

Estudio patológico para intervención de la infraestructura denominada “Auditorio

Municipal” del municipio de Cabuyaro- Meta

Presentado por:

Adriana Sofia Betancourt Campos

adrianabetancourt@usantotomas.edu.co

Asesora:

DIANA MYLENA ZAMBRANO VASQUEZ

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ingeniería Civil

Especialización en Patología de la Construcción

2026

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	3
Abstract	4
1. Historia Clínica	5
2. Metodología	6
3. Análisis de datos	7
4. Diagnóstico	9
5. Propuesta de intervención	11
6. Análisis de vulnerabilidad sísmica	13
7. Cronograma	15
8. Presupuesto	17
9. Resultados	19
Bibliografía	20

Resumen

El presente trabajo realiza un estudio patológico al edificio del auditorio municipal de Cabuyaro en el departamento del Meta, con el propósito de identificar, analizar y estudiar las principales patologías que presenta esta estructura. El presente estudio patológico surge de la necesidad de conocer el estado actual de la estructura del auditorio y así poder realizar una propuesta de intervención que permita que esta pueda ser utilizada.

Para el desarrollo del estudio se utilizó una metodología basada principalmente en recopilación de información y en la inspección visual del edificio. Durante la visita realizada al auditorio se observaron y registraron diferentes tipos de daños en algunos elementos constructivos, como fisuras, grietas y fracturas, así como eflorescencias y corrosión en el acero de refuerzo.

Una vez recopilada la información del edificio, se organizó y se realizó un análisis de las patologías identificadas, considerando posibles factores como el paso del tiempo, las condiciones ambientales, el mantenimiento de la edificación y sobre todo que esta estructura fue realizada con la NSR-98. También se utilizan algunos ensayos para la evaluación de las estructuras de concreto, como la carbonatación y el pulso ultrasónico.

Finalmente, se plantean algunas recomendaciones orientadas a mejorar el estado del auditorio y contribuir a su conservación a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Auditorio, Norma técnica, patología, fisura, estructura.

Abstract

This study presents a pathological assessment of the municipal auditorium building located in Cabuyaro. The main objective is to identify, analyze, and study the principal pathologies affecting the structure. This assessment arises from the need to understand the current condition of the auditorium and to develop an intervention proposal that would allow the building to be safely used again.

The study was carried out using a methodology mainly based on the collection of available information and a detailed visual inspection of the building. During the site visit, several types of damage were observed and recorded in different construction elements, including cracks, fissures, and fractures, as well as efflorescence and corrosion in the reinforcing steel. Photographic records and field observations were used to document the existing conditions of the structure.

After gathering the information, the data were organized and analyzed in order to determine the possible causes of the identified pathologies. Factors such as the age of the building, environmental conditions, maintenance practices, and the fact that the structure was designed under the NSR-98 regulation were considered during the evaluation. Additionally, reference is made to some tests commonly used in the evaluation of concrete structures, such as carbonation testing and ultrasonic pulse testing, as part of the technical analysis framework.

Finally, a set of recommendations and intervention guidelines are proposed to improve the condition of the auditorium and contribute to its preservation and long-term functionality.

Keywords: Auditorium, technical standard, pathology, crack, structure.

1. Historia Clínica

DATOS DEL PACIENTE	
Nombre del Paciente:	Auditorio Municipal
Localización:	Municipio de Cabuyaro - Meta
Normativa de construcción:	NSR-98
Tipo de uso de la edificación:	Institucional

1.1. Descripción General Del Paciente

El auditorio municipal de Cabuyaro fue construido a finales de año 2010 y su sistema estructural corresponde a pórticos de concreto reforzados resistentes a momentos. Según la revisión documental y el concepto emitido por la interventoría del contrato de construcción, esta estructura no fue diseñada bajo los lineamientos de la NSR-10, sino con base en la normativa anterior NSR-98, lo cual implica que no cumple en su totalidad con los requisitos establecidos en la reglamentación sismo resistente vigente. Adicionalmente, la edificación fue abandonada por un periodo superior a doce años, durante el cual no se realizaron mantenimientos ni intervenciones, situación que ha influido en las condiciones generales en las que actualmente se encuentra la estructura.

1.2. Información Preliminar Según Inspección Visual Inicial

Durante la inspección inicial realizada se pudieron evidenciar algunas condiciones visibles en diferentes elementos de la edificación. Algunos de ellos son:

Eflorescencias en fachada y mampostería interior.

