

INGEOMAC S.A.S.

Ingeniería de Materiales de Construcción y Control de Calidad

INFORME TÉCNICO CONSOLIDADO DE
DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO POST-SISMO

EDIFICIO INTENALCO EDUCACIÓN SUPERIOR

Avenida 4 Norte No. 34AN-18 - Santiago de Cali

Laboratorio emisor / integrador técnico	INGEOMAC S.A.S.
Ejecutor del proyecto de intervención	CORPORACIÓN ECOPROJECTS NIT 901543128-2
Edificación evaluada	INTENALCO Educación Superior
Estado del documento	Diagnóstico consolidado

Septiembre de 2026

CONTROL DOCUMENTAL

Campo	Información
Código	IT-DP-INT-2026-01
Versión	01
Fecha	Septiembre de 2026
Tipo de documento	Informe técnico consolidado de diagnóstico patológico post-sismo
Emisor técnico	INGEOMAC S.A.S.
Proyecto / Ejecutor de intervención	CORPORACIÓN ECOPROJECTS NIT 901543128-2
Cliente final / Edificación	INTENALCO Educación Superior
Ubicación	Avenida 4N No. 34AN-18, Cali - Colombia
Estado	Preliminar consolidado. Resultados definitivos al cierre de ensayos complementarios y modelación estructural.

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD TÉCNICA

El presente documento consolida la información técnica disponible a la fecha para la evaluación post-sismo de la sede principal de INTENALCO. INGEOMAC S.A.S. integra los resultados de esclerometría y la documentación de apoyo recibida para estructurar una lectura técnica coherente, útil para la toma de decisiones y para el desarrollo posterior de la intervención por parte de ECOPROJECT.

El reporte de Ferroskan incorporado al diagnóstico corresponde documentalmente a un reporte preliminar emitido por INGECOM Ingeniería Civil. Por transparencia técnica, sus resultados se citan como fuente complementaria y no se atribuyen a INGEOMAC como ensayo propio. Los datos que dicho reporte identifica como "refuerzo asumido por Ferroskan" requieren verificación en sitio cuando el diseño final de reparación o reforzamiento lo exija.

Alcance del certificado de calidad

INGEOMAC S.A.S. cuenta con Sistema de Gestión de Calidad certificado bajo ISO 9001:2015 para validación e información de especificaciones de calidad de materiales usados en obras civiles. Esta certificación respalda su sistema de gestión, pero no debe interpretarse por sí sola como acreditación técnica individual de cada método de ensayo.

1 Contenido

2	RESUMEN EJECUTIVO	4
3	ANTECEDENTES Y OBJETO	4
4	ALCANCE, FUENTES Y LIMITACIONES	5
5	LECTURA DEL DAÑO POST-SISMO	5
6	METODOLOGÍA DE ENSAYOS A REALIZAR	6
7	INFORMACIÓN PREVIA.....	6
7.1	PLANOS ARQUITECTONICOS	7
7.2	PLANOS ESTRUCTURALES.....	10
8	DEFINICIÓN DE TIPOS Y NUMERO DE ENSAYOS	11
9	RESULTADOS DE ESCLEROMETRÍA	12
9.1	CONSOLIDADO DE RESULTADOS ESCLEROMÉTRICOS	12
9.2	RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE NÚCLEOS	13
10	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE NÚCLEOS	13
10.1	CORRELACIÓN ENTRE NÚCLEOS Y ESCLEROMETRÍA	14
10.2	INTERPRETACIÓN INTEGRADA DEL CONCRETO	14
11	RESULTADOS FERROSCAN INCORPORADOS	14
11.1	ANÁLISIS DEL REFUERZO DETECTADO MEDIANTE FERROSCAN.....	22
11.2	HALLAZGOS Y LIMITACIONES DE LA COMPARACIÓN DISEÑO-FERROSCAN.....	22
11.3	PRIORIZACIÓN DERIVADA DEL FERROSCAN	22
12	ENSAYO DE ULTRASONIDO	23
13	INTEGRACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO.....	23
13.1	INTEGRACIÓN DE EVIDENCIAS DISPONIBLES	23
13.2	ESTIMACIÓN EXPLORATORIA DE RESISTENCIA A PARTIR DE LOS ÍNDICES ESCLEROMÉTRICOS	23
14	CRITERIOS DE INTERVENCIÓN DE ECOPROJECT	25
15	CRITERIOS DE HABILITACIÓN Y CONTROL DURANTE LA INTERVENCIÓN.....	25
16	CONCLUSIONES.....	26

2 RESUMEN EJECUTIVO

El edificio de INTENALCO presentó afectaciones visibles después del evento sísmico del 10 de agosto de 2026. La evaluación inicial registró un patrón de daño importante en elementos no estructurales -mamposterías, cielos rasos, acabados, fachadas, ventanería y juntas-, así como afectaciones localizadas en sectores de conexión entre cuerpos estructurales y elementos que deben ser verificados mediante ensayos especializados.

La integración de la inspección visual con los ensayos ejecutados permite precisar el diagnóstico. La esclerometría en 27 puntos no evidencia una caída superficial generalizada; los diez resultados individualizados de núcleos presentan resistencias corregidas entre 138 y 384 kgf/cm². Frente al f'c de diseño de 21 MPa, ocho de los diez registros superan el límite individual de 0,75f'c, mientras la Viga P3-8 (138 kgf/cm²) y la Pantalla P3-4 (155 kgf/cm²) se encuentran por debajo de dicho límite individual. Estos dos resultados requieren tratamiento focalizado y no deben extrapolarse como una condición general de toda la edificación.

La evidencia disponible permite orientar la intervención de manera focalizada. Los daños no estructurales y de interfaces requieren recuperación amplia; en los elementos estructurales, la atención debe concentrarse en los puntos donde concurren resultados desfavorables o incertidumbres de refuerzo, particularmente P3-8 y P3-4. El Ferroskan permite caracterizar el refuerzo localizado y se incorpora comparativamente frente al acero de diseño bajo la hipótesis indicada en la Sección 7.2.

Conclusión ejecutiva

Con la evidencia actualmente disponible no se recomienda un reforzamiento generalizado del edificio por criterio visual. Se recomienda completar núcleos, ultrasonido, topografía y modelación estructural; con esos resultados, ECOPROJECT deberá intervenir por frentes y por prioridades, dejando documentada la liberación de áreas.

1.1 Roles técnicos del proyecto

Actor	Rol dentro del presente documento
INGEOMAC S.A.S.	Laboratorio emisor e integrador del informe técnico consolidado; responsable de la lectura de resultados de laboratorio bajo su alcance y de las recomendaciones de diagnóstico.
ECOPROJECT	Ejecutor del proyecto de intervención civil. Deberá desarrollar las obras con base en los diseños, especificaciones y prioridades que resulten del cierre diagnóstico.
INGECOM Ingeniería Civil	Emisor del reporte preliminar de Ferroskan incorporado como fuente complementaria.
INTENALCO Educación Superior	Entidad propietaria/usuario de la edificación y destinataria de las recomendaciones de seguridad, habilitación e intervención.

3 ANTECEDENTES Y OBJETO

Posterior al evento sísmico del 10 de agosto de 2026, la sede de INTENALCO fue objeto de inspecciones y evaluaciones técnicas orientadas a determinar la naturaleza y severidad de las afectaciones. La información consolidada señala una edificación de uso educativo, con aproximadamente 7.434 m², cinco pisos y semisótano, configurada mediante pórticos de concreto reforzado y cuerpos conectados por pasarelas.

La evaluación post-sismo inicial clasificó la edificación bajo una condición preventiva de daño fuerte / nivel 4 / No Habitable - Naranja. Esta clasificación se entiende como un mecanismo de seguridad y priorización postevento; no constituye, por sí sola, una declaración de colapso, pérdida total ni de falla generalizada del sistema resistente.

El objeto del presente informe es integrar la evidencia disponible, distinguir entre observaciones confirmadas y aspectos aún pendientes de verificación, y establecer una ruta técnica para que ECOPROJECT ejecute la recuperación del edificio con criterios de ingeniería, evitando tanto la subintervención como el reforzamiento indiscriminado.

4 ALCANCE, FUENTES Y LIMITACIONES

Fuente documental	Uso dentro del diagnóstico	Estado
Lecturas esclerométricas INGEOMAC	Caracterización comparativa de respuesta superficial del concreto en 27 puntos de campo, con valores promedio de rebote incorporados al informe.	Resultado disponible
Reporte Ferroskan preliminar INGECOM	Identificación no destructiva de refuerzo, recubrimiento y espaciamiento en elementos seleccionados; resultados incorporados como fuente complementaria.	Resultado disponible con verificaciones de campo indicadas por la fuente
Presentación técnica consolidada INTENALCO	Síntesis de inspección, sectorización, resultados y ruta de decisión.	Documento de integración
Certificado ISO 9001:2015 INGEOMAC	Soporte del sistema de gestión de calidad del laboratorio.	Vigente según certificado hasta 21/10/2027
Núcleos de concreto, esclerometrías, resistencias de concreto y análisis de resultados, ultrasonido	Análisis del estado real de la estructura	Ensayos realizados

Alcance de cierre: los ensayos de esclerometría, núcleos y Ferroskan previstos para la caracterización disponible se encuentran incorporados al diagnóstico. La información permite establecer conclusiones sobre tendencias del concreto y priorización de elementos; no obstante, una decisión definitiva de reforzamiento debe sustentarse por elemento mediante la integración de resistencia, configuración de acero, geometría y demanda estructural.

5 LECTURA DEL DAÑO POST-SISMO

El patrón documentado se concentra principalmente en componentes de menor ductilidad y en interfaces entre sistemas: mamposterías fisuradas o separadas de columnas y vigas, cielos rasos y luminarias desprendidos, afectaciones de fachada y ventanería, levantamiento de enchapes y daños en juntas/pasarelas entre cuerpos estructurales.

Desde el punto de vista mecánico, este patrón es compatible con una respuesta sísmica en la que el pórtico de concreto experimenta desplazamientos laterales y los componentes arquitectónicos, menos capaces de deformarse, fisuran o se separan. Esto explica que una edificación pueda presentar un aspecto visualmente severo sin que todos sus elementos estructurales hayan perdido capacidad.

Criterio de interpretación

La severidad visual de un muro, un enchape o un cielo raso no debe extrapolarse automáticamente a la columna o viga adyacente. Cada mecanismo de daño debe clasificarse por elemento, profundidad, continuidad y relación con el sistema resistente.

6 METODOLOGÍA DE ENSAYOS A REALIZAR

De acuerdo con lo evidenciado en la estructura preliminarmente y teniendo en cuenta la información disponible se trazó la siguiente ruta de trabajo:

1. Consecución, revisión y análisis de información documental técnica existente: la administración de INTENALCO proporcionó planos arquitectónicos en dwg y planos estructurales.
2. Definición de tipos de ensayos a realizar de acuerdo con lo observado en las visitas a campo.
3. Definición del número de ensayos a realizar de acuerdo con los elementos presentes y las afectaciones evidenciadas
4. Ejecución de ensayos no destructivos y destructivos.
5. Revisión y análisis de informes de resultados.

7 INFORMACIÓN PREVIA

Se recibe de parte de INTENALCO archivos dwg de Plantas y detalles arquitectónicos así como también planos estructurales.

7.1 PLANOS ARQUITECTONICOS

Ilustración 1. Planta primer piso

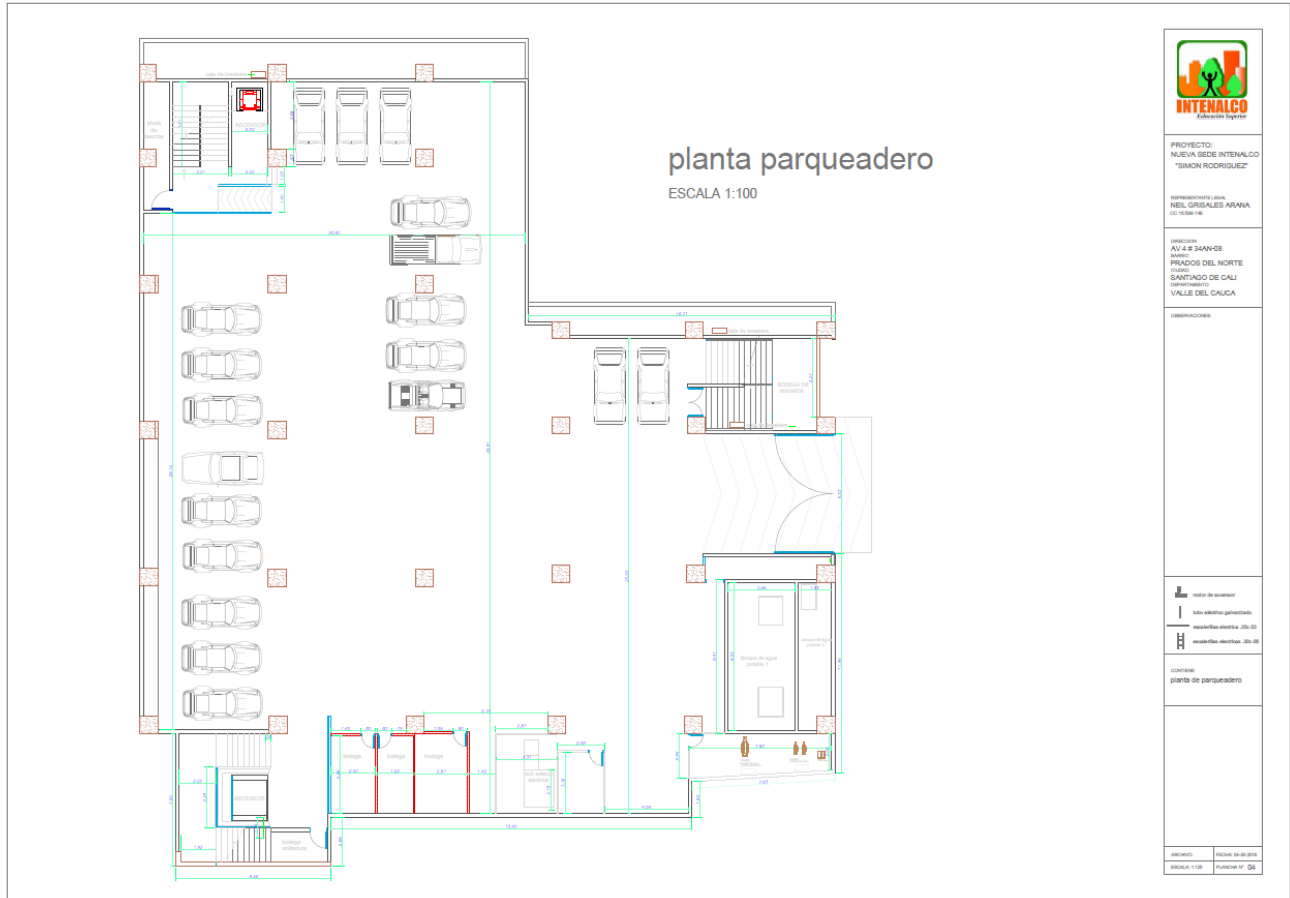
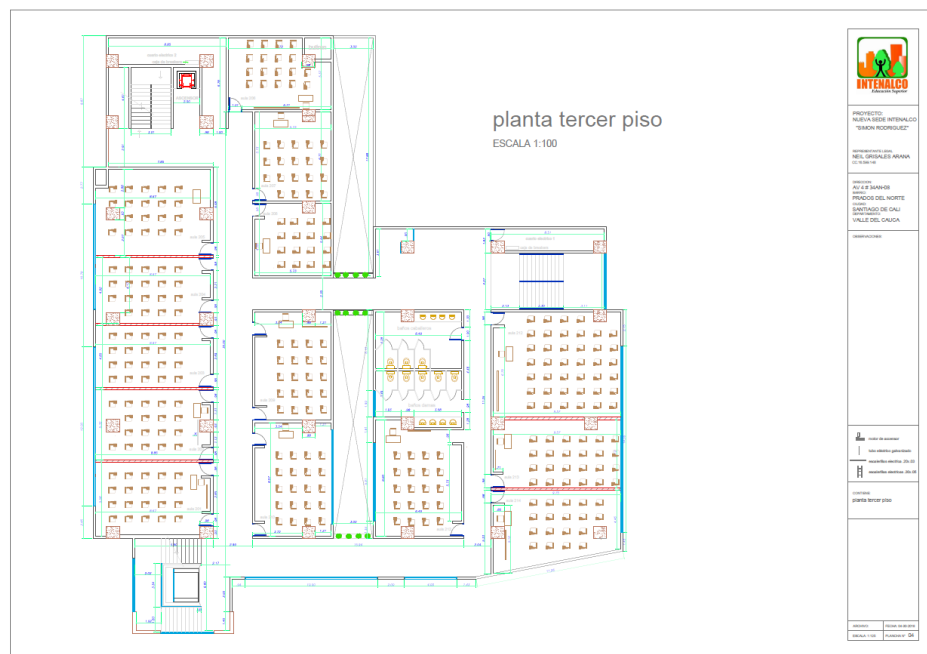
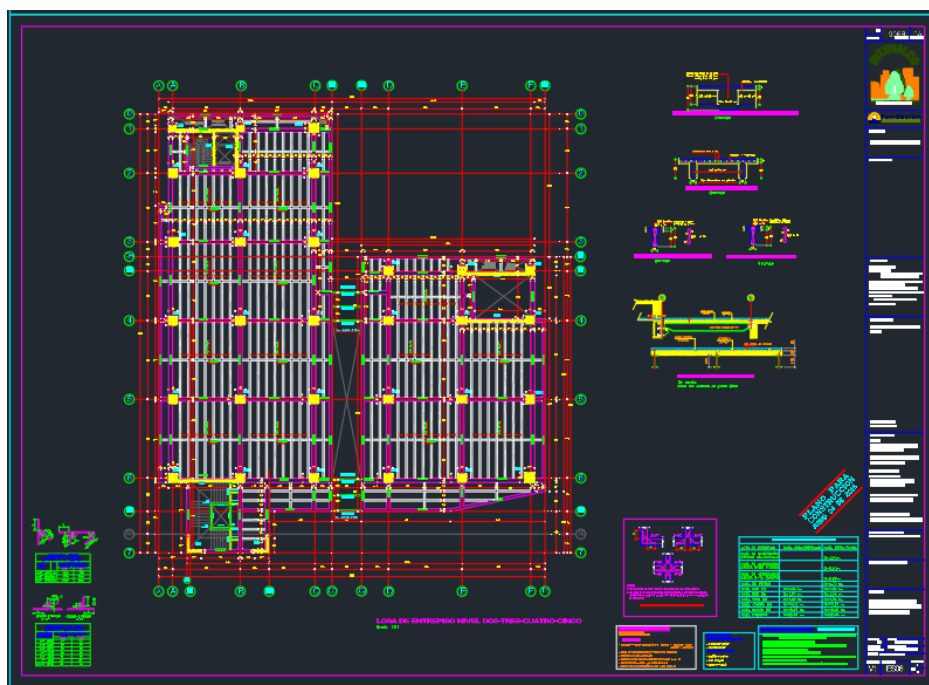
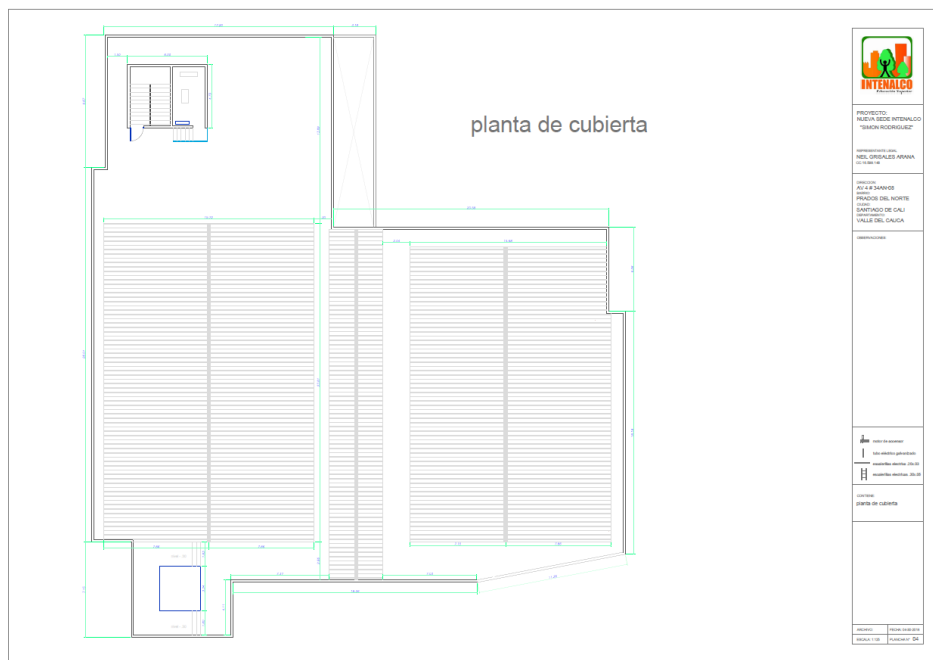


