OBRACERO

PATOLOGÍA ESTRUCTURAL PALACIO DE JUSTICIA ALVARO LUNA GOMEZ





Pamplona / Norte de Santander
Diciembre de 2024

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS ____ 2
INTRODUCCIÓN ____ 3
UBICACIÓN ____ 4
CARACTERIZACIÓN ____ 5
PERITAJE ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACION ____ 8
INSPECCIONES Y HALLAZGOS ____ 10
TRABAJOS DE CAMPO ____ 30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ____ 32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Palacio de Justicia Álvaro Luna Gómez, Pamplona, Norte de Santander. ____ 4
Figura 2. Plano Planta Primer Piso ____ 5
Figura 3. Plano Planta Segundo Piso ____ 6
Figura 4. Plano Planta Tercer Piso ____ 6
Figura 5. Plano Planta Cuarto Piso ____ 7
Figura 6. Consideración de las dos estructuras independientes ____ 8
Figura 7. Estado Global de la edificación clasificado como bueno ____ 10
Figura 8. Columnas de la estructura principal. ____ 11
Figura 9. Columnas de la estructura principal. ____ 12
Figura 10. Fisura encontrada al exterior de muro cercana a columna en el parqueadero. ____ 13
Figura 11. Fisura equivalente a la figura 10 con vista desde el interior de las oficinas. ____ 14
Figura 12. Fisura generada alrededor de columna principal Piso 4 ____ 15
Figura 13. Vista alejada de fisura generada alrededor de columna principal del Piso 4. 15
Figura 14. Ubicación de la fisura alrededor de la columna observada en las figuras 10 y 11. ____ 16
Figura 15. Presencia de fisura superficial poco perceptible en el acabado superior del Piso 3. ____ 17
Figura 16. Presencia de desprendimiento del acabado de Piso 3. ____ 18
Figura 17. Presencia de fisura superficial poco perceptible en el acabado superior del Piso 2. ____ 19
Figura 18. Presencia de fisura en el cuarto de archivos. ____ 20

Figura 19. Presencia de Fisura en el acabado superior del piso alrededor de columna _ 21
Figura 20. Presencia de Fisura en el acabado piso. _____ 22
Figura 21. Presencia de Fisuras en el acabado superior de entrepiso. _____ 23
Figura 22. Presencia de levantamiento en el acabado de piso de zona de circulación. _ 25
Figura 23. Presencia de Fisura en Columnas exteriores. _____ 27
Figura 24. Presencia de Fisura en Columnas exteriores. _____ 28
Figura 25. Presencia de Fisura en Columnas exteriores. _____ 29

INTRODUCCIÓN

El Palacio de Justicia Álvaro Luna Gómez, ubicado en la ciudad de Pamplona, departamento de Norte de Santander, en la Calle 4 # 6 - 75 es un edificio de uso administrativo en la región el cual fue construido según la información recolectada al rededor del año 1990. En los últimos meses, se han reportado agrietamientos en algunos de los muros cercanos a varias de las columnas estructurales, lo que genera preocupación en los ocupantes de la edificación sobre la integridad y seguridad de la estructura. Con el fin de evaluar el origen y la magnitud de estos daños, así como la condición de los elementos estructurales, fuimos contratados para realizar un diagnóstico técnico y patológico integral del edificio.

Este informe tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos durante la realización de la patología estructural, que incluyó un peritaje técnico inicial, ensayos destructivos para conocer la resistencia de las columnas y otros elementos clave de la estructura, así como un estudio de suelos para determinar el estado de la fundación y las características del terreno sobre el que se encuentra cimentado el edificio. Todos los procedimientos se realizaron siguiendo los lineamientos establecidos por la Norma Sismorresistente NSR-10, con el propósito de garantizar la seguridad estructural y la identificación de posibles riesgos asociados a la estabilidad de la edificación en general.

El presente y sus elementos de análisis permitirán identificar diferentes tipos de patologías o afectaciones en la edificación y, de este modo, proyectar un diagnóstico correspondiente a las condiciones de la edificación para el uso requerido. Se aclara que no consideró necesario realizar un estudio de vulnerabilidad dado que el objeto del estudio se enfocó en la evaluación cualitativa de la estructura, sin embargo, se hizo un diagnóstico visual y unos ensayos para identificar la calidad de la construcción de la edificación en general.

Una patología de la construcción corresponde a uno o varios problemas constructivos o de diseños presentes en una edificación o en alguno de sus elementos. Estos problemas pueden aparecer inmediatamente después de su ejecución o luego de muchos años (como es el caso de la estructura producto del análisis), aunque lo más común es que surjan por cambios en las condiciones contextuales.

UBICACIÓN

- Calle 4 # 6 - 75, Pamplona, Norte de Santander.
- Ubicación (fuente Google maps)



Figura 1. Ubicación Palacio de Justicia Álvaro Luna Gómez, Pamplona, Norte de Santander.

CARACTERIZACIÓN

El proyecto en cuestión corresponde a un edificio de cuatro niveles de altura total de uso multifuncional, destinado principalmente a oficinas para los juzgados del municipio de Pamplona, salas de audiencias, así como espacios adicionales como parqueaderos, cocinetas y cuartos de aseo, entre otros.

A continuación, se presentan imágenes de los planos arquitectónicos obtenidos de las licencias anteriores:

