

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



**Tesis**

“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, 2024”

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

**Autor:**

Bach. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO

**Asesor:**

Ing. MARCOS MENDOZA LINARES

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2026**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

### FACULTAD DE INGENIERÍA

1. **Investigador:** WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO

DNI: 75811172

Escuela Profesional: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

2. **Asesor:** ING. MARCOS MENDOZA LINARES

Facultad: Ingeniería

3. **Grado académico o título profesional**

Bachiller       Título profesional       Segunda especialidad  
 Maestro       Doctor

4. **Tipo de Investigación:**

Tesis       Trabajo de investigación       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico

5. **Título de Trabajo de Investigación:**

**"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"**

6. **Fecha de evaluación:** 22/01/2026

7. **Software antiplagio:**  TURNITIN       URKUND (OURIGINAL) (\*)

8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 08%

9. **Código Documento:** oid: 3117:548476588

10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**

APROBADO       PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 24/01/2026



**FIRMA DEL ASESOR**  
**Nombre y Apellidos:** Ing. Marcos Mendoza Linares

DNI: 75092468



Firmado digitalmente por:  
BAZAN DIAZ Laura Sofia  
FAU 2014825801 soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 24/01/2026 19:35:16-0500

**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



### SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

#### ACTA N° 0016-2026

**TITULO** : ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024

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

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Art. 35 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, da a conocer que, a los **dos días del mes de febrero de 2026**, siendo las once horas (11:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A – Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Cajamarca, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.  
Vocal : Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.  
Secretario : M.Cs. Ing. Manuel Lincoln Minchán Pajares.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada **ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil **WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, asesorado 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 : ..... 07 PTS.  
EVALUACIÓN PÚBLICA : ..... 09 PTS.  
EVALUACIÓN FINAL : ..... 16 ..... PTS ..... *Dicreseris* ..... (En letras)

En consecuencia, se lo declara ..... *APROBADO* ..... con el calificativo de ..... *Dicreseris (16)* ..... acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las ..... 12:00 pm ..... horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.  
Presidente

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.  
Vocal

M.Cs. Ing. Manuel Lincoln Minchán Pajares.  
Secretario

Ing. Marcos Mendoza Linares.  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por darme la vida, guiarme y no dejar que mi vida caiga en el camino del mal sino por ayudarme a salir victorioso de cada obstáculo que se ha presentado. A mi madre María por ser ella la que con su apoyo incondicional siempre me mantuvo firme de mis objetivos.

A mi asesor de tesis Ing. Marcos Linares Mendoza, que fue mi guía, orientador, que gracias a sus consejos y el tiempo dedicado a mi proyecto de investigación.

## **DEDICATORIA**

Este estudio se consagra primordialmente a Dios, quien actúa como inspirador y proporciona la fortaleza necesaria para proseguir en el proceso de alcanzar uno de los anhelos más anhelados.

A mi progenitora, tíos y primos por su amor, dedicación y sacrificio durante estos años, gracias a ustedes he conseguido alcanzar este punto y convertirme en futuro Ingeniero Civil.

A todos los individuos que han respaldado y facilitado el éxito de la labor, en particular a aquellos que han facilitado la comunicación y la difusión de sus conocimientos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO .....	i
DEDICATORIA .....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
1.1.      PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1.      Selección del problema.....	1
1.1.2.      Formulación interrogativa del problema .....	3
1.1.3.      Hipótesis .....	3
1.1.4.      Justificación de la investigación.....	3
1.1.5.      Alcances de la investigación.....	4
1.1.6.      Delimitaciones .....	5
1.1.7.      Limitaciones y restricciones de la investigación .....	5
1.2.      OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.2.1.      Objetivo general.....	5
1.2.2.      Objetivos específicos .....	5
1.3.      Descripción del contenido de los capítulos .....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	8

2.1.	Antecedentes teóricos de la investigación .....	8
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2.	Antecedentes nacionales .....	9
2.1.3.	Antecedentes locales.....	10
2.2.	Bases conceptuales .....	11
2.2.1.	Patologías en instituciones educativas .....	11
2.2.2.	Patología .....	11
2.2.3.	Análisis patológico.....	11
2.2.4.	Evaluación patológica.....	12
2.2.5.	Rehabilitación .....	12
2.2.6.	Lesiones físicas .....	13
2.2.7.	Lesiones mecánicas.....	15
2.2.8.	Lesiones químicas .....	18
2.2.9.	Nivel de severidad.....	19
2.2.10.	Valoración visual: .....	21
2.2.11.	Ensayo de esclerometría .....	23
2.2.12.	Definición de términos básicos .....	23
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....		25
3.1.	Variables.....	25
3.2.	Ubicación geográfica.....	25
3.3.	Metodología.....	27

3.3.1.	Tipo .....	27
3.3.2.	Nivel o alcance.....	27
3.3.3.	Enfoque.....	27
3.3.4.	Diseño .....	27
3.3.5.	Población.....	27
3.3.6.	Muestra .....	27
3.3.7.	Unidad de análisis .....	27
3.3.8.	Unidad de observación.....	28
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
3.5.	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	28
3.6.	Materiales .....	29
3.7.	Equipos .....	29
3.8.	Procedimiento.....	29
3.8.1	Recolección de datos preliminares del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.....	31
3.8.2	Inspección y observación visual del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.....	31
3.8.3	Inspección y estado situacional de la estructura .....	31
3.8.4	Parámetros patológico de evaluación.....	32
3.8.5	Ánálisis patológico del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca. ....	32
3.8.6	Evaluación y determinación de la resistencia del concreto utilizado	

en los elementos estructurales del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.....	32
3.8.7 Estudio de suelos para verificar su resistencia a través de ensayos de laboratorio.....	32
3.8.8 Análisis de cada uno de los resultados.....	33
3.8.9 Propuesta de reparación del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.....	33
3.9 Recolección y análisis de datos.....	33
3.9.1 Análisis patológico del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.....	34
3.9.2 Ficha tipo de una patología .....	34
3.9.3 Ensayo de esclerometría .....	35
3.10 Presentación de resultados .....	36
3.10.1 Estudio patológico .....	36
3.10.2 Causas de las patologías.....	37
3.10.3 Incidencias de las patologías en la edificación .....	39
3.10.4 Estudio en concreto endurecido .....	42
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
4.1 Análisis de resultados .....	44
4.1.1 Del análisis patológico .....	44
4.1.2 De las causas de las patologías .....	45
4.1.3 Del ensayo de esclerometría .....	45

4.2	Discusión de resultados .....	46
4.2.1	Discusión .....	46
4.3	Técnicas de reparación .....	47
4.3.1	Control de fisuras y grietas: .....	47
4.3.2	Inyección en fisuras .....	47
4.3.3	Aplicación de Grout.....	47
4.3.4	Selladores.....	47
4.3.5	Control de erosiones físicas: .....	47
4.3.6	Control de humedad y eflorescencias .....	48
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		49
5.1	CONCLUSIONES.....	49
5.2	RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		51
ANEXOS.....		54

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Clasificación de las fisuras .....</i>	16
<i>Tabla 2 Especificaciones de severidad "leve" .....</i>	19
<i>Tabla 3 Especificaciones de severidad "moderado" .....</i>	20
<i>Tabla 4 Especificaciones de severidad "alta" .....</i>	21
<i>Tabla 5 Criterios para la valoración visual de la estructura.....</i>	22
<i>Tabla 6 Detalle de las lesiones identificadas en el pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.....</i>	34
<i>Tabla 7 Resultados de las fichas de inspección patológica.....</i>	36
<i>Tabla 8 Causas de las manifestaciones patológicas identificadas en el pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo - Cajamarca.....</i>	38
<i>Tabla 9 Causas de las patologías.....</i>	39
<i>Tabla 10 Incidencia de los elementos afectados por las patologías .....</i>	39
<i>Tabla 11 Manifestaciones patológicas y su incidencia en la edificación.....</i>	40
<i>Tabla 12 Tipología de las manifestaciones patológicas identificadas .....</i>	41
<i>Tabla 13 Grado de las lesiones de las patologías identificadas .....</i>	42
<i>Tabla 14 Detalle del cálculo de la resistencia a compresión de los elementos analizados.....</i>	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Humedad de cimientos</i> .....	13
Figura 2 <i>Descascamiento pintura fisura grieta</i> .....	14
Figura 3 <i>Fisuras y grietas</i> .....	16
Figura 4 <i>Localización del estudio: Perú – Cajamarca</i> .....	25
Figura 5 <i>Ubicación geográfica del lugar de estudio.</i> .....	26
Figura 6 <i>Pabellón 1B de la I.E. – Dos de Mayo – Cajamarca</i> .....	26
Figura 7 <i>Elementos de la estructura afectados</i> .....	40
Figura 8 <i>Incidencia de lesiones patológicas.</i> .....	41
Figura 9 <i>Vista Frontal del Pabellón 1B de la I.E. - JEC Dos de Mayo en donde se llevó estudio.</i> .....	94
Figura 10 <i>Vista Posterior del Pabellón 1B de la I.E. - JEC Dos de Mayo, donde observamos descaramiento en columnas y muros.</i> .....	94
Figura 11 <i>Inspección visual de las fisuras horizontales e inclinadas comprendidas en el eje C-C tramo 5-6.</i> .....	95
Figura 12 <i>Vista de vigas del segundo nivel presencia de desprendimiento (bloque de concreto) comprendido en el 4-4 y 5-5.</i> .....	95
Figura 13 <i>Observamos el desprendimiento de concreto y oxidación del acero de la viga del primer nivel del eje 1-1.....</i>	96
Figura 14 <i>Recolección de datos en fichas de inspección patológica columna observamos fisuras, descascamiento de la pintura en la columna del eje C-C Y 5-5.</i> .....	96
Figura 15 <i>Inspección visual de fisuras horizontales e inclinadas y descascamiento</i>	

<i>de la pintura comprendidas en el eje C-C tramo 2-3.....</i>	97
<i>Figura 16 Recolección de datos en fichas de inspección patológica donde se observa las fisuras en el muro del eje C-C en los tramos 3-4.....</i>	97
<i>Figura 17 Ensayo de esclerometría en la columna 1 en el eje C-C Y 9-9 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	98
<i>Figura 18 Ensayo de esclerometría en la columna 2 en el eje C- C Y 7-7 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	98
<i>Figura 19 Ensayo de esclerometría en la columna 3 en el eje C-C Y 5-5 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	99
<i>Figura 20 Ensayo de esclerometría en la columna 4 en el eje A-A y 8-8 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	99
<i>Figura 21 Ensayo de esclerometría en la columna 5 en el eje A-A y 5-5 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	100
<i>Figura 22 Ensayo de esclerometría en la viga 1 eje 9-9 primer nivel de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	100
<i>Figura 23 Ensayo de Esclerometría en la viga 2 eje 5-5 del segundo nivel de la I.E. – JEC Dos de MAYO .....</i>	101
<i>Figura 24 Ensayo de Esclerometría en la viga 3 eje 5-5 segundo nivel de la I.E. – JEC Dos de MAYO .....</i>	101
<i>Figura 25 Ensayo de esclerometría en la viga 4 primer nivel eje 7-7 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.....</i>	102

## RESUMEN

El estado de conservación de la infraestructura educativa constituye un factor determinante para la seguridad y el adecuado funcionamiento de las edificaciones escolares. En este marco, la Institución Educativa JEC Dos de Mayo, ubicada en la provincia y departamento de Cajamarca, presenta en el pabellón 1B diversas manifestaciones patológicas. Por tal motivo, el objetivo de la investigación es determinar las patologías presentes con el fin de identificar su naturaleza, causas y nivel de afectación estructural. La investigación fue de tipo aplicada, con un nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, medición transversal y un diseño no experimental, recolectándose la información mediante fichas de inspección patológica, ensayos de esclerometría. Los resultados evidenciaron que las patologías más frecuentes fueron las fisuras (35.85%), seguidas por los desprendimientos o erosiones físicas (30.19%) y la humedad y eflorescencias (11.32%). Por tipología, predominaron las patologías mecánicas (47.83%), seguidas de las físicas (30.43%), biológicas (13.04%) y químicas (8.70%). Los elementos más afectados fueron los muros (35.71%), columnas (28.57%), vigas (21.43%) y losas (14.29%). Las principales causas identificadas fueron la exposición al medio ambiente (29.17%), defectos en el proceso constructivo y fallas en elementos estructurales (20.83% cada uno), así como la falta de mantenimiento. El ensayo de esclerometría mostró que el 20% de columnas y el 25% de vigas no alcanzan la resistencia mínima requerida de  $210 \text{ kg/cm}^2$  según la Norma E 030 para edificaciones de clase A. Concluyéndose que se requieren medidas de reparación y mantenimiento preventivo.

**Palabras clave:** Patologías, análisis patológico, rehabilitación, fisuras, corrosión, humedad

## ABSTRACT

The state of conservation of educational infrastructure is a determining factor for the safety and proper functioning of school buildings. In this context, the JEC Dos de Mayo Educational Institution, located in the province and department of Cajamarca, presents various pathological manifestations in Pavilion 1B. Therefore, the objective of this research was to determine the existing pathologies in order to identify their nature, causes, and level of structural impact. The study was applied in nature, with a descriptive level, a quantitative approach, cross-sectional measurement, and a non-experimental design. Data were collected through pathological inspection sheets and sclerometry tests. The results showed that the most frequent pathologies were cracks (35.85%), followed by detachments or physical erosion (30.19%), and moisture and efflorescence (11.32%). By typology, mechanical pathologies predominated (47.83%), followed by physical (30.43%), biological (13.04%), and chemical (8.70%) pathologies. The most affected structural elements were walls (35.71%), columns (28.57%), beams (21.43%), and slabs (14.29%). The main causes identified were environmental exposure (29.17%), construction process defects and structural element failures (20.83% each), as well as lack of maintenance. Sclerometry tests revealed that 20% of columns and 25% of beams did not reach the minimum compressive strength of  $210 \text{ kg/cm}^2$  required by Peruvian Standard E.030 for Class A buildings. It is concluded that repair measures and preventive maintenance are necessary to ensure structural safety.

**Keywords:** Pathologies, pathological analysis, rehabilitation, cracks, corrosion, moisture.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.1. Selección del problema

A escala global, millones de estudiantes asisten a escuelas expuestas a amenazas naturales y a infraestructura vulnerable. Un reciente policy brief mundial reporta que el 75% de los países registran daños en escuelas por peligros (sismos, inundaciones, etc.), y solo el 12% está reforzando sistemáticamente sus planteles más débiles; incluso un tercio de los gobiernos reporta muertes estudiantiles por terremotos, pese a la existencia de códigos de construcción. Esto evidencia una brecha entre la norma y la gestión de riesgos en edificios escolares, y refuerza la necesidad de diagnósticos patológicos que orienten intervenciones de reparación y refuerzo (UNESCO, 2025).

El enfoque internacional actual la Comprehensive School Safety Framework exige infraestructuras seguras y resilientes frente a amenazas “multi-peligro”, integrando evaluación estructural, mantenimiento y educación para el riesgo. En este marco, el análisis patológico de pabellones escolares es un paso técnico clave para decidir reparación, refuerzo o reemplazo (UNESCO, 2025).

En Europa, el estándar técnico para diseño sismorresistente (Eurocódigo 8 – EN 1998) fija criterios de desempeño para que, ante terremotos, se protejan vidas y se limite el daño; estos lineamientos se aplican a edificios nuevos y orientan la evaluación de existentes. A la vez, la serie EN 1504 establece el marco integral para diagnóstico, reparación y protección del concreto (definiciones, requisitos, control de calidad y ejecución), hoy referencia de buenas prácticas para decidir y ejecutar reparaciones en pabellones de hormigón armado. Pese al marco normativo, múltiples países de la UE encaran el reto de adaptar escuelas a riesgos crecientes y a metas de sostenibilidad, lo que subraya la prioridad de evaluar patologías y

planificar intervenciones costo-efectivas (EUROCÓDIGO, 2018).

Latinoamérica mantiene rezagos en adecuación y equidad de la infraestructura escolar: informes recientes del BID/UNESCO muestran déficits de recursos, mantenimiento y condiciones físicas que afectan el aprendizaje y la seguridad. En países sísmicos (Perú, Chile, México), eventos recientes han evidenciado la vulnerabilidad de planteles antiguos y la necesidad de programas de evaluación y refuerzo. De allí que los proyectos de reparación deban partir de diagnósticos patológicos rigurosos (fisuración, carbonatación, corrosión, humedad, asentamientos, fallas no estructurales/estructurales), enlazados a decisiones de intervención (Arias Ortiz, Dueñas, Giambruno, & López, 2024).

Cajamarca presenta peligro sísmico medio ( $\approx 10\%$  de probabilidad de sacudidas potencialmente dañinas en 50 años), por lo que toda intervención en locales escolares debe considerar evaluación estructural y de materiales. La Institución Educativa “Dos de Mayo” (Cajamarca) brinda EBR secundaria, reporta capacidad de 700 estudiantes y múltiples ambientes (biblioteca, talleres técnicos, etc.), por lo que la continuidad segura del servicio depende del estado de sus pabellones. En 2024, la UGEL/DRE y PRONIED impulsaron mantenimiento y gestión del riesgo en locales educativos; sin embargo, la priorización efectiva de recursos requiere diagnosticar el Pabellón 1B: identificación y mapeo de lesiones (fisuras, desprendimientos, humedad capilar/filtraciones, corrosión de armaduras, fallas de recubrimiento, degradación de juntas), ensayos y verificación contra el desempeño mínimo del RNE E.030, para decidir reparación y/o refuerzo conforme a buenas prácticas tipo EN 1504. Esta necesidad es urgente en contextos andinos como Cajamarca, donde coexisten riesgos sísmicos, lluvias intensas y envejecimiento de materiales (GFDRR, 2025).

Pese a los marcos internacionales y nacionales para seguridad escolar, la I.E. JEC Dos de Mayo (Cajamarca) opera en un entorno de amenaza sísmica y brechas de mantenimiento; sin un análisis patológico específico del Pabellón 1B es imposible determinar con precisión

el tipo y alcance de las lesiones, las causas raíz y la intervención óptima (reparación/refuerzo) que garantice seguridad estructural, habitabilidad y continuidad del servicio educativoº. Esta laguna de información técnica impide priorizar y ejecutar soluciones costo-efectivas alineadas al RNE E.030 y a estándares de reparación de concreto, afectando la integridad del edificio, la seguridad de la comunidad educativa y la gestión de inversiones públicas.

#### **1.1.2. Formulación interrogativa del problema**

¿Cuáles son las patologías físicas, mecánicas y químicas del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024?

#### **1.1.3. Hipótesis**

Las patologías del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024. 40% son físicas, 40% mecánicas y 20% químicas.

#### **1.1.4. Justificación de la investigación**

La investigación se justifica porque la infraestructura educativa constituye un componente esencial para garantizar un entorno seguro y adecuado de aprendizaje, pero en la realidad muchas instituciones presentan deterioro progresivo debido al paso del tiempo, la falta de mantenimiento y la exposición a factores climáticos y sísmicos. En la ciudad de Cajamarca, el Pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo es un ejemplo de este escenario, ya que muestra signos visibles de desgaste que comprometen la seguridad de estudiantes y docentes. La ausencia de un análisis técnico detallado de las patologías de este pabellón genera incertidumbre sobre el nivel de riesgo y dificulta la planificación de intervenciones de reparación o refuerzo. Por ello, se hace necesario realizar un diagnóstico especializado que

permite identificar las patologías existentes, determinando el tipo y gravedad para determinar el proceso de rehabilitación y así asegurar la continuidad del servicio educativo en condiciones seguras.

El propósito de esta investigación es analizar de manera las patologías existentes del Pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo con el fin de generar información técnica que sirva de base para la toma de decisiones sobre acciones de reparación o reforzamiento. Con ello se busca garantizar la seguridad de la comunidad educativa, mejorar la funcionalidad de la infraestructura y extender su vida útil. Además, los resultados constituirán un insumo valioso para las autoridades locales y regionales en la priorización de recursos destinados al mantenimiento de colegios, contribuyendo a la sostenibilidad de la infraestructura educativa y al cumplimiento del derecho de los estudiantes a recibir clases en ambientes adecuados y seguros.

#### **1.1.5. Alcances de la investigación**

La investigación se desarrolló en la ciudad de Cajamarca, específicamente en la Institución Educativa JEC Dos de Mayo, centrándose de manera exclusiva en el Pabellón 1B. El estudio se realizó durante el año 2024 y tuvo como finalidad evaluar el estado estructural del pabellón a partir de un diagnóstico patológico correspondiente a dicho periodo, sin considerar antecedentes de mantenimiento ni proyecciones de deterioro futuro. El análisis se enfocó en la identificación, descripción y clasificación de las patologías presentes en los principales elementos estructurales y no estructurales, tales como columnas, vigas, losas, sobrecimientos y muros. Entre los daños evaluados se incluyeron fisuras, humedad, desprendimientos, corrosión y fallas en el recubrimiento del concreto. La investigación no abordó aspectos financieros, administrativos ni relación.

ados con la ejecución de obras, limitándose a una evaluación técnica del estado actual de la

infraestructura y a la formulación de lineamientos generales orientados a la reparación y refuerzo estructural del pabellón, cuyos resultados pueden servir como referencia para edificaciones educativas con características similares.

#### **1.1.6. Delimitaciones**

La investigación se centró en el análisis patológico y la reparación de la estructura del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca.

En la investigación solo se realizó el estudio de patologías físicas, mecánicas y químicas.

#### **1.1.7. Limitaciones y restricciones de la investigación**

No se llevaron a cabo ensayos destructivos para evitar comprometer la integridad de la estructura de edificio por ello se realizó solo ensayo de esclerometría.

### **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar las patologías físicas, mecánicas y químicas del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024.

#### **1.2.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar las lesiones físicas en muros, columnas, vigas y losa del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024.
- ✓ Determinar las lesiones mecánicas en muros, columnas, vigas y losa del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024.
- ✓ Determinar las lesiones químicas muros, columnas, vigas y losa del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024.
- ✓ Determinar la resistencia del concreto de elementos estructurales del pabellón 1B de

la I.E. – JEC Dos de Mayo de la provincia de Cajamarca, 2024.