Ilustración 2 Planta piso 2



Ilustración 3. Planta piso 3





En el dwg estructural se cuenta con información de plantas estructurales, detalle de armado de elementos estructurales, especificaciones técnicas, planillas de aceros, detalle de pasarelas peatonales, etc.

8 DEFINICIÓN DE TIPOS Y NUMERO DE ENSAYOS

De acuerdo con el método observacional realizado, evidenciando que en primera instancia los elementos estructurales como columnas, pantallas, muros de sótano, se evidenciaron algunas fisuras de diámetros menores a 3mm en el acabado de las vigas. Por lo anterior y en criterio se escoge el siguiente número de ensayos para los elementos referenciados.

TABLA DE ENSAYOS PATOLOGÍA INTENALCO								
NIVEL	ELEMENTO				ENSAYOS			
	IDENTIFICACIÓN				ESCLEROMETRIA	NUCLEOS	# núcleos analizados representativamente en el presente informe	FERROSCAN
	TIPO DE ELEMENTO	PLANO	INFORME PAT.	SECCIÓN				
SEMISOTANO	Viga	V40x65	S-1	0.4x0.65	X			
	Muro pantalla	P-5	S-2	e=30cm	X			X
	Columna	C2-b	S-3	0.90x0.90	X			
	Pantalla e=30cm	P-2	S-6	e=30cm				X
	Columna	C5	S-7	0.9x1.00		X	1	X
PISO 1	Muro pantalla	P-3	1-5	e=30cm	X			
	Columna	C2	1-3	0.9X0.9	X	X	1	X
	Columna	C4	1-2	0.8X1.00		X	1	X
PISO 2	Muro pantalla	P-6	2-4	e=30cm	X	X	2	X
	Columna	C2-a	2-1	0.90x0.90	X			X
	Viga	V30X50	2-7	0.30X0.50	X			
	Viga	v40x65	2-6	0.40x0.65	X			X
	Viga	V20x50	2-5	0.20x0.50		X	1	X
PISO 3	Viga	V40X65	3-8	0.40X0.65	X	X	2	X
	Columna	C-4	3-6	0.8X1.00	X			X
	Viga	V30x50	3-3	0.30X0.50	X			X
	Muro pantalla	P-3	3-7	e=30cm	X			
	Columna	C-2a	3-2	0.9x0.9	X			
	Columna	c-8	3-4	Muro en L e=30cm	X	X	2	X
PISO 4	Columna	C-2c	4-9	0.90x0.90	X	X	2	X
	Columna	C-4	4-6	0.80x1.00	X			
	Viga	V40x65	4-1	0.40x0.65	X	X	2	X
	Viga	V40x65	4-2	0.40x0.65	X			X
	Muro pantalla	P-3	4-11	e=30cm	X			X
	Columna	C-2	4-11	0.9X0.9	X			
	Viga	V30X50	4-3	0.30X0.50				X
PISO 5	Columna	C-2a	5-8	90x90	X			
	Columna	C-5	5-4	100x90	X			X
	Columna	C-2	5-11	0.90x0.90	X			
	Viga	V40x65	5-10	0.40x0.65	X	X	2	X
	Columna	C-2c	5-9	0.90x0.90	X			X
	Viga	V30x50	5-7	0.30X0.50	X			X

9 RESULTADOS DE ESCLEROMETRÍA

Se recibieron siete hojas de campo con lecturas esclerométricas tomadas entre el 07 y el 08 de septiembre de 2026. En ellas se identifican 27 puntos de evaluación distribuidos en columnas, vigas, pantallas y puntos fijos. El método corresponde a un ensayo no destructivo basado en el índice de rebote superficial del concreto.

Grupo de puntos	Tendencia observada en hojas de campo	Lectura técnica
1 - 4	Lecturas predominantemente entre 36 y 48.	Respuesta superficial media-alta; comportamiento comparativamente favorable.
5 - 8	Lecturas aproximadamente entre 28 y 38.	Mayor dispersión; requiere correlación con núcleos y/o ultrasonido.
9 - 16	Lecturas principalmente entre 32 y 40.	Homogeneidad relativa aceptable para fines comparativos.
17 - 27	Lecturas usualmente entre 32 y 42.	No se aprecia una caída generalizada del índice de rebote.

Alcance descriptivo de los resultados: las hojas de campo reportan el índice de rebote promedio obtenido en cada punto de evaluación. Estos valores se incorporan en esta etapa como resultados de campo y como base de trazabilidad para el análisis posterior, sin asignar todavía una resistencia de diseño definitiva a partir del índice esclerométrico.

9.1 CONSOLIDADO DE RESULTADOS ESCLEROMÉTRICOS

El ensayo de esclerometría fue ejecutado como método no destructivo para registrar la respuesta superficial del concreto mediante índice de rebote. Las siete hojas de campo suministradas contienen 27 puntos de ensayo distribuidos en columnas, vigas y pantallas. A continuación se transcriben los valores promedio reportados por el laboratorio, conservando la identificación de los elementos indicada en los certificados.

N°	Elemento / localización	Índice de rebote promedio
1	Columna P4-11 - Piso 4	44
2	Pantalla punto fijo escaleras calle 34 Norte - piso 4 P4-11	42
3	Pantalla punto fijo escaleras calle 34 Norte - piso 3 P3-7	39
4	Viga de losa piso 1 - acceso sótano S1	36
5	Pantalla P2-4	30
6	Pantalla P1-5	30
7	Columna P5-9	33
8	Columna P5-8	34
9	Columna P5-4 (0,90 x 1,00 x 2,80 m)	35
10	Viga P5-7 - punto fijo calle 35	35
11	Viga P5-10 - punto fijo calle 34A	36
12	Columna P5-11	34
13	Viga P4-2 - punto fijo calle 34A	35
14	Viga P4-1 - punto fijo calle 34A (0,60 x 0,40 m)	36
15	Columna P4-6	39
16	Columna P3-2	36
17	Viga P3-3 - punto fijo Av. 4N	34
18	Viga P3-8 - punto fijo calle 34A	35
19	Columna P3-6	34
20	Columna P2-1	34
21	Viga P2-7 - punto fijo Av. 4N	34
22	Viga P2-6 - punto fijo calle 34A	34

N°	Elemento / localización	Índice de rebote promedio
23	Columna P4-9	39
24	Pantalla en L P3-4 - punto fijo Av. 4N	35
25	Columna P1-3	34
26	Pantalla S-3	34
27	Pantalla S-2	34

Nota de trazabilidad: los valores anteriores corresponden a los promedios consignados en el informe de ensayo y en las hojas de lecturas esclerométricas. La valoración técnica, correlación con resistencia a compresión y comparación con los parámetros de diseño se desarrollará en la etapa de análisis de resultados.

9.2 RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE NÚCLEOS

El laboratorio reporta la extracción de núcleos de concreto y su ensayo a compresión conforme a la NTC 3658. Las muestras fueron preparadas para carga axial y, cuando la relación altura/diámetro lo requirió, se aplicó el factor de corrección por esbeltez consignado en el certificado. Los formatos de resultados suministrados presentan diez (10) registros individualizados con localización y resistencia corregida.

Núcleo	Localización	D (cm)	H/D	Factor	Carga (kN)	Resist. obtenida (kgf/cm ²)	Resist. corregida (kgf/cm ²)	Resist. corr./0,75 (kgf/cm ²)	TMA (cm)
1	Viga P5-10	6,70	2,00	1,00	71,1	206	206	274	1,90
4	Columna P4-9	6,70	1,99	1,00	88,5	256	256	341	1,80
6	Viga P4-1	6,70	2,03	1,00	63,0	182	182	243	1,90
7	Viga P3-8	6,70	2,05	1,00	47,7	138	138	184	1,90
9	Pantalla P3-4	6,70	1,64	0,96	55,8	161	155	207	1,30
11	Pantalla P2-4	6,70	2,03	1,00	57,6	167	167	222	2,00
13	Viga P2-5 (fundida en 2 partes; extracción a 10 cm)	6,70	1,42	0,95	74,3	215	204	272	1,50
14	Columna P1-2	6,70	2,00	1,00	64,2	186	186	248	1,90
15	Columna S7	6,70	1,99	1,00	67,2	194	194	259	1,40
16	Columna P1-3	6,70	1,84	0,97	136,7	395	384	511	1,50

Los certificados indican fecha de ensayo 12/09/2026 y registran, para cada muestra, geometría, relación H/D, factor de corrección por esbeltez, carga máxima y resistencia a compresión obtenida/corregida. La evaluación frente al $f'c$ documental de 21 MPa y los criterios aplicables se desarrolla en los numerales 5.3 a 5.5.

10 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE NÚCLEOS

Los planos estructurales del proyecto especifican concreto con $f'c = 21$ MPa, equivalente aproximadamente a 210 kgf/cm². Para la interpretación de los núcleos se adopta como resultado representativo la resistencia corregida por esbeltez reportada por el laboratorio. El cociente denominado en el certificado como “Resist. Corr./0,75” se interpreta únicamente como una transformación algebraica del criterio individual y no como una corrección física de la resistencia medida que es aplicable debido a que se evalúa una estructura ya construida y no por construir o ejecutar.

Con $f'c = 21$ MPa, los valores de referencia son $0,85f'c = 17,85$ MPa $\approx 182,0$ kgf/cm² y $0,75f'c = 15,75$ MPa $\approx 160,6$ kgf/cm². El criterio consignado en los certificados establece que el concreto de una zona representada por núcleos es estructuralmente adecuado cuando el promedio de tres núcleos es al menos igual al 85 % de $f'c$ y ningún núcleo individual es inferior al 75 % de $f'c$. Por ello, el límite del 75 % puede verificarse individualmente, mientras que el criterio del 85 % exige tres núcleos representativos de una misma zona y no debe evaluarse formando agrupaciones arbitrarias por tipo de elemento.

Núcleo	Elemento	Resistencia corregida (kgf/cm ²)	% de $f'c$	% $f'c$ corregido	Verificación individual $\geq 0,75f'c$
1	Viga P5-10	206	96.2 %	130%	Cumple
4	Columna P4-9	256	119.5 %	162%	Cumple
6	Viga P4-1	182	85.0 %	116%	Cumple
7	Viga P3-8	138	64.4 %	88%	NO CUMPLE
9	Pantalla P3-4	155	72.4 %	99%	NO CUMPLE
11	Pantalla P2-4	167	78.0 %	106%	Cumple

13	Viga P2-5	204	95.3 %	130%	Cumple
14	Columna P1-2	186	86.9 %	118%	Cumple
15	Columna S7	194	90.6 %	123%	Cumple
16	Columna P1-3	384	179.3 %	243%	Cumple

De los diez resultados individualizados disponibles, ocho alcanzan o superan el umbral individual de 0,75f'c. Los resultados que se encuentran por debajo son la Viga P3-8, con 138 kgf/cm² (aprox. 64,4 % de f'c), y la Pantalla P3-4, con 155 kgf/cm² (aprox. 72,4 % de f'c). Estos resultados deben considerarse puntos críticos de investigación; por sí solos no permiten declarar inadecuado el elemento completo ni extrapolar la condición al resto de la estructura.

El conjunto presenta una amplitud importante, entre 138 y 384 kgf/cm². El promedio aritmético global es 207,2 kgf/cm² y la mediana 190 kgf/cm²; estos estadísticos son únicamente descriptivos, dado que las muestras provienen de distintos elementos y niveles. La Columna P1-3 presenta 384 kgf/cm², valor sensiblemente superior al resto y con capacidad de elevar el promedio global; se conserva como resultado válido del laboratorio.

10.1 CORRELACIÓN ENTRE NÚCLEOS Y ESCLEROMETRÍA

Elemento	Núcleo corregido (kgf/cm ²)	Rebote promedio	Lectura técnica
Viga P5-10	206	36	Comparación disponible
Viga P4-1	182	36	Comparación disponible
Viga P3-8	138	35	Punto crítico por resistencia
Columna P4-9	256	39	Comparación disponible
Columna P1-3	384	34	Alta resistencia con rebote moderado
Pantalla P3-4	155	35	Punto a revisar por resistencia
Pantalla P2-4	167	30	Comparación disponible

La comparación de los puntos coincidentes muestra que índices de rebote similares no corresponden necesariamente a resistencias de núcleo similares. Las vigas P5-10 y P4-1 presentan rebote 36 con resistencias de 206 y 182 kgf/cm², respectivamente; P3-8 y P3-4 presentan rebotes cercanos a 35 con resistencias de 138 y 155 kgf/cm²; y la Columna P1-3 alcanza 384 kgf/cm² con un rebote moderado. En consecuencia, con la información disponible no se considera técnicamente sustentado convertir de manera general los 27 índices esclerométricos a valores de resistencia a compresión. La esclerometría se mantiene como indicador complementario de uniformidad superficial y los núcleos como referencia directa de resistencia en los puntos ensayados.

