# INFORME DE PATOLOGÍA Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. USPEC-CT-354-2023 CUYO OBJETO ES LA: "CONSULTORÍA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA QUE PERMITA DETERMINAR EL TIPO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y/O AMPLIACIÓN REQUERIDA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS DISEÑOS ARQUITECTONICOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS DEL ORDEN NACIONAL A CARGO DEL INPEC".**

**UNIDAD: ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE MEDIANA SEGURIDAD Y CARCELARIO (EPMSC) – TULUA (VALLE DEL CAUCA)**

**CLIENTE: UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS-USPEC**

**ING.JUAN JACOBO PINILLA RODRÍGUEZ**
**ESPECIALISTA ESTRUCTURAL**
**M.P. 25202-142095 CND**

**ING. NELSON FERNANDO RODRIGUEZ VÁZQUEZ**
**DIRECTOR DE PROYECTO**
**M.P. 25202-142335 CND**

**VERSIÓN: VA**

**BOGOTÁ D.C.**

**MAYO 2024**

| CONTROL DE CAMBIOS - PY1006 - USPEC - EPMSC – PUERTO BERRÍO ANTIOQUIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Versión** | **Realizada por** | **Revisada por** | **Aprobada por** | **Fecha** | **Cambios al documento anterior** |
| **VA** | DPCB | FOF | FOF | MAYO/2024 | Versión Inicial |
| | | | | | |

# Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN ..... 8
2 JUSTIFICACIÓN ..... 9
3 ALCANCE ..... 9
4 OBJETIVOS ..... 9
4.1 GENERAL ..... 9
4.2 ESPECÍFICOS ..... 9
5 DOCUMENTOS DE REFERENCIA ..... 10
6 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN ..... 10
6.1 DATOS GENERALES ..... 10
6.2 HISTORIA CLINICA ..... 11
6.3 LOCALIZACIÓN GENERAL ..... 11
6.4 DATOS GENERALES DEL ENTORNO ..... 12
6.4.1 Caracterización Climática ..... 12
6.4.2 Zona de Amenaza Sísmica ..... 13
6.5 RECONOCIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ..... 14
6.5.1 Grupo de Uso y Coeficiente de Importancia ..... 17
6.5.2 Información Existente ..... 18
6.5.3 Recopilación de Información Técnica Existente ..... 19
6.5.4 Caracterización de Sistema Estructural ..... 22
7 LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ..... 23
7.1 METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS ..... 23
7.2 DESCRIPCIÓN DE LESIONES ..... 24
7.2.1 Humedades – Vegetación superficial ..... 24
7.2.2 Perdida de Material - Desprendimientos ..... 25
7.2.3 Perdida de Sección ..... 26
7.2.4 Corrosión ..... 27
7.2.5 Lesiones Físico Químicas por acción del incendio ..... 28
7.3 ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN ..... 28

7.3.1 Humedad ..... 28
7.3.2 Perdida de Sección ..... 29
7.3.3 Corrosión ..... 30
8 CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL ..... 31
8.1 METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL ..... 31
8.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS ..... 32
8.2.1 Ensayo de Esclerometría ..... 32
8.2.2 Ensayo de Detección de Refuerzo con Escáner ..... 35
8.3 ENSAYOS DESTRUCTIVOS ..... 36
8.3.1 Ensayo de Compresión Simple Sobre Núcleos de Concreto ..... 36
8.3.2 Ensayo de Profundidad del Frente de Carbonatación ..... 40
8.3.3 Regatas de Inspección Directa del Acero de Refuerzo ..... 43
9 CONCLUSIONES ..... 43
10 BIBLIOGRAFÍA ..... 44
11 ANEXOS ..... 44

## Tabla de imágenes

*Imagen 1 Fachada lateral - Norte. Fuente: Propia* ..... 15
*Imagen 2 Fachada Principal –Este. Fuente: Propia* ..... 15
*Imagen 3 Vista cubiertas. Fuente. Informe Análisis EPMSC Tuluá* ..... 16
*Imagen 4 Vista general cubiertas y zona cancha. Fuente: Informe Análisis EPMSC Tuluá* ..... 16
*Imagen 5 Registro fotográfico ensayo esclerometría. Fuente: Propia* ..... 33
*Imagen 6 Registro fotográfico ensayo. Fuente: Propia* ..... 36
*Imagen 7 Ensayo extracción de núcleos de concreto. Fuente: Propia* ..... 39
*Imagen 8 Ensayo profundidad frente de carbonatación. Fuente: Propia* ..... 41

## Lista de tablas

*Tabla 1 Descripción general de la edificación. Fuente: Propia* ..... 11
*Tabla 2 Características de la Edificación* ..... 11
*Tabla 3 Características de la Edificación* ..... 18
*Tabla 4 Estructuras Identificadas. Fuente: Propia* ..... 22
*Tabla 5 Humedades. Fuente: Propia* ..... 24
*Tabla 6 Perdida de material Pisos 3 y 4. Fuente: Propia* ..... 25
*Tabla 7 Perdida de material Pisos 1 y 2. Fuente: Propia* ..... 26
*Tabla 8 Ejemplo perdidas de sección en elementos estructurales. Fuente: Propia* ..... 27
*Tabla 9 Ejemplo Corrosión y Oxidación* ..... 27
*Tabla 10 Ejemplo de porosidad o hormigueo en concreto* ..... 28
*Tabla 11 Tipo y cantidad de ensayos realizados. Fuente: Propia* ..... 31
*Tabla 12 Localización ensayos de esclerometría. Fuente: Propia* ..... 33
*Tabla 13 Análisis de tomas esclerometría* ..... 34
*Tabla 14 Resultados ensayos estructura* ..... 34
*Tabla 15 Localización ensayos de detección con scanner. Fuente: Propia* ..... 36
*Tabla 16 Localización ensayos de extracción de núcleos de concreto. Fuente: Propia* ..... 39
*Tabla 17 Resultados frente de carbonatación en concreto. Fuente: Propia* ..... 42

## Lista de Ilustraciones

*Ilustración 1 Localización EPMSC de Tuluá- Valle del Cauca. Fuente: Google Maps.* ..... 12
*Ilustración 2 Velocidad de viento. Fuente: NSR-10* ..... 13
*Ilustración 3 Zona de amenaza sísmica. Fuente: NSR-10* ..... 13
*Ilustración 4 Zonificación edificación primer nivel. Fuente: Propia* ..... 14

*Ilustración 5 Grupo de Uso. Fuente: NSR-10* ..... 17
*Ilustración 6 Coeficiente de Importancia. Fuente: NSR-10* ..... 17
*Ilustración 7 Intervención de la edificación de acuerdo a su clasificación. Fuente: NSR-10* ..... 18
*Ilustración 8. Plano de plantas arquitectónicas. Fuente: Entidad Contratante* ..... 19
*Ilustración 9 Informe Visita técnica USPEC. Fuente: Entidad Contratante* ..... 20
*Ilustración 10. INFORME DEL ANALISIS DE VULNERABILIDAD, APROBADO POR LA PREVISORA S.A. Fuente: Información existente* ..... 21
*Ilustración 11 Sistema estructural Pórticos Columnas - Vigas. Fuente: Propia* ..... 22
*Ilustración 12. Extracción dicha identificación de lesiones. Fuente: Ficha de identificación de lesiones – Propia.* ..... 23
*Ilustración 13 Diagrama- Ensayo de detección de refuerzo con escáner. Fuente: Propia* ..... 35
*Ilustración 14 Localización ensayos de extracción de núcleos de concreto. Fuente: Propia* ..... 38

# 1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, se ha observado cómo numerosas edificaciones han sufrido problemas relacionados con diseños o construcciones deficientes. Esto puede deberse al uso de materiales que no cumplen con los estándares mínimos de resistencia o a las alteraciones del suelo debido a sus constantes cambios. Estos problemas derivan en la aparición de lesiones, las cuales pueden afectar tanto a elementos estructurales como no estructurales. En caso de no implementarse las intervenciones adecuadas, esto podría resultar en el colapso de la edificación, con la consecuente pérdida de vidas en los casos más graves.

Para llevar a cabo el estudio de patología y caracterización de la estructura, se ha realizado una inspección exhaustiva. En este proceso, se identifica el tipo de sistema estructural, se toman fotografías, se localizan las lesiones existentes en planos y se evalúa el estado de la estructura y el entorno en el que se encuentra la edificación. Factores como la humedad, la temperatura e incluso el índice de lluvias pueden influir en el comportamiento de la estructura y en la durabilidad de los materiales que la componen.