### **1.3. Descripción del contenido de los capítulos**

**CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.** En este capítulo se da a conocer el planteamiento y formulación del problema y las hipótesis involucradas en este estudio. Se explica la justificación, alcance, delimitación y limitaciones presentadas durante su desarrollo; y finalmente los objetivos del tema de investigación.

**CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.** En este capítulo se hace mención a los antecedentes teóricos, tanto internacionales, nacionales y locales. Además, se presenta una síntesis de las bases teóricas y definición de términos básicos referentes a los temas tratados.

**CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.** En este capítulo se detalla las herramientas, instrumentos y/o materiales que fueron utilizados para el desarrollo de esta investigación, además se presenta la metodología utilizada, desarrollando un plan de evaluación del estado actual del pabellón 1B de la I.E. – JEC DOS DE MAYO de la provincia de Cajamarca. Determinando el procedimiento para el estudio patológico.

**CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.** En este capítulo se detalla el procesamiento y discusión de los datos, así mismo de la información recolectada en campo.

**CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.** En este capítulo se indica las conclusiones y recomendaciones que se ha podido llegar tras el proceso de investigación, así como, las recomendaciones a considerar para el estudio de patologías en edificaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. En este capítulo se enumeran las fuentes de donde se sacó la información para el desarrollo de la investigación.

ANEXOS. Presenta información complementaria como planos del pabellón 1B de la I.E.

- JEC DOS DE MAYO, panel fotográfico de los registros tomados en campo, fichas de inspección.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Rodriguez y Motta (2022), en su tesis *Estudio patológico de la Institución Educativa Antonio Nariño ubicada en el corregimiento de Coello-Cocora Ibagué*, Se realizaron investigaciones con el objetivo de identificar las patologías presentes en la institución educativa mencionada. La investigación adoptó un enfoque aplicado, con un nivel descriptivo y un diseño no experimental. Por los hallazgos se corroboró la existencia de una variedad de patologías, entre las que se incluyen suciedad, eflorescencias, erosión atmosférica en columnas y vigas, desprendimiento en acabados, capilaridad y filtración y humedad accidental. Estas afecciones se atribuyen a insuficiencias como la ausencia de traslapo en ciertas tejas del techo, el descuido en el mantenimiento de las canaletas que generan escorrentías en la fachada principal, y la ausencia de un remate apropiado entre las unidades de estructura. Se llegó a la conclusión de que el problema radicaba en la existencia de juntas de aproximadamente 10 cm entre las paredes, que facilitaban el ingreso directo de las aguas pluviales.

Aponte & Bueno (2019), en su estudio titulado *Diagnóstico de patologías presentes en las fachadas de edificaciones de Bucaramanga y su área metropolitana*, Se centró en el diagnóstico de las anomalías detectadas en las fachadas de edificios en la región metropolitana de Bucaramanga, además de examinar las posibles causas subyacentes a dichas anomalías. Para lograr este propósito, se efectuó una investigación que incorporó análisis estadísticos, identificación de posibles causas y evaluación de riesgos en una muestra aleatoria de cien edificaciones situadas en Bucaramanga, Piedecuesta y Floridablanca. Este análisis reveló que la descomposición de la capa de acabado constituye la patología más frecuentemente observada. Además, llegaron a la conclusión de que la mayoría de las edificaciones examinadas

exhiben un nivel de riesgo intermedio, dado que las afecciones mecánicas detectadas pueden ser tratadas sin comprometer de manera significativa la integridad estructural.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Vásquez (2019) realizó la investigación *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería en instituciones educativas del distrito de Tamburco, Abancay, 2018* con el objetivo de identificar y cuantificar las patologías presentes en la infraestructura. La metodología consistió en inspecciones y evaluaciones patológicas de los elementos estructurales mediante análisis estadístico de las fallas. Los resultados mostraron que en columnas las patologías alcanzaron el 39% (22% por eflorescencia de sales, 12% por disagregación y 4% por fisuras), en muros de albañilería un 20% correspondió a eflorescencia, 12% a disagregación y 3% a fisuras, mientras que en vigas se registró 2% de fisuras y 1% de delaminación. Se concluyó que las instituciones presentan deterioros significativos, siendo la eflorescencia y la disagregación las patologías más frecuentes, lo que evidencia la necesidad de un mantenimiento y tratamiento oportuno para preservar la vida útil de las estructuras.

Cuzcano (2021), en su tesis *Identificación y evaluación de patologías en la institución educativa pública Nuestra Señora de la Asunción, Zúñiga, Cañete, 2020* El objetivo fue identificar y examinar las patologías presentes en la mencionada Institución Educativa Pública. La investigación adoptó un enfoque aplicado, con un nivel descriptivo y un diseño no experimental. Por los hallazgos, se corroboró la existencia de patologías en un 40% de erosión mecánica, un 47% de delaminación y vegetación, un 55% de fisuras, un 63% de manchas, un 72% de eflorescencia y un 94% de humedad. Se llegó a la conclusión de que el 50% de las patologías se clasificaron como físicas, el 44.5% como químicas y el 31.5% como mecánicas.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Sánchez (2024) En su investigación *Evaluación patológica del pabellón I-II de la I.E virgen de la natividad con fines de rehabilitación, baños del inca, Cajamarca, 2023*. Las afecciones en las estructuras arquitectónicas comprometen la longevidad de las estructuras, generando elevados costos de reparación y problemas de seguridad. Además, en Perú, las construcciones educativas no están exentas de los problemas patológicos inherentes al hormigón, lo que provoca alteraciones directas en los componentes estructurales. De manera similar, en Cajamarca se observa que la Iglesia de la Virgen de la Natividad, en su Pabellón I-II, exhibe indicios de deterioro, lo que suscita serias inquietudes respecto a su integridad estructural y seguridad. La ausencia de un estudio patológico integral obstaculiza la toma de decisiones estratégicas respecto al edificio. Para tratar este problema, se estableció como meta efectuar una evaluación patológica orientada a la rehabilitación, identificando las patologías presentes y estableciendo el grado de severidad de estas con el propósito de formular una propuesta de rehabilitación. Experimentando mediante una metodología aplicada, un nivel descriptivo y un diseño no experimental. Los hallazgos indican que los pabellones de estudio exhiben números de rebote (R) en sus componentes estructurales en un 90%, 85%, 100% y 105% de la resistencia especificada en 210 kg/cm<sup>2</sup>. La cual presenta un incremento en la prevalencia de patologías mecánicas con un 32% de grietas y un 45% de fisuras, patologías físicas con un 67% de humedad y un 33% de suciedad, y patologías químicas con un 100% de eflorescencia y una severidad moderada. Por lo tanto, se deduce que mediante la implementación de reparaciones y supervisión continua conforme a la propuesta, será factible rehabilitar la institución educativa.

Pérez (2024) en la investigación *Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca – sede Cajabamba*. Se empleó una metodología aplicada y descriptiva, con una población muestral compuesta por los dos módulos constituyentes del edificio. Los datos recabados fueron sometidos a análisis, lo que facilitó la identificación de

las siguientes patologías y su correspondiente incidencia: grietas (32.4%) y desprendimientos (17.6%) de naturaleza mecánica, fisuras (20.6%) de naturaleza mecánica y física, eflorescencias (23.5%) de naturaleza química y manchas (5.9%) de carácter biológico. Estas afecciones están impactando en los siguientes componentes: muros (38%), losas (23%), vigas (21%), viguetas (12%) y columnas (6%).

## **2.2. Bases conceptuales**

### **2.2.1. Patologías en instituciones educativas**

Las patologías de edificaciones educativas constituyen el conjunto de alteraciones físicas, mecánicas y químicas que afectan su estructura, funcionalidad y estética. Estas lesiones son consecuencia de factores ambientales, constructivos, de uso y mantenimiento, y su diagnóstico resulta fundamental para garantizar la seguridad y durabilidad de las infraestructuras escolares (Torres, 2018).

### **2.2.2. Patología**

Para Elguero (2014), el término patología tiene su origen en la medicina, según la etimología proviene del griego “phatos” que significa enfermedad y “logos” que significa estudio, en un sentido metafórico, se puede decir que la herencia estará marcada por el diseño estructural, la función estará marcada por el uso y mantenimiento, y las causas accidentales serán aquellas que pueden dar lugar a cambios en los materiales, generalmente debidos a la falta de época en la que se construyó el edificio. construcción y desarrollo tecnológico

### **2.2.3. Análisis patológico**

El análisis patológico es un enfoque técnico que se utiliza para estudiar y diagnosticar las patologías o lesiones de estructuras, especialmente en el ámbito de la arquitectura y la

ingeniería civil. Consiste en la identificación, clasificación y análisis de las fallas en los materiales y sistemas constructivo, con el objetivo de determinar las causas de los daños y proponer soluciones o alternativas adecuadas para su reparación (Basset, 2021).

#### **2.2.4. Evaluación patológica**

Las patologías pueden manifestarse a nivel funcional y estructural. La evaluación se centra en el análisis sistemático y minucioso de las anomalías que presenta una estructura o sus partes individuales cuando aparecen daños o lesiones (Lara & Bustamante, 2022).

Esta área de estudio examina la forma en que se manifiestan los deterioros, así como la manera en que estos problemas impactan la integridad y el rendimiento funcional de la estructura en cuestión. Este enfoque posibilita identificar las causas subyacentes de los daños, valorar su gravedad y sugerir métodos eficaces para rehabilitar o reparar con el objetivo de asegurar construcciones seguras a largo plazo (Tanaka & Pavon, 2021).

#### **2.2.5. Rehabilitación**

La rehabilitación se define como un procedimiento de intervención meticulosa que puede englobar desde reparaciones básicas hasta refuerzos estructurales de alta complejidad y la sustitución de materiales deteriorados. Durante el proceso laboral, se realiza una vigilancia constante para asegurar la exactitud y la calidad en cada etapa. Tras la finalización de las obras, se llevan a cabo evaluaciones meticulosas para verificar la seguridad y resistencia del edificio restaurado (Boateng, 2021). Objetivo de preservar la integridad a largo plazo. La rehabilitación posterior a la evaluación patológica revitaliza la construcción, garantiza su funcionalidad y durabilidad y reduce los riesgos, asegurando su aplicación efectiva y segura a lo largo del tiempo (Antunes & Artur, 2022).

## 2.2.6. Lesiones físicas

Son aquellos daños que han sido ocasionados por agentes o fenómenos físicos como heladas, vientos o cambios de temperatura, los que provocan reacciones que descomponen los materiales, reduciendo la durabilidad y la resistencia mediante corrosiones, carbonatación, erosiones químicas y eflorescencias. Así también este tipo de lesiones pueden ser causados por organismos vivos como hongos, insectos, los que alteran la composición química y física del material (Basset, 2021).

### 2.2.6.1. Humedad

Es un problema habitual que puede impactar de varias maneras negativas en las estructuras y edificios. Se refiere a la presencia de vapor o agua en exceso en diversos elementos de una construcción, por ejemplo, los techos, las paredes, los cimientos o el suelo. Es posible que sea provocada por varios motivos, como fugas de agua, condensación, filtraciones en las tuberías, problemas de drenaje o la capilaridad del terreno (Antunes & Artur, 2022)

**Figura 1**

*Humedad de cimientos*



*Nota: (Elguero, 2014).*

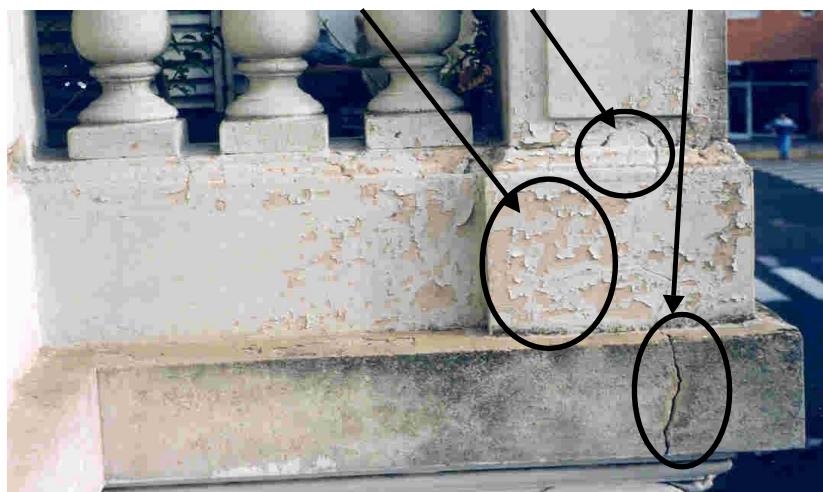
## 2.2.6.2. Erosiones

**Erosión física:** Implica la pérdida o alteración superficial de un material, que puede ser total o parcial.

**Erosión atmosférica:** Causada por la acción de agentes climáticos, como la humedad de la lluvia seguida de heladas, que desgasta las superficies de los materiales de construcción. (Elguero, 2014).

**Figura 2**

*Descascamiento pintura      Fisura      Grieta*



*Nota:* (Elguero, 2014).

## 2.2.6.3. Suciedades

**Suciedad:** Los depósitos de partículas en suspensión en las fachadas pueden afectar su apariencia y durabilidad (Cruz & Jhoan, 2017).

**Ensuciamiento por deposito:** Ocurre por la gravedad que hace que las partículas se acumulen (Cruz & Jhoan, 2017).

**Ensuciamiento por lavado diferencial:** Resulta de partículas que penetran en los poros del material, a menudo generando marcas visibles por la acción del agua de lluvia. (Elguero, 2014).

## 2.2.7. Lesiones mecánicas

Se refiere a las dificultades o defectos que pueden presentarse en los componentes o estructuras de la construcción debido a insuficiencias en el mantenimiento, la ejecución o el diseño. Según Sitzia et al. (2021).

estas enfermedades mecánicas pueden poner en riesgo la estabilidad, funcionalidad o resistencia de las construcciones. Entre las patologías mecánicas frecuentes en la construcción se encuentran grietas en muros o losas, deformaciones excesivas, desplazamientos de la estructura o errores en las uniones y elementos de sujeción. Estas enfermedades pueden ser causadas por elementos como materiales de mala calidad, diseños inapropiados, mantenimiento deficiente, errores en la construcción, sobrecargas o fenómenos naturales como terremotos o vientos intensos.

Se consideran un tipo particular de daño físico, resultante de acciones corporales que implican movimiento o desgaste en los materiales constructivos, se dividen en cinco categorías principales (Diaz, 2014):

### 2.2.7.1. Grietas

Aberturas longitudinales que afectan todo el grosor de un elemento constructivo. Se consideran grietas y no fisuras si van más allá de la superficie, se clasifican por (Diaz, 2014):

### 2.2.7.2. Fisuras

Son aberturas que afectan solo la superficie de los materiales, aunque visualmente similares a las grietas, se originan de manera diferente, a menudo precediendo a las grietas (Diaz, 2014).

Las fisuras pueden surgir por:

**Reflejo de soporte:** Aparecen en los soportes por movimientos leves o falta de adherencia.

**Fisuración en muros y losas:** Resultan de encofrados impermeables o curados inadecuados, con anchos que varían entre 0.05 y 0.2 mm.

**Inherente al acabado:** En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación - contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, asimismo por retracción, en el caso de morteros.

### Figura 3

*Fisuras y grietas*



Nota: (Elguero, 2014).

### Tabla 1

*Clasificación de las fisuras*

Clasificación	Abertura(mm)	Descripción
Microfisuras	<0,05	No son perceptibles al ojo humano y no tiene relevante.
Fisuras	$0,1 < e < 0,2$	No representan un peligro, dependiendo de las condiciones ambientales a las que se encuentre puede favorecer la corrosión.

Clasificación	Abertura(mm)	Descripción
<b>Macrofisuras</b>	$0,2 < e < 0,5$	Pueden tener repercusiones estructurales de importancia.
<b>Grietas</b>	0,5	Indicio de daño estructural.

*Nota:* (Broto, 2005).

#### **2.2.7.3. Desprendimientos**

Ocurre por falta de adherencia entre revestimientos y soportes, como consecuencia de daños previos como humedad o deformaciones, esto presenta un daño para la seguridad estructural (Díaz, 2014).

**Erosiones mecánicas:** Pérdida de material superficial debido a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras, son más comunes en pavimentos, pero también pueden aparecer en fachadas y muros a causa de partículas arrastradas por el viento.

#### **2.2.7.4. Pérdida de resistencia.**

Con el transcurso del tiempo, se alude a la disminución del valor estructural de los materiales o componentes de construcción. Esta pérdida posee la capacidad de influir tanto en los elementos individuales de la construcción como en la estructura en su conjunto. Existen múltiples factores que pueden resultar en la disminución de la resistencia constructiva. Elementos frecuentemente observados incluyen la falta de, la exposición a condiciones ambientales adversas y el proceso de envejecimiento de los materiales. La utilización indebida o excesiva de la estructura, deficiencias en el diseño o la construcción, y la falta de un mantenimiento adecuado (Sánchez, 2024).

## 2.2.8. Lesiones químicas

Según la enciclopedia de Broto, este tipo de lesiones surgen durante procesos patológicos de naturaleza química que afectan la integridad y durabilidad de los materiales, lo que puede ser confuso en su relación con otros tipos de lesiones. Los daños químicos pueden resultar de la exposición a sales, ácidos y bases, se dividen en (Broto, 2005):

### 2.2.8.1. Eflorescencia

Este fenómeno ocurre cuando la humedad transporta sales solubles que al evaporarse se cristalizan en la superficie del material, formando estructuras similares a flores, se clasifican en (Broto, 2005):

**Eflorescencias:** Cuando las sales cristalizan en la superficie, generalmente sin causar daños significativos, aunque afectan la estética.

### 2.2.8.2. Oxidación

Se describe como transformaciones moleculares que resultan en la perdida de material en metales, como el acero. Aunque los procesos son distintos, se consideran juntos debido a su simultaneidad y síntomas parecidos (Broto, 2005).

### 2.2.8.3. Corrosión

La corrosión de las barras de refuerzo en el hormigón, derivada de la oxidación y procesos electroquímicos, resulta en daños visibles como grietas y delaminación, afectando la capacidad de carga de las estructuras. Esto se agrava en hormigones de baja calidad y alta porosidad, especialmente en avientes húmedos (Broto, 2005).

Tipos de corrosión:

Corrosión química: Reacción de metales con gases.

Corrosión electroquímica: Ocurre en medios electrolíticos.

Corrosión metálica: En contacto con agua.

Corrosión general: Deterioro por condiciones ambientales.

### 2.2.9. Nivel de severidad

(Sánchez, 2024) destaca que el análisis de modo y efectos de fallas (FMEA) es un instrumento empleado para establecer el grado de riesgo vinculado a los componentes que han experimentado algún tipo de patología o fallo. Este análisis facilita la evaluación y determinación del índice de riesgo correspondiente a estos componentes. En este procedimiento, es imperativo tener en cuenta diversos factores. Inicialmente, es imperativo establecer la gravedad de la falla, es decir, la repercusión que puede tener en el funcionamiento del componente. Esto se categoriza en grados como leve, moderado o incluso colapso, en función de la severidad de la circunstancia. Adicionalmente, es imperativo evaluar la probabilidad de ocurrencia de la falla, es decir, la probabilidad de su ocurrencia en el componente. Este análisis facilita la comprensión del grado de riesgo vinculado a la patología o fallo en estudio.

**Tabla 2**

*Especificaciones de severidad “leve”*

<b>Patología</b>	<b>Características</b>	<b>%Severidad</b>
Desprendimiento	Afecta hasta en un 10% del área total	1% -15%
Fisura	Ancho aprox. (0.3mm - 1mm), Longitud (7cm - 30cm)	1% - 5%
Grieta	Ancho entre 1.5mm - 3mm con una longitud entre 55cm – 80 cm	20%
Humedad	Presencia de pequeñas manchas de humedad en la superficie de la muestra	1% - 10%
Suciedad	Pequeñas partículas de polvo adheridas al elemento.	1% - 5%

<b>Patología</b>	<b>Características</b>	<b>%Severidad</b>
Corrosión	Acero en inicio de corrosión, no existe desprendimiento del elemento	5% - 10%
Eflorescencia	Aparición de humedad y pequeñas manchas de color blanco y pardusco	5% - 10%

*Nota:* (Broto, 2005).

**Tabla 3**

*Especificaciones de severidad "moderado"*

<b>Patología</b>	<b>Características</b>	<b>%Severidad</b>
Desprendimiento	Afecta hasta en un 10.1 % - 50% del área total	15% -35%
Fisura	Ancho aprox. (0.3mm - 1mm), Longitud (7cm - 30cm)	1% - 5%
Grieta	Ancho entre 1.5mm - 3mm con una longitud entre 55cm – 80 cm	20 - 50 %
Humedad	Presencia de pequeñas manchas de humedad en la superficie de la muestra	10.1%- 30%
Suciedad	Pequeñas partículas de polvo adheridas al elemento.	5% - 25%
Corrosión	Acero en inicio de corrosión, no existe desprendimiento del elemento	10% - 40%
Eflorescencia	Aparición de humedad y pequeñas manchas de color blanco y pardusco	10% - 50%

*Nota:* (Broto, 2005).

**Tabla 4***Especificaciones de severidad "alta"*

<b>Patología</b>	<b>Características</b>	<b>%Severidad</b>
Desprendimiento	Afecta hasta en un 10.1 % - 50% del área total	35% -70%
Fisura	Ancho aprox. (0.3mm - 1mm), Longitud (7cm - 30cm)	15% - 30%
Grieta	Ancho entre 1.5mm - 3mm con una longitud entre 55cm – 80 cm	100 %
Humedad	Presencia de pequeñas manchas de humedad en la superficie de la muestra	30% - 100%
Suciedad	Pequeñas partículas de polvo adheridas al elemento.	25% - 50%
Corrosión	Acero en inicio de corrosión, no existe desprendimiento del elemento	40% - 100%
Eflorescencia	Aparición de humedad y pequeñas manchas de color blanco y pardusco	50%- 100%

*Nota:* (Broto, 2005).**2.2.10. Valoración visual:**

Las manifestaciones patológicas en una estructura presentan diversos grados de severidad, pueden ser lesiones leves que impactan de manera mínima el funcionamiento y la seguridad, o lesiones graves que provocan daños considerables en la estructura y comprometen también la estética. Para una valoración más precisa de estas lesiones, se ha tomado en cuenta la siguiente tabla: (Ruiz, 2024).