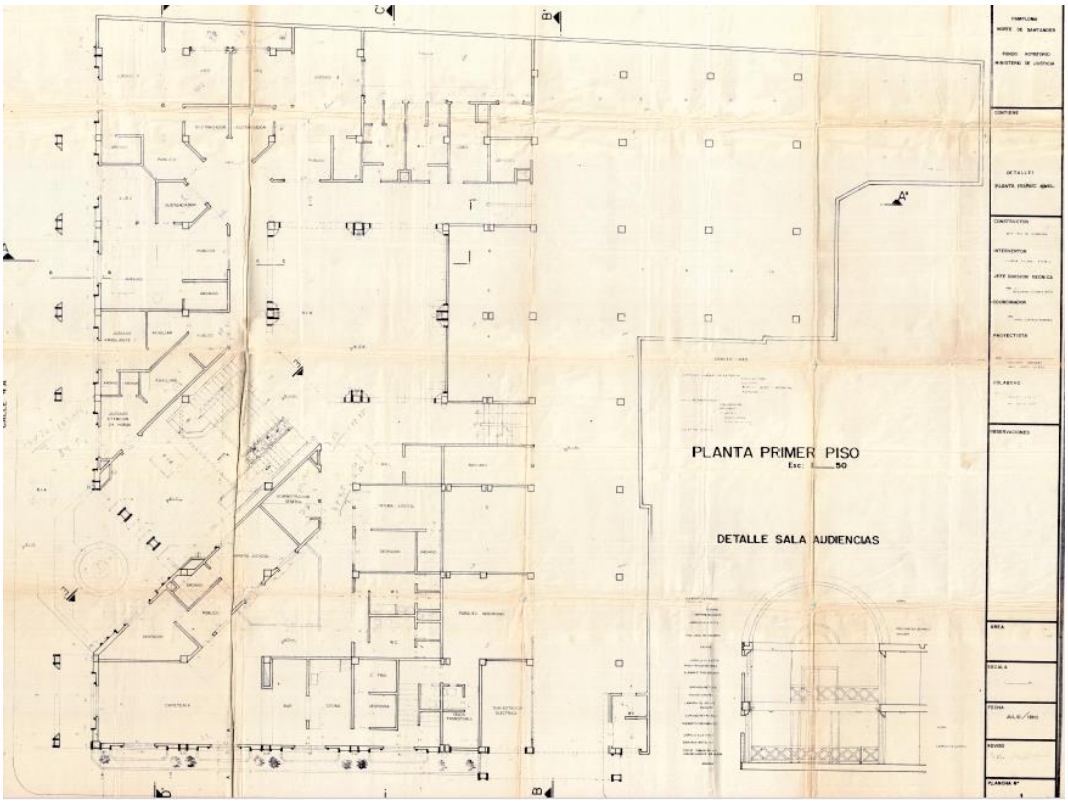


Figura 2. Plano Planta Primer Piso

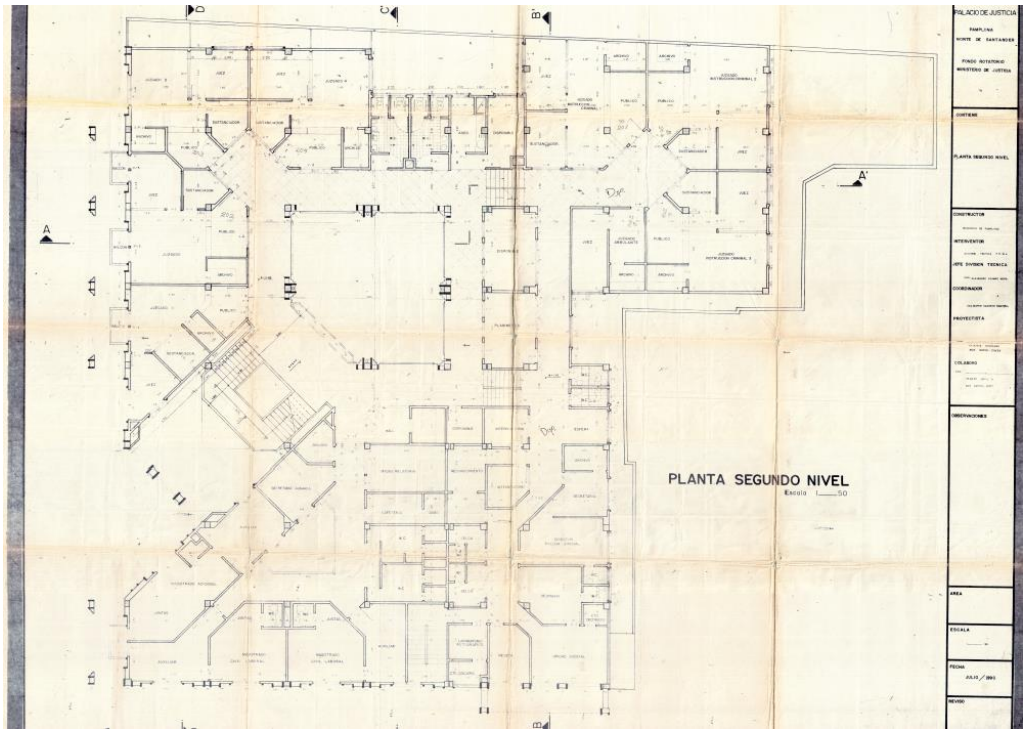


Figura 3. Plano Planta Segundo Piso

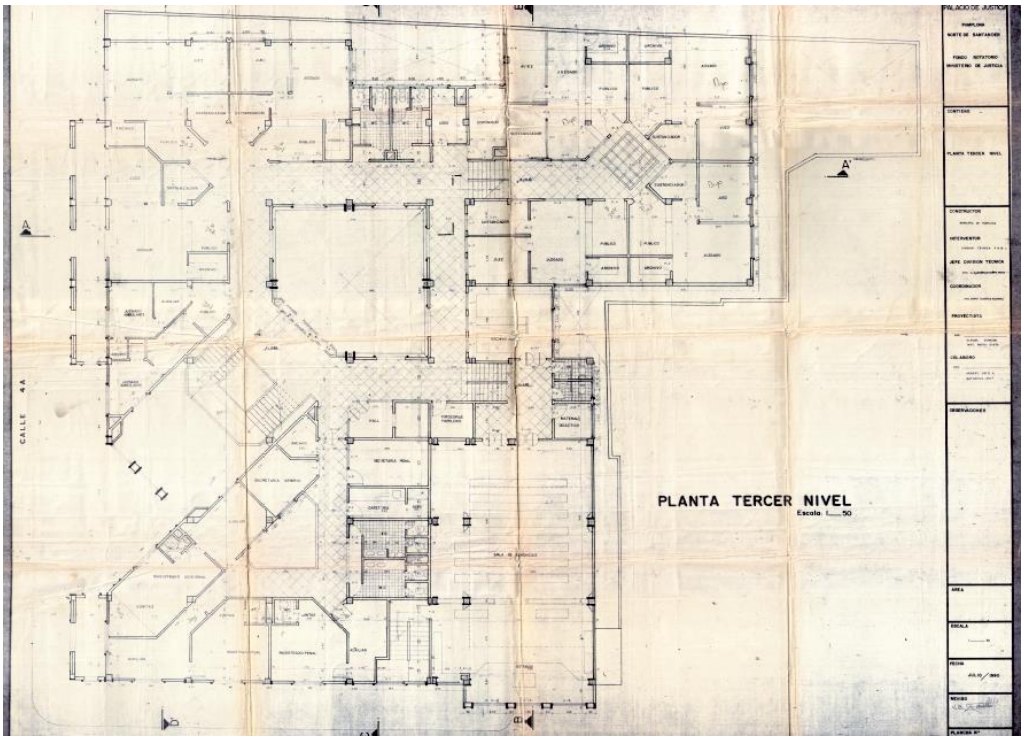


Figura 4. Plano Planta Tercer Piso

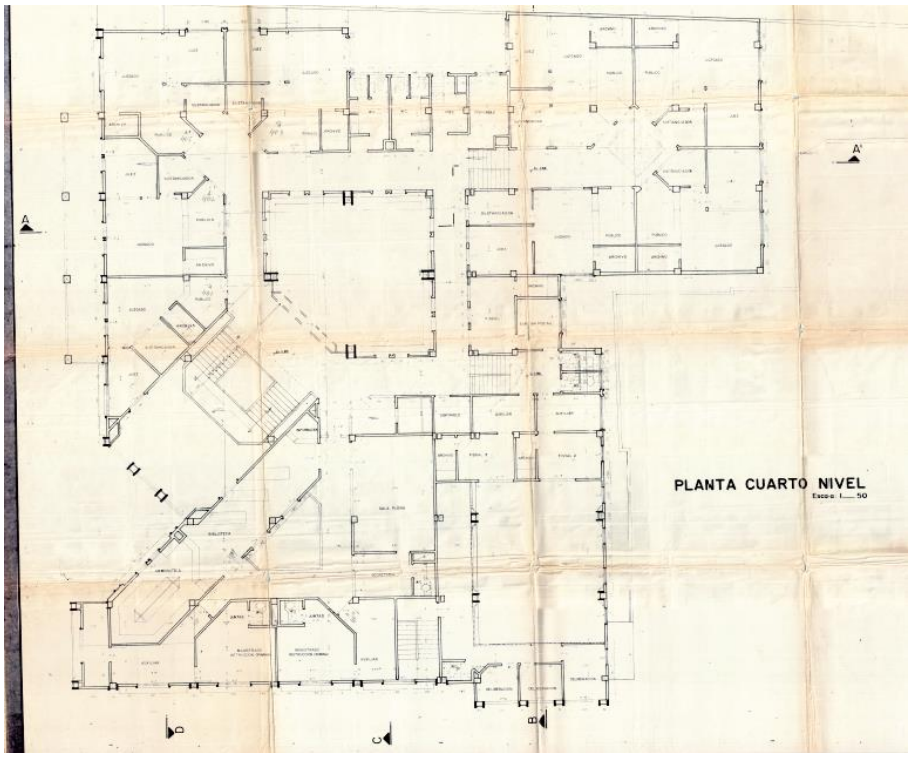


Figura 5. Plano Planta Cuarto Piso

En cuanto a la estructura del edificio debido a la antigüedad de la edificación existen pocos registros de documentos descriptivos del diseño de la estructura y de su sistema de cimentación original, por tanto no se no es posible constatar en sitio la concordancia de un sistema estructural o de la cimentación construida, sin embargo en sitio se puede percibir que este se encuentra construido en un sistema de columnas y vigas conformando pórticos en concreto reforzado resistente a momentos, con columnas de dimensiones aproximadas de 40 y 50 centímetros por lado las cuales se extienden desde la base de la edificación hasta el techo y consideran una altura de entrepiso de 3 metros, así mismo las vigas sostienen luces entre columnas que oscilan entre 4 y 5 metros lo que proporciona una contextura firma además una adecuada distribución del espacio interior. El sistema de techo es de teja de barro o arcilla, un material comúnmente utilizado en la zona, lo que le otorga al edificio una característica tradicional.

Adicionalmente de acuerdo con los planos arquitectónicos suministrados y la visita técnica realizada, esta edificación se encuentra dividida en dos estructuras independientes limitadas mediante una junta sísmica constructiva entre dos columnas continuas que se aprecian en los planos y en la realidad en sitio, pero conectadas entre si por elementos no estructurales y elementos que no hacen parte del sistema de resistencia sísmica como escaleras o muros con vanos que permiten la comunicación y el acceso total entre ellos.

A continuación, se presenta en la siguiente imagen acerca de cómo se percibe la doble estructura y junta sísmica entre ellas:

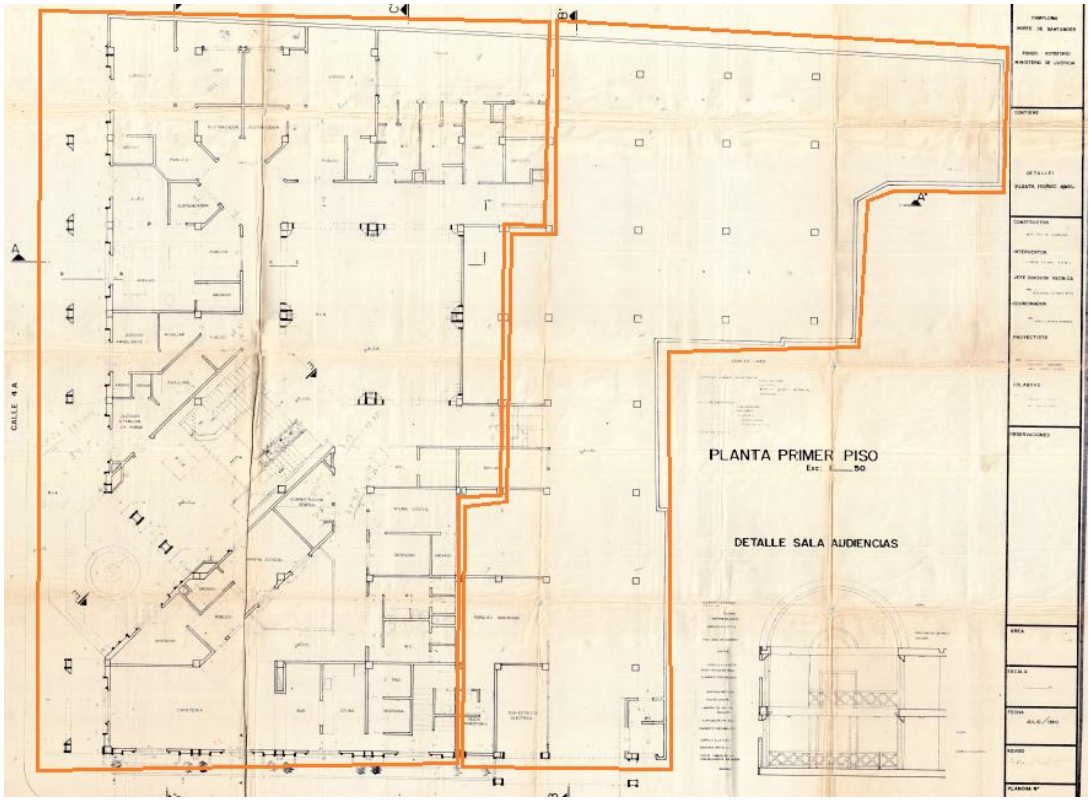


Figura 6. Consideración de las dos estructuras independientes

PERITAJE ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACION

Inicialmente se procede a realizar un análisis cualitativo de la estructura actual, en este análisis se pretende validar el estado actual de la edificación la cual fue construida antes de las vigencias de las normas que actualmente rigen el diseño y construcción de edificaciones en el territorio colombiano (actualmente la NSR-10 con sus decretos y modificaciones). De acuerdo con lo anterior se procede con el análisis visual de la edificación y como se ha afectado su estado actual.

Dado que no existen registros del proceso de construcción ni libros de bitácora, la evaluación de la calidad y el estado de conservación de la estructura se realizó mediante una inspección visual directa de la edificación, incluyendo la revisión de las condiciones actuales de los muros, columnas, cimientos, techos, y otras partes críticas de la construcción. También se llevó a cabo un análisis del comportamiento de la estructura en

cuanto a la presencia de fisuras, grietas o posibles alteraciones en los elementos estructurales.

El proceso de análisis de la estructura se realizó contemplando las siguientes etapas:

- Inspección visual y ocular de la estructura y en general de la edificación
- Análisis patológico de los elementos estructurales de la edificación (trabajo de campo)
- Contextualización de las prácticas y métodos constructivos de la fecha en que se ejecutó el proyecto.