El presente informe se realiza como parte del Contrato de Consultoría No. USPEC-CT-354-2023 cuyo objeto es "***LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA QUE PERMITA DETERMINAR EL TIPO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y/O AMPLIACIÓN REQUERIDA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS Y ESTRUCTURALES DE LOS ESTABLECIMIENTOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS DEL ORDEN NACIONAL A CARGO DEL INPEC",*** con el fin de exponer el estudio patológico y caracterización de la estructura, el cual tiene como alcance una inspección visual de las lesiones presentes (daños), el establecimiento de la hipótesis de las causas generadoras de las patologías, para lograr

establecer si estas comprometen la capacidad estructural o la estabilidad de la edificación en estudio. Adicionalmente, para la caracterización de materiales, se analizan los resultados de los ensayos llevado a cabo en el ***"Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad y Carcelario (EPMSC)"*** sede Tuluá- Valle del Cauca.

# 2 JUSTIFICACIÓN

Debido al estado actual de las instalaciones del establecimiento penitenciario, luego de sufrir dos incendios, siendo el más reciente el ocurrido el día 28 de junio de 2022 y la importancia de salvaguardar su integridad en su funcionamiento cotidiano y ante un evento sísmico, se originó la necesidad de evaluar la estructura que se construyó antes de la vigencia del reglamento NSR-10; estructura que además presenta algunas varias lesiones visibles en la mayoría de áreas de la edificación, por consiguiente, mediante el Contrato de consultoría No.USPEC-CT-354-2023 cuyo objeto es ***"La realización de los estudios y análisis de vulnerabilidad sísmica que permita determinar el tipo de reforzamiento estructural y/o ampliación requerida para la elaboración de los diseños arquitectónicos y estructurales de los establecimientos penitenciarios y carcelarios del orden nacional a cargo del INPEC"*** se realiza la ejecución del presente estudio.

# 3 ALCANCE

Presentar el estudio de patología y caracterización de la estructura de la edificación del ***"Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad y Carcelario (EPMSC)"*** sede ***Tuluá- Valle del Cauca***, el cual este compuesto por el registro, identificación, clasificación y análisis de los tipos de lesiones encontradas durante la inspección visual de la estructura, a las cuales se determinará su origen y su influencia sobre la estructura. Así mismo, se presentará el análisis de resultados de ensayos destructivos y no destructivos efectuados con base en el plan de ensayos y su relación con las lesiones encontradas.

# 4 OBJETIVOS

## 4.1 GENERAL

Determinar las lesiones presentes que afectan tanto elementos estructurales como no estructurales y verificar el estado actual del EPMSC sede Tuluá- Valle del Cauca, para establecer el comportamiento y estabilidad de la misma, así como caracterizar los materiales que componen la edificación.

## 4.2 ESPECÍFICOS

- Realizar un inventario físico detallado de las lesiones presentes en la edificación.
- Identificar la sintomatología, su tipo, cantidad y ubicación en los elementos que integran la estructura.
- Emitir un concepto estructural acerca de la funcionalidad de la estructura, que permita establecer posibles intervenciones a la edificación.
- Realizar ensayos destructivos y no destructivos para la caracterización de los materiales.

# 5 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

| NOMBRE DEL ARCHIVO | CONTENDIO | No. PAGINAS |
|---|---|---|
| *REF. 1 PY-1006-REC Y DIAG-TUL-VA* | Reconocimiento y Diagnostico | 17 |
| *REF. 2 PY1006-PLAN DE ENSAYOS-TUL-VB* | Localización Ensayos Propuestos | 22 |
| *REF. 3 PY-1006-INF LEV TOP-TUL-VA* | Informe de Topografía | *40* |

# 6 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

## 6.1 DATOS GENERALES

| **Descripción de la Edificación** | |
|---|---|
| Número de Zonas Evaluadas | 1 zonas |
| Número de pisos | 4 pisos y cubierta |
| Estado General | No habitable, daños generalizados en Piso 4 y Piso 3 raíz del ultimo incendio del día 28 de junio de 2022 |
| Información Existente | Informe Visita Técnica resumiendo los daños y justificación de su presente estudio por parte de la subdirección de construcción de la USPEC. Informe de estudios y ensayos patológicos de fecha 9 de febrero de 2023 para determinar los daños, aprobado por la entidad aseguradora. |

| | |
|---|---|
| Intervenciones previas | Sin intervenciones visibles. |
| Habitabilidad y Uso | El uso de la edificación es como Centro Penitenciario de Mediana Seguridad, actualmente se encuentra deshabitada. |

*Tabla 1 Descripción general de la edificación. Fuente: Propia*

## 6.2 HISTORIA CLINICA

| Descripción de la Edificación | |
|---|---|
| Localización | Tuluá- Valle del Cauca, carrera 29. #14-02, en el barrio El Popular. |
| Propietario | INPEC |
| Uso | EPMSC |
| Fecha de construcción | Aproximada - 1970 |
| Sistema estructural | Pórticos Columna - Viga |
| Importancia | La importancia de la estructura corresponde a la del grupo de uso IV (NSR-10 A.2.5) definida como edificaciones indispensables. |
| Normatividad que lo rige | Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y sus decretos modificatorios. |

*Tabla 2 Características de la Edificación*

## 6.3 LOCALIZACIÓN GENERAL

El establecimiento penitenciario de mediana seguridad y carcelario (EPMSC) sede Tuluá, se encuentra ubicado en la carrera 29. #14-02, en el barrio El Popular del municipio de Tuluá en el departamento de Valle del Cauca, como se muestra a continuación.




*Ilustración 1 Localización EPMSC de Tuluá- Valle del Cauca. Fuente: Google Maps.*

## 6.4 DATOS GENERALES DEL ENTORNO

### 6.4.1 Caracterización Climática

Tuluá, ubicado en el departamento de Valle del Cauca, Colombia, tiene un clima tropical seco. A continuación, se proporciona información sobre las temperaturas máximas y mínimas promedio, así como el régimen de lluvias:

- **Temperaturas máximas y mínimas**: En promedio, las temperaturas máximas oscilan alrededor de los 30-31°C durante los meses más cálidos del año, que suelen ser entre diciembre y marzo. Durante los meses más frescos, que son entre junio y septiembre, las temperaturas máximas pueden rondar los 29-30°C. Por otro lado, las temperaturas mínimas generalmente varían entre 17-19°C durante todo el año. [1]

- **Régimen de lluvias**: Puerto Berrío experimenta un patrón de estaciones lluviosas y secas, típico de muchos lugares con clima tropical. La estación lluviosa se extiende de marzo a junio y septiembre a noviembre, con un pico en los meses de abril y octubre. Durante esta época, se pueden experimentar lluvias intensas y frecuentes, especialmente en forma de tormentas eléctricas. La estación seca se encuentra entre diciembre y marzo, con precipitaciones más escasas y un clima generalmente más seco y soleado. [1]

Es importante tener en cuenta que estas son estimaciones generales y las condiciones climáticas pueden variar de un año a otro.

De acuerdo con Figura B.6.4-1 de la NSR 10, se encuentra en región 3 con velocidad del viento de 100 km/h (Combinaciones de carga B.2.3) y de 125km/h (Combinaciones de carga B.2.4)

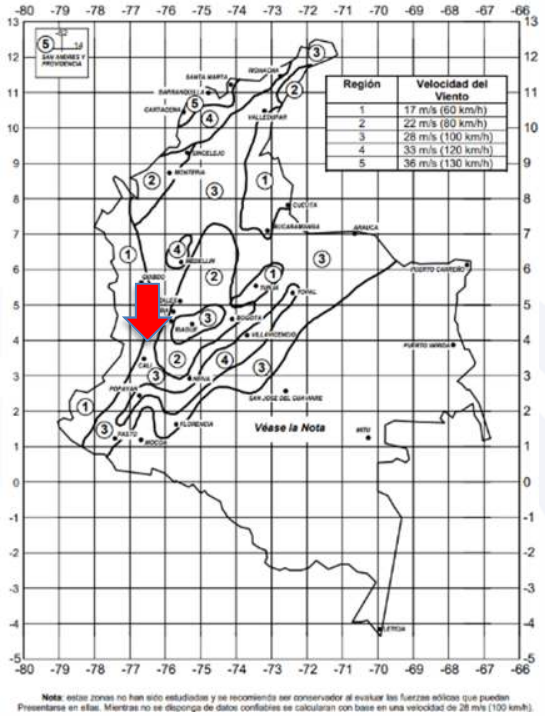



*Ilustración 2 Velocidad de viento. Fuente: NSR-10*

## 6.4.2 Zona de Amenaza Sísmica

Según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Tuluá se encuentra clasificada en una zona de amenaza sísmica Alta. Con coeficiente que presenta la aceleración horizontal pico efectiva, Aa=0.25, y Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva, Av=0.20.