**Tabla 5***Criterios para la valoración visual de la estructura*

<b>Patología</b>	<b>Características</b>	<b>funcionalidad</b>	<b>%Severidad</b>
<b>Grado de lesión leve</b>	Riesgo mínimo para la seguridad estructural, con patologías superficiales que no comprometen la resistencia de los elementos estructurales ni su capacidad de carga.	Interferencia mínima en sistemas internos, con cambios marginales en condiciones ambientales debido a patologías leves.	Perdida mínima de la integridad estética, caracterizada por pequeñas imperfecciones que no alteran significativamente la apariencia general.
<b>Grado de Lesión Moderado</b>	Posibles riesgos para la seguridad en casos extremos, si las patologías afectan, áreas críticas de carga o resistencia estructural de los elementos de la edificación.	Interferencia moderada en sistemas, como problemas de humedad o cambios en las condiciones térmicas debido a patologías que requieren intervención.	Imperfecciones visibles y afectación funcional en varias áreas que impactan la estética general y pueden requerir intervenciones para restaurar la apariencia y funcionalidad.
<b>Grado de Lesión Severo</b>	Riesgo significativo para la seguridad, si las patologías comprometen áreas estructuralmente vitales de la edificación.	Interrupciones críticas en sistemas, como sistemas eléctricos o de fontanería gravemente afectados por patologías en áreas estratégicas.	Daños estéticos graves, como agrietamientos extensos o perdida de revestimientos que afecten significativamente la apariencia y la integridad de la edificación, requiriendo rehabilitación integral y medidas para prevenir futuras patologías.

*Nota:* (Broto, 2005)

### **2.2.11. Ensayo de esclerometría**

De acuerdo con la Norma Española UNE 12504-2, resulta imprescindible tener en cuenta las siguientes especificaciones:

El índice de rebote facilita la evaluación de la uniformidad de la concreta en el lugar y la identificación de zonas de calidad subóptima en las estructuras.

Este ensayo no reemplaza la determinación de resistencia a la compresión conforme a la norma EN 12390-3; sin embargo, mediante correlaciones apropiadas, es posible estimar dicha resistencia.

El valor proyectado exhibe un margen de error que oscila entre el 20 y el 25%, con un nivel de precisión del 80%.

La norma UNE 12504-2 establece su aplicación, subrayando que no es adecuado para la aceptación o rechazo de calidad del concreto.

Tras la recolección de datos en cada uno de los puntos de los ensayos de esclerometría, se calculó la resistencia del hormigón de los componentes estructurales evaluados.

### **2.2.12. Definición de términos básicos**

**Reforzamiento:** Dota a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en, eventos futuros (RNE, 2019).

**Patología estructural:** Investigación del comportamiento de las estructuras cuando exhiben indicadores de fallo, con el objetivo de identificar sus causas y proponer medidas correctivas (Canovas, 1994).

**Las fisuras:** Se refiere a aberturas lineales que impactan la superficie o el acabado de un componente constructivo y frecuentemente pueden constituir un antecedente de las grietas (Broto, 2005).

**Losa:** Elemento estructural de espesor reducido respecto a sus otras dimensiones usado como techo o piso, generalmente horizontal y armado en una o dos direcciones según el tipo de apoyo existente en su contorno. Usado también como diafragma rígido para mantener la unidad de la estructura frente a cargas horizontales de sismo (RNE, 2019).

**Columna:** Elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral mayor que tres, usado principalmente para resistir carga axial de compresión (RNE, 2019).

**Viga:** Elemento estructural que opera primordialmente a través de mecanismos de flexión y corte. Según RNE (2019).

**Concreto:** Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos (RNE, 2019).

**Edificación:** obra de carácter permanente, cuyo destino es albergar vidas humanas. Comprende las instalaciones fijas y complementarias adscritas a ella (RNE, 2019).

**Floración:** Se trata de un depósito de sales, comúnmente blanco, que se genera en la superficie cuando la sustancia en solución sale del interior del hormigón o mampostería hacia la superficie, generando sales de tonalidad blanco azulado o gris-blanco (Roman, 2019).

**Eflorescencia:** Es un depósito de sales, usualmente blanco, que se forma en la superficie cuando la sustancia en solución sale del interior del concreto o mampostería, hacia la superficie en forma de sales color blanco azulado o color gris - blanco (Toxoment, 2017).

**Oxidación:** Es la perdida de electrones en una reacción química o electroquímica (Sánchez 2022).

## CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Variables

#### Variable categórica:

Patologías de la institución educativa.

### 3.2. Ubicación geográfica

Región: Cajamarca - Provincia: Cajamarca - Distrito: Cajamarca

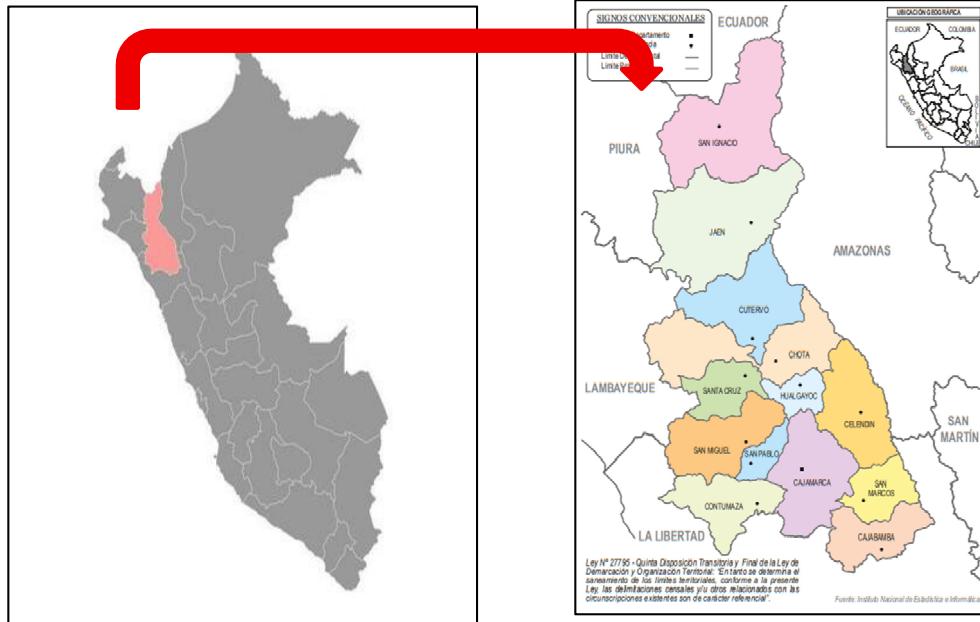
Coordenadas UTM de la I.E. Dos de mayo

#### Coordenadas UTM WGS – 84 “Institución Educativa Dos de Mayo”

Norte	9207296.05
Este	775071.09

Figura 4 .

Localización del estudio: Perú – Cajamarca



Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023.

**Figura 5**

*Ubicación geográfica del lugar de estudio.*



*Nota: Google Maps (2024)*

**Figura 6**

*Pabellón IB de la I.E. – Dos de Mayo – Cajamarca*



### **3.3. Metodología**

#### **3.3.1. Tipo**

Aplicada, dado que se emplearon saberes estructurados conforme al marco teórico y los instrumentos empleados en el estudio.

#### **3.3.2. Nivel o alcance**

La metodología de investigación adoptada fue de corte descriptivo y transversal. Tras el procesamiento de los datos, los hallazgos se presentaron en tablas y figuras que facilitaron la comprensión del comportamiento de las variables objeto de estudio.

#### **3.3.3. Enfoque**

Cuantitativo: Se usó el método científico estructurado para llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

#### **3.3.4. Diseño**

Se adoptó un diseño no experimental, dado que no se realizó manipulación intencional de la variable con el objetivo de modificar su comportamiento en el estudio. Los datos se describieron y analizaron conforme a lo especificado en las especificaciones técnicas.

#### **3.3.5. Población**

Estuvo compuesta por todos los pabellones que conforman I.E. –JEC Dos de Mayo – Cajamarca, desde su fecha de construcción hasta la actualidad

#### **3.3.6. Muestra**

La muestra fue el Pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.

#### **3.3.7. Unidad de análisis**

Fue en pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de mayo de la ciudad de Cajamarca.

### **3.3.8. Unidad de observación**

Fueron las vigas, columnas, losas y muros del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.

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

#### **Técnicas:**

Observación directa.

Revisión Documental.

#### **Instrumentos:**

**Formatos de fichas de inspección patológica:** Se las usó para la clasificación de las patologías identificadas en el pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.

**La cámara:** Se empleó para la elaboración del panel fotográfico que corrobora la veracidad de la investigación en curso.

**WINCHA:** Con el propósito de efectuar las mediciones de las dimensiones de elementos estructurales, fisuras, grietas, entre otros.

**Cuaderno:** Para realizar anotaciones de fallas o lesiones importantes.

### **3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información**

Luego de anotado en las fichas los resultados de las lesiones encontradas por cada dimensión de la variable de estudio se procedieron con el vaciado de datos para lo cual se trabajó con el Ms Office para la Redacción de Textos y Planillas en Excel.

Una vez evaluados estos indicadores se procedió a la discusión de los resultados, los cuales se

hicieron con referencia a los antecedentes citados de la investigación, las conclusiones y recomendaciones.

### **3.6. Materiales**

- Útiles de escritorio.
- Fichas de levantamiento de información.
- Memoria USB.
- Cámara fotográfica.
- Laptop con programas instalados.

### **3.7. Equipos**

- Computadora core i7.
- Impresora multifuncional.

### **3.8. Procedimiento**

El procedimiento que se realizó para la ejecución de la presente investigación fue:

- Recolección de datos preliminares del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.
- Inspección y observación visual del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.
- Clasificación de las patologías: Determinar las patologías según su tipo (físicas, mecánicas y químicas) y severidad (leve, moderada y severa), así como su posible

causa. En fichas patológicas.

- Control del  $f'_c$  (Resistencia del concreto de las estructuras existentes) con ensayo no destructivo con esclerómetro in situ. Debido a que el Pabellón 1B de la I.E. – JEC DOS DE MAYO no cuenta con expediente técnico, ni registro de control de calidad, para ello realizamos el ensayo de esclerometría en vigas y columnas.

**Equipo de Selección:** Es imprescindible garantizar que el esclerómetro (martillo de rebote) esté calibrado y en óptimo estado para llevar a cabo las mediciones correspondientes.

**Programación:** Estratégicamente seleccionar los puntos de medición en las estructuras de hormigón, garantizando una cobertura representativa de diversas áreas y componentes estructurales (columnas y vigas).

**Marcado de Puntos:** Marcar claramente los puntos de medición en el concreto, evitando áreas con defectos visibles, juntas de construcción o reparaciones.

**Limpieza del Revestimiento:** La higiene de las superficies de hormigón en las que se llevan a cabo las mediciones implica la eliminación de polvo, partículas sueltas y cualquier revestimiento que pueda comprometer la exactitud del ensayo.

**Implementación del Examen:** El procedimiento consiste en activar el esclerómetro y documentar el valor de rebote adquirido. Se recomienda repetir el procedimiento en al menos diez puntos cercanos y promediar los resultados para cada ubicación particular.

**Documentación de Datos:** Es necesario documentar los valores de rebote adquiridos, junto con la localización precisa de cada medición en la infraestructura.

- Evaluación y determinación de la calidad del concreto utilizado en los elementos estructurales del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.
- Determinar las características del suelo de cimentación.

- Propuesta de reparación del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.

### **3.8.1 Recolección de datos preliminares del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.**

Se revisó la data histórica del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de mayo – Cajamarca con el fin de recopilar información de la estructura, como por ejemplo antigüedad, propietarios, tipo de estructura, entre otros.

### **3.8.2 Inspección y observación visual del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.**

Se llevó a cabo una exhaustiva inspección visual del pabellón, tanto en el interior, así como el exterior. En esta fase, se identificaron y clasificaron los diferentes tipos de daños y deterioros en la estructura, tales como fisuras, humedad, erosión y eflorescencias, entre otros.

### **3.8.3 Inspección y estado situacional de la estructura**

A continuación, se detallan cada una de las observaciones:

- Actual estado de las columnas que se extienden desde el Eje 1-1 hasta el Eje 10-10 en los niveles inicial y segundo.
- Actual estado de las vigas principales desde el Eje 1-1 hasta el Eje 10-10 en los niveles primer y segundo.
- Actual estado de las vigas secundarias, extendiéndose desde el Eje A-A hasta el Eje C-C en los niveles primer y segundo.
- Actual estado de las losas alargadas del primer y segundo nivel.
- Actual estado del sector de la albañilería.
- Presente estado de los acabados.

### **3.8.4 Parámetros patológicos de evaluación**

- Vigas, columnas y losas
  - Se establecieron sus dimensiones in situ.
  - La resistencia del concreto fue determinada mediante el ensayo de esclerometría.
  - Se identificaron las patologías predominantes en estos elementos y cada una de ellas fue categorizada.
- Para albañilería
  - Las dimensiones fueron establecidas in situ en muros.
  - Se identificaron las patologías predominantes y cada una de ellas fue categorizada.

### **3.8.5 Análisis patológico del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.**

Se llevaron a cabo inspecciones en terreno para identificar las patologías presentes en el pabellón 1B de la Institución Educativa Dos de Mayo en Cajamarca, estableciendo sus causas mediante la confección de fichas y anotaciones de las observaciones realizadas, documentadas en un cuaderno de notas. Adicionalmente, se efectuó el levantamiento fotográfico con el objetivo de corroborar la exactitud de la investigación.

### **3.8.6 Evaluación y determinación de la resistencia del concreto utilizado en los elementos estructurales del pabellón 1B de la I.E.–JEC Dos de Mayo – Cajamarca.**

La determinación de la calidad y resistencia del hormigón se llevó a cabo a través del ensayo de esclerometría. Este ensayo establece una correlación entre el esfuerzo aplicado y el número de rebotes detectados en la estructura, datos que son suministrados por los fabricantes de los instrumentos.

### **3.8.7 Estudio de suelos para verificar su resistencia a través de ensayos de laboratorio.**

Dado que no se encontró expediente técnico ni información estructural del pabellón 1B, se consideró necesario realizar un estudio de suelos para conocer las características del

terreno y evaluar su posible incidencia en las patologías observadas en la edificación.

### **3.8.8 Análisis de cada uno de los resultados.**

En esta fase, las patologías identificadas en el pabellón 1B de la Instituto de Educación se clasificaron. Las causas o factores fueron identificados mediante fichas, cuyos resultados se presentan en los anexos. Adicionalmente, se estableció la resistencia media del hormigón en cada uno de los componentes estructurales de la estructura del pabellón bajo estudio.

### **3.8.9 Propuesta de reparación del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.**

Tras la identificación y clasificación de las diversas patologías, así como la determinación de la resistencia del hormigón en los componentes del pabellón 1B de la Institución Educativa Dos de Mayo – Cajamarca, se formuló la propuesta para la reparación del pabellón, teniendo en cuenta cada problema patológico de manera independiente, la estructura de la norma 562 del ACI y las técnicas expuestas en el marco teórico conforme a lo señalado por Quispe Napanga (2018).

## **3.9 Recolección y análisis de datos**

Durante la recolección de datos del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca. se logró obtener datos de la fecha de construcción y puesta en servicio, cuyos datos se muestran a continuación:

Propietario: Establecimiento Educativo Dos de Mayo

Tipo de uso: educacional.

Año de construcción: 1990.

Años de servicio: 34 años.

Área de construcción: 493.399 m<sup>2</sup>

El objetivo de este estudio es proporcionar una perspectiva exhaustiva sobre el tema.

Sistema estructural: está conformado por sistema a porticado de concreto armado, tiene dos niveles constituidos por muros de albañilería, vigas principales de 25x65 cm, columnas de

25x45 y una losa de 25 cm de espesor.

### **3.9.1 Análisis patológico del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.**

Se llevó a cabo una inspección meticulosa tanto a nivel interno como externo de la estructura.

Durante esta etapa, se detectaron los daños presentes en la edificación, los cuales se registraron en fichas de inspección y anotaciones de su localización, reflejadas en los planos del pabellón.

### **3.9.2 Ficha tipo de una patología**

Las fichas de inspección patológica resumen la información gráfica y descriptiva de las patologías identificadas, a continuación, se detalla cada una de las partes que conforman dicha ficha.

- **Fotografía:** Brinda información visual de la patología identificada, proporciona detalles más precisos de las lesiones en la edificación.
- **Ubicación de la lesión en el plano:** Esta sección brinda información sobre la ubicación de las manifestaciones patológicas dentro de la edificación, elementos estructurales (viga, muro, losa o columna) y el nivel correspondiente.
- **Consideración:** Se especifican las especificidades de la lesión y se exponen las características inherentes a las patologías presentes en la estructura constructiva.
- **Impacto en la patología:** En la presente sección, considerando categorías como la seguridad, la funcionalidad y el aspecto, se evaluó el grado de incidencia de las patologías en el pabellón.
- **Grado de la lesión:** Se llevó a cabo una evaluación del grado de daño causado por la patología, teniendo en cuenta las categorías siguientes: leve, moderado y severo.
- **Categoría de lesión:** Esta sección categoriza las patologías en función de sus etiologías: mecánicas, físicas, químicas.

#### **Tabla 6**

*Detalle de las lesiones identificadas en el pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca.*

Lesiones	Tipo de lesiones	Causas
<b>Físicas</b>	Humedad, desprendimientos, suciedades.	Por la falta de un mantenimiento preventivo, las condiciones climáticas adversas
<b>Mecánicas</b>	Fisuras, grietas	Eventos sísmicos, fallas en el diseño, construcción e impactos que ha sufrido la estructura.
<b>Químicas</b>	Corrosión	Por condiciones ambientales que es el caso de la humedad.
<b>Biológicas</b>	Hongos	Falta de un mantenimiento preventivo.

### 3.9.3 Ensayo de esclerometría

Se utilizaron ensayos no destructivos con esclerómetro para calcular cómo resiste el concreto a la compresión, midiendo el índice de rebote que se produce al golpear el pistón del instrumento contra la superficie del elemento estructural. Se realizaron mediciones en cinco puntos diferentes dentro del pabellón 1B de la Institución Educativa JEC Dos de Mayo, cubriendo varias columnas. Esto garantizó que el estado del concreto en estos elementos verticales se representara adecuadamente. Se realizaron cuatro pruebas en tramos distintos de las vigas, con el propósito de conseguir un análisis inicial de la resistencia del concreto en estos componentes horizontales.

El método utilizado para medir la resistencia y calidad del concreto por medio de la esclerometría fue el siguiente:

- Se eligieron los componentes teniendo en cuenta el estado situacional de cada uno (los que estaban más dañados) y el proceso de construcción.

- Se acondicionó el área donde se realizarían los ensayos (cuadrados de 20 cm x 20 cm).
- Se retiró el recubrimiento de los elementos anteriormente seleccionados utilizando herramientas manuales y equipos de protección correspondientes.
- Se realizaron cuadriculas en cada espacio cuadrado seleccionados y preparados según la normativa vigente para realizar el ensayo de esclerometría
- Se realizaron los ensayos, colocando el instrumento de manera perpendicular, al mismo tiempo registrando cada uno de los datos (número de rebotes) arrojados por el esclerómetro.
- Se analizaron y se procesaron los datos en gabinete.

### 3.10 Presentación de resultados

#### 3.10.1 Estudio patológico

La información establecida de las patologías encontradas en el pabellón 1B de la I.E. – Dos de Mayo – Cajamarca por medio de fichas patológicas, A continuación, se muestra de manera sintetizada las manifestaciones patológicas identificadas en la tabla 7.

**Tabla 7**

*Resultados de las fichas de inspección patológica*

#### Descripción de patologías del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo - Cajamarca

Nº de Ficha	Elemento	Lesión	Afectación de la Patología	Grado de la lesión	Tipo de Patología	Descripción
Nº1	Muro	Fisuras y erosiones físicas	Aspecto	Moderado	Físicas y Mecánicas	Fisuras horizontales e inclinadas y continuas, erosiones físicas
Nº2	Columna	Fisuras y erosiones físicas	Funcionalidad y aspecto	Moderado	Físicas y Mecánicas	Erosiones físicas (descascaramiento), pequeñas fisuras horizontales
Nº3	Viga	Grietas, fisuras y erosiones físicas	Seguridad, Funcionalidad y aspecto	Severo	Físicas y mecánicas	Descascaramiento de los acabados, pérdida de sección, fisuras

### Descripción de patologías del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo - Cajamarca

Nº de Ficha	Elemento	Lesión	Afectación de la Patología	Grado de la lesión	Tipo de Patología	Descripción
Nº4	Muro	Fisuras inclinadas	Funcionalidad y aspecto	Moderado	Mecánicas	Fisuras inclinadas en la superficie del muro
Nº5	Muro	Fisura horizontal	Aspecto	Leve	Mecánicas	Fisura horizontal en la superficie del muro
Nº6	Columna	Fisuras y erosiones físicas	Funcionalidad y aspecto	Moderado	Físicas y mecánicas	Fisuras horizontales e inclinadas y continuas, erosiones físicas (descascaramiento)
Nº7	Losa	Erosiones físicas y eflorescencias	Funcionalidad y aspecto	Leve	Físicas y químicas	Erosiones físicas (descascaramiento) y la aparición de eflorescencias
Nº8	Viga y Losa	Grieta, manchas	Seguridad y aspecto	Severo	Mecánicas y Biológicas	Desprendimiento del recubrimiento, además de humedad y manchas
Nº9	Columna	Grieta y erosiones físicas	Funcionalidad y aspecto	Moderado	Físicas y mecánicas	Grieta con desprendimiento, pequeñas fisuras y descascaramiento de la pintura
Nº10	Columna y muro	Grietas, humedad y manchas,	Seguridad, Funcionalidad y aspecto	Moderado	Mecánicas y químicas	Grietas vertical y horizontal, humedad, manchas y presencia de pequeñas eflorescencias
Nº11	Viga	Grietas y Fisuras, humedad y vegetación	Seguridad y Aspecto	Moderado	Mecánicas y Biológicas	Fisuras y grietas en las veredas, humedad y vegetación en los bordes
Nº12	Columna	Fisura y erosiones físicas	Funcionalidad y Aspecto	Moderado	Físicas y mecánicas	Presencia de erosiones físicas, fisuras horizontales y continuas a través de la columna

El detalle de las patologías recolectadas las fichas de inspección patológica, además del panel fotográfico se evidencian en los anexos adjuntados al final de este documento. Anexo 01

#### 3.10.2 Causas de las patologías

Según la bibliografía de referencia, las manifestaciones patológicas identificadas en el pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo a través de la comparación de sus características dieron origen a la siguiente tabla, en la cual se muestran las causas las patologías.