La caracterización constructiva busca analizar la descripción de los materiales, sus técnicas y sistemas constructivos, así como una descripción del entorno, ambiente y los antecedentes constructivos del inmueble (en caso de que se conozcan).

Las diferentes patologías pueden ser aparentes o estar ocultas, arriesgando de ambas maneras la calidad de vida de los usuarios del inmueble. Cuando son aparentes, los patrones de deterioro se manifiestan por medio de fisuras, corrosión, grietas o deformaciones evidentes tanto en el interior como en el exterior de la construcción:

1. **Presencia de agua en diferentes aspectos de la construcción y/o el suelo.** Los patrones de deterioro por presencia de agua tienen su origen en el contexto del edificio, debido a filtraciones subterráneas o superficiales, provenientes de la lluvia, la nieve, de cambios en el nivel freático del terreno, filtraciones de los sistemas y redes hidráulicas, e incluso en los procesos constructivos.

2. **Movimientos de los materiales o de los sistemas de la edificación.** Este tipo de patrones de deterioro se origina por movimientos del terreno o variaciones en la constitución original de los suelos. Se debe a cambios en las cargas sometidas a la edificación o por vibraciones exteriores o interiores a la estructura, las cuales provocan alteraciones en las dimensiones de los elementos. Lo anterior, por causa de las variaciones en las condiciones térmicas o higrotérmicas y en procesos físicos de deformación y flexión.

3. **Acciones físicas, químicas o biológicas.** Finalmente, están los procesos de deterioro causados por acción de la radiación solar; procesos químicos de carbonatación y/o sulfatación o por procesos químicos causados por presencia de humedad en los elementos constructivos. También se debe a la presencia de sales en los materiales, o procesos biológicos por presencia de xilófagos, hongos, etc.

INSPECCIONES Y HALLAZGOS

Lo siguiente es el informe técnico y estructural de los hallazgos encontrados en la visita técnica realizada a la edificación del palacio de justicia Álvaro Luna Gómez en el municipio de Pamplona Norte de Santander.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos tras la inspección:

Estado general de la estructura: La estructura general del edificio presenta una condición sólida y estable, los elementos estructurales y del sistema que resiste las cargas verticales y horizontales tal como vigas y columnas se encuentran en buen estado, sin signos evidentes de deterioro avanzado, sin embargo, a lo largo del recorrido realizado se evidenciaron ciertas fallas locales los cuales han generado un deterioro en varios de los elementos no estructurales de la edificación tales como losas de piso y muros no estructurales.



Figura 7. Estado Global de la edificación clasificado como bueno



Figura 8. Columnas de la estructura principal.



Figura 9. Columnas de la estructura principal.

La estructura general del edificio se encuentra en condiciones buenas. Los elementos estructurales principales, como las vigas y columnas, que soportan las cargas para las cuales está diseñada y construida, se hallan en buen estado, sin indicios de desgaste o deterioro significativo. Esto garantiza que la edificación conserva su capacidad para resistir las solicitaciones para las cuales fue proyectada.

Fisuras y grietas: Si bien no se han detectado problemas graves, existen fisuras y grietas menores en ciertas áreas de la edificación las cuales no tienen un ancho mayor de 5mm. Estas fisuras se concentran principalmente en las uniones entre los muros y alrededor de algunos elementos como columnas sin afectar a estas, estas grietas presentan indicios de desplazamientos significativos que han venido afectando de manera considerable los elementos no estructurales de la edificación.



Figura 10. Fisura encontrada al exterior de muro cercana a columna en el parqueadero.



Figura 11. Fisura equivalente a la figura 10 con vista desde el interior de las oficinas.

- De acuerdo con lo evidenciado en la figura 10 y 11 se observa una fisura de manera diagonal principalmente en la unión entre el muro propio de la edificación con el muro de la edificación colindante debido a que no se realizó separación entre ellos como se evidencio en la visita realizada, por lo cual esta construcción adosada al edificio vecino podría haber alterado las condiciones del terreno circundante. Si se realizaron excavaciones cerca de los cimientos, es posible que se haya generado un desajuste en el soporte del muro, causando grietas.

  Así mismo la obra adyacente podría haber ocasionado un asentamiento desigual entre los cimientos de los edificios. Un asentamiento irregular o excesivo en una de las estructuras puede generar fisuras en los muros de ambos edificios, sobre todo en las zonas de contacto.



Figura 12. Fisura generada alrededor de columna principal Piso 4



Figura 13. Vista alejada de fisura generada alrededor de columna principal del Piso 4.

- De acuerdo con lo evidenciado en las figuras 12 y 13 se observa una fisura que se localiza en la losa justo alrededor de una columna la cual se encuentra en un extremo esquinero de la edificacion, a continuacion se presenta la ubicación en la planta del piso 4 de los planos suministados para el mapeo y localizacion de la misma.

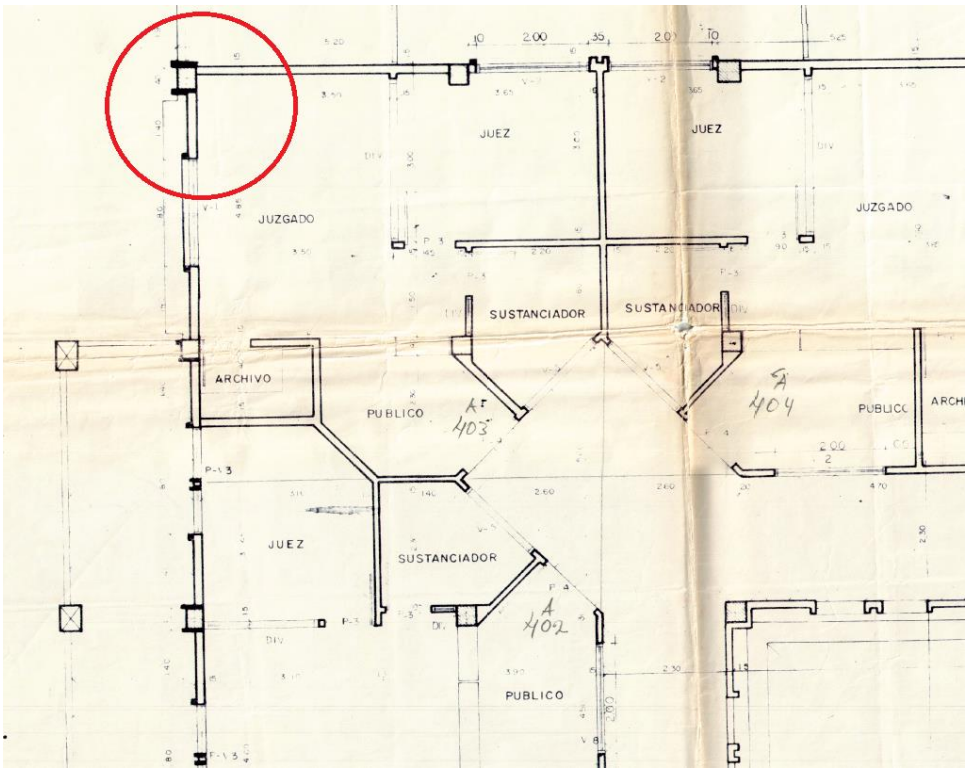


Figura 14. Ubicación de la fisura alrededor de la columna observada en las figuras 10 y 11.

En esta se observó que:

- La fisura está centrada en el área de la losa que rodea el nudo de la columna, extendiéndose linealmente trazando una diagonal en la losa conecatando los muros perpendiculares que conectan con la columna del sistema estructural.

- La fisura tiene una longitud y ancho considerable que se puede apreciar a simple vista sin embargo esta ha afectado temporalmente solo el elementos de acabado superficial del piso pudiendo afectar a lo largo del tiempo la estructura del entrepiso y la continuidad de las vigas que llegan a la columna.

Tras una evaluación preliminar, se concluye que la fisura podría estar relacionada con un asentamiento diferencial del suelo. Los posibles factores que podrían haber influido en este asentamiento son:

- **Asentamiento del terreno**: La presencia de movimientos en el suelo bajo la losa ha generado un ajuste en la estructura, provocando el agrietamiento de la losa sin comprometer la columna. Este tipo de fisuras suele ocurrir cuando hay una compresión o desplazamiento del suelo en ciertas áreas, provocando un desajuste en la distribución de las cargas.

- **Condiciones del terreno:** Si el suelo es de tipo arcilloso o presenta variaciones en la humedad, es más susceptible a cambios volumétricos que puedan generar asentamientos locales y, en consecuencia, fisuras en la losa.

A continuacion se presenta el inventario de grietas generado alrededor de la misma columna y en otras areas cercanas a esa zona en los demas pisos:

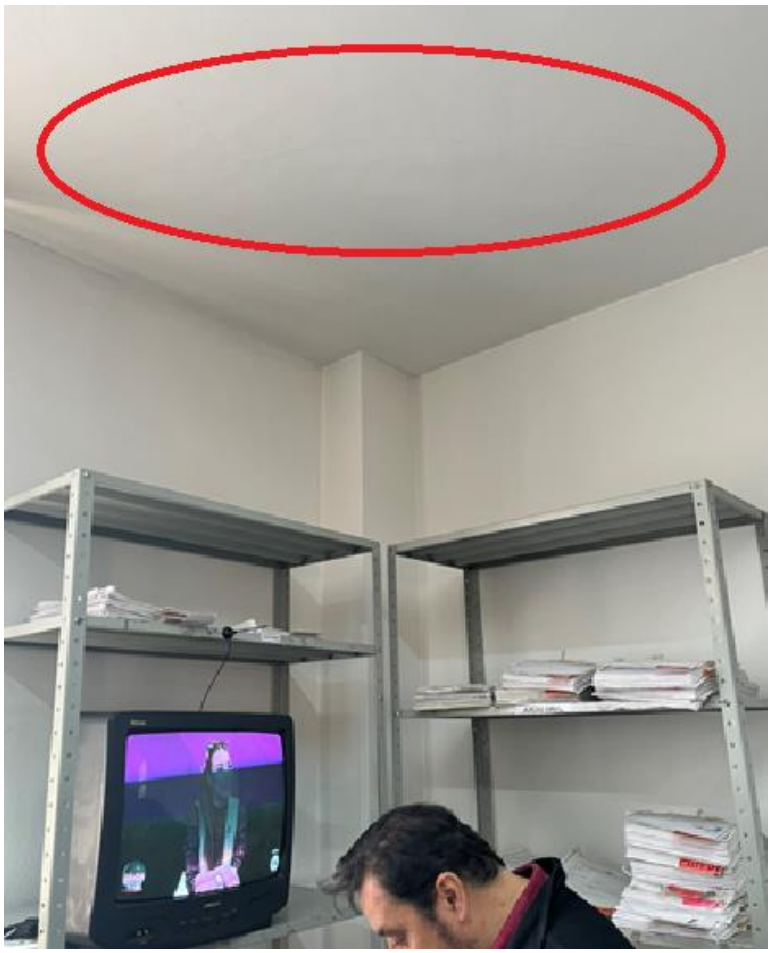


Figura 15. Presencia de fisura superficial poco perceptible en el acabado superior del Piso 3.