Fisuras y grietas en elementos estructurales

Acero de refuerzo expuesto

Corrosión en elementos metálicos de cubierta

Este análisis hace parte de la inspección visual realizada en la edificación. Donde se evidenció que la estructura presenta algunas patologías visibles en diferentes elementos. Estas observaciones permiten reconocer el estado actual de la edificación y sirven como base para su análisis posterior.

2. Metodología

Etapas	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
Recopilación de información inicial	Revisión de información existente tales como planos, antecedentes constructivos, intervenciones realizadas.	Computador, documentos técnicos, personal profesional del municipio.	Definición de historia clínica del paciente.
Visita e inspección visual	Recorrido por las instalaciones del auditorio con el fin de recopilar información visual sobre el paciente.	Cinta métrica, medidor de distancia laser, agenda, cámara fotográfica.	Información actual sobre el estado del paciente y registro fotográfico.
Registro y clasificación de patologías	Organización y clasificación de la información encontrada.	Fichas de diagnóstico de lesiones.	Identificación y clasificación de patologías encontradas.
Análisis datos y patologías	Evaluación técnica de patologías encontradas,	Revisión técnica de normas aplicables tales como: NSR10	Determinación de causas probables

	realización de tres (3) ensayos de carbonatación y Diez (10) ensayos de pulso ultrasónico.	Revisión de resultados de ensayos realizados.	
Propuesta de Intervención	Formulación de propuesta técnica para la reparación o mantenimiento de elementos afectados.	Guías de reparación estructural, fichas técnicas de materiales, normas técnicas aplicables.	Propuesta consolidada de intervención para la estructura del auditorio.

3. Análisis de datos

Aspecto analizado	Datos recopilados	Métodos de análisis	Resultados del análisis
Contexto normativo inicial del paciente	Estructura diseñada y construida bajo la norma NSR-98.	Revisión documental, estudios previos.	Como datos iniciales, producto de la revisión a la documentación que se puede encontrar en la alcaldía del municipio, se pudo evidenciar que el auditorio fue diseñado y construido bajo la norma NSR-98, la cual presenta diferencias en requisitos de diseño sismo resistente, detallado estructural, control de derivas y criterios de ductilidad, lo que permite deducir que se identificaran posibles limitaciones en el desempeño en comparación con la normativa vigente.
Resistencia del concreto en elementos estructurales	Valores de f'_c obtenidos mediante ultrasonido: 13.15, 14.40, 15.86, 15.90,	Ensayos de pulso ultrasónico. (10)	Durante los ensayos realizados por medio del pulso ultrasónico, se encontraron resistencias del

	17.39, 18.57, 19.86, 20.28, 21.15 y 21.43 MPa (Se anexan fotografías y tablas de resultados)		concreto en un rango entre 13,15Mpa y 21,43 Mpa, indicando elementos con resistencia deficiente, intermedio y aceptable, lo que nos muestra diversidad en la calidad del material.
Uniformidad del concreto	Los valores obtenidos durante los ensayos de pulso ultrasónico muestran diferencias en los diferentes puntos de la estructura.	Análisis comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de pulso ultrasónico.	La heterogeneidad de los resultados refleja falta de uniformidad en el concreto, lo que podría estar asociado a deficiencias constructivas o procesos de deterioro diferencial
Durabilidad del concreto	Profundidades de carbonatación 20mm,30mm y 40mm. Se estiman recubrimientos entre 30mm y 40mm.	Ensayo de carbonatación en el concreto (3)	Durante los ensayos realizados se evidencio que el frente de carbonatación iguala el recubrimiento del elemento, lo que genera corrosión localizada del acero.
Recubrimiento del concreto	Análisis de resultados de ensayo de carbonatación.	Análisis comparativo.	En los elementos en los que la carbonatación igual el recubrimiento existe una alta probabilidad de inicio en procesos de corrosión, comprometiendo la durabilidad estructural.
Estado físico de la estructura	Presencia de fisuras, grietas, eflorescencias, desprendimientos y zonas con acero expuesto	Inspección visual y registro fotográfico.	Se identificaron patologías asociadas al envejecimiento del concreto como la presencia de fisuras y grietas, ingreso de humedad y perdida de integridad.
Condiciones climáticas y mantenimiento.	La estructura se encuentra en una zona con clima	Evaluación de condiciones de servicio.	La ausencia de mantenimiento, en conjunto con las condiciones

	cálido tropical, con un periodo de lluvias significativas durante el año, adicionalmente ha estado abandonada por 12 años.		climáticas de la zona, ha favorecido la progresión de patologías y el deterioro de los materiales, afectando tanto la durabilidad como el desempeño estructural.
--	--	--	--

El análisis integral de la información recopilada permitió establecer un estado claro del estado actual de la edificación, evidenciando deficiencias en la calidad del concreto y en su durabilidad, asociadas a procesos de deterioro y condiciones de exposición desfavorables. Estos resultados permiten sustentar técnicamente el diagnóstico estructural y orientan la definición de las estrategias de intervención.