**Tabla 8***Causas de las manifestaciones patológicas identificadas en el pabellón 1B de la I.E. – JEC**Dos de Mayo - Cajamarca*

<b>Ficha</b>	<b>Elemento</b>	<b>Lesión</b>	<b>Causas predominantes</b>
Nº1	Muro	Fisuras y erosiones físicas	Exposición al medio ambiente, defectos en el proceso constructivo
Nº2	Columna	Fisuras y erosiones físicas	Factores ambientales, defectos en el proceso constructivo
Nº3	Viga	Grietas, fisuras y erosiones físicas	Corrosión del acero, Deformación del elemento estructural.
Nº4	Muro	Fisuras inclinadas	Falla en muro, asentamientos diferenciales
Nº5	Muro	Fisura horizontal	Sobrecargas del nivel superior, factores ambientales
Nº6	Columna	Fisuras y erosiones físicas	Exposición al medio ambiente, defectos en el recubrimiento
Nº7	Losa	Erosiones físicas y eflorescencias	Humedad en el ambiente, factores climáticos
Nº8	Viga y Losa	Grieta, manchas	Fallas en el proceso constructivo, Humedad y hongos
Nº9	Columna	Grieta y erosiones físicas	Defectos en el recubrimiento, exposición al medio ambiente
Nº10	Columna y muro	Grietas, humedad y manchas,	Fallas en las uniones o sellado del material
Nº11	Viga	Grietas y Fisuras, humedad	Falta de mantenimiento, presencia de , corrosión de acero y humedad
Nº12	Columna	Fisura y erosiones físicas	Exposición al medio ambiente, Defectos en el recubrimiento, Falla en columna

**Tabla 9***Causas de las patologías.*

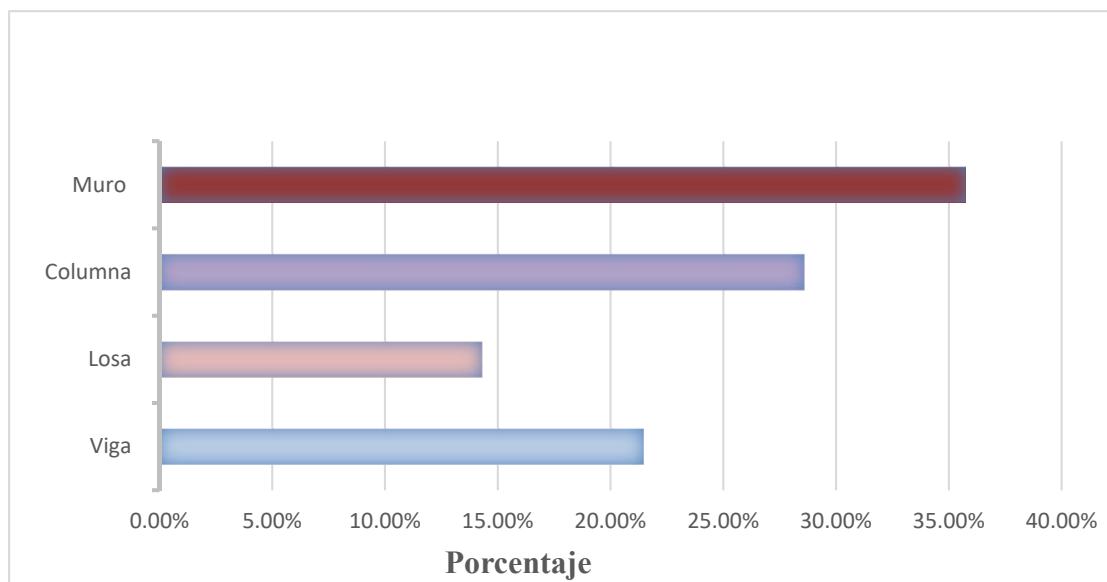
<b>Tipo de lesiones</b>	<b>Nº</b>	<b>Porcentaje</b>
Exposición al medio ambiente	7	29.17
Defectos en el proceso const.	5	20.83
Falta de mantenimiento	4	16.67
Humedad y hongos	3	12.50
Fallas en vigas, columnas y muros	5	20.83
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100.00</b>

### 3.10.3 Incidencias de las patologías en la edificación

**Tabla 10***Incidencia de los elementos afectados por las patologías*

<b>Elemento</b>	<b>Nº</b>	<b>Porcentaje</b>
Viga	3	21.43%
Losa	2	14.29%
Columna	4	28.57%
Muro	5	35.71%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100.00%</b>

Existe un mayor daño en los muros con un 35.71%, seguido de las columnas 28.57, viga 21.43% y losa 14.29% , esto se evidencia a través del grafico de barras adjunto.

**Figura 7***Elementos de la estructura afectados*

Se exhiben también diversos tipos de daños, ya sea físicos, mecánicos o químicos, en función del elemento evaluado; se determinó que las patologías mecánicas son en mayor porcentaje grietas 13.21%, desprendimientos 30.19%, fisuras 35.85 % y de las patologías físicas corresponde a la humedad y eflorescencias 11.32 % y a la suciedad y manchas 9.43%. En cuanto a las afecciones mecánicas, el 32% son grietas.

**Tabla 11***Manifestaciones patológicas y su incidencia en la edificación*

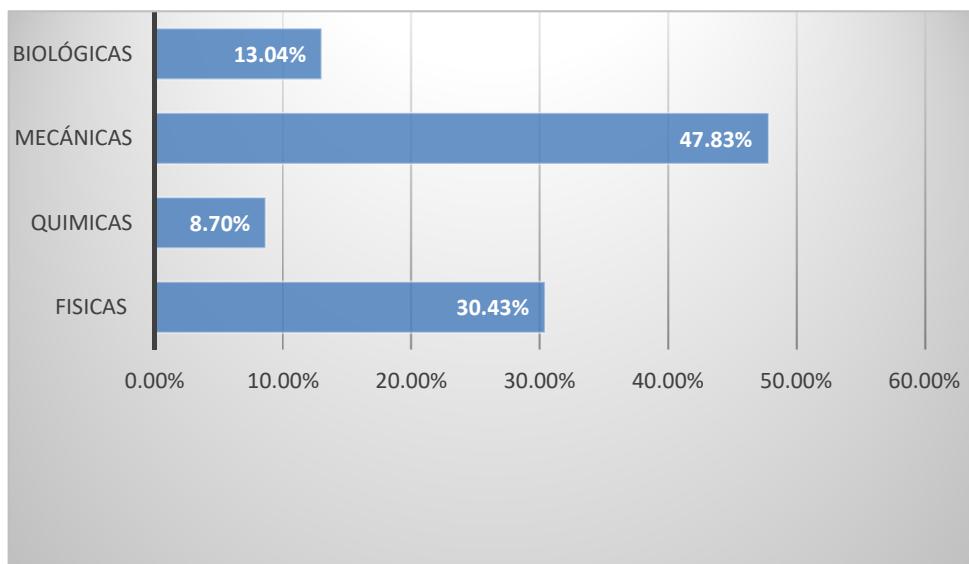
Lesiones	Nº	Porcentaje
Grietas	7	13.21
Fisuras	19	35.85
Humedad y eflorescencias	6	11.32
Desprendimiento	16	30.19
Suciedad y manchas	5	9.43
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100.00</b>

**Tabla 12***Tipología de las manifestaciones patológicas identificadas*

<b>Tipo de lesiones</b>	<b>Nº</b>	<b>Porcentaje</b>
Físicas	7	30.43
Químicas	2	8.70
Mecánicas	11	47.83
Biológicas	3	13.04
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>

**Figura 8**

Incidencia de lesiones patológicas.



Adicionalmente, se muestran diversos tipos de daño: físico, mecánico y químico. Se encontró que en las patologías físicas el porcentaje es del 30.43 %, en las mecánicas es del 47 %, en las biológicas es del 13.04 % y en las químicas es del 8.7 %. Esto puede observarse claramente en la figura 8.

**Tabla 13***Grado de las lesiones de las patologías identificadas*

GRADO DE LESIÓN	Nº	Porcentaje
Leve	2	16.67
Moderado	8	66.67
Severo	2	16.67
Total	12	100.00

**3.10.4 Estudio en concreto endurecido**

Se realizó mediante el método estándar del número de rebote en concreto endurecido bajo la normativa ASTM C 805 M-13

Se realizaron 9 ensayos de esclerometría, y los resultados de la prueba para las vigas y columnas se basan en una resistencia exigida de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 14***Detalle del cálculo de la resistencia a compresión de los elementos analizados.*

Nº de ensayo	Código	Nivel/Elemento estructural	Resistencia a compresión requerida (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje obtenido con respecto a la resistencia requerida
1	C1	Primer piso/ columna	210	220	104.76%
2	C2	Primer piso/ columna	210	210	100.00%
3	C3	Primer piso/ columna	210	190	90.48%
4	C4	Primer piso/ columna	210	220	104.76%
5	C5	Segundo piso/ columna	210	220	104.76%
6	V1	Primer piso/ viga	210	220	104.76%

Nº de ensayo	Código	Nivel/Elemento estructural	Resistencia a compresión requerida (kg/cm2)	Resistencia a compresión obtenida (kg/cm2)	Porcentaje obtenido con respecto a la resistencia requerida
7	V2	Primer piso/ viga	210	190	90.48%
8	V3	Segundo piso/ viga	210	210	100.00%
9	V4	Segundo piso/ viga	210	220	104.76%

Los resultados obtenidos en la tabla 14 se encuentran en el anexo 02.

La tabla 14 muestra que 5 elementos tienen un valor de resistencia alcanzado de 220 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa el 104.76% pasa la resistencia requerida de diseño en términos porcentuales. Además, las columnas analizadas pueden observarse en los anexos de planos. Se observa que 2 elementos alcanzan la resistencia requerida para edificaciones de categoría A según la E.030 del de 210% kg/cm<sup>2</sup> y 2 alcanzan la resistencia de 190 kg/cm<sup>2</sup> que no llega a la mínima resistencia requerida

Las obtenciones de datos están en los anexos de ensayos de esclerometria.

## CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis de resultados

#### 4.1.1 Del análisis patológico

Según los datos obtenidos en las hojas de inspección patológica del pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo – Cajamarca, se han dispuesto los datos en tablas que señalan las incidencias dentro del edificio.

En el pabellón 1B, las fisuras son las manifestaciones patológicas más frecuentes, con un 35.85%, después están los desprendimientos de acabados o erosiones físicas, con un 30.19%, y en menor medida están la suciedad y las manchas, con un 9.43%. La Tabla 11 muestra esta información.

De acuerdo con la Tabla 12, el 47.83% de las manifestaciones patológicas identificadas son mecánicas, lo cual constituye la mayoría en la construcción; después están las patologías de tipo físico y biológico, que abarcan el 30.43% y el 13.04%, respectivamente; por último, en menor cantidad se encuentran las patologías químicas con solamente un 8.70%.

Las patologías que predominan en el pabellón 1B son de grado moderado, con un porcentaje del 66.67%, mientras que las de grado leve y severo tienen una representación del 16.67% cada una (Tabla 13). Es importante destacar que, a pesar de que las patologías de grado severo constituyen un porcentaje pequeño, siguen siendo lesiones graves en el pabellón.

La incidencia de las manifestaciones patológicas en los componentes estructurales se ha organizado por porcentaje de afectación: Como señala la Tabla 10, el porcentaje de columna es del 35.71%, mientras que el de muro es del 28.57%, el de viga es del 21.43% y el de losa es del 14.29%.

#### **4.1.2 De las causas de las patologías**

Según la tabla 9, teniendo en cuenta el número de manifestaciones patológicas identificadas, se observa que la exposición al medio ambiente es la principal causa de daños en la estructura, representando un 29.17%, los excesivos cambios de temperatura generan erosiones físicas o desprendimiento de los acabados en la parte exterior de la estructura, con un valor parecido los defectos o errores en el proceso constructivo y las fallas en vigas, columnas y muros representan el 20.83% cada uno, esto debido a que no se presta especial cuidado al concreto a utilizar o a la adecuada resistencia del mismo, esto provoca fisuras y grietas en la edificación con el paso del tiempo

La falta de mantenimiento representa un 16.67% de las manifestaciones patológicas identificadas, debido a que no se tiene un monitoreo continuo con programas para detectar signos que dañan a la estructura y en menor grado tenemos a la humedad y hongos con un 12.50%, mayormente en el exterior de la estructura debido a filtraciones y un inadecuado drenaje de las aguas de lluvia.

#### **4.1.3 Del ensayo de esclerometría**

La tabla 14 muestra que, tras efectuar el ensayo de esclerometría para determinar la resistencia de los elementos estructurales evaluados (columnas y vigas), se constató que la mayoría de las columnas cumplen con la resistencia de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>). Según los ensayos, cinco columnas fueron examinadas en el primer y segundo nivel; cuatro de ellas están dentro del rango y solo una tiene una resistencia a compresión inferior, siendo esta última de 190 kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso de las vigas se ensayaron cuatro en los dos niveles de las cuales tres cumplieron con la resistencia de diseño una representando 210 kg/cm<sup>2</sup> y las otras dos superando las especificaciones de diseño con una media de 220 kg/cm<sup>2</sup>, la viga que no cumple esta por debajo con tan solo 190 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a compresión.

Con esta información entonces se observa que teniendo como referencia a la resistencia de

diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el 20% de las columnas no cumple con la resistencia del concreto y en el caso de las vigas el 25% no cumple con las especificaciones del RNE E 0.30 de edificaciones clase A, tomadas en cuenta para la construcción del pabellón analizado.

## **4.2 Discusión de resultados**

### **4.2.1 Discusión**

Al comparar las manifestaciones patológicas y su incidencia en la edificación se observó que las patologías predominantes son las fisuras representando el 35.35% afectando mayoritariamente al pabellón en comparación con las demás lesiones identificadas, estos resultados se asemejan a los resultados obtenidos por (Vásquez, 2025) en su estudio patológico donde las fisuras son las más representativas con un 38.89% constituyendo las de mayor incidencia.

Se identificó manifestaciones patológicas de tipo mecánicas constituyendo un 47.83% seguido por patologías de tipo físicas 30.43%. Estos resultados guardan semejanza con los resultados obtenidos por (Mosquera, 2024) en su análisis patológico, en donde las manifestaciones patológicas de tipo mecánicas representaron la mayor cantidad con un 62.5% seguido también por las patologías físicas con un 25% siendo las lesiones que más afectan a la edificación.

Tras la evaluación patológica realizada al pabellón 1B de la I.E. – JEC Dos de Mayo, se recomienda la reparación de la edificación debido a la existencia de diversas patologías en sus instalaciones. Estas deficiencias se originan principalmente por falta de mantenimiento y proceso constructivo. De no ejecutarse medidas de reparación, estas condiciones comprometen la seguridad y la vida útil del edificio. Asimismo, los resultados de los ensayos realizados evidencian que la resistencia a la compresión del concreto que el 25% se encuentra por debajo de los valores establecidos

## 4.3 Técnicas de reparación

### 4.3.1 Control de fisuras y grietas:

Las grietas y fisuras son complicadas, pues hay muchos tipos de situaciones que impactan a los edificios durante su vida útil. Lo más importante es identificar, examinar y proponer soluciones de reparación. A continuación, se describen algunos métodos:

### 4.3.2 Inyección en fisuras

La inyección de fisuras se utiliza para recuperar la monolitosidad del elemento. Para ello, se emplean microcementos o resinas epóxicas. Este método puede aplicarse tanto en fisuras profundas como superficiales. Se debe aplicar el producto de forma generosa en la abertura de la fisura, luego de limpiar el elemento donde será utilizado. Se recomienda que la inyección sea viscosa para que el material sea más fácil de trabajar.

### 4.3.3 Aplicación de Grout

Este producto se utiliza principalmente en entornos hostiles (con infiltración de sulfatos, cloruros, carbonatos, etc.), se aplica en la fisura después de limpiarla, se vierte el producto desde arriba hacia abajo para que se asiente por gravedad, de forma lenta y continua para prevenir que, entre aire, se emplea con un encofrado cerrado durante su aplicación y no debe desencofrarse antes de 48 horas.

### 4.3.4 Selladores

Se emplea en situaciones de fisuras que están expuestas a agentes externos para prevenir el ataque al concreto armado. Al aplicar un sellador, la fisura se tratará como una junta; se pone espuma de poliestireno como fondo de la misma, luego imprimación para favorecer la adherencia entre el sellador y el concreto, después se aplica el sellador de forma uniforme y por último se da el acabado final.

### 4.3.5 Control de erosiones físicas:

Se realiza la limpieza exhaustiva de las superficies exteriores e interiores del edificio,

identificando las áreas afectadas por erosiones físicas y se reparan restaurando o reemplazando las superficies dañadas esto incluye: ladrillos, mortero o acabados, se aplica un revestimiento protector repelente a la suciedad y al agua superficial para reducir posteriores daños en la edificación.

#### **4.3.6 Control de humedad y eflorescencias**

Para realizar la reparación de la superficie afectada por humedades es necesario saber que estas se generan por filtraciones , inadecuado drenaje o factores ambientales, para ello es necesario reparar o reemplazar las instalaciones de fontanería en donde se presentan fugas específicamente en los lugares ocultos, también es necesario reparar techos y canaletas para que drenen correctamente el agua evitando que esta se acumule afectando a la edificación, Es primordial aplicar membranas impermeabilizantes en superficies exteriores para recubrir las áreas afectadas.

Para tratar las eflorescencias, es recomendable previa limpieza del área afectada utilizando soluciones de vinagre blanco, aplicados con cepillos suaves o esponjas para limpiar las superficies dañadas por las manifestaciones patológicas presentes, posteriormente aplicar selladores o pinturas impermeabilizantes con propiedades que repelan el agua evitando la reaparición de dichas eflorescencias.

Es necesario prevenir algunos daños a la edificación esto se logra implementando programas de mantenimiento y monitoreo constante para identificar a tiempo cualquier signo de daños en las edificaciones.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Después del estudio realizado se llegó a las siguientes conclusiones:

- En el análisis patológico en el pabellón 1B de la I.E. - JEC Dos de Mayo – Cajamarca se identificó que las patologías predominantes son de tipo mecánicas con un 47.83% y físicas con un 30.43%, seguido de manifestaciones biológicas representando un 13.04% y finalmente tenemos a las lesiones de tipo químicas representando el 8.70%.
- Las partes más afectadas por las patologías del pabellón son de la siguiente manera: Columnas (35.71%), Muros (28.57%), Vigas (21.43%) y losa (14.29%).
- Los factores ambientales son la causa principal de las patologías detectadas en el edificio estudiado, pues constituyen la mayor parte de los daños estructurales. Después, están los fallos en vigas, muros, columnas y losa, así como las deficiencias en el proceso de construcción, la falta de mantenimiento y las filtraciones de agua lluvia, humedad y hongos.
- Mediante la prueba de esclerometría, se determinó la calidad del concreto, lo que reveló que la mayoría de las columnas alcanzaron la resistencia exigida, con un 20% por debajo. Un caso parecido sucedió con las vigas, donde solo el 25% no llegó a la resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> para edificaciones clase A según la norma E.30 del RNE 2019.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Del desarrollo de la tesis se obtienen las siguientes recomendaciones:

- Ampliar dicho estudio a través de ensayos destructivos adicionales para obtener una información más específica del estado actual del concreto en los elementos estructurales del pabellón.
- Mantenimiento constante para mitigar el avance de las manifestaciones patológicas en pabellón 1B de la I.E. - JEC Dos de Mayo – Cajamarca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aponte Rangel, J. A., & Bueno Arguello, J. A. (2019). *Diagnóstico de patologías presentes en las fachadas de edificaciones de Bucaramanga y su área metropolitana*[Tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/7374>
- Andres Pulido, C., & Pérez Pintor, S. D. (2018). *Estudio Patológico Edificio Central Facultad De Artes Asab De La Universidad Francisco José De Caldas*. Bogotá, Colombia.
- Antunes, G., & Artur, H. (2022). Aplicación de herramientas de gestión de la calidad total en el análisis e riesgos de patologías en edificios de estructura metálica. 30(4). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052022000400745>
- Arias Ortiz, E., Dueñas, X., Giambruno, C., & López, A. (setiembre de 2024). *The State of Education in Latin America and the Caribbean: Learning Assessments*. Obtenido de BID: The-state-of-education-in-Latin-America-and-the-Caribbean-2024.pdf
- Basset Salom, L. (2021). *Proceso Patológico de la Estructura: Lesiones, Síntomas y Causas*. Valencia, España.
- Broto, C. (2005). *Enciclopedia de Broto de Patologías de la Construcción*. Barcelona : Links International.
- Canovas, M. F. (1994). *Patología y Terapéutica el Hormigón* . Madrid - España .
- Cruz Herrera, W. A., & Jhoan Pérez, G. (2017). *Estudio de patología estructural de la Institución Educativa Enrique Millán Rubio*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cuzcano, C. (2021). Identificación y evaluación de patologías en la institución educativa pública Nuestra Señora de la Asunción, Zúñiga, Cañete, 2020. Cañete: Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61612>
- Diaz Barreiro, P. (2014). *Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado*. Bogota - Colombia : D.C.
- Elguero, A. M. (2014). *PATOLOGIAS ELEMENTALES*. nobuko.
- EUROCÓDIGO. (2018). *Eurocódigo 8: Diseño de estructuras resistentes a terremotos*. Obtenido de Web de la UE: [https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/EN-Eurocodes/eurocode-8-design-structures-earthquake-resistance?utm\\_source](https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/EN-Eurocodes/eurocode-8-design-structures-earthquake-resistance?utm_source)

- Fernanda Pereira, P. H. (2003). *Manual, Rehabilitacion De Estructuras de Hormigon , Reparación - Refuerzo y estudio.* Sao Paulo - Brasil.
- GFDRR. (setiembre de 2025). *Peligros de terremotos en Cajamarca.* Obtenido de [https://www.thinkhazard.org/en/report/2333-peru-cajamarca/EQ?utm\\_source](https://www.thinkhazard.org/en/report/2333-peru-cajamarca/EQ?utm_source)
- Gómez Calderón, K. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías de la estructura de albañilería confinada del cerco de la institución educativa Prevocacional, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, Septiembre – 2017.* Obtenido de Universidad Católica los Ángeles de Chimbote: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/9019>
- Jàuregui, M. (2016). *Patología del Edificio 1b de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca.* Cajamarca - Peru.
- Merlo Navarrete, A. M. y Guerrero Vinueza, M. B. (2022). Evaluación y Propuestas de soluciones a las Patologías presentes en Mampostería Portante, Cubiertas e Instalaciones en Viviendas Patrimoniales en la ciudad de Alausí. [Trabajo previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica de Ecuador] Archivo digital. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/20198>
- Pérez Julca, B. D. (2024). *Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca – sede Cajabamba.* Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca.
- Roman Tarazona, L. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en sobrecimiento, columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa 84181 José María Arguedas centro poblado de san josé, distrito de huayllabamba, provincia . Ancash - Peru .*
- Sánchez Vidal, J. (2024). *Evaluación patológica del pabellón I-II de la I.E virgen de la natividad con fines de rehabilitación, baños del inca, Cajamarca, 2023.* Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Sanchez Zulueta, E. (2022). *Estudio Patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca - sede Jaén - Local Central.* Jaen- Cajamarca.
- Seclen Falen, L. A. (2019). *Patología y terapeutica en estructuras de concreto armado de instituciones educativas públicas del distrito de Pimentel.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Sitzia, F., Lisci, C., & Mirao, J. (2021). Building pathology and environment: Weathering and decay of stone construction materials subjected to a Csa mediterranean climate

laboratory simulation. 2021,

Tanaka, D., & Pavon, E. (2021). Influência das dimensões dos descolamentos de revestimentos cerâmicos na avaliação com termografia de infravermelho. 21(3), 133-146. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300542>

Torres, J. (2018). *Patologías en edificaciones*. Obtenido de Revista Científica Complutense: <https://revistas.ucm.es/index.php/INV1/article/view/61248%E3%80%91>

UNESCO. (26 de mayo de 2025). *Global policy brief reveals gaps in school safety impacting 330 million children*. Obtenido de UNESCO: [https://www.unesco.org/en/articles/global-policy-brief-reveals-gaps-school-safety-impacting-330-million-children?utm\\_source](https://www.unesco.org/en/articles/global-policy-brief-reveals-gaps-school-safety-impacting-330-million-children?utm_source)

UNESCO. (13 de febrero de 2025). *Proteger la educación de todos los peligros y riesgos*. Obtenido de UNESCO: [https://www.unesco.org/en/emergencies/education/protecting-hazards?utm\\_source](https://www.unesco.org/en/emergencies/education/protecting-hazards?utm_source)

Vasquez Bustamante, O. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú.