Figura 16. Presencia de desprendimiento del acabado de Piso 3.



Figura 17. Presencia de fisura superficial poco perceptible en el acabado superior del Piso 2.



Figura 18. Presencia de fisura en el cuarto de archivos.



Figura 19. Presencia de Fisura en el acabado superior del piso alrededor de columna



Figura 20. Presencia de Fisura en el acabado piso.



Figura 21. Presencia de Fisuras en el acabado superior de entrepiso.

Tras la inspección realizada y el análisis de las grietas observadas en el interior de la edificación, se deduce que las grietas que se están generando son, en su mayoría, superficiales y han afectado principalmente los acabados de las superficies (como pintura, revestimientos y otros materiales no estructurales). En este momento, estas grietas no han comprometido la integridad estructural del edificio ni han afectado a los elementos fundamentales de la construcción, como las columnas, vigas o cimientos.

Así mismo, se ha podido identificar que la causa subyacente de las grietas es el asentamiento diferencial de la cimentación. Estos asentamientos, que pueden haberse presentado debido a variaciones en las características del terreno o a la presión desigual ejercida sobre la base de la edificación, han provocado el desplazamiento local de la estructura. Aunque actualmente las grietas son superficiales, este asentamiento diferencial puede evolucionar con el tiempo, aumentando la magnitud de las fisuras y, potencialmente, afectando a los elementos estructurales principales de la edificación también señalar que, aunque en la actualidad las grietas no presentan un riesgo inmediato para la estabilidad de la estructura, su evolución en el tiempo podría generar problemas más significativos. El paso del tiempo, combinado con posibles cambios en las condiciones de carga, movimientos del terreno, o fluctuaciones en la humedad, podría desencadenar un aumento en el tamaño y profundidad de las grietas. Este agravamiento podría extenderse a las capas estructurales, afectando componentes clave de la edificación, lo que a su vez podría comprometer la seguridad estructural a largo plazo.

Es importante destacar que, si los asentamientos diferenciales continúan o empeoran, podrían generar un impacto significativo en la estabilidad de la estructura. Las fisuras, inicialmente superficiales, podrían extenderse y afectar las partes fundamentales del edificio, comprometiendo la seguridad de la construcción en general. De no ser tratada, esta condición podría derivar en daños estructurales graves que requieran intervenciones mayores para evitar consecuencias más serias.

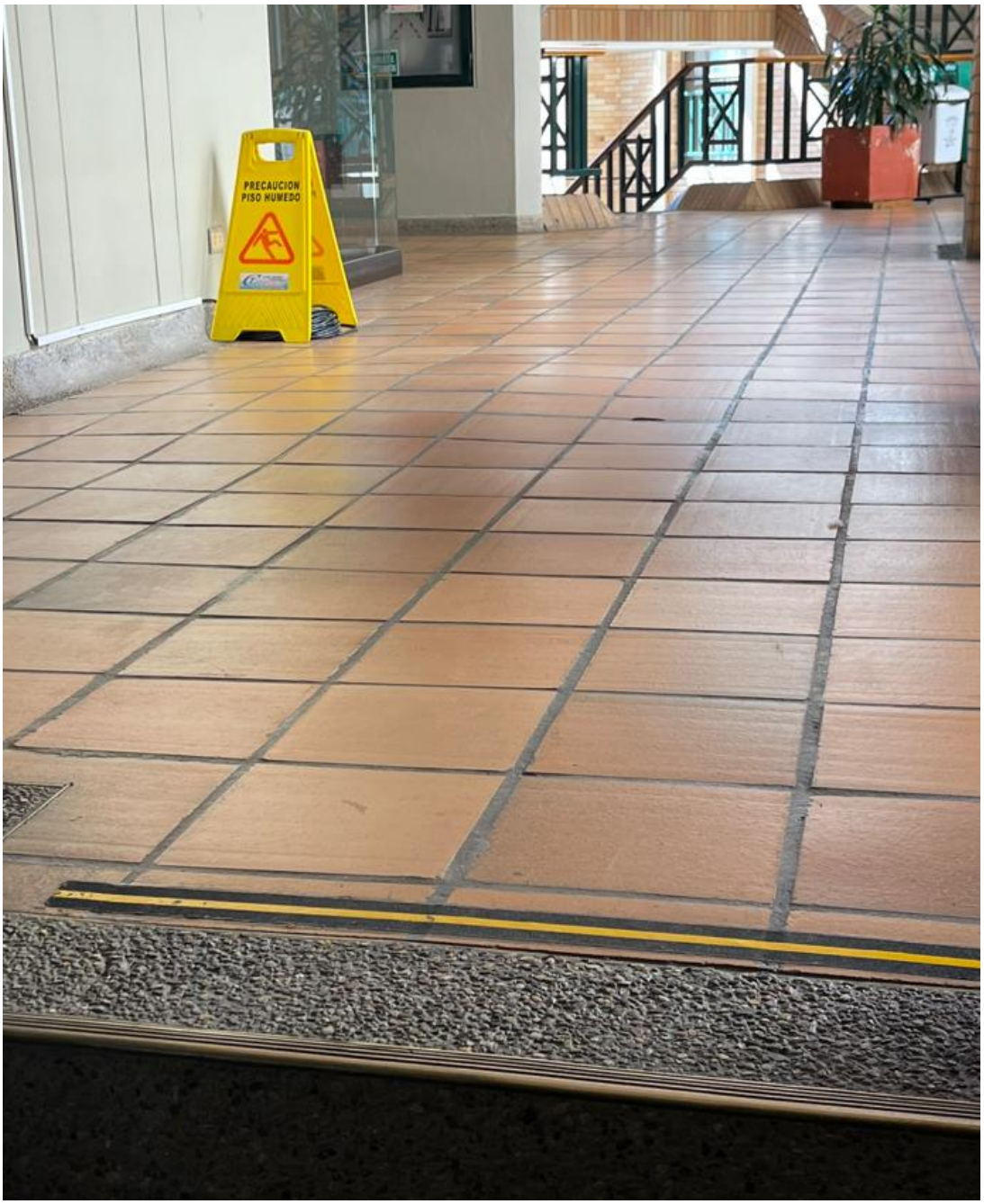


Figura 22. Presencia de levantamiento en el acabado de piso de zona de circulación.

Dentro de otros hallazgos descubiertos, aunque no tan significativos evidenciado principalmente en el piso 2 de la edificación se encontró que la baldosa de acabado de piso en la zona observada en la figura 22, presenta un levantamiento visible en forma de un pequeño bulto o montaña. Este fenómeno no parece comprometer la estabilidad estructural del edificio ni su integridad local, ya que el levantamiento afecta exclusivamente a la capa superficial del piso sin extenderse a la base estructural. El problema es, por tanto, superficial y no representa un riesgo inmediato para la seguridad de la estructura de la edificación, sin embargo, si representa un riesgo de accidentalidad para los ocupantes del edificio.

Las causas más probables de este levantamiento pueden ser en primer lugar, los cambios de temperatura podrían haber provocado dilataciones y contracciones en las baldosas o en los materiales circundantes, generando la deformación. Otra posible causa es la filtración de agua, que podría haber afectado la adherencia de las baldosas debido a la humedad, debilitando el adhesivo utilizado en su instalación. Además, no se puede descartar que una mala ejecución en la disposición de las baldosas, ya sea por un mal nivelado de la base o el uso incorrecto de materiales, haya influido en la aparición de este problema.

A pesar de la deformación estética y funcional que esto puede generar, es importante destacar que no existe evidencia de que este levantamiento haya afectado la estructura de la edificación ni que represente un riesgo para la estabilidad global de la misma. En esta fase, el problema se limita a una alteración superficial en el acabado del piso, sin comprometer la seguridad ni el comportamiento estructural del edificio.



Figura 23. Presencia de Fisura en Columnas exteriores.



Figura 24. Presencia de Fisura en Columnas exteriores.

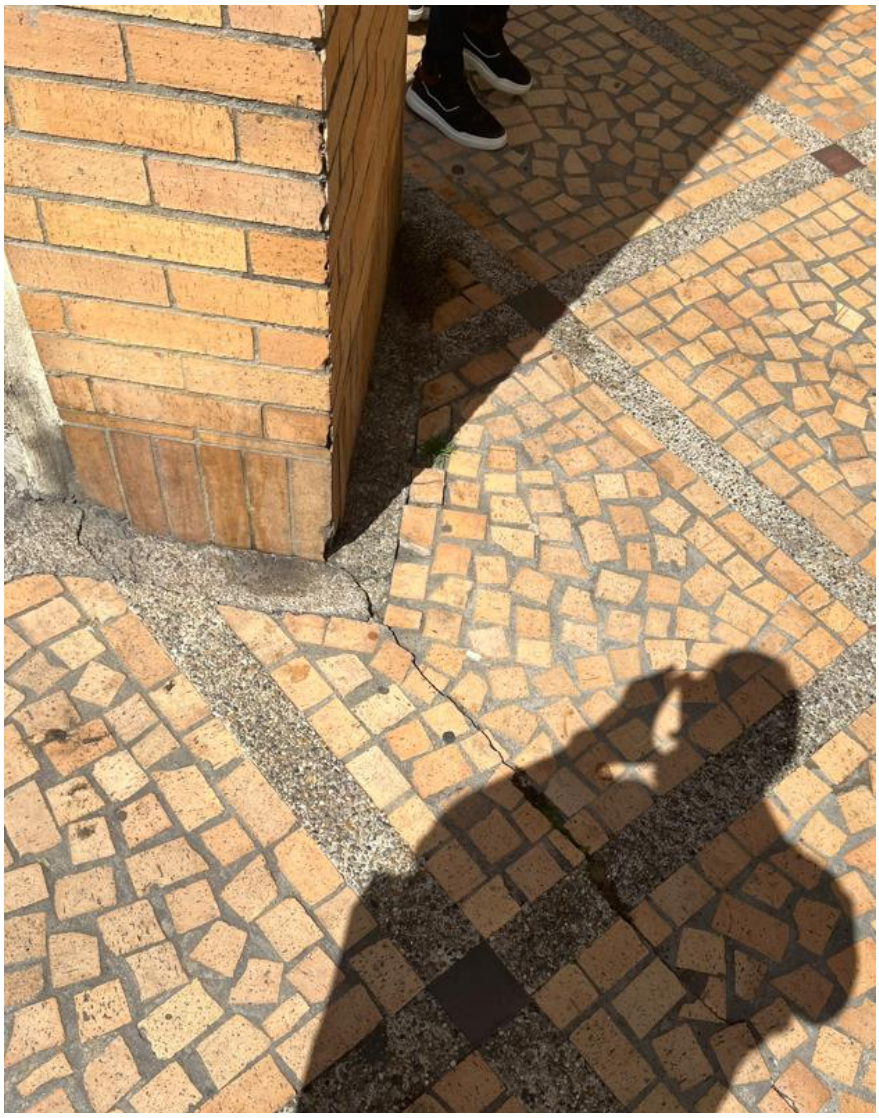


Figura 25. Presencia de Fisura en Columnas exteriores.