10.2 INTERPRETACIÓN INTEGRADA DEL CONCRETO

Los resultados no sustentan una condición de baja resistencia generalizada en toda la edificación, pero sí evidencian heterogeneidad y dos puntos localizados por debajo del umbral individual de 0,75f'c. Se tiene en cuenta que el promedio aritmético es similar a la resistencia de diseño por lo cual se cumple con dicho criterio.

11 RESULTADOS FERROSCAN INCORPORADOS

El reporte Ferroskan emitido por INGECOM, con fecha 07/09/2026, documenta escaneos de elementos de concreto reforzado mediante registros gráficos y hojas cuantitativas. La información reportada incluye, según el elemento, sección geométrica, recubrimiento, número de barras detectadas, separación promedio de estribos y diámetros de refuerzo asumidos por el equipo. El propio reporte incorpora la indicación “refuerzo asumido por Ferroskan - verificar en sitio”; por tanto, en esta etapa se conserva como resultado de caracterización no destructiva y soporte de trazabilidad para el análisis estructural posterior.

Elemento	Sección / dato geométrico	Resultado relevante	cuantitativo	Lectura técnica
Columna P5-4	90 x 90 cm	12 barras encontradas; estribos prom. 0,10 m; recubrimiento prom. 0,04 m.		Refuerzo continuo identificable; útil para

			modelación y verificación focalizada.
Columna P2-1	90 x 90 cm	12 barras encontradas; estribos prom. 0,10 m; recubrimiento prom. 0,03 m.	Configuración detectable y relativamente regular en el tramo evaluado.
Columna P1-2	Dimensión con inconsistencia documental	22 barras encontradas; estribos prom. 0,09 m; recubrimiento prom. 0,05 m.	Se verifica As suministrado coincidente
Viga P4-3	30 x 45 cm	21 barras encontradas; recubrimiento prom. 0,04 m; reporte cuantitativo indica estribos prom. 0,20 m.	Se verifica separación de estribos.
Viga P3-8	40 x 60 cm	25 barras encontradas; recubrimiento prom. 0,04 m; reporte cuantitativo indica 0,24 m.	El texto del reporte menciona zonas @9 cm y @20 cm;
Pantalla P52	Pantalla sótano	Refuerzo aprox. @0,15 m; recubrimiento prom. 0,05-0,06 m según orientación.	Distribución de refuerzo identificable; útil para caracterización del sistema.

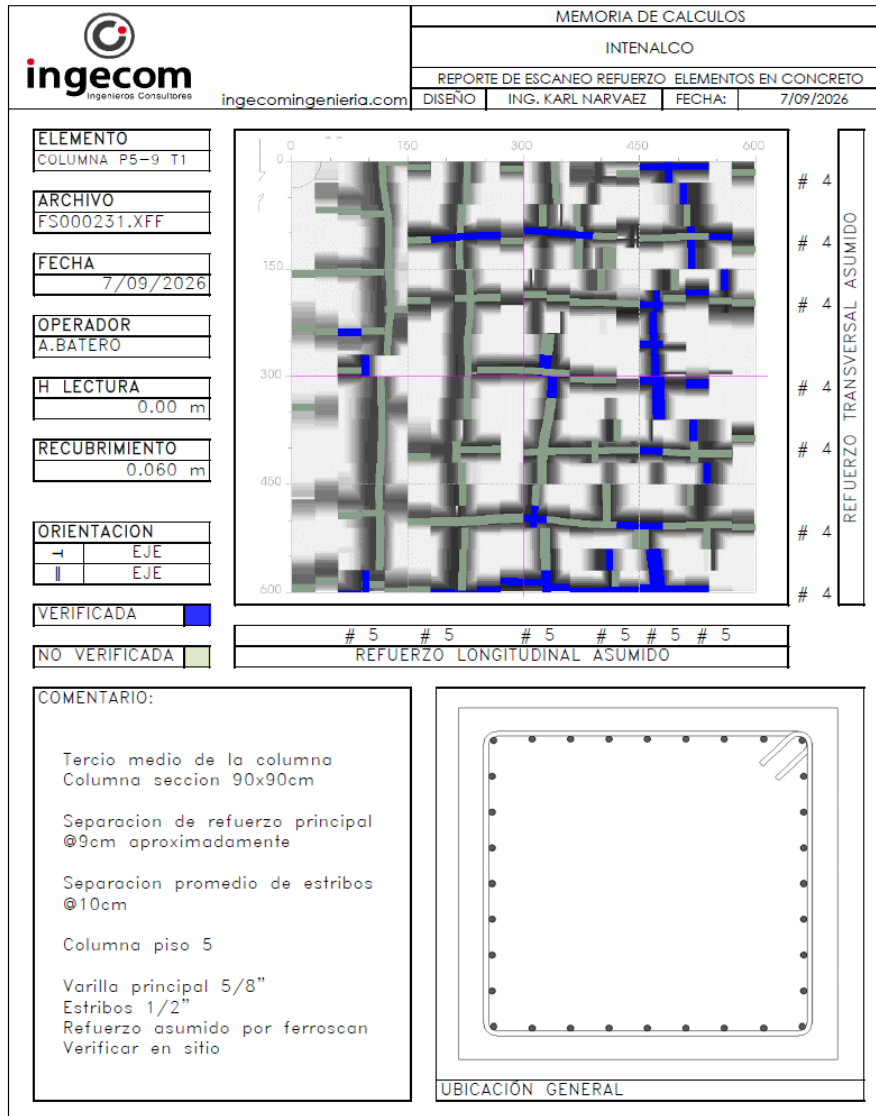


Figura 2. Ferroskan cuantitativo - columna P5-9. Fuente: reporte INGECON.

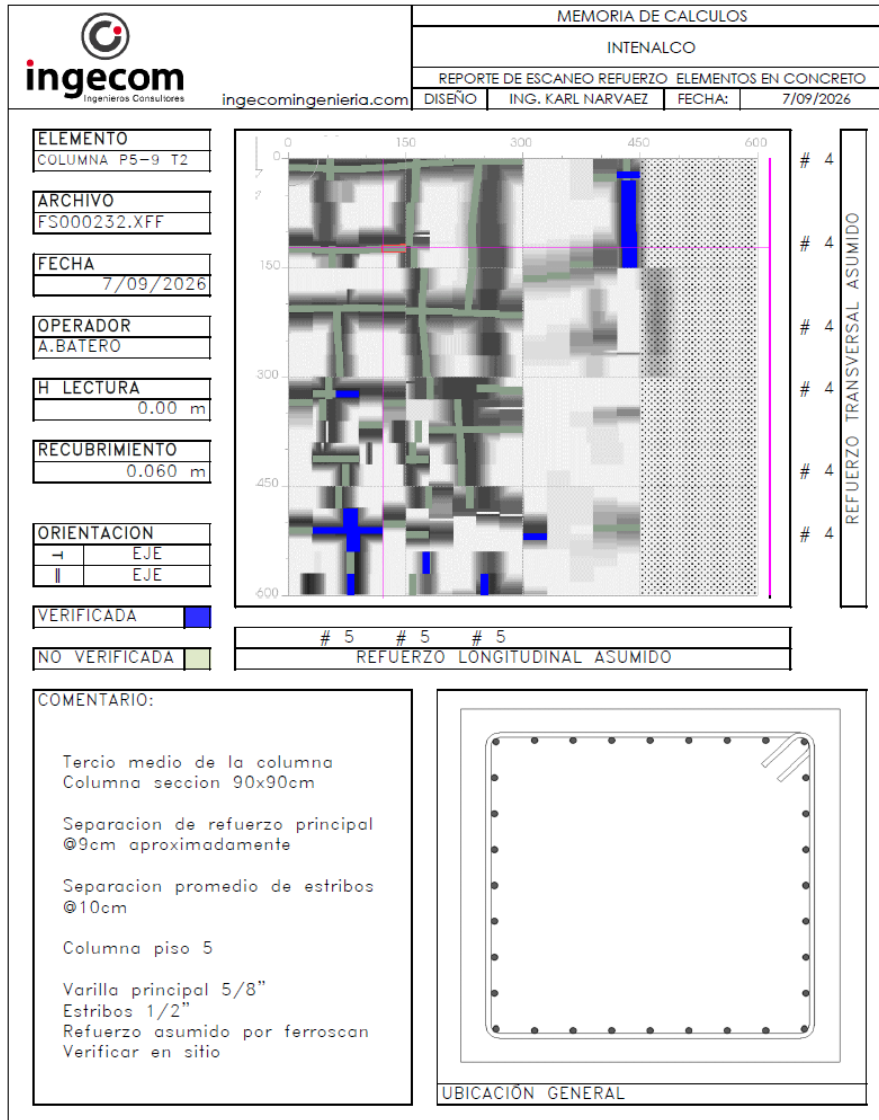


Figura 3. Ferroskan cuantitativo – columna p5-9. Fuente: reporte INGEOMAC.

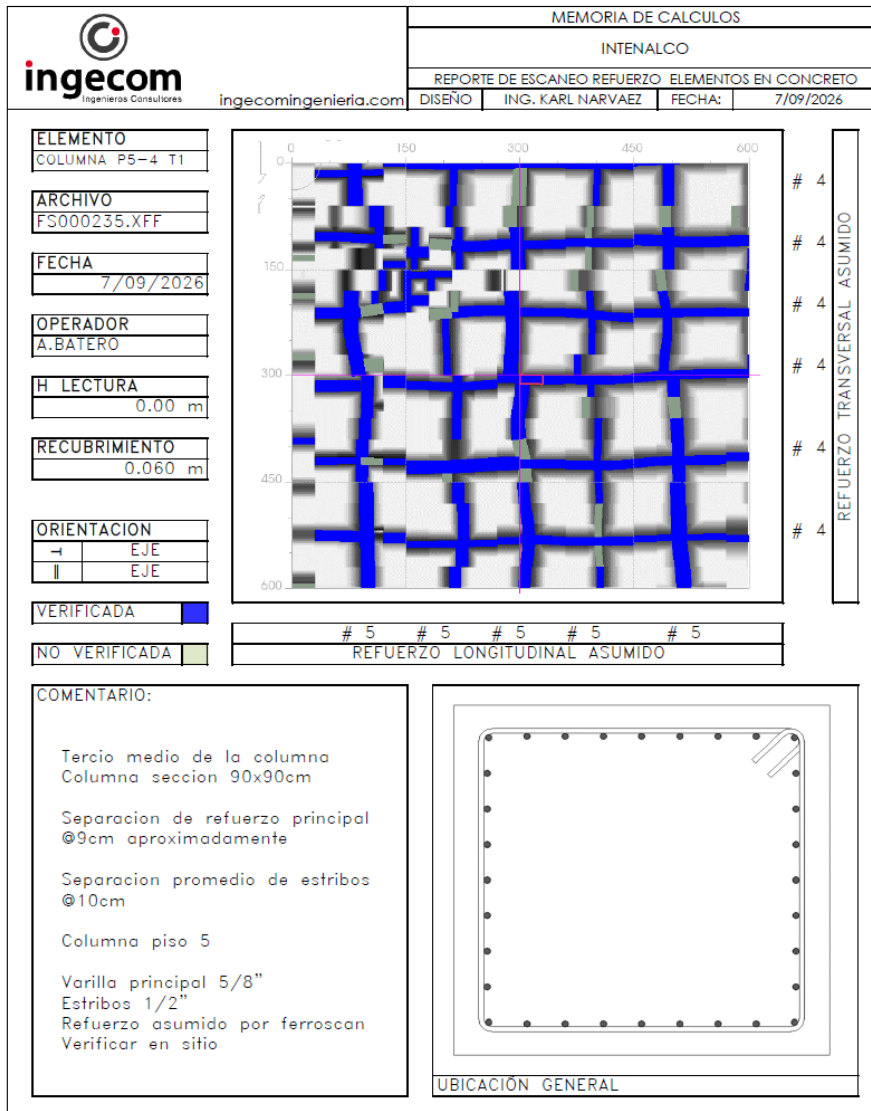


Figura 4. Ferroskan cuantitativo – columna p5-4. Fuente: reporte INGECOM.

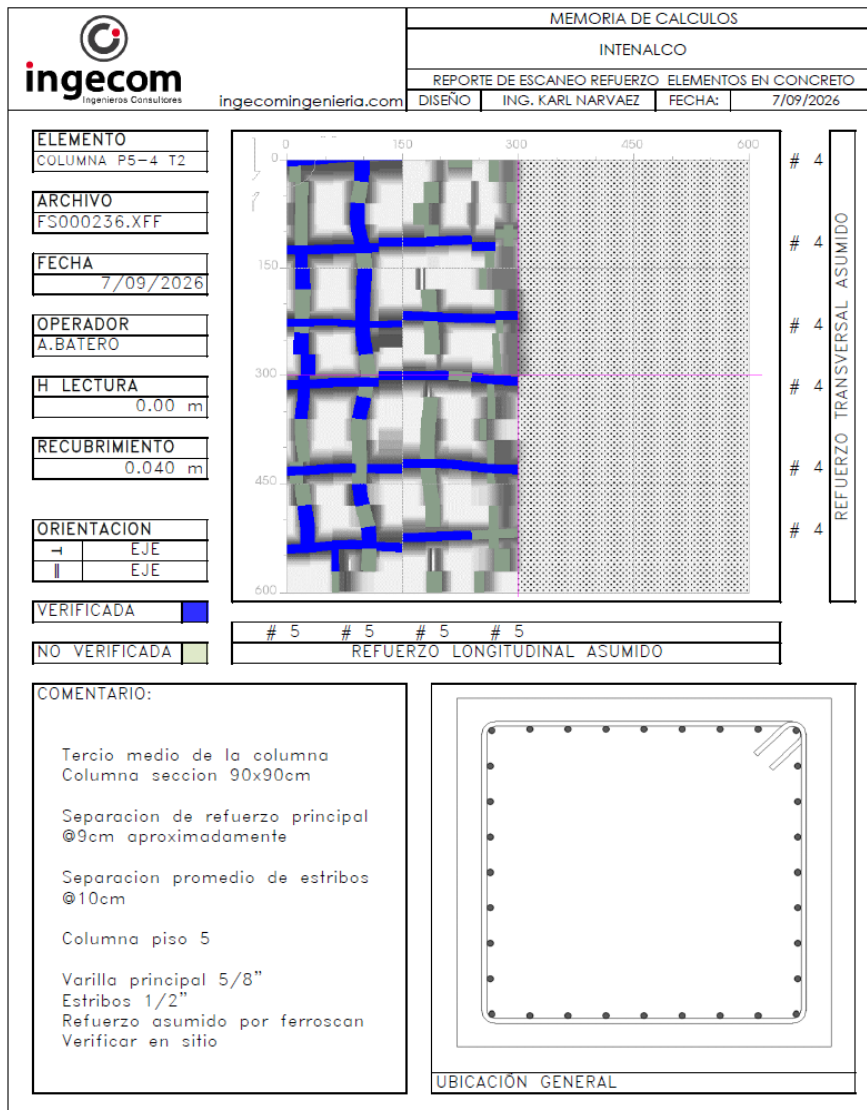


Figura 5. Ferroskan cuantitativo – columna p5-4. Fuente: reporte INGECON.