Vásquez Onzueta, B. F. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columna, vigas y muros de albañilería en la infraestructura de las instituciones educativas del distrito de Tamburco, provincia de Abancay, departamento de Apurímac 2018*. Universidad Tecnológica de los Andes.

## ANEXO I: FICHAS PATOLÓGICAS INSPECCIÓN

<b>FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024</b>			
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 01</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje C-C – Tramo 8-9 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Ladrillos, pintura, mortero.			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Muro			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad y manchas	Si	Presencia de manchas en la pintura de los muros por agentes ambientales.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales afectando al acabado del tarrajeo y al muro afectando su estructura en la parte central desde el lado izquierdo al derecho. Producido por asentamientos diferenciales o sobrecargas de niveles superiores.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, deformaciones o grietas.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	No afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética del muro .

# FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN

## “ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”

Nº 1

Responsable: Willy Alexander Cabrera Abanto

Fecha: 03/12/2024

### Detalles de la patología

Fotografía:

Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje C-C- Tramo 8-9

**Observaciones:** Presencia de fisuras horizontales e inclinadas continuas a lo largo de la superficie del muro, desprendimiento por falta de adherencia del material de acabado y erosión física por alteración superficial de un material.

### Valoración visual

Afectación de la patología	Seguridad	Grado de lesión	Leve
	Funcionalidad		Moderado
	Aspecto		X

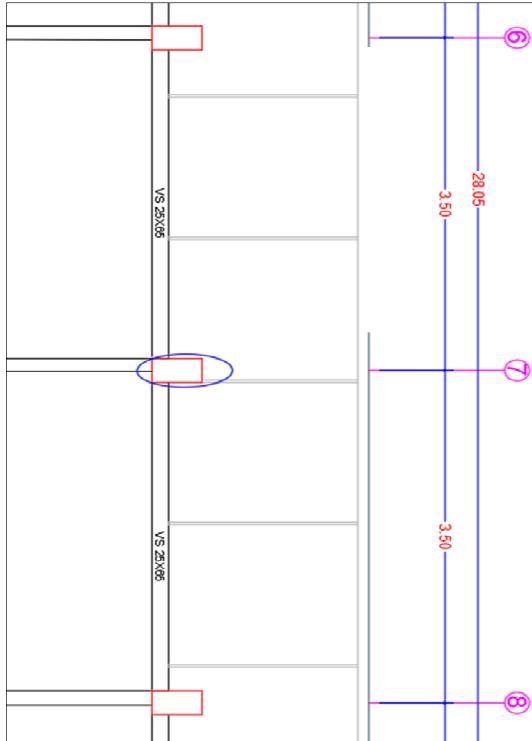
Tipo de lesión	Físicas	X
	Mecánicas	X
	Químicas	
	Biológicas	

### Alternativa de solución

Aplicación de mortero de reparación estructural, limpieza y reposición de albañilería, inyección de

**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 02</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 7-7 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto de columna			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Columna			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad y manchas	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la columna.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales afectando al acabado del tarrajeo de la columna.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de falta de mantenimiento de la columna.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	Si afecta la funcionalidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la columna .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION				
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 2		
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024		
<b>Detalles de la patología</b>				
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje 7-7</b> 			
<b>Observaciones:</b> Se aprecia la presencia de erosiones físicas, con descascaramiento de la pintura en la columna y pequeñas fisuras horizontales.				
<b>Valoración visual</b>				
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<b>Grado de lesión</b>	Leve	
	Funcionalidad		X	Moderado
	Aspecto		X	Severo
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas	X		
	Mecánicas	X		
	Químicas			
	Biológicas			
<b>Alternativa de solución</b>				
Aplicación de mortero de reparación estructural.				

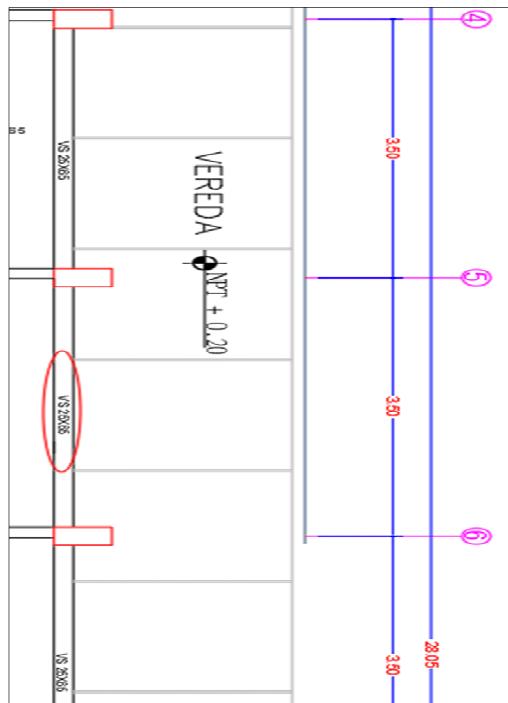
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 03</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 9-9 , viga del primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto de viga			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Viga			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la viga	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras verticales afectando al acabado del tarrajeo de la viga.	
• Desprendimientos	Si	Se observa desprendimiento de la pintura y concreto (pérdida de sección), exponiendo una parte del acero interior en la viga en contacto con el oxígeno produciendo oxidación.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	Si afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la viga .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION					
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 3			
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024			
Detalles de la patología					
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje 9-9</b> 				
<b>Observaciones:</b> Se observa desprendimiento del concreto (pérdida de sección), exponiendo una parte del acero interior en la viga en contacto con el oxígeno produciendo oxidación. Fisuras, desprendimiento de los acabados, suciedad.					
Valoración visual					
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Grado de lesión</b>	Leve	
	Funcionalidad	<input checked="" type="checkbox"/>		Moderado	
	Aspecto	<input checked="" type="checkbox"/>		Severo	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas				<input checked="" type="checkbox"/>
	Mecánicas				<input checked="" type="checkbox"/>
	Químicas				<input checked="" type="checkbox"/>
	Biológicas				
Alternativa de solución					
Aplicación de mortero de reparación estructural.					

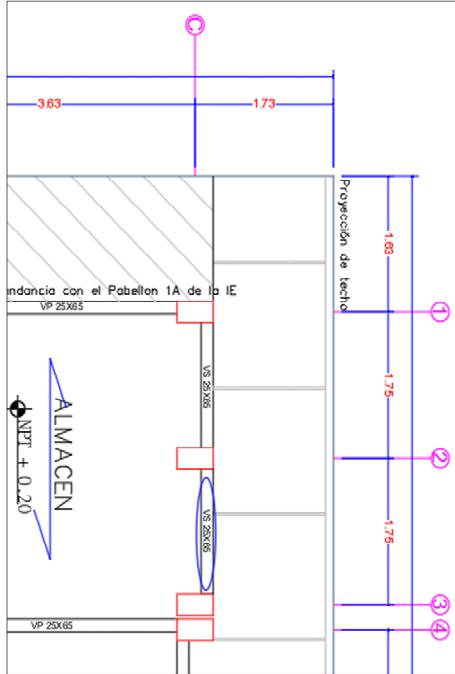
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 04</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje C-C – Tramo 5-6 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Ladrillos, pintura, mortero.			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Muro			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Mchas	Si	Presencia de manchas en la pintura de los muros por agentes ambientales.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales horizontales afectando al acabado del tarrajeo y al muro afectando su estructura en la parte central desde el lado izquierdo al derecho. Producido por asentamientos diferenciales o sobrecargas de niveles superiores.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, deformaciones o grietas.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	si afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética del muro .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION					
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 4			
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024			
<b>Detalles de la patología</b>					
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje C-C- Tramo 5-6</b> 				
<b>Observaciones:</b> Presencia de fisuras horizontales inclinadas en la superficie del muro, ensuciamiento por partículas de polvo.					
<b>Valoración visual</b>					
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<b>Grado de lesión</b>	Leve		
	Funcionalidad		X	Moderado	X
	Aspecto		X	Severo	
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas	X			
	Mecánicas	X			
	Químicas				
	Biológicas				
<b>Alternativa de solución</b>					
Aplicación de mortero de reparación estructural, limpieza y reposición de albañilería, inyección de resina epóxica.					

**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 05</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje C-C – Tramo 2-3 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Ladrillos, pintura, mortero.			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Muro			
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales afectando al acabado del tarrajeo y al muro afectando su estructura en la parte central al lado derecho. Producido por asentamientos diferenciales o sobrecargas de niveles superiores.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, deformaciones o grietas.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión leve</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	No afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética del muro .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION				
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 5		
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Fecha:</b> 03/12/2024			
<b>Detalles de la patología</b>				
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje C-C- Tramo 2-3</b> 			
<b>Observaciones:</b> Fisuras horizontales e inclinadas continuas a lo largo de la superficie del muro, desprendimiento de la pintura por falta de adherencia del material.				
<b>Valoración visual</b>				
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<b>Grado de lesión</b>	Leve	<input checked="" type="checkbox"/>
	Funcionalidad		Moderado	<input type="checkbox"/>
	Aspecto		Severo	<input type="checkbox"/>
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas			
	Mecánicas	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Químicas	<input type="checkbox"/>		
	Biológicas	<input type="checkbox"/>		
<b>Alternativa de solución</b>				
Aplicación de mortero de reparación estructural, limpieza y reposición de albañilería, inyección de resina epóxica.				

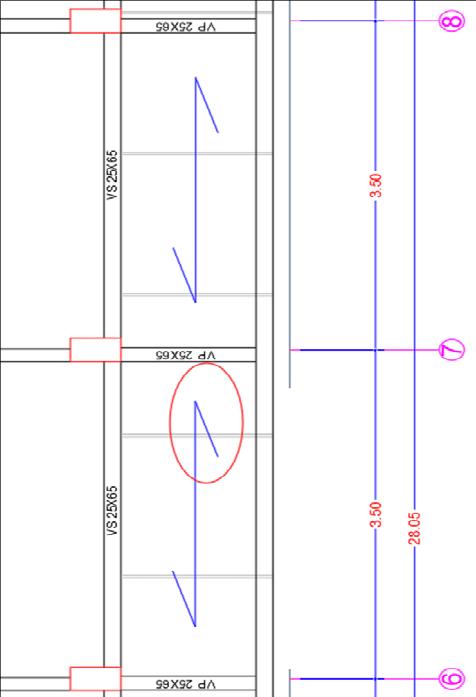
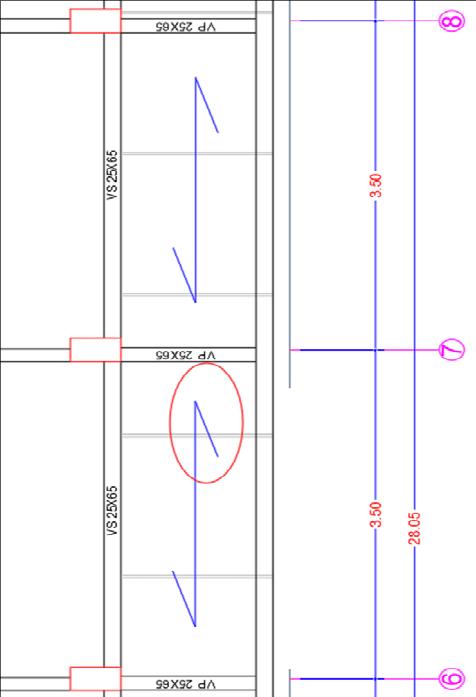
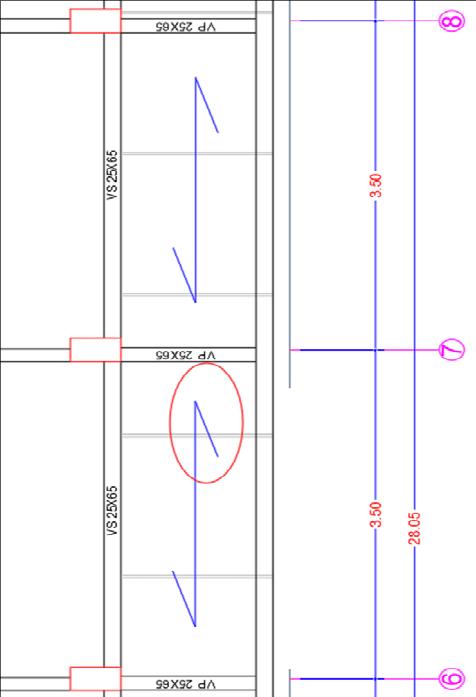
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 06</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 5-5 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto de columna			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Columna			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la columna.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales afectando al acabado del tarrajeo de la columna.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de falta de mantenimiento de la columna.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	Si afecta la funcionalidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la columna .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION					
	“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”	Nº 6			
Responsable: Willy Alexander Cabrera Abanto		Fecha: 03/12/2024			
Detalles de la patología					
Fotografía:	Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 5-5 				
<b>OBSERVACIONES:</b> Fisuras horizontales e inclinadas, cercanas a lo largo de la superficie de la columna además de erosiones físicas (descascaramiento).					
Valoración visual					
Afectación de la patología	Seguridad	Grado de lesión	Leve		
	Funcionalidad		X	Moderado	X
	Aspecto		X	Severo	
Tipo de lesión	Físicas	X			
	Mecánicas	X			
	Químicas				
	Biológicas				
Alternativa de solución					
Aplicación de mortero de reparación estructural.					

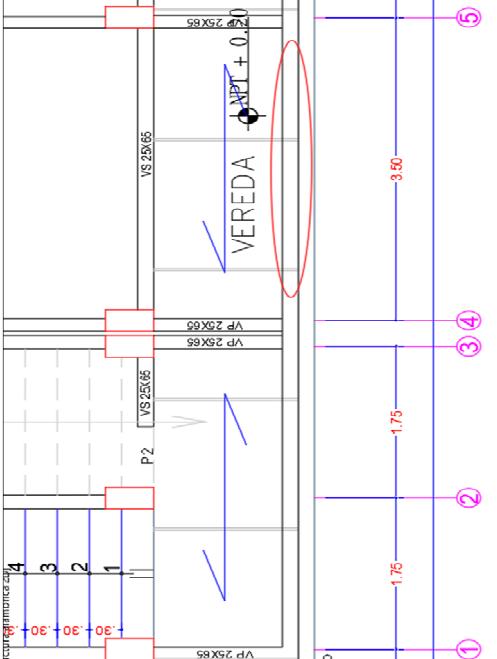
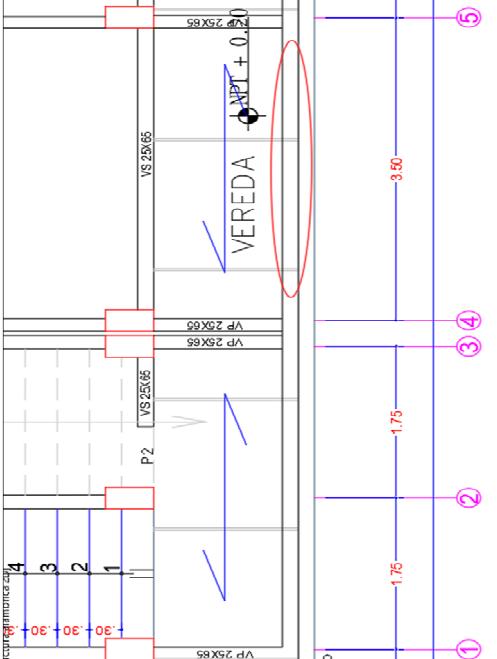
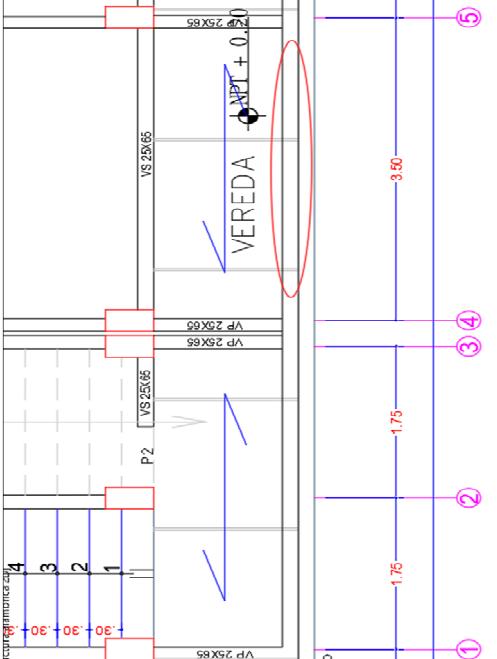
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 07</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 6-6 y 7-7 , segundo nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Losa			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad	Si	Presencia de suciedad	
• Humedad	Si	Presencia humedad en la losa.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de falta de mantenimiento de la columna.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	No afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	Si afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la columna .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION																									
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 7																							
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024																							
<b>Detalles de la patología</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <b>Fotografía:</b>   </td> <td style="width: 50%;"> <b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 6-6 y 7-7</b>   </td> </tr> </table>			<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 6-6 y 7-7</b> 																					
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 6-6 y 7-7</b> 																								
<b>OBSERVACIONES:</b> Se puede observar el descascaramiento o erosión física en la losa de la edificación y presencia de humedad.																									
<b>Valoración visual</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="width: 20%;"> <b>Afectación de la patología</b> </td> <td style="width: 20%;">Seguridad</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center;"> <b>Grado de lesión</b> </td> <td style="width: 20%;">Leve</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Moderado</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Severo</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="4" style="width: 20%;"> <b>Tipo de lesión</b> </td> <td style="width: 20%;">Físicas</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Químicas</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Biológicas</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>			<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<input type="checkbox"/>	<b>Grado de lesión</b>	Leve	<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionalidad	<input checked="" type="checkbox"/>	Moderado	<input type="checkbox"/>	Aspecto	<input checked="" type="checkbox"/>	Severo	<input type="checkbox"/>	<b>Tipo de lesión</b>	Físicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Químicas	<input type="checkbox"/>	Biológicas	<input type="checkbox"/>
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<input type="checkbox"/>		<b>Grado de lesión</b>	Leve		<input checked="" type="checkbox"/>																		
	Funcionalidad	<input checked="" type="checkbox"/>			Moderado		<input type="checkbox"/>																		
	Aspecto	<input checked="" type="checkbox"/>	Severo		<input type="checkbox"/>																				
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas	<input checked="" type="checkbox"/>																							
	Mecánicas	<input checked="" type="checkbox"/>																							
	Químicas	<input type="checkbox"/>																							
	Biológicas	<input type="checkbox"/>																							
<b>Alternativa de solución</b>																									
Aplicación de mortero de reparación estructural.																									