4. Diagnóstico

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
Contexto normativo inicial del paciente	Evaluación de la norma con la que fue diseñada la edificación.	Se encontró que la estructura fue diseñada bajo la norma NSR-98, normativa que presenta diferencias frente a la normativa vigente la NSR-10, en aspectos como requisitos de diseño sismorresistente, lo que puede generar limitaciones frente a	Realizar una evaluación por un profesional estructural que permita verificar el comportamiento de la edificación frente a los requisitos de la NSR-10.

		las exigencias actuales.	
Resistencia del concreto en columnas	Análisis de la capacidad de resistencia del concreto en elementos estructurales verticales principales	Una vez realizado los ensayos, se identifican resistencias inferiores a 15 MPa, condición que afecta directamente la capacidad portante y el comportamiento ante cargas sísmicas.	Priorizar reforzamiento estructural en columnas críticas mediante encamisado estructural.
Resistencia del concreto en vigas	Evaluación de elementos sometidos principalmente a flexión.	Algunas vigas presentan resistencias intermedias y variabilidad en la calidad del concreto.	Verificar capacidad a flexión y realizar reforzamiento localizado en zonas críticas.
Uniformidad del concreto	Análisis de uniformidad de materiales en diferentes elementos.	Se evidenciaron variaciones en la resistencia del material en diferentes elementos estructurales lo que se identifica como diferencias en calidad y comportamiento mecánico del concreto.	Realizar evaluación estructural complementaria para identificar zonas críticas y realizar reforzamiento localizado.
Durabilidad del concreto	Evaluación de carbonatación en diferentes elementos estructurales.	Se registran profundidades de carbonatación de hasta 40 mm, alcanzando el	Remover el concreto deteriorado, tratar el acero de refuerzo y restituir el recubrimiento con los materiales adecuados.

		recubrimiento en algunos elementos.	
Recubrimiento del concreto	Análisis del recubrimiento vs carbonatación.	La carbonatación ha reducido la protección del acero, generando condiciones para el inicio de procesos de corrosión.	Aplicar inhibidores de corrosión y sistemas de protección superficial para garantizar la durabilidad.
Estado físico de la estructura	Evaluación de patologías visibles de la estructura.	Presencia de fisuras, grietas, eflorescencias y desprendimientos, asociados a procesos de deterioro y exposición ambiental	Sellado de fisuras, reparación de superficies, reparación de estructura metálica con corrosión.
Eflorescencias y desprendimientos.	Evaluación de deterioro superficial	Evidencia de ingreso de humedad y pérdida de adherencia superficial	Reparación superficial y protección impermeabilizante
Condiciones climáticas y mantenimiento.	Evaluación de la conservación del paciente.	La ausencia de mantenimiento, sumada a condiciones climáticas de alta humedad y temperatura, ha acelerado el deterioro de los materiales	Implementar un plan de mantenimiento correctivo y preventivo que garantice la conservación de la estructura.

5. Propuesta de intervención

Área/ componente	Propuesta de intervención	Objetivo
------------------	---------------------------	----------

Columnas con baja resistencia	Reforzamiento mediante encamisado en concreto reforzado o perfiles metálicos, garantizando adecuada adherencia entre el elemento existente y el refuerzo	Incrementar la capacidad axial y a flexo compresión de los elementos críticos
Vigas con resistencia insuficiente o comportamiento intermedio	Reforzamiento a flexión mediante aumento de sección, adición de refuerzo externo o sistemas compuestos (según evaluación estructural)	Mejorar la capacidad a flexión y garantizar el adecuado comportamiento estructural
Elementos con carbonatación avanzada	Remoción de concreto deteriorado, limpieza del acero y restitución de recubrimiento	Recuperar durabilidad y protección del acero
Acero de refuerzo vulnerable	Aplicación de inhibidores de corrosión y recubrimientos protectores	Disminuir procesos de corrosión y pérdida de sección
Fisuras estructurales	Inyección de resinas epóxicas en fisuras activas	Recuperar la continuidad estructural
Fisuras no estructurales	Sellado superficial y tratamiento impermeabilizante	Evitar ingreso de humedad y agentes agresivos
Superficies deterioradas (eflorescencias y desprendimientos)	Limpieza de superficies, eliminación de material suelto y aplicación de recubrimientos protectores impermeabilizantes	Mejorar la durabilidad del concreto frente a condiciones ambientales
Condiciones de exposición y ambiente	Aplicación de recubrimientos protectores tipo barrera (selladores o pinturas especiales) en elementos expuestos	Reducir la penetración de humedad y agentes agresivos
Edificación en general	Implementación de un plan de mantenimiento estructurado (inspecciones periódicas, control de fisuración y protección superficial)	Prevenir el deterioro progresivo de la estructura