Otros de los hallazgos más importantes son las grietas observadas en el exterior de la edificación, particularmente en la zona del andén, son consecuencia directa del hundimiento de las columnas debido a asentamientos diferenciales en la cimentación. Estos asentamientos, que han afectado la base de la estructura, han generado un desplazamiento local de las columnas, lo que a su vez ha provocado el agrietamiento de los acabados de piso en las zonas cercanas a las columnas comprometidas. A pesar de que las grietas inicialmente solo han afectado la capa superficial de acabado, su presencia es indicativa de un problema estructural subyacente que, de no ser atendido, podría generar mayores complicaciones a largo plazo.

Es importante señalar que el tráfico pesado que circula por la zona también podría estar contribuyendo al problema. La carga continua de vehículos pesados genera presiones adicionales sobre el terreno circundante, lo que favorece los asentamientos en el suelo y, en consecuencia, el hundimiento de las columnas. Esta situación se agrava por la presencia de un nivel freático muy superficial, el cual podría estar causando una inestabilidad adicional en el terreno. La humedad generada por el nivel freático cercano podría haber alterado las propiedades del suelo, debilitando su capacidad de soporte y contribuyendo al desplazamiento de la cimentación.

A pesar de que, en el presente, las grietas solo han afectado los acabados del piso, la causa subyacente relacionada con el hundimiento de las columnas debe ser monitoreada de cerca, ya que puede tener un impacto más profundo en la estabilidad de la edificación si los asentamientos continúan o empeoran con el tiempo. Si los asentamientos en la cimentación no se detienen, podrían afectar no solo los acabados de la edificación, sino también comprometer la estructura misma, con posibles consecuencias para la seguridad del edificio.

En conclusión, el problema observado está estrechamente relacionado con factores como los asentamientos diferenciales de la cimentación, el tráfico pesado en la zona y las condiciones del nivel freático. Es fundamental realizar un seguimiento detallado de la evolución de las grietas.

TRABAJOS DE CAMPO

Para abordar la patología estructural identificada en la edificación del Palacio de Justicia Álvaro Luna Gómez, se llevaron a cabo una serie de trabajos en campo con el fin de obtener un diagnóstico detallado sobre el estado de la estructura existente. Estos trabajos incluyeron un estudio de suelos y ensayos de esclerómetro, herramientas esenciales para evaluar tanto las condiciones del terreno como la resistencia de los elementos estructurales clave del edificio.

ESTUDIO DE SUELOS: El estudio de suelos realizado permitió analizar las características del terreno que soporta la edificación, lo que es fundamental para comprender cómo los asentamientos y posibles movimientos del suelo podrían estar afectando la estabilidad de la estructura. Este análisis geotécnico proporcionó datos cruciales sobre la capacidad de carga del terreno, así como posibles variaciones en su composición que pudieran estar influyendo en el comportamiento estructural del edificio a lo largo del tiempo.

Los resultados de este estudio se presentan como anexos a este documento y ayudaron a identificar áreas críticas que requerirían intervenciones o refuerzos específicos.

ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA: Como trabajo adicional para conocer el estado de la estructura y su sistema de resistencia ante cargas verticales y horizontales, se realizaron ensayos de esclerómetro en varios elementos del sistema estructural existente, especialmente en las columnas. El esclerómetro es un dispositivo que permite medir la dureza superficial del concreto, lo cual es un indicativo directo de su resistencia. Los ensayos de esclerómetro realizados en diferentes puntos del edificio permitieron evaluar la calidad del material utilizado en la construcción, así como detectar posibles zonas de deterioro o debilidad en los componentes estructurales que podrían comprometer la estabilidad del inmueble. Este análisis se presenta anexo a este documento y es esencial para determinar si la estructura sigue siendo capaz de resistir las cargas a las que está sometida y si es necesario llevar a cabo refuerzos o reparaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos del ensayo de esclerometría realizado en las columnas de la edificación, se ha determinado que la resistencia del concreto en estos elementos supera los 5000 PSI, lo que indica que la calidad del material utilizado en la construcción de las columnas es bastante alta. Este valor es considerablemente superior a los requerimientos mínimos establecidos por la Norma Sismorresistente NSR-10, lo cual garantiza que las columnas poseen una capacidad estructural adecuada para soportar las cargas a las que están sometidas.

El hecho de que las columnas superen los 5000 PSI implica que el concreto utilizado en la edificación tiene una resistencia mucho más que suficiente para cumplir con los estándares de seguridad y durabilidad que la normativa exige para edificaciones de este tipo. Esto sugiere que la estructura cuenta con un excelente comportamiento mecánico y que las columnas siguen siendo capaces de desempeñar su función de manera eficiente, a pesar del paso del tiempo.

En conclusión, los resultados obtenidos del ensayo de esclerómetro refuerzan la confiabilidad de la estructura en cuanto a la resistencia de sus elementos clave. La edificación presenta un buen estado en términos de la resistencia del concreto, lo que, en combinación con otros análisis y estudios, proporciona una base sólida para asegurar la estabilidad y seguridad a largo plazo de la estructura.

de estos trabajos en campo proporcionaron una visión clara de las condiciones actuales de la edificación y de los posibles factores que contribuyen a las patologías estructurales observadas. Con base en estos estudios, se podrán tomar decisiones informadas sobre las intervenciones necesarias para garantizar la seguridad y la integridad del Palacio de Justicia Álvaro Luna Gómez en el futuro.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las observaciones contenidas en este informe sobre el sistema estructural del edificio se enfocan en un análisis cualitativo (inspección visual) y no cuantitativo general de toda la edificación cómo lo es una patología. Se aclara que los ensayos realizados obedecen únicamente a las zonas de mayor afectación de la estructura.

- Es crucial realizar un monitoreo continuo y seguimiento de estas grietas en intervalos regulares, con el fin de detectar cualquier cambio en su tamaño o comportamiento. En caso de que las grietas evolucionen o se presenten nuevas fisuras, se recomienda una evaluación técnica más exhaustiva para determinar si es necesario tomar medidas correctivas, como reforzar las áreas afectadas o realizar tratamientos preventivos para evitar daños estructurales más graves en el futuro.

- Debido a la presencia de un nivel freático superficial y los asentamientos diferenciales identificados, se sugiere realizar un estudio geotécnico más profundo para evaluar con mayor precisión las condiciones del terreno y su comportamiento a largo plazo. Este estudio debe incluir análisis de la capacidad de carga del suelo y la influencia de factores externos, como el tráfico pesado.

- Es notorio que en algunos elementos se están presentando humedades debido al contacto directo con líquidos, probablemente agua producto de las lluvias, por lo anterior se recomienda que estos sean impermeabilizados con la finalidad de prevenir condiciones de inseguridad estructural. Estos elementos analizados que se recomiendan intervenir son elementos NO estructurales, por lo tanto, esta solución recomendada no es traumática ni invasiva para la estructura de la edificación. Por otro lado, se debe verificar la capacidad hidráulica de las canoas y sus bajantes, así cómo realizar cada 6 meses los mantenimientos a estos elementos.

- Dado que los asentamientos diferenciales en la cimentación han sido identificados como una de las principales causas de las grietas observadas en la edificación, es imperativo realizar un estudio de vulnerabilidad estructural cuantitativo y detallado de acuerdo con los requerimientos y condiciones de la NSR-10. Este análisis permitirá identificar las áreas de la edificación más susceptibles a los efectos de los asentamientos y determinar el impacto potencial que estos puedan tener en la estabilidad de la estructura a largo plazo.

- La vulnerabilidad estructural debe centrarse en evaluar cómo el movimiento del terreno podría afectar los elementos principales de la edificación que hagan parte del sistema de resistencia sísmica, como las columnas, vigas y cimientos, y cómo estos asentamientos podrían comprometer la seguridad de la construcción. A través de este estudio, se podrán establecer estrategias correctivas y preventivas para mitigar los efectos de los asentamientos, como la implementación de refuerzos en las zonas críticas o la estabilización del terreno circundante.

- Es fundamental abordar esta vulnerabilidad para evitar que los asentamientos continúen afectando la estructura y que, con el tiempo, se generen problemas mayores que puedan comprometer la seguridad y funcionalidad de la edificación. En consecuencia, el estudio de vulnerabilidad es un paso esencial para asegurar la durabilidad y estabilidad de la edificación a largo plazo.

Quedamos atento a sus comentarios:



Julio Garcés Lengua
Gerente Técnico
300 801 39 56
gerencia@obracero.co



César Solano Delgado
Diseño Estructural
317 853 74 40
csolano@obracero.co

ANEXO ENSAYOS
TRABAJO DE CAMPO

FECHA: 12/12/2024

INFORME INDICE ESCLEROMETRICO EN EL CONCRETO ENDURECIDO

INVE 413-13

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

SOLICITANTE: OBRACERO SAS

PROYECTO: VULNERABILIDAD PALACIO DE JUSTICIA ALVARO GOMEZ LUNA

DIRECCION: MUNICPIO DE PAMPLONA - DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

INDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

REFERENCIA/TIPO: COLUMNAS DE CONCRETO.

