

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



TESIS

ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Bach. JAVIER ALEXANDER FERNÁNDEZ RUÍZ

ASESOR:

Ing. MARCOS MENDOZA LINARES

CAJAMARCA – PERU

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

- 1. Investigador:** Bach. JAVIER ALEXANDER FERNÁNDEZ RUIZ
DNI: 45783682
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
- 2. Asesor:** Ing. MARCOS MENDOZA LINARES
Facultad: DE 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:**
ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025
- 6. Fecha de evaluación:** 27/12/2025
- 7. Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (ORIGINAL) (*)
- 8. Porcentaje de Informe de Similitud:** 9%
- 9. Código Documento:** Oid: 3117:543271036
- 10. Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 29/12/2025

	 <p>Firmado digitalmente por: BAZAN DIAZ Laura Sofia FAU 20148258001 soft Intitvo: En señal de conformidad Fecha: 29/12/2025 11:10:53-0500</p>
<hr/> <p>FIRMA DEL ASESOR Ing. MARCOS MENDOZA LINARES DNI: 26612819</p>	<hr/> <p>UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI</p>



Universidad Nacional de Cajamarca

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

TITULO : ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN 2025.

ASESOR : Ing. Marcos Mendoza Linares.

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple N° 0772-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 30 de diciembre de 2025, de la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, a los **treinta y un días del mes de diciembre de 2025**, siendo las diez horas (10:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A - Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Dra. Ing. Rosa Haydee Llique Mondragón.
 Vocal : Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.
 Secretario : Ing. Marco Wilder Hoyos Saucedo.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN 2025, presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil JAVIER ALEXANDER FERNÁNDEZ RUÍZ, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Filial Jaén, 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 :6..... PTS.
 EVALUACIÓN PÚBLICA :11..... PTS.
 EVALUACIÓN FINAL :17..... PTSDIECISIETE..... (En letras)

En consecuencia, se lo declara APROBADO con el calificativo de 17 (DIECISIETE) acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las 11:30 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

Dra. Ing. Rosa Haydee Llique Mondragón.
 Presidente

Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.
 Vocal

Ing. Marco Wilder Hoyos Saucedo.
 Secretario

Ing. Marcos Mendoza Linares.
 Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía constante, por darme fortaleza en los momentos difíciles y claridad para avanzar con fe en cada etapa de este camino.

A mi familia: mis padres, Felizardo y Elvira; mis hermanos, Marilú y Juan Carlos; mi compañera de vida, Cinthia; y mis hijos, Ivana, Christopher y Fernanda. Gracias por su amor, paciencia y aliento constante; este logro también es suyo.

Mi especial agradecimiento a mi asesor de tesis, Ing. Marcos Mendoza Linares, por su orientación técnica, su exigencia académica y la confianza depositada en mi trabajo.

Extiendo mi gratitud a mis docentes por las herramientas académicas brindadas; a la Municipalidad Distrital de Bellavista y al personal responsable del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, por las facilidades otorgadas para el desarrollo de la investigación.

A todos, muchas gracias.

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia y dedicación; a mis hermanos, por su compañía constante y su aliento en los momentos difíciles; a mi compañera de vida, por caminar a mi lado con paciencia y apoyo incondicional; y a mis hijos, quienes con su alegría y ternura llenan de sentido cada uno de mis logros y son la inspiración más grande de mi vida.

Y de manera muy especial, a un gran ser humano, el escritor y poeta Renán Vargas Calderón, quien ha sido como un segundo padre para mí, por su apoyo y sus sabios consejos. Le dedico este logro con profundo agradecimiento y con mis más sinceros deseos de pronta recuperación en su salud.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Formulación del problema.	16
1.3. Formulación de la hipótesis.	16
1.4. Justificación de la investigación.	16
1.5. Alcances, delimitaciones y limitaciones de la investigación.	17
1.5.1. Alcances	17
1.5.2. Delimitaciones.....	17
1.5.3. Limitaciones	18
1.6. Objetivos.....	18
1.6.1. Objetivo general.	18
1.6.2. Objetivos específicos.....	18
1.7. Descripción del contenido de los capítulos.....	19
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes Teóricos.	21
2.1.1 Antecedentes internacionales.	21

2.1.2. Antecedentes nacionales.	22
2.1.3. Antecedentes locales.	23
2.2. Bases teóricas.	24
2.2.1 Estructura.	24
2.2.2 Estructuras de un estadio.	24
2.2.3 Norma E.070 (2006) y E. 060 (2009)	25
2.2.4 Patología de la construcción.	27
2.2.5 Clasificación de las lesiones patológicas.	27
2.2.6 Causas de las lesiones patológicas.	32
2.2.7. Métodos y etapas de un estudio Patológico.	39
2.2.8. Ensayo de esclerometría.	40
2.2.9. Monitoreo de fisuras y grietas (técnica del fisurómetro)	40
2.2.10. Materiales especiales para la reparación de estructuras.	42
2.2.11. Técnicas de Reparación.	44
2.2.12. Mantenimiento de edificaciones.	48
2.3. Definición de términos básicos.	49
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	51
3.1. Ubicación Geográfica.	51
3.2. Periodo de la investigación.	53
3.3. Metodología de la investigación.	53
3.3.1. Enfoque, Tipo, Nivel y Diseño de investigación.	53
3.4. Variables.	54
3.5. Población, muestra y unidad de análisis.	54
3.5.1. Población de estudio.	54
3.5.2. Muestra.	54

3.5.3. Unidad de Análisis.	54
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	54
3.6.1. Técnicas.....	54
3.6.2. Instrumentos.	55
3.7. Procedimiento y recolección de datos.....	55
3.7.1. Recopilación de información preliminar.....	55
3.7.2. Reconocimiento de daños.....	59
3.7.3. Análisis de las lesiones patológicas.	61
3.7.4. Monitoreo de fisuras y grietas.	62
3.7.5. Ensayo de esclerometría.....	64
3.7.6. Propuesta de mantenimiento Preventivo - Correctivo.....	66
3.7.7. Presentación de resultados.	67
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	90
4.1. Análisis de resultados.	90
4.1.1. Del análisis de las lesiones patológicas.	90
4.1.2. Del monitoreo de fisuras y grietas.	91
4.1.3. Del ensayo de esclerometría.	92
4.1.4. Del protocolo técnico de mantenimiento preventivo – correctivo	93
4.2. Contrastación de hipótesis.	94
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
5.1. Conclusiones.....	95
5.2. Recomendaciones.	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Agrietamiento por asentamientos diferenciales en muros de albañilería.....	38
Tabla 2 Resumen de las Lesiones identificadas, descripción, causas probables de la tribuna y cerco perimetral.	74
Tabla 3 Frecuencia y distribución porcentual de las lesiones patológicas en la tribuna.....	78
Tabla 4 Frecuencia y distribución porcentual de las lesiones patológicas en el cerco perimetral	78
Tabla 5 Frecuencia y porcentaje de las causas de las lesiones patológicas en la tribuna	79
Tabla 6 Frecuencia y porcentaje de las causas de las lesiones patológicas en el cerco perimetral	79
Tabla 7 Monitoreo de fisuras y grietas que comprometen la Tribuna y Cerco Perimetral.	79
Tabla 8 Promedio del índice de rebote y desviación estándar de cada ensayo.....	80
Tabla 9 Resultados de la estimación de la resistencia del concreto en los elementos ensayados.	81
Tabla 10 Protocolo técnico de mantenimiento preventivo - correctivo para la tribuna y cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fisuración de una viga por flexión simple	35
Figura 2 Evolución de una fisura por esfuerzo cortante	35
Figura 3 Fisuración por esfuerzo a compresión.....	36
Figura 4 Falla por corte en muro de albañilería.....	37
Figura 5 Monitor de fisuras (fisurómetro) recién colocado	41
Figura 6 Monitor de fisuras (fisurómetro) después del desplazamiento.....	41
Figura 7 Reparación de fisuras mediante la costura con grapas metálicas	46
Figura 8 Reparación de una fisura mediante perfilado y sellado.....	47
Figura 9 Mapa del departamento de Cajamarca y su localización de la provincia de Jaén	51
Figura 10 Localización del distrito Bellavista en el mapa de la provincia de Jaén.	52
Figura 11 Vista satelital de la ubicación del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.	52
Figura 12 Descripción geométrica y estructural de la superestructura del cerco perimetral. .	58
Figura 13 Fisurómetro (Monitor de fisuras y grietas).....	63
Figura 14 Diagrama de la preparación de área y trazado de puntos de impacto de ensayo de esclerometría	66
Figura 15 Fisura en muro.....	103
Figura 16 Grieta en muros.	103
Figura 17 Eflorescencia (cristalización de sales solubles).....	104
Figura 18 Corrosión del acero en columna.....	104
Figura 19 Lesión biológica por crecimiento de vegetación.....	105
Figura 20 Reparación de elementos estructurales afectados por humedad	105
Figura 21 Vista del lado frontal y entrada principal del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez	106
Figura 22 Vista de la tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.	106

Figura 23 Vista de las graderías del lado derecho de la Tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.....	107
Figura 24 Vista del pórtico del sótano de la Tribuna, correspondiente al área de servicios.	107
Figura 25 Vista de los elementos del cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez	108
Figura 26 Monitor de fisuras (Fisurómetro) instalado en muro de la tribuna.....	108
Figura 27 Monitor de fisuras (Fisurómetro) instalado en muro de albañilería del cerco perimetral.	109
Figura 28 Esclerómetro empleado para estimar la resistencia del concreto en la investigación.	109
Figura 29 Preparación del área de ensayo para el ensayo de esclerometría	110
Figura 30 Aplicando los golpes con el esclerómetro, perpendicular al punto de impacto ...	110
Figura 31 Se muestra el lado izquierdo de la tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.	111
Figura 32 Vista general del cerco perimetral.....	111
Figura 33 Vista del lado sur del cerco perimetral del Estadio	112
Figura 34 Realizando el levantamiento topográfico de la tribuna y cerco perimetral.....	112
Figura 35 Realizando el reconocimiento de daños acompañados del personal de mantenimiento rutinario del Estadio.....	113
Figura 36 Realizando el reconocimiento de daños (grieta en muro) de la tribuna	113
Figura 37 Realizando el reconocimiento de daños (humedad y formación de moho) en las graderías de la tribuna.....	114
Figura 38 Lado oeste del cerco perimetral, presenta manchas por humedad.	114

Figura 39 Se observa Crecimiento de vegetación y falta de mantenimiento en el canal de drenaje en el cerco perimetral (lado este), el contribuye a debilitar la cimentación por acumulación de humedad.....	115
Figura 40 Se observa columna del cerco perimetral del lado oeste con desprendimiento a causa de la corrosión del acero.	115
Figura 41 Se observa erosión mecánica o perforaciones en el lado norte del cerco perimetral a casusa de impactos por posibles actos de vandalismo	116
Figura 42 Se muestra grieta en muro del cerco perimetral lado sur.	116
Figura 43 Se muestra instalación del fisurómetro, para monitoreo del comportamiento de grietas en muro del lado sur del cerco perimetral.	117
Figura 44 Vista del exterior del lado sur del cerco perimetral, presenta suelo saturado por terreno agrícola colindante el cual contribuye a la fisuración del muro.	117
Figura 45 Se muestra instalación del fisurómetro, para monitoreo de fisura en muro del área de SS. HH de la tribuna.....	118
Figura 46 Realizando el ensayo de esclerometria en muro estructural de concreto armado de la tribuna.	118
Figura 47 Realizando el ensayo de esclerometría en columna del cerco perimetral lado sur.	119

RESUMEN

La tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, ubicado en el distrito de Bellavista – Jaén, presentan diversos daños o lesiones patológicas, tales como humedad, erosión, eflorescencias, corrosión, fisuras, desprendimientos, entre otros, las cuales afectan su estado de conservación, funcionalidad y seguridad. Frente a esta problemática, surge la presente investigación orientada a identificar y analizar la causa de estos daños a fin de plantear una propuesta de mantenimiento preventivo-correctivo para dichas estructuras. La metodología de la investigación se desarrolló con enfoque cualitativo, de tipo aplicada, con nivel descriptivo y diseño no experimental. El procedimiento consistió en recopilar información preliminar; reconocimiento de daños mediante inspección visual; realizar el monitoreo de fisuras y grietas de acuerdo con el ACI 224.1R-07 durante un período de 4 meses; y ejecutar el ensayo de esclerometría según las normas ASTM C 805 y NTP 339.181. Los resultados mostraron que las lesiones de tipo físico, como humedad, suciedad y erosión de acabados, fueron predominantes, representando el 67.74 % en la tribuna y el 51.28 % en el cerco perimetral. El monitoreo de fisuras y grietas evidenció estabilidad en la mayoría de ellas, salvo una activa en el cerco perimetral. Los resultados del ensayo de esclerometría evidenciaron que los elementos estructurales de la tribuna presentan resistencias superiores a la resistencia de diseño, mientras que, en el cerco perimetral, especialmente en los sobrecimientos, se registraron valores inferiores tanto a la resistencia de diseño como a los mínimos estipulados por la Norma Técnica E.070 del RNE. Se concluye que implementar un protocolo de mantenimiento preventivo-correctivo es fundamental para mejorar y recuperar la vida útil de las estructuras.

Palabras clave: Estudio patológico, lesiones físicas, fisuras, esclerometría, mantenimiento preventivo-correctivo.

ABSTRACT

The grandstand and the perimeter fence of the Maximiliano Flores Sánchez Municipal Stadium, located in the district of Bellavista – Jaén, present various types of damage or pathological lesions, such as moisture, erosion, efflorescence, corrosion, cracks and detachments, which affect their state of conservation, functionality and safety. In response to this problem, the present research aimed to identify and analyze the causes of these damages in order to propose a preventive–corrective maintenance plan for these structures. The research methodology followed a qualitative approach, with an applied type, descriptive level and non-experimental design. The procedure consisted of collecting preliminary information, identifying damages through visual inspection, monitoring cracks according to ACI 224.1R-07 over a period of four months, and carrying out rebound hammer testing in accordance with ASTM C 805 and NTP 339.181 standards. The results showed that physical-type lesions, such as moisture, surface dirt and erosion of finishes, were predominant, representing 67.74% in the grandstand and 51.28% in the perimeter fence. Crack monitoring indicated stability in most cases, except for one active crack in the perimeter fence. The rebound hammer test results revealed that the structural elements of the grandstand present strengths higher than the design strength, while in the perimeter fence, particularly in the foundations, values lower than both the design strength and the minimum values established by the RNE Technical Standard E.070 were recorded. It is concluded that implementing a preventive–corrective maintenance protocol is essential to improve and restore the service life of these structures.

Keywords: Pathological study, physical damages, cracks, sclerometry, preventive–corrective maintenance.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1.Planteamiento del problema.

A nivel global, la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) establece directrices para el diseño y mantenimiento de estadios. Estas buscan promover instalaciones sostenibles que garanticen seguridad, durabilidad y eficiencia operativa, así como la optimización de los recursos destinados a su conservación (FIFA, 2025).

El Instituto Peruano del Deporte (IPD) destaca la importancia de los estadios en el Perú, los cuales constituyen espacios de integración social, símbolos de identidad nacional y motores del desarrollo económico, contribuyendo así al turismo deportivo y al desarrollo nacional. En este contexto, ha implementado el Plan de Puesta en Valor de la Infraestructura Deportiva en el Perú, que contempla la modernización, recuperación y construcción de 179 instalaciones deportivas a nivel nacional hacia el año 2030, evidenciando la magnitud del déficit actual de infraestructura y mantenimiento de los estadios en el país (IPD, 2025). No obstante, la falta de mantenimiento de las estructuras constituye una de las principales causas del deterioro prematuro de estas edificaciones, incluso antes de alcanzar la vida útil para la cual fueron diseñadas (Broto, 2005)

Frente a las condiciones de servicio, el envejecimiento y el desgaste de los materiales, resulta fundamental garantizar la confianza en la integridad y durabilidad estructural mediante inspecciones rutinarias que permitan determinar si la edificación requiere un mantenimiento de tipo preventivo – correctivo (Sánchez, 2011).

El Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, ubicado en el distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, a pesar de ser una infraestructura deportiva de vital importancia para la comunidad y un escenario clave para competencias locales y

regionales, genera preocupación debido a los evidentes problemas que presentan los elementos estructurales de su tribuna y cerco perimetral, como humedad, erosiones, fisuras, desprendimientos, eflorescencias, entre otros, comprometiendo su funcionalidad, seguridad y durabilidad, afectando directamente a los deportistas, espectadores y la comunidad en general.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuáles son las lesiones patológicas que predominan en la tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez?

1.3. Formulación de la hipótesis.

En la tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez predominan las lesiones de tipo físicas y mecánicas, asociadas principalmente a la falta de mantenimiento.

1.4. Justificación de la investigación.

El estudio patológico y la propuesta de mantenimiento preventivo – correctivo resultan fundamentales para mejorar la funcionalidad, seguridad y recuperar la vida útil de la tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, ya que permiten identificar oportunamente las lesiones presentes, reducir los costos asociados a intervenciones mayores futuras. Asimismo, la formulación de estrategias de reparación basadas en un diagnóstico técnico, facilitan la toma de decisiones orientadas a mitigar el deterioro progresivo, contribuyendo así al conocimiento en la ingeniería civil, específicamente en el campo de la patología de las construcciones.

Paralelamente, esta investigación contribuye al adecuado uso y continuidad operativa de una infraestructura deportiva de alto valor social, promoviendo espacios seguros de integración comunitaria, recreación y actividad física, y favoreciendo el desarrollo urbano sostenible

mediante la conservación del patrimonio construido y la adecuada gestión de los recursos públicos en la municipalidad distrital de bellavista.

1.5. Alcances, delimitaciones y limitaciones de la investigación.

1.5.1. Alcances

- La investigación consistió en realizar un estudio exhaustivo que permitió identificar, clasificar y analizar para dar con el origen o causas de los daños o lesiones patológicas de la tribuna y cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, del distrito de Bellavista - Jaén.
- En base a los resultados del estudio patológico se plantearon alternativas técnicas adecuadas de reparación y prevención para la propuesta mantenimiento preventivo – correctivo con el fin de preservar esta importante infraestructura deportiva.

1.5.2. Delimitaciones

- Se estudió los daños o lesiones patológicas de la tribuna y cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, ubicado en el distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.
- Se analizaron los elementos de la superestructura en base a la inspección visual, complementando con ensayos y técnicas no destructivas, específicamente la esclerometría y el monitoreo de fisuras y grietas.
- Se realizaron las observaciones durante el periodo de investigación comprendido entre enero y junio del año 2025, lo cual delimitó temporalmente el alcance del estudio. No obstante, factores externos posteriores, relacionados con el uso de la infraestructura o la falta de mantenimiento, podrían generar variaciones en los resultados a mediano y largo plazo.

1.5.3. Limitaciones

- No se incluyó un análisis estructural ni un estudio geotécnico del terreno.
- No se contemplaron ensayos destructivos y se excluyó la evaluación de la cimentación, la cual hubiera requerido técnicas de exploración invasivas y costosas.
- No se desarrolló un monitoreo de fisuras y grietas a largo plazo, debido a restricciones de tiempo, por lo que la evaluación del comportamiento de estas lesiones quedó limitada a un periodo de cuatro meses.
- No se desarrolló diseños de sistemas de drenaje, debido a la falta de estudios geotécnicos e hidrológicos específicos.

1.6. Objetivos.

1.6.1. Objetivo general.

Realizar el estudio patológico y la propuesta de mantenimiento preventivo -correctivo de la tribuna y cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez del distrito de Bellavista - Jaén.

1.6.2. Objetivos específicos.

- Identificar las manifestaciones patológicas y las causas que lo originan en la tribuna y cerco perimetral.
- Monitorear y analizar el comportamiento de las fisuras y grietas que comprometen la tribuna y el cerco perimetral.
- Estimar la resistencia actual del concreto en la tribuna y cerco perimetral mediante el ensayo de esclerometría.

- Elaborar una propuesta de mantenimiento preventivo - correctivo a través de un protocolo técnico, para la tribuna y cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.

1.7. Descripción del contenido de los capítulos.

La presente investigación está organizada mediante los siguientes capítulos.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En este capítulo se aborda el planteamiento del problema, formulación del problema, hipótesis, justificación de la investigación, alcances, delimitaciones y limitaciones. Además, se presentan los objetivos de la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Contiene antecedentes teóricos de la investigación abarcando los contextos: Internacional, nacional y local vinculados al tema. Asimismo, se presentan las bases teóricas y definición de términos básicos.

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.

Incluye la descripción de la ubicación donde se llevó a cabo la investigación, la época, la población, la muestra y la unidad de análisis de la investigación. Además, se describen las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos. También se expone la metodología utilizada, especificando el tipo, nivel y diseño aplicados. Seguidamente, se detalla el procedimiento adoptado, se presentan los resultados.

CAPITULO IV: ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Se describe, explica, analiza, discute, interpreta y compara los resultados con los hallazgos de otras investigaciones citadas en esta tesis.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Contiene las conclusiones de la investigación, que responden tanto a los objetivos específicos, como al objetivo general, fundamentado en los resultados obtenidos. Asimismo, se presentan algunas recomendaciones relevantes para futuras investigaciones, las cuales se derivan de las limitaciones encontradas durante el desarrollo de la tesis.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Presenta una lista ordenada de todas las fuentes de información que se consultaron y citaron durante el desarrollo de la presente tesis.

ANEXOS.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Teóricos.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

Murillo y Garcia (2023), desarrollaron la investigación “Inspección de patologías del edificio D, de la Universidad Militar Nueva Granada (sede calle 100) y estudio para la intervención”. El procedimiento consistió en inspección visual, levantamiento de información, caracterización de lesiones y análisis técnico, monitoreo de fisuras mediante testigos de yeso y fisurómetros. Los resultados obtenidos permitieron identificar diversas patologías, entre ellas: fisuras y grietas, desprendimientos, filtración localizada, suciedad, corrosión, eflorescencia, a causa de errores de diseño, carencia de mantenimiento y fallas de ejecución constructiva. En relación con la propuesta de intervención se plantearon alternativas de reparación orientadas al tratamiento estético y de mantenimiento: Para la reparación fisuras y grietas mediante la aplicación de un mortero Aditivo sika-1 plus, para desprendimiento mediante un compuesto de adherencia Sikadur-32 Gel y un nuevo mortero de reparación de resistencia igual o superior del elemento a reparar, para eflorescencias se debe impermeabilizar la zona afectada con Sika Transparente-10). Asimismo, se enfatizó que la intervención temprana permitirá reducir costos futuros y evitar posibles afectaciones funcionales en el inmueble.

Botero y Coll (2021) desarrollaron la investigación titulada “Estudio patológico y propuesta de intervención del Edificio Deportes Colombia, ubicado en la ciudad de Barranquilla”. Los resultados evidenciaron que la edificación presenta un deterioro avanzado debido a la ausencia de mantenimiento durante varios años, situación que compromete su capacidad portante y su funcionalidad. Los autores concluyen que el edificio registra

deflexiones asociadas a la pérdida de capacidad de la losa, producto de patologías como humedad y corrosión, siendo la humedad el problema más crítico debido a las filtraciones excesivas presentes. A pesar de ello, determinaron que las lesiones patológicas identificadas pueden ser tratadas mediante una intervención adecuada. En su propuesta, plantean un conjunto de alternativas orientadas a la reparación de las lesiones detectadas, contemplando medidas de reforzamiento estructural debido a la baja resistencia observada en los elementos portantes, así como intervenciones en la cubierta y las fachadas para controlar las filtraciones y mejorar el comportamiento funcional de la edificación.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Mendoza y Santillán (2021) realizó la investigación “Evaluación de la degradación y propuesta de mantenimiento de la edificación pública de produce, Iquitos – Perú, 2021”. Orientada a analizar la degradación del concreto cemento-arena de $f'_c=210$ kg/cm², por la acción de altas temperaturas e incidencia del fenómeno de la carbonatación. El estudio evaluó la pérdida de resistencia a la compresión en función del tiempo de exposición al CO₂ y determinó la profundidad de carbonatación mediante el ensayo de fenolftaleína. Los autores concluyeron que el análisis de las causas de degradación y del nivel de daño de la edificación pública “Produce Iquitos”, afectada por un incendio en 1988, evidenció una condición de ruina debido a la elevada carbonatación del concreto y la corrosión avanzada del acero. Por ello, no es viable plantear acciones de mantenimiento ni elaborar un plan de recuperación, quedando la hipótesis inicial descartada.

Barrueta (2022) en su investigación “Análisis Patológico Estructural del Cerco Perimetral en el Estadio Municipal Heraclio Tapia León, Huánuco – 2021”, diagnosticó el

estado de la infraestructura mediante observación, fichas de inspección y recolección de datos. Los resultados mostraron que el 24,35 % del cerco presentaba patologías muy graves, siendo la erosión el daño más recurrente. Concluyó que el análisis patológico es clave para identificar el estado real de una estructura y fundamentar soluciones. Recomendó un plan de mantenimiento enfocado en reparar fisuras y grietas, impermeabilizar muros para minimizar la eflorescencia y la humedad por capilaridad, corregir corrosión del acero y atender zonas con erosión y desprendimientos.

2.1.3. Antecedentes locales.

Mosquera (2024) en su tesis “Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca”, El estudio, de tipo aplicado, nivel descriptivo, no experimental, identificó daños físicos (25%), mecánicos (62,5%), químicos (12,5%) y biológicos en menor proporción, atribuidos a deficiencias de diseño y construcción, falta de mantenimiento, factores ambientales y modificaciones estructurales. Mediante ensayos de esclerometría se determinó que la resistencia promedio del concreto fue de 224,10 kg/cm², inferior a los 284 kg/cm² proyectados. La propuesta incluyó acciones específicas para cada patología y la recomendación de complementar el análisis con ensayos destructivos y no destructivos, además de considerar refuerzos estructurales según la severidad de los daños.