**Departamento de Antioquia**

| Municipio | Código Municipio | $A_a$ | $A_v$ | Zona de Amenaza Sísmica | $A_e$ | $A_d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trujillo | 76828 | 0.25 | 0.25 | Alta | 0.15 | 0.10 |
| Tuluá | 76834 | 0.25 | 0.20 | Alta | 0.12 | 0.07 |
| Ulloa | 76845 | 0.25 | 0.25 | Alta | 0.16 | 0.10 |
| Versalles | 76863 | 0.30 | 0.30 | Alta | 0.16 | 0.10 |
| Vijes | 76869 | 0.25 | 0.25 | Alta | 0.16 | 0.10 |
| Yotocó | 76890 | 0.25 | 0.25 | Alta | 0.16 | 0.10 |
| Yumbo | 76892 | 0.25 | 0.25 | Alta | 0.16 | 0.10 |
| Zarzal | 76895 | 0.25 | 0.25 | Alta | 0.14 | 0.10 |

*Ilustración 3 Zona de amenaza sísmica. Fuente: NSR-10*

## 6.5 RECONOCIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Basándose en la visitas realizadas en situ, se llevó a cabo una zonificación de la distribución de la edificación. La estructura cuenta con cuatro niveles, sin ningún uso en la actualidad. En el primer nivel, se encuentra un área administrativa junto con dormitorios para el personal del centro penitenciario. También hay zonas designadas como "patios" o áreas de detención para los reclusos, así como espacios de aulas y centros de atención médica para los internos, tales como odontología y medicina general.

En el segundo nivel, se ubican áreas administrativas adicionales, alojamientos para el personal y dormitorios para los internos. Hay dos alojamientos principales para los patios 1 y 4, mientras que el patio 3 tiene su propio alojamiento de menor tamaño en el primer nivel. Además, se dispone de un área de taller y una cancha sintética que sirven como espacios de recreación para los reclusos. La estructura está rodeada por muros perimetrales que alcanzan una altura aproximada de 6 metros, Ver Ilustración 4, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.




*Ilustración 4 Zonificación edificación primer nivel. Fuente: Propia*



*Imagen 1 Fachada lateral - Norte. Fuente: Propia*



*Imagen 2 Fachada Principal –Este. Fuente: Propia*



*Imagen 3 Vista cubiertas. Fuente. Informe Análisis EPMSC Tuluá*



*Imagen 4 Vista general cubiertas y zona cancha. Fuente: Informe Análisis EPMSC Tuluá*

### 6.5.1 Grupo de Uso y Coeficiente de Importancia

Según la sección A.2.5.1.2 de la NSR-10 la estructura se clasifica de acuerdo con su uso en el Grupo IV, ya que, esta edificación se utiliza como centro penitenciario por lo tanto es una estructura que debe funcionar durante y después de un sismo y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Según la tabla A.2.5-1 de la NSR-10 y de acuerdo al grupo de uso de la edificación (IV) el coeficiente de importancia a considerar en cálculos posteriores para la mayoración de la fuerza sísmica de diseño será de I=1.50.

**A.2.5.1.1 — *Grupo* IV — *Edificaciones indispensables*** — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Este grupo debe incluir:

(a) Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias,
(b) Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión,
(c) Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia,
(d) Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos,
(e) Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público, y
(f) En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

*Ilustración 5 Grupo de Uso. Fuente: NSR-10*

**Tabla A.2.5-1**
**Valores del coeficiente de importancia, I**

| Grupo de Uso | Coeficiente de Importancia, I |
|---|---|
| IV | 1.50 |
| III | 1.25 |
| II | 1.10 |
| I | 1.00 |

*Ilustración 6 Coeficiente de Importancia. Fuente: NSR-10*

Al ser clasificada como una edificación indispensable el análisis de la vulnerabilidad que se debe realizar se deberá regir a lo estipulado en el titulo A.10.9.2-1, del Reglamento de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Además, al ser una edificación con tipo de uso IV requiere que el nivel de seguridad de la edificación reforzada sea equivalente al de una edificación nueva.

A.10.9.2.1 — ***Intervención de edificaciones indispensables y de atención a la comunidad – Grupos de Uso III y IV del Reglamento NSR-10*** — El diseño del refuerzo y la rehabilitación sísmica de las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso III y IV, tal como los define A.2.5, independientemente de la época de construcción de la edificación, debe cumplir los requisitos establecidos en A.10.4.2.1, con el fin de lograr un nivel de seguridad equivalente al de una edificación nueva, y de acuerdo con los criterios y requisitos del presente Reglamento, de tal manera que la edificación una vez intervenida quede con un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menores que la unidad. La intervención de los elementos no estructurales puede limitarse a elementos de fachada y columnas cortas o cautivas y a aquellos que se encuentren en mal estado y representen un peligro para la vida ante la ocurrencia de un sismo en el futuro. Al respecto debe consultarse A.9.5.2. Como excepción a lo anterior, si la edificación perteneciente a los grupos de uso III o IV del Reglamento NSR-10 fue diseñada y construida con posterioridad al 19 de febrero de 1998 durante la vigencia del Reglamento NSR-98 o ya fue intervenida durante la vigencia del Reglamento NSR-98 para cumplir con él y si en un caso o en el otro se mantiene el mismo grupo de uso, no requieren obligatoriamente ser intervenidas de nuevo para cumplir los requerimientos del presente Reglamento NSR-10. Para edificaciones incorporadas en los grupos III y IV por el Reglamento NSR-10, no perteneciendo a ellos en el anterior Reglamento NSR-98, y diseñadas y construidas con posterioridad al 19 de febrero de 1998, véase el literal (e) de A.10.9.1.

*Ilustración 7 Intervención de la edificación de acuerdo a su clasificación. Fuente: NSR-10*

### 6.5.2 Información Existente

La entidad contratante, remitió a esta consultoría la información técnica disponible, la cual se describe a continuación.

Se recopila la información existente del EPMSC del municipio de Tuluá. Iniciando con la recepción de la información respectiva de la sede en poder de la entidad contratante.

A continuación, se relacionan los documentos obtenidos como información existente de la sede.

| ID | TITULO | CONTIENE |
|---|---|---|
| 001 | Planos Arquitectónicos | 19 planos arquitectónicos CONTRATO 2200603 DE 2020 |
| 002 | INFORME VISITA TECNICA AL ESTABLECIMIENTO CPMSTUL TULUÁ | Realizado por: Subdirección de construcción y conservación USPEC – 8 páginas |
| 003 | Informe de análisis de vulnerabilidad, aprobado por la previsora s.a. siniestro. No. 63166 póliza 1003733 en el establecimiento penitenciario y carcelario CPMS – Tuluá | DP INGENIERIA SAS – 53 páginas |

*Tabla 3 Características de la Edificación*

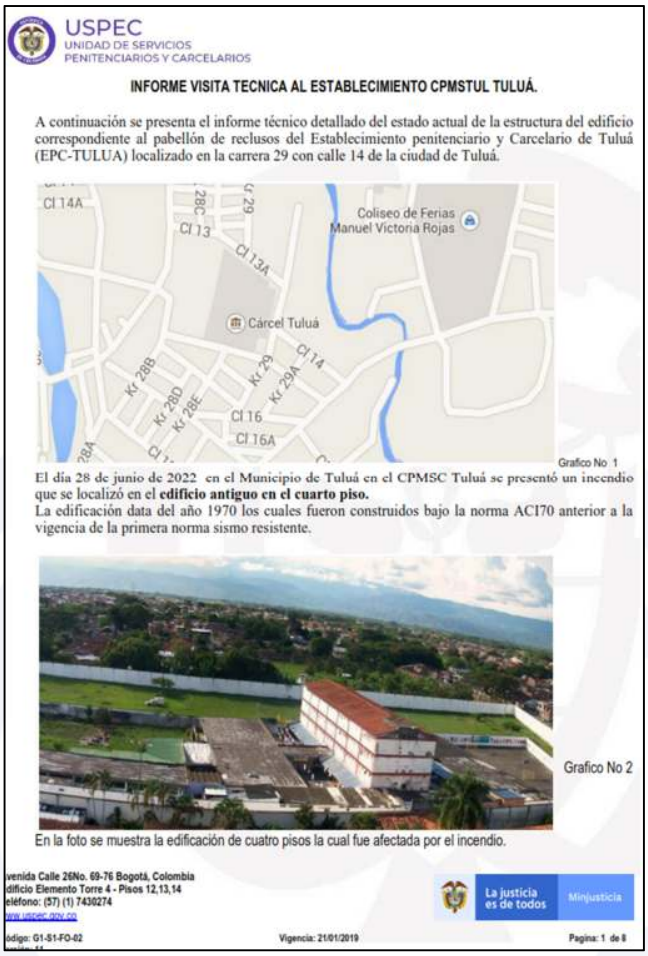
### 6.5.3 Recopilación de Información Técnica Existente

**Plano de plantas arquitectónicas**: Entre la información existente se encuentran planos en formato DWG que contiene la distribución de espacios de la sede, en que se pueden identificar algunas medidas, sin embargo, no son identificables secciones de elementos estructurales que puedan ser aprovechados para el objeto del estudio.