CONDICIONES DE LA MUESTRA: LA MUESTRA NO REQUIERE DE CONDICIONES PARTICULARES PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO

INGELAB P&P S.A.S.
CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS

ZONA DE ESTUDIO



La zona de estudio se encuentra ubicada en el palacio de justicia ALVARO GOMEZ LUNA del municipio de Pamplona, departamento Norte de Santander.

INGELAB P&P S.A.S.
CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS

ING. BRAYAN JAVIER SUAREZ SANABRIA
DIRECTOR DE LABORATORIO

ING. DANIEL EDUARDO PEREZ PARRA
R/L INGELAB P&P

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESUMEN DE ENSAYOS ESCLEROMETRIA

ESTRUCTURA Y/O ELEMENTO	# ENSAYO	RESISTENCIA ENSAYO DE ESCLEROMETRIA (PSI)
COLUMNAS	1	**5247,68**
COLUMNAS	2	**5407,80**
COLUMNAS	3	**5354,17**
COLUMNAS	4	**6045,73**
COLUMNAS	5	**6886,72**
COLUMNAS	6	**5037,61**
COLUMNAS	7	**5875,25**
COLUMNAS	8	**7175,15**
COLUMNAS	9	**6248,66**
COLUMNAS	10	**5247,68**

INGELAB P&P S.A.S. CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS

RESUMEN DE ENSAYOS COLUMNAS DE CONCRETO

RESUMEN DE ENSAYOS COLUMNAS DE CONCRETO		
NORMA	**ENSAYO**	**EQUIPOS UTILIZADOS**
INVE 413-13	Método para determinar el índice esclerómetro en el concreto endurecido	* Esclerómetro

316-447-6533
Ingelab.pp@gmail.com
Calle 2 # 7e-31 Barrio Quinta Oriental

ANEXOS

INGELAB P&P S.A.S.
CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS

316-447-6533
Ingelab.pp@gmail.com
Calle 2 # 7e-31 Barrio Quinta Oriental

ANEXO I

RESULTADOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

INGELAB P&P S.A.S.
CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS

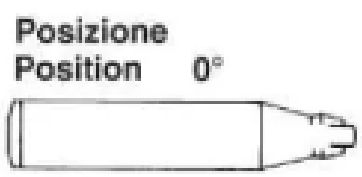
316-447-6533
Ingelab.pp@gmail.com
Calle 2 # 7e-31 Barrio Quinta Oriental

FORMATO MÉTODO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO) EN EL CONCRETO ENDURECIDO INV E - 413-13

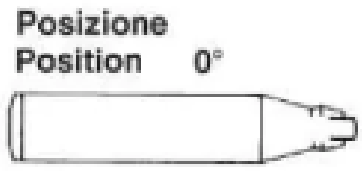
VULNERABILIDAD PALACIO DE JUSTICIA ALVARO GOMEZ LUNA	**Fecha**	**12/12/2024**
SOLICITANTE: OBRACERO SAS	**Martillo**	**Hammer model N**

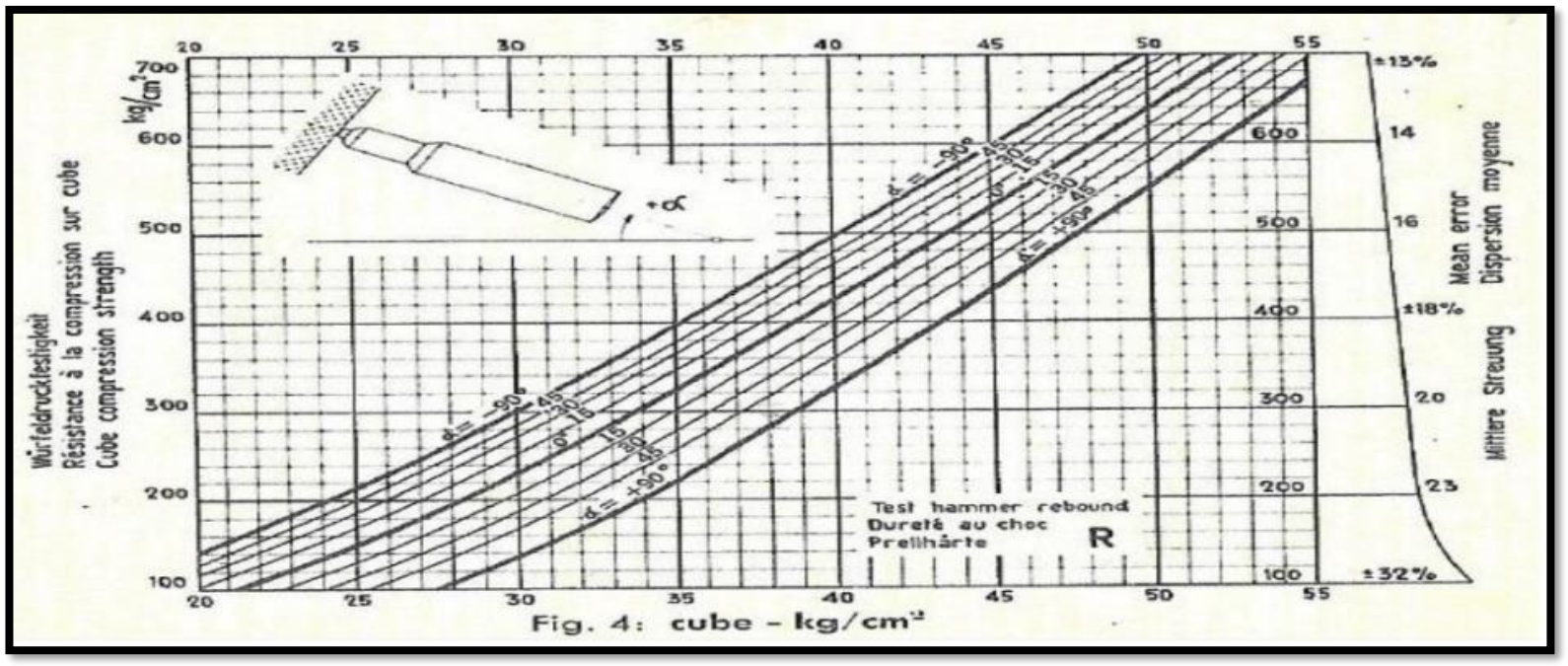
INGELAB P&P S.A.S
Calidad e Innovación en sus Servicios

Prueba N° 1	
Ubicación	**COLUMNA #1**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	32
2	31
3	30
4	35
5	34
6	32
7	34
8	35
9	31
10	31
11	31
12	32
Promedio	32,3
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	37,5
Valor máximo	35
Valor mínimo	30
Resistencia (PSI)	**5247,68**



Prueba N° 2	
Ubicación	**COLUMNA #2**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	31
2	36
3	35
4	29
5	31
6	36
7	33
8	32
9	36
10	30
11	33
12	32
Promedio	32,8
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	38,1
Valor máximo	36
Valor mínimo	29
Resistencia (PSI)	**5407,80**





ELABORO _____ **REVISO** _____

Ing. Brayan Javier Suarez Sanabria
Director de laboratorio

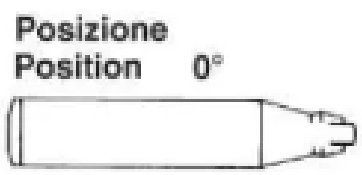
Ing. Daniel Eduardo Perez Parra
R/L INGELAB P&P

FORMATO MÉTODO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO) EN EL CONCRETO ENDURECIDO INV E - 413-13

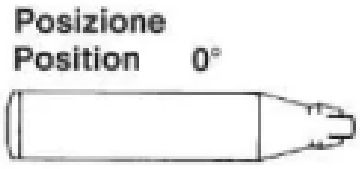
VULNERABILIDAD PALACIO DE JUSTICIA ALVARO GOMEZ LUNA	**Fecha**	**12/12/2024**
SOLICITANTE: OBRACERO SAS	**Martillo**	**Hammer model N**

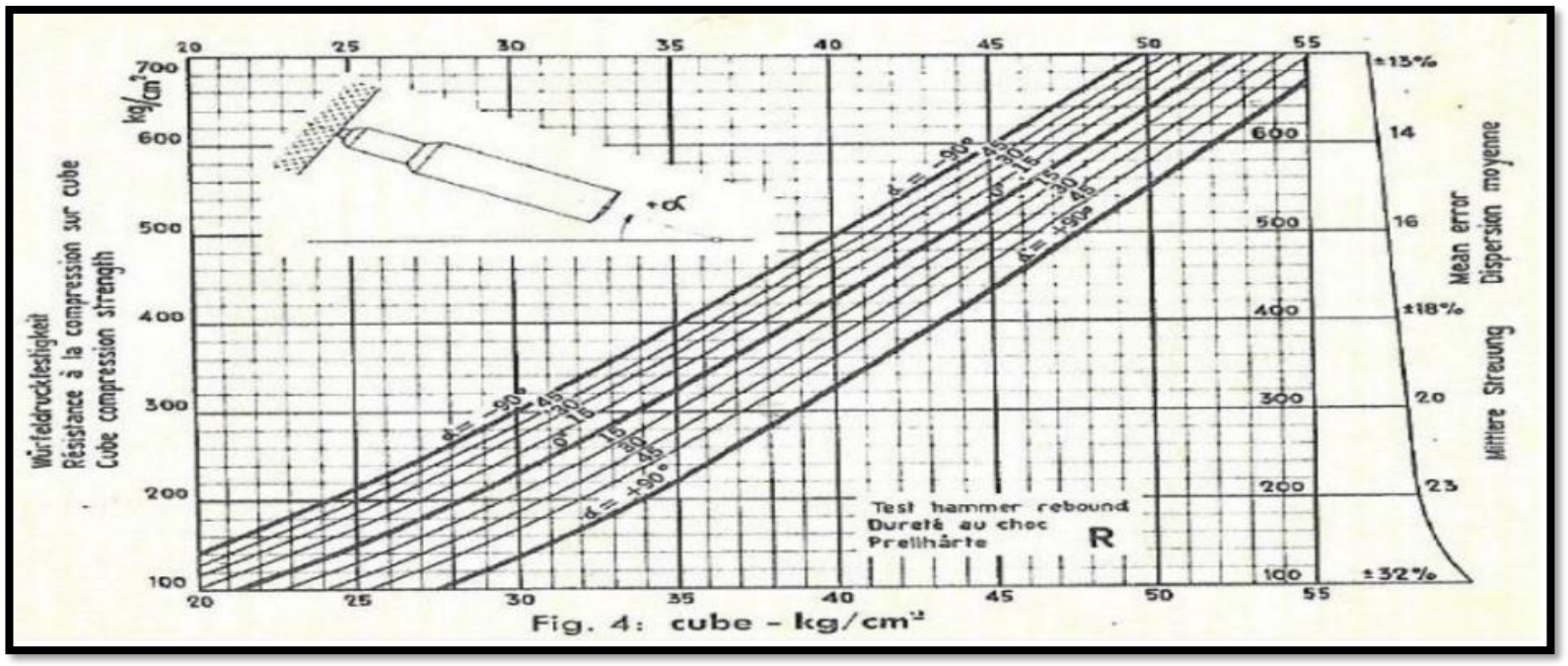
INGELAB P&P S.A.S
Calidad e Innovación en sus Servicios