Quiliche (2023) desarrolló la investigación “Evaluación patológica del pabellón I de la I.E. Andrés Avelino Cáceres, con fines de reforzamiento – Baños del Inca, 2023. Su investigación fue de enfoque cualitativo, de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. Se identificaron lesiones físicas, mecánicas y químicas asociadas a fallas de diseño, deficiencias constructivas y exposición ambiental. La inspección se realizó mediante fichas patológicas y ensayos de esclerometría, evidenciando que solo el 27.3% de las

columnas cumple la resistencia de diseño (210 kg/cm²), mientras que las vigas alcanzan 90.9% y las losas el 50%. Los resultados confirman que el alto nivel de fisuras, eflorescencias, manchas y corrosión deriva principalmente de errores en las etapas de diseño y construcción. En consecuencia, se recomienda ejecutar un reforzamiento estructural previo a un análisis detallado del comportamiento del edificio.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1 Estructura.

Se construyen para cubrir diversas necesidades humanas, por lo que deben funcionar durante el tiempo previsto en su diseño y conservar cualidades como durabilidad, seguridad, funcionalidad, viabilidad económica y estética. Además, señala que el diseño y la construcción adecuados de una edificación requieren un proceso creativo que permita mantener su forma, calidad y capacidad de servicio, incluso cuando se vea expuesta a condiciones ambientales adversas (Sánchez, 2018).

2.2.2 Estructuras de un estadio.

2.2.2.1. Tribuna de un estadio.

Es una estructura compuesta por diversos elementos que trabajan en conjunto para ofrecer un espacio seguro y cómodo para los espectadores. Su estructura principalmente es de concreto armado y está compuesto por graderías, pasajes de circulación, escaleras y su diseño se plantea bajo las condiciones de visibilidad y en cumplimiento de la Norma Peruana A 100 – Recreación y Deporte del RNE (Ramírez, 2019).

2.2.2.2. Cerco perimetral.

Son obras construidas que tienen fines muy importantes de proteger. Uno de los principales propósitos es delimitar una propiedad, pero también ayudan a proteger el predio del

ingreso de intrusos. Los principales elementos estructurales de un cerco perimétrico compuesto por muros de albañilería confinada son: Cimentación, sobrecimiento, muros, columnas y vigas de confinamiento (Barrueta, 2022).

2.2.3 Norma E.070 (2006) y E. 060 (2009)

2.2.3.4. Sistemas estructurales

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) establece los criterios técnicos y normativos para el diseño, ejecución, evaluación y comportamiento de las edificaciones en el territorio nacional, clasificando los sistemas estructurales en función del material predominante y del mecanismo resistente frente a las cargas gravitacionales y sísmicas.

En el marco del presente estudio, los sistemas estructurales relevantes corresponden a estructuras de albañilería, utilizadas principalmente en el diseño de cercos perimetrales, y a estructuras de concreto armado, específicamente el sistema estructural dual, conformado por pórticos y muros estructurales de concreto armado, empleado principalmente en el diseño de tribunas de estadios. Estos sistemas se encuentran regulados por las normas E.070: Albañilería (2006) y E.060: Concreto Armado (2009), respectivamente.

2.2.3.5. Requisitos mínimos según la Norma E.070 (2006) y la Norma E.060 (2009) del RNE.

Resistencia mínima del concreto ($f'c$): La Norma E.070 (2006) y la Norma E.060 (2009) del RNE establecen valores mínimos de resistencia a la compresión del concreto para su uso en elementos estructurales, los cuales constituyen parámetros referenciales para garantizar un comportamiento estructural adecuado y una durabilidad mínima de los elementos. En el caso de las estructuras de albañilería, la Norma E.070 (2006) establece una resistencia mínima del concreto de 17,15MPa (175 kg/cm²) para los elementos de confinamiento; mientras que, para los sistemas

estructurales de concreto armado, la Norma E.060 (2009) establece una resistencia mínima de 17 MPa.

No obstante, dichos valores corresponden a requisitos mínimos normativos, por lo que el desempeño estructural y la durabilidad de los elementos no dependen únicamente del valor de f'_c , sino también de un adecuado diseño del concreto, que considere la selección y calidad de los materiales, la dosificación, la relación agua/cemento, los procesos de colocación y curado, así como las condiciones ambientales de exposición. En ese sentido, el diseño del concreto resulta fundamental para asegurar el correcto funcionamiento y la vida útil de los elementos estructurales (E.070, 2006; E.060, 2009).

Recubrimiento mínimo de la armadura: En estructuras de albañilería, la Norma E.070 (2006) establece que el recubrimiento mínimo de la armadura, medido hasta el estribo, debe ser de 2 cm cuando los elementos se encuentran tarrajeados, y de 3 cm cuando los elementos se encuentran a cara vista.

De acuerdo con la Norma E.060 (2009) del Reglamento Nacional de Edificaciones, el recubrimiento mínimo de concreto para el acero de refuerzo en estructuras de concreto armado depende del tipo de elemento estructural, del diámetro de las barras y de las condiciones de exposición, tales como el contacto con el suelo o la intemperie. En el caso del concreto construido en sitio (no preesforzado), la norma establece recubrimientos mínimos que varían, por ejemplo, desde 70 mm para concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él, hasta valores de 40 mm a 50 mm para elementos expuestos a la intemperie, como losas, muros, vigas y columnas, según el diámetro de la armadura.

2.2.4 Patología de la construcción.

Se enfocada en el estudio sistemático de las causas, consecuencias y soluciones asociadas a los defectos, fallas o procesos de deterioro que pueden manifestarse en las edificaciones durante su ejecución o en la etapa de servicio. El término, adoptado de la medicina, proviene etimológicamente del griego pathos (enfermedad) y logos (estudio). En el ámbito iberoamericano, se reconoce como el concepto más difundido para referirse a esta disciplina (Cuzcano, 2021).

Limas y Rodríguez (2016) definen la patología estructural como la rama encargada de analizar el comportamiento de las estructuras que evidencian fallas o desempeños anómalos, investigando sus causas y proponiendo medidas correctivas con el fin de restituir la seguridad y funcionalidad de la edificación.

2.2.5 Clasificación de las lesiones patológicas.

Botero y Coll (2021) basándose en la Enciclopedia Broto (2005) señalan que: “Las lesiones son manifestaciones visibles de un problema constructivo, es decir, el síntoma final de un proceso patológico. Conocer su tipología resulta fundamental, ya que constituye el punto de partida de todo estudio patológico y de su correcta identificación depende la elección del tratamiento adecuado. En muchos casos, las lesiones no se presentan de manera aislada, sino asociadas o superpuestas entre sí, lo que exige distinguir y clasificar las primarias (aquellas que aparecen en primer lugar) de las secundarias, que surgen como consecuencia de las anteriores. Asimismo, se señala que la variedad de lesiones posibles en una edificación es amplia, debido a la diversidad de materiales y sistemas constructivos empleados”. Las lesiones patológicas se clasifican en:

2.2.5.1 Lesiones físicas.

Se relacionan principalmente con la acción de agentes externos que modifican las propiedades de los materiales. Entre las causas más frecuentes se encuentran la humedad, la suciedad y la erosión física o descascaramiento (Broto, 2005).

Humedad: Para Broto (2005) aparece cuando un material contiene más agua de lo habitual, lo que altera sus características físicas. Puede presentarse en distintas formas:

- Capilar, cuando el agua asciende desde el suelo a través de los elementos constructivos.
- De filtración, originada en el exterior e ingresando por muros o cubiertas.
- De condensación, producida al acumularse vapor de agua en zonas interiores.
- Accidental, ocasionada por roturas de tuberías o instalaciones.

Suciedad: Corresponde a la acumulación de partículas en la superficie de los elementos constructivos, especialmente en fachadas. Puede generarse por depósito de polvo suspendido en el aire o por lavado diferencial, cuando las lluvias arrastran contaminantes hacia los poros del material, originando manchas y marcas visibles en muros urbanos (Broto, 2005).

Erosión física: También denominada descascaramiento, consiste en la pérdida parcial o total de las capas superficiales de un material. Generalmente está vinculada a la acción atmosférica, como la absorción de agua de lluvia que, al congelarse y expandirse, provoca deterioro en materiales pétreos (Broto, 2005).

2.2.5.2 Lesiones mecánicas.

Se producen como consecuencia de tensiones estructurales no estabilizadas o por la deficiente coordinación en la ejecución de las obras civiles. Entre sus manifestaciones más comunes se encuentran las fisuras, grietas, deformaciones, desprendimientos y distintos tipos de erosión mecánica (Mosquera, 2023).

Fisuras: Las fisuras se definen como aberturas lineales que afectan la superficie o el acabado de un elemento constructivo y, en muchos casos, constituyen una etapa previa a la formación de grietas. A diferencia de estas últimas, presentan causas y procesos de evolución particulares. En el hormigón armado, la existencia de refuerzos de acero limita los movimientos deformantes, impidiendo la aparición de grietas y manifestándose en su lugar como fisuras” (Broto, 2005), esta manifestación patológica se ilustra en la Figura 15 del Anexo 1.

Grietas: Se caracterizan por presentar aberturas cuyo ancho alcanza o supera los 0.5 mm (Niño Hernández, 2019). Además, se clasifican como grietas aquellas discontinuidades que atraviesan completamente un elemento constructivo, ya sea estructural o de revestimiento, producto de tensiones mecánicas diversas. A diferencia de las fisuras, que afectan únicamente la superficie, las grietas comprometen la totalidad de la sección del elemento (Broto, 2005), esta manifestación patológica se ilustra en la Figura 16 del Anexo 1.

Deformaciones: Son cualquier variación en la forma del material que se presenta en elementos estructurales y no estructurales en consecuencia de esfuerzo mecánicos, producto de un fenómeno físico o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden dar origen a lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos (Broto, 2005). Según Broto (2005) las deformaciones se dividen en:

- **Flechas:** Son la consecuencia directa de la flexión de elementos horizontales debida a un exceso de cargas verticales o desde otros elementos horizontales que se encuentran unido por empotramientos.
- **Pandeos:** Se produce como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.

- **Desplomes:** Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.
- **Alabeos:** Son consecuencia de la rotación de elementos debida a esfuerzos verticales.

Desprendimientos: Se puede definir como la separación del material de acabado o soporte estructural debido a la falta de adherencia entre ambos, y se presenta muchas veces debido a lesiones previas, tales como, humedad, deformaciones o grietas. A los que hay que prestar atención especial porque presentan un peligro para la seguridad (Broto, 2005).

Erosiones Mecánicas: Son la pérdida de material superficial debida a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras (Broto, 2005).

2.2.5.3 Lesiones químicas.

Se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en: Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones (Broto, 2005).

Eflorescencias: Es un fenómeno que se manifiesta como resultado de la presencia de humedad en los materiales, esta condición permite que las sales solubles contenidas en dichos materiales migren hacia la superficie a medida que el agua se evapora. Una vez en la superficie, estas sales se cristalizan, adoptando en algunos casos formas que evocan figuras florales. La apariencia final de los depósitos depende del tipo de sal cristalizada, esta cristalización suele presentarse en formas geométricas que recuerdan a flores y que dependen del tipo de cristal (Broto, 2005).

La eflorescencia se refiere a la aparición de manchas blancas sobre superficies que han estado expuestas a la humedad. Este fenómeno ocurre cuando la superficie se seca y el agua presente se evapora, provocando que algunas sales solubles disueltas en ella migren hacia el exterior y se cristalicen. Las principales causas de este proceso son las lluvias y la presencia constante de humedad (Sotomayor, 2020), esta manifestación patológica se ilustra en la Figura 17 del Anexo 1.

Oxidación: Es la transformación de los metales en óxido al entrar en contacto con el oxígeno, la superficie de metal puro o en aleación tiende a transformarse en óxido que es químicamente más estable, y de este modo protege al resto del metal de la acción del oxígeno (Broto, 2005).

Corrosión: Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal, este proceso se debe a una pila electroquímica en la cual el metal actuará como ánodo o polo negativo y perderá electrones a favor del cátodo o polo positivo, según el tiempo de pila que encontremos, podemos diferenciar distintos tipos de corrosión: Generalizada, por grietas, picaduras, baja tensión, intergranular y galvánica (Broto, 2005), esta manifestación patológica se ilustra en la Figura 18 del Anexo 1.

2.2.5.4 Lesiones biológicas.

Las lesiones por ataque biológico incluyen el crecimiento de organismos vivos sobre materiales constructivos. Estos organismos retienen humedad, favorecen la eflorescencia, y contribuyen a la degradación superficial de materiales por vías biológicas y químicas combinadas (Mosquera, 2023). Estas lesiones se dividen en:

Presencia de vegetación: Lesión causada por el crecimiento de plantas o raíces, en fisuras o juntas superficiales de las estructuras. Las raíces ejercen una acción mecánica expansiva, lo que puede agrandar las fisuras o grietas, desplazar elementos y comprometer la estabilidad de la estructura. Esta lesión afecta principalmente a las estructuras expuestas a los factores climáticos como la lluvia, la radiación solar, zonas con acumulación de tierra, humedad y falta de mantenimiento (Mosquera, 2023), esta manifestación patológica se ilustra en la Figura 19 del Anexo 1.

Manchas por formación de hongos o moho: La lesión por formación de hongos o moho ocurre cuando esporas microscópicas se desarrollan sobre materiales húmedos y orgánicos (como madera, pinturas o morteros con aditivos orgánicos). Esta lesión biológica y química provoca descomposición, manchas oscuras, olores desagradables y pérdida de resistencia superficial. Es común en interiores con problemas de ventilación o filtraciones de agua (Mosquera, 2023).

2.2.6 Causas de las lesiones patológicas.

2.2.6.1.Causas asociadas a los Factores ambientales.

Se relacionan con condiciones del entorno como la humedad, la temperatura, la radiación solar y los movimientos sísmicos, los cuales influyen directamente en el comportamiento y la vida útil de los elementos estructurales.

2.2.6.2.Causas asociadas Factores constructivos.

Están vinculados con la calidad de los materiales empleados, la mano de obra y el diseño estructural. Según Mosquera (2023), los defectos atribuibles al proyecto de una estructura pueden originarse en la concepción y el diseño del sistema estructural, en los cálculos efectuados o en el desarrollo de detalles constructivos. Ejemplos de estas deficiencias incluyen cambios bruscos de sección, ángulos entrantes, ausencia de juntas de dilatación adecuadas, incompatibilidad de materiales, sistemas de desagüe mal diseñados, fugas en juntas, drenaje insuficiente, deformaciones y efectos de fluencia no previstos, así como juntas rígidas entre losas prefabricadas.

2.2.6.3.Causas asociadas a factores de uso y falta de mantenimiento.

Los defectos asociados al uso y mantenimiento provienen principalmente de un manejo inadecuado de la estructura o de la ausencia de un programa de conservación oportuno. Entre estos se destacan la falta de revisiones preventivas, la ausencia o incumplimiento de programas de mantenimiento, la no reparación inmediata de fallas que empeoran con el tiempo, el cambio de uso de la edificación, las ampliaciones no previstas, así como la sobrecarga y la exposición a vibraciones excesivas (Mosquera, 2023).

2.2.6.4.Causas de las fisuras y grietas en las estructuras.

Quiliche (2023) señala que las causas de las fisuras y grietas pueden clasificarse en tres grupos:

Asociadas a deficiencias o problemas del concreto:

- Inadecuado proceso de curado.
- Uso de relaciones agua/cemento elevadas.
- Espesor insuficiente del recubrimiento.

- Retracción del concreto.
- Cambios bruscos de temperatura (variaciones térmicas).
- Acción de agentes químicos.

Relacionadas con el diseño o la ejecución:

- Exposición del elemento a solicitaciones superiores a su capacidad (Solicitaciones excesivas).
- Deficiencias en el planteamiento del proyecto.
- Errores durante la ejecución de la obra.
- Asentamientos diferenciales.

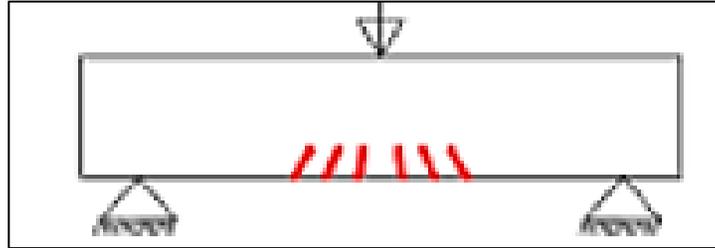
Por contenido de humedad.

2.2.6.5. Fallas por causa de solicitaciones excesivas en elementos de concreto armado.

Cuando un elemento de concreto armado está expuesto a cargas superiores a las habituales, pueden manifestarse deformaciones, grietas o fisuras que reflejan el nivel de esfuerzos internos presentes.

Fisuras por flexión simple: Se producen cuando los elementos de concreto armado están sometidos a esfuerzos de flexión que superan su capacidad resistente, generando tensiones de compresión en la parte superior y de tracción en la parte inferior de la sección. Estas fisuras o grietas suelen aparecer en la zona traccionada de la estructura.

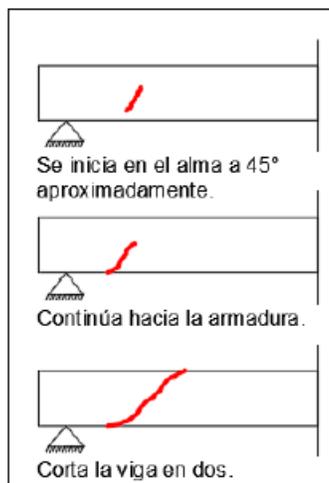
Figura 1
Fisuración de una viga por flexión



Fuente: Damián Jara (2015)

Fisuras por cortante: Aparecen cerca de los apoyos o bajo cargas concentradas, con trayectorias inclinadas de alrededor de 45° . Pueden dividir el elemento en dos partes y evolucionar rápidamente, representando un alto riesgo estructural. Su tratamiento demanda precisión en la evaluación y refuerzo adecuado (Damián Jara, 2015).

Figura 2
Evolución de una fisura por esfuerzo cortante

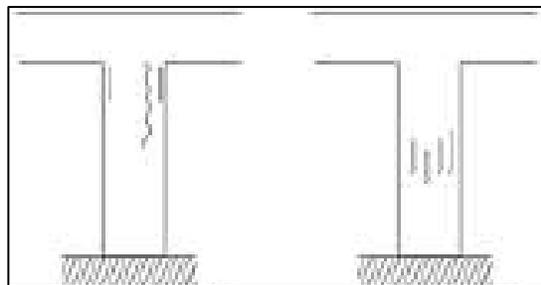


Fuente: Sánchez Zulueta (2018).

Fisuras por compresión: Se observan principalmente en columnas al estar sometidas a cargas verticales. Suelen desarrollarse de manera paralela a la dirección de los esfuerzos y comprometen la estabilidad de elementos estructurales esenciales (Pérez, 2020).

Figura 3

Fisuración por esfuerzo a compresión.



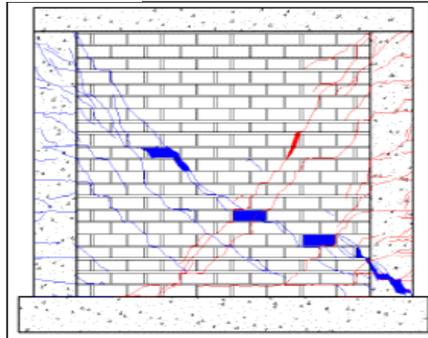
Fuente: Adaptado de Pérez (2020).

2.2.6.6. Fallas en muros de albañilería.

Falla por corte: Es la que se manifiesta mediante la formación de grietas diagonales en los paños de albañilería, originadas por tensiones excesivas que inducen un esfuerzo de tracción diagonal en dichos elementos estructurales (Damián Jara, 2013). Estas lesiones se producen por los esfuerzos inducidos durante un sismo, ocasionando grietas que parten desde las esquinas de los muros y se desarrollan en forma de cruz o con inclinaciones cercanas a los 45° (Abanto, 2005).

Figura 4

Falla por corte en muro de albañilería



Fuente: Damián Jara (2013).

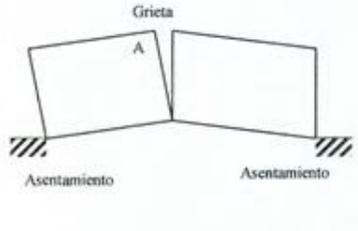
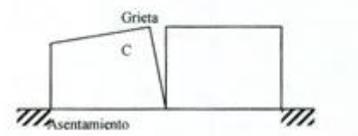
Falla por flexión: Se origina debido a la deficiencia en los elementos de confinamiento (columnas y vigas) o a la mala calidad del mortero. Como consecuencia, aparecen grietas diagonales en los muros confinados (Abanto, 2005).

Este tipo de falla ocurre principalmente en muros esbeltos, cuando en las columnas se generan altos esfuerzos de tracción, lo que provoca la fluencia de las barras longitudinales de acero y, posteriormente, la trituración de las zonas sometidas a flexocompresión (Damián Jara, 2013).

Falla por asentamiento diferencial: Ocurre en suelos arcillosos que, al entrar en contacto con el agua, se expanden y ejercen presiones sobre los cimientos, desplazando hacia arriba la mampostería. Este fenómeno, de carácter complejo, genera grietas que pueden presentarse en sentido vertical, con forma de V invertida, o con ligeras inclinaciones debido a los esfuerzos cortantes. Asimismo, si la base de apoyo se deforma de manera progresiva, las grietas suelen extenderse longitudinalmente, adoptando distintos patrones según la magnitud y tipo de asentamiento. (Abanto, 2005; Soto Ramírez, 2004).

Tabla 1

Agrietamiento por asentamientos diferenciales en muros de albañilería.

Formas de asentamiento y el daño	Comentarios
 <p data-bbox="251 693 609 724">A. Asentamiento en los extremos</p>	<p>Cuando los extremos de la estructura se asientan más que el centro, se generan grietas con un ancho creciente hacia la parte superior, lo que puede ocasionar daños de gran severidad. Del mismo modo, cuando la expansión diferencial del suelo es mayor en el centro que en los extremos, se produce un efecto similar.</p>
 <p data-bbox="251 976 609 1008">B. Asentamiento cerca del centro</p>	<p>Cuando el centro se asienta más que los extremos, pueden aparecer grietas por cortante arriba y fisuras de tracción abajo; si la deformación es leve, el daño no es crítico.</p>
 <p data-bbox="251 1260 609 1291">C. Asentamiento en un extremo</p>	<p>El asentamiento diferencial de un extremo de un edificio largo respecto al otro puede generar grietas con mayor abertura hacia la parte superior de la estructura.</p>

Fuente: Adaptado de Soto Ramírez (2004)

2.2.7. Métodos y etapas de un estudio Patológico.

2.2.7.1. Inspección Preliminar.

Constituye el primer paso, donde se realiza un recorrido detallado del inmueble para obtener una visión global de su estado. Esta etapa se centra en la observación y documentación de las manifestaciones patológicas, tales como grietas, fisuras, manchas, humedades y deformaciones (Alzate, 2017).

2.2.7.2. Identificación de las manifestaciones Patológicas.

Implica reconocer y clasificar las manifestaciones de deterioro según su origen y naturaleza. Estas patologías pueden variar según factores como la ubicación del elemento estructural, los materiales empleados, las cargas soportadas y las condiciones ambientales. Entre las patologías más comunes se encuentran la erosión, el descascaramiento, la suciedad, las fisuras, las deflexiones, la corrosión y las eflorescencias (Hernández, 2018).

2.2.7.3. Proceso patológico.

Comprende los diferentes aspectos del problema constructivo, tales como el origen, las causas, la evolución, los síntomas y el estado actual de la lesión, organizados de manera secuencial. Este análisis permite definir la estrategia de reparación más adecuada y plantear medidas de prevención (Broto, 2005).

2.2.7.4. Análisis del Proceso patológico.

Consiste en identificar cómo se ha manifestado y desarrollado la lesión, cuál es su origen y las causas que la provocan, así como su evolución y estado actual. Este procedimiento tiene como finalidad obtener un diagnóstico preciso que permita establecer conclusiones indispensables para la intervención profesional posterior, orientada a la reparación de las partes afectadas. Para ello, resulta necesario determinar tanto las causas directas como las indirectas (Broto, 2005).

2.2.7.5. Ensayos no destructivos.

Son las pruebas aplicadas a un material que no alteran permanentemente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales, implicando un daño nulo o imperceptible (Quiliche, 2023).

2.2.8. *Ensayo de esclerometría*

Es un ensayo no destructivo que consiste en medir el número de rebote producido por el impacto de un martillo de acero con resorte sobre la superficie del concreto endurecido, con el fin de evaluar su uniformidad, detectar zonas de baja calidad o deterioro y estimar, de manera indirecta, su resistencia a la compresión (NTP 339.181, 2013).

2.2.9. *Monitoreo de fisuras y grietas (técnica del fisurómetro)*

Esta técnica tiene como propósito registrar y evaluar la evolución de fisuras o grietas presentes en elementos de la superestructura, como columnas, muros o vigas. Este procedimiento permite identificar si la fisura está “viva” o “muerta”: la viva (activa) muestra desplazamientos verticales y/o horizontales con el paso del tiempo, mientras que la fisura muerta (inactiva) no evidencia variaciones, conservando sus dimensiones iniciales (Villanueva Alcalde, 2018).