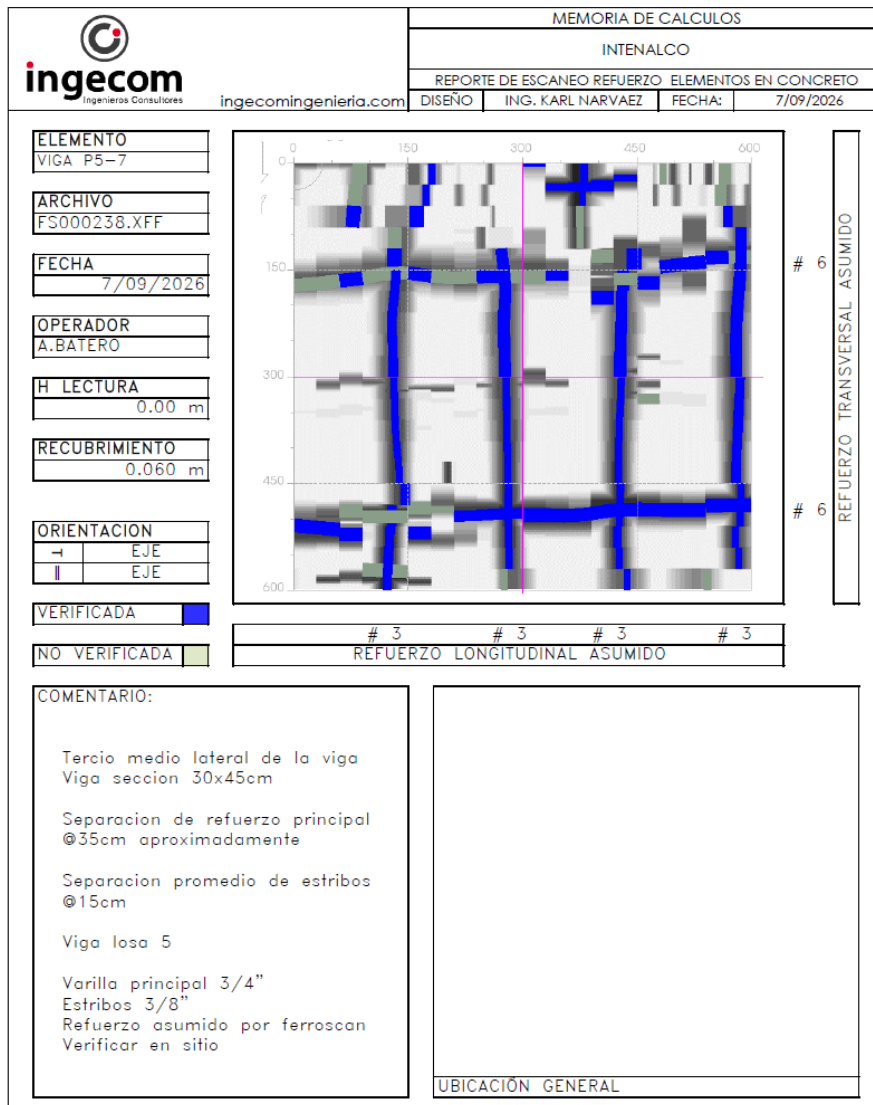


Figura 6. Ferroskan cuantitativo – columna p5-7. Fuente: reporte INGEOMAC.

 ingecom Ingenieros Consultores ingecomingenieria.com		MEMORIA DE CALCULOS	
		INTENALCO	
		REPORTE DE ESCANEAO REFUERZO ELEMENTOS EN CONCRETO DISEÑO ING. KARL NARVAEZ FECHA: 7/09/2026	

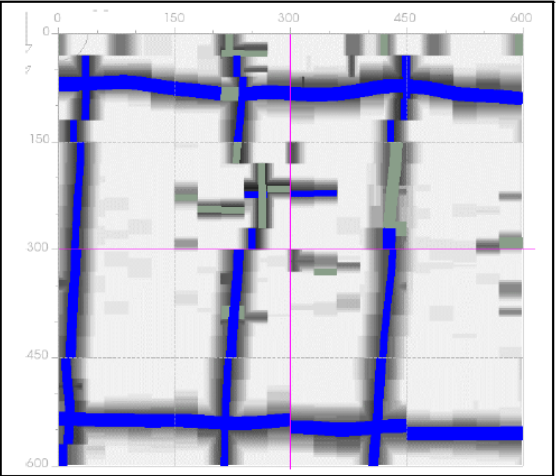
ELEMENTO VIGA P5-10							
ARCHIVO FS000240.XFF							
FECHA 7/09/2026							
OPERADOR A.BATERO							
H LECTURA 0.00 m							
RECUBRIMIENTO 0.060 m							
ORIENTACION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">→</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">EJE</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">EJE</td> </tr> </table>		→	EJE		EJE		
→	EJE						
	EJE						
VERIFICADA ☒							
NO VERIFICADA ☐							
COMENTARIO: Tercio medio lateral de la viga Viga seccion 40x60cm Separacion de refuerzo principal @47cm aproximadamente Separacion promedio de estribos @10cm en zona confinada @20cm en zona no confinada Viga losa 5 Varilla principal 3/4" Estribos 3/8" Refuerzo asumido por ferroskan Verificar en sitio		UBICACIÓN GENERAL					

Figura 7. Ferroskan cuantitativo – Viga p5-10. Fuente: reporte preliminar INGEOMAC.

Los demás resultados se presentan como anexo al presente informe.

11.1 ANÁLISIS DEL REFUERZO DETECTADO MEDIANTE FERROSCAN

La comparación del Ferroskan con la documentación estructural se realiza con carácter de verificación de configuración y trazabilidad. Los planos ES04 a ES06 y ES14–ES15 documentan tipologías de columnas, pantallas, secciones de vigas y despieces del proyecto; el reporte Ferroskan aporta ventanas localizadas de lectura con número de barras interceptadas, separación de refuerzo transversal y recubrimientos.

Asimismo, el número de barras encontradas en una ventana de escaneo no se equipara automáticamente al número total de barras longitudinales de una sección. Esta precaución es esencial en columnas, donde una lectura sobre una o varias caras puede interceptar solo parte del refuerzo perimetral. Por tanto, la comparación se clasifica como coincidente, diferencia documental, indicio que requiere verificación o información insuficiente para una comparación concluyente.

Elemento	Dato Ferroskan revisado	Referencia documental / contraste	Interpretación
Col. P5-4	90×90 cm; 12 barras en ventana; estribos ≈10 cm; rec. ≈4 cm	ES04 incluye tipología C-2 de 90×90 cm;	Geometría compatible con tipología 90×90. El conteo de 12 barras no representa por sí solo el total de la sección.
Col. P2-1	90×90 cm; 12 barras en ventana; estribos ≈10 cm; rec. ≈3 cm	Plantas estructurales contienen columnas 90×90 en varios ejes.	Lectura regular. Recubrimiento menor.
Col. P4-9	90×90 cm; 12 barras; estribos ≈10 cm; rec. prom. ≈8 cm	Geometría compatible con tipología C-2 90×90.	Sin evidencia suficiente para afirmar ligero déficit longitudinal a partir del conteo de ventana.
Col. P1-2	Hoja localizada: 80×100 cm; 19 barras; estribos ≈9 cm; rec. ≈5 cm	ES04 incluye tipología C-4 de 80×100 cm. El informe consolidado previo registraba una hoja cuantitativa discordante.	Lectura regular.
Viga P4-3	Reporte revisado: 40×60 cm; 20 barras; estribos ≈15 cm; rec. ≈7 cm	ES06 contiene vigas de 40 cm de ancho y diferentes peraltes; ES14–ES15 contienen despieces.	El valor debe asociarse al tramo/ejes exactos del despiece. No convertir el número de barras interceptadas en As total.
Viga P3-8	40×60 cm; 25 barras; zonas indicadas ≈10/20 cm; promedio de hoja revisada ≈15 cm; rec. ≈4 cm	ES06/ES14–ES15 documentan vigas de los niveles 2–5; requiere identificación exacta del tramo.	Elemento prioritario; además presenta núcleo de 138 kgf/cm ² .
Viga P2-5	30×45 cm; 16 barras; estribos ≈15 cm; rec. ≈1 cm	Debe ubicarse en planta y despiece para contraste final.	El recubrimiento reportado es particularmente bajo y amerita verificación física localizada.
Pant. P2-4	Lectura horizontal: 12 barras; separación ≈11 cm; rec. prom. reportado ≈10 cm	ES04 contiene detalle de pantallas P-tipo.	La lectura caracteriza una orientación; para cuantificar As de pantalla deben integrarse ambas direcciones y caras.
Pantallas P3-3 T1/T2	Vertical ≈18 cm y horizontal ≈8 cm; rec. ≈5–6 cm	ES04 contiene detalle de pantallas P-tipo.	Distribución bidireccional detectable; diámetro indicado por Ferroskan permanece como asumido.

11.2 HALLAZGOS Y LIMITACIONES DE LA COMPARACIÓN DISEÑO–FERROSCAN

Los ensayos de ferroskan permitieron identificar y validar en términos generales que el As requerido es igual al As diseñado en los elementos analizados. Lo cual es un indicativo de disminución de vulnerabilidad de la estructura. Esto se validará mediante regatas en obra.

11.3 PRIORIZACIÓN DERIVADA DEL FERROSCAN

La Viga P3-8 se prioriza para verificación estructural debido a la concurrencia de un resultado de núcleo de 138 kgf/cm², inferior a 0,75f'c, y disponibilidad de información Ferroskan sobre su configuración de refuerzo. Lo cual es objeto de definición de intervención de acuerdo con el último capítulo.

12 ENSAYO DE ULTRASONIDO

Se realizó ensayo de ultrasonido en columna P1-2, donde se obtuvo los siguientes resultados:

Medición de velocidad de onda / ultrasonido			
Influencia	Número de mediciones	Velocidad - Media (m/s)	Velocidad - Coeficiente de variación (%)
Libre de acero	40	3.797	1,76
Barras de acero	20	4.267	3,87

Lo anterior indica un comportamiento normal, del concreto donde la velocidad se amplía en la zona del acero, la matriz de concreto representa condiciones normales de acuerdo con la velocidad hallada.

13 INTEGRACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO

13.1 INTEGRACIÓN DE EVIDENCIAS DISPONIBLES

Los resultados disponibles permiten integrar tres fuentes complementarias: resistencia directa del concreto mediante núcleos, respuesta superficial mediante esclerometría y configuración localizada del refuerzo mediante Ferroskan. La información no sustenta una pérdida generalizada de capacidad en toda la edificación; sí identifica sectores que requieren comprobación focalizada antes de definir reparación o reforzamiento.

El diagnóstico se concentra en la concurrencia de evidencias. La Viga P3-8 constituye el caso de mayor prioridad por presentar el menor resultado de núcleo (138 kgf/cm^2) y contar con lectura Ferroskan; la Pantalla P3-4 presenta igualmente un resultado ligeramente inferior al límite individual de $0,75f'c$. Estos hallazgos no constituyen por sí solos una declaración de insuficiencia estructural, sino criterios objetivos para seleccionar elementos que deben ser verificados en el modelo, mediante revisión del armado, geometría, demanda y capacidad.

Aspecto	Evidencia disponible	Conclusión actual
Concreto	Esclerometría en 27 puntos y resultados representativos directos de los núcleos individualizados; dos núcleos se encuentran por debajo de $0,75f'c$.	No se evidencia una condición generalizada de baja resistencia; P3-8 requieren evaluación focalizada aunado al reforzamiento local.
Refuerzo	Ferroskan identifica acero en columnas, vigas y pantalla seleccionadas.	Hay continuidad detectable;
Mampostería acabados /	Daño importante documentado post-sismo.	Requiere recuperación amplia y tratamiento de interfaces con elementos estructurales.
Pasarelas / juntas	Daños visibles y proximidad a zonas restringidas.	Frente prioritario de intervención. Se verificó conforme a los planos que los procesos constructivos no fueron seguidos conforme al diseño.

13.2 ESTIMACIÓN EXPLORATORIA DE RESISTENCIA A PARTIR DE LOS ÍNDICES ESCLEROMÉTRICOS

Con el propósito de complementar la interpretación de los resultados esclerométricos, se efectuó un ejercicio exploratorio de conversión de los 27 índices promedio de rebote reportados por INGEOMAC a valores estimados de

resistencia a compresión. Para mantener la trazabilidad con los ensayos ejecutados en la propia edificación, se empleó una regresión lineal obtenida exclusivamente a partir de los siete puntos para los cuales existe coincidencia entre índice esclerométrico y resistencia corregida de núcleo.

La relación obtenida para este ejercicio es:

$$f_{c,est} = 4,386 R + 59,05 \text{ [kgf/cm}^2\text{]}$$

donde R corresponde al índice esclerométrico promedio y $f_{c,est}$ a la resistencia estimada en kgf/cm^2 . El ajuste presenta un coeficiente de determinación $R^2 \approx 0,02$, valor que evidencia una correlación lineal muy baja. En consecuencia, la ecuación no se adopta como curva de calibración del concreto ni como procedimiento para definir la resistencia de diseño; se utiliza únicamente para mostrar cuantitativamente el efecto y las limitaciones de transformar directamente los índices de rebote en resistencia.

N.º	Elemento	R	$f_{c,est}$ (kgf/cm ²)	$f_{c,est}$ (MPa)	% de f'_c (21 MPa)
1	Columna P4-11 Piso 4	44	252.0	24.72	117.7 %
2	Pantalla P4-11	42	243.3	23.86	113.6 %
3	Pantalla P3-7	39	230.1	22.57	107.5 %
4	Viga de losa piso 1 acceso sótano S1	36	217.0	21.28	101.3 %
5	Pantalla P2-4	30	190.6	18.70	89.0 %
6	Pantalla P1-5	30	190.6	18.70	89.0 %
7	Columna P5-9	33	203.8	19.99	95.2 %
8	Columna P5-8	34	208.2	20.42	97.2 %
9	Columna P5-4	35	212.6	20.85	99.3 %
10	Viga P5-7	35	212.6	20.85	99.3 %
11	Viga P5-10	36	217.0	21.28	101.3 %
12	Columna P5-11	34	208.2	20.42	97.2 %
13	Viga P4-2	35	212.6	20.85	99.3 %
14	Viga P4-1	36	217.0	21.28	101.3 %
15	Columna P4-6	39	230.1	22.57	107.5 %
16	Columna P3-2	36	217.0	21.28	101.3 %
17	Viga P3-3	34	208.2	20.42	97.2 %
18	Viga P3-8	35	212.6	20.85	99.3 %
19	Columna P3-6	34	208.2	20.42	97.2 %
20	Columna P2-1	34	208.2	20.42	97.2 %
21	Viga P2-7	34	208.2	20.42	97.2 %
22	Viga P2-6	34	208.2	20.42	97.2 %
23	Columna P4-9	39	230.1	22.57	107.5 %
24	Pantalla P3-4	35	212.6	20.85	99.3 %
25	Columna P1-3	34	208.2	20.42	97.2 %
26	Pantalla S-3	34	208.2	20.42	97.2 %
27	Pantalla S-2	34	208.2	20.42	97.2 %

Aplicando esta transformación, las resistencias estimadas de los 27 puntos se encuentran aproximadamente entre 18,69 MPa y 24,72 MPa. Matemáticamente, todos los valores estimados quedarían por encima de $0,85f'_c = 17,85 \text{ MPa}$. Lo cual es un buen indicador complementado con los núcleos.

Contraste con los núcleos coincidentes

Elemento	R	Estimación kgf/cm ²	Núcleo kgf/cm ²	Diferencia kgf/cm ²	Diferencia respecto núcleo
Viga P5-10	36	217.0	206	+11.0	+5.3 %
Viga P4-1	36	217.0	182	+35.0	+19.2 %
Viga P3-8	35	212.6	138	+74.6	+54.0 %
Columna P4-9	39	230.1	256	-25.9	-10.1 %
Columna P1-3	34	208.2	384	-175.8	-45.8 %
Pantalla P3-4	35	212.6	155	+57.6	+37.1 %
Pantalla P2-4	30	190.6	167	+23.6	+14.2 %

El contraste evidencia que una misma magnitud de rebote puede corresponder a resistencias directas muy diferentes. En la Viga P3-8, $R = 35$ produce una estimación de aproximadamente $212,6 \text{ kgf/cm}^2$ (20,85 MPa), mientras que el núcleo

reportó 138 kgf/cm² (aprox. 13,53 MPa), lo que representa una sobreestimación cercana al 54 %. En la Pantalla P3-4, el mismo R = 35 genera 212,6 kgf/cm² frente a 155 kgf/cm² del núcleo, con una sobreestimación aproximada del 37 %. En sentido contrario, para la Columna P1-3, R = 34 genera una estimación de 208,2 kgf/cm² (20,41 MPa), mientras el núcleo alcanzó 384 kgf/cm² (aprox. 37,66 MPa), por lo que la ecuación subestima de manera importante la resistencia medida.

Este resultado refuerza la priorización establecida en el numeral 7.1: la Viga P3-8 requiere intervención de acuerdo con los resultados derivados hasta el momento, aun cuando sus índices esclerométricos, considerados aisladamente, no evidencian esa condición.

14 CRITERIOS DE INTERVENCIÓN DE ECOPROJECT

De acuerdo con el análisis realizado ECOPROJECT ejecutará la recuperación por frentes y con secuencia técnica. La prioridad no debe ser restituir acabados, sino cerrar riesgos, estabilizar zonas críticas e intervenir los mecanismos de daño en el orden adecuado.