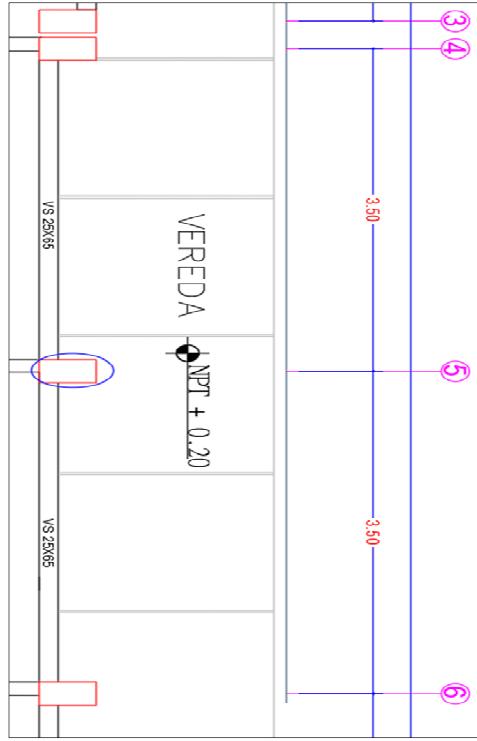
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 08</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 4-4 y 5-5 , viga del segundo nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto,acero,mortero y pintura.			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Viga			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la viga	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Desprendimientos	Si	Se observa desprendimiento del concreto por acciones humanas.	
<b>Lesiones químicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
Corrosión	Si	Afectación del acero por encontrarse sin concreto y al estar en contacto con el ambiente y factores adversos.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión severa</b>	Si afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	No afecta la funcionalidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la viga .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION																													
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 8																											
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024																											
<b>Detalles de la patología</b> <table border="1"> <tr> <td><b>Fotografía:</b></td> <td><b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje 9-9</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Observaciones:</b> Se observa la presencia de desprendimiento (bloque de concreto) además el contacto del acero de la viga con el ambiente produciendo oxidación. Presencia de humedad y manchas en el techo de la edificación</p>			<b>Fotografía:</b>	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje 9-9</b>																									
<b>Fotografía:</b>	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2 , Eje 9-9</b>																												
																													
<b>Valoración visual</b> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3"><b>Afectación de la patología</b></td> <td>Seguridad</td> <td>X</td> <td rowspan="3"><b>Grado de lesión</b></td> <td>Leve</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td></td> <td>Moderado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>X</td> <td>Severo</td> <td>X</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4"><b>Tipo de lesión</b></td> <td>Físicas</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Químicas</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Biológicas</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			<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		X	Mecánicas		X	Químicas		X	Biológicas		
<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		X																										
	Mecánicas		X																										
	Químicas		X																										
	Biológicas																												
<b>Alternativa de solución</b> Aplicación de mortero de reparación estructural.																													

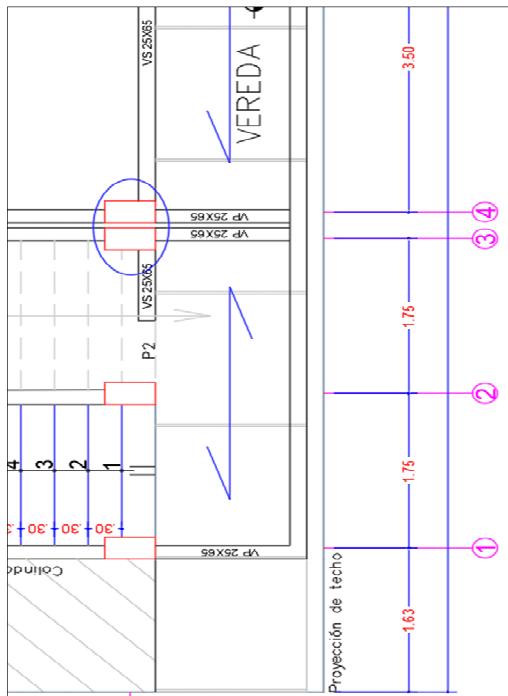
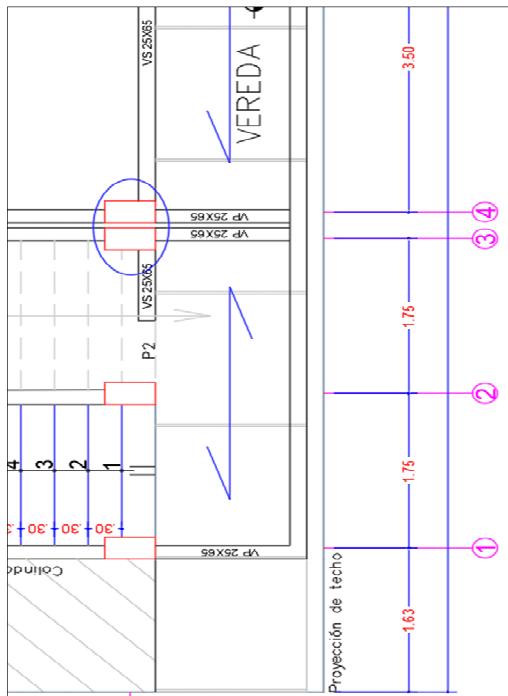
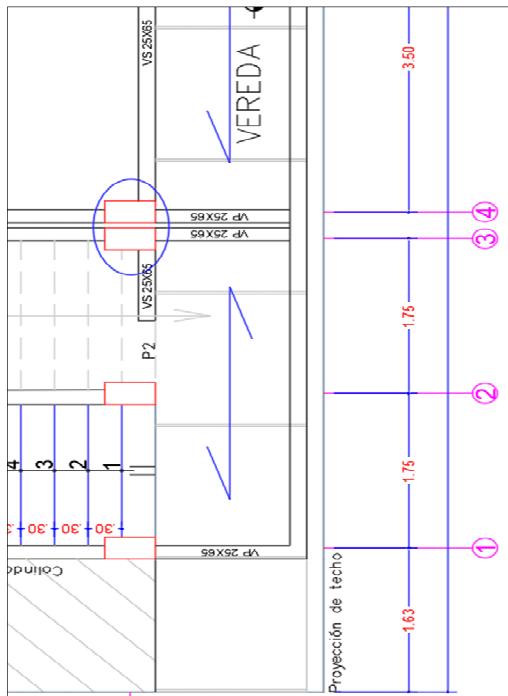
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 09</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 6-6 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Columna			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la columna.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales afectando al acabado del tarrajeo de la columna.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de falta de mantenimiento de la columna.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	Si afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	Si afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la columna .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION					
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 9			
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024			
<b>Detalles de la patología</b>					
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 6-6</b> 				
<b>OBSERVACIONES:</b> Grieta con desprendimiento, pequeñas fisuras horizontales y descascaramiento de la pintura en la columna.					
<b>Valoración visual</b>					
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad		<b>Grado de lesión</b>	Leve	
	Funcionalidad	X		Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas				X
	Mecánicas				X
	Químicas				
	Biológicas				
<b>Alternativa de solución</b>					
Aplicación de mortero de reparación estructural.					

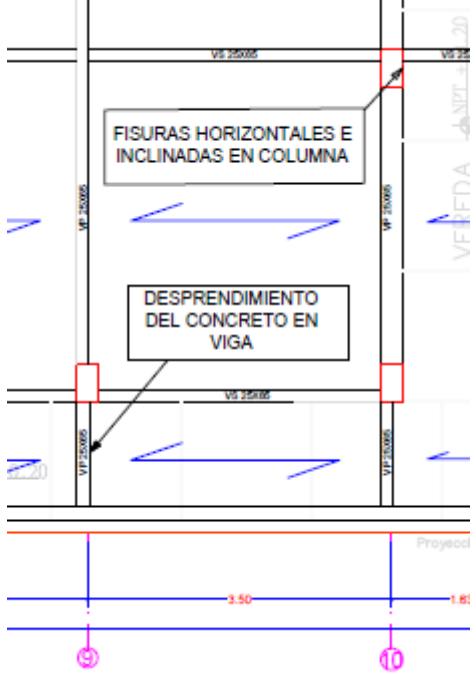
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 10</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 3-3 y 4-4 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto y ladrillo.			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Columna y muro			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la columna.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos fisuras longitudinales afectando al acabado del tarrajeo de la columna.	
• Desprendimientos	Si	Observamos la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de falta de mantenimiento de la columna.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	Si afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	Si afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la columna .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION																			
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº10																	
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024																	
<b>Detalles de la patología</b> <table border="1"> <tr> <td><b>Fotografía:</b></td> <td> <b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 3-3 y 4-4</b>  </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>			<b>Fotografía:</b>	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 3-3 y 4-4</b> 															
<b>Fotografía:</b>	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 3-3 y 4-4</b> 																		
																			
<b>OBSERVACIONES:</b> Grieta con desprendimiento, pequeñas fisuras horizontales y descascaramiento de la pintura en la columna.																			
<b>Valoración visual</b> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3"><b>Afectación de la patología</b></td> <td>Seguridad</td> <td rowspan="3"><b>Grado de lesión</b></td> <td>Leve</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>X</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4"><b>Tipo de lesión</b></td> <td>Físicas</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Químicas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Biológicas</td> <td></td> </tr> </table>			<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<b>Grado de lesión</b>	Leve	Funcionalidad	X	Aspecto	X	<b>Tipo de lesión</b>	Físicas	X	Mecánicas	X	Químicas		Biológicas	
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	<b>Grado de lesión</b>		Leve															
	Funcionalidad			X															
	Aspecto		X																
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas	X																	
	Mecánicas	X																	
	Químicas																		
	Biológicas																		
<b>Alternativa de solución</b> Aplicación de mortero de reparación estructural.																			

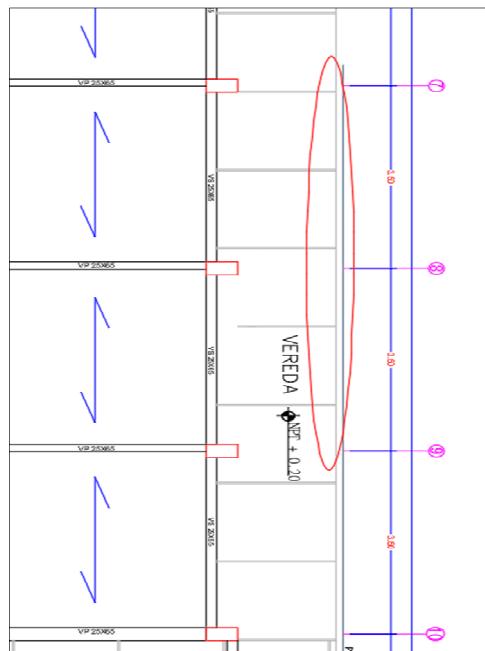
**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 11</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 9-9 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto y acero			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Viga			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad y humedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la viga como también se aprecia la humedad.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos grietas entre la vereda y el muro, producido por asentamiento diferencial. Lo cual produce en épocas de invierno filtración de agua de lluvias.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	Si afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	No afecta la funcionalidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la viga .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION					
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 11			
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024			
<b>Detalles de la patología</b>					
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 9 -9</b> 				
<b>OBSERVACIONES:</b> Presencia de manchas y humedad, corrosión del acero de refuerzo y desprendimiento del concreto.					
<b>Valoración visual</b>					
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	X	<b>Grado de lesión</b>	Leve	
	Funcionalidad			Moderado	X
	Aspecto	X		Severo	
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas			X	
	Mecánicas			X	
	Químicas				
	Biológicas				
<b>Alternativa de solución</b>					
Aplicación de mortero de reparación estructural.					

**FICHA DE OBSERVACIONES Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PABELLÓN  
1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA ,2024**

<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto	<b>Ficha N° 12</b>		
<b>Fecha:</b> 25/11/2024			
<b>Aspectos generales de la inspección visual, tanto síntomas, como lesiones.</b>			
<b>Localización de la lesión:</b> Plano P-2, Eje 8-8 , primer nivel			
<b>Materiales afectados:</b> Concreto			
<b>Elemento constructivo dañado:</b> Columna			
<b>Lesiones físicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Suciedad y humedad	Si	Presencia de suciedad en la pintura de la columna.	
<b>Lesiones mecánicas</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descripción</b>	
• Fisuras y/o grietas	Si	Observamos grietas entre la vereda y el muro, producido por asentamiento diferencial. Lo cual produce en épocas de invierno filtración de agua de lluvias.	
<b>Afectación</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Funcionabilidad</b>	<b>Aspecto</b>
<b>Grado de lesión moderada</b>	Si afecta a la integridad estructural, del Pabellón 1B.	No afecta la funcionabilidad del edificio.	Afectación por fisuras que impacta la estética de la columna .

FICHA DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE REPARACION						
	<b>“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”</b>	Nº 12				
<b>Responsable:</b> Willy Alexander Cabrera Abanto		<b>Fecha:</b> 03/12/2024				
<b>Detalles de la patología</b>						
<b>Fotografía:</b> 	<b>Ubicación de la lesión en el plano: P-2, Eje 3-3 y 4-4</b> 					
<b>OBSERVACIONES:</b> Presencia de fisuras y grietas en las veredas posteriores del pabellón, además de la presencia de humedad .						
<b>Valoración visual</b>						
<b>Afectación de la patología</b>	Seguridad	X	<b>Grado de lesión</b>	Leve		
	Funcionalidad			Moderado	X	
	Aspecto	X		Severo		
<b>Tipo de lesión</b>	Físicas				X	
	Mecánicas				X	
	Químicas					
	Biológicas					
<b>Alternativa de solución</b>						
Aplicación de mortero de reparación estructural.						

## ANEXO II : ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA

Psj. Diego Ferre N° 295 – Barrio San Martín - Cajamarca  
CORREO: guersaningenieros@gmail.com

# MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (ASTM C 805M-13a)

## TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B  
DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO, CON FINES  
DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, 2024"

## ESTRUCTURA: COLUMNAS

## UBICACIÓN:

DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE  
CAJAMARCA.

## SOLICITANTE:

BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA  
ABANTO

CAJAMARCA, 20 DE MARZO DEL 2025

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799



"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. JEC DOS DE MAYO DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"

GI-CCCe-  
051-03-25  
Fecha:  
20/03/2025

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**

**(A.S.T.M. C 805M-13a)**

**SOLICITANTE:** BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**ENSAYO N° 01**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	COLUMNA N°1	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$
-------------	-------------	--------------------	--------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	30	VÁLIDO	
2	31	VÁLIDO	
3	30	VÁLIDO	
4	35	VÁLIDO	
5	27	VÁLIDO	
6	33	VÁLIDO	
7	31	VÁLIDO	
8	29	VÁLIDO	
9	32	VÁLIDO	
10	28	VÁLIDO	
11	30	VÁLIDO	
12	33	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.3
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

**CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (\*):**

220 kg/cm<sup>2</sup>

(\* ) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<p>GUERSAN INGENIEROS S.R.L  Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799</p>

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 02

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	COLUMNA N°2	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	31	VÁLIDO	
2	28	VÁLIDO	
3	34	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	31	VÁLIDO	
7	28	VÁLIDO	
8	33	VÁLIDO	
9	29	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	
11	28	VÁLIDO	
12	31	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	30	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.0

<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b> <small>(* Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.</small>	210 kg/cm2
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  <small>Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799</small>

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. – JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 03

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	COLUMNA N°3	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	31	VÁLIDO	
2	32	VÁLIDO	
3	30	VÁLIDO	
4	27	VÁLIDO	
5	27	VÁLIDO	
6	29	VÁLIDO	
7	26	VÁLIDO	
8	26	VÁLIDO	
9	29	VÁLIDO	
10	31	VÁLIDO	
11	32	VÁLIDO	
12	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	29	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.5

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	190 kg/cm2
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 04

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	COLUMNA N°4	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	32	VÁLIDO	
2	30	VÁLIDO	
3	31	VÁLIDO	
4	28	VÁLIDO	
5	29	VÁLIDO	
6	34	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	33	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	
11	29	VÁLIDO	
12	29	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.8

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm2
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 05

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado (tarajeo picado)
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	COLUMNA N°5	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	32	VÁLIDO	
2	30	VÁLIDO	
3	34	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	31	VÁLIDO	
7	31	VÁLIDO	
8	28	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	29	VÁLIDO	
11	34	VÁLIDO	
12	27	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.1

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm2
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

- Para la ejecución del presente trabajo se utilizó ensayos de auscultación no destructivos, mediante el Método Estándar del Número de rebote en concreto endurecido, realizado de acuerdo a la Norma ASTM C 805M-13a.
- Los ensayos realizados con el equipo llamado Martillo de Schmidt o Esclerómetro, evalúan la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, la dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto, es una indicación de la resistencia a compresión.
- Se realizó cinco (05) ensayos de Esclerometría en las columnas de la infraestructura en estudio para la tesis: “ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”, los resultados del ensayo se detallan a continuación:

CUADRO RESUMEN				
ENSAYO N°	ESTRUCTURA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN REQUERIDA kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN OBTENIDA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA
1	COLUMNA N°1	210.0	220.0	104.76%
2	COLUMNA N°2	210.0	210.0	100.00%
3	COLUMNA N°3	210.0	190.0	90.48%
4	COLUMNA N°4	210.0	220.0	104.76%
5	COLUMNA N°5	210.0	220.0	104.76%

- Todos los ensayos, salvo el realizado en *Columna N°3*, presentan valores de número de rebote (R) correspondientes a resistencias superiores a la especificada (210 kg/cm<sup>2</sup>). Por otro lado, si se evalúan las pruebas ponderadamente; el promedio es mayor al f'c indicado (212.0 kg/cm<sup>2</sup>).
- Antes de tomar como válidos los resultados se tiene que saber, que éstos pueden estar afectados por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado grueso, la edad y condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799

- Se recomienda, que, en caso de existir algunas dudas en las pruebas realizadas de auscultación no destructiva con Esclerómetro, se deberá realizar ensayos destructivos como extracción con diamantina de núcleos de concreto endurecido, de acuerdo a la norma ASTM C 42.
- Finalmente, las actividades de campo; ubicación, habilitación de superficies y ejecución de ensayos se ha realizado por el solicitante del estudio. Es decir, la responsabilidad del laboratorio GUERSAN INGENIEROS SRL se limita exclusivamente a al procesamiento de datos y la elaboración del informe.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L  
.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799

## ANEXO 02: ABACO DE CORRELACIÓN NÚMERO DE REBOTE – RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

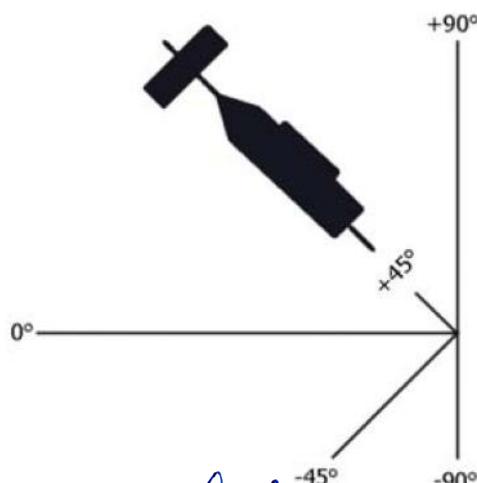
.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799



ZHEJIANG TUGONG  
INSTRUMENT CO., LTD.

**MANUAL DEL USUARIO**  
**ESCLEROMETRO**

R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha - 0^\circ$	$\alpha + 45^\circ$	$\alpha + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799

Psj. Diego Ferre N° 295 – Barrio San Martín - Cajamarca  
CORREO: guersaningenieros@gmail.com

# **MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (ASTM C 805M-13a)**

## **TESIS:**

**"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B  
DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO, CON FINES  
DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, 2024"**

## **ESTRUCTURA: VIGAS**

## **UBICACIÓN:**

**DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE  
CAJAMARCA.**

## **SOLICITANTE:**

**BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA  
ABANTO**

**CAJAMARCA, 20 DE MARZO DEL 2025**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 01

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	VIGA N°1	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	30	VÁLIDO	
2	33	VÁLIDO	
3	28	VÁLIDO	
4	34	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	31	VÁLIDO	
7	31	VÁLIDO	
8	28	VÁLIDO	
9	29	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	
11	31	VÁLIDO	
12	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.1

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 02

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	VIGA N°2	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	30	VÁLIDO	
2	27	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	31	VÁLIDO	
6	27	VÁLIDO	
7	27	VÁLIDO	
8	28	VÁLIDO	
9	27	VÁLIDO	
10	33	VÁLIDO	
11	26	VÁLIDO	
12	29	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	29	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.1

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	190 kg/cm2
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 03

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	V/GA N°3	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	31	VÁLIDO	
2	33	VÁLIDO	
3	30	VÁLIDO	
4	27	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	32	VÁLIDO	
7	32	VÁLIDO	
8	31	VÁLIDO	
9	34	VÁLIDO	
10	28	VÁLIDO	
11	26	VÁLIDO	
12	29	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	30	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.4

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	210 kg/cm2
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

	<b>"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"</b>	GI-CCCe-
		051-03-25

Fecha:  
20/03/2025

### MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO

(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. WILLY ALEXANDER CABRERA ABANTO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### ENSAYO N° 04

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	20/03/2025	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm2
IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZC3A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Textura del encofrado
Nº DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	8/08/2024	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco
INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	VIGA N°4	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
Nº LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	26	VÁLIDO	
2	32	VÁLIDO	
3	31	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	29	VÁLIDO	
6	34	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	33	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	
11	29	VÁLIDO	
12	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.3

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm2
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>  _____ Carla Marisol Tarrillo Vasquez INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 338799

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

- Para la ejecución del presente trabajo se utilizó ensayos de auscultación no destructivos, mediante el Método Estándar del Número de rebote en concreto endurecido, realizado de acuerdo a la Norma ASTM C 805M-13a.
- Los ensayos realizados con el equipo llamado Martillo de Schmidt o Esclerómetro, evalúan la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, la dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto, es una indicación de la resistencia a compresión.
- Se realizó cuatro (04) ensayos de Esclerometría en las vigas de la infraestructura en estudio para la tesis: "ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. - JEC DOS DE MAYO DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024", los resultados del ensayo se detallan a continuación:

CUADRO RESUMEN				
ENSAYO N°	ESTRUCTURA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN REQUERIDA kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN OBTENIDA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA
1	VIGA N°1	210.0	220.0	104.76%
2	VIGA N°2	210.0	190.0	90.48%
3	VIGA N°3	210.0	210.0	100.00%
4	VIGA N°4	210.0	220.0	104.76%