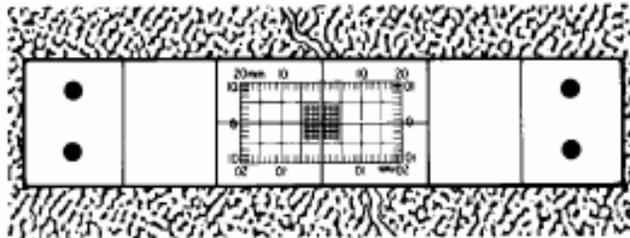
Para que la reparación de fisuras y grietas sea eficaz, es necesario verificar que estas se encuentren estabilizadas o presenten un comportamiento inactivo, para posteriormente aplicar la técnica de reparación correspondiente (American Concrete Institute - ACI 224.1R-07, 2007).

2.2.9.1. *Instalación del monitor de fisuras (fisurómetro).*

Siendo estos dispositivos los que permiten la medición directa del desplazamiento a lo largo de una grieta, se colocan fijando sus extremos a ambos lados de la fisura, de manera que cualquier movimiento relativo entre las partes se refleja en la lectura del monitor. Este registro puede realizarse de forma periódica, permitiendo identificar la magnitud y dirección del desplazamiento.

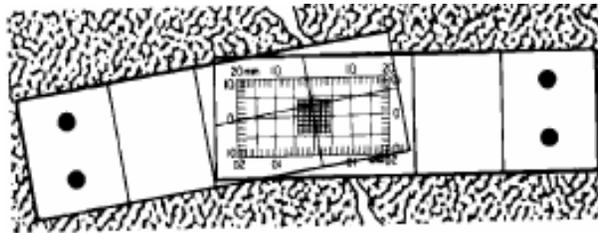
Este método constituye una herramienta precisa para el seguimiento de fisuras activas y la planificación de intervenciones de reparación (American Concrete Institute - ACI 224.1R-07, 2007).

Figura 5
Monitor de fisuras (fisurómetro) recién colocado



Fuente: American Concrete Institute (ACI). ACI 224.1R-07(2007).

Figura 6
Monitor de fisuras (fisurómetro) después del desplazamiento.



Fuente: American Concrete Institute (ACI). ACI 224.1R-07(2007).

2.2.9.2.Periodo de monitoreo.

Villanueva Alcalde (2018) en su investigación titulada “Evaluación de patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas públicas del distrito de Pimentel–Chiclayo”, realizó el monitoreo de fisuras y grietas durante un período de 4 meses, lo que permitió determinar si las grietas eran activas (vivas) o pasivas (muertas).

La empresa FIGEX (Fabricante de fisurómetros), el periodo de monitoreo debe contemplar revisiones programadas por un mínimo de 90 días posteriores a la instalación del dispositivo. Este intervalo permite identificar variaciones significativas en el ancho de la fisura y determinar si esta se encuentra en evolución o estabilizada. Si al término de este plazo no se detectan cambios, la fisura puede considerarse inactiva y apta para su reparación; en caso contrario, se debe realizar un análisis más detallado para estabilizar el elemento afectado antes de llevar a cabo la intervención correctiva (FIGEX, 2025).

2.2.10. *Materiales especiales para la reparación de estructuras.*

En la reparación y reforzamiento de estructuras de concreto se emplean diversos materiales especializados que ofrecen propiedades específicas para restituir la capacidad resistente, proteger frente a agentes agresivos y prolongar la vida útil de los elementos dañados. Entre los más utilizados se encuentran los morteros expansivos, las resinas epoxi, el morter plast. Así como también se emplean técnicas como: la inyección de fisuras, la aplicación de grout y el uso de selladores (Quispe Napanga, 2018).

2.2.10.1. Los morteros expansivos.

Están formulados para evitar la retracción y, en cambio, aumentar su volumen durante el fraguado, asegurando un contacto firme entre los elementos a unir o calzar. Este efecto se logra

mediante aditivos como el polvo de aluminio, que genera expansión por liberación de gas hidrógeno, o la limadura de hierro con catalizador, que se expande por oxidación. Su aplicación es habitual en el relleno de grietas o huecos donde se requiere una presión de ajuste elevada. (Fernández Canovas, 1994).

2.2.10.2. Las resinas epoxi.

Son compuestos orgánicos que, con la ayuda de endurecedores, presentan alta resistencia mecánica y química, así como gran capacidad de adherencia. Se utilizan para el pegado de fisuras, unión de elementos desprendidos y reparación de superficies disgregadas, pudiendo actuar también como conglomerante en hormigones de pequeño volumen. Su correcta aplicación exige superficies limpias, secas y resistentes, así como mano de obra capacitada. No se recomiendan para elementos expuestos a altas temperaturas, y su uso debe evaluarse por su coste elevado (Fernández Canovas, 1994).

2.2.10.3. El morter plast.

Es un producto impermeabilizante elaborado a base de asfalto catalítico y membranas de polietileno, diseñado para solucionar problemas de filtraciones en zonas húmedas, terrazas y otras superficies expuestas a la intemperie. Proporciona una barrera continua contra la humedad y es parte de sistemas normativos de impermeabilización. El uso de estos materiales debe seleccionarse en función del tipo y magnitud de la patología, las condiciones ambientales y los requisitos de durabilidad, asegurando que el procedimiento y la mano de obra cumplan las especificaciones técnicas para obtener resultados óptimos (Fernández Canovas, 1994).

2.2.11. Técnicas de Reparación.

2.2.11.1. Para manifestaciones patológicas: fisuras.

El éxito de un procedimiento de reparación depende de identificar y considerar las causas que originaron la fisuración. Por ejemplo, si esta se debe principalmente a la retracción por secado, es posible que con el tiempo la fisura se estabilice. En cambio, cuando la causa está asociada a un asentamiento continuo de las fundaciones, cualquier reparación resultará ineficaz hasta que se solucione el problema de asentamiento. En ambientes expuestas a condiciones de humedad o a agentes corrosivos, es fundamental sellar las fisuras Con el fin de reducir el riesgo de deterioros posteriores ocasionados por la corrosión del acero de refuerzo (ACI 224.1R-07, 2007).

En consecuencia, una reparación eficaz de fisuras requiere identificar previamente sus causas, determinar su estado de actividad (activas o pasivas), evaluar sus dimensiones (ancho y profundidad) y analizar las condiciones en las que se encuentra la estructura (presencia de humedad, sequedad o filtraciones de agua). Con esta información, es posible seleccionar el procedimiento de reparación más apropiado para cada caso, asegurando así la durabilidad y efectividad de la intervención a largo plazo (Sika España, 2009).

Santa Cruz (2004) señala que cuando se identifiquen fisuras o grietas que, si bien pueden ser relevantes, no afectan la estabilidad estructural, se recomienda como técnica de reparación el relleno o la inyección con morteros a base de resinas. Este procedimiento permite restituir las propiedades originales de la sección de hormigón y protegerla frente a la acción de agentes externos, como la corrosión. Entre los materiales más utilizados reparar fisuras de elementos estructurales se encuentra la resina epoxi (EP), un polímero termoestable que ofrece:

- Alta resistencia mecánica, química y a la abrasión.
- Excelente adherencia tanto al acero como al hormigón y una notable durabilidad.

Reparación de fisuras y grietas a través de inyección de resinas epoxi: La inyección con resinas epoxi es un método recomendado para fisuras muy finas ($\leq 0,05$ mm), ya que permite recuperar la continuidad estructural mediante la adhesión del material (ACI 224.1R-07, 2007). El procedimiento, según Román Chauca (2017), comprende cuatro etapas principales:

- Preparación y limpieza de la fisura, asegurando la eliminación de polvo y humedad;
- Mezclado de la resina siguiendo las indicaciones del fabricante;
- Inyección a presión desde la parte superior, garantizando su penetración total y evitando vacíos;
- Sellado final con masilla elástica y, de ser necesario, acabado con pintura.

Reparación de fisuras y grietas mediante la costura con grapas metálicas: La costura de fisuras con grapas metálicas se emplea cuando una grieta compromete la continuidad estructural en elementos de albañilería o concreto, con el fin de restituir su resistencia y evitar reaperturas. Su aplicación es recomendable únicamente cuando la causa del daño (asentamiento, sobrecarga o deformación) ya ha sido corregida y no se prevé movimiento adicional (ACI 224.1R-07).

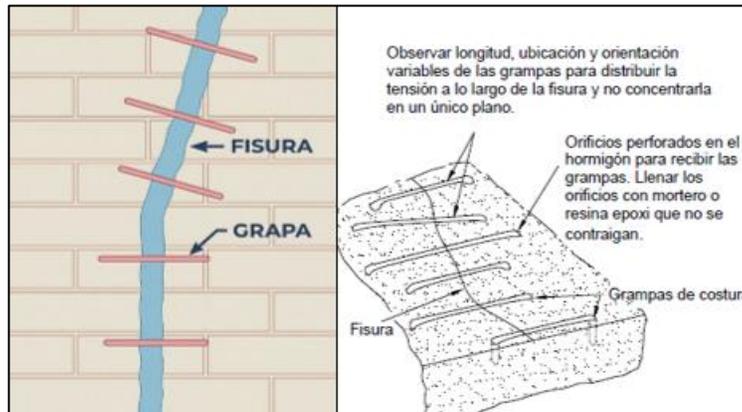
De acuerdo con Román Chauca (2017), el procedimiento contempla:

- Limpieza y preparación de la fisura.
- Apertura de rozas perpendiculares de 20 mm de ancho por 40 mm de profundidad, cada 40 cm.
- Colocación de grapas metálicas (varilla corrugada $\varnothing 5$ mm) fijadas con mortero epoxídico.

- Relleno de la fisura con mortero sin retracción.
- Colocación alternada de grapas, respetando los tiempos de fraguado.

Figura 7

Reparación de fisuras mediante la costura con grapas metálicas



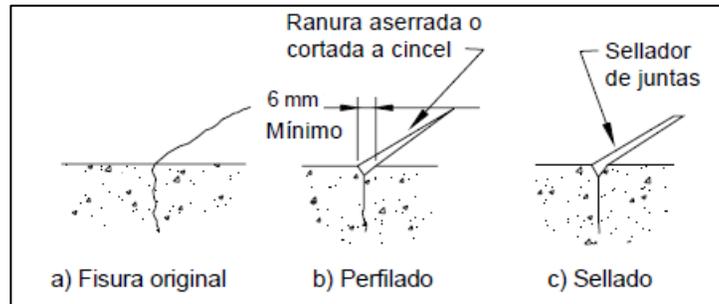
Fuente: Adaptado de Román (2017) y Johnson (1965).

Perfilado y sellado de fisuras y grietas: El perfilado y sellado de fisuras es una técnica empleada cuando se requiere una reparación rápida y no se precisa una intervención de carácter estructural. Consiste en ampliar ligeramente la abertura de la fisura en su superficie expuesta para luego rellenarla y sellarla con un material sellante apropiado. Los selladores pueden estar compuestos por diversos materiales, como resinas epóxicas, uretanos, siliconas, polisulfuros, compuestos asfálticos o morteros con base de polímeros; sin embargo, se recomienda no emplear morteros cementicios debido a su tendencia a generar fisuras o a presentar retracción.

El procedimiento consiste en generar una ranura sobre la superficie de la fisura, con una profundidad aproximada de entre 6 y 25 mm, utilizando herramientas manuales, neumáticas o una sierra para concreto. Posteriormente, la ranura se limpia mediante chorro de aire, arena o agua a presión y se deja secar antes de aplicar el sellador, el cual se deja curar hasta alcanzar su endurecimiento (Johnson, 1965).

Figura 8

Reparación de una fisura mediante perfilado y sellado



Fuente: Johnson (1965)

2.2.11.2. Para manifestación patológica: Humedad.

Pesantes y Cuchupoma (2023) señalan que la reparación de la humedad en estructuras causada por lluvias, filtraciones accidentales o humedad capilar debe iniciarse con acciones preventivas, como el mantenimiento periódico de canaletas, drenes y tuberías para evitar escurrimientos y encharcamientos. El procedimiento de tratamiento contempla:

- Retirar suciedad y vegetación en la base del elemento.
- Demoler revestimientos o pinturas deterioradas hasta llegar a un sustrato sano.
- Limpiar la superficie eliminando restos sueltos, sales y mohosidad.
- Lavar y dejar secar antes de aplicar el producto impermeabilizante.
- Aplicar un compuesto a base de resinas que, al penetrar en los poros del concreto o ladrillo, se solidifica y sella la superficie, impidiendo la absorción de humedad.
- Finalizar con empaste o pintura, una vez transcurridas al menos 24 horas.

La implementación de estas medidas de prevención y tratamiento disminuye la aparición de eflorescencias, así como el desarrollo de mohos y hongos, los cuales están directamente

relacionados con la migración de humedad en los materiales, esta técnica se ilustra en la figura 20 del anexo 1.

2.2.11.3. Para manifestación patológica: Eflorescencias, suciedad, erosión física, erosión mecánica, oxidación y corrosión y lesiones biológicas.

Pesantes y Cuchupoma (2023) basado en la obra de Rodríguez y Boldú (2013) señalan que el tratamiento de estas lesiones se basa en la corrección de las causas y en la limpieza, sellado y control preventivo, así como la aplicación de materiales o productos protectores, impermeabilizantes y morteros de reparación que garantice la conservación de los elementos afectados.

2.2.12. *Mantenimiento de edificaciones.*

Arencibia y Borroto (2005) señalan que el mantenimiento comprende labores que deben ejecutarse de manera periódica, orientadas a preservar tanto la integridad física como la funcionalidad de un edificio durante toda su vida útil. Estas actividades se dividen en mantenimiento preventivo y correctivo, dependiendo del momento en que se lleven a cabo.

2.2.13.1 Norma GE.040 de Uso y Mantenimiento.

Establece que los ocupantes de una edificación son responsables de conservarla en condiciones adecuadas, lo que implica realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo que aseguren su estructura, instalaciones, servicios y aspecto. En el caso de los bienes de uso común, el mantenimiento debe estar a cargo de profesionales o empresas con experiencia técnica. Asimismo, cuando las edificaciones resulten afectadas por fenómenos naturales o acciones humanas, deben ser evaluadas por especialistas a fin de definir si corresponde reforzarlas o

demolerlas. En síntesis, la norma subraya la importancia del mantenimiento como medio para garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad de los inmuebles

2.2.13.2. Ventajas del mantenimiento de edificaciones.

El mantenimiento de edificaciones no debe considerarse un gasto innecesario, sino una inversión estratégica que aporta múltiples beneficios, tanto tangibles como intangibles. Arencibia Fernández (2007) enfatiza su relevancia económica al señalar que permite prolongar la vida útil de las construcciones y reducir la necesidad de reemplazos anticipados que implicarían altos costos. No obstante, el valor del mantenimiento va más allá del aspecto financiero, pues influye directamente en la funcionalidad, la seguridad, el confort y la sostenibilidad de los inmuebles.

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Estudio patológico.

Análisis sistemático y ordenado del proceso de deterioro de una edificación, orientado a identificar síntomas, evolución y causas del daño, con el fin de sustentar las acciones de reparación a partir de datos objetivos (Broto, 2005).

2.3.2. Lesiones.

Manifestaciones visibles del deterioro que presentan los elementos constructivos como resultado final de un proceso patológico en la edificación (Broto, 2009).

2.3.3. Estadio.

Es una infraestructura destinada principalmente a la realización de eventos deportivos, en la que participan atletas, equipos técnicos y espectadores. Asimismo, puede emplearse como escenario para conciertos u otras manifestaciones artísticas, lo que lo convierte en una estructura arquitectónica de gran magnitud. Los estadios más comunes y reconocidos a nivel mundial son los de fútbol y béisbol (Ramírez, 2019).

2.3.4. Mantenimiento preventivo.

Es conjunto de medidas aplicadas con previsión durante la etapa de uso y conservación de la estructura. Entre sus acciones se pueden mencionar la eliminación de mohos ácidos, la limpieza de fachadas, la reparación de superficies expuestas, la aplicación de barnices hidrófugos, así como la renovación o implementación de elementos protectores como botaguas, ranuras de goteros y pretilas (Arencibia, 2007).

2.3.5. Mantenimiento correctivo.

Abarca las labores de diagnóstico, pronóstico, reparación y protección de las estructuras que ya presentan deterioro o manifestaciones patológicas, es decir, está orientado a la corrección de fallas visibles (Arencibia, 2007).

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.Ubicación Geográfica.

Este proyecto de investigación se desarrolla en la Tribuna y Cerco Perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, ubicado: Av. Mesones muro S/N, del distrito Bellavista, Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. El cual se encuentra aproximadamente a 20 kilómetros de la ciudad de Jaén.

Figura 9

Mapa del departamento de Cajamarca y su localización de la provincia de Jaén



Fuente: Adaptado de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Figura 10

Localización del distrito Bellavista en el mapa de la provincia de Jaén.



Fuente: Adaptado de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Figura 11

Vista satelital de la ubicación del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.



Fuente: Adaptado de Google Earth (2025)

3.2. Periodo de la investigación.

El presente estudio de investigación se realizó desde el 02 de enero hasta el 30 de junio del año 2025 (6 meses).

3.3. Metodología de la investigación.

3.3.1. Enfoque, Tipo, Nivel y Diseño de investigación.

La investigación se desarrolló con enfoque cualitativo, de tipo aplicada, con nivel descriptivo y diseño no experimental.

- **Enfoque de investigación:** Cualitativo, porque se basa en la inspección visual, descripción y análisis de las lesiones patológicas presentes en las estructuras para determinar sus causas y en base a ello proponer sus técnicas de reparación y prevención, sin recurrir a cálculos numéricos y análisis estadísticos complejos.
- **Tipo de investigación:** Aplicada, pues busca aplicar los conocimientos adquiridos en la teoría para proponer una solución concreta (mantenimiento preventivo y correctivo) a un problema real (lesiones patológicas en la tribuna y cerco perimetral).
- **Nivel de investigación:** Descriptivo, pues describe observando, documentando y analizando su tamaño, forma y otros aspectos relevantes de las evidencias patológicas presentes en la tribuna y cerco perimetral.
- **Diseño de Investigación:** No experimental, pues no se manipulo deliberadamente las variables independientes, el investigador observo y analizo los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural.

3.4. Variables.

3.4.1. Variable de estudio.

Lesiones físicas y mecánicas.

3.5. Población, muestra y unidad de análisis.

3.5.1. Población de estudio.

Está constituida por las estructuras que conforman el estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez del distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

3.5.2. Muestra.

Está conformada por la Tribuna y Cerco Perimetral del estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez del distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

3.5.3. Unidad de Análisis.

Estudio patológico de la tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Técnicas.

- Observación directa: Técnica utilizada para identificar y registrar las manifestaciones patológicas presentes en los elementos estructurales de la tribuna y el cerco perimetral.
- Revisión documental y bibliográfica: Técnica empleada para recopilar y analizar información proveniente de normas técnicas, planos, memorias descriptivas y antecedentes.

- Medición y evaluación no destructiva: Técnica aplicada para la evaluación del estado de los elementos estructurales sin alterar su integridad física.

3.6.2. Instrumentos.

- Expediente técnico: “Construcción de graderías y Culminación del cerco perimétrico del Estadio Municipal de Bellavista” (2005), proporcionado por la Municipalidad Distrital de Bellavista.
- Instrumentos de medición y topografía: estación total, cinta métrica.
- Fichas de inspección y estudio patológico, cuaderno de notas.
- Fisurómetro o monitor de fisuras.
- Esclerómetro, así como también equipos de protección personal (EPP): casco, chaleco, lentes de seguridad y guantes.

3.7. Procedimiento y recolección de datos.

El procedimiento a ejecutar para el desarrollo de la presente investigación es:

- Recopilación de información preliminar.
- Reconocimiento de daños
- Análisis de las lesiones patológicas.
- Monitoreo de fisuras y grietas.
- Ensayo de esclerometría.
- Propuesta de mantenimiento Preventivo - Correctivo.

3.7.1. Recopilación de información preliminar.

Durante esta etapa de la investigación se solicitó información a la municipalidad Distrital de Bellavista, donde se logró recopilar información existente relacionada con la

tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal de Bellavista, incluyendo planos, memorias descriptivas. Esta etapa se complementó mediante la medición arquitectónica directa en campo, obtenida a través de un levantamiento topográfico, con el fin de precisar dimensiones, áreas y características de los elementos estructurales, elaborar planos actualizados señalando sus respectivos ejes y tramos para la ubicación precisa de las lesiones, así mismo se verifico la concordancia con los planos existentes.

El estadio Municipal “Maximiliano Flores Sánchez” Cuenta con una única tribuna, ubicado en su lado norte y un cerco perimetral que delimita su área total, siendo estas estructuras objeto de estudio en esta investigación, a continuación, se describe los datos de su creación, características geométricas y estructurales:

Propietario: Municipalidad distrital de Bellavista.

Uso: Recreación y Deportes.

3.7.1.1. De la Tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.

- **Año de construcción y puesta en servicio:** Su construcción fue en el año 2005 y fue puesta en servicio en el año 2006.
- **Años de servicio:** 19 años.
- **Descripción Geométrica y estructural:** La Tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez tiene un área total construida de $833.27m^2$, el cual se divide en:

Área de graderías (480.00 m²): Se divide en dos lados (derecho e izquierdo) y está compuesto por siete filas de asientos de 0.42 m de alto y 0.75 m de ancho (ver plano anexo N° 3), cuenta con una capacidad para 960 espectadores aproximadamente. Las graderías de 0.75m (paso) y de 0.42m (contrapaso) están construidas de concreto armado, f'c de diseño: 210 kg/cm².

Área de circulación (242.00 m²): Es el área de veredas que sirve de circulación a los asistentes, se encuentra ubicado en el acceso principal y al contorno de las graderías. El área de circulación o veredas son de concreto simple ($f'c$ diseño = 175 kg/cm²).

Área de SS. HH y Vestidores (120.00 m²): Se ubica en el sótano, bajo las graderías de la tribuna del lado izquierdo. La estructura de los SS. HH y Vestidores está basado en pórticos de concreto armado, los cuales están formado por columnas rectangulares cuya sección transversal es de 0.40 x 0.60m y vigas principales de sección transversal 0.40 x 0.60m. Por otro lado, debido a la configuración del terreno, cuenta con un muro de contención de concreto armado de una longitud total de 80.00 m y de 0.25 m de espesor, el cual integra al sistema estructural de dicha tribuna. Según el expediente técnico la resistencia a la compresión de diseño ($f'c$ diseño) de estos elementos de concreto armado es de 210.00 kg/cm².

La Tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, tanto el area de graderías como de su sótano (SS. HH) se ilustra en las figuras 22, 23 y 24 del anexo 2.

3.7.1.2. Del cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.

El cerco perimetral del Estadio Maximiliano flores Sánchez, está integrado por sus cuatro lados: Lado este, oeste, norte, sur.

- **Año de construcción y puesta en servicio:** Su construcción fue en el año 2008 y fue puesta en servicio en el año 2010.
- **Años de servicio:** 14 años.
- **Perimétrico construido:** Su longitud o perímetro total es de 429.63 ml. (suma de los cuatro lados: este, oeste, norte, sur).

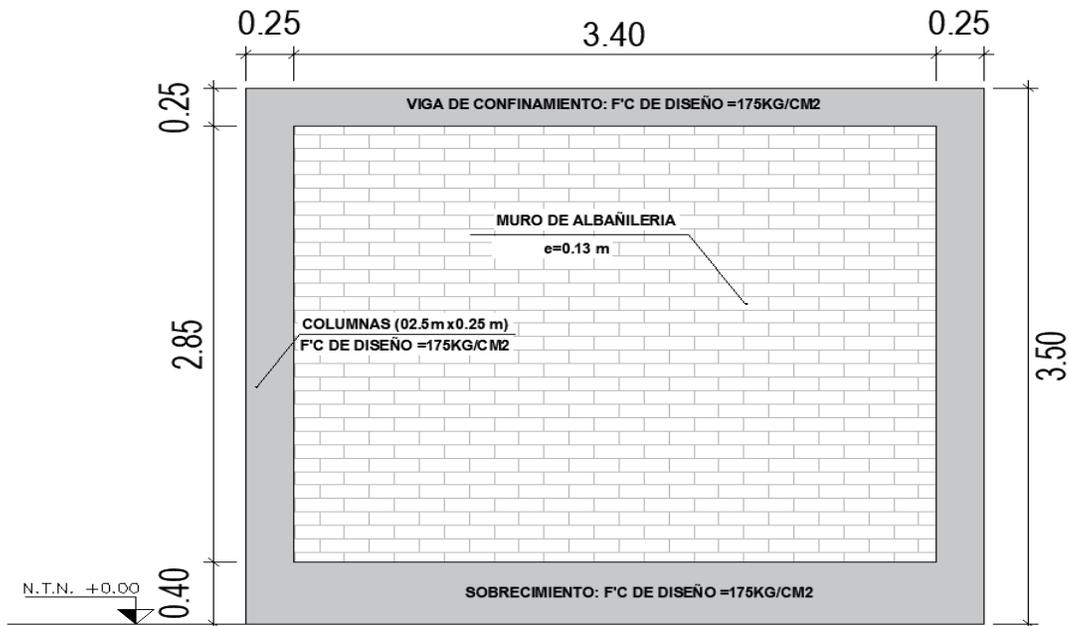
- **Descripción geometría y estructural.** –La estructura está conformada por muros de albañilería de 0.13 m (espesor sin revestir) y 3.40 m (largo).

El muro de albañilería se encuentra confinado por columnas de sección 0.25 m x 0.25 m, apoyadas en sobre cimientos de concreto armado de 0.13 m (espesor) x 0.40 m (peralte desde el N.T.N). En la parte superior, los muros cuentan con vigas de confinamiento de 0.13 m x 0.25 m. La altura total promedio del muro es de 3.50 m (medida desde el nivel del terreno natural hasta el borde superior de la viga de confinamiento). Los elementos de concreto armado tienen $f'c$ de diseño: 175kg/cm², Asimismo, la estructura dispone de juntas de dilatación cada 11.20 m (cada 3 paños).

El cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, se ilustra en las figuras 21 y 25 del anexo 2.

Figura 12

Descripción geométrica y estructural de la superestructura del cerco perimetral.



3.7.2. Reconocimiento de daños.

Se realizó a través de la inspección visual detallada de la tribuna y del cerco perimetral, abarcando tanto sus superficies internas como externas. En esta etapa, se procedió a reconocer el estado actual e identificar los diversos tipos de daños y deterioros presentes en los elementos estructurales, tales como fisuras, humedad, erosión y eflorescencias, entre otros. Las lesiones observadas fueron registradas en un cuaderno de notas y localizadas en los planos correspondientes. Asimismo, la información se documentó de manera sistemática mediante las fichas de inspección y diagnóstico patológico que se presentan en el anexo 01, complementados con evidencias fotográficas y anotaciones precisas. Esta etapa se realizó en el siguiente orden.

- Recorrido sistemático por toda la tribuna y cerco perimetral.
- Registro fotográfico de cada lesión.
- Localización en planos y croquis.
- Uso de fichas de inspección y estudio patológico

Cabe señalar, que según el Informe de conformidad de liquidación de obra N° 93- 2006-DVMPEMPE/ATU-OOZA del proyecto “*Construcción de graderías de Estadio Bellavista*” (2005), La construcción de la tribuna se realizó mediante un convenio entre la Municipalidad Distrital de Bellavista y el programa “A Trabajar Urbano”. Este programa, orientado a generar empleo temporal en zonas urbanas para personas desempleadas, Esta condición plantea interrogantes respecto a la adecuada aplicación de los procesos constructivos, debido a la posible participación de mano de obra no calificada y limitaciones técnicas durante su ejecución.

3.7.2.1.Reconocimiento de daños en la tribuna.

- **Graderías:** Se realizó el reconocimiento y registro de daños en las siete filas de graderías de la tribuna, desde el eje 1-1 hasta el eje 10-10, observándose que la lesión de mayor prevalencia corresponde a manchas por humedad y presencia de moho. Esta lesión se localiza en el área de las graderías sin cobertura, expuestas a factores climáticos, tanto en el lado derecho de la tribuna (del eje 1-1 al eje 2-2) como en el lado izquierdo (del eje 3-3 al eje 10-10).
- **Pórticos de concreto armado:** Se realizó el registro de las columnas y vigas de los pórticos de concreto armado de los ambientes de los SS. HH y vestidores ubicados en el sótano de la tribuna, se observó que en las columnas del eje: 3 – 3 y el eje: 6 - 6 presenta humedad y eflorescencias en la parte inferior del elemento.
- **Muros estructurales de concreto armado:** Se realizó el registro de los muros de concreto armado, en el cual se observó que en los muros del eje:2-2, eje: 3 -3, eje:9-9 presentan grietas y fisuras, el cual se inició su monitoreo de las fisuras y grietas más relevantes para determinar si presentan una propagación activa, así mismo se descartó las fisuras superficiales aplicando la prueba de percusión con martillo el cual al dar golpes a la superficie presentan un sonido hueco (ACI 224.1R-2007: Golpear la superficie con un martillo y al presentar un sonido hueco permite identificar la fisuración laminar próxima a la superficie). así mismo se constató presencia de suciedad y humedad por capilaridad en la cara externa del muro estructural (eje: A – A, tramo 1 -10).
- **Veredas de circulación:** Se observó grietas longitudinales de trazo regular e irregular, humedad, presencia de vegetación en las grietas y el contorno de las veredas, falta de

canaletas de drenaje, la lesión presente en esta estructura afecta aproximadamente un 60% del área total.

3.7.2.2.Reconocimiento de daños del cerco perimetral.

Se observó los daños de los cuatro lados del cerco perimetral: Este (eje 1-1), oeste (eje 3-3), norte (eje A-A), sur (eje C-C); registrando lo que detalla a continuación:

- **Muros de Albañilería:** Se observó que los muros del lado este (eje 1-1), lado oeste (eje 3-3), presentan lesiones por suciedad y humedad por capilaridad, así mismo se observó que 02 paños de los muros de albañilería del lado norte (eje A-A) y 01 paño del lado este (eje 1-1) presentan erosión mecánica debido a impacto o golpes, producto de un posible vandalismo. Se constató grietas en cuatro paños de los muros del lado sur (eje C-C, tamo 1 -2 / tramo 2-3), en un paño del lado este (eje 1-1/ tramo B-C). El cual se inició el monitoreo de dichas grietas para determinar si presentan o no, una propagación activa. Así mismo se constató lesión biológica por crecimiento de vegetación afectando el interior del cerco perimetral de todo el lado este (eje 1-1/tamo A-B, B-C) y el exterior del de todo el lado sur (eje C-C/tamo 1-2, 2-3).
- **Elementos de confinamiento (columnas, vigas, sobre base):** En el lado oeste del cerco perimetral (eje 3-3/tramo A-B) se observó que una columna presenta corrosión del acero de refuerzo y desprendimiento del recubrimiento, así mismo en este mismo eje y tramo se registró fisuras en un sobre cimiento.

-

3.7.3. Análisis de las lesiones patológicas.

Esta etapa consistió en el análisis de las lesiones identificadas, clasificarlas según su tipo y la descripción de sus posibles causas. Estos aspectos fueron registrados en las Fichas patológicas

señalado en el Anexo 01, lo que permitió obtener un diagnóstico técnico integral que servirá como base para la siguiente fase: la propuesta de mantenimiento preventivo-correctivo. La identificación de las causas de las lesiones se fundamentó en base a la Enciclopedia de Broto (2005) y en lo señalado por Mosquera (2023), expuesto en el marco teórico. Esta etapa se desarrolló en el siguiente orden:

3.7.3.1. Caracterización de las lesiones.

- Descripción de síntomas visibles (fisuras, grietas, humedad, eflorescencias, corrosión, etc.).
- Medición de parámetros: ancho, longitud, extensión de la lesión.

3.7.3.2. Clasificación de las lesiones patológicas:

Se clasificaron las lesiones patológicas, Según su tipología: físicas, químicas, mecánicas y biológicas.

3.7.4. *Monitoreo de fisuras y grietas.*

En esta etapa se realizó el monitoreo de fisuras y grietas que comprometen los elementos estructurales de la tribuna y el cerco perimetral. Para ello, se empleó un fisurómetro (monitor de fisuras), dispositivo que permite la medición directa del desplazamiento de las aberturas en un periodo de observación. Esta etapa se realizó en base a los criterios técnicos establecidos en el ACI 224.1R-07 (2007) y a lo señalado por Villanueva (2018).

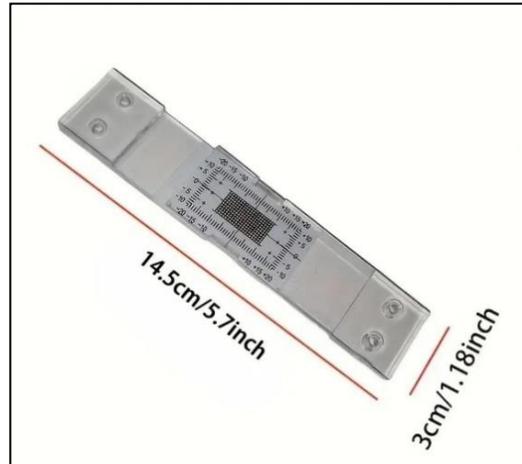
Esta técnica permite la clasificación de las fisuras como activas o inactivas, según presenten variaciones en sus dimensiones (Villanueva, 2018; ACI 224.1R-07, 2007). El procedimiento se efectuó siguiendo los criterios técnicos del ACI 224.1R-07 (2007).

3.7.4.1. Instrumento utilizado.

Se detalla a continuación las Características del instrumento utilizado.

Figura 13

Fisurómetro (Monitor de fisuras y grietas).



Fuente: Empresa fabricante de fisurometros. (FIGEX, 2025).

3.7.4.2. Instalación del dispositivo.

El dispositivo se instaló fijando sus extremos a ambos lados de la fisura o grieta, de manera que cualquier movimiento relativo entre las partes se reflejara en la lectura del monitor.

3.7.4.3. Selección de elementos.

Se seleccionó los elementos estructurales afectados por fisuras y grietas, previamente identificados durante la inspección patológica. En la selección de los elementos a monitorear se descartaron las fisuras superficiales mediante la prueba de percusión con martillo en base a lo que señala el ACI 224.1R-07 (2007). Se monitorearon en total 08 fisuras y grietas, 03 en la tribuna y 05 en el cerco perimetral. La ubicación de estos elementos monitoreados se presenta en la Tabla 3 (Monitoreo de fisuras y grietas).

3.7.4.4.Periodo de monitoreo.

El monitoreo o seguimiento de las ocho fisuras y grietas se realizó durante un periodo de cuatro meses, desde el 17 de febrero al 30 de junio del año 2025, efectuando registros mensuales de forma periódica, permitiendo determinar su evolución o comportamiento (activa o inactiva), el cual representan en la etapa de resultados.

La instalación del fisuometro instalado en los elementos de la tribuna y cerco perimetral se ilustra en las figuras 26 y 27 del anexo 2.

3.7.5. *Ensayo de esclerometría.*

En esta etapa se realizó el ensayo de esclerometría con el fin de estimar la resistencia del concreto endurecido de los elementos de la superestructura de la tribuna y del cerco perimetral. Así mismo este ensayo, de carácter no destructivo, permitió comparar la resistencia estimada actual del concreto con la resistencia especificada en el Expediente Técnico ($f'c$ de diseño).

Los ensayos se realizaron el día 28 de mayo del año 2025. Según el expediente técnico, la resistencia a la compresión con la que fueron diseñados los elementos de concreto armado de la tribuna como columnas, vigas, losa de graderías y muros estructurales es de 210 kg/cm^2 , con una edad del concreto de 19 años. De igual manera, los elementos de concreto armado del cerco perimetral como vigas, columnas y sobrecimiento fueron diseñados con una resistencia de 175 kg/cm^2 , presentando una edad del concreto de 14 años. La superficie se caracteriza por ser rugosa debido al endurecimiento del concreto; por ello, se procedió a perfilarla con piedra abrasiva hasta obtener una textura lisa y adecuada para la prueba. La condición de humedad durante los ensayos correspondió a una superficie seca.

El procedimiento se efectuó de acuerdo con las normas ASTM C 805 y NTP 339.181, siguiendo los pasos descritos a continuación:

3.7.5.1. Selección de elementos.

Se seleccionaron los elementos de mayor relevancia estructural mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando tanto el estado de conservación de los elementos como los permisos otorgados por la entidad administradora de la infraestructura deportiva. En total, se ejecutaron 16 ensayos: 4 en la tribuna (1 en una viga, 1 en las graderías, 1 en una columna y 1 en un muro de concreto armado) y 12 en el cerco perimetral, seleccionándose los elementos de confinamiento: viga, columna y sobrecimiento; en un paño representativo de cada lado del cerco (este, oeste, norte y sur).

3.7.5.2. Preparación del área de ensayo.

Se delimitaron cuadrículas de 160 mm × 160 mm, cumpliendo con ASTM C 805 (zona mínima de 150 mm de diámetro). Posteriormente, se retiró el acabado superficial con cincel y se perfiló la superficie mediante piedra abrasiva, hasta obtener una superficie lisa.

3.7.5.3. Trazado de puntos de impacto.

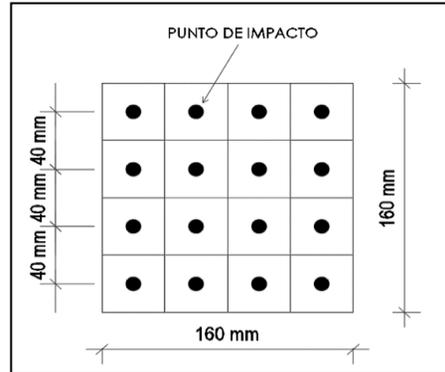
Se marcaron líneas horizontales y verticales separadas cada 40 mm, localizando en cada recuadro el punto de impacto. Esta disposición cumple con la NTP 339.181 (separación mínima mayor a 25 mm).

3.7.5.4. Ejecución del ensayo.

Con el esclerómetro colocado perpendicular al punto de impacto, se aplicaron los golpes y se registró el número de rebotes (valor de rebote) correspondiente en cada posición. Luego de ello se analizaron y se procesaron los datos en gabinete.

Figura 14

Diagrama de la preparación de área y trazado de puntos de impacto de ensayo de esclerometría



3.7.5.5. Instrumento utilizado: Martillo de rebote (esclerómetro).

Martillo de acero con un resorte de carga que, al ser liberado, impacta sobre un émbolo metálico en contacto con la superficie del concreto. Para este estudio se empleó un martillo de rebote marca KAIZACORP, calibrado el 17 de enero de 2025.

El instrumento utilizado en el ensayo (esclerómetro), la preparación del área y la aplicación de los golpes se ilustran en las figuras 28, 29 y 30 respectivamente del anexo 2.

3.7.6. Propuesta de mantenimiento Preventivo - Correctivo.

Una vez identificado las lesiones, haber determinado sus causas, efectuado el monitoreo de fisuras y grietas y la estimación de la resistencia del concreto mediante el ensayo de esclerometría, se definieron las acciones preventivas y correctivas para formular la propuesta de mantenimiento preventivo-correctivo a través de un protocolo técnico aplicable a la tribuna y al cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez. Con el fin de mejorar la, funcionalidad, seguridad y recuperar la vida útil de la infraestructura deportiva. La propuesta estableció un conjunto de medidas de intervención

derivadas del análisis y diagnóstico patológico previo que se planteó considerando la normativa técnica vigente y la teoría señalada en el marco teórico. Estas técnicas o acciones de mantenimiento se clasificaron en:

- **Acciones preventivas:** Orientadas a minimizar la aparición de nuevas lesiones mediante inspección periódica, limpieza, protección, entre otros.
- **Acciones correctivas:** Orientadas a la reparación y recuperación de los elementos que presentan daños evidentes o previamente identificados.

3.7.7. Presentación de resultados.

3.7.7.1. Resultados del análisis de las lesiones patológicas.

Una vez identificadas las lesiones patológicas en los elementos de la tribuna y del cerco perimetral, estas se clasificaron según su tipología, se describieron sus síntomas y se determinaron las causas probables, basándose en los datos obtenidos en el reconocimiento de daños mediante la inspección visual y el análisis de la bibliografía y normas técnicas.

Tabla 2

Resumen de las Lesiones identificadas, descripción, causas probables de la tribuna y cerco perimetral.

ESTRUCTURA	ELEMENTO AFECTADO	UBICACIÓN EN EL PLANO	TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	CAUSAS PROBABLES	Nº FICHA
Tribuna	Muro de concreto armado	Eje 2-2/Tramo A-B	Mecánica (Grieta), Física (Humedad)	Grieta vertical de 2.1 mm de ancho, largo irregular. Sin propagación activa. Afecta seguridad y funcionalidad.	Deficiencia constructiva, acciones sísmicas, falta de mantenimiento	1
	Muro de concreto armado	Eje 3-3/Tramo A-B	Mecánica (Grieta)	Grieta diagonal de 25 mm de ancho, largo irregular. Sin propagación activa, afecta su estética, funcionalidad y seguridad.	Deficiencia constructiva, empujes laterales, falta de mantenimiento.	2
	Vereda	Tramo 3-10	Mecánica (Grieta)	Grieta de 20 mm, afecta funcionalidad.	Deficiencia constructiva, asentamiento, error en el diseño (ausencia de juntas de dilatación), dilataciones térmicas.	3
	Graderías	Entre eje 1-1 a eje 2-2/Tramo A-B),	Física (Humedad),	Manchas oscuras y moho en graderías sin	Falta de mantenimiento (impermeabilización,	4

ESTRUCTURA	ELEMENTO AFECTADO	UBICACIÓN EN EL PLANO	TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	CAUSAS PROBABLES	N° FICHA
		entre eje 9-9 a eje 10-10/Tramo A-B)	Biológica (Moho)	cobertura, deterioro superficial.	deficiencia en el drenaje de aguas pluviales.	
	Muro de concreto armado	Eje A-A /Tramo 6-10	Física (Humedad, Suciedad)	Manchas por suciedad acumulada y humedad.	Exposición a agentes atmosféricos, falta de mantenimiento, deficiencia en el drenaje.	5
	Muro y columna (Vestidores) / sótano	Eje 3-3/ Tramo A-B	Física (Humedad, Erosión), Química (Eflorescencia)	Eflorescencia, descascaramiento y pérdida de adherencia en enlucido.	Humedad accidental (humedad por tuberías averiadas), falta de mantenimiento	6
	Muro (SS.HH) / sótano	Eje 9-9 / Tramo A-B	Mecánica (Fisura)	Fisura vertical de 0.25 mm, largo irregular. Sin propagación activa.	Sobrecarga en el nivel superior.	7
	Muro (SS.HH) / sótano	Eje 7-7 y eje 8-8/ Tramo A-B	Física (Humedad), Biológica (Moho)	Manchas oscuras y verdosas, humedad y formación de moho.	Deficiencia en el drenaje (escurrimiento y filtración de agua de lluvia), falta de mantenimiento	8

ESTRUCTURA	ELEMENTO AFECTADO	UBICACIÓN EN EL PLANO	TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	CAUSAS PROBABLES	Nº FICHA
	Columna (SS.HH) / sótano	Eje 7-7 / Tramo A-B	Física (Humedad), Química (Eflorescencias)	Eflorescencia y humedad en columna de confinamiento.	Humedad accidental (humedad por tuberías averiadas), falta de mantenimiento.	9
	Muro (SS.HH) / sótano	Eje A-A / Tramo 8-9	Física (Humedad), Química (Eflorescencias)	Humedad y eflorescencias en muro de servicios higiénicos.	Humedad accidental (humedad por tuberías averiadas), falta de mantenimiento.	10
	Muro de albañilería	Lado Este: Eje 1-1/Tramo A-C	Biológica (Vegetación)	Crecimiento de vegetación en base del muro y zanja de drenaje.	Falta de mantenimiento y drenaje sin revestir.	11
Cerco Perimetral	Columna	Lado Oeste: Eje 3-3/ Tramo A-B	Física (Humedad), Mecánica (Desprendimiento), Química (Corrosión)	Corrosión del acero de refuerzo con desprendimiento parcial del recubrimiento.	Humedad por capilaridad, falta de mantenimiento.	12
	Muro de albañilería	Lado Este: Eje 1-1/ Tramo A-B) y Lado Norte: Eje A-A/ Tramo 1-2	Mecánica (Erosión)	Orificios y pérdidas de material en la parte media del muro.	Daños por impactos mecánicos asociados a actos vandálicos	13

ESTRUCTURA	ELEMENTO AFECTADO	UBICACIÓN EN EL PLANO	TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	CAUSAS PROBABLES	N° FICHA
	Muro de albañilería	Lado Oeste: Eje 3-3/Tramo A- B, B-C	Física (Humedad, Suciedad)	Manchas de humedad y suciedad acumulada.	Agentes atmosféricos y falta de mantenimiento.	14
	Muro de albañilería	Lado Sur: Eje C-C /Tramo 2-3	Mecánica (Fisura)	Fisura vertical de 1.2 mm, sin propagación activa.	Asentamiento diferencial por suelo saturado en la cimentación y falta de drenaje.	15
	Muro de albañilería	Lado Sur: Eje C-C / Tramo 2-3	Mecánica (Fisura)	Fisura vertical de 0.70 mm, sin propagación activa.	Asentamiento diferencial por suelo saturado en la cimentación y falta de drenaje.	16
	Muro de albañilería	Lado Sur: Eje C-C / Tramo 2-3	Mecánica (Grieta)	Fisura diagonal de 1.60 mm atravesando ladrillos y juntas.	Asentamiento diferencial por suelo saturado en la cimentación y falta de drenaje.	17
	Muro de albañilería	Lado Sur: Eje C-C / Tramo 1-2	Mecánica (Fisura)	Fisura vertical de 1.50 mm, con propagación activa.	Asentamiento diferencial por suelo saturado en la cimentación y falta de drenaje.	18
	Muro de albañilería	Lado Este: Eje 1-1 / Tramo B-C	Mecánica (Grieta)	Fisura vertical de 1.80 mm, sin propagación activa.	Asentamiento diferencial en la cimentación.	19

ESTRUCTURA	ELEMENTO AFECTADO	UBICACIÓN EN EL PLANO	TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	CAUSAS PROBABLES	N° FICHA
	Sobre base	Lado Este: Eje 3-3 / Tramo B-C	Mecánica (Grieta)	Grieta Vertical de 1.60 m m de ancho y de largo irregular	Asentamiento diferencial en la cimentación.	20

Tabla 3*Frecuencia y distribución porcentual de las lesiones patológicas en la tribuna*

Tipo de lesión	Lesión o síntoma	Frecuencia	Porcentaje de las lesiones (%)	porcentaje del tipo de lesión (%)
Mecánicas	Fisuras y grietas	4	12.90%	12.90%
	humedad	18	58.06%	67.74%
Físicas	Suciedad	1	3.23%	
	Erosión Física	2	6.45%	
Químicas	eflorescencias	4	12.90%	12.90%
Biológicas	Manchas por moho	2	6.45%	6.45%
TOTAL		31	100.00%	100.00%

Tabla 4*Frecuencia y distribución porcentual de las lesiones patológicas en el cerco perimetral*

Tipo de lesión	Lesión o síntoma	Frecuencia	Porcentaje de las lesiones (%)	porcentaje del tipo de lesión (%)
Mecánica	Fisuras y grietas	6	15.38%	20.51%
	Erosión mecánica	2	5.13%	
Física	humedad	19	48.72%	51.28%
	Suciedad	1	2.56%	
Químicas	Corrosión	1	2.56%	2.56%
Biológicas	Vegetación	10	25.64%	25.64%
TOTAL		39	100.00%	100.00%

Tabla 5*Frecuencia y porcentaje de las causas de las lesiones patológicas en la tribuna*

Ítem	Causas probables de las lesiones	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Falta de mantenimiento	8	36.36
2	Deficiencia constructiva	3	13.64
3	Humedad accidental (tuberías averiadas)	3	13.64
4	Ausencia y/o deficiencia del sistema de drenaje	2	9.09
5	Acciones sísmicas	1	4.55
6	Empujes laterales no controlados	1	4.55
7	Deficiencia en el diseño	1	4.55
8	Dilataciones térmicas	1	4.55
9	Exposición a agentes atmosféricos	1	4.55
10	Sobrecarga superior	1	4.55
	TOTAL	22	100

Tabla 6*Frecuencia y porcentaje de las causas de las lesiones patológicas en el cerco perimetral*

Ítem	Causas probables de las lesiones	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Ausencia y/o deficiencia del sistema de drenaje	7	33.33
2	Falta de mantenimiento	6	28.57
4	Asentamiento diferencial en la cimentación	5	23.81
5	Humedad por capilaridad	1	4.76
6	Daños por impactos mecánicos (vandalismo)	1	4.76
7	Exposición a agentes atmosféricos	1	4.76
	TOTAL	21	100

3.7.7.2.Resultados del monitoreo de fisuras y grieta.

Tabla 7

Monitoreo de fisuras y grietas que comprometen la Tribuna y Cerco Perimetral.

Estructura	Lesión	Medidas		Ubicación.	Monitoreo: Desplazamiento vertical (DV), desplazamiento horizontal (DH).								Comportamiento		
		Ancho (mm)	Largo (m)		Fecha de instalación del monitor:17/02/2025								Activa	Inactiva	
					Lectura 1. 17/03/2025	Lectura 2. 21/04/2025	Lectura 3. 21/05/2025	Lectura 4 21/05/2025	DV (mm)	DH (mm)	DV (mm)	DH (mm)			DV (mm)
	Grieta en muro.	2.10	Irregular	Eje 2-2/ tramo A-B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X
Tribuna	Grieta en muro.	25.00	Irregular	Eje 3-3/ tramo A-B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X
	Fisura en muro.	0.25	Irregular	Eje 9-9 /tramo A-B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X
Cerco Perimetral	Grieta en muro	0.70	Irregular	Eje C-C /tramo 2-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X
	Grieta en muro	1.60	Irregular	Eje C-C /tramo 2-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X
	Grieta en muro	1.50	Irregular	Eje C-C /tramo 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.40		X	
	Grieta en muro	1.80	Irregular	Eje 1-1 /tramo B-C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X
	Grieta en sobre cimiento	1.60	Irregular	Eje 3-3 /tramo A-B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		X

3.7.7.3. Resultados del ensayo de esclerometría.

Se efectuó la toma de datos del número de rebotes (Índice de rebote) en cada uno de los puntos establecidos y, posteriormente, se calculó el promedio para cada ensayo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 8

Promedio del índice de rebote y desviación estándar de cada ensayo.