*Ilustración 8. Plano de plantas arquitectónicas. Fuente: Entidad Contratante*

**Informe Visita técnica:** En la información existente se encuentra un INFORME VISITA TECNICA AL ESTABLECIMIENTO CPMSTUL TULUÁ en formato PDF que contiene el resumen de daños luego del incendio ocurrido el día 28 de junio de 2022, a partir del cual se concluye que la edificación no es habitable y se indica como recomendación la ejecución del presente análisis. A continuación, se presenta la imagen del informe en mención:



USPEC
UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

**INFORME VISITA TECNICA AL ESTABLECIMIENTO CPMSTUL TULUÁ.**

A continuación se presenta el informe técnico detallado del estado actual de la estructura del edificio correspondiente al pabellón de reclusos del Establecimiento penitenciario y Carcelario de Tuluá (EPC-TULUA) localizado en la carrera 29 con calle 14 de la ciudad de Tuluá.



Grafico No 1

El día 28 de junio de 2022 en el Municipio de Tuluá en el CPMSC Tuluá se presentó un incendio que se localizó en el **edificio antiguo en el cuarto piso.**
La edificación data del año 1970 los cuales fueron construidos bajo la norma ACI70 anterior a la vigencia de la primera norma sismo resistente.

Grafico No 2

En la foto se muestra la edificación de cuatro pisos la cual fue afectada por el incendio.

venida Calle 26No. 69-76 Bogotá, Colombia
dificio Elemento Torre 4 - Pisos 12,13,14
eléfono: (57) (1) 7430274
ww.uspec.gov.co

La justicia es de todos | Minjusticia

digo: G1-S1-FO-02 | Vigencia: 21/01/2019 | Pagina: 1 de 8

*Ilustración 9 Informe Visita técnica USPEC. Fuente: Entidad Contratante*

**INFORME DEL ANALISIS DE VULNERABILIDAD, APROBADO POR LA PREVISORA S.A:**
En la información existente se encuentra el INFORME DEL ANALISIS DE VULNERABILIDAD, APROBADO POR LA PREVISORA S.A. SINIESTRO No 63166 POLIZA 1003733 EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO Y CARCELARIO CPMS – TULUA en formato PDF que contiene el resumen de daños, caracterización de los materiales mediante algunos ensayos realizados, especialmente en los pisos 4 y 3 que fueron los más afectados por el incendio más reciente, sin embargo no se extendieron ensayos en los otros niveles que permitieran caracterizar la edificación en su totalidad, este informe no incluye cálculo de análisis de Vulnerabilidad. A continuación, se presenta la imagen del informe en mención:



DP Ingeniería SAS

**INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO Y CARLERIO "INPEC"**

"INFORME DEL ANALISIS DE VULNERABILIDAD, APROBADO POR LA PREVISORA S.A. SINIESTRO No 63166 POLIZA1003733 EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO Y CARCELARIO CPMS – TULUA"



MAYO 2023

**DP INGENIERIA SAS**

Página 1 | 53

*Transversal 120 N° 77-96 Int 4 AP 602 - Telefax: 6017713570 - 321 4920961 - dpingenieria@gmail.com*
*Bogotá, D.C. - Colombia*

*Ilustración 10. INFORME DEL ANALISIS DE VULNERABILIDAD, APROBADO POR LA PREVISORA S.A. Fuente: Información existente*

### 6.5.4 Caracterización de Sistema Estructural



*Ilustración 11 Sistema estructural Pórticos Columnas - Vigas. Fuente: Propia*

Con base en las visitas y levantamiento estructurales realizados se presenta las características estructurales de la edificación:

| Niveles | Tipo de Sistema Estructural | Tipo de Entrepiso | Tipo de Cubierta | Comentarios |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Pórtico Columna - Vigas | Losa aligerada | Losa aligerada + cub liviana | Estructura compuesta por columnas rectangulares de dos secciones 25X45 y 40X60cm losa de aproximadamente 0.40m de espesor |

*Tabla 4 Estructuras Identificadas. Fuente: Propia*

# 7 LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS

## 7.1 METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS

Se lleva a cabo el levantamiento de los diferentes tipos de patologías encontradas en las estructuras existentes, identificando su clasificación, origen y el diagnóstico del agente causante. La documentación de la sintomatología se centra principalmente en aquellas de origen físico, mecánico y químico y biológico. A continuación, se presenta la clasificación del tipo de patologías en edificaciones, tomando como referencia.

| A) FISICAS | B) MECANICAS | C) QUIMICA | D) BIOLOGICAS | E) FISICO-QUIMICA |
|---|---|---|---|---|
| A.1 Humedad | B.1 Deformaciones | C.1 Eflorescencias | D.1 Insectos xilófagos | E.1 Incendio |
| A.2 Filtraciones | B.2 Grietas | C.2 Oxidaciones | D.2 Mohos y hongos | |
| A.3 Suciedad | B.3 Fisuras | C.3 Exfoliacion | D.3 Plantas superficiales | |
| A.4 Erosión | B.4 Rotura | | D.4 Animales - palomas | |
| A.1 Manchas/rayado | B.5 Desprendimientos | | | |
| A.6 Vibración | B.6 Desplomes | | | |
| | B.7 Desniveles | | | |
| | B.8 Alabeos | | | |
| | B.9 Faltantes | | | |
| | B.10 Tapiado | | | |
| | B.11 Colapso | | | |
| | B.12 Dilatado | | | |
| | B.13 Quemado | | | |

*Ilustración 12. Extracción dicha identificación de lesiones. Fuente: Ficha de identificación de lesiones – Propia.*

En esta fase se trata de examinar, la patología presentada para establecer los siguientes parámetros:

- Detección de la lesión, anomalía de funcionamiento o patología de la forma más inmediata posible a su aparición, para evitar daños continuados o acciones que pudiesen agravarse en el tiempo.

- Acotación del área de influencia del problema determinando el elemento o sistema constructivo afectado y delimitando la zona o zonas del edificio que se encuentren afectadas.

- Análisis detallado de la lesión para establecer la fuente de la lesión.

- Procedimiento de reparación en el cual se describe el alcance de la reparación dependiendo de la lesión encontrada y analizada.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LESIONES

Durante la inspección visual de la estructura se realizó levantamiento de las lesiones que afectan la estructura, localizando el sitio donde se presentan e identificándolas con su respectivo registro fotográfico y ficha correspondiente.

Las principales lesiones encontradas en la zona de estudio son: Humedad, Oxidación - Corrosión de acero de refuerzo, desprendimientos y grietas de clasificación fisicoquímico causadas por fuego.

### 7.2.1 Humedades – Vegetación superficial

La humedad desde leve a severa se observa en ciertas áreas de los muros que colindan con las cubiertas de concreto hacia los patios. Es importante destacar que estas humedades se presentan especialmente en las fachadas y en algunas áreas cercanas a los baños, estas lesiones se deben principalmente a la falta de mantenimiento. No se observan humedades de consideración al interior de la (ver Tabla 5).



*Tabla 5 Humedades. Fuente: Propia*

Es importante controlar las filtraciones y humedades ya que además del desgaste superficial que genera, se puede generar oxidación y posterior corrosión al refuerzo de los elementos estructurales.

### 7.2.2 Perdida de Material - Desprendimientos

Debido a la conflagración que se presentó el día 28 de junio de 2022, en los pisos 4 y piso 3, se generaron altas temperaturas en los recubrimientos de los elementos estructurales y no estructurales, además de otras afectaciones por intervención humana durante el evento y posterior a este. En estas áreas se observa el desprendimiento del recubrimiento de columnas, de loseta inferior de la cubierta, incluso en un sector se presenta desprendimiento de toda la loseta inferior. En estos niveles se consideran las lesiones por su extensión de calificación grave.



*Tabla 6 Perdida de material Pisos 3 y 4. Fuente: Propia*

En los pisos 1 y piso 2, además de las fachadas se observan desprendimientos debidos al desgaste natural de los materiales, a intervención humana y a posibles deficiencias en las técnicas constructivas de las cubiertas de los patios externos. Estos desprendimientos son calificados como leves y moderados.