- Todos los ensayos, salvo el realizado en *Viga N°2*, presentan valores de número de rebote (R) correspondientes a resistencias superiores a la especificada ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ). Del mismo modo, si se evalúan las pruebas ponderadamente; el promedio es similar al  $f'c$  indicado ( $210.0 \text{ kg/cm}^2$ ).
- Antes de tomar como válidos los resultados se tiene que saber, que éstos pueden estar afectados por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado grueso, la edad y condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799

- Se recomienda, que, en caso de existir algunas dudas en las pruebas realizadas de auscultación no destructiva con Esclerómetro, se deberá realizar ensayos destructivos como extracción con diamantina de núcleos de concreto endurecido, de acuerdo a la norma ASTM C 42.
- Finalmente, las actividades de campo; ubicación, habilitación de superficies y ejecución de ensayos se ha realizado por el solicitante del estudio. Es decir, la responsabilidad del laboratorio GUERSAN INGENIEROS SRL se limita exclusivamente a al procesamiento de datos y la elaboración del informe.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L  
.....  
Carla Marisol Tarrillo Vasquez  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP N° 338799

### ANEXO III: PANEL FOTOGRÁFICO

**Figura 9**

*Vista Frontal del Pabellón 1B de la I.E. - JEC Dos de Mayo en donde se llevó estudio.*



**Figura 10**

*Vista Posterior del Pabellón 1B de la I.E. - JEC Dos de Mayo, donde observamos descaramiento en columnas y muros.*



**Figura 11**

*Inspección visual de las fisuras horizontales e inclinadas comprendidas en el eje C-C tramo 5-6.*



**Figura 12**

*Vista de vigas del segundo nivel presencia de desprendimiento (bloque de concreto) comprendido en el 4-4 y 5-5.*



**Figura 13**

*Observamos el desprendimiento de concreto y oxidación del acero de la viga del primer nivel del eje 1-1.*



**Figura 14**

*Recolección de datos en fichas de inspección patológica columna observamos fisuras, descascaramiento de la pintura en la columna del eje C-C Y 5-5.*



**Figura 15**

*Inspección visual de fisuras horizontales e inclinadas y descascaramiento de la pintura comprendidas en el eje C-C tramo 2-3.*



**Figura 16**

*Recolección de datos en fichas de inspección patológica donde se observa las fisuras en el muro del eje C-C en los tramos 3-4.*



**Figura 17**

*Ensayo de esclerometría en la columna 1 en el eje C-C Y 9-9 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.*



**Figura 18**

*Ensayo de esclerometría en la columna 2 en el eje C- C Y 7-7 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.*



**Figura 19**

*Ensayo de esclerometría en la columna 3 en el eje C-C Y 5-5 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.*



**Figura 20**

*Ensayo de esclerometría en la columna 4 en el eje A-A y 8-8 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.*



**Figura 21**

*Ensayo de esclerometría en la columna 5 en el eje A-A y 5-5 de la I.E. – JEC Dos de Mayo.*



**Figura 22**

*Ensayo de esclerometría en la viga 1 eje 9-9 primer nivel de la I.E. – JEC Dos de Mayo.*



**Figura 23**

*Ensayo de Esclerometría en la viga 2 eje 5-5 del segundo nivel de la I.E. – JEC Dos de MAYO*



**Figura 24**

*Ensayo de Esclerometría en la viga 3 eje 5-5 segundo nivel de la I.E. – JEC Dos de MAYO*



**Figura 25**

*Ensayo de esclerometría en la viga 4 primer nivel eje 7-7 de la I.E. – JEC Dos de Mayo*





Universidad Nacional de Cajamarca  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
Teléfono Nº 341518, Anexo 1217-Edificio 1C-106  
Cajamarca - Perú



*"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"*

Cajamarca, 28 de octubre de 2025.

OFICIO Nº 1047-2025-EPIC-FI-UNC

Señor:

Willy Alexander Carrera Abanto

Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería - UNC

PRESENTE:

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para saludarle cordialmente y, al mismo tiempo, que se da la conformidad del uso del Laboratorio externo: "GUERSAN INGENIEROS S.R.L"; de la fecha de 01 de marzo del 2025, en donde Usted realizó sus respectivos ensayos de su tesis titulado: **ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E. JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN – DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024**, asesorado por el Ing. Marco Mendoza Linares.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para testimoniarle las muestras de mi especial deferencia.

Atentamente,



Cc.  
- Archivo

JBTT/yvette



Yo, **Leiner Guerrero González**, identificado con DNI 45567546, **gerente general de GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**, con ruc 20602101488. Dejo:

**CONSTANCIA:**

Que el señor Willy Alexander Cabrera Abanto, con DNI: 75811172, bachiller egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, realizó en este laboratorio el ensayo de esclerometría denominado “MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO” (ASTM C 805M-13a) correspondiente a su tesis de investigación titulada: “ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 18 DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”, Dichos ensayos se realizaron durante los meses de Marzo hasta fines del mes de Junio del año 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Cajamarca, 15 de Julio del 2025.

Atentamente,

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**  
  
**LEINER GUERRERO GONZALES**  
GERENTE GENERAL

Yo, **Leiner Guerrero González**, identificado con DNI 45567546, gerente general de **GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**, con ruc 20602101488. Dejo:

**CONSTANCIA:**

Que el señor Willy Alexander Cabrera Abanto, con DNI: 75811172, bachiller egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, realizó en este laboratorio los ensayos de suelos correspondiente a su tesis de investigación titulada: **“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 18 DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”**, Dichos ensayos se realizaron durante los meses de Marzo hasta fines del mes de Junio del año 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Cajamarca, 15 de Julio del 2025.

Atentamente,

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
LEINER GUERRERO GONZALES  
GERENTE GENERAL

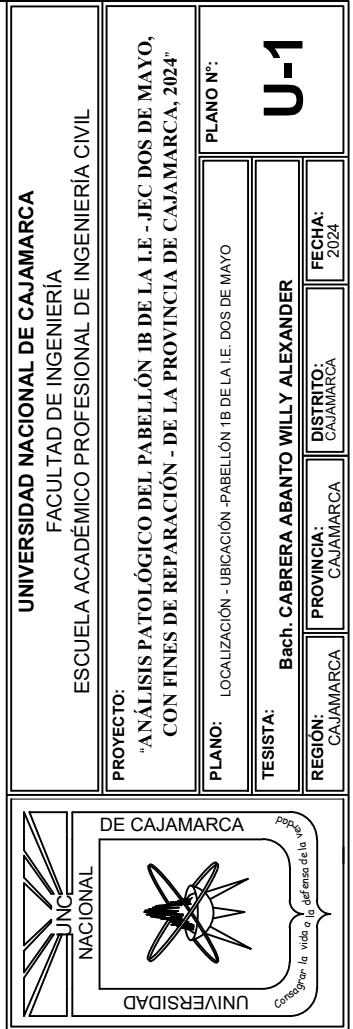


PABELLÓN 1B DOS DE MAYO – CAJAMARCA

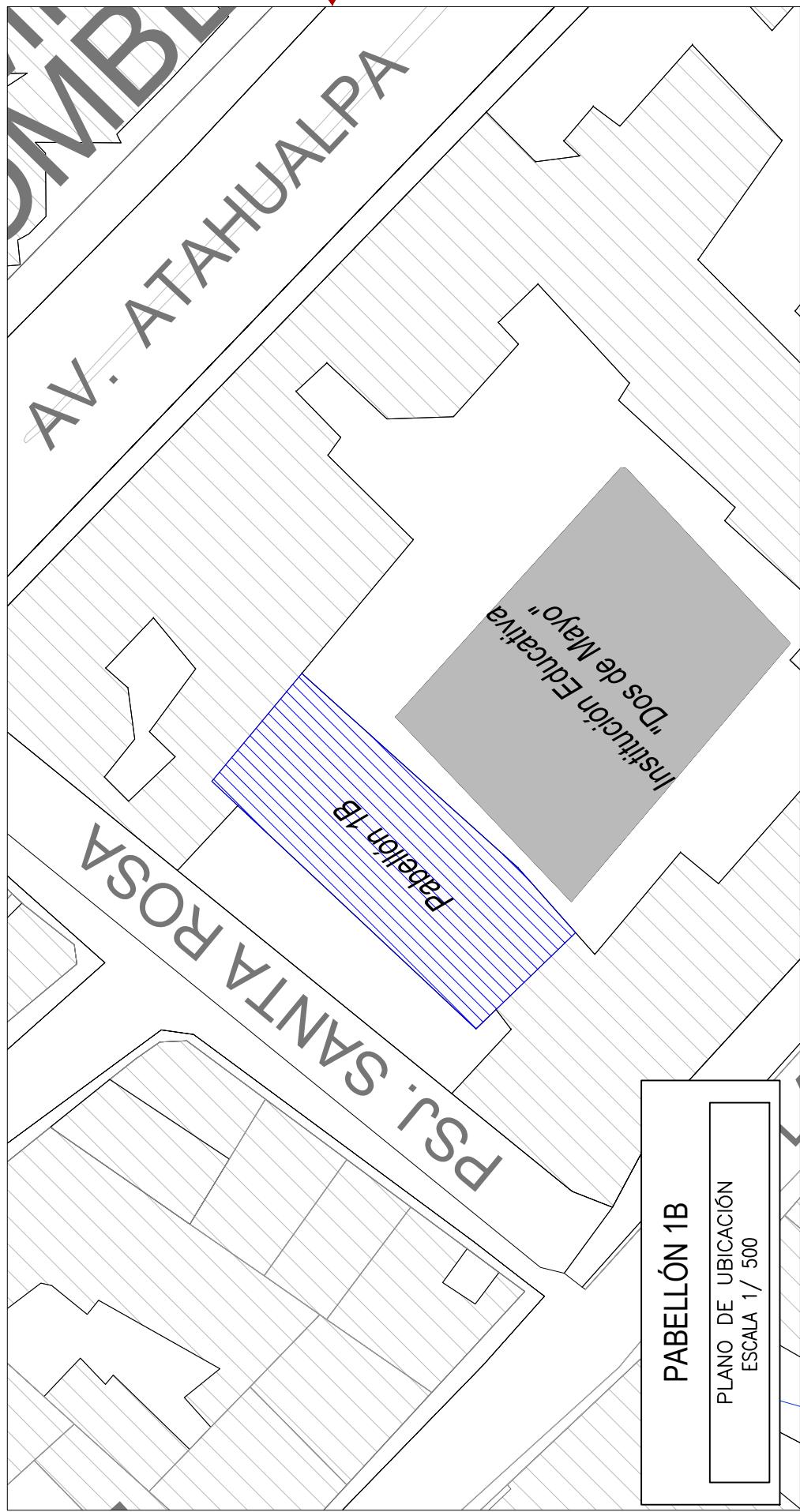
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESCALA 1:5000

UBICACIÓN	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA
PROVINCIA	CAJAMARCA
DISTRITO	CAJAMARCA
COORDENADAS UTM WGS-84	
NORTE	9207296.05
ESTE	775071.09



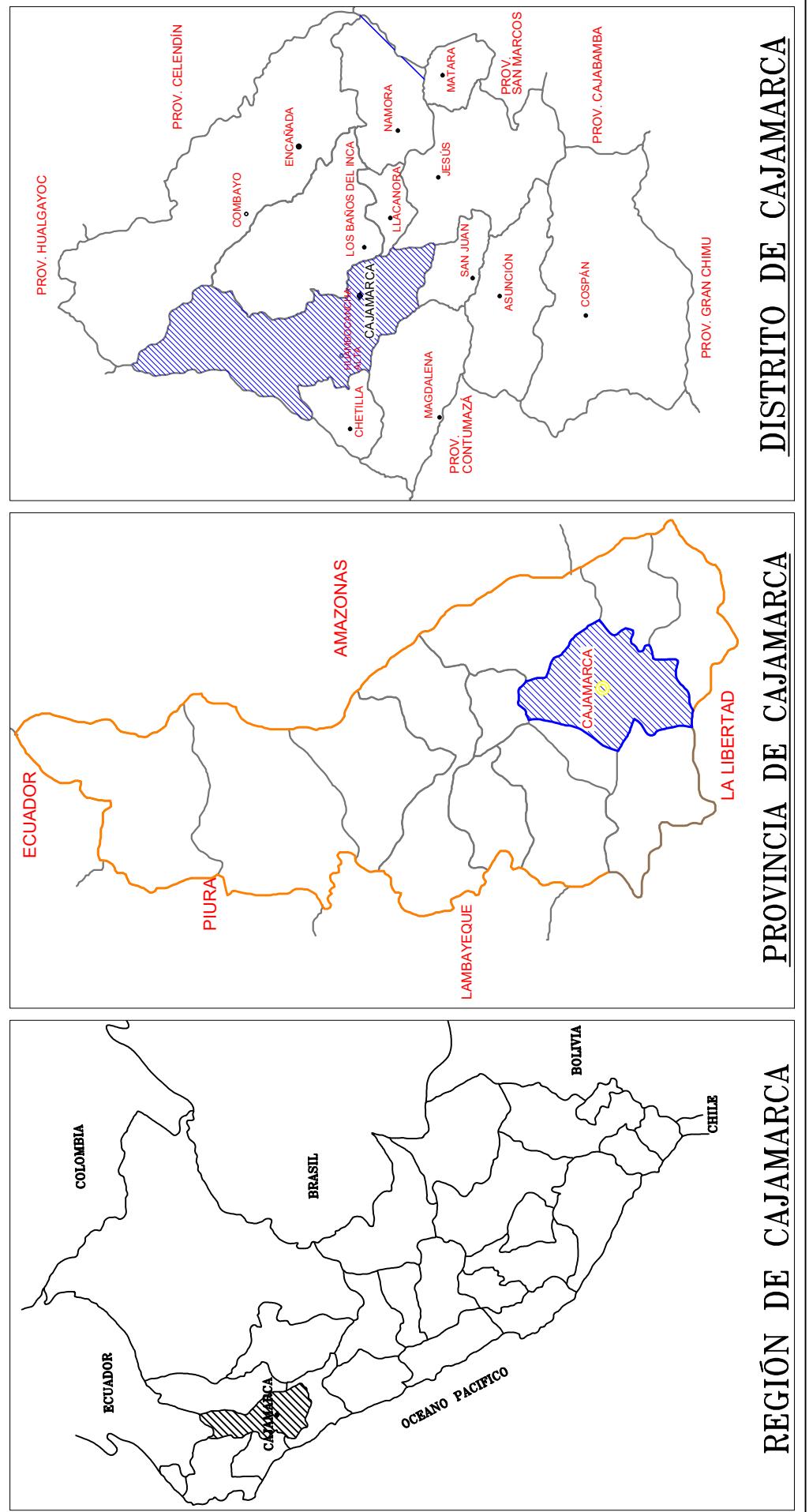
۲۱



## PABELLÓN 1B

---

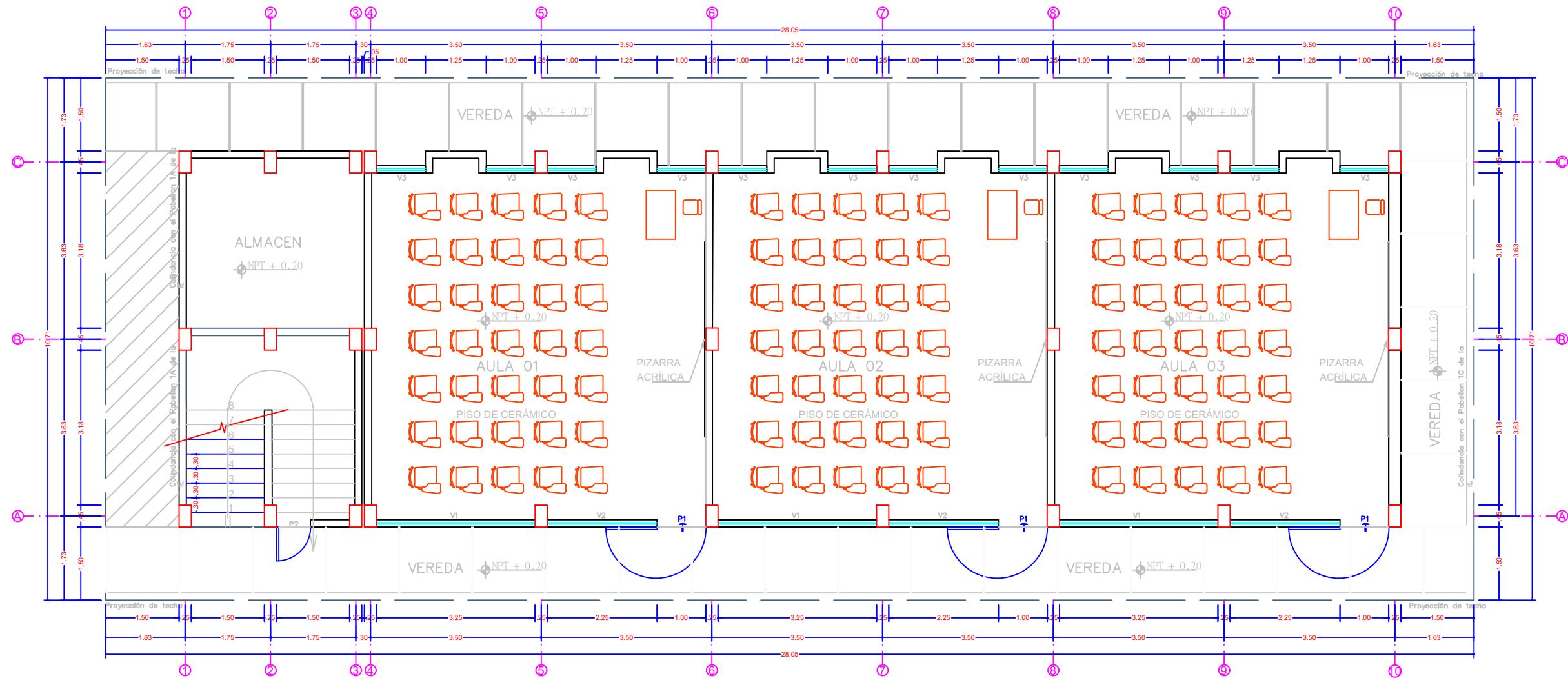
PLANO DE UBICACIÓN  
ESCALA 1 / 500



## DISTRITO DE CAJAMARCA

## PROVINCIA DE CAJAMARCA

## REGIÓN DE CAJAMARCA



PLANTA PRIMER NIVEL DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO

ESCALA: 1 /100

CUADRO DE VANOS		
PUERTA	ANCHO (m)	ALTO (m)
P-1	1.00	2.60
P-2	0.70	2.10

CUADRO DE VANOS			
VENTANA	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR(m)
V-1	3.25	0.50	2.10
V-2	2.25	0.50	2.10
V-3	1.00	1.60	1.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"

PLANO: ARQUITECTURA - PRIMER NIVEL -PABELLÓN 1B DE LA I.E. DOS DE MAYO

TESISTA: Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

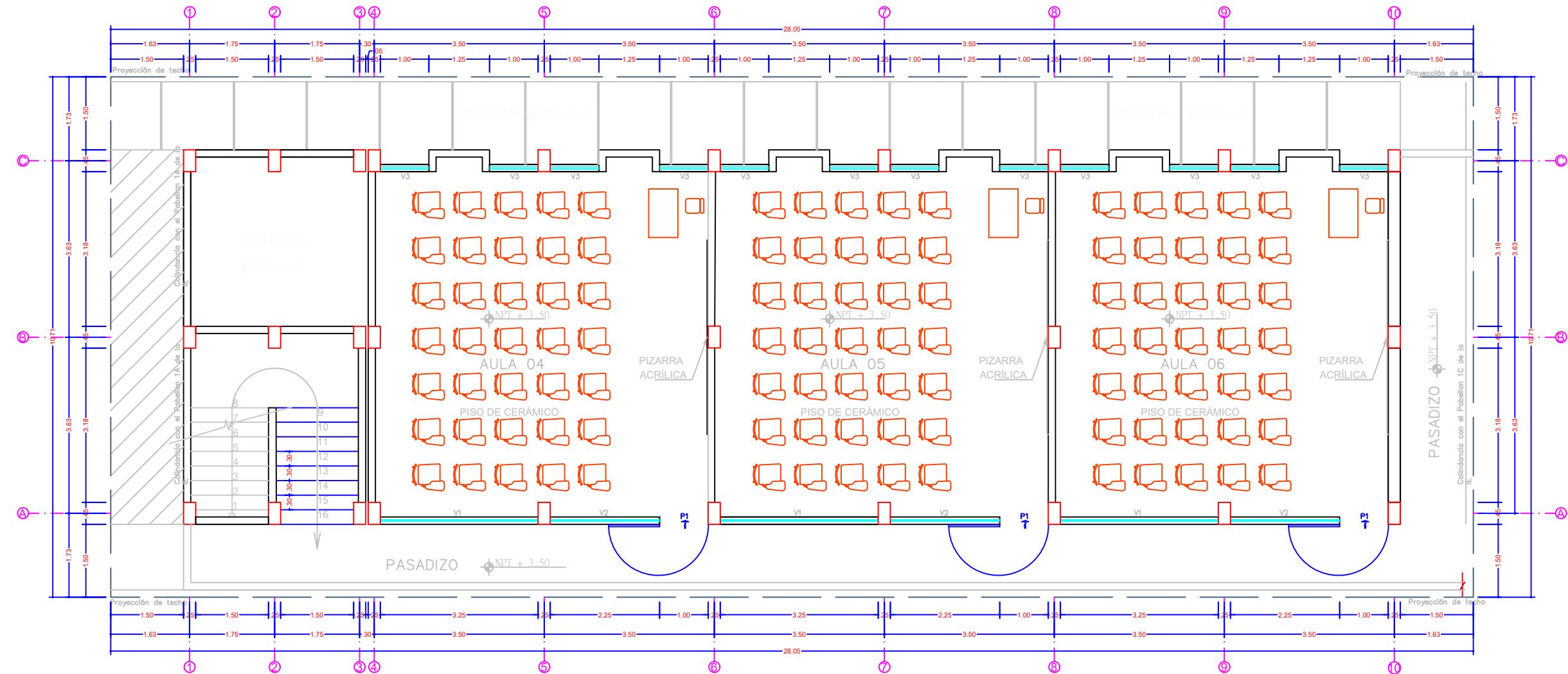
REGIÓN: CAJAMARCA

PROVINCIA: CAJAMARCA

DISTRITO: CAJAMARCA

FECHA: 2024

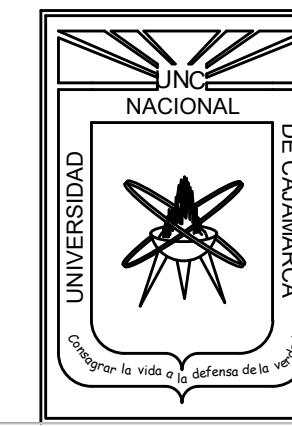
PLANO N°:  
**A-1**



**PLANTA SEGUNDO NIVEL DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO**  
**ESCALA: 1/100**

CUADRO DE VANOS		
PUERTA	ANCHO (m)	ALTO (m)
P-1	1.00	2.60
P-2	0.70	2.10

CUADRO DE VANOS			
VENTANA	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR(m)
V-1	3.25	0.50	2.10
V-2	2.25	0.50	2.10
V-3	1.00	1.60	1.00