N° de ensayo	Promedio del valor de rebote	Desviación estándar
1	37	3.2
2	39	3.4
3	32	1.3
4	37	1.5
5	28	2.9
6	29	2.9
7	34	2.6
8	36	2.3
9	31	2
10	31	0.9
11	27	1.7
12	20	2.9
13	34	2.4
14	16	2.8
15	31	2.9
16	27	1.21

Luego de calcular el promedio del índice de rebote y su desviación estándar en cada uno de los ensayos, con la ayuda del ábaco se calculó la resistencia a la compresión estimada de cada uno de los elementos ensayados. El cual se detalla a continuación:

Tabla 9*Resultados de la estimación de la resistencia del concreto en los elementos ensayados.*

Estructura	N° de ensayo	Elemento	Ubicación	Resistencia a compresión		Porcentaje de cumplimiento (%)
				Diseño. (kg/cm ²)	Esclerómetro (Kg/cm ²)	
Tribuna	1	Viga	Eje 7-7/ tramo A-B	210	310	147.62
	2	Losa - Graderías	Eje A-B / tramo 6-7	210	340	161.90
	3	Columna	Entre eje 7-7 y eje A-A	210	238	113.33
	4	Muro de concreto armado.	Eje A-A / tramo 6-7	210	310	147.62
Cercos P.	5	Columna	Eje 1-1 / tramo A-B	175	180	102.86
	6	Viga	Eje 1-1 / tramo A-B	175	190	108.57
	7	Sobrecimiento	Eje 1-1 / tramo A-B	175	180	102.86
	8	Columna	Eje 3-3 / tramo A-B	175	220	125.71
	9	Viga	Eje 3-3 / tramo A-B	175	220	125.71
	10	Sobrecimiento	Eje 3-3 / tramo A-B	175	90	51.43
	11	Columna	Eje A-A / tramo 1-2	175	180	102.86
	12	Viga	Eje A-A / tramo 1-2	175	190	108.57
	13	Sobrecimiento	Eje A-A / tramo 1-2	175	160	91.43
	14	Columna	Eje C-C / tramo 2-3	175	190	108.57
	15	Viga	Eje C-C / tramo 2-3	175	220	125.71
	16	Sobrecimiento	Eje C-C / tramo 2-3	175	165	94.29

3.7.7.4. Resultados de la Propuesta de mantenimiento Preventivo – Correctivo.

Las acciones preventivas y correctivas presentadas en la presente propuesta de mantenimiento han sido definidas por el autor de esta investigación, y se encuentran sustentadas en criterios técnicos, normas y bibliografía especializada sobre patología de las construcciones, tales como: ACI 224.1R-07 (2007), Rodríguez y Boldú (2013), Sika Perú (2020), Murillo y Gutiérrez (2023), Roman (2017), Norma GE.040 de Uso y Mantenimiento – RNE (2016), Espíritu y Chávez (2019), E.070 - R.N.E. (2006)

Tabla 10

Protocolo técnico de mantenimiento preventivo - correctivo para la tribuna y cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/ Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
Humedad	Tribuna	Graderías	Ejes 1-1 y 2-2 /tramo A-B), Ejes 9-9 y 10-10 /tramo A-B	Para corregir la presencia de humedad en los elementos estructurales de la tribuna y cerco perimetral, se deberá identificar y eliminar la causa que origina la humedad. Posteriormente, se procederá a la limpieza de la superficie, retirando materiales sueltos, sales y presencia de moho.	Como medida preventiva, se establece la ejecución de un mantenimiento periódico, orientado a evitar la acumulación de humedad causada por lluvias, humedad accidental o ascenso capilar.
		Muro de concreto armado.	Eje A-A /tramo 6-10, Eje 3-3 /tramo A-B), Eje 7-7 y eje 8-8 /tramo A-B, Eje A-A /tramo 8-9	Luego, se realizará un lavado con agua y un secado previo, tras lo cual se aplicará un	Dicho mantenimiento comprenderá la inspección y

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/ Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
	Cerco Perimetral	Columnas	Eje 7-7 /tramo A-B, Eje 3-3 /tramo A-B	producto impermeabilizante a base de resinas, con la finalidad de sellar los poros del concreto o ladrillo y evitar la absorción capilar.	corrección de escurrimientos, encharcamientos, obstrucciones en canaletas y drenes, así como la revisión de tuberías y conductos que puedan generar filtraciones.
		Muro de Albañil.	Lado Oeste: Eje 3-3 (tramo A-B), Lado Oeste: Eje 3-3 (tramo A-B, B-C)	Finalmente, luego de un tiempo mínimo de secado de 24 horas, se podrá aplicar un acabado superficial mediante empaste o pintura, conforme a las especificaciones técnicas del fabricante.	Estas actividades deberán realizarse con una periodicidad trimestral, con el fin de prevenir obstrucciones y deterioros que afecten la durabilidad de los elementos estructurales.
		Columna	Eje 3-3 (tramo A-B)		
Suciedad	Tribuna	Muro de concreto armado.	Eje A-A (tramo 6-10), Eje 3-3 (tramo A-B)	Para corregir la suciedad en los elementos de la tribuna y cerco perimetral se debe lavar la superficie con agua limpia para eliminar los depósitos de partículas adheridas; retirar la pintura y enjuagarse con abundante agua. Una vez seca la superficie, se aplican dos capas de pintura transpirable y lavable para exteriores.	Se recomienda realizar una limpieza periódica superficial mediante cepillado suave o lavado con agua a presión moderada, evitando productos agresivos que dañen el concreto. Mejorar el drenaje y escurrimientos para garantizar que no existan filtraciones o descargas de agua, corrigiendo canaletas o bajantes cercanos que favorezcan la suciedad.
	Cerco Perimetral	Muro de Albañilería	Lado Oeste: Eje 3-3 (tramo A-B, B-C)		
		Columna	Lado Oeste: Eje 3-3 (tramo A-B, B-C)		
Erosión física de acabados	Tribuna	Muro de concreto armado.	Eje 3-3 (tramo A-B)	El procedimiento inicia con la limpieza de la superficie afectada utilizando espátula y escobilla metálica, para posteriormente aplicar	

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/ Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
		Columna	Eje 3-3 (tramo A-B)	una imprimación o tratamiento previo y finalmente proceder con el pintado.	
Fisuras y Grietas.	Tribuna	Muro de concreto armado.	EJE 2-2 / TRAMO A-B, EJE 3 -3/ TRAMO A-B, Eje 9-9/tramo A-B	Para que la reparación de fisuras y grietas que afectan los elementos estructurales de la tribuna y cerco perimetral sea eficaz, es necesario verificar que estas se encuentren estabilizadas o presenten un comportamiento inactivo, posteriormente aplicar la técnica de reparación correspondiente. Para los elementos estructurales de concreto armado de la tribuna se recomienda la técnica de: "Inyección con resinas epoxi" es cual es adecuada para la reparación de fisuras de muy reducida apertura, de hasta 0,05 mm, y presenta una alta resistencia mecánica. Siendo el procedimiento el siguiente: Limpiar las fisuras en un área de al menos 20 cm, eliminando polvo y humedad; preparar la resina	Es necesario realizar mantenimientos periódicos con una frecuencia máxima de cada dos años, con el fin de reparar las fisuras y grietas que reaparezcan, aplicando los materiales y procedimientos establecidos en la acción correctiva.
	Cerco Perimetral	Muro de Albañil.	Lado Sur: Eje C-C /tramo 2-3, Eje C-C /tramo 1-2. Lado Este: Eje 1-1 /tramo B-C		Llevar a cabo una inspección visual exhaustiva por personal especializado después de la ocurrencia de eventos sísmicos. Se recomienda evaluar la evolución en el tiempo de las

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
		Sobre cimiento	Lado Oeste: Eje 3-3 /tramo A-B	<p>epóxica según las especificaciones del fabricante; inyectarla desde la parte superior garantizando su completa penetración y evitando burbujas, manteniendo un tiempo de inducción de 20 a 30 minutos; y finalmente, tras el curado, aplicar una masilla elástica como protección y acabado, complementada con pintura en caso necesario.</p> <p>Para los muros de albañilería se recomienda la técnica de: "Costura con grapas metálicas", con el fin de restituir su resistencia y evitar reapertura. Siendo el procedimiento el siguiente: Limpiar la fisura y su entorno, realizar rozas perpendiculares de aproximadamente 20 mm de ancho por 40 mm de profundidad cada 40 cm, instalar grapas metálicas de varilla corrugada Ø5 mm fijadas con mortero epoxídico, rellenar la fisura con mortero de reparación sin retracción y colocar las grapas de manera alternada respetando los tiempos de fraguado.</p> <p>Para la reparación de fisuras y grietas de elementos no estructurales que no requieren intervención de carácter estructural como es el caso de las veredas de circulación de la tribuna, se utiliza la técnica de perfilado y sellado que consiste en ampliar ligeramente la abertura expuesta para luego rellenarla y sellarla con un</p>	<p>fisuras o grietas clasificadas como activas, a fin de identificar la causa y determinar oportunamente la necesidad de intervenciones que garanticen la estabilidad estructural.</p>

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/ Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
				<p>material sellante apropiado compuesto de resinas o siliconas.</p> <p>La fisuración del lado sur del cerco perimetral se origina debido a la colindancia directa con un terreno agrícola (arrozal) que se mantiene permanentemente saturado de agua. Esta condición genera un alto contenido de humedad en el suelo adyacente a la cimentación del muro, lo que estaría provocando: la pérdida de la capacidad portante del suelo, y asentamientos diferenciales. El cual se debería implementar un sistema de drenaje longitudinal tipo dren francés entre el cerco perimetral y el terreno agrícola, mediante una zanja drenante con grava y tubería perforada, complementado con un canal interceptor, con la finalidad de evitar el contacto directo del agua del arrozal con la cimentación.</p>	
Erosiones Mecánicas	Cerco Perimetral	Muro de bloques de concreto	Lado este: Eje 1-1 / tramo A-B, Lado norte: Eje A-A / tramo 1-2.	<p>El procedimiento consiste en limpiar minuciosamente la zona afectada con un cepillo metálico, posteriormente enjuagar con abundante agua y dejar secar. Luego se aplica un mortero de reparación estructural que permita la unión entre el concreto existente y el nuevo, cuya resistencia debe ser igual o superior. Finalmente, la superficie reparada debe curarse con agua durante siete días.</p>	<p>Al ser la erosión Mecánica la pérdida de material superficial debida a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Se recomienda prevenir los posibles actos de vandalismo. Pues la lesión que presenta dos paños de los muros del cerco perimetral son perforaciones con contornos irregulares, asociados a impactos directos de origen mecánico.</p>

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/ Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
Efloresc.	Tribuna	Muro	Eje 3-3 / tramo A-B, Eje A-A / tramo 8-9	El tratamiento de la eflorescencia consiste en limpiar las superficies afectadas con cepillos y agua o soluciones suaves, identificar y corregir las fuentes de humedad que originan la migración de sales, reparar los daños ocasionados en los materiales o acabados, y finalmente aplicar selladores o revestimientos impermeables que eviten la recurrencia del problema.	Dado que la humedad constituye la causa principal de la eflorescencia, se recomienda implementar acciones preventivas orientadas al control de la humedad. Asimismo, se sugiere realizar un monitoreo continuo que permita detectar oportunamente la reaparición de eflorescencias.
		Columna	Eje 7-7 /tramo A-B		
Oxidación y corrosión	Cerco Perimetral	Columna	Lado Oeste: Eje 3-3 /tramo A-B	Dado que la lesión que afecta a una columna del cerco perimetral, en el lado oeste, ha sido clasificada como de daño moderado, se propone retirar el concreto deteriorado, limpiar el acero expuesto, aplicar recubrimientos pasivadores y reponer la sección con mortero de reparación estructural que permita la unión entre el concreto existente y el nuevo, cuya resistencia debe ser igual o superior.	Para prevenir la oxidación y corrosión se recomienda garantizar un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo, en base a lo estipulado en el R.N.E. – E.070 (2006), el cual señala: El recubrimiento mínimo de la armadura (medido al estribo) debe ser de 2 cm en muros tarrajeados y de 3 cm en muros cara vista. Dado que el cerco perimetral no cumple con estos valores, se sugiere aplicar un revestimiento impermeabilizante a base de resinas que selle los poros del concreto o ladrillo y evite la absorción de humedad. Asimismo, se recomienda realizar un mantenimiento periódico orientado

Lesión	Estructura	Elemento afectado	Ubicación en el plano: Eje/ Tramo.	Actividad correctiva	Actividad preventiva
					a corregir la humedad en las estructuras.
Lesiones biológicas - Vegetación	Cerco Perimetral	Muro		Retirar manualmente o con herramientas manuales la vegetación invasiva en los bordes del muro perimetral y en zanja de drenaje. Aplicar herbicida no corrosivo para eliminar esporas o raíces, reparar los daños superficiales con la aplicación final de selladores protectores.	Se propone controlar el crecimiento de vegetación mediante la aplicación de herbicidas no corrosivos en los brotes, a fin de prevenir la proliferación acelerada de plantas y raíces (con la frecuencia indicada por el fabricante). Asimismo, se recomienda implementar medidas preventivas orientadas al control de la humedad

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1. Análisis de resultados.

4.1.1. *Del análisis de las lesiones patológicas.*

Con base en la Tabla 3, en la tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez se identificaron 31 lesiones en total. Dentro de estas, las lesiones físicas son las más frecuentes, con un 67.74 %, siendo la humedad el síntoma más recurrente con 18 ocurrencias (58.06 %), seguido de la erosión física y la suciedad, cada una con una presencia del 6.45 % y 3.23 % respectivamente. Las lesiones mecánicas representan el 12.90 % distribuidas en cuatro fisuras y grietas. Las lesiones químicas alcanzan también el 12.90 %, con 4 casos de eflorescencias, mientras que las biológicas representan el 6.45 %, con 2 manifestaciones de manchas por moho.

De conformidad con la Tabla 4, en el cerco perimetral se identificaron 39 lesiones. Al igual que en la tribuna, predominaron las lesiones físicas, con una frecuencia del 51.28 %, principalmente asociadas a humedad con 19 ocurrencias (48.72 %), seguidas de un caso de suciedad (2.56 %). Las lesiones biológicas representaron el 25.64 %, evidenciadas en diez manifestaciones de vegetación. Las mecánicas alcanzaron un 20.51 %, con seis fisuras y grietas (15.38 %) y dos casos de erosión mecánica (5.13 %). Finalmente, se registró un caso de corrosión correspondiente a las lesiones químicas (2.56 %).

En la tribuna, según la Tabla 5, se identificaron 22 causas de lesiones patológicas. La causa predominante fue la falta de mantenimiento, con 36.36 %, lo que evidencia la ausencia de intervenciones periódicas de conservación. En segundo orden de incidencia se registraron la deficiencia constructiva y la humedad accidental asociada a tuberías averiadas, cada una con 13.64 %. Asimismo, la ausencia o deficiencia de drenaje representó el 9.09 %, indicando limitaciones en el manejo de aguas. Las causas restantes: acciones sísmicas, empujes laterales no controlados, deficiencia en el diseño, dilataciones térmicas, exposición a agentes atmosféricos y sobrecarga superior, presentaron una incidencia individual del 4.55 %, contribuyendo de manera secundaria al deterioro de la estructura.

En el cerco perimetral, según la Tabla 6, se identificaron 21 causas de lesiones patológicas, destacando como principal la deficiencia o ausencia de drenaje, con 33.33 %, lo que evidencia una afectación directa por problemas de evacuación de aguas y control de humedad. La falta de mantenimiento alcanzó el 28.57 %, confirmando su relevancia como causa recurrente. El asentamiento diferencial en la cimentación representó el 23.81 %, lo que indica un problema significativo de las condiciones del suelo por el entorno colindante (suelos saturados por terrenos agrícolas). Finalmente, los daños por impactos mecánicos (vandalismo) y la exposición a agentes atmosféricos presentaron una incidencia individual del 4.76 %, aportando de forma puntual al proceso de deterioro.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Román (2017), en el Estadio Municipal La Alameda, donde la humedad, junto con deficiencias constructivas, fue uno de los factores más incidentes en la aparición de patologías, acelerando el deterioro por falta de mantenimiento rutinario. Asimismo, guarda relación con lo reportado por Silva (2022) en el Estadio Heraclio Tapia León, quien identificó la erosión y la humedad como daños graves y recomendó impermeabilización y corrección de fisuras para mitigar los procesos de degradación.

4.1.2. Del monitoreo de fisuras y grietas.

Según la Tabla 7, el monitoreo de fisuras y grietas realizado en la tribuna y cerco perimetral permitió evaluar un total de ocho lesiones. En la mayoría de los casos, las lecturas de desplazamiento vertical y horizontal se mantuvieron en 0.00 mm durante todo el periodo de observación (cuatro meses), lo que confirma que dichas lesiones son inactivas, es decir, no presentan propagación ni evolución significativa en el tiempo. Sin embargo, se identificó un caso particular en el cerco perimetral (Eje C-C, tramo 1-2), correspondiente a una grieta de 1.50 mm de ancho, que registró variaciones en la última lectura con un desplazamiento vertical de 0.60 mm y un desplazamiento horizontal de 0.40 mm, clasificándola como activa.

Estos resultados guardan relación con lo indicado por Villanueva (2018), quien afirma que la mayoría de fisuras tienden a estabilizarse con el tiempo, aunque las activas requieren intervención inmediata para evitar su propagación.

4.1.3. Del ensayo de esclerometría.

De acuerdo con la Tabla 9, en la tribuna se realizaron cuatro ensayos. Los resultados estimados de resistencia del concreto muestran que la mayoría supera los valores de diseño establecidos. Por ejemplo, en las vigas (210 kg/cm^2 de diseño) se alcanzaron valores de hasta 310 kg/cm^2 (147.62 %), y en la losa de las graderías 340 kg/cm^2 (161.90 %), indicando una resistencia estimada superior a la esperada. Las columnas y muros de concreto armado también presentan buenos resultados, con valores que oscilan entre 238 y 310 kg/cm^2 , lo que representa entre 113.33 % y 147.62 % de cumplimiento.

En el cerco perimetral, se ejecutaron 12 ensayos, según la Tabla 9 los resultados más variables y en su mayoría por debajo de los valores de diseño (175 kg/cm^2). Se evidencian resistencias estimadas de 90 a 220 kg/cm^2 , con porcentajes de cumplimiento desde 51.43 % hasta 125.71 %, destacando casos críticos como un sobrecimiento con 90 kg/cm^2 . Sin embargo, algunos elementos como vigas y columnas alcanzaron o superaron lo establecido, llegando a 220 kg/cm^2 (125.71 %) en algunos elementos.

Estos hallazgos en el cerco perimetral se relacionan con lo reportado por Mosquera (2024), quien identificó una disminución considerable de la resistencia en un pabellón universitario, confirmando que el envejecimiento del material y la exposición a factores ambientales son determinantes en la pérdida progresiva de capacidad estructural.

4.1.4. Del protocolo técnico de mantenimiento preventivo – correctivo

Según la Tabla 10, el protocolo técnico de mantenimiento preventivo–correctivo propuesto se estructura, en primer lugar, a partir de acciones correctivas orientadas a atender las lesiones patológicas identificadas en la tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez, las cuales fueron diagnosticadas mediante el estudio patológico y las fichas de inspección detalladas en el Anexo 1. Estas acciones incluyen la inyección de resinas epóxicas en los elementos estructurales de la tribuna para la reparación de fisuras y grietas, así como la costura estructural con grapas metálicas en los muros de albañilería del cerco perimetral, intervenciones que permiten restituir la capacidad resistente de los elementos afectados y limitar la propagación de daños. Asimismo, se consideran tratamientos específicos para las lesiones químicas, como la eflorescencia y la corrosión, basados en la eliminación de las causas que las generan y en la aplicación de productos protectores, con el fin de mejorar la durabilidad de los materiales. En segundo término, el protocolo incorpora acciones preventivas, priorizando las lesiones físicas de mayor incidencia, mediante actividades de limpieza técnica, impermeabilización de superficies, control de escurrimientos y drenaje, y la implementación de un mantenimiento periódico, orientado a reducir la acción de la humedad y de los agentes atmosféricos. Complementariamente, las lesiones biológicas y superficiales, asociadas a vegetación, suciedad y erosión física, son abordadas mediante medidas de control preventivo, sellado y conservación, garantizando condiciones adecuadas de servicio y minimizando la recurrencia de nuevas manifestaciones patológicas.

4.2. Contrastación de hipótesis.

Teniendo como hipótesis: En la tribuna y el cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez predominan las lesiones de tipo físicas y mecánicas, causadas principalmente por la falta de mantenimiento. Los resultados obtenidos confirman la hipótesis planteada, ya que el análisis de las lesiones patológicas evidenció que, tanto en la tribuna como en el cerco perimetral, predominan las lesiones de tipo físico y mecánico, alcanzando frecuencias del 67.74 % y 12.90 % en la tribuna, y del 51.28 % y 20.51 % en el cerco perimetral, lo que confirma que la falta de mantenimiento constituye la causa más relevante. La falta de mantenimiento presenta frecuencias del 36.36 % en la tribuna y del 28.57 % en el cerco perimetral. En este contexto, el protocolo técnico de mantenimiento preventivo–correctivo propuesto responde de manera directa a las lesiones patológicas identificadas, por lo que su implementación permitiría evitar el deterioro progresivo y recuperar la vida útil de dichas estructuras.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- Se identificaron un total de 31 lesiones en la tribuna y 39 en el cerco perimetral, clasificadas en físicas, mecánicas, químicas y biológicas. Predominaron las lesiones de tipo físicas como humedad, suciedad y erosión de acabados, que representan el 67.74 % en la tribuna y el 51.28 % en el cerco perimetral. El análisis de las causas permitió determinar que la más recurrente está vinculada a la ausencia de mantenimiento, seguido de las deficiencias en el diseño y ejecución, humedad accidental por tuberías averiadas, drenaje inadecuado y la exposición constante a agentes atmosféricos.
- Al monitorear el comportamiento de fisuras y grietas, se evidenció que la mayoría de fisuras y grietas se mantienen inactivas, sin registrar desplazamientos, salvo una en el cerco perimetral que mostró una mínima evolución (desplazamiento vertical de 0.60 mm y un desplazamiento horizontal de 0.40 mm) y fue clasificada como activa. Esto permitió diferenciar entre lesiones estables para plantear su reparación y aquellas que requieren un estudio prolongado de su evolución.
- En la tribuna, la resistencia estimada del concreto en la mayoría de elementos supera lo proyectado en diseño (210 kg/cm²), alcanzando valores de hasta 310 kg/cm² en las vigas que representa el 147.62 %, y en la losa de las graderías 340 kg/cm² representando 161.90 %, mientras que en el cerco perimetral especialmente en los sobrecimientos se registraron valores de hasta 90 kg/cm², el cual son menores a la resistencia de diseño y a los valores mínimos estipulada por la norma E.070 del RNE (175 kg/cm²). Cabe precisar que la esclerometría constituye únicamente una técnica de estimación referencial del concreto.

- Se formuló un protocolo técnico de mantenimiento preventivo–correctivo, presentado en la Tabla 10 del apartado de presentación de resultados del Capítulo III, el cual integra acciones correctivas, como la inyección de resinas epóxicas para fisuras y grietas en elementos estructurales de la tribuna, costura con grapas metálicas para fisuras y grietas en los muros de albañilería del cerco perimetral, aplicación de impermeabilizantes para lesiones por humedad y uso de morteros estructurales en erosiones o desprendimientos. Asimismo, se plantearon acciones preventivas orientadas al mantenimiento periódico, control de escurrimientos, limpieza y protección superficial. Adicionalmente, para el lado sur del cerco perimetral colindante con un terreno agrícola (arrozal) permanentemente saturado de agua se propone la implementación de un sistema de drenaje longitudinal, a fin de controlar la humedad del suelo, prevenir asentamientos diferenciales y mitigar la fisuración del muro.

5.2. Recomendaciones.

- Para futuras investigaciones, se recomienda efectuar un análisis estructural de la tribuna y del cerco perimetral, complementado con un estudio de suelos, con el propósito de obtener información más precisa sobre su comportamiento estructural y la capacidad resistente de ambas estructuras.
- En investigaciones posteriores, complementar con ensayos destructivos, específicamente el de extracción de núcleos de concreto mediante diamantina, a fin de lograr una caracterización más precisa de la resistencia a la compresión del concreto.
- Se recomienda para futuros estudios, ampliar el periodo de monitoreo de fisuras y grietas, con especial atención en la clasificada como activa ubicada en el lado sur del cerco perimetral, a fin de evaluar su evolución en el tiempo y determinar oportunamente su intervención adecuada.

- Para futuras investigaciones, se recomienda el diseño y evaluación de un sistema de drenaje en el lado sur del cerco perimetral el cual colinda con un terreno agrícola permanentemente saturado, con la finalidad de controlar la humedad del suelo y mitigar la ocurrencia de asentamientos diferenciales y fisuración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abanto Castillo, F (2005). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. Lima, Perú: San Marcos.
- American Concrete Institute (2007). ACI 224.1R-07: Causas, evaluación y reparación de fisuras en estructuras de hormigón (Informe del Comité ACI 224). American Concrete Institute.
- American Concrete Institute (2008). ACI 201.1R-08: Guía para la realización de una inspección visual del concreto en servicio (Reportado por el Comité ACI 201). American Concrete Institute.
- American Concrete Institute. (2013). ACI 562m-13: Requisitos de código para la evaluación, la reparación y rehabilitación de edificios de concreto (ACI 562m-13) y Comentario. ACI Committee 562.
- Alzate Buitrago, A. (2017). Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo). Pereira, Colombia.
- Arencibia Fernández, J. M., & Borroto Abreu, R. (2005). Propuesta para la generalización del Programa para el Mantenimiento Constructivo de las Edificaciones de la Universidad de las Ciencias Informáticas [Tesis de posgrado]. Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Barrueta Silva, B. D. (2022). Análisis patológico estructural del cerco perimetral en el Estadio Municipal Heraclio Tapia León, Huánuco - 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad de Huánuco]. Repositorio UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3641>
- Botero García, B., & Coll Camacho, K. (2021). Estudio patológico y propuesta de intervención del Edificio Deportes Colombia ubicado en la ciudad de Barranquilla, Colombia.