Frente	Intervención recomendada	Condición técnica
Pasarelas y juntas	Retiro controlado de material fracturado, verificación de apoyos y conexiones, recuperación de bordes y restitución de junta compatible con movimiento relativo.	Prioridad alta. No rigidizar una junta sin diseño. Proceso constructivo adecuado.
Mampostería	Demolición selectiva de paños con fisuración pasante o pérdida de estabilidad; resane de daños superficiales; reconstrucción con detalle adecuado de interfaz muro-pórtico.	Diferenciar daño superficial de daño al ENE. Para el daño pasante se define reemplazar la mampostería para lo demás, intervenciones menores.
Cielos rasos y suspendidos	Retiro de elementos inestables y reinstalación con sistema de suspensión/anclaje revisado.	Prioridad por riesgo de caída. ENE.
Fachada / ventanería	Revisión de anclajes, parasoles, marcos, revestimientos y piezas desprendibles.	Prioridad alta en zonas sobre circulación y espacio público. ENE.
Concreto localizado	Saneamiento, restitución de sección, pasivación de acero, inyección o refuerzo localizado según diagnóstico.	Reforzamiento a través de resina epóxica. (Viga localizada P3-8)
Redes / baños / acabados	Reposición de enchapes, accesorios y acabados después del cierre de causas y riesgos.	Fase posterior a las intervenciones críticas.

15 CRITERIOS DE HABILITACIÓN Y CONTROL DURANTE LA INTERVENCIÓN

La habilitación de áreas debe manejarse por sectores y con acta técnica de liberación. Una zona puede ser utilizable si su componente estructural no presenta una condición pendiente relevante, no existen elementos no estructurales inestables y la ruta de acceso/evacuación es segura.

- Mantener restringidas las pasarelas y zonas adyacentes hasta completar evaluación/intervención.
- No poner ascensores en servicio sin diagnóstico del proveedor especializado.
- Retirar o asegurar elementos con riesgo de caída antes de autorizar ocupación.
- Realizar inspección extraordinaria después de réplicas o de cualquier evento que genere nuevos desprendimientos o fisuras.

- Documentar cada liberación mediante registro fotográfico, responsable técnico y fecha.

16 CONCLUSIONES

1. La inspección y los ensayos incorporados permiten concluir que el daño post-sismo es importante, con predominio de afectaciones no estructurales y en zonas de transición; la evidencia disponible no muestra una condición uniforme de baja resistencia del concreto en toda la edificación.
2. Los núcleos individualizados presentan resistencias corregidas entre 138 y 384 kgf/cm². Para $f'c = 21$ MPa, ocho resultados superan el límite individual de $0,75f'c$ y dos no lo alcanzan: Viga P3-8 (138 kgf/cm²) y Pantalla P3-4 (155 kgf/cm²). Estos elementos constituyen prioridades estructurales específicas.
3. Los 27 índices esclerométricos muestran una respuesta superficial relativamente homogénea; sin embargo, la correlación exploratoria con los núcleos es muy baja ($R^2 \approx 0,02$). En consecuencia, la esclerometría no se utiliza para asignar resistencia de diseño y los núcleos prevalecen para la caracterización mecánica en los puntos ensayados.
4. El Ferroskan aporta información localizada sobre distribución, espaciamiento y recubrimiento del acero. Para la comparación con los planos se adopta como hipótesis que el refuerzo reportado corresponde al As instalado, manteniendo la necesidad de confirmación directa cuando una diferencia frente al As de diseño condicione una decisión de reforzamiento.
5. La información disponible orienta el diagnóstico hacia intervenciones estructurales focalizadas y no hacia un reforzamiento indiscriminado.
6. La recuperación de mamposterías, cielos rasos, fachadas, acabados, juntas y elementos con riesgo de caída continúa siendo un frente de intervención relevante, independiente de que no se haya identificado una condición generalizada de baja resistencia del concreto.

12. RECOMENDACIONES

1. Priorizar la evaluación e intervención estructural de la Viga P3-8 integrando los resultados de núcleos con el refuerzo y las demandas correspondientes.
2. Incorporar al análisis estructural las propiedades medidas del concreto y la configuración de refuerzo adoptada para los elementos críticos, evitando sustituir los resultados directos de núcleo por resistencias derivadas de esclerometría.
3. Ejecutar verificaciones geométricas/topográficas en juntas, pasarelas o sectores donde la inspección indique desplazamientos, deformaciones o comportamiento diferencial; emplear ultrasonido únicamente cuando exista una duda específica sobre continuidad interna.
4. Mantener la intervención no estructural por frentes, priorizando elementos inestables, fachada, pasarelas, juntas y rutas de circulación antes de acabados cosméticos.
5. Emitir el cierre técnico por sectores una vez se hayan ejecutado las intervenciones requeridas y se hayan resuelto las verificaciones estructurales específicas que condicionen cada área.

13. APROBACIÓN Y RESPONSABILIDAD TÉCNICA

El presente informe consolida la inspección y los resultados documentados de esclerometría, extracción/compresión de núcleos y Ferroskan. Con esta información se establecen conclusiones diagnósticas y prioridades de intervención.

ECOPROJECT - Ejecutor del proyecto



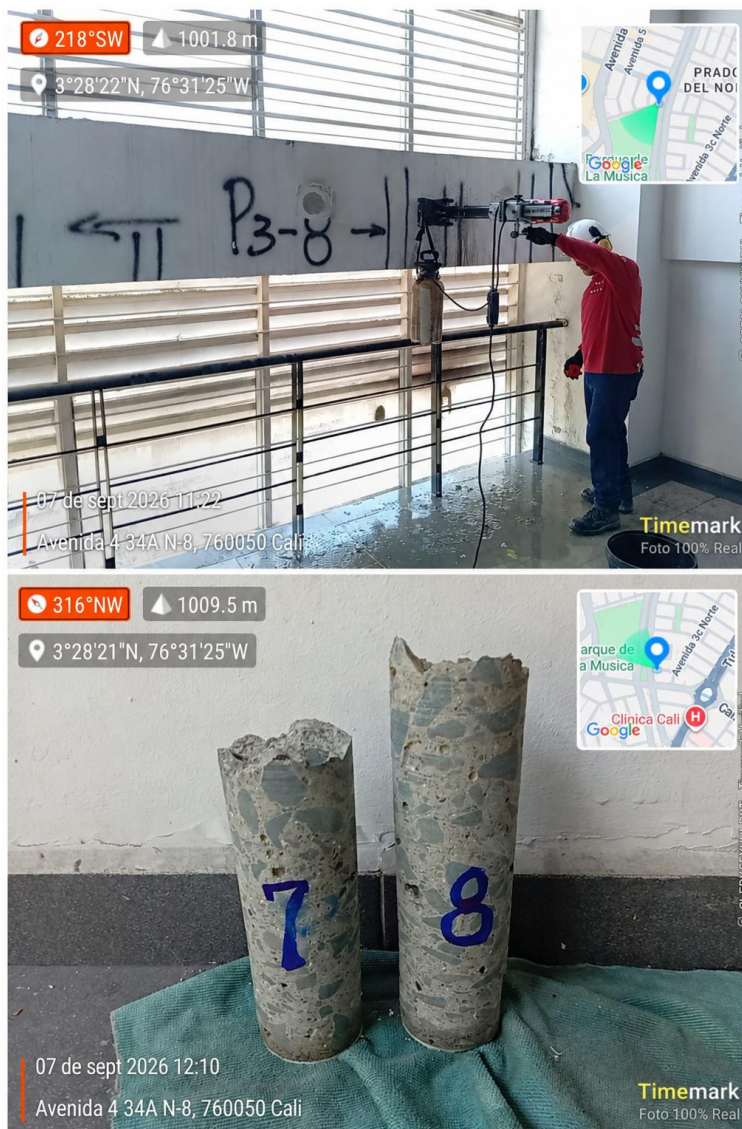
Firma:

Nombre: LEONARDO DEL PRADO

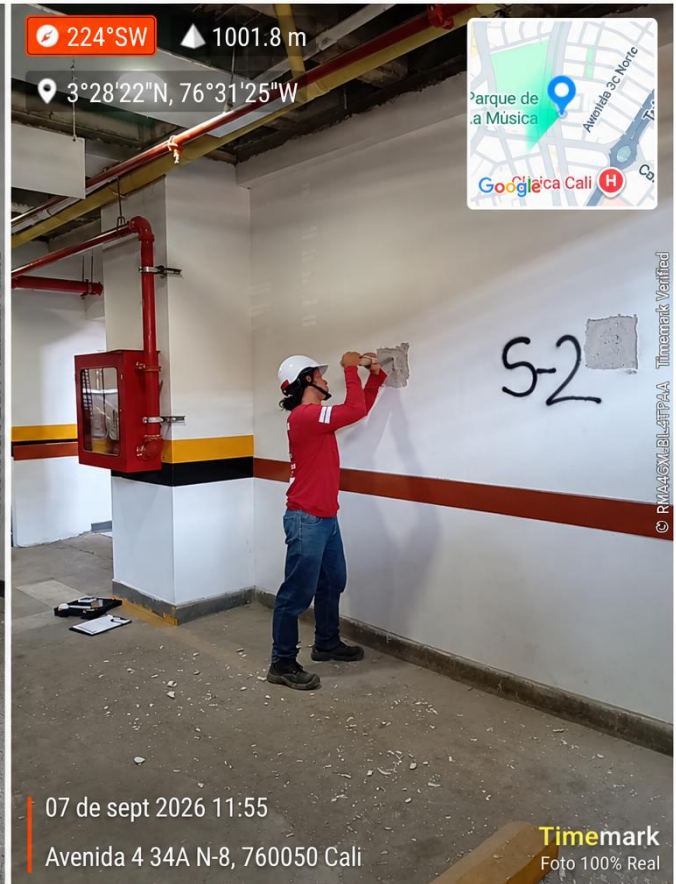
Cargo / M.P.: 041037-0529450BYC

Fecha: 15 DE SEPTIEMBRE DE 2026

ANEXO 1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

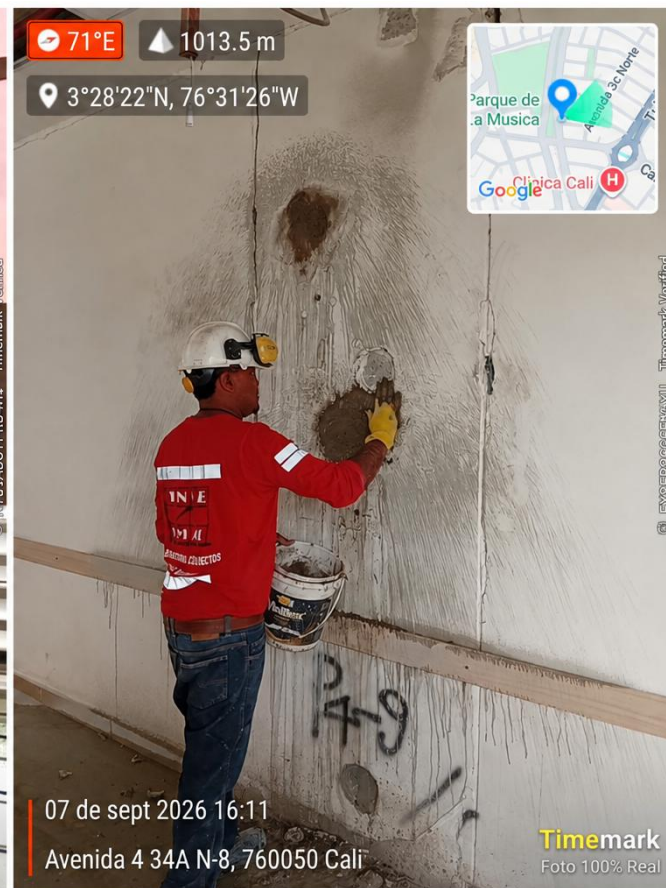
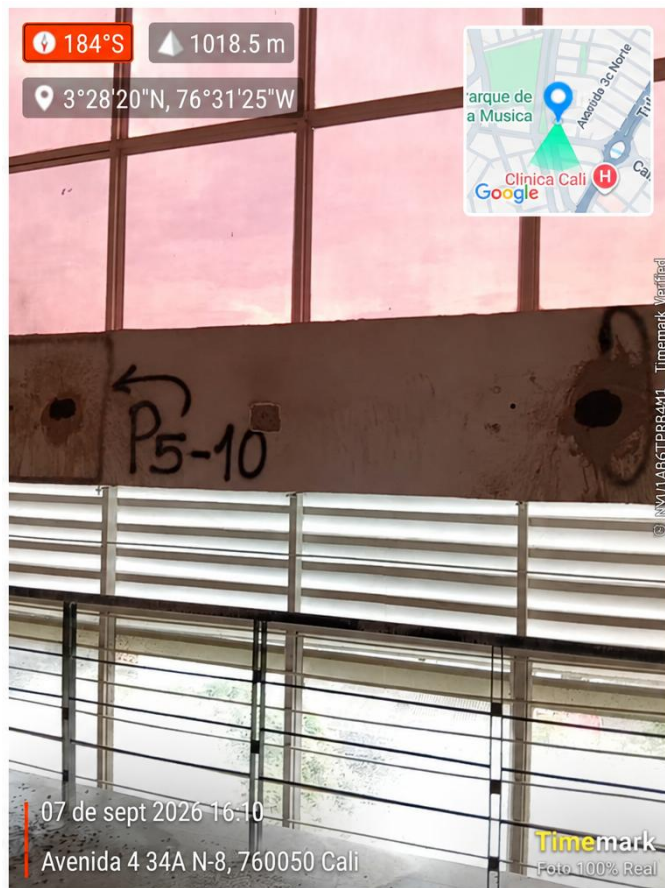


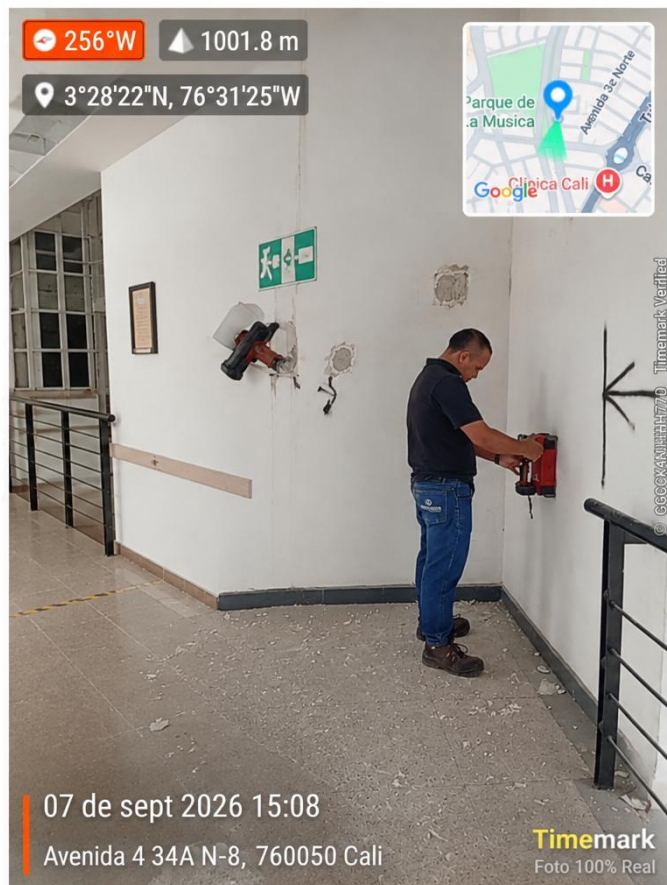
Trabajo de campo 7 de septiembre de 2026