6. Análisis de vulnerabilidad sísmica

Ubicación	Municipio de Cabuyaro, Meta
Descripción geológica	Suelos de origen aluvial tipo arcillas, limos y arena.
Histórico de sismos	Aunque la zona no presenta eventos locales de gran magnitud, se encuentra en una zona sísmicamente activa.
Sistema constructivo	Sistema aporticado en concreto reforzado, conformado por columnas, vigas y losas
Materiales	Concreto reforzado.
Cimentación	Sistema de cimentación superficial tipo zapatas
Sistema estructural	Sistema de pórticos resistente a momentos en concreto reforzado.

Factor evaluado	Condición encontrada	Incidencia sísmica	Nivel de vulnerabilidad
Sistema estructural	Sistema aporticado en concreto reforzado	Su desempeño depende de la adecuada interacción viga-columna y capacidad de disipación de energía	Media- Alta

Contexto normativo	Diseñada bajo NSR-98	Presenta diferencias frente a criterios actuales de diseño sísmico	Alta
Resistencia del concreto	Valores entre 13 MPa y 21 MPa	La baja resistencia en algunos elementos reduce la capacidad estructural ante cargas sísmicas	Alta
Carbonatacion	Carbonatación hasta 40 mm	La pérdida de protección del acero afecta el comportamiento estructural ante cargas cíclicas	Alta
Fisuras y deterioro	Presencia de patologías visibles	Las discontinuidades reducen rigidez y durabilidad	Media- alta
Condiciones ambientales	Alta humedad y lluvias frecuentes	Aceleran el deterioro progresivo de materiales	Media

Condiciones geotécnicas	Suelos aluviales	Posible amplificación de ondas sísmicas	Alta
Mantenimiento	Ausencia de mantenimiento prolongado	Incrementa deterioro y vulnerabilidad estructural	Alta

Con base en el análisis realizado, la edificación presenta un nivel de vulnerabilidad sísmica **ALTO**, debido a la combinación de factores estructurales, de durabilidad y condiciones ambientales que afectan su desempeño ante eventos sísmicos.

Los principales factores de incidencia corresponden a la baja resistencia del concreto en algunos elementos estructurales, el avance de la carbonatación hasta el acero de refuerzo, la ausencia de mantenimiento y las condiciones geotécnicas del terreno.

Estas condiciones reducen la capacidad de disipación de energía y la respuesta estructural global de la edificación, incrementando la probabilidad de daño significativo ante solicitaciones sísmicas.

7. Cronograma

El cronograma de intervención fue elaborado considerando la secuencia técnica y constructiva requerida para la rehabilitación de la edificación, priorizando inicialmente las actividades relacionadas con la evaluación y estabilización de los elementos estructurales críticos.

Posteriormente, se plantean las actividades de reforzamiento estructural, reparación de patologías y recuperación de la durabilidad de los materiales, seguidas por los tratamientos de protección superficial y las actividades de acabado final.

La programación propuesta busca garantizar una ejecución organizada de las intervenciones, minimizando riesgos durante el proceso constructivo y permitiendo un adecuado control técnico de las actividades planteadas para la recuperación estructural de la edificación.

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Evaluación estructural detallada						
Intervención de columnas críticas						
Reforzamiento de vigas						
Reparación de concreto deteriorado						
Tratamiento anticorrosivo del acero						
Sellado de fisuras y grietas						

Aplicación de recubrimientos protectores						
Limpieza y acabados finales						
Inspección final y entrega						

8. Presupuesto.

El presupuesto presentado corresponde a una estimación general de las actividades propuestas para la intervención de la edificación, formulado con base en los hallazgos obtenidos durante el estudio patológico y los resultados de los ensayos realizados.

La estimación económica fue desarrollada considerando valores globales para cada actividad, tomando como referencia experiencia previa en intervenciones similares y precios aproximados del mercado para actividades de reforzamiento, reparación y recuperación estructural.