- Broto, C. (2005). Enciclopedia de Broto de patologías de la construcción. Barcelona.
- Ciro, R., & Jiménez, W. (2017). Estudio patológico en vivienda familiar “Municipio Gachalá”, Cundinamarca [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional CRAI-USTA. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/4344>
- Cruz Herrera, W. A., & Pérez, G. J. (2017). Pasantía internacional Universidad Nacional Autónoma de México – Estudio de patología estructural Institución Educativa Enrique Millán Rubio. Pereira, Risaralda, Colombia.
- Cuzcano Barreto, C. W. (2021). Identificación y evaluación de patologías en la Institución Educativa Pública Nuestra Señora de la Asunción, Zúñiga, Cañete, 2020 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo.
- Damián Jara, M. 2013. Predicción de la respuesta sísmica de muros de albañilería confinada empleando redes neuronales artificiales. Proyecto de grado de maestro en Ing. Estructural. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Lima – Perú.
- Empresa FIGEX. (2025). Empresa fabricante de fisurometros.
- Elguero, A. M. (2004). Patologías elementales. Nobuko.
- Expediente Técnico “Construcción de Graderías de Estadio Bellavista” (2005) Municipalidad Distrital de Bellavista.
- Arencibia Fernández, J. M. (2007). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. Revista de Arquitectura e Ingeniería.
- Fernández Canovas, M. (1994). Patología y terapéutica del hormigón armado (3.^a ed.). Editorial Dossat.
- FIFA. (2025, 28 de febrero). Las directrices de la FIFA.

- Hernández P., J. (2018). Errores constructivos que generan patologías tempranas en el sistema industrializado Outinord - Proyecto Belverde etapa I. Colombia.
- Informe de conformidad de liquidación de obra N° 93- 2006- DVMPEMPE/ATU-OOZA (2006) Programa de emergencia social productivo urbano –A Trabajar Urbano.
- López, F. (2016). Deterioro, conservación y reparación de estructuras [Eds.]. Rial Blume.
- Maza Céspedes, K. R. (2016). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona del Distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, julio-2016. <https://repositorio.uladech.edu.pe>.
- Mendoza Campos, M. C., & Santillán Iglesias, J. B. (2021). Evaluación de la degradación y propuesta de mantenimiento de la edificación pública de “PRODUCE, Iquitos” – Perú, 2021 [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú].
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). Norma Técnica Peruana E.070 – Albañilería. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). Norma Técnica Peruana E.060 – Concreto Armado. Lima, Perú.
- Mosquera Casanova, L. (2023). Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Murillo Alape, H. S., & García Gutiérrez, G. L. (2023). Inspección de patologías en la mampostería del Edificio D de la Universidad Militar Nueva Granada (sede Calle 100) y estudio económico para la intervención [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Universidad Militar Nueva Granada.

- Quiliche Gutiérrez, W. (2023). Evaluación patológica del pabellón 1 de la I.E. Andrés Avelino Cáceres, con fines de reforzamiento – Baños del Inca, 2023 [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Pesantes Echeverre, E. K., & Cuchupoma Vela, E. (2023). Evaluación de las patologías en la Institución Educativa San Juan de Dios N° 17507 del sector Fila Alta – Jaén, 2022 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Universidad Nacional de Jaén.
- Ramírez Cruz, Y. L. (2019). Evaluación del comportamiento estructural de la tribuna del Estadio Víctor Montoya Segura en la ciudad de Jaén – Cajamarca – Perú [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Román Chauca, J. W. (2017). Evaluación y propuesta de mejora de las patologías del concreto en el Estadio Municipal La Alameda del Distrito de Macate – Provincia del Santa – 2017* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo].
- Sánchez Guzmán, D. (2011). Patología del concreto. En: Durabilidad y patología del concreto (2.^a ed.). Pontificia Universidad Javeriana.
- Sánchez Zulueta, E. A. (2018). Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén - Local Central [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Santa Cruz Astorqui, J. (2004). Refuerzos y reparaciones en las estructuras de hormigón armado. En Manual de patología de la edificación (Tomo 2, pp. 87-124). Departamento de Tecnología de la Edificación, E.U.A.T.M., Universidad Politécnica de Madrid.
- Sika Perú S.A.C. (2020). Sika® Imper Mur: Recubrimiento superficial hidrófugo, listo para el tratamiento de superficies contra la penetración de la humedad y la aparición del salitre (Versión 01.03, octubre 2020)

Soto Ramírez, G. V. (2008). Estudio del tipo de grietas en muros de mampostería, posibles causas y efectos [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro].

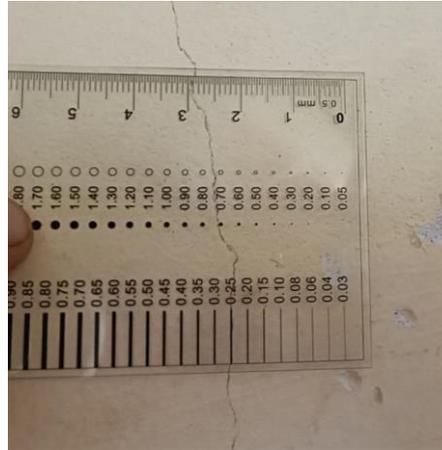
Villanueva Alcalde, A. V. (2018). Evaluación de patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas públicas del distrito de Pimentel - Chiclayo [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán].

ANEXOS

ANEXO 01: MATERIAL GRÁFICO REFERENCIAL DEL MARCO TEÓRICO.

Figura 15

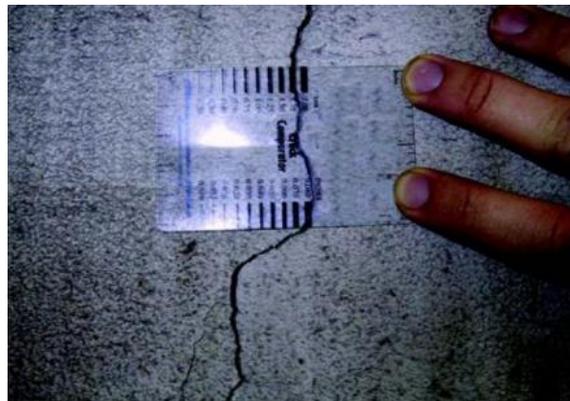
Fisura en muro.



Fuente: American Concrete Institute (ACI). ACI 201.1R-08 (2008).

Figura 16

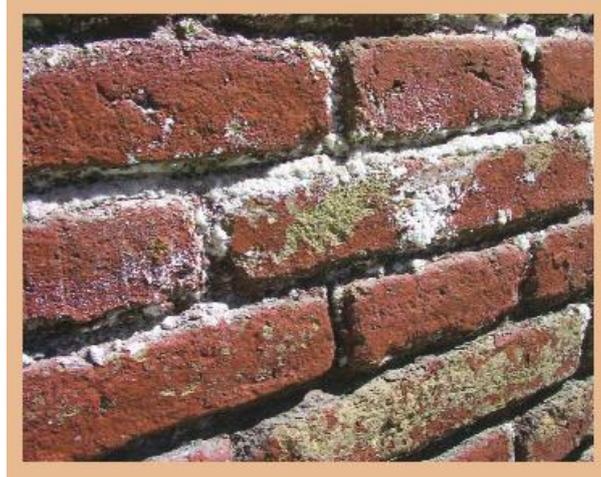
Grieta en muros.



Fuente: American Concrete Institute (ACI). ACI 201.1R-08 (2008).

Figura 17

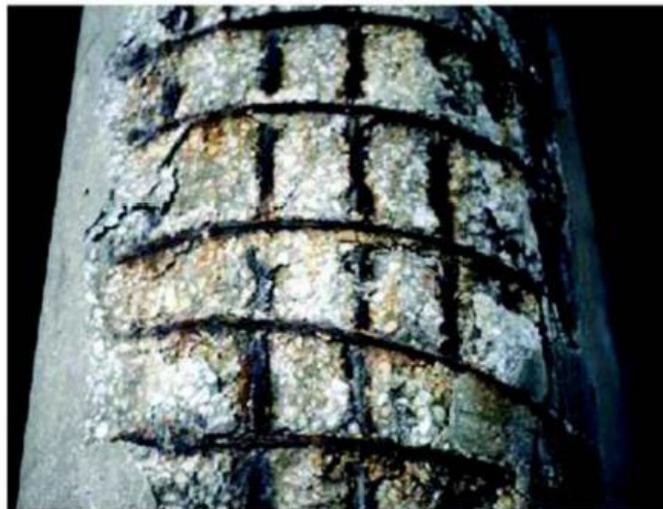
Eflorescencia (cristalización de sales solubles)



Fuente: Enciclopedia de Broto (2005).

Figura 18

Corrosión del acero en columna.



Fuente: American Concrete Institute (ACI). ACI 201.1R-08 (2008).

Figura 19

Lesión biológica por crecimiento de vegetación.



Fuente: Elguero (2004).

Figura 20

Reparación de elementos estructurales afectados por humedad



Fuente: Adaptado de Sika Perú S.A.C. (2020).

ANEXO 02: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 21

Vista del lado frontal y entrada principal del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.



Figura 22

Vista de la tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.



Figura 23

Vista de las graderías del lado derecho de la Tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.



Figura 24

Vista del pórtico del sótano de la Tribuna, correspondiente al área de servicios.

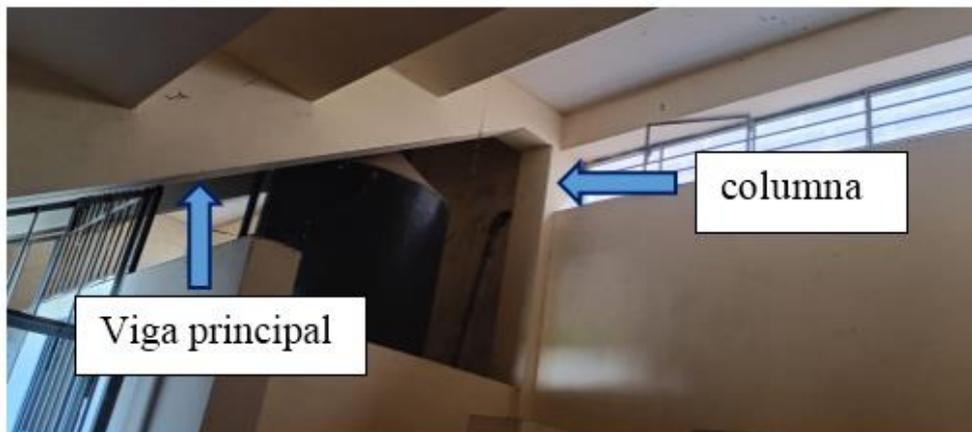


Figura 25

Vista de los elementos del cerco perimetral del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez



Figura 26

Monitor de fisuras (Fisurómetro) instalado en muro de la tribuna.



Figura 27

Monitor de fisuras (Fisurómetro) instalado en muro de albañilería del cerco perimetral.



Figura 28

Esclerómetro empleado para estimar la resistencia del concreto en la investigación.



Figura 29

Preparación del área de ensayo para el ensayo de esclerometría



Figura 30

Aplicando los golpes con el esclerómetro, perpendicular al punto de impacto



Figura 31

Se muestra el lado izquierdo de la tribuna del Estadio Municipal Maximiliano Flores Sánchez.



Figura 32

Vista general del cerco perimetral



Figura 33

Vista del lado sur del cerco perimetral del Estadio



Figura 34

Realizando el levantamiento topográfico de la tribuna y cerco perimetral.

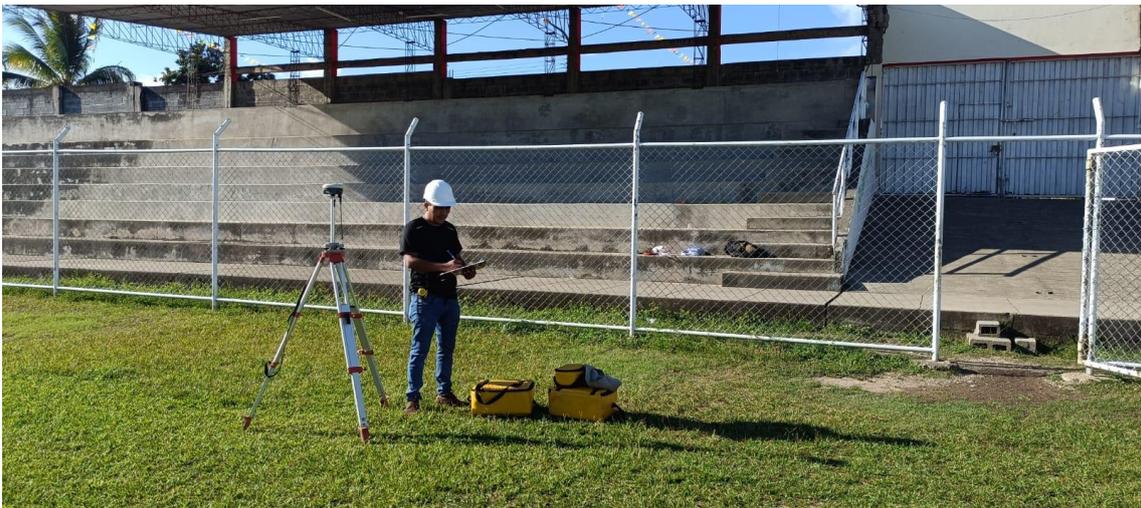


Figura 35

Realizando el reconocimiento de daños acompañados del personal de mantenimiento rutinario del Estadio.



Figura 36

Realizando el reconocimiento de daños (grieta en muro) de la tribuna



Figura 37

Realizando el reconocimiento de daños (humedad y formación de moho) en las graderías de la tribuna



Figura 38

Lado oeste del cerco perimetral, presenta manchas por humedad.



Figura 39

Se observa Crecimiento de vegetación y falta de mantenimiento en el canal de drenaje en el cerco perimetral (lado este), el contribuye a debilitar la cimentación por acumulación de humedad.



Figura 40

Se observa columna del cerco perimetral del lado oeste con desprendimiento a causa de la corrosión del acero.



Figura 41

Se observa erosión mecánica o perforaciones en el lado norte del cerco perimetral a casusa de impactos por posibles actos de vandalismo



Figura 42

Se muestra grieta en muro del cerco perimetral lado sur.

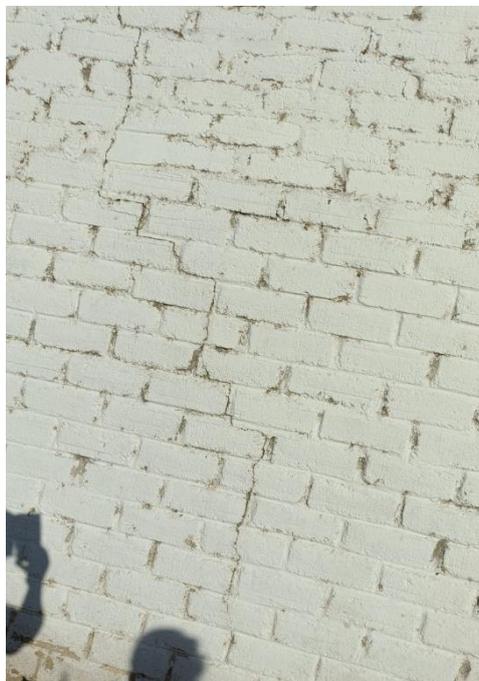


Figura 43

Se muestra instalación del fisurómetro, para monitoreo del comportamiento de grietas en muro del lado sur del cerco perimetral.



Figura 44

Vista del exterior del lado sur del cerco perimetral, presenta suelo saturado por terreno agrícola colindante el cual contribuye a la fisuración del muro.



Figura 45

Se muestra instalación del fisurómetro, para monitoreo de fisura en muro del área de SS. HH de la tribuna.



Figura 46

Realizando el ensayo de esclerometria en muro estructural de concreto armado de la tribuna.

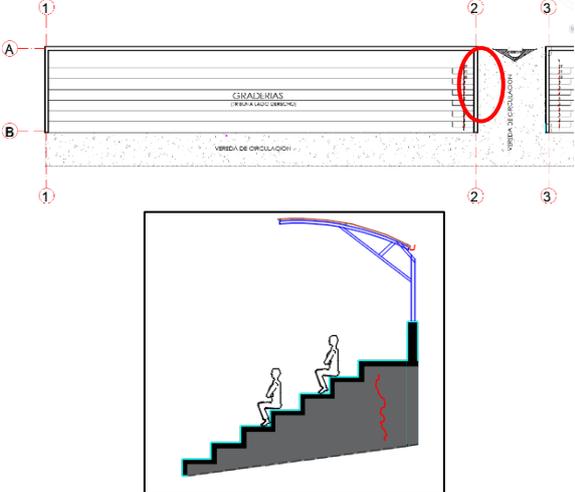


Figura 47

Realizando el ensayo de esclerometría en columna del cerco perimetral lado sur.



ANEXO N° 3: FICHAS DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO.

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 01																	
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.																	
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN																	
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUTURA																
Mecánica: Grieta.	Muro / Tribuna.																
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO																
 <p style="text-align: center;">EJE 2-2 / TRAMO A-B</p>																	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Monitoreo de fisuras y grietas</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Comportamiento</th> <th style="width: 15%;">Activo</th> <th style="width: 15%;">Inactivo</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Periodo de monitoreo</td> <td colspan="3">17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>	Monitoreo de fisuras y grietas				Comportamiento	Activo	Inactivo	X	Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)			Observaciones			
Monitoreo de fisuras y grietas																	
Comportamiento	Activo	Inactivo	X														
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)																
Observaciones																	
Se observa grieta vertical en muro lateral de la tribuna lado derecho, de ancho 2.1 mm, largo irregular. Se monitoreo la grieta y no evidencia signos de propagación activa.																	
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN																
<ul style="list-style-type: none"> - Deficiencia constructiva y de diseño. - Acciones sísmicas y falta de mantenimiento 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 60%;">Seguridad</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </tbody> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓										
Seguridad	✓																
Funcionalidad	✓																
Aspecto	✓																

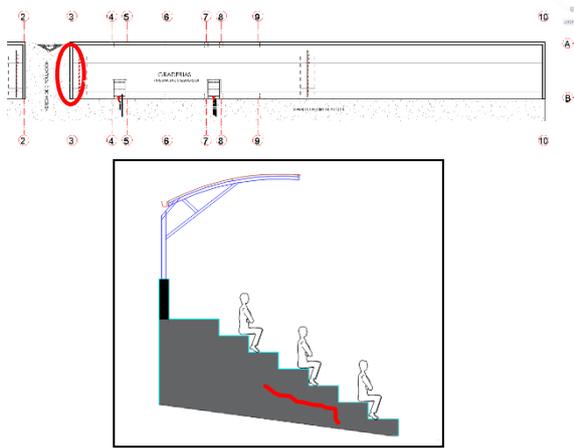
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 02

Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS
Mecánica: Grieta	Muro / Tribuna.

UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
--	-----------------------------



EJE 3 -3/ TRAMO A-B.



DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se observa grieta en muro lateral de la tribuna lado izquierdo, de ancho 25 mm, largo irregular. Se monitoreo la grieta y no evidencia signos de propagación activa. Debido a su localización en una zona de tránsito y apoyo, afecta la funcionalidad de la tribuna y representa un riesgo potencial para la seguridad de los usuarios.

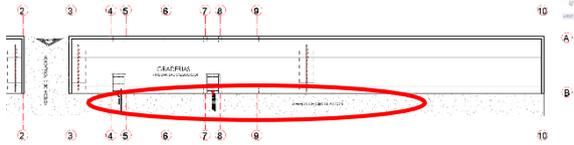
Monitoreo de fisuras y grietas			
Comportamiento	Activo	Inactivo	X
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)		
Observaciones			

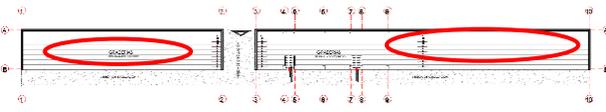
CAUSAS PROBABLES

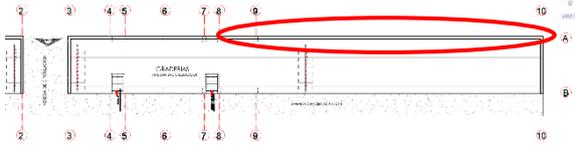
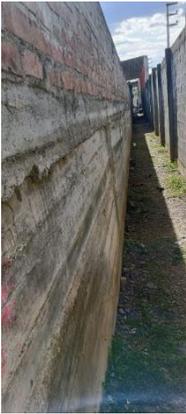
- Empujes laterales no controlados.
- Deficiencia constructiva y de diseño.

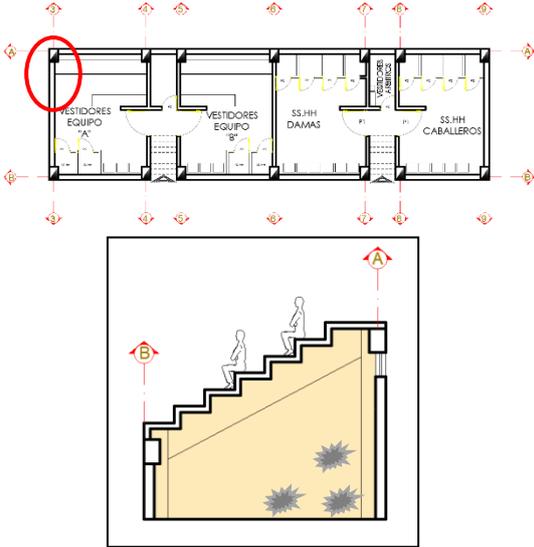
AFECTACIÓN DE LA LESIÓN

Seguridad	✓
Funcionalidad	✓
Aspecto	✓

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 03							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Mecánica: Grieta	Vereda/ Tribuna.						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Vereda de circulación de la tribuna lado izquierdo. (Tramo 3 -10)</p>	 						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa grieta en vereda de circulación de la tribuna, de ancho 20 mm, largo irregular que va en sentido longitudinal del elemento, afecta la funcionalidad de la tribuna y su aspecto.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
<ul style="list-style-type: none"> -Deficiencia constructiva y error en el diseño (ausencia de juntas de dilatación). -Asentamiento del terreno. -dilataciones térmicas 	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Seguridad		Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad							
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 04							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Física: Humedad.	Graderías: Siete filas en lado derecho y Siete filas en lado izquierdo de la tribuna.						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Lado derecho de la tribuna: Entre los ejes 1-1 y 2-2 (tramo A-B) y en el lado izquierdo entre los ejes 9-9 y 10-10 (tramo A-B)</p>	 <p>Tribuna lado derecho</p>						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	 <p>Tribuna lado izquierdo.</p>						
Se observan manchas oscuras asociadas a humedad, distribuidas de manera irregular sobre las huellas y contrahuellas de las graderías de concreto armado de la tribuna (lado derecho e izquierdo). La afectación se presenta principalmente en las graderías sin cobertura. La presencia de humedad está generando deterioro superficial del concreto.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
<ul style="list-style-type: none"> - Humedad asociada al escurrimiento superficial, debido a la exposición directa a la lluvia y el sol. - Falta de impermeabilización. - Falta de mantenimiento. 	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad	✓						
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

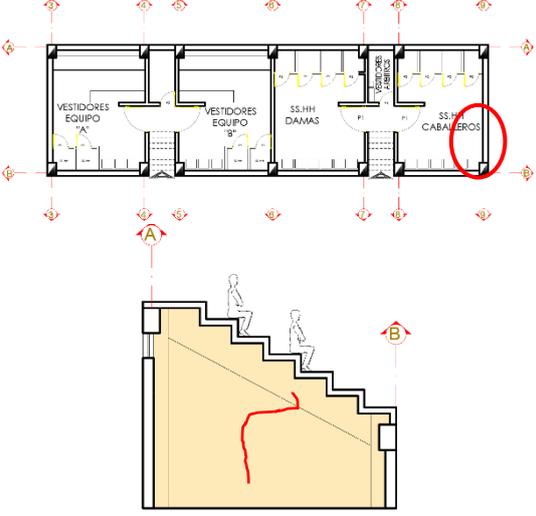
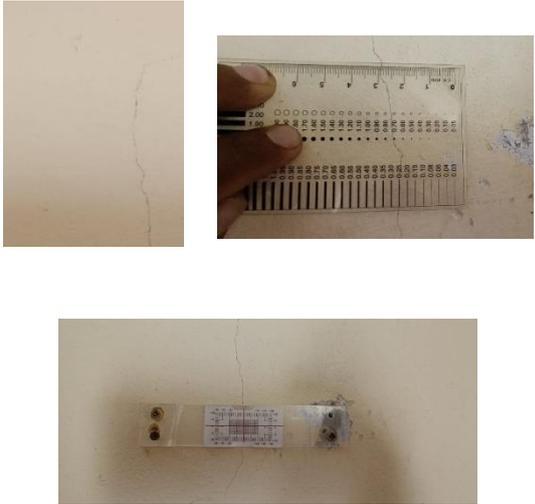
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 05							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Física: Humedad, suciedad.	Muro /Tribuna						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Eje A-A (tramo 6-10)</p>							
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Presencia de manchas por suciedad acumulada y humedad a lo largo del muro de concreto armado de la tribuna (Eje A-A, tramo 6-10), lo que indica acumulación de polvo, partículas transportadas por el viento y humedad.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
<ul style="list-style-type: none"> -Exposición prolongada a agentes atmosféricos (polvo, lluvias, viento). -Falta de mantenimiento o limpieza periódica. -Esguerramiento de agua de lluvia que arrastra partículas a lo largo de la superficie. 	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad		Funcionalidad		Aspecto	✓
Seguridad							
Funcionalidad							
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 06							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Física: Humedad, erosión física (descascamiento) Química: Eflorescencias	Muro y columna /Tribuna						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Sótano (vestidores): Eje 3-3 / tramo A-B</p>							
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa eflorescencia en muro producto de la cristalización de sales solubles que son arrastradas por la humedad. Pérdida de adherencia del enlucido, generando descascamiento superficial (erosión física).							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
- Humedad, causada por tuberías averiadas en los servicios higiénicos de los vestidores (Humedad accidental) -Falta de mantenimiento	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad	✓						
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

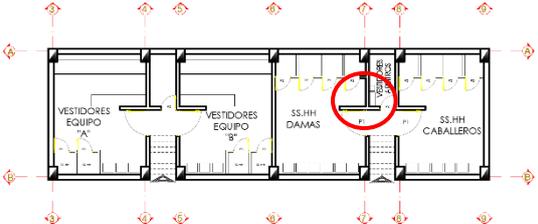
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 07

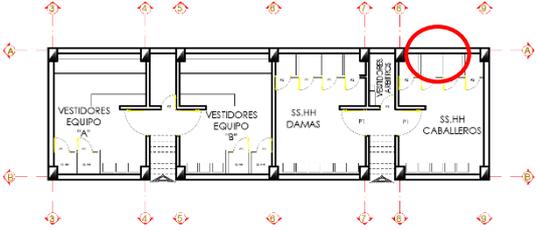
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.