Prueba N° 3	
Ubicación	**COLUMNA #3**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	35
2	32
3	32
4	30
5	30
6	36
7	34
8	32
9	31
10	32
11	34
12	34
Promedio	32,7
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	37,9
Valor máximo	36
Valor mínimo	30
Resistencia (PSI)	**5354,17**



Prueba N° 4	
Ubicación	**COLUMNA #4**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	36
2	34
3	36
4	37
5	32
6	34
7	34
8	32
9	32
10	35
11	37
12	38
Promedio	34,8
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	40,3
Valor máximo	38
Valor mínimo	32
Resistencia (PSI)	**6045,73**





ELABORO _____
Ing. Brayan Javier Suarez Sanabria
Director de laboratorio

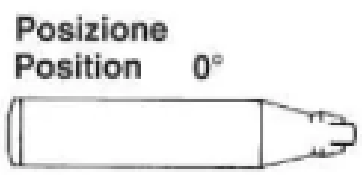
REVISO _____
Ing. Daniel Eduardo Perez Parra
R/L INGELAB P&P

FORMATO MÉTODO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO) EN EL CONCRETO ENDURECIDO INV E - 413-13

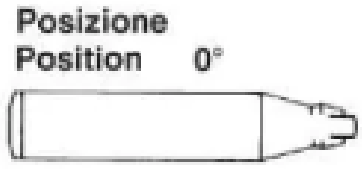
VULNERABILIDAD PALACIO DE JUSTICIA ALVARO GOMEZ LUNA	**Fecha**	**12/12/2024**
SOLICITANTE: OBRACERO SAS	**Martillo**	**Hammer model N**

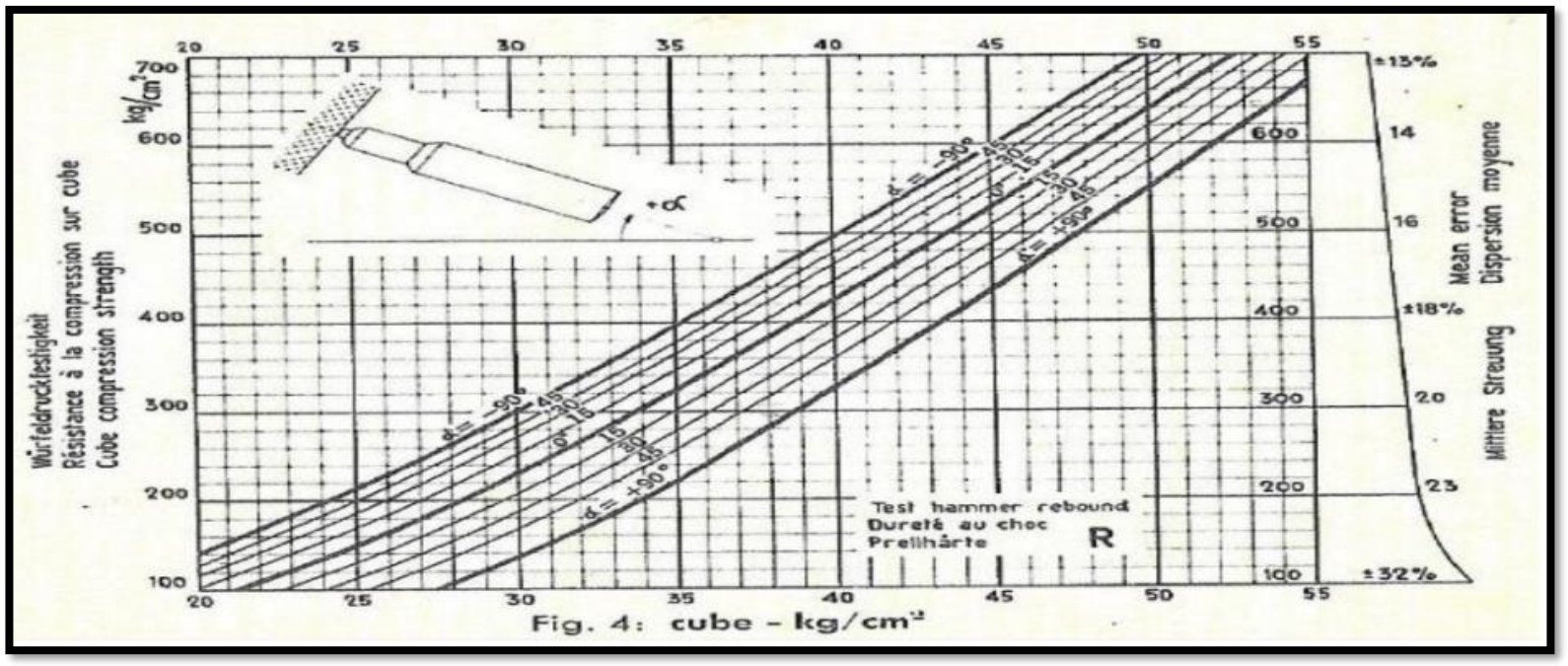
INGELAB P&P S.A.S
Calidad e Innovación en sus Servicios

Prueba N° 5	
Ubicación	**COLUMNA #5**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	37
2	37
3	36
4	38
5	35
6	34
7	37
8	38
9	40
10	36
11	39
12	38
Promedio	37,1
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	43,0
Valor máximo	40
Valor mínimo	34
Resistencia (PSI)	**6886,72**



Prueba N° 6	
Ubicación	**COLUMNA #6**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	30
2	33
3	30
4	33
5	34
6	30
7	29
8	32
9	29
10	34
11	30
12	36
Promedio	31,7
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	36,8
Valor máximo	36
Valor mínimo	29
Resistencia (PSI)	**5037,61**





ELABORO _____
Ing. Brayan Javier Suarez Sanabria
Director de laboratorio

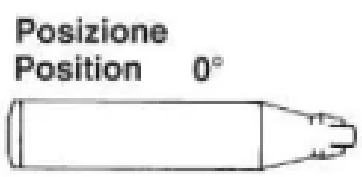
REVISO _____
Ing. Daniel Eduardo Perez Parra
R/L INGELAB P&P

FORMATO MÉTODO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO) EN EL CONCRETO ENDURECIDO INV E - 413-13

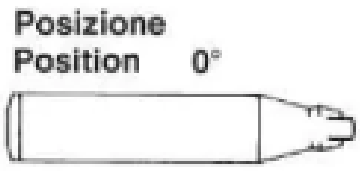
VULNERABILIDAD PALACIO DE JUSTICIA ALVARO GOMEZ LUNA	**Fecha**	**12/12/2024**
SOLICITANTE: OBRACERO SAS	**Martillo**	**Hammer model N**

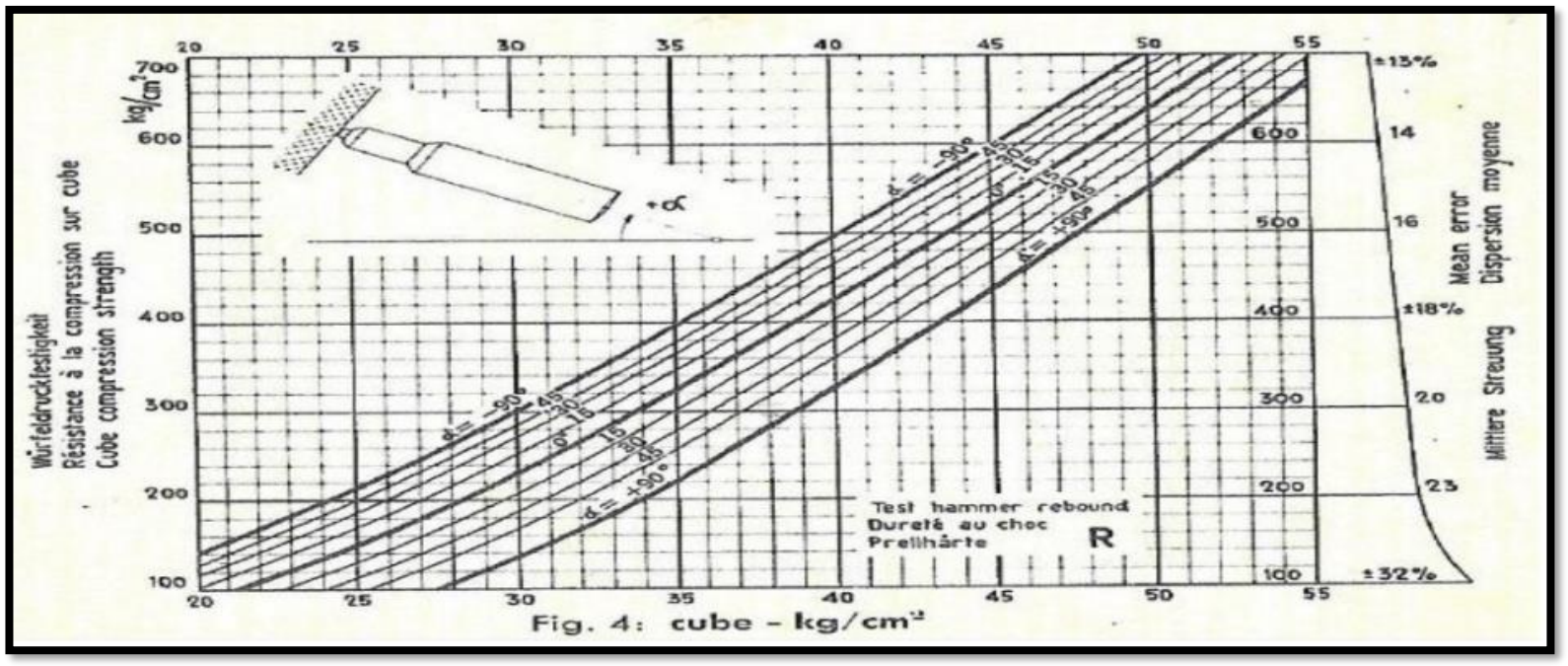
INGELAB P&P S.A.S
Calidad e Innovación en sus Servicios