Es importante mencionar que, si bien el presente estudio permitió realizar un análisis patológico de los elementos críticos y del estado general de la estructura mediante ensayos y evaluación técnica, la edificación requiere adicionalmente la participación de un especialista estructural que, a partir de los resultados obtenidos, desarrolle la modelación estructural detallada y determine de manera específica las cantidades de obra, dimensiones de reforzamiento y diseños definitivos necesarios para la intervención integral de la estructura.

Por lo anterior, los valores aquí presentados tienen carácter académico y referencial, y podrán variar de acuerdo con los resultados derivados de una etapa posterior de diseño estructural detallado y ejecución constructiva.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Evaluación estructural detallada	Global	1	\$ 8.000.000,00	\$ 8.000.000,00
2	Reforzamiento de columnas críticas (Incluye formaleta, concreto y todos los elementos para su correcto funcionamiento)	Global	1	\$ 16.000.000,00	\$ 16.000.000,00
3	Reforzamiento de vigas	Global	1	\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00
4	Reparación de concreto deteriorado (Incluye formaleta, concreto y todos los elementos para su correcto funcionamiento)	Global	1	\$ 7.500.000,00	\$ 7.500.000,00
5	Tratamiento anticorrosivo del acero	Global	1	\$ 4.800.000,00	\$ 4.800.000,00
6	Sellado de fisuras y grietas	Global	1	\$ 3.200.000,00	\$ 3.200.000,00
7	Aplicación de recubrimientos protectores	Global	1	\$ 3.800.000,00	\$ 3.800.000,00
8	Limpieza y acabados finales	Global	1	\$ 2.100.000,00	\$ 2.100.000,00
SUBTOTAL OBRAS					\$ 55.400.000,00
ADMINISTRACION (15%)					\$ 8.310.000,00
IMPREVISTOS (2%)					\$ 1.108.000,00
UTILIDAD (4%)					\$ 2.216.000,00
IVA(19%)					\$ 421.040,00
TOTAL					\$ 67.455.040,00

9. Resultados

A partir del desarrollo del presente estudio patológico y diagnóstico estructural de la edificación denominada “Auditorio Municipal” del municipio de Cabuyaro, Meta, fue posible realizar una evaluación integral del estado actual de la estructura, identificando las principales afectaciones asociadas tanto a problemas de capacidad resistente como de durabilidad de los materiales.

Mediante la ejecución de ensayos de ultrasonido y carbonatación, complementados con inspección visual y revisión documental, se logró determinar la existencia de variabilidad en la resistencia del concreto, presencia de elementos con resistencias inferiores a las esperadas para estructuras de concreto reforzado y avances significativos en procesos de carbonatación, los cuales afectan directamente la protección del acero de refuerzo y la durabilidad de los elementos estructurales.

Asimismo, se identificaron patologías visibles como fisuras, grietas, eflorescencias y desprendimientos superficiales, asociadas principalmente a la exposición ambiental, el abandono prolongado de la edificación y la ausencia de mantenimiento preventivo y correctivo durante varios años.

Desde el punto de vista estructural, el estudio permitió reconocer elementos críticos que requieren intervención prioritaria, especialmente columnas y sectores con mayores niveles de deterioro y menor capacidad resistente. De igual manera, el análisis de vulnerabilidad sísmica evidenció que la estructura presenta una condición de vulnerabilidad alta, debido a la combinación de factores como el deterioro de materiales, las condiciones geotécnicas del

terreno, la falta de mantenimiento y el contexto normativo bajo el cual fue diseñada la edificación.

Con base en los resultados obtenidos, fue posible formular una propuesta general de intervención orientada al reforzamiento estructural, recuperación de la durabilidad y rehabilitación de los elementos afectados, estableciendo actividades prioritarias para la recuperación funcional y estructural de la edificación.

No obstante, aunque el presente trabajo permitió desarrollar un análisis patológico y una evaluación preliminar del comportamiento estructural de la edificación, se concluye que para la ejecución definitiva de las intervenciones propuestas será necesaria la participación de un especialista estructural, quien deberá desarrollar la modelación detallada de la estructura y definir técnicamente las cantidades de obra, dimensiones y diseños definitivos de reforzamiento requeridos para garantizar el adecuado desempeño estructural de la edificación.

Bibliografía

Reglamento Colombiano Sismo Resistente NSR-10. (2010). Disponible en:

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (1998). Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-98. AIS.

Helene, P., & Pereira, F. (2007). *Manual de reparación, refuerzo y protección de estructuras de concreto*. Instituto Brasileiro do Concreto.