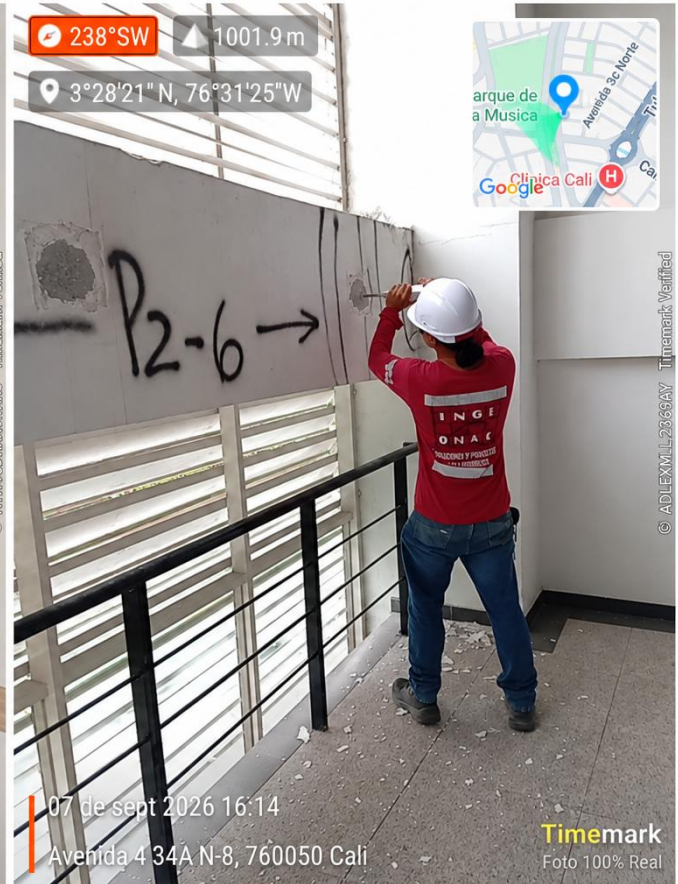
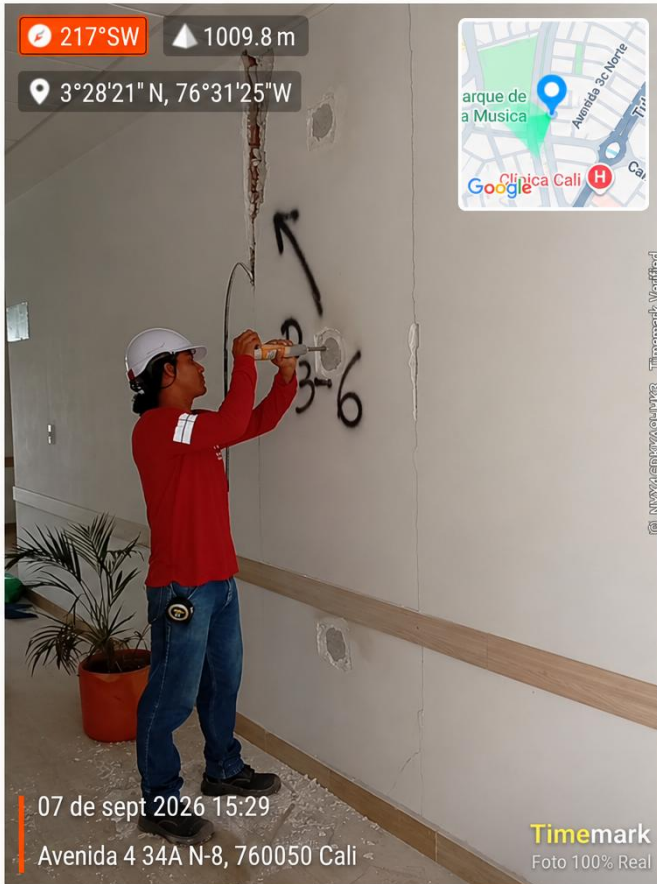