*Tabla 7 Perdida de material Pisos 1 y 2. Fuente: Propia*

### 7.2.3 Perdida de Sección

Se evidencia una pérdida de sección en elementos estructurales, como columnas y vigas, ocasionada por factores como desgaste, instalación de redes o cubiertas o intervención humana, lo que afecta directamente la resistencia y el rendimiento de dichos elementos. Además, se observa que algunas columnas presentan fallas por compresión, posiblemente debido a sobrecargas o pérdida de capacidad mecánica de los materiales.



*Tabla 8 Ejemplo perdidas de sección en elementos estructurales. Fuente: Propia*

### 7.2.4 Corrosión

Durante la inspección visual, se detectaron algunas áreas donde el acero de refuerzo en elementos estructurales está expuesto, destacándose esta situación principalmente en las áreas más afectadas por el incendio en el piso 4. Se observa un alto grado de corrosión en el acero de refuerzo debido a la pérdida de recubrimiento, por lo cual este acero se encuentra a la intemperie durante algún tiempo no determinado, pero se estima que como mínimo de dos años (desde la fecha del incendio). Este proceso de oxidación y corrosión se desencadena al exponer el acero a condiciones húmedas y con presencia de oxígeno.

Una vez que el acero pierde su capa de protección, comienza el proceso de carbonatación, el cual avanza a medida que el oxígeno, iones de cloro y la humedad penetran a través del concreto, lo que provoca la oxidación del acero. La oxidación y corrosión actuales generan una expansión del acero, provocando tensiones internas en el concreto, lo que a su vez ocasiona agrietamientos y fragmentación del mismo. Este deterioro contribuye a la pérdida de sección del acero, lo que afecta la capacidad mecánica de los elementos afectados.



*Tabla 9 Ejemplo Corrosión y Oxidación*

### 7.2.5 Lesiones Físico Químicas por acción del incendio

Se observa la presencia de elementos como losas, columnas y vigas con lesiones físico-químicas debidas a las altas temperaturas y el tiempo prolongado de exposición al fuego. Este fenómeno surge como resultado de intervención humana, y del cual se observan cambios físicos como perdida de recubrimientos, fisuras en áreas de dilataciones y alteraciones químicas en los componentes del concreto, por el cual se alteran las propiedades químicas de los componentes del concreto, lo que lleva a la perdida de adherencia y cambios de coloración en los componentes.



*Tabla 10 Ejemplo de porosidad o hormigueo en concreto*

## 7.3 ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se proponen intervenciones que contribuyen a la recuperación de la configuración estructural y/o arquitectónica de los elementos, sin embargo, estas no constituyen alternativas de reforzamiento de la estructura, y en consecuencia no se debe aplicar como opción para el mejoramiento del comportamiento estructural de ningún elemento.

### 7.3.1 Humedad

Es necesario identificar la causa de las filtraciones que contribuyen a la formación de humedades en placas, muros, columnas, fachadas, etcétera, posterior a esto, es necesario:

- En situaciones donde se detecten filtraciones debido a fallos en la impermeabilización de las cubiertas, será fundamental llevar a cabo las reparaciones pertinentes conforme al sistema de impermeabilización instalado y/o realizar la corrección de los daños o filtraciones en cubiertas livianas. Estas acciones son cruciales para preservar la integridad estructural del edificio y evitar daños mayores ocasionados por la humedad. ***Ejemplo ver PAT-007, PAT-017, PAT-020, entre otras.***

- Para abordar filtraciones en la fachada, se aconseja aplicar un proceso de impermeabilización utilizando productos como Sika Transparente o similares, siguiendo rigurosamente las especificaciones detalladas en la ficha técnica del producto. Este enfoque garantiza una aplicación adecuada y efectiva, contribuyendo así a proteger la estructura del edificio contra la infiltración de humedad y otros daños asociados. ***Ejemplo ver PAT-002, PAT-004, PAT-013, entre otras.***

- En el caso de filtraciones en redes húmedas, es imperativo llevar a cabo una inspección exhaustiva para identificar el procedimiento de reparación adecuado. Esto se hace con el fin de prevenir cualquier daño a las estructuras y divisiones relacionadas. Un enfoque meticuloso en la inspección permitirá detectar con precisión el origen de las filtraciones y determinar las acciones correctivas necesarias para resolver el problema de manera eficaz y evitar consecuencias más graves en el futuro. ***Ejemplo ver PAT-024, PAT-027, PAT-029, entre otras.***

- En todas las situaciones mencionadas, será indispensable llevar a cabo una serie de pasos clave. Esto incluye el desmontaje del acabado afectado, la limpieza minuciosa de los muros, placas u otros elementos donde se haya manifestado la humedad, el proceso de secado de estos componentes y, finalmente, la reinstalación adecuada de los elementos una vez que se haya resuelto el problema subyacente. Estas acciones son fundamentales para asegurar una reparación completa y duradera, así como para prevenir la recurrencia de problemas relacionados con la humedad.

### 7.3.2 Perdida de Sección

- Es necesario realizar un refuerzo estructural en las columnas que han experimentado pérdida de sección debido a fallas en el concreto. Este refuerzo puede lograrse mediante el apuntalamiento de las columnas afectadas, seguido de su reconstrucción mediante un recrecimiento o, en casos más severos, su reconstrucción completa. ***Ejemplo ver PAT-025, PAT-090.***

- Se requiere realizar la restauración de las secciones deterioradas en vigas, columnas y dinteles mediante la aplicación de concreto de reparación conforme a las especificaciones del diseñador estructural. Es crucial aplicar un adhesivo epóxico para asegurar la correcta unión entre el concreto existente y el nuevo, garantizando así el comportamiento mecánico óptimo de estos elementos. Esta intervención debe llevarse a cabo de manera inmediata para prevenir el deterioro adicional del acero de refuerzo y asegurar la integridad estructural. ***Ejemplo ver PAT-012, PAT-038. PAT-050, entre otras.***

- Es necesario evaluar el nivel de vulnerabilidad estructural de las placas que muestran un significativo deterioro en su espesor efectivo. Aunque se recomienda el apuntalamiento de estas áreas, dado el riesgo que representan debido a su avanzado desgaste y corrosión del acero de refuerzo, es necesario destacar que podrían experimentar fallas mecánicas si no se toman medidas preventivas adecuadas. ***Ejemplo ver PAT-068, PAT-080, PAT-081, entre otras.***

### 7.3.3 Corrosión

- En las primeras fases de la corrosión, resulta factible llevar a cabo labores de mantenimiento preventivo y limpieza con el propósito de eliminar la corrosión superficial. Este proceso puede involucrar la aplicación de técnicas tales como el arenado, granallado o cepillado, destinadas a erradicar el óxido y la suciedad. Posteriormente, se procede a aplicar un recubrimiento protector para preservar la integridad del material. ***Aplica para: Cerramientos, rejas de cubierta, barandas de cubierta. Ejemplo ver PAT-107, PAT-109, entre otras.***

- Para el acero expuesto con signos incipientes de oxidación, es imperativo eliminar esta capa de óxido y aplicar un recubrimiento protector en las áreas expuestas. Este procedimiento tiene como objetivo prevenir la exposición del acero de refuerzo y, consecuentemente, evitar su posible corrosión. ***Aplica para: acero de refuerzo expuesto en vigas, columnas, placas, dinteles. Ejemplo ver PAT-095, PAT-015, PAT-043, entre otras.***

- Cuando se detecta un avanzado estado de corrosión del acero en elementos tipo placa, se recomienda realizar un apuntalamiento para garantizar la estabilidad estructural. Posteriormente, se procede a llevar a cabo la reconstrucción de la placa, lo cual implica el reemplazo tanto del acero de refuerzo como del concreto afectado.