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

**PROYECTO:**  
**“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO, CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”**

**PLANO:** ARQUITECTURA -SEGUNDO NIVEL -PABELLÓN 1B DE LA I.E. DOS DE MAYO

**TESISTA:** Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

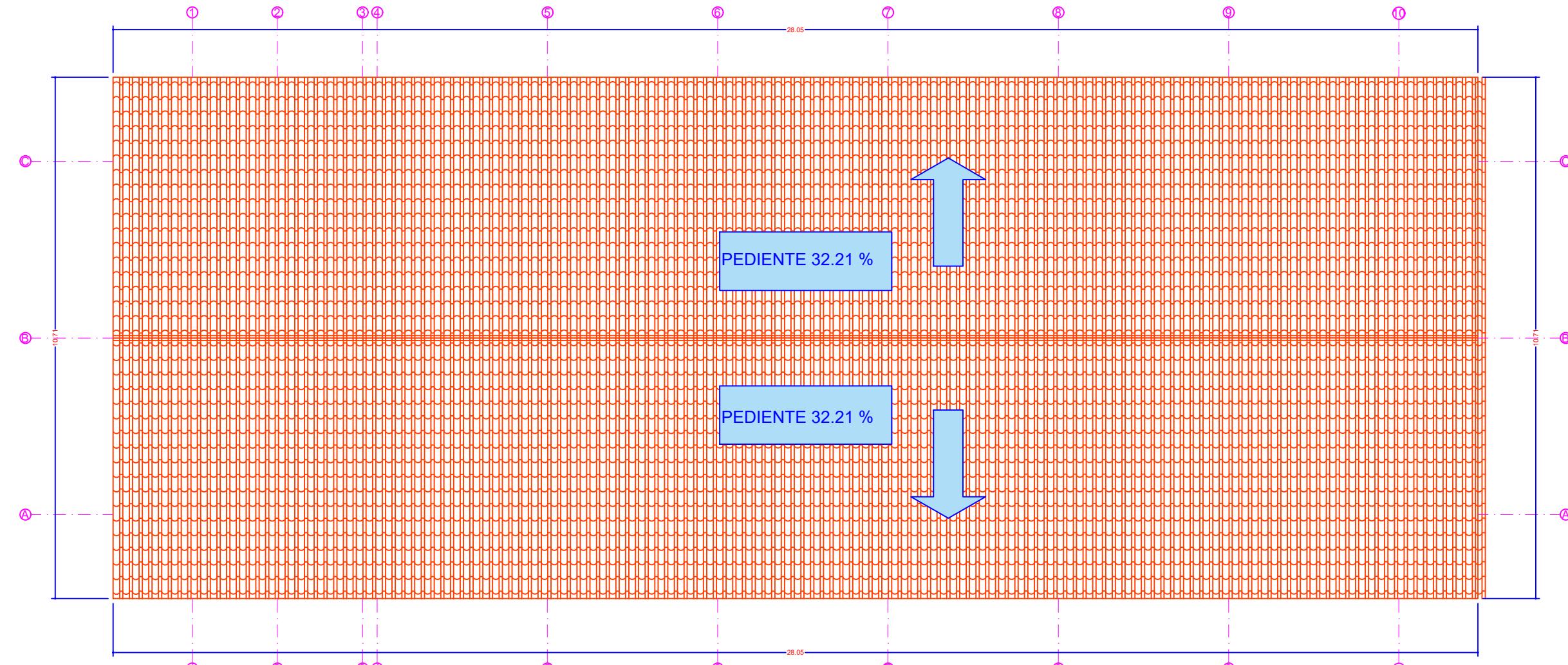
**REGIÓN:** CAJAMARCA

**PROVINCIA:** CAJAMARCA

**DISTRITO:** CAJAMARCA

**FECHA:** 2024

**A-2**



**PLANTA DE TECHO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO**  
ESCALA: 1 /100

CUADRO DE VANOS		
PUERTA	ANCHO (m)	ALTO (m)
P-1	1.00	2.60
P-2	0.70	2.10

CUADRO DE VANOS			
VENTANA	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR(m)
V-1	3.25	0.50	2.10
V-2	2.25	0.50	2.10
V-3	1.00	1.60	1.00



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

**PROYECTO:**  
“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”

**PLANO:** ARQUITECTURA - TECHO- PABELLÓN 1B DE LA I.E. DOS DE MAYO

**TESISTA:** Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

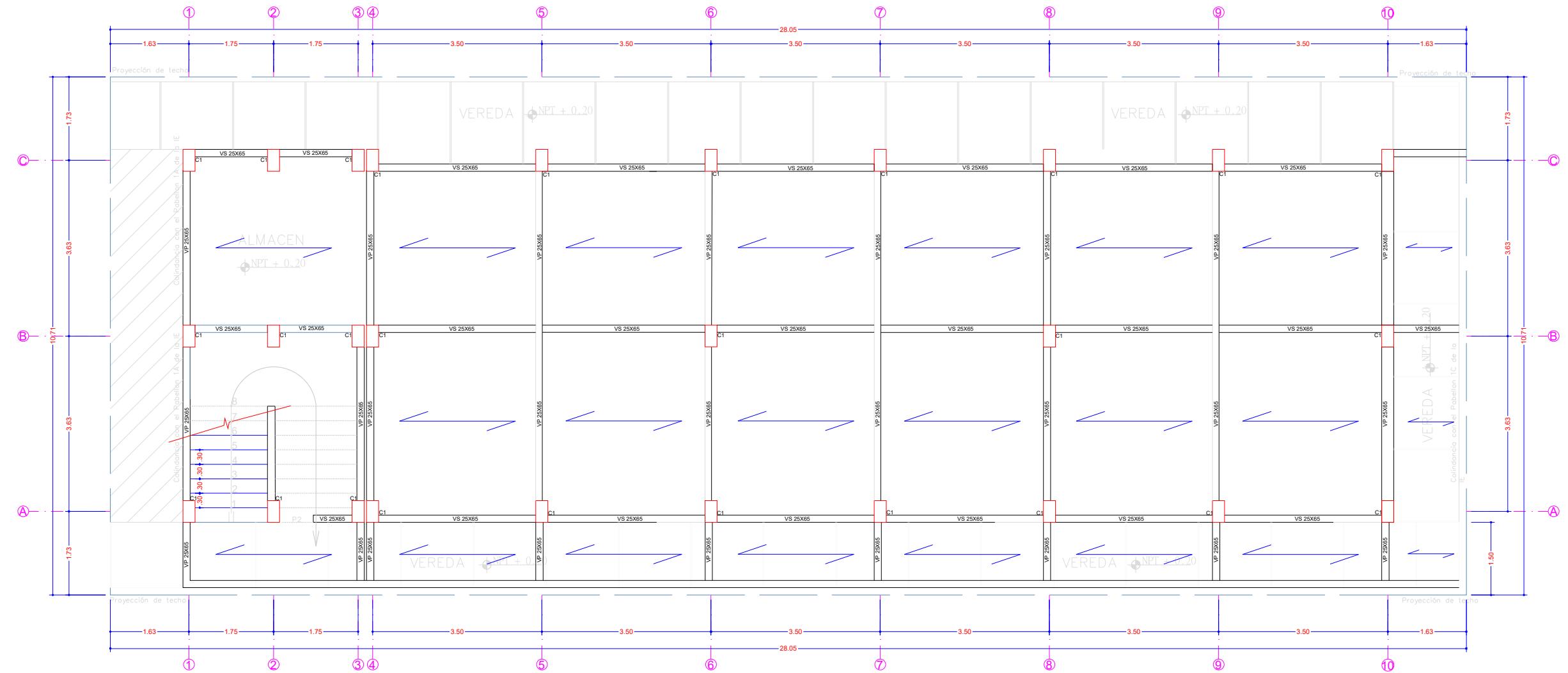
**REGIÓN:** CAJAMARCA

**PROVINCIA:** CAJAMARCA

**DISTRITO:** CAJAMARCA

**FECHA:** 2024

**A-3**



**ESTRUCTURAS PRIMER NIVEL DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO**  
**ESCALA: 1/100**

VIGAS	
VP	0.25X0.65
VS	0.25X0.65

COLUMNAS	
C1	0.25X0.45

ABREVIACIONES	
SENTIDO DE TECHO	↑
EJES	(A) (1)



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

**PROYECTO:**  
**“ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO,  
 CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024”**

**PLANO:** ESTRUCTURAS - PRIMER NIVEL- PABELLÓN 1B DE LA I.E. DOS DE MAYO

**TESISTA:** Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

**REGIÓN:** CAJAMARCA

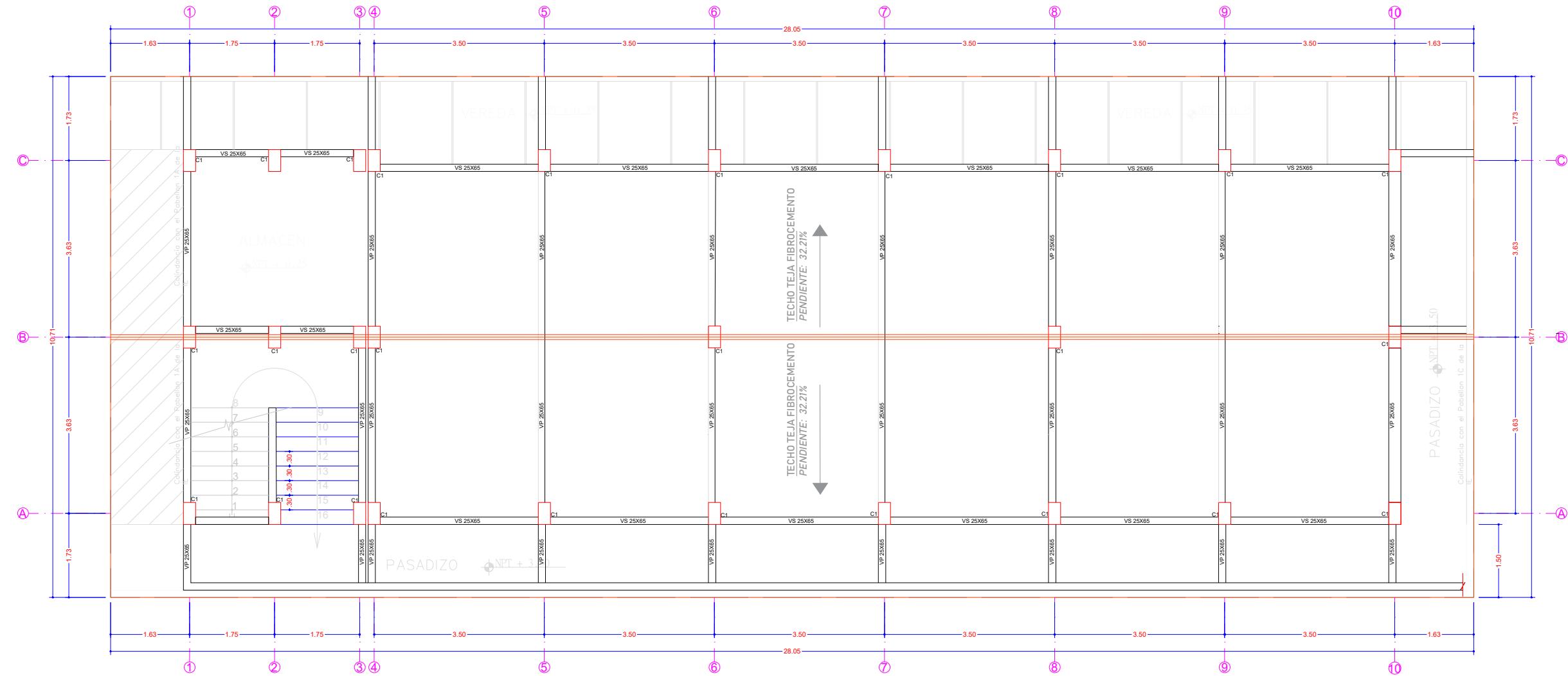
**PROVINCIA:** CAJAMARCA

**DISTRITO:** CAJAMARCA

**FECHA:** 2024

**PLANO N°:**

**E-1**



**ESTRUCTURAS SEGUNDO NIVEL DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO**  
ESCALA: 1 /100

VIGAS	
VP	0.25X0.65
VS	0.25X0.65

COLUMNAS	
C1	0.25X0.45

ABREVIACIONES	
SENTIDO DE TECHO	↗
EJES	Ⓐ Ⓛ



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

**PROYECTO:**  
"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"

**PLANO:** ESTRUCTURAS - SEGUNDO NIVEL - PABELLÓN 1B DE LA I.E. DOS DE MAYO

**TESISTA:** Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

**REGIÓN:** CAJAMARCA

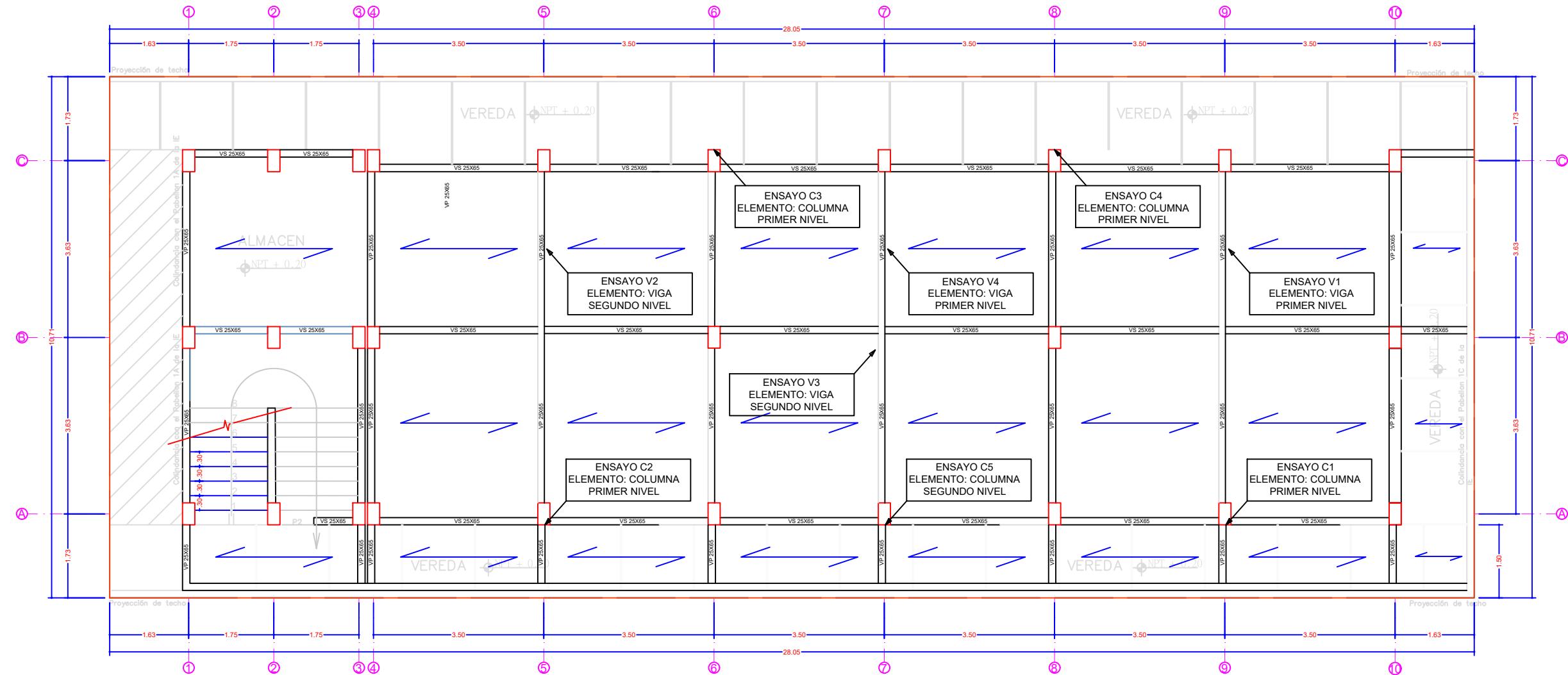
**PROVINCIA:** CAJAMARCA

**DISTRITO:** CAJAMARCA

**FECHA:** 2024

**PLANO N°:**

**E-2**



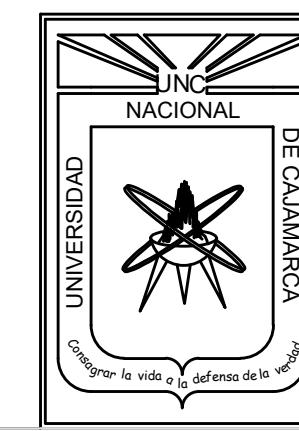
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA - PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO

ESCALA: 1 /100

VIGAS	
VP	0.25X0.65
VS	0.25X0.65

COLUMNAS	
C1	0.25X0.45

ABREVIACIONES	
SENTIDO DE TECHO	↔
EJES	(A) (1)



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

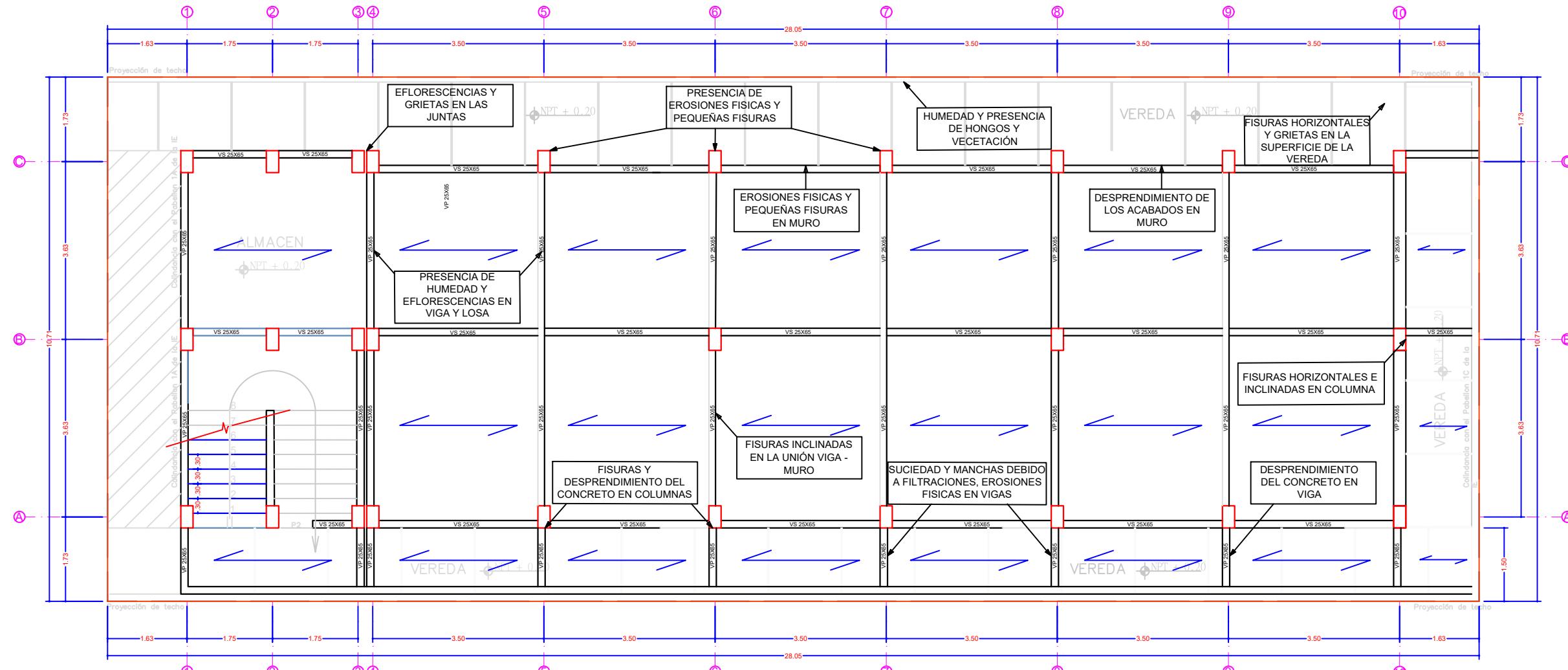
PROYECTO:  
"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"

PLANO: UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA - PABELLÓN 1B

TESISTA: Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

REGIÓN: CAJAMARCA PROVINCIA: CAJAMARCA DISTRITO: CAJAMARCA FECHA: 2024

PLANO N°:  
**P-1**



**UBICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS - PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO**  
ESCALA: 1 /100

VIGAS	
VP	0.25X0.65
VS	0.25X0.65

COLUMNAS	
C1	0.25X0.45

ABREVIACIONES	
SENTIDO DE TECHO	↔
EJES	Ⓐ Ⓛ



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

**PROYECTO:**  
"ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL PABELLÓN 1B DE LA I.E - JEC DOS DE MAYO,  
CON FINES DE REPARACIÓN - DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2024"

**PLANO:** UBICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS - PABELLÓN 1B

**PLANO N°:**

**TESISTA:** Bach. CABRERA ABANTO WILLY ALEXANDER

**P-2**

**REGIÓN:** CAJAMARCA

**PROVINCIA:** CAJAMARCA

**DISTRITO:** CAJAMARCA

**FECHA:** 2024