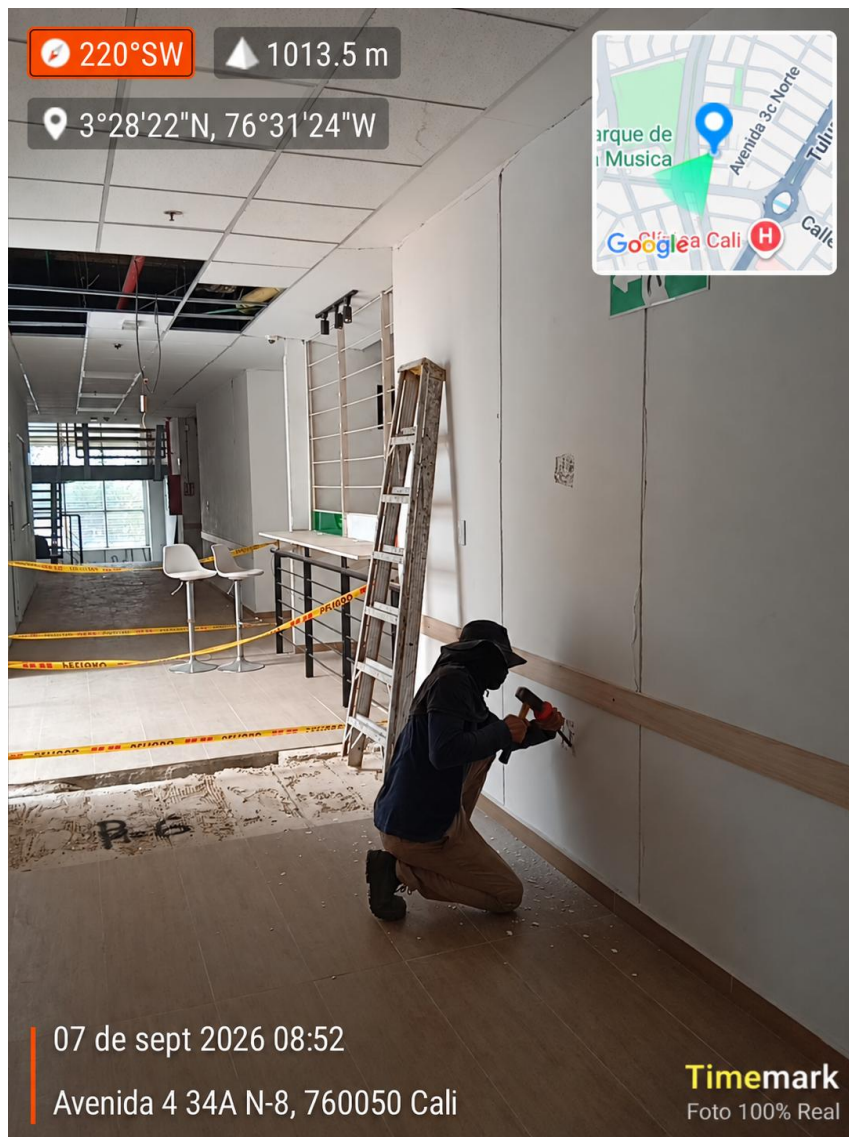








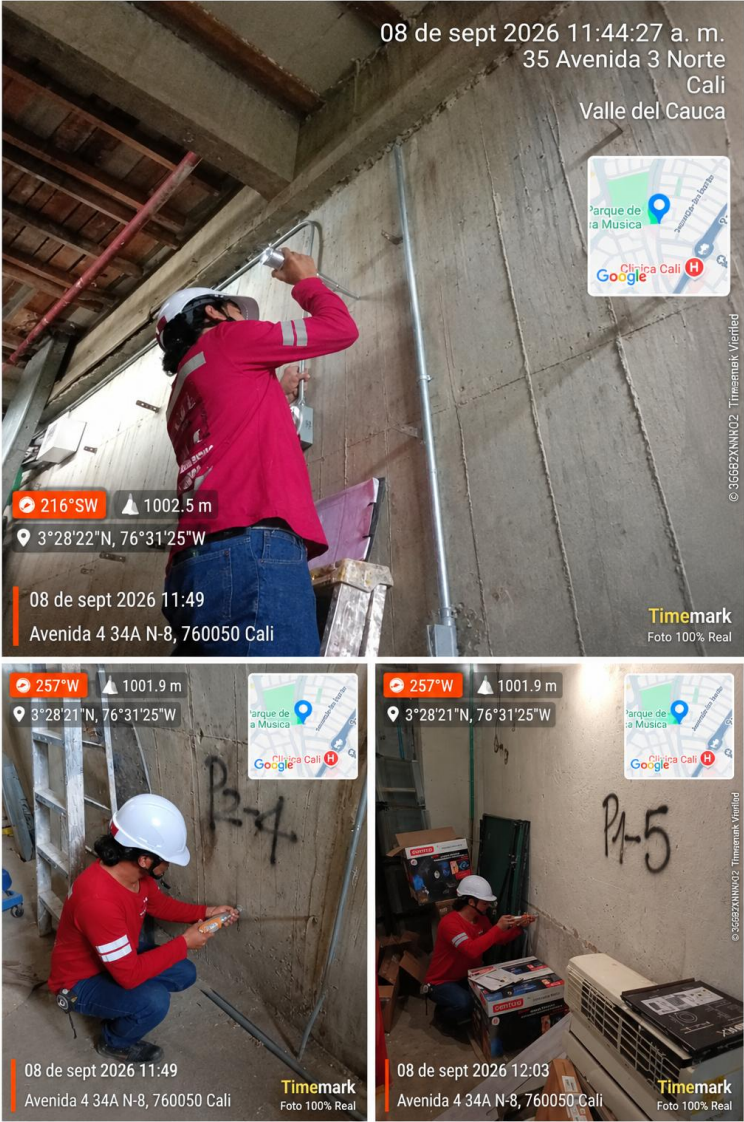


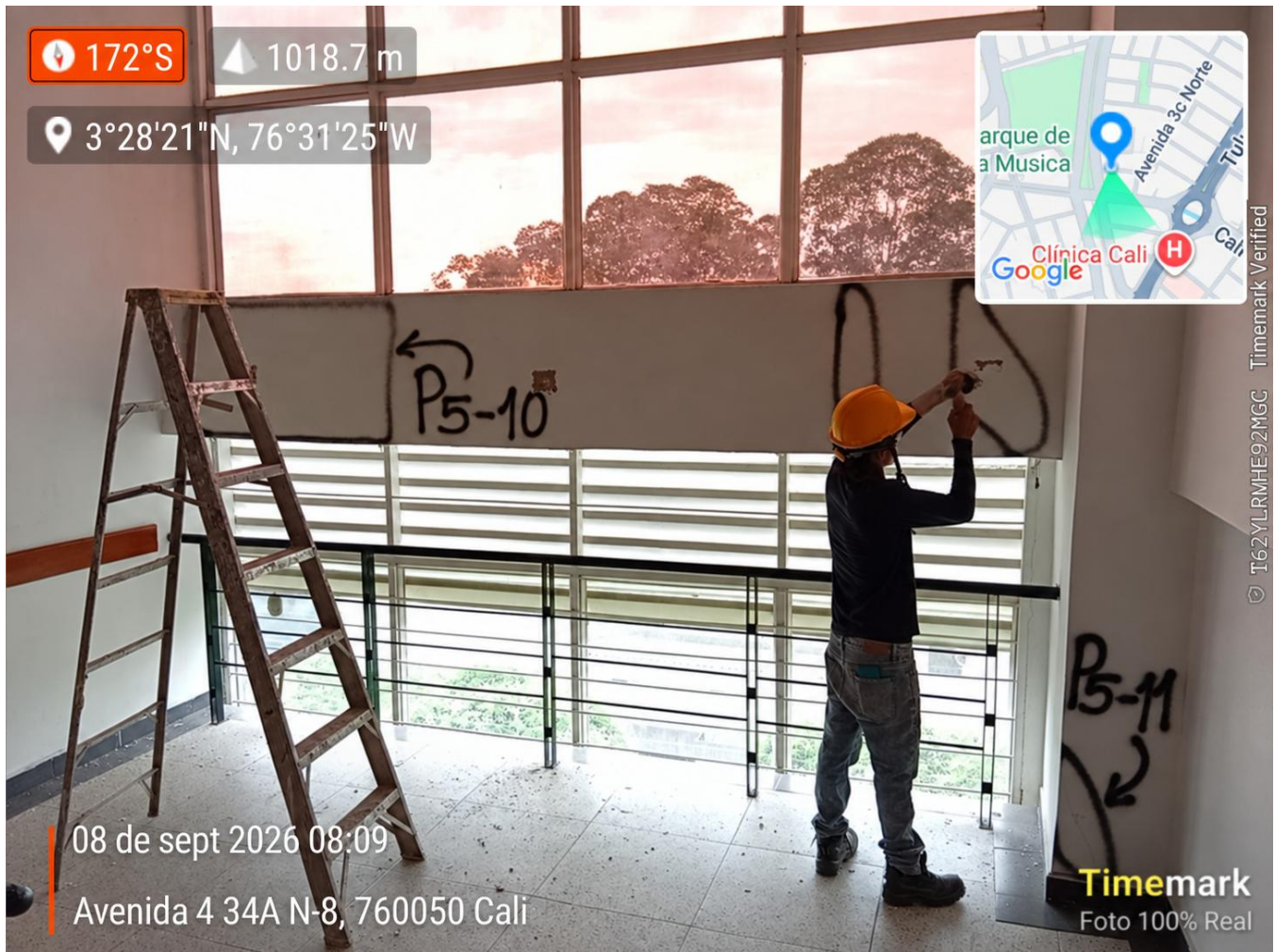


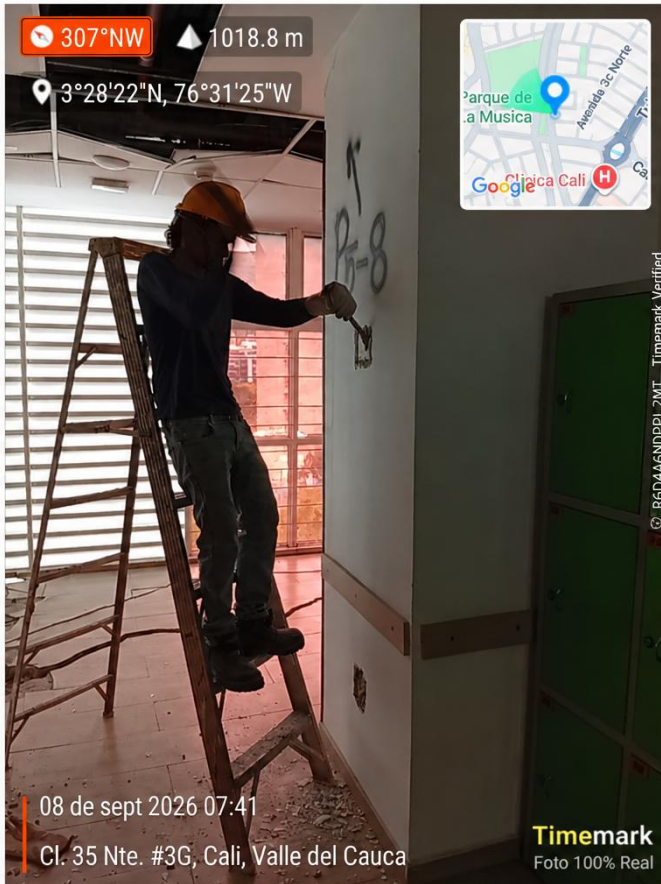


REGISTRO FOTOGRÁFICO 8 DE septiembre de 2026

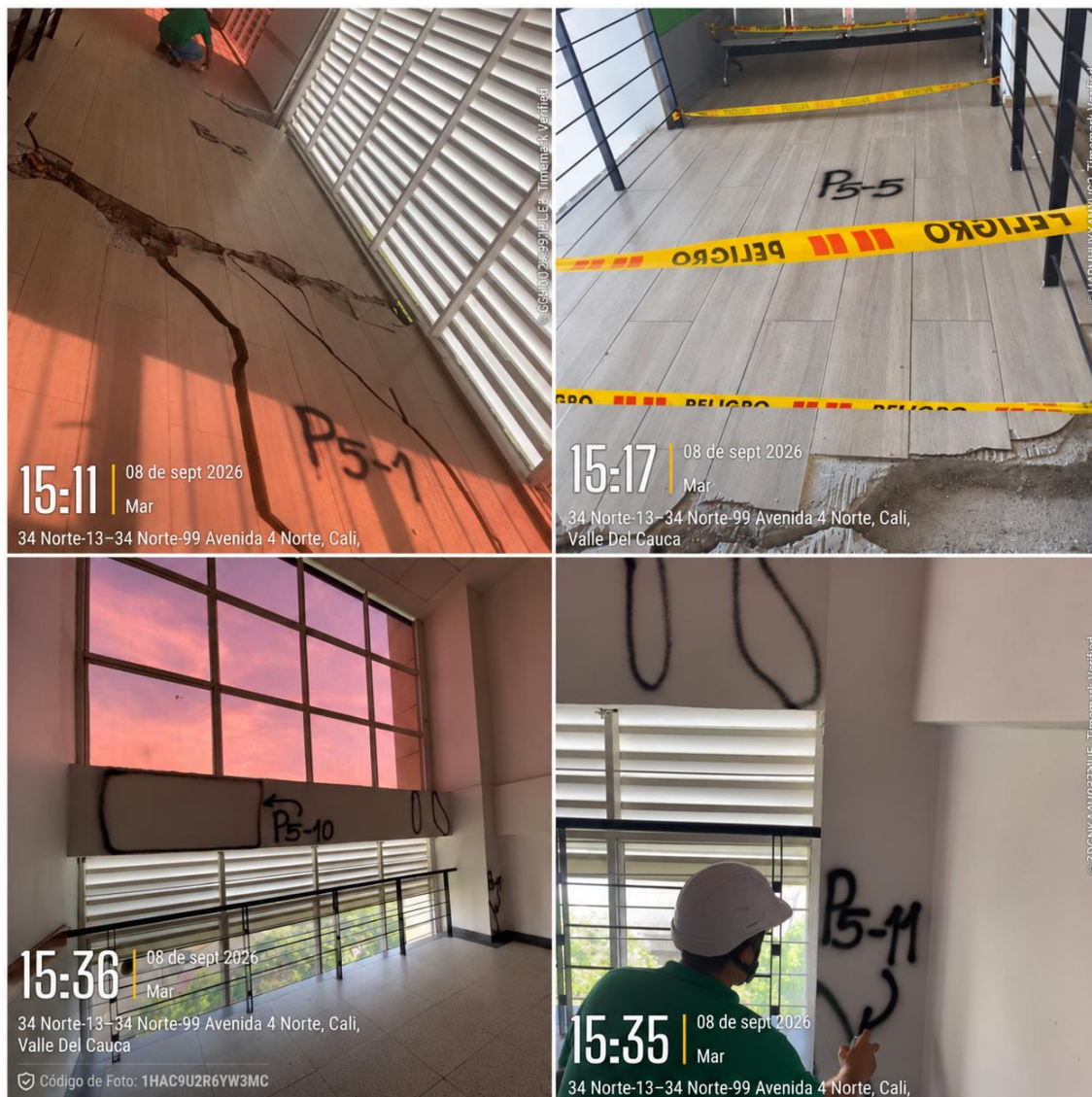




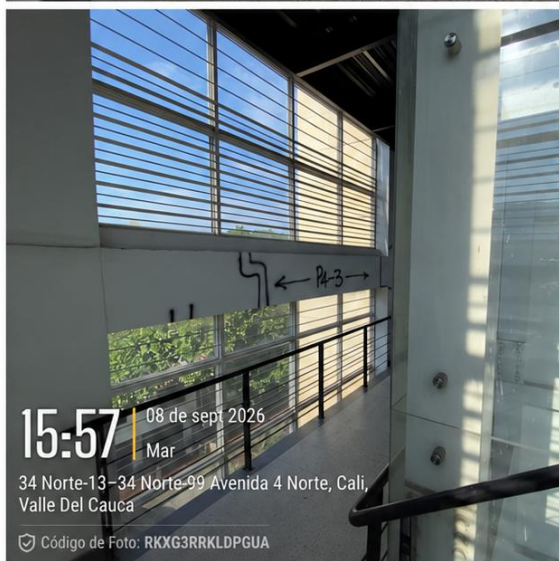


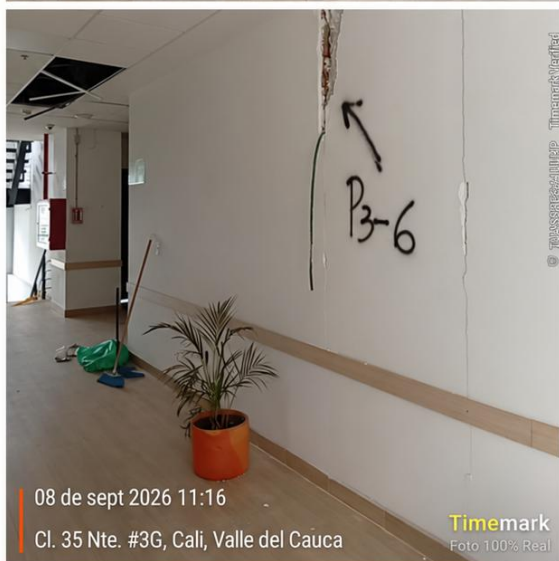
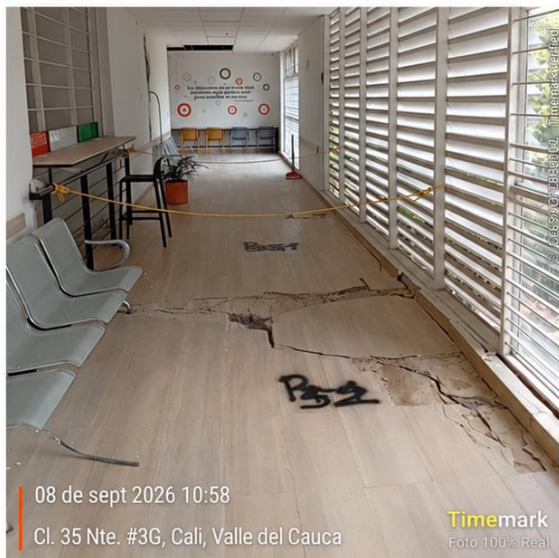


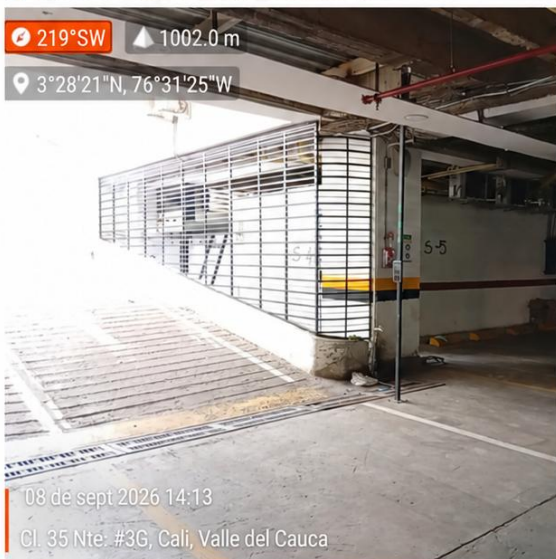
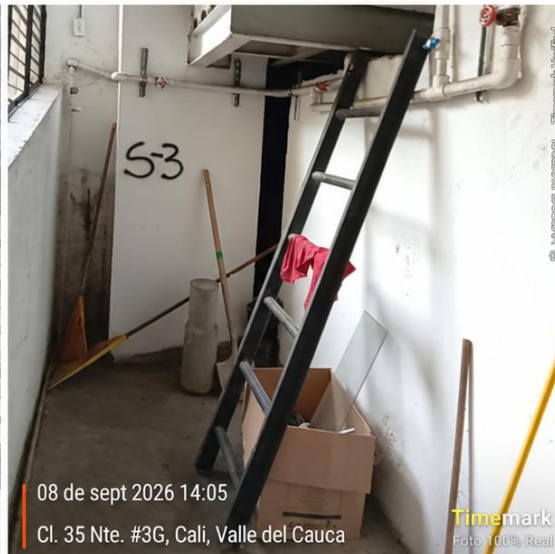


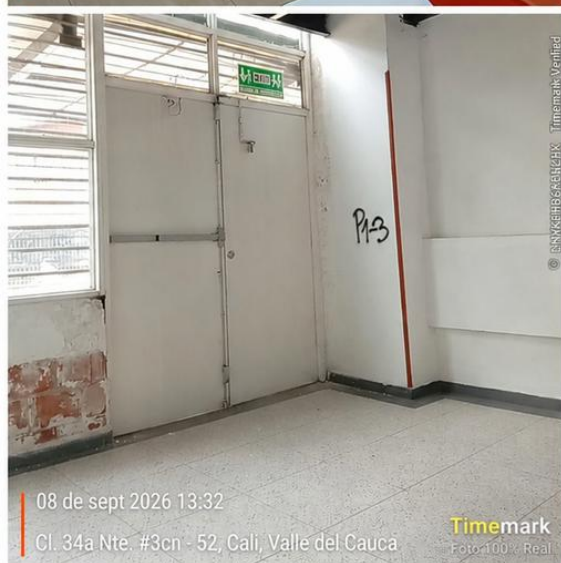












ANEXO A. CERTIFICADO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Se incorpora como soporte documental el certificado ISO 9001:2015 de INGEOMAC S.A.S., certificado No. CO24.08052, con vigencia indicada hasta el 21 de octubre de 2027.

DocuSign Envelope ID: 724F1DC4-66D0-4772-A455-6210BE4A5443

BUREAU VERITAS
Certification



INGENIERÍA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S. - INGEOMAC S.A.S.

Entidad Contratante: Calle 19 # 35 - 33
Cali, Valle Del Cauca, Colombia

BVQI Colombia Ltda. certifica que el Sistema de Gestión de la organización ha sido auditado y se ha encontrado conforme con los requerimientos de las normas de Sistema de Gestión que se detallan a continuación

ISO 9001:2015

Alcance de Certificación

VALIDACIÓN E INFORMACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LOS
MATERIALES USADOS EN LAS CONSTRUCCIONES DE OBRAS CIVILES
No Aplicabilidad: 8.3 Diseño y Desarrollo de los Productos y Servicios

Fecha de Inicio del Ciclo Original de Certificación: **22 octubre 2012**
Fecha de Vencimiento del ciclo previo: **21 octubre 2024**
Fecha de Auditoria de Recertificación: **23 septiembre 2024**
Fecha de Inicio del ciclo de Recertificación: **22 octubre 2024**
Sujeto a la operación continua y satisfactoria del Sistema de Gestión de la organización, este certificado vence el: 21 octubre 2027

Certificado No. CO24.08052 Versión: No. 1 Fecha de Revisión: **11 octubre 2024**
Certificado Previo No. CO21.09404

Firmado por:

Carolina Prieto

EA7334FADEA34B1

Carolina Prieto Carranza
Gerente Técnico



ISO/IEC 17021-1:2015
10-CSG-007

Oficina Local: BVQI Colombia Ltda. Carrera 16 No 97-40 Torre 1 Oficina 401.
Bogotá D.C. - Colombia

Cualquier aclaración adicional relativa al alcance de este certificado y a la aplicabilidad de los requerimientos del Sistema de Gestión, puede obtenerse consultando a la organización.

Para comprobar la validez del certificado, por favor escanear el Código QR. Cualquier modificación total o parcial por cualquier medio al registro original hará que pierda su validez.

Local Certificate Template single site rev2.8 1 / 1 25 enero 2022



Anexo A1. Certificado ISO 9001:2015 - INGEOMAC S.A.S.

ANEXO B.1. RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS

Ilustración 8. Resultados de laboratorio extracción de núcleos de concreto

	RESULTADOS DE LABORATORIO EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO NORMA DE ENSAYO: NTC 3658 MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS Y VIGAS DE CONCRETO ASERRADAS	Código: IO-FR-73 Versión: 02 Fecha: 9-ENE-19 Página: 1 de 1
---	---	--

OBRA: Edificio Av. 4N # 34AN-18 Intenalco	CONSECUTIVO: LA-167442-1de2
CLIENTE: Soluciones de Sostenibilidad Ambiental SAS	FECHA DE EXTRACCIÓN: 7-9/08/2026
SOLICITADO POR: Ing. Oscar Rubio	FECHA DE ENSAYO: 12/09/2026

RESULTADOS OBTENIDOS:																	
Núcleo No.	(D) Diámet. [cm]	Area [cm²]	(H) Altura [cm]	(H) Altura con caping [cm]	Volumen [cm³]	Peso [g]	Densidad [kg/cm³]	H/D	Factor de corrección por esbeltez	Carga [Kñ]	Resist. Obtenida [kgf/cm²]	Resist. ⁽¹⁾ Corregida por esbeltez [kgf/cm²]	Prom. de 3	Resist. Corr./0,75 [kgf/cm²] ⁽²⁾	Tamaño Máximo de agregado [cm]	f _c [kgf/cm²]	Localización
1	6,70	35,26	13,10	13,42	461,9	1016	2,20	2,00	1,00	71,1	206	206		274	1,90		Viga P5-10
4	6,70	35,26	13,00	13,32	458,3	1115	2,43	1,99	1,00	88,5	256	256		341	1,80		Columna P4-9
6	6,70	35,26	13,30	13,63	468,9	1011	2,16	2,03	1,00	63,0	182	182		243	1,90		Viga P4-1
7	6,70	35,26	13,40	13,72	472,4	958	2,03	2,05	1,00	47,7	138	138		184	1,90		Viga P3-8
9	6,70	35,26	10,70	11,02	377,2	777	2,06	1,64	0,96	55,8	161	155		207	1,30		Pantalla P3-4
11	6,70	35,26	13,30	13,63	468,9	970	2,07	2,03	1,00	57,6	167	167		222	2,00		Pantalla P2-4
13	6,70	35,26	9,20	9,53	324,4	734	2,26	1,42	0,95	74,3	215	204		272	1,50		Viga P2-5 (fundida en 2 parte la extraccion de nucleo a los 10cm)

Notas C.5.6.4.2: En caso de confirmarse que el concreto es de baja resistencia, deben tomarse 3 núcleos por cada ensayo de resistencia que haya sido inferior en 3.5 Mpa, o mas, a f_c. C.5.6.5.4: El concreto de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado, si el promedio de los 3 núcleos resulta por lo menos igual al 85% de f_c, y si ningún núcleo presenta una resistencia menor del 75% de f_c, para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a tomar núcleos en los lugares con resultados dudosos.	Firmas de aprobación Realizó  Cargo: Director de Laboratorio Recibido por: Nombre	Descarga nuestra App  INGEOMAC	Sello de calidad  Certificado número : CO24,08052
---	--	---	--

INGEOMAC S.A.S.
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingeomac.com E-mail: ingeomacitda@hotmail.com, laboratorio@ingeomac.com

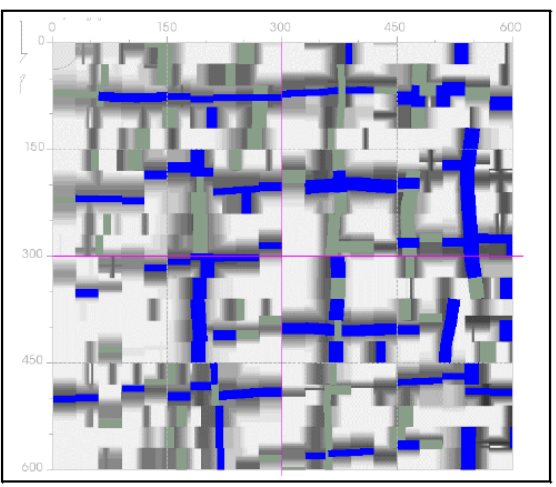
Anexo C2. Extracto Ferroskan - página 13 del reporte fuente.