Este enfoque garantiza la integridad y seguridad de la estructura a largo plazo. ***Aplica para: Acero en estado avanzado de corrosión en placas***. ***Ejemplo ver PAT-093, PAT-051-PAT-068, entre otras.***

- Es recomendable aplicar impermeabilizante a elementos estructurales como columnas, vigas y placas para prevenir la filtración de agua y, por ende, la posible proliferación de la corrosión en el acero de refuerzo. Este tratamiento ayuda a preservar la integridad de la estructura, prolongando su vida útil y reduciendo el riesgo de deterioro causado por la humedad. Aplica para: ***Elementos estructurales como columnas, vigas y placas en general.***

# 8 CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL

## 8.1 METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL

Para la caracterización de los materiales, se realizaron distintos tipos de pruebas y ensayos destructivos y no destructivos aplicados a los elementos estructurales, las pruebas realizadas consistieron en: extracción de núcleos de concreto para ensayo a la compresión, módulo de elasticidad, densidad, potencial de corrosión, profundidad de carbonatación, regatas de inspección, escáner de acero de refuerzo, esclerometrías y detección de acero con escáner, como se muestra a continuación:

| Tipo de Ensayo | Unidad | Total |
|---|---|---|
| Extracción de núcleos de concreto | UN | **13** |
| Ensayo de Carbonatación | UN | **13** |
| Regatas | UN | **18** |
| Escáner de Acero | UN | **16** |
| Esclerometría | UN | **18** |

*Tabla 11 Tipo y cantidad de ensayos realizados. Fuente: Propia*

## 8.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

### 8.2.1 Ensayo de Esclerometría

Determinar en forma indirecta y no destructiva, los rangos de resistencia probables de un concreto, para establecer correlaciones con los ensayos de ultrasonido y de núcleos, que permitan calificar la calidad y homogeneidad de este. El ensayo se realiza siguiendo las especificaciones de la norma NTC 3692.

Para la ejecución del ensayo se tomaron 16 valores de rebote, con los cuales se determinará el promedio de los valores obtenidos descartando los 3 valores máximos y 3 mínimos. Dichos valores son adimensionales. El índice de rebote determinado se empleó para la comprobación de la uniformidad del concreto "insitu", para delimitar zonas o áreas de pobre calidad o concreto deteriorado en estructuras (según la Norma Europea UNE-EN12504-2:2012).

El esclerómetro puede ser empleado para realizar comparaciones, tomando como referencia un concreto de resistencia conocida o un concreto perteneciente a una misma fundida (según la Norma Europea UNE-EN12504-2:2012). Se realizaron ensayos de esclerometría como método indirecto para identificar la resistencia del concreto.

**Normativa aplicable al ensayo:**

- Norma técnica colombiana NTC 3692:2018 – Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido.
- Norma española UNE-EN 12504-2:2013 – Ensayo de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote. Esta norma es la versión oficial en español de la norma EN 12504-2:2012.
- ASTM C805/C805M – 13° Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete.
- Norma española UNE-EN 13791:2009 – Evaluación de la resistencia a compresión in situ en estructuras y elementos prefabricados de hormigón. Esta norma es la versión oficial en español de la norma EN 13791:2007.
- Norma técnica China JGJ/T23-2001 – Technical Specification for Inspection of Concrete Compressive Strength by Rebound Method

Se realiza un total de 19 ensayos, repartidos por pisos en diferentes áreas.

| Ejes de ubicación | Nivel |
|---|---|
| COLUMNA B-5 P4 | 4 |
| COLUMNA B-5 P4 | 4 |
| COLUMNA B-7 PISO 4 | 4 |
| COLUMNA C-4 PISO 4 | 4 |
| COLUMNA C-4 PISO 4 | 4 |
| COLUMNA C-6-PISO 4 | 4 |
| COLUMNA C-6-PISO 4 | 4 |
| COLUMNA C-3 PISO 3 | 3 |
| CULUMNA C-5 PISO 3 | 3 |
| COLUMNA B-2 PISO 3 | 3 |
| COLUMNA B-8 PISO 3 | 3 |
| COLUMNA C-4 PISO 2 | 2 |
| COLUMNA B-8 PISO 2 | 2 |
| COLUMNA B-3 PISO 2 | 2 |
| COLUMNA A-6 PISO 2 | 2 |
| COLUMNA C-2 PISO 1 | 1 |
| COLUMNA B-4 PISO 1 | 1 |
| COLUMNA B-6 PISO 1 | 1 |
| COLUMNA D-6 PISO 1 | 1 |

*Tabla 12 Localización ensayos de esclerometría. Fuente: Propia*



*Imagen 5 Registro fotográfico ensayo esclerometría. Fuente: Propia*

### *8.2.1.1 Resultados Ensayo de Esclerometría*

En los valores que se presentan en a continuación en la Tabla 18, se sombrearon aquellos valores mínimos y máximos descartados, siguiendo el procedimiento definido en la NTC3692. Y se realizó el procesamiento de los datos para obtener una resistencia a la compresión estimada para el concreto que compone los elementos ensayados y también identificar principalmente la homogeneidad del concreto en las diferentes zonas.

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 35 |
| 2 | 36 |
| 3 | 37 |
| 4 | 37 |
| 5 | 37 |
| 6 | 37 |
| 7 | 37 |
| 8 | 37 |
| 9 | 38 |
| 10 | 38 |
| 11 | 38 |
| 12 | 39 |
| 13 | 39 |
| 14 | 39 |
| 15 | 39 |
| 16 | 39 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.7** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.70 |
| 37 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.177 |
| 37 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 31.0 |
| 38 | Valor Estadístico 2 | 44.4 |
| 38 | Valor Tomado | **31.0** |
| 38 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 39 | | |
| 39 | % de Resistencia | 148% |

*Tabla 13 Análisis de tomas esclerometría*

Consultoría y Construcciones Civiles SAS — USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO NTC 3692 - PROCESAMIENTO DE DATOS POR EL CRITERIO DE CHAUVENET**

| | |
|---|---|
| PROYECTO | CYC 1006 EPMSC TULUA |
| REALIZÓ | DPCB |
| FECHA | MARZO 2024 |

| TOMA | UBICACIÓN | N° DE REBOTE | f'c | CRITERIO DE RECHAZO | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mpa | Chauvenet | Resultado |
| 1 | COLUMNA B-5 P4 | 35.30 | 28.83 | 1.91 | INCLUIR |
| 2 | COLUMNA B-5 P4 | 37.10 | 30.47 | 0.61 | INCLUIR |
| 3 | COLUMNA B-7 PISO 4 | 36.70 | 30.14 | 0.11 | INCLUIR |
| 4 | COLUMNA C-4 PISO 4 | 36.10 | 29.57 | 0.78 | INCLUIR |
| 5 | COLUMNA C-4 PISO 4 | 36.20 | 29.65 | 0.65 | INCLUIR |
| 6 | COLUMNA C-6-PISO 4 | 36.70 | 30.14 | 0.11 | INCLUIR |
| 7 | COLUMNA C-6-PISO 4 | 37.00 | 30.39 | 0.48 | INCLUIR |
| 8 | COLUMNA C-3 PISO 3 | 37.00 | 30.39 | 0.48 | INCLUIR |
| 9 | CULUMNA C-5 PISO 3 | 35.20 | 28.75 | 2.04 | INCLUIR |
| 10 | COLUMNA B-2 PISO 3 | 36.90 | 30.31 | 0.36 | INCLUIR |
| 11 | COLUMNA B-8 PISO 3 | 37.20 | 30.55 | 0.74 | INCLUIR |
| 12 | COLUMNA C-4 PISO 2 | 36.60 | 30.06 | 0.02 | INCLUIR |
| 13 | COLUMNA B-8 PISO 2 | 35.90 | 29.41 | 1.03 | INCLUIR |
| 14 | COLUMNA B-3 PISO 2 | 37.10 | 30.47 | 0.61 | INCLUIR |
| 15 | COLUMNA A-6 PISO 2 | 36.70 | 30.14 | 0.11 | INCLUIR |
| 16 | COLUMNA C-2 PISO 1 | 37.50 | 30.88 | 1.24 | INCLUIR |
| 17 | COLUMNA B-4 PISO 1 | 35.90 | 29.41 | 1.03 | INCLUIR |
| 18 | COLUMNA B-6 PISO 1 | 37.40 | 30.72 | 0.99 | INCLUIR |
| 19 | COLUMNA D-6 PISO 1 | 37.80 | 31.13 | 1.62 | INCLUIR |
| **Límite Criterio** | | | | 2.19 | |

| ANALISIS COLUMNAS | | | |
|---|---|---|---|
| Desv est= | 0.6 | PROMEDIO CON DATOS RECHAZADOS (Mpa) | 30.08 |
| Prom= | 30.1 | | |
| Varianza= | 0.4 | PROMEDIO SIN DATOS RECHAZADOS (Mpa) | 30.08 |
| Coef de variación= | 0.0 | | |
| f'c mínima (Mpa)= | 28.8 | | |
| f'c máxima (Mpa)= | 31.1 | RESISTENCIA (Mpa) | 30.1 |

*PARA DATOS MÁS DETALLADO REMITIRSE AL ANEXO DE RESULTADOS DE LABORATORIO

*Tabla 14 Resultados ensayos estructura*

Aclarando que el ensayo de esclerometría es un **ensayo de medición indirecta**, que permite caracterizar la dureza superficial del concreto, se evidencia que la dispersión de datos de número de rebotes es alta, con los resultados obtenidos se puede decir que los concretos tienen una dureza media a alta y que los concretos de los elementos de reforzamiento tienen una resistencia aparente mayor que la estructura original más antigua.