ANEXOS

REGISTRO FOTOGRAFICO

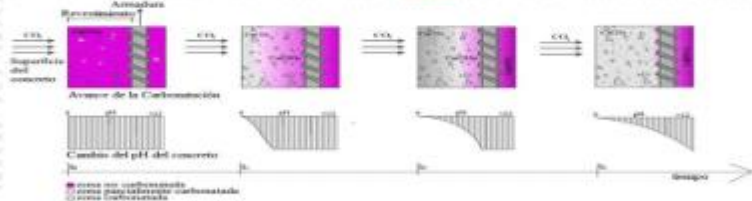


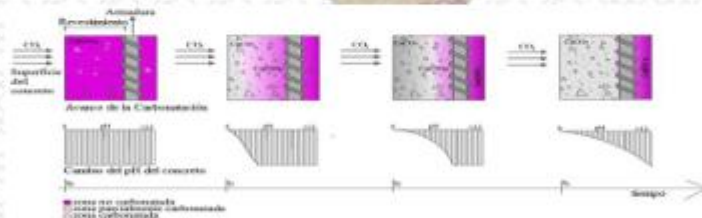






RESULTADOS DE LABORATORIO

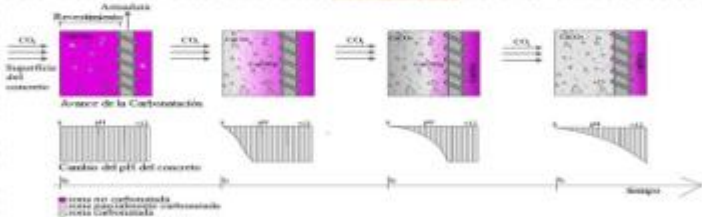
 INCONTECH SAS LABORATORIO DE PUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código: SIG-OPS-F059
	NIT 901376424-1		Version: 1
	CALCULO CARBONATACION EN EL CONCRETO		Fecha: 5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		Página: 1 de 1
OBRA: ESTUDIO DE PATOLOGIA Y DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DENOMINADA "AUDITORIO MUNICIPAL" DEL MUNICIPIO DE CABUYARO, META			NORMA: LEY DE FICK
CLIENTE: ALCALDIA MUNICIPAL DE CABUYARO			
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE CABUYARO			
DESCRIPCION: ESTRUCTURA DE CONCRETO- COLUMNA F-7			
FECHA DE ENSAYO: 23-04-2026			
COLUMNA F-7			
DATOS Y CALCULOS			REGISTRO FOTOGRAFICO
CARBONATACION (mm)	d	40	
TIEMPO CONSTRUIDO (años)	t	14	
LEY DE FICK		10,69	
PROFUNDIDAD DE RECUBRIMIENTO (mm)	a	40	
FRENTE DE CARBONATACION	mm	40	
			
Observaciones: SE EVALUO EL FRENTE DE CARBONATACION EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL COLUMNA DEL AUDITORIO MUNICIPAL EXISTENTE MEDIANTE FENOLFTALEINA AL 5% Y SE ENCONTRO QUE EL ELEMENTO ESTRUCTURAL PRESENTA 40 mm CARBONATACION			
La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de la empresa INCONTECH SAS			
ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA		JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR	

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código: SIG-OPS-F059
	NIT 901376424-1		Version: 1
	CALCULO CARBONATACION EN EL CONCRETO		Fecha: 5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		Página: 1 de 1
OBRA: ESTUDIO DE PATOLOGIA Y DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DENOMINADA "AUDITORIO MUNICIPAL" DEL MUNICIPIO DE CABUYARO, META		NORMA: LEY DE FICK	
CLIENTE: ALCALDIA MUNICIPAL DE CABUYARO			
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE CABUYARO			
DESCRIPCION: ESTRUCTURA DE CONCRETO- COLUMNA C-7			
FECHA DE ENSAYO: 23-04-2026			
COLUMNA C-7			
DATOS Y CALCULOS		REGISTRO FOTOGRAFICO	
CARBONATACION (mm)	d	20	
TIEMPO CONSTRUIDO (años)	t	14	
LEY DE FICK		5,35	
PROFUNDIDAD DE RECUBRIMIENTO (mm)	a	30	
FRENTE DE CARBONATACION	mm	20	
			
Observaciones: SE EVALUO EL FRENTE DE CARBONATACION EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL COLUMNA DEL AUDITORIO MUNICIPAL EXISTENTE MEDIANTE FENOLFTALEINA AL 5% Y SE ENCONTRO QUE EL ELEMENTO ESTRUCTURAL PRESENTA 20 mm CARBONATACION			
La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de la empresa INCONTECH SAS			
ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TÉCNICA		JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR	