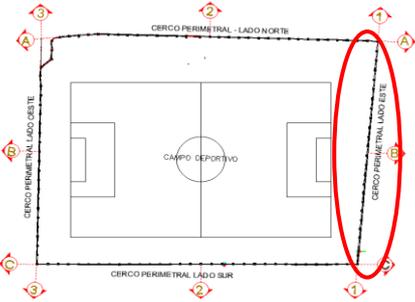
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

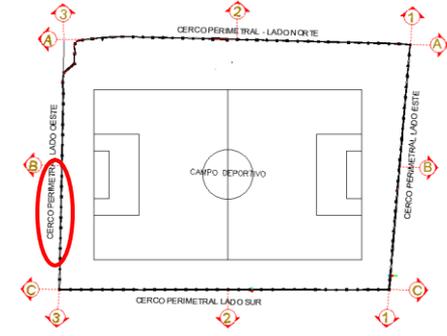
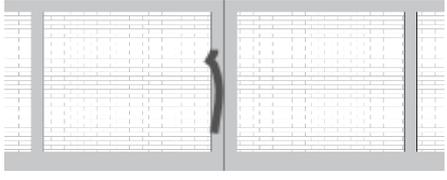
<p align="center">TIPO DE LESIÓN.</p> <p>Mecánica: Fisura.</p>	<p align="center">ELEMENTOS AFECTADOS</p> <p>Muro /Tribuna</p>																
<p align="center">UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:</p>  <p>Sótano (SS.HH): Eje 9-9/tramo A-B</p>	<p align="center">REGISTRO FOTOGRÁFICO</p> 																
<p align="center">DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN</p> <p>Se observa fisura vertical en muro, ancho 0.25 mm, largo irregular. Se monitoreo la fisura por el periodo de cuatro meses y no evidencia signos de propagación activa.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Monitoreo de fisuras y grietas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Comportamiento</td> <td>Activo</td> <td>Inactivo</td> <td align="center">X</td> </tr> <tr> <td>Periodo de monitoreo</td> <td colspan="3">17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>	Monitoreo de fisuras y grietas				Comportamiento	Activo	Inactivo	X	Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)			Observaciones			
Monitoreo de fisuras y grietas																	
Comportamiento	Activo	Inactivo	X														
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)																
Observaciones																	
<p align="center">CAUSAS PROBABLES</p>	<p align="center">AFECTACIÓN DE LA LESIÓN</p>																
<p>Sobre carga en el nivel superior</p>	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td align="center">✓</td> </tr> </table>	Seguridad		Funcionalidad		Aspecto	✓										
Seguridad																	
Funcionalidad																	
Aspecto	✓																

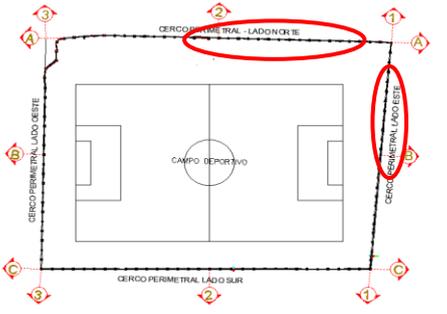
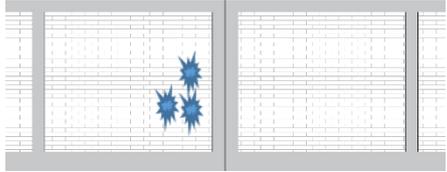
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 08							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Física: Humedad. Biológica: Manchas por moho.	Muro /Tribuna						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Sótano (SS.HH): Eje 7-7 y eje 8-8 (tramo A-B)</p>	 						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa presencia de manchas oscuras y verdosas por humedad y formación de moho en dos paños de los muros de la zona de acceso a SS. HH de la tribuna.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
-Esguerrimiento y filtración de agua de lluvia (La humedad favorece el crecimiento de microorganismos, generando manchas superficiales, el cual afectan la funcionalidad y estética de la estructura). -Falta de mantenimiento.	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad		Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad							
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 09							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Física: Humedad. Química: Eflorescencias.	columna/Tribuna						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Sótano (SS.HH): Eje 7-7 /tramo A-B</p>							
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa eflorescencia y humedad en la columna de confinamiento del muro divisorio de los servicios higiénicos de la tribuna (columna de muro no portante).							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
-Humedad originada por la avería de tuberías en los servicios higiénicos, la cual se relaciona directamente con la denominada humedad accidental. -Falta de mantenimiento.	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad		Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad							
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 10							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS						
Física: Humedad. Química: Eflorescencias.	Muro/Tribuna						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Sótano (SS.HH): Eje A-A / tramo 8-9</p>							
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa presencia de humedad y eflorescencias en muro de SS. HH de la tribuna.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
-Humedad originada por la avería de tuberías en los servicios higiénicos, la cual se relaciona directamente con la denominada humedad accidental. -Falta de mantenimiento.	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad		Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad							
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 11							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA						
Biológica: Crecimiento de vegetación.	Diez paños de Muros de albañilería / cerco perimetral						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
 <p>Lado Este: Eje 1-1 /tramo A-C</p>	 						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa presencia de vegetación en la base del muro perimetral, y en la zanja de drenaje, lo cual puede favorecer la acumulación de humedad y contribuir al deterioro progresivo del muro de albañilería							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de mantenimiento en control de crecimiento de vegetación. - Zanja de drenaje obstruida por falta de limpieza. 	<table border="1"> <tr> <td>Seguridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </table>	Seguridad		Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad							
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 12							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA						
Física: Humedad. Mecánica: desprendimiento. Química: corrosión del acero de refuerzo	Columna / cerco perimetral						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
  <p style="text-align: center;">Lado Oeste: Eje 3-3 /tramo A-B</p>	 						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa corrosión del acero de refuerzo en la columna, acompañado de humedad, desprendimiento parcial del recubrimiento.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
-Humedad ascendente o por capilaridad. -Falta de mantenimiento e impermeabilización de la estructura. -Deficiencia constructiva, no cumple con recubrimiento mínimo (3 cm para elementos sin tarrajear según E 060 del RNE)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Seguridad</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Funcionalidad</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Aspecto</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad	✓						
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 13							
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.							
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN							
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA						
Mecánica: Erosión.	Tres paños de muros de albañilería / Cerco perimetral						
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO						
  <p>Lado este: Eje 1-1 / tramo A-B, Lado norte: Eje A-A / tramo 1-2.</p>	 <p>Lado este del cerco perimetral.</p>  <p>Lado norte del cerco perimetral.</p>						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN							
Se observa varios orificios y pérdidas de material en tres paños de los muros de albañilería del lado este y lado norte del cerco perimetral. Las perforaciones presentan contornos irregulares, asociados a impactos directos de origen mecánico.							
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN						
Daños por impactos mecánicos (vandalismo)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Seguridad</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Funcionalidad</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Aspecto</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓
Seguridad	✓						
Funcionalidad	✓						
Aspecto	✓						

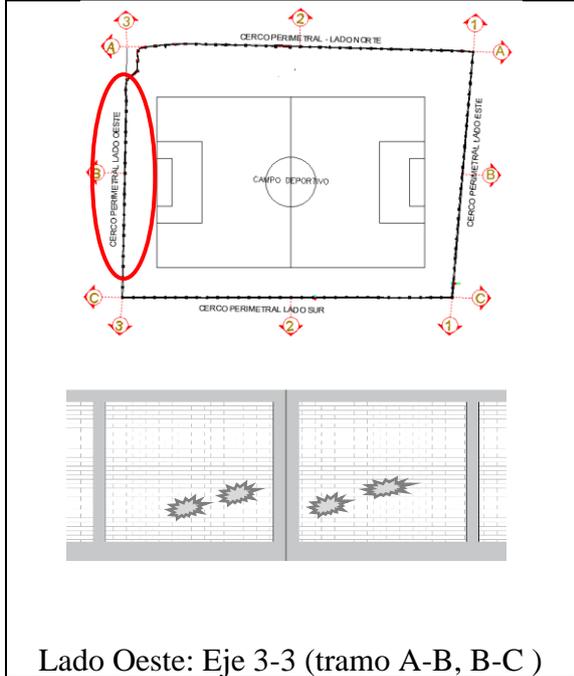
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 14

Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS /ESTRUCTURA
Física: Humedad	Nueve paños de Muros de albañilería, diez columnas / Cerco perimetral

UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
-------------------------------------	----------------------



DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Presencia de manchas por humedad a lo largo del lado Oeste del cerco perimetral, afectando a muros y columnas.

CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN
------------------	-------------------------

-Exposición directa a factores climáticos como las lluvias que genera escurrimiento de agua que arrastra partículas a lo largo de la superficie.
 -Falta de drenaje el cual genera humedad por capilaridad, sumado a la falta de mantenimiento.
 -Falta de impermeabilización o revestimiento adecuado.

Seguridad	
Funcionalidad	✓
Aspecto	✓

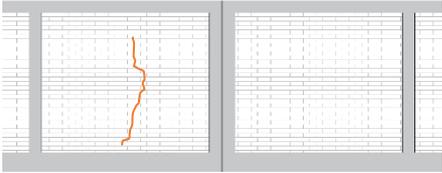
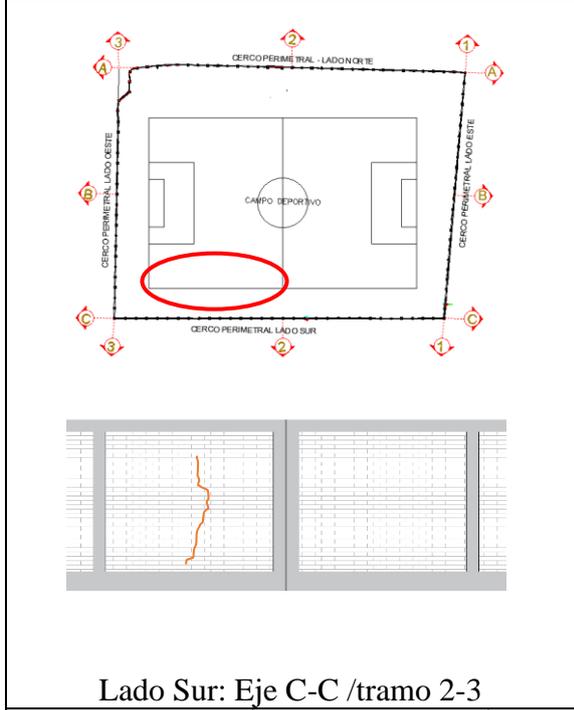
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 15

Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA
Mecánica: Grieta	Muro de albañilería / Cerco perimetral

UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:



Lado Sur: Eje C-C /tramo 2-3

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se observa grieta vertical en muro de albañilería, de 1 mm de ancho y de largo irregular.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista de la lesión.



Vista exterior del cerco perimetral lado sur.

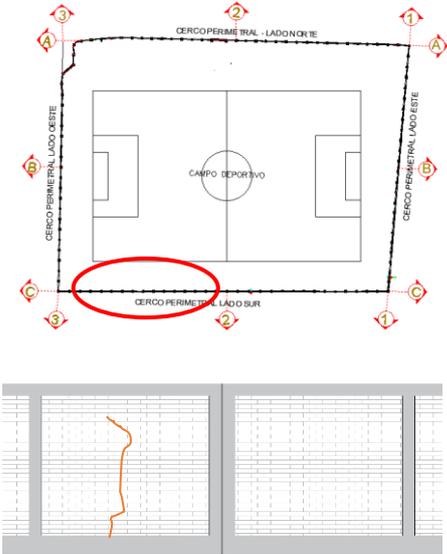
Monitoreo de fisuras y grietas			
Comportamiento	Activo	Inactivo	X
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)		
Observaciones			

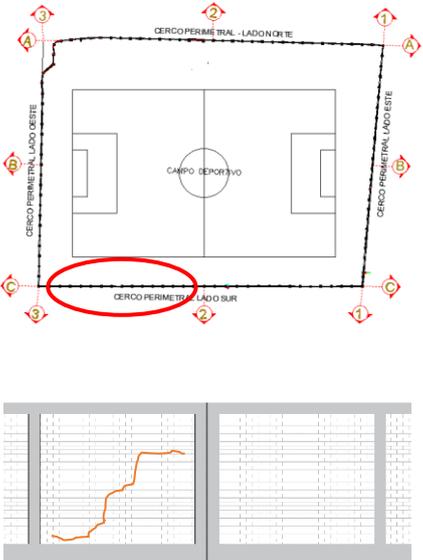
CAUSAS PROBABLES

Asentamiento diferencial de la cimentación asociado a la saturación del suelo, generado por la presencia de terreno agrícola colindante y un sistema de drenaje inadecuado.

AFECCIÓN DE LA LESIÓN

Seguridad	✓
Funcionalidad	✓
Aspecto	✓

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 16																	
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.																	
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN																	
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA																
Mecánica: Grieta	Muro de albañilería / Cerco perimetral																
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO																
 <p>Lado Sur: Eje C-C /tramo 2-3</p>	  <p>Vista de la lesión.</p>  <p>Vista exterior del cerco perimetral lado sur.</p>																
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN																	
<p>Se observa grieta vertical de 0.70 mm de ancho, y largo irregular.</p> <p>Se monitoreo la fisura por el periodo de cuatro meses y no evidencia signos de propagación activa.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Monitoreo de fisuras y grietas</th> </tr> <tr> <th>Comportamiento</th> <th>Activo</th> <th>Inactivo</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Periodo de monitoreo</td> <td colspan="3">17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>	Monitoreo de fisuras y grietas				Comportamiento	Activo	Inactivo	X	Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)			Observaciones			
Monitoreo de fisuras y grietas																	
Comportamiento	Activo	Inactivo	X														
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)																
Observaciones																	
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN																
Asentamiento diferencial de la cimentación asociado a la saturación del suelo, generado por la presencia de terreno agrícola colindante y un sistema de drenaje inadecuado.	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Seguridad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓										
Seguridad	✓																
Funcionalidad	✓																
Aspecto	✓																

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 17																	
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.																	
CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN																	
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA																
Mecánica: Grieta.	Muro de albañilería / Cerco perimetral																
UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:	REGISTRO FOTOGRÁFICO																
 <p>Lado Sur: Eje C-C /tramo 2-3</p>	 <p>Vista de la lesión.</p>  <p>Vista exterior del cerco perimetral lado sur.</p>																
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Monitoreo de fisuras y grietas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Comportamiento</td> <td>Activo</td> <td>Inactivo</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Periodo de monitoreo</td> <td colspan="3">17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>	Monitoreo de fisuras y grietas				Comportamiento	Activo	Inactivo	X	Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)			Observaciones			
Monitoreo de fisuras y grietas																	
Comportamiento	Activo	Inactivo	X														
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)																
Observaciones																	
CAUSAS PROBABLES	AFECTACIÓN DE LA LESIÓN																
Asentamiento diferencial de la cimentación asociado a la saturación del suelo, generado por la presencia de terreno agrícola colindante y un sistema de drenaje inadecuado.	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Seguridad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidad</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Seguridad	✓	Funcionalidad	✓	Aspecto	✓										
Seguridad	✓																
Funcionalidad	✓																
Aspecto	✓																

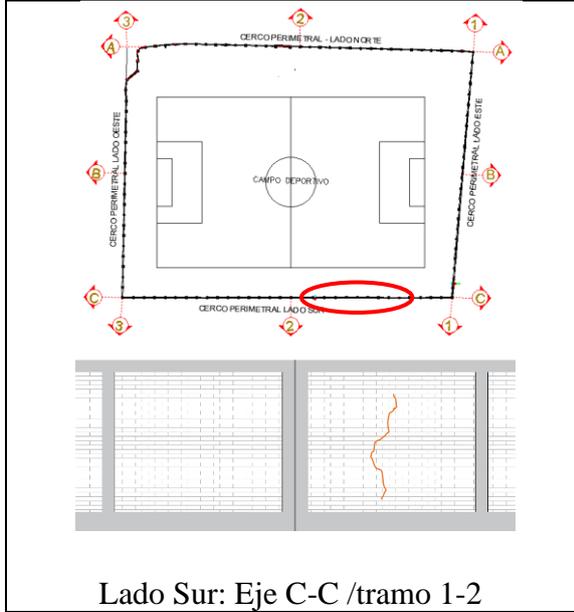
FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 18

Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA
Mecánica: Grieta	Muro de albañilería / cerco perimetral

UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:



REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se observa una grieta vertical de 1.50 mm de ancho, y de largo irregular. Se monitoreo la fisura por el periodo de cuatro meses y si evidencia signos de propagación activa.

Vista exterior del cerco perimetral lado sur: (Suelo de cimentación saturado)

Monitoreo de fisuras y grietas			
Comportamiento	Activo	X	Inactivo
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)		
Observaciones	Desplazamiento V.: 0.60mm Desplazamiento H.:0.40mm		

CAUSAS PROBABLES

Asentamiento diferencial de la cimentación asociado a la saturación del suelo, generado por la presencia de terreno agrícola colindante y un sistema de drenaje inadecuado.

AFECTACIÓN DE LA LESIÓN

Seguridad	✓
Funcionalidad	✓
Aspecto	✓

FICHA DE INSPECCIÓN Y ESTUDIO PATOLÓGICO - FICHA : 19

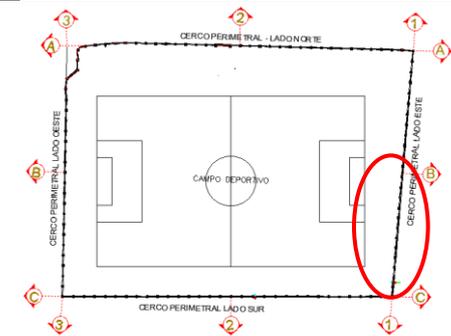
Fecha de recolección de datos: 02 de enero al 30 de junio del 2025.

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

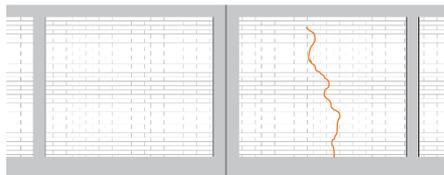
TIPO DE LESIÓN.	ELEMENTOS AFECTADOS/ESTRUCTURA
Mecánica: Grieta. Física: Humedad.	Muro de albañilería / cerco perimetral

UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO:

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista de la lesión



Vista general.

Lado Este: Eje 1-1 / tramo B-C
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se observa grieta en muro de albañilería de 1.80 mm de ancho, y de largo irregular.
Se monitoreo la fisura por el periodo de cuatro meses y no evidencia signos de propagación activa.
Se observa también drenaje obstruido por crecimiento de vegetación.

Monitoreo de fisuras y grietas			
Comportamiento	Activo	Inactivo	X
Periodo de monitoreo	17 de febrero al 30 de junio del año 2025 (cuatro meses)		
Observaciones			

CAUSAS PROBABLES

AFECTACIÓN DE LA LESIÓN

- Asentamiento en la cimentación por drenaje inadecuado.
- Falta de mantenimiento y limpieza del drenaje obstruido por crecimiento de vegetación lo que afecta el suelo de la cimentación

Seguridad	✓
Funcionalidad	✓
Aspecto	✓

ANEXO 04: OFICIO DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN PARA TESIS PROFESIONAL.

	Universidad Nacional de Cajamarca Norte de la universidad Peruana Fundada por ley 14015 del 13 de febrero de 1962 FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL JAÉN	
<p>"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</p> <p style="text-align: right;">Jaén, 08 de Noviembre de 2024</p>		
<p>OFICIO N° 0534-2024-EAPINGFJ-UNC</p> <p>SEÑOR: Fernando Jomy Rojas Núñez ALCALDE DISTRITAL DE BELLAVISTA BELLAVISTA.-</p>	 <p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELLAVISTA MESA DE PARTES RECIBIDOS 11 NOV 2024 EXP. N°: 7473 FOLIOS: 020 HORA: 4:26 P.M. FIRMA: [Firma] ES SEÑAL DE RECEPCIÓN NO DE CONFORMIDAD</p>	
<p>ASUNTO : AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN PARA PROYECTO DE TESIS PROFESIONAL</p>		
<p>Es grato dirigirme a Usted, para expresarle mi cordial saludo al mismo tiempo solicitar a su digno despacho autorización para realizar Estudios de Investigación para Proyecto de Tesis Profesional, al egresado Bachiller en Ingeniería Civil JAVIER ALEXANDER FERNÁNDEZ RUIZ, quien recolectara la información necesaria para realizar su Tesis Profesional, titulado: "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO DE LAS ESTRUCTURAS DEL ESTADIO MUNICIPAL "MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ", DEL DISTRITO DE BELLAVISTA".</p> <p>Agradeciéndole anticipadamente la atención que le brinde al presente aprovecho la oportunidad para reiterar las muestras de mi consideración y estima.</p> <p style="text-align: center;">Atentamente,</p> <p style="text-align: center;"> Escuela de Ingeniería Civil UNC FILIAL JAÉN Ing. Cs. Sigoberto Martín Cubas COORDINADOR</p>		

**ANEXO 05: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN
PARA TESIS PROFESIONAL.**



BELLAVISTA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Bellavista, 29 de noviembre de 2024.

CARTA N° 063-2024-MDB/GM/RR.HH/MAGV

SEÑOR(ES) : ING.M.Cs. RIGOBERTO MARTIN CUBAS
COORDINADOR
ESCUELA DE INGENIERIA CIVILUNC-FILIAL JAÉN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ASUNTO : AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN
PARA PROYECTO DE TESIS PROFESIONAL.

REFERENCIA: OFICIO N° 0534-2024-EAPINGFJ-UNC

Presente. -

Expresándole un saludo cordial, me dirijo a Usted para comunicarle que, de acuerdo al OFICIO N° 0534-2024-EAPINGFJ-UNC presentado en fecha 11 de noviembre de 2024, mediante el cual solicita la autorización para realizar Estudios en Investigación para Proyecto de Tesis Profesional, se detalla lo siguiente:

Que, habiendo efectuado las coordinaciones en vuestra entidad, le comunicamos que, el egresado Bachiller en Ingeniería Civil JAVIER ALEXANDER FERNÁNDEZ RUIZ con DNI N° 45783682; está autorizado a realizar su Tesis Profesional, titulado " ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CORRECTIVO DE LAS ESTRUCTURAS DEL ESTADIO MUNICIPAL "MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ", el cual serán llevadas desde el 02 de diciembre del año 2024 hasta el 30 de junio del año 2025; en el ESTADIO MUNICIPAL "MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ" en el Distrito de Bellavista, Provincia Jaén, Departamento Cajamarca; bajo la supervisión y orientación del Arq. ANCULLE ARENAS RAUL ALFREDO, GERENTE DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA PÚBLICA(GDTIP).

Es todo cuanto doy a conocer a su persona, reiterándole las muestras de consideración.