De acuerdo a la normativa vigente, este ensayo **NO** es una alternativa a la determinación de la resistencia a la compresión del concreto. Para este estudio se realizaron ensayos de esclerometría como método indirecto para identificar la homogeneidad del concreto.

### 8.2.2 Ensayo de Detección de Refuerzo con Escáner

Este es un ensayo no destructivo que permite conocer la ubicación y la verificación de la existencia de acero de refuerzo, logrando detectar el diámetro y la profundidad a la que se encuentra. Sus resultados aportan información sobre los materiales y estructuras existentes. Para la realización del ensayo se empleó el equipo ZBL-R800 con el cual se pudo determinar separaciones y profundidades del acero de refuerzo en columnas. Este escáner emite una señal electromagnética sobre la superficie del elemento y recibe la señal de retorno inducida por el medio ferromagnético (acero de refuerzo) como respuesta a la excitación del emisor.

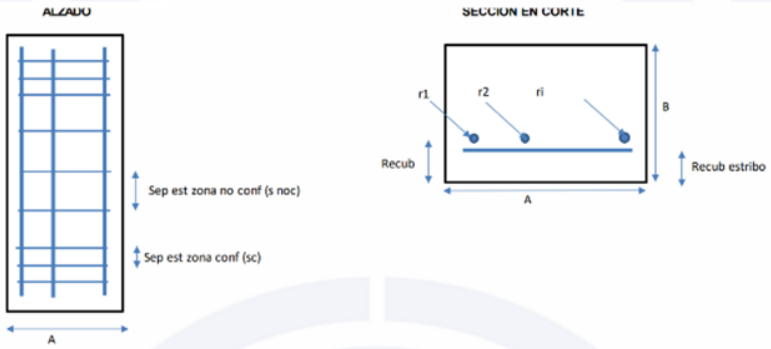



*Ilustración 13 Diagrama- Ensayo de detección de refuerzo con escáner. Fuente: Propia*

**Normativa aplicable al ensayo:**

- A la fecha no se han definido procedimientos mediante Normas Técnicas Colombianas aplicables a este ensayo.

Se realiza un total de 16 ensayos de detección de refuerzo con escáner los cuales se realizan en las zonas 1,2,3 y 4 tanto en la estructura con más antigüedad como en los elementos de reforzamiento de la zona 3.

| Elemento | Ejes de ubicación | Nivel | Elemento | Ejes de ubicación | Nivel |
|---|---|---|---|---|---|
| Columna | C2 | 1 | Columna | B2 | 3 |
| Columna | B4 | 1 | Columna | C3 | 3 |
| Columna | B6 | 1 | Columna | C5 | 3 |
| Columna | D6 | 1 | Columna | B8 | 3 |
| Columna | B3 | 2 | Columna | C4 | 4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Columna | C4 | 2 | Columna | B5 | 4 |
| Columna | A6 | 2 | Columna | C6 | 4 |
| Columna | C7 | 2 | Columna | B7 | 4 |

*Tabla 15 Localización ensayos de detección con scanner. Fuente: Propia*




*Imagen 6 Registro fotográfico ensayo. Fuente: Propia*

#### *8.2.2.1 Resultado de Ensayos de Detección de Refuerzo con Escáner*

Se realizó el ensayo a las columnas de la estructura no se encontraron zonas de confinamiento. la separación de los estribos es de aproximadamente 10cm. Se encontraron 6 barras longitudinales por la cara más larga de las columnas de sección de 45X60cm. LA revisión detallada de los resultados de estas detecciones se puede observar en los anexos al presente informe. Se debe tener en cuenta que estos resultados son producto de un ensayo indirecto por lo tanto se pueden tener variaciones a la hora de realizar las regatas e inspeccionar directamente el refuerzo como se muestra en numerales más delante de este informe.

A continuación, se presenta un extracto de la distribución de refuerzo que se obtuvo de las inspecciones realizadas en la edificación.

## 8.3 ENSAYOS DESTRUCTIVOS

### 8.3.1 Ensayo de Compresión Simple Sobre Núcleos de Concreto

Este ensayo corresponde a la perforación de elementos de concreto (viga, columna, placa, muro) mediante un equipo de extracción de núcleos que está constituido de una broca circular hueca de diámetro “2 o 3” y punta de diamante, que, de acuerdo a la configuración del refuerzo

longitudinal y transversal del elemento, permite obtener una muestra del concreto (núcleo extraído) con una relación entre longitud y diámetro h/d cercano a 2.

Se realiza extracción de núcleos en 6 columnas y 6 vigas además de una muestra en las zapatas. Para la determinación del punto de extracción de cada núcleo, se realizó la detección del refuerzo mediante escáner, con el fin de que este no interfiriese con la extracción, teniendo en cuenta que en ese caso el núcleo se daría por rechazado y se debería reforzar el elemento. Posteriormente, en laboratorio se realiza la disposición de cada muestra en una prensa hidráulica para aplicar carga de forma constante, hasta que se llega a la falla de la muestra. La falla ocurre cuando la muestra deja de soportar carga y es cuando se registra la carga máxima sobre el elemento.

Es importante aclarar que de acuerdo con la norma ASTM C39-17 la interpretación de la resistencia a la compresión se debe tratar con cuidado, dado que la resistencia no es una propiedad fundamental o intrínseca del concreto fabricado de cierta manera; es decir que los valores obtenidos dependerán del tamaño y forma del espécimen, lote, mezclado, colocación, etc. Por lo que en laboratorio se realiza la corrección por esbeltes de la muestra de acuerdo con la norma técnica colombiana NTC3658:2018

**Normativa aplicable al ensayo:**

- Norma técnica colombiana NTC 673:2018 – Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- Norma técnica colombiana NTC 3658:2018 – Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas.
- ASTM C39/C39M:2014 – Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- ASTM C42/C42M:2018 – Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.

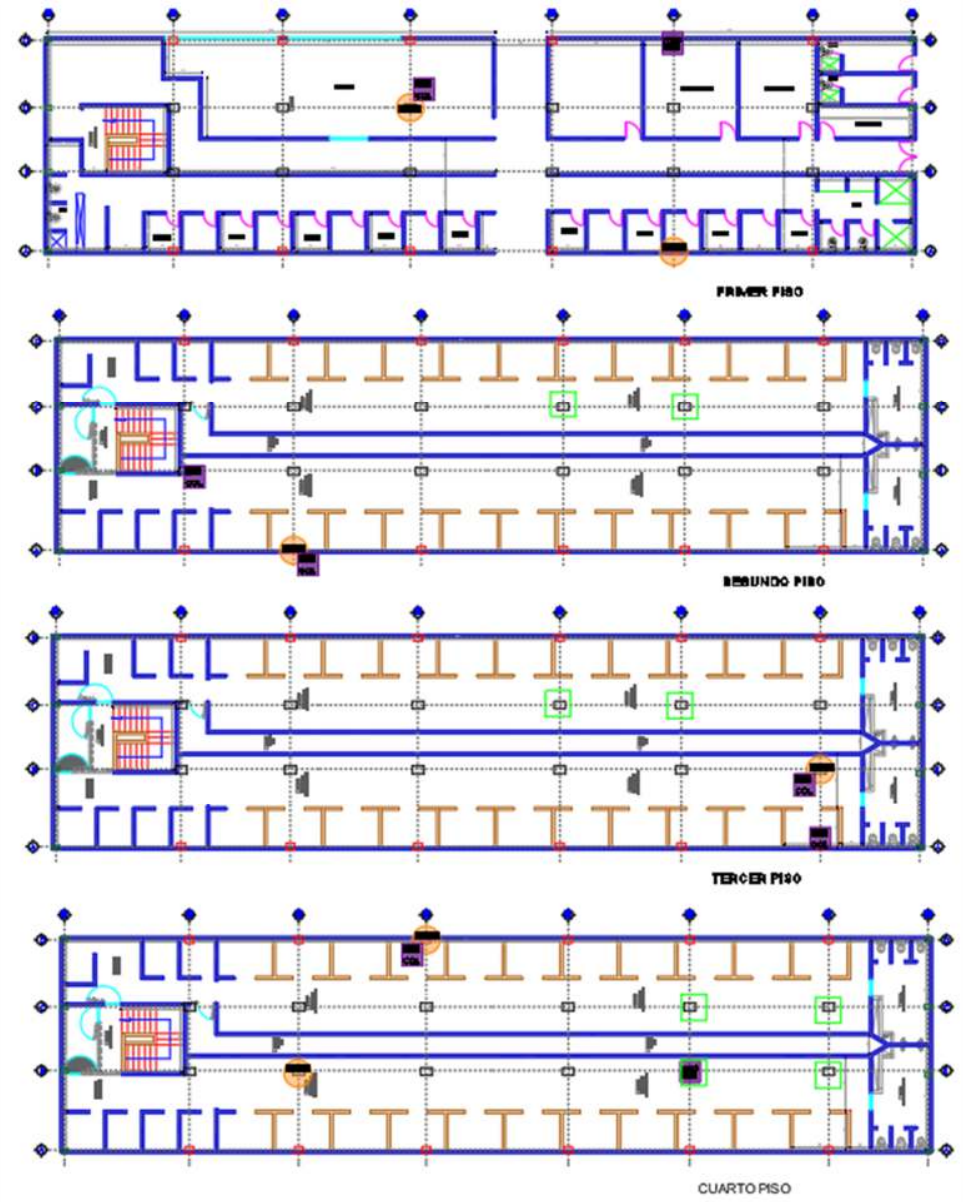



*Ilustración 14 Localización ensayos de extracción de núcleos de concreto. Fuente: Propia*