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código: SIG-OPS-F059
	NIT 901376424-1		Version: 1
	CALCULO CARBONATACION EN EL CONCRETO		Fecha: 5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		Página: 1 de 1

OBRA:	ESTUDIO DE PATOLOGIA Y DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DENOMINADA "AUDITORIO MUNICIPAL" DEL MUNICIPIO DE CABUYARO, META			NORMA:	LEY DE FICK
CUENTE:	ALCALDIA MUNICIPAL DE CABUYARO				
LOCALIZACION	MUNICIPIO DE CABUYARO				
DESCRIPCION:	ESTRUCTURA DE CONCRETO- VIGA A ENTRE EJE 2 Y 3				
FECHA DE ENSAYO:	23-04-26				

VIGA A ENTRE EJE 2 Y 3				
DATOS Y CALCULOS			REGISTRO FOTOGRAFICO	
CARBONATACION	(mm)	d	30	
TIEMPO CONSTRUIDO	(años)	t	14	
LEY DE FICK			8,02	
PROFUNDIDAD DE RECUBRIMIENTO	(mm)	a	30	
FRENTE DE CARBONATACION		mm	30	



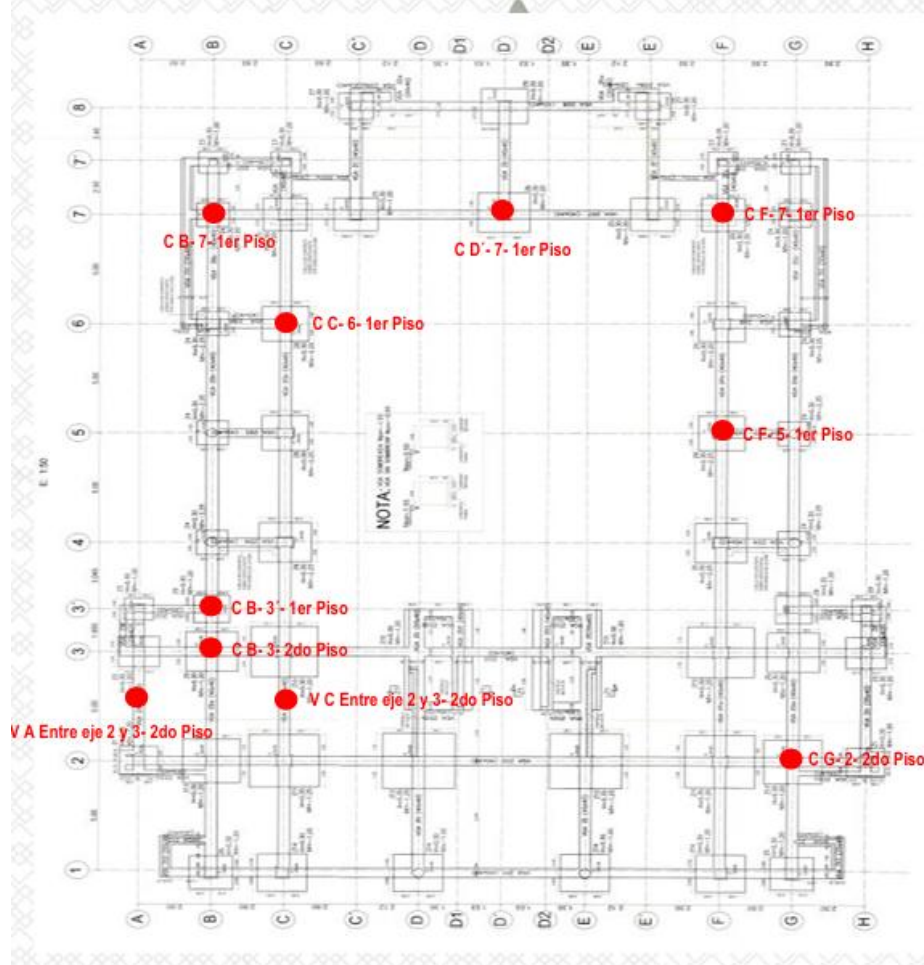
Observaciones: SE EVALUO EL FRENTE DE CARBONATACION EN EL ELEMENTO ESTRUCTURAL VIGA DEL AUDITORIO MUNICIPAL EXISTENTE MEDIANTE FENOLFTALEINA AL 5% Y SE ENCONTRO QUE EL ELEMENTO ESTRUCTURAL PRESENTA 30 mm CARBONATACION

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de la empresa INCONTECH SAS

ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
--	---

ENSAYO DE PULSO ULTRASÓNICO

Se realizaron catorce (10) ensayos de ultrasonido en los diferentes elementos estructurales como se muestra en el plano:



• **VIGA A ENTRE EJE 2 Y 3 – 2do PISO.**

Elemento		Viga		LECTURA		INDIRECTA	
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/sg)	Densidad (kg/cm3)	ν	E (MPa)	f'c (MPa)	f'c (PSI)
102	0.20	3125	2400	0.20	21094	20.14	2877
103	0.20	3136	2400	0.20	21243	20.43	2918
104	0.20	3160	2400	0.20	21569	21.06	3009
LECTURA # 2 2do. Piso altura 40 cm Eje A entre 2 y3					PROMEDIO	20.28	2898

• COLUMNA F- 7- 1er PISO

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/sg)	Densidad (kg/cm3)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
105	0.20	3136	2400	0.20	21243	20.43	2918	
106	0.20	3190	2400	0.20	21980	21.87	3124	
107	0.20	3190	2400	0.20	21980	21.87	3124	
LECTURA # 3 1er. Piso Sección 40cmx45cm Eje F-7						PROMEDIO	21.15	3021

• COLUMNA B- 3- 2do Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/sg)	Densidad (kg/cm3)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
108	0.15	2809	2400	0.20	17043	13.15	1879	
109	0.15	2809	2400	0.20	17043	13.15	1879	
110	0.15	2809	2400	0.20	17043	13.15	1879	
LECTURA # 4 2do. Piso Sección 45cmx45cm Eje B-3						PROMEDIO	13.15	1879

• COLUMNA B- 3'- 1er Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/sg)	Densidad (kg/cm3)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
111	0.15	3132	2400	0.20	21188	20.32	2904	
112	0.15	3128	2400	0.20	21134	20.22	2889	
113	0.15	3135	2400	0.20	21228	20.40	2915	
LECTURA # 5 2do. Piso Sección 35cmx45cm Eje B-3'						PROMEDIO	20.31	2902

• COLUMNA G- 2- 2do Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/sg)	Densidad (kg/cm3)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
114	0.15	2860	2400	0.20	17668	14.13	2019	
115	0.15	2911	2400	0.20	18304	15.17	2167	
116	0.15	2918	2400	0.20	18392	15.31	2188	
LECTURA # 6 2do. Piso Sección 35cmx40cm Eje G-2						PROMEDIO	14.65	2093

• COLUMNA C- 6- 1er Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Densidad (kg/cm ³)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
117	0.15	3015	2400	0.20	19634	17.45	2493	
118	0.15	3011	2400	0.20	19582	17.36	2480	
119	0.15	3012	2400	0.20	19595	17.38	2484	
LECTURA # 7 1er. Piso Sección 55cmx45cm Eje C-6						PROMEDIO	17.39	2485

• COLUMNA C- 5- 1er Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Densidad (kg/cm ³)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
120	0.15	3020	2400	0.20	19700	17.57	2510	
121	0.15	3022	2400	0.20	19726	17.62	2517	
122	0.15	3030	2400	0.20	19830	17.80	2543	
LECTURA # 8 1er. Piso Sección 55cmx45cm Eje C-5						PROMEDIO	17.66	2523

• COLUMNA D- 7- 1er Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Densidad (kg/cm ³)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
123	0.15	2868	2400	0.20	17767	14.29	2041	
124	0.15	2879	2400	0.20	17903	14.51	2073	
125	0.15	2857	2400	0.20	17631	14.07	2010	
LECTURA # 9 1er. Piso Sección 45cmx55cm Eje D 7						PROMEDIO	14.40	2057

• COLUMNA B-7- 1er Piso

Elemento	Columna	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Densidad (kg/cm ³)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
129	0.15	3167	2400	0.20	21664	21.25	3036	
130	0.15	3158	2400	0.20	21541	21.01	3001	
131	0.15	3162	2400	0.20	21596	21.11	3017	
LECTURA # 11 1er. Piso Sección 44cmx40cm Eje B-7						PROMEDIO	21.12	3018

• VIGA C Entre eje 2 y 3- 2do Piso

Elemento	Viga	LECTURA						INDIRECTA
Lectura	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Densidad (kg/cm ³)	ν	E (MPa)	f _c (MPa)	f _c (PSI)	
132	0.20	3067	2400	0.20	20318	18.69	2670	
133	0.20	3059	2400	0.20	20212	18.49	2642	
134	0.20	3061	2400	0.20	20238	18.54	2648	
LECTURA # 12 2do. Piso altura 40 cm Eje C entre 2 y3						PROMEDIO	18.57	2653