 Ingenieros Consultores ingecomingenieria.com		MEMORIA DE CALCULOS	
		INTENALCO	
		REPORTE DE ESCANEADO REFUERZO ELEMENTOS EN CONCRETO	
DISEÑO		ING. KARL NARVAEZ	FECHA: 7/09/2026

ELEMENTO	
COLUMNA P4-9 T1	
ARCHIVO	
FS000244.XFF	
FECHA	
7/09/2026	
OPERADOR	
A.BATERO	
H. LECTURA	
0.00 m	
RECUBRIMIENTO	
0.070 m	
ORIENTACION	
→	EJE
↑	EJE
VERIFICADA	
☒	
NO VERIFICADA	
☐	

COMENTARIO:	
Tercio medio de la columna	
Columna seccion 90x90cm	
Separacion de refuerzo principal	
@9cm aproximadamente	
Separacion promedio de estribos	
@10cm	
Columna piso 4	
Varilla principal 5/8"	
Estribos 1/2"	
Refuerzo asumido por ferroscon	
Verificar en sitio	

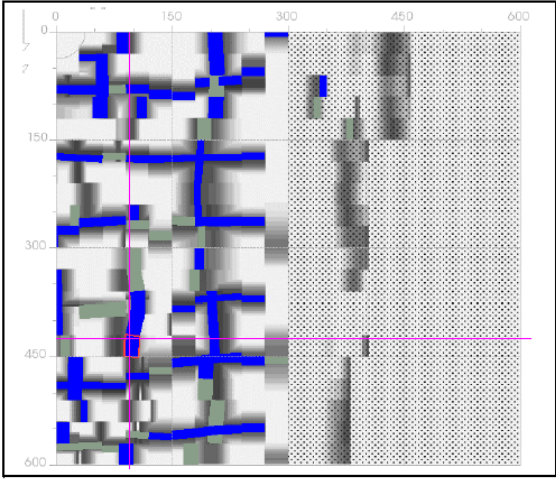
UBICACIÓN GENERAL	
-------------------	--



Anexo C3. Extracto Ferroscon - página 14 del reporte fuente.

 ingenieros Consultores ingecomingenieria.com	MEMORIA DE CALCULOS			
	INTENALCO			
	REPORTE DE ESCANEEO REFUERZO ELEMENTOS EN CONCRETO			
DISEÑO		ING. KARL NARVAEZ	FECHA:	7/09/2026

ELEMENTO	COLUMNA P4-9 T2				
ARCHIVO	FS000245.XFF				
FECHA	7/09/2026				
OPERADOR	A.BATERO				
H LECTURA	0.00 m				
RECUBRIMIENTO	0.070 m				
ORIENTACION	<table><tr><td>→</td><td>EJE</td></tr><tr><td>↑</td><td>EJE</td></tr></table>	→	EJE	↑	EJE
→	EJE				
↑	EJE				
VERIFICADA	☒				
NO VERIFICADA	☐				



# 4	REFUERZO TRANSVERSAL ASUMIDO
# 4	
# 4	
# 4	
# 4	
# 4	

# 5	# 5	# 5
REFUERZO LONGITUDINAL ASUMIDO		

COMENTARIO:

Tercio medio de la columna
Columna seccion 90x90cm

Separacion de refuerzo principal
@9cm aproximadamente

Separacion promedio de estribos
@10cm

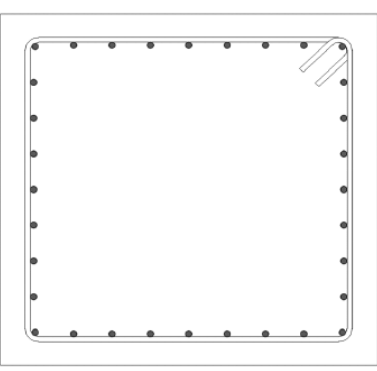
Columna piso 4

Varilla principal 5/8"

Estribos 1/2"

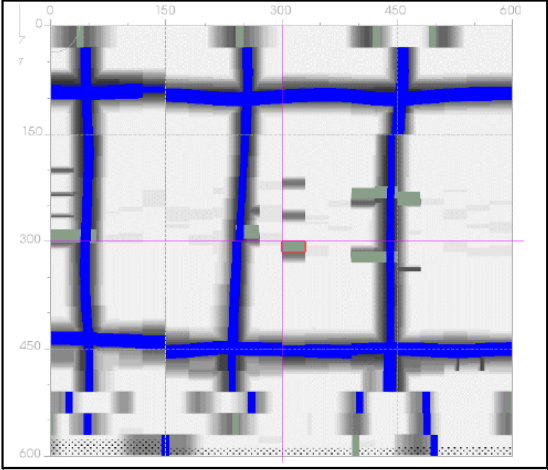
Refuerzo asumido por ferroskan

Verificar en sitio



UBICACIÓN GENERAL

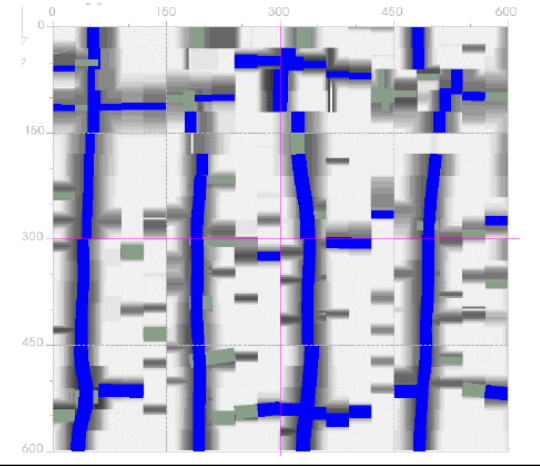
Anexo C4. Extracto Ferroskan - página 15 del reporte fuente.

ingecom Ingenieros Consultores ingecomingenieria.com		MEMORIA DE CALCULOS INTENALCO REPORTE DE ESCANEEO REFUERZO ELEMENTOS EN CONCRETO DISEÑO ING. KARL NARVAEZ FECHA: 7/09/2026	
ELEMENTO VIGA P4-3 ARCHIVO FS000247.XFF FECHA 7/09/2026 OPERADOR A.BATERO H LECTURA 0.00 m RECUBRIMIENTO 0.040 m ORIENTACION → EJE ↓ EJE VERIFICADA ☒ NO VERIFICADA ☐		 # 3 # 3 # 3 REFUERZO LONGITUDINAL ASUMIDO	
COMENTARIO: Tercio medio lateral de la viga Viga seccion 30x45cm Separacion de refuerzo principal @35cm aproximadamente Separacion promedio de estribos @20cm Viga losa 4 Varilla principal 3/4" Estribos 3/8" Refuerzo asumido por ferroskan Verificar en sitio		UBICACIÓN GENERAL	

Anexo C5. Extracto Ferroskan - página 16 del reporte fuente.

 ingecom Ingenieros Consultores ingecomingenieria.com		MEMORIA DE CALCULOS			
		INTENALCO			
		REPORTE DE ESCANEEO REFUERZO ELEMENTOS EN CONCRETO			
		DISEÑO	ING. KARL NARVAEZ	FECHA:	7/09/2026

ELEMENTO	VIGA P4-2				
ARCHIVO	FS000252.XFF				
FECHA	7/09/2026				
OPERADOR	A.BATERO				
H LECTURA	0.00 m				
RECUBRIMIENTO	0.070 m				
ORIENTACION	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">→</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">EJE</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;">EJE</td> </tr> </table>	→	EJE		EJE
→	EJE				
	EJE				
VERIFICADA	☒				
NO VERIFICADA	☐				



6

6

# 3	# 3	# 3	# 3
REFUERZO LONGITUDINAL ASUMIDO			

COMENTARIO:

Tercio medio lateral de la viga
Viga seccion 30x60cm

Separacion de refuerzo principal
@50cm aproximadamente

Separacion promedio de estribos
@15cm

Viga losa 4

Varilla principal 3/4"

Estribos 3/8"

Refuerzo asumido por ferroscon

Verificar en sitio

UBICACIÓN GENERAL

Anexo C6. Extracto Ferroscon - página 17 del reporte fuente.

ANEXO D LECTURAS ESCLEROMÉTRICAS

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 1 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-1de7
Código:	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambient
Ordenado por:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:											
Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Columna P4-11 Piso 4			Pantalla punto fijo escaleras calle 34 Norte piso 4 P4-11			Pantalla punto fijo escaleras calle 34 Norte piso 3 P3-7			Viga de losa piso 1 acceso sotano S1		
Lec. 1	Lec. 2	Lec. 3	Lec. 4	Lec. 5	Lec. 6	Lec. 7	Lec. 8	Lec. 9	Lec. 10	Lec. 11	Lec. 12
Superior	Medio	Inferior	Superior	Medio	Inferior	Superior	Medio	Inferior	Tercio	Tercio izqui	Tercio dere
44	44	46	40	40	42	36	40	42	38	36	34
44	46	42	40	42	40	38	42	40	36	39	33
42	44	42	42	43	40	36	40	40	35	35	36
40	42	46	40	40	43	36	40	38	37	35	34
42	40	48	43	44	40	38	38	42	38	36	33
40	45	46	40	43	42	35	42	40	36	35	34
42	44	42	43	40	43	36	41	40	38	38	37
44	46	46	42	42	40	36	40	38	38	37	35
42	44	42	42	40	43	38	41	40	37	38	36
42	48	42	40	42	44	37	42	42	37	36	34
42	44	44	41	42	42	37	41	40	37	37	35
44			42			39			36		

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:	 INGEOMAC	
			
Geotecnologo	Nombre:		

INGEOMAC S.A.S
Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
Página web: www.ingeomac.com E-mail: ingeomac Ltda@hotmail.com, laboratorio@ingeomac.com

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 2 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-2de7
	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambient
Código:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
Ordenado por:	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:											
Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Pantalla P2-4			Pantalla P1-5			Columna P5-9			Columna P5-8		
Lec. 13	Lec. 14	Lec. 15	Lec. 16	Lec. 17	Lec. 18	Lec. 19	Lec. 20	Lec. 21	Lec. 22	Lec. 23	Lec. 24
Superior	Medio	Inferior	Superior	Medio	Inferior	Inferior	Medio	Superior	Superior	Medio	Inferior
32	32	28	30	30	33	32	36	34	36	32	34
29	28	30	29	28	30	36	34	32	34	32	38
31	32	30	32	28	31	32	34	33	36	34	34
32	31	28	30	32	30	32	36	34	36	32	36
30	32	26	30	30	32	34	32	34	34	36	35
28	34	28	32	30	30	32	33	33	33	34	37
30	32	29	28	28	30	32	34	34	33	32	33
30	32	26	32	30	32	34	33	32	34	32	36
28	32	26	31	30	32	33	34	31	34	36	36
32	32	29	30	32	31	32	36	34	32	34	35
30	32	28	30	30	31	33	34	33	34	33	35
30			30			33			34		

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:		
<i>Andrés Belalcázar</i>			
Geotecnólogo	Nombre:		
		Certificado Número: CO24,08052	

INGEOMAC S.A.S
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingeomac.com E-mail: ingeomacitda@hotmail.com, laboratorio@ingeomac.com

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 3 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-3de7
Código:	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambient
Ordenado por:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:											
Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Columna P5-4 0.9x1.0x2.8			Viga P5-7 punto fijo calle 35			Viga P5-10 punto fijo calle 34 A			Columna P5-11		
Lec. 25	Lec. 26	Lec. 27	Lec. 28	Lec. 29	Lec. 30	Lec. 31	Lec. 32	Lec. 33	Lec. 34	Lec. 35	Lec. 36
Superior	Medio	Inferior	Tercio izqui	Tercio medio	Tercio dere	Tercio dere	Tercio medio	Tercio izqui	Superior	Medio	Inferior
38	36	33	36	38	35	38	36	37	36	32	33
39	36	34	34	36	37	34	37	33	34	34	32
36	34	36	36	34	33	36	37	35	34	34	33
35	36	32	36	34	34	36	36	35	32	36	35
34	32	36	32	37	36	37	34	36	36	32	34
35	34	34	34	38	36	34	36	37	35	36	36
35	36	36	35	38	35	36	34	34	33	33	37
36	33	36	33	36	34	34	38	33	34	33	34
37	32	35	35	34	36	36	36	34	36	34	32
37	36	38	33	34	37	38	37	36	36	33	33
36	35	35	34	36	35	36	36	35	35	34	34
35			35			36			34		

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:		
	Nombre:		
Geotecnologo			Certificado Número: CO24,08052

INGEOMAC S.A.S
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingeomac.com E-mail: ingeomac Ltda@hotmail.com, laboratorio@ingeomac.com

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 4 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-4de7
Código:	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambiental
Ordenado por:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:

Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Viga P4-2 punto fijo calle 34 A			Viga P4-1 punto fijo calle 34A 0.60x0.40			Columna P4-6			Columna P3-2		
Lec. 37	Lec. 38	Lec. 39	Lec. 40	Lec. 41	Lec. 42	Lec. 43	Lec. 44	Lec. 45	Lec. 46	Lec. 47	Lec. 48
Tercio izqui	Tercio medio	Tercio dere	Tercio izqui	Tercio medio	Tercio dere	Inferior	Medio	Superior	Inferior	Medio	Superior
38	37	38	38	37	38	38	38	39	37	34	34
36	35	35	34	35	36	41	39	41	36	36	38
34	33	34	36	37	36	40	36	38	35	33	36
35	37	36	36	37	34	38	37	40	38	35	34
37	36	37	34	34	37	37	39	40	37	36	33
36	37	36	35	36	36	40	38	39	35	37	38
34	35	34	36	35	33	40	38	37	36	37	34
34	36	35	34	36	34	41	37	37	37	34	34
35	33	34	37	34	36	39	39	38	38	33	36
37	33	35	36	34	37	38	36	39	36	36	35
36	35	35	36	36	36	39	38	39	37	35	35
35			36			39			36		

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:		
<i>Andrés Belcazar</i>			
Geotecnólogo	Nombre:		Certificado Número: C-024,08052

INGEOMAC S.A.S
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingemac.com E-mail: ingemac Ltda@hotmail.com, laboratorio@ingemac.com

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 5 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-5de7
	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambiental
Código:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
Ordenado por:	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:											
Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Viga P3-3 punto fijo Av 4N			Viga P3-8 punto fijo Calle 34 A			Columna P3-6			Columna P2-1		
Lec. 49	Lec. 50	Lec. 51	Lec. 52	Lec. 53	Lec. 54	Lec. 55	Lec. 56	Lec. 57	Lec. 58	Lec. 59	Lec. 60
Tercio izqui	Tercio medio	Tercio dere	Tercio izqui	Tercio medio	Tercio dere	Inferior	Medio	Superior	Inferior	Medio	Superior
36	34	37	32	34	36	34	32	34	34	32	36
32	32	32	35	35	34	37	36	32	33	33	37
34	33	34	36	38	36	35	34	33	32	32	37
35	34	34	36	34	36	36	33	34	36	36	34
35	34	32	34	36	34	37	35	32	33	34	33
33	32	36	33	37	36	34	34	32	33	33	37
34	33	33	34	34	35	34	33	33	34	32	33
36	33	34	36	34	34	36	35	34	36	33	35
32	34	33	34	35	33	37	35	33	32	34	33
36	32	34	33	34	34	35	36	35	34	32	35
34	33	34	34	35	35	36	34	33	34	33	35
34			35			34			34		

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:		
			
Geotecnologo	Nombre:		Certificado Número: CO24,08052

INGEOMAC S.A.S
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingecomac.com E-mail: ingecomac Ltda@hotmail.com, laboratorio@ingecomac.com

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 6 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-6de7
	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambient
Código:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
Ordenado por:	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:											
Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Viga P2-7 punto fijo Av 4N			Viga P2-6 punto fijo Calle 34 A			Columna P4-9			Pantalla en L P3-4 punto fijo Av. 4N		
Lec. 61	Lec. 62	Lec. 63	Lec. 64	Lec. 65	Lec. 66	Lec. 67	Lec. 68	Lec. 69	Lec. 70	Lec. 71	Lec. 72
Tercio Izqui	Tercio medio	Tercio dere	Tercio Izqui	Tercio medio	Tercio dere	Superior	Medio	Inferior	Superior	Medio	Inferior
34	36	31	34	32	34	38	39	40	32	33	36
32	34	35	36	36	36	37	41	42	36	36	38
35	34	33	33	33	35	39	40	40	34	34	33
33	32	34	32	36	34	36	39	39	36	36	34
33	34	32	33	34	33	39	42	38	36	33	33
34	35	32	34	33	33	40	39	40	33	32	37
36	33	33	35	35	34	39	40	41	35	36	38
32	35	31	34	33	32	40	39	40	32	34	36
33	35	31	35	34	35	37	37	38	33	33	37
36	34	34	36	33	33	36	38	39	35	32	36
34	34	33	34	34	34	38	39	40	34	34	36
34			34			39			35		

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:		
<i>Andrés Belalcázar</i>			
Geotecnólogo	Nombre:		Certificado Número: CO24,08052

INGEOMAC S.A.S
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingeomac.com E-mail: ingeomac Ltda@hotmail.com, laboratorio@ingeomac.com

	LECTURAS ESCLEROMETRICAS	Código: IO-FR-246
		Versión: 02
		Fecha: 9-JUN-2023
		Página: 7 de 7

Obra:	Edificio Av. 4N # 34AN-18	Consecutivo:	LA-167446-7de7
	Intenalco	Cliente:	Soluciones de Sostenibilidad Ambiental
Código:	7848	Elaborado por:	Jenny Grajales
Ordenado por:	Ing. Oscar Rubio	Fecha de toma de datos:	7-sep-26

Observaciones:											
Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:			Punto tomado en:		
Columna P1-3			Pantalla S-3			Pantalla S-2					
Lec. 73	Lec. 74	Lec. 75	Lec. 76	Lec. 77	Lec. 78	Lec. 79	Lec. 80	Lec. 81			
Superior	Medio	Inferior	Superior	Medio	Inferior	Tercio izqui	Tercio medio	Tercio dere			
37	34	32	36	32	34	32	34	36			
36	34	36	32	31	36	33	32	34			
37	31	34	34	35	37	33	33	37			
37	33	33	33	32	33	32	34	35			
34	32	33	35	30	33	34	33	33			
33	34	34	36	32	37	36	34	34			
34	35	35	33	35	36	34	33	33			
35	34	32	33	34	34	32	32	34			
36	33	33	35	33	35	33	31	35			
34	33	32	36	32	36	36	32	32			
35	33	33	34	33	35	34	33	34			
34			34			34					

Firmas de aprobación		Descarga nuestra App	Sello de calidad
Aprobó	Recibido por:		
<i>Andrés Belalcázar</i>			
Geotecnólogo	Nombre:		Certificado Número: CO24,08052

INGEOMAC S.A.S
 Calle 19 # 35-33 B/Cristóbal Colón Teléfonos: 373 3707 Celular: 315 527 5724 Cali, Colombia
 Página web: www.ingeomac.com E-mail: ingeomac Ltda@hotmail.com, laboratorio@ingeomac.com