Prueba N° 7	
Ubicación	**COLUMNA #7**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	33
2	37
3	36
4	32
5	33
6	34
7	32
8	34
9	36
10	34
11	36
12	34
Promedio	34,3
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	39,8
Valor máximo	37
Valor mínimo	32
Resistencia (PSI)	**5875,25**



Prueba N° 8	
Ubicación	**COLUMNA #8**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	34
2	40
3	40
4	33
5	34
6	40
7	40
8	39
9	38
10	38
11	39
12	39
Promedio	37,8
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	43,9
Valor máximo	40
Valor mínimo	33
Resistencia (PSI)	**7175,15**





ELABORO _____ **REVISO** _____

Ing. Brayan Javier Suarez Sanabria
Director de laboratorio

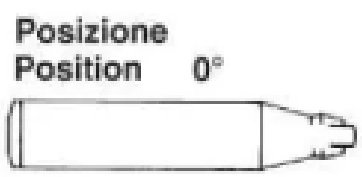
Ing. Daniel Eduardo Perez Parra
R/L INGELAB P&P

FORMATO MÉTODO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO) EN EL CONCRETO ENDURECIDO INV E - 413-13

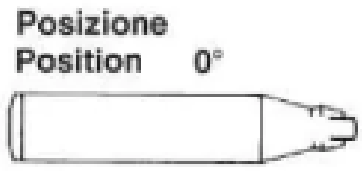
VULNERABILIDAD PALACIO DE JUSTICIA ALVARO GOMEZ LUNA	**Fecha**	**12/12/2024**
SOLICITANTE: OBRACERO SAS	**Martillo**	**Hammer model N**

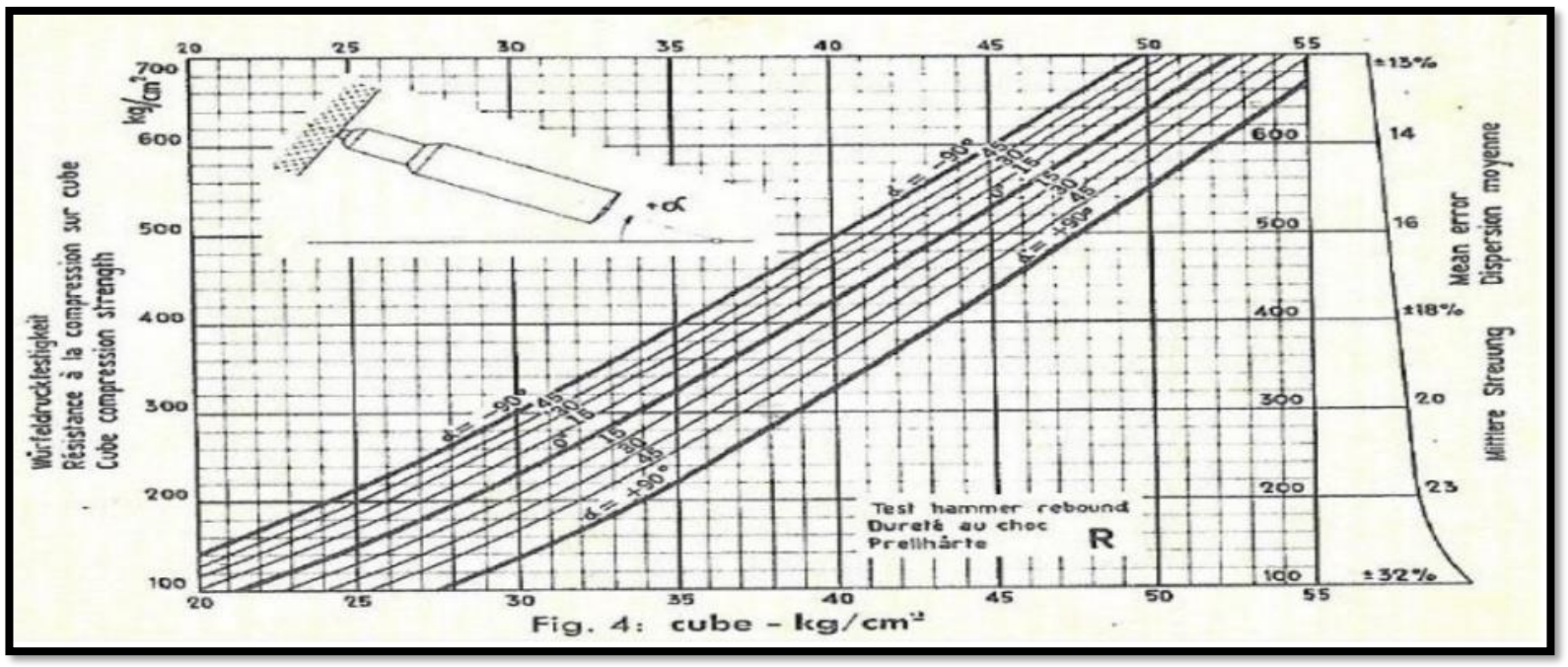
INGELAB P&P S.A.S
Calidad e Innovación en sus Servicios

Prueba N° 9	
Ubicación	**COLUMNA #9**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	35
2	37
3	32
4	33
5	33
6	38
7	33
8	35
9	35
10	37
11	38
12	38
Promedio	35,3
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	41,0
Valor máximo	38
Valor mínimo	32
Resistencia (PSI)	**6248,66**



Prueba N° 10	
Ubicación	**COLUMNA #10**
Posición	0°
Punto	**Valor índice de rebote**
1	34
2	33
3	34
4	30
5	30
6	33
7	32
8	33
9	31
10	36
11	30
12	32
Promedio	32,3
Factor de corrección	1,160714286
Indice de rebote corregido	37,5
Valor máximo	36
Valor mínimo	30
Resistencia (PSI)	**5247,68**





ELABORO _____
Ing. Brayan Javier Suarez Sanabria
Director de laboratorio

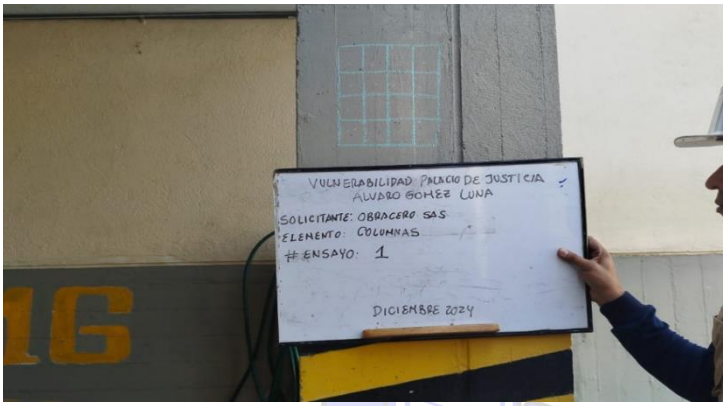
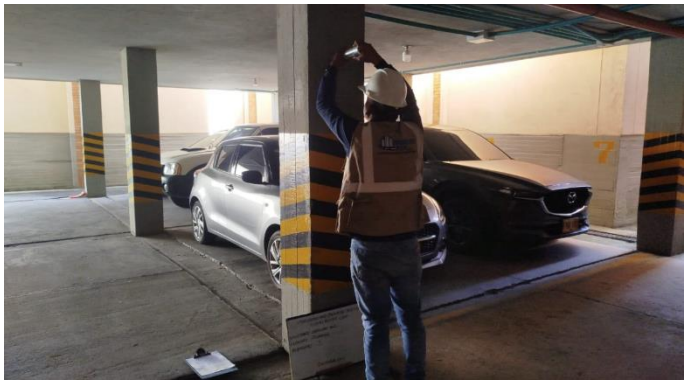
REVISO _____
Ing. Daniel Eduardo Perez Parra
R/L INGELAB P&P

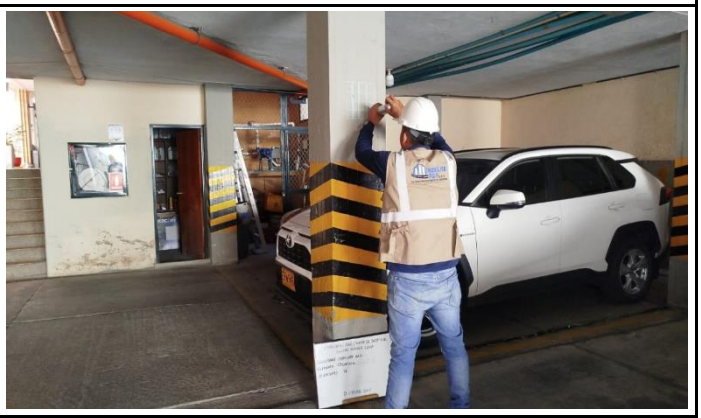
ANEXO II

REGISTRO FOTOGRAFICO

INGELAB P&P S.A.S.
CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS

316-447-6533
Ingelab.pp@gmail.com
Calle 2 # 7e-31 Barrio Quinta Oriental

REGISTRO FOTOGRAFICO	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #1	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #1**
	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #2	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #2**
	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #3	**EJECUCION ENSAYO ESCLEROMETRIA #3**
	

REGISTRO FOTOGRAFICO	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #4	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #4**
	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #5	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #5**
	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #6	**EJECUCION ENSAYO ESCLEROMETRIA #6**
	

316-447-6533
Ingelab.pp@gmail.com
Calle 2 # 7e-31 Barrio Quinta Oriental

REGISTRO FOTOGRAFICO	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #7	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #7**
	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #8	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #8**
	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #9	**EJECUCION ENSAYO ESCLEROMETRIA #9**
	

REGISTRO FOTOGRAFICO	
TRABAJO DE CAMPO ESCLEROMETRIA #10	**EJECUCION ENSAYO DE ESCLEROMETRIA #10**
	

INGELAB P&P S.A.S.
CALIDAD E INNOVACIÓN EN SUS SERVICIOS