Atentamente,

Cc.
Archivo

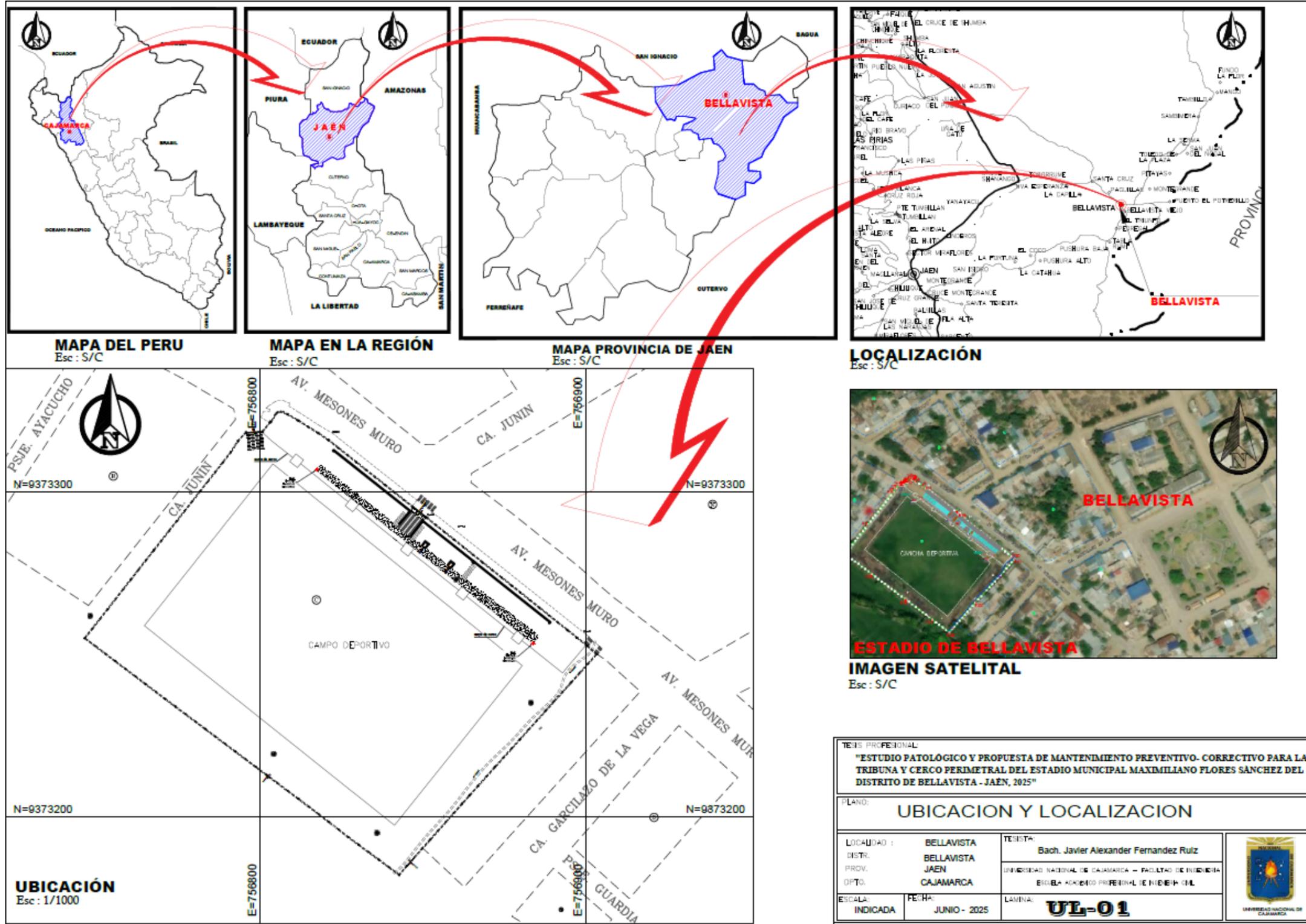
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELLAVISTA

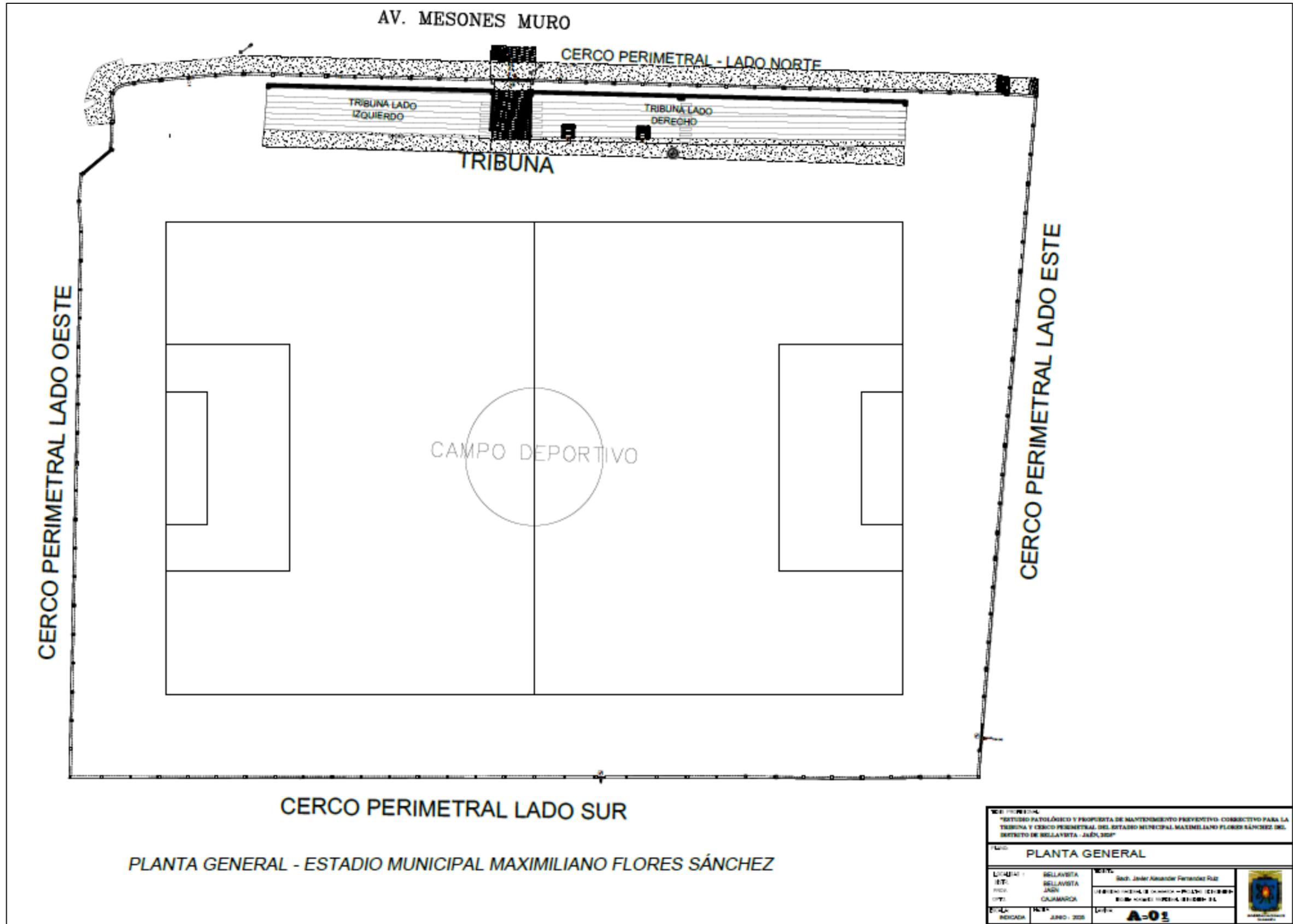
Lic. Marcos Alberto Goytivia Valenzuela
Jefe de la Unidad de Recursos Humanos

ANEXO 06: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE ESCLERÓMETRO.

 G&L LABORATORIO S.A.C. LABORATORIO DE METROLOGÍA ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL				CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 3KUOD-2025 GLU					
Página 1 de 3					
FECHA DE EMISIÓN	:	2025-01-20	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.		
1. SOLICITANTE	:	GRUPO EDICAM S.A.C. - CEIMSUP			
DIRECCIÓN	:	CAL. INMACULADA CONCEPCION N°442 - MONTE GRANDE - JAEN			
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	:	ESCLERÓMETRO	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.		
MARCA	:	NO INDICA	G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.		
MODELO	:	NO INDICA			
NUMERO DE SERIE	:	NO INDICA			
ALCANCE MÁXIMO	:	10 a 100 Div. (70 N/mm ²)			
DIV. MÍNIMA	:	1 Div.			
N° DE ESCALA	:	2 (1 Div. // 2 Div.)			
PROCEDENCIA	:	NO INDICA			
IDENTIFICACIÓN	:	ES-001			
INDICACIÓN	:	ANÁLOGICA			
UBICACIÓN	:	LABORATORIO			
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-01-17			
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Determinación del número de rebote del concreto endurecido. Método de ensayo. 3a Edición - NTP 339.181:2020				
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO DE GRUPO EDICAM S.A.C. CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN, TACAMA MARCA - JAEN - JAEN				
 Jhon Jefferson Espinoza Jefe Departamento de Metrología					
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima			Firmado Digitalmente por:		

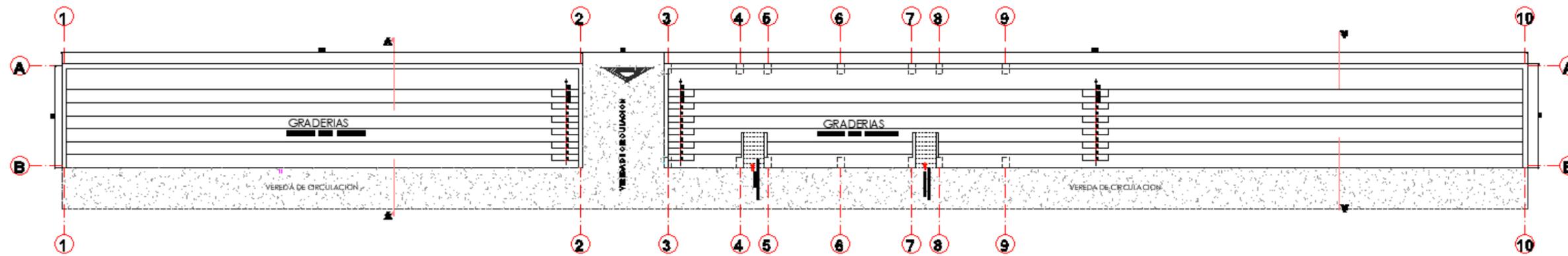
ANEXO N°07: PLANOS





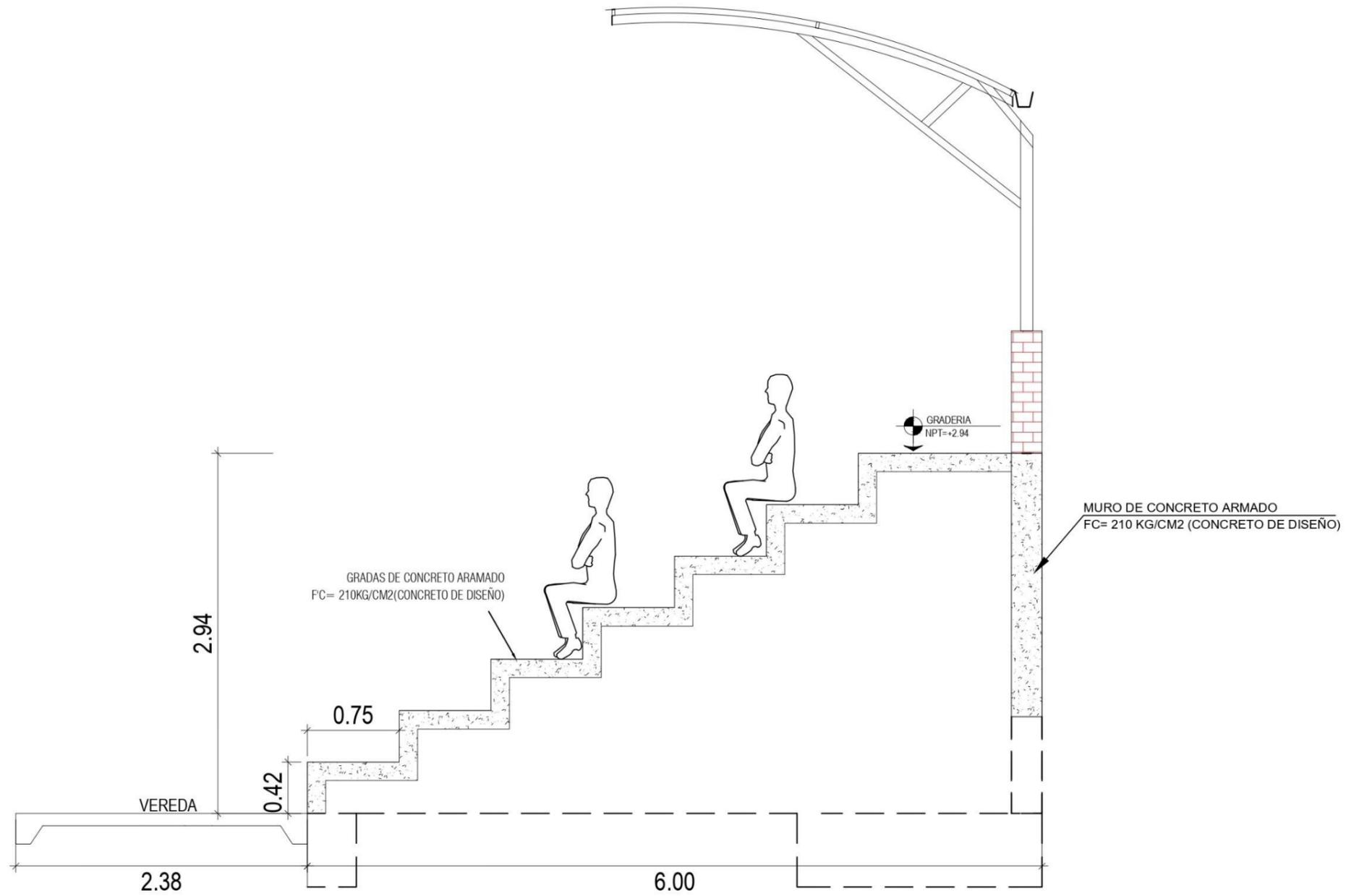
PLANTA GENERAL - ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ

<small>OBJETIVO GENERAL</small> "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2028"			
PLANTA GENERAL			
<small>LOCALIDAD:</small> BELLAVISTA	<small>PROVINCIA:</small> BELLAVISTA	<small>DISTRITO:</small> JAÉN	<small>PROYECTISTA:</small> Ing. Jader Alexander Fernández Ruiz
<small>CANTÓN:</small> CAJAMARCA	<small>ORGANISMO EJECUTOR:</small> COMITÉ MUNICIPAL DE DEPORTES - PUEBLO DEPORTIVO		<small>LOGO:</small> 
<small>FECHA:</small> INICIADA	<small>FECHA:</small> JUNIO - 2028	<small>ESCALA:</small> A=01	<small>LOGO:</small> 



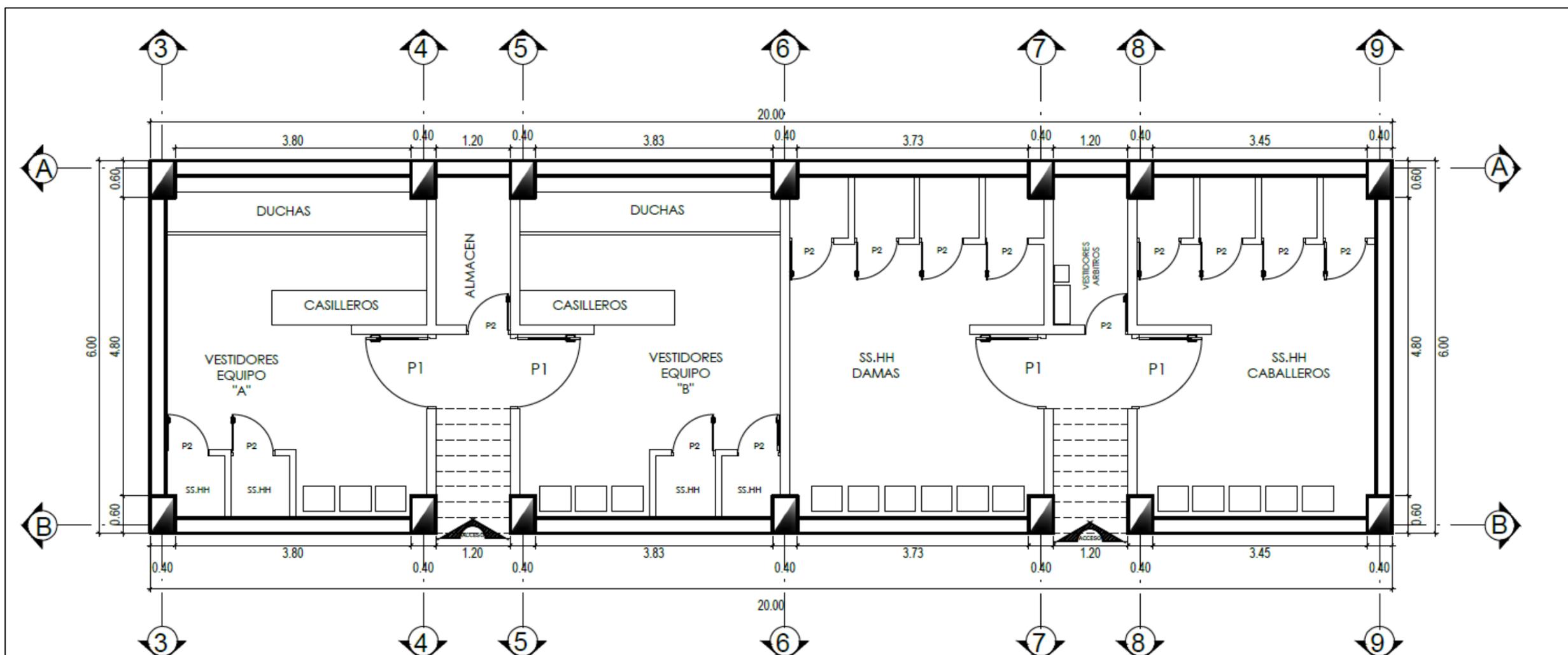
PLANTA - TRIBUNA DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ

TESIS PROFESIONAL: "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025"			
PLANO: PLANTA TRIBUNA			
LOCALIDAD : DISTR. PROV. OPTD.	BELLAVISTA BELLAVISTA JAEN CAJAMARCA	TESISISTA: Bach. Javier Alexander Fernandez Ruiz UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2025	LAMINAS: A-02	



CORTE A- A- TRIBUNA

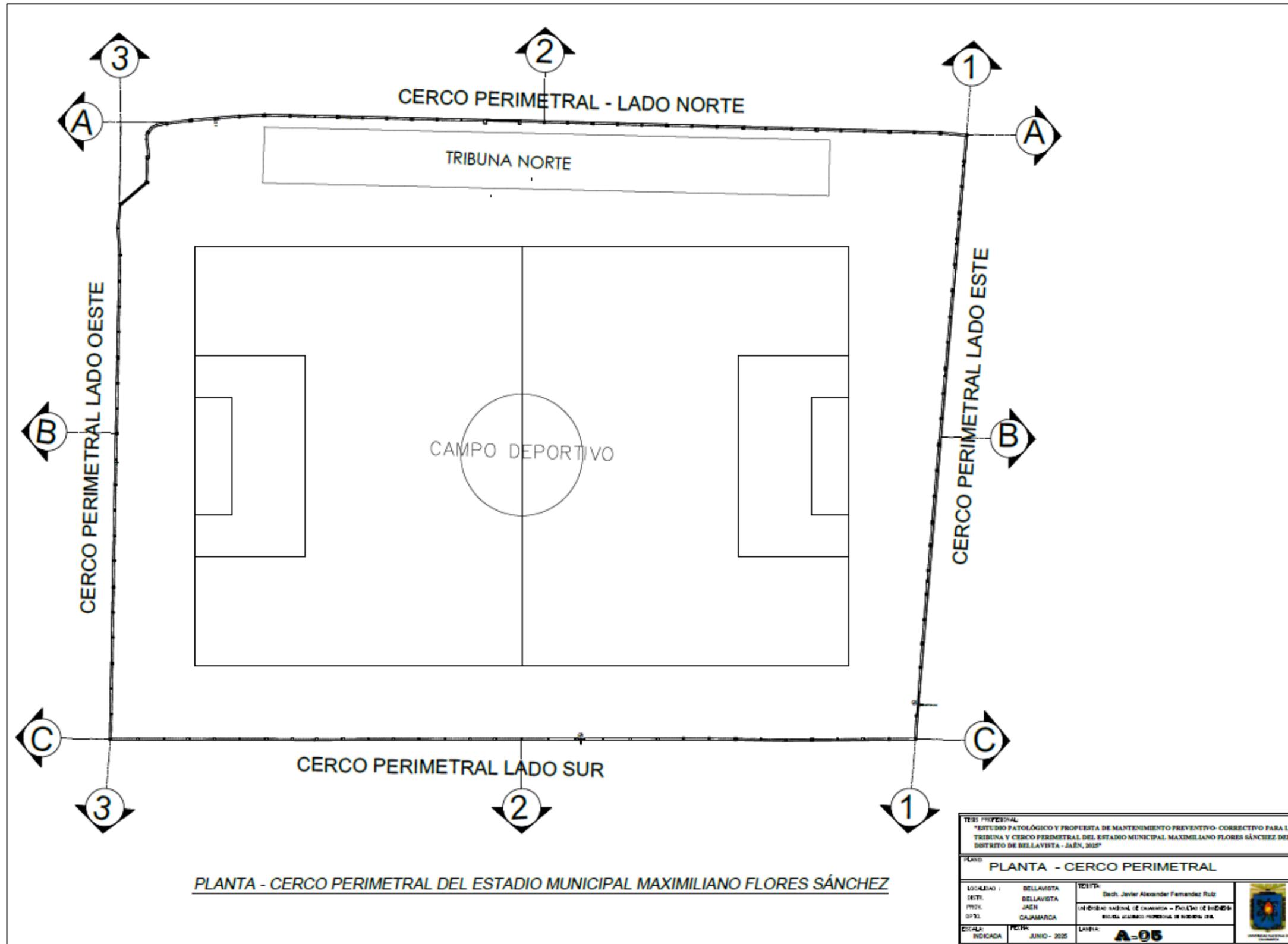
TESIS PROFESIONAL: "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025"			
PLANO: CORTE A-A (TRIBUNA)			
LOCALIDAD : BELLAVISTA DISTR.: BELLAVISTA PROV.: JAEN DPTO.: CAJAMARCA	TESISISTA: Bach. Javier Alexander Fernandez Ruiz UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA – FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2025		



PLANTA - SS.HH Y VESTIDORES

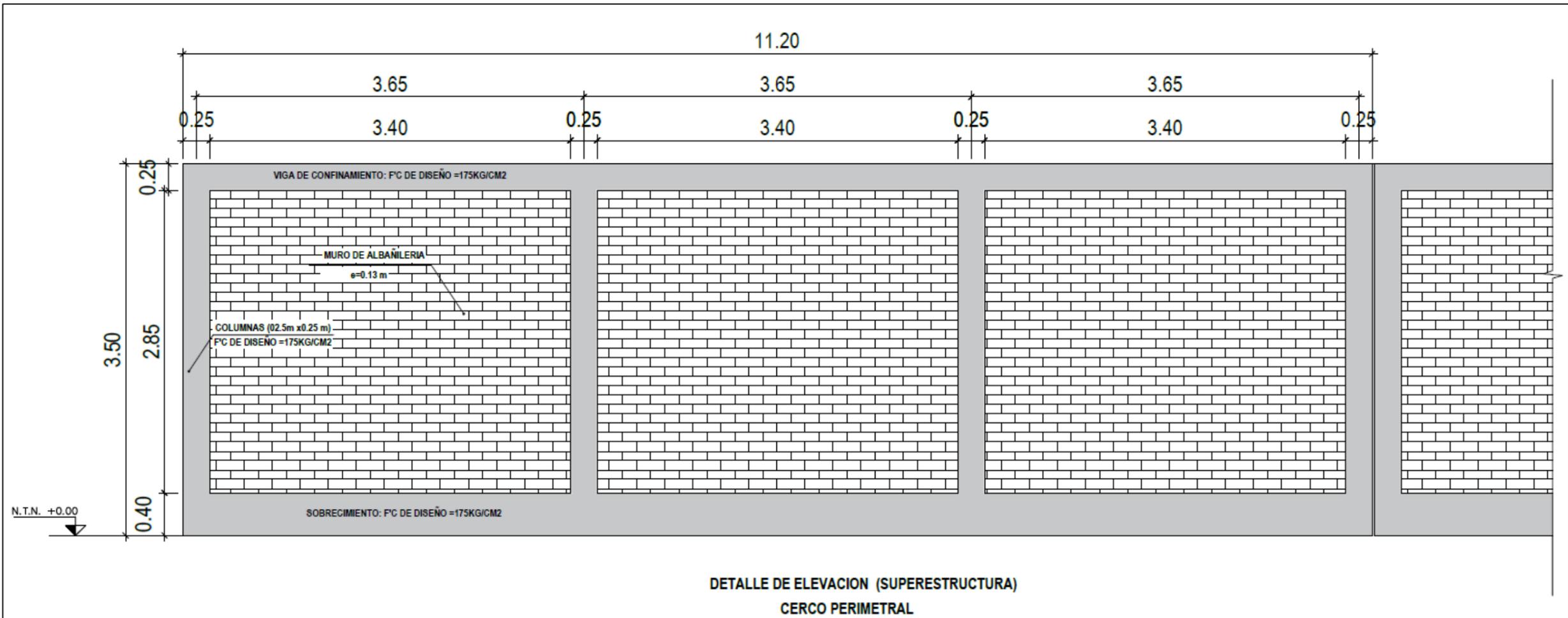
SÓTANO DE LA TRIBUNA

TESIS PROFESIONAL: "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025"			
PLANO: PLANTA - SS.HH Y VESTIDORES (SÓTANO DE LA TRIBUNA)			
LOCALIDAD : DISTR. : PROV. : DPTD. :	BELLAVISTA BELLAVISTA JAEN CAJAMARCA	TESIS: Bach. Javier Alexander Fernandez Ruiz UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2025	LAMINA: A-04	



PLANTA - CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ

TESIS PROFESIONAL "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SÁNCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025"			
PLANO: PLANTA - CERCO PERIMETRAL			
LOCALIDAD: BELLAVISTA DEPTO: BELLAVISTA PROV: JAÉN DPTO: CAJAMARCA	TÍTULO: Bach. Javier Alexander Fernandez Ruiz INSTITUCIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN - FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2025	LÁMINA: A-05	



TESIS PROFESIONAL: "ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO PARA LA TRIBUNA Y CERCO PERIMETRAL DEL ESTADIO MUNICIPAL MAXIMILIANO FLORES SANCHEZ DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - JAÉN, 2025"			
PLANO: DETALLE DE ELEVACION - CERCO PERIMETRAL			
LOCALIDAD : DISTR. PROV. DPTO.	BELLAVISTA BELLAVISTA JAEN CAJAMARCA	TESISISTA: Bach. Javier Alexander Fernandez Ruiz UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	 <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</small>
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2025	LAMINA: A-06	