Teniendo en cuenta las características de la edificación presentes en el proyecto, con cuatro niveles y un área aproximada de 2000m$^2$, construido aproximadamente en el año 1970, y que en el estudio realizado por DP INGENIERIA SAS (Mayo 2023) se encuentran los resultados a compresión de 8 núcleos de concreto, 13 ensayos de esclerometrías, y 4 detecciones magnéticas de refuerzo con equipo especializado sobre elementos tipo columnas y vigas , se determinó una cantidad mínima de ensayos a realizar en las edificación.

A los núcleos existentes se les realizo prueba de resistencia a la compresión en laboratorios certificados, lo planteado en este plan sirve como complemento a la exploración realizada

previamente, por lo anterior se ejecutarán por parte de la presente consultoría 9 núcleos adicionales para un total de resultados de ensayo para determinación de resistencia a la compresión de 17 Núcleos, con esta cantidad se cumple un tamaño de muestra suficiente para la caracterización de la resistencia a la compresión presente en la edificación. Aunado a esto y como consultores especialistas en el ramo, se centran los recursos en las regatas y otros ensayos para determinar las cuantías presentes en los elementos estructurales. Se tiene además una caracterización de materiales más amplia en el piso 4 que es la zona más afectada de la estructura.

*Tabla 16 Localización ensayos de extracción de núcleos de concreto. Fuente: Propia*



*Imagen 7 Ensayo extracción de núcleos de concreto. Fuente: Propia*

### *8.3.1.1 Resultados resistencia a la compresión cilindros de concreto*

| PROYECTO: | CYC 1006 VULN REF PENITENCIARIA TULUA |
|---|---|
| REALIZADO POR: | EIE ECHEVERRY INGENIERIA Y ENSAYOS SAS |

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | MASA (g) | AREA ($mm^2$) | RESISTENCIA A LA ROTURA (MPa) | RESISTENCIA A LA ROTURA ($kg/cm^2$) | Altura (mm) | Diametro (mm) | relacion h/D | factor de correccion | Esfuerzo corregido (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NC - 5C - PISO - 1 | 572 | 2391 | 12.21 | 124.51 | 99.50 | 55.20 | 1.80 | 0.98 | 12.0 |
| NC - 3A - PISO - 1 | 638 | 2376 | 10.90 | 111.15 | 108.20 | 55.00 | 1.97 | 1.00 | 10.9 |
| NC - 6A - PISO - 2 | 614 | 2395 | 12.40 | 126.45 | 103.10 | 55.20 | 1.87 | 0.99 | 12.3 |
| NC - 2B - PISO - 3 | 634 | 2379 | 14.59 | 148.78 | 108.00 | 55.00 | 1.96 | 1.00 | 14.6 |
| NC - 5C - PISO -4 | 617 | 2400 | 12.96 | 132.16 | 99.30 | 55.30 | 1.80 | 0.98 | 12.7 |
| NC - 6B - PISO -4 | 541 | 2297 | 21.95 | 223.83 | 100.90 | 54.10 | 1.87 | 0.99 | 21.7 |
| NV - 4(C-D) - PISO - 2 | 464 | 2316 | 31.78 | 324.07 | 92.90 | 54.30 | 1.71 | 0.98 | 31.1 |
| NV - 7(B-C) - PISO - 3 | 631 | 2402 | 14.28 | 145.62 | 107.20 | 55.30 | 1.94 | 1.00 | 14.3 |
| NV - B(7-8) - PISO - 3 | 640 | 2404 | 12.23 | 124.71 | 106.60 | 55.30 | 1.93 | 0.99 | 12.1 |
| NV - D(2-3) - PISO - 2 | 663 | 2382 | 21.71 | 221.38 | 108.80 | 55.10 | 1.97 | 1.00 | 21.7 |
| NV - 5(C-D) - PISO - 4 | 639 | 2380 | 15.29 | 155.92 | 92.90 | 55.10 | 1.69 | 0.97 | 14.9 |
| NV - B(3-4) - PISO 4 | 530 | 2326 | 12.42 | 126.65 | 106.20 | 54.40 | 1.95 | 1.00 | 12.4 |

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | MASA (g) | AREA (mm²) | RESISTENCIA A LA ROTURA (MPa) | RESISTENCIA A LA ROTURA (kg/cm²) | Altura (mm) | Diametro (mm) | relacion h/D | factor de correccion | Esfuerzo corregido (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NC - 5C - PISO - 1 | 572 | 2391 | 12.21 | 124.51 | 99.50 | 55.20 | 1.80 | 0.98 | 11.97 |
| NC - 3A - PISO - 1 | 638 | 2376 | 10.90 | 111.15 | 108.20 | 55.00 | 1.97 | 1.00 | 10.90 |
| NC - 6A - PISO - 2 | 614 | 2395 | 12.40 | 126.45 | 103.10 | 55.20 | 1.87 | 0.99 | 12.28 |
| NC - 2B - PISO - 3 | 634 | 2379 | 14.59 | 148.78 | 108.00 | 55.00 | 1.96 | 1.00 | 14.59 |
| NC - 5C - PISO -4 | 617 | 2400 | 12.96 | 132.16 | 99.30 | 55.30 | 1.80 | 0.98 | 12.70 |
| NC - 6B - PISO -4 | 541 | 2297 | 21.95 | 223.83 | 100.90 | 54.10 | 1.87 | 0.99 | 21.73 |
| N - CIIM - 4B | 430 | 2443 | 33.15 | 338.04 | 78.50 | 55.80 | 1.41 | 0.95 | 31.49 |

**PARA DATOS MÁS DETALLADOS REMITIRSE AL ANEXO DE RESULTADOS DE LABORATORIO

| COLUMNAS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TOMA | UBICACIÓN | RESISTENCIA A LA ROTURA F'c corregido(Mpa) | RESISTENCIA A LA ROTURA F'c corregido (kg/cm²) | PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (Mpa) | PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (kg/cm²) |
| NC - 5C - PISO - 1 | COLUMNA | 11.97 | 122.02 | 14.03 | 143.0 |
| NC - 3A - PISO - 1 | COLUMNA | 10.90 | 111.15 | | |
| NC - 6A - PISO - 2 | COLUMNA | 12.28 | 125.18 | | |
| NC - 2B - PISO - 3 | COLUMNA | 14.59 | 148.78 | | |
| NC - 5C - PISO -4 | COLUMNA | 12.70 | 129.51 | | |
| NC - 6B - PISO -4 | COLUMNA | 21.73 | 221.59 | | |

| TOMA | UBICACIÓN | f'c | CRITERIO DE RECHAZO | |
|---|---|---|---|---|
| | | Mpa | Chauvenet | Resultado |
| 1 | NC - 5C - PISO - 1 | 11.97 | 0.52 | INCLUIR |
| 2 | NC - 3A - PISO - 1 | 10.90 | 0.79 | INCLUIR |
| 3 | NC - 6A - PISO - 2 | 12.28 | 0.44 | INCLUIR |
| 4 | NC - 2B - PISO - 3 | 14.59 | 0.14 | INCLUIR |
| 5 | NC - 5C - PISO -4 | 12.70 | 0.33 | INCLUIR |
| 6 | NC - 6B - PISO -4 | 21.73 | 1.94 | DESCARTAR |
| Límite Criterio | | 1.72 | | |

| RESULTADOS COLUMNAS | | | |
|---|---|---|---|
| Desv est= | 3.96 | Promedio con datos rechazados (Mpa) | 14.03 |
| Prom= | 14.03 | | |
| Varianza= | 15.70 | Promedio sin datos rechazados (Mpa) | 12.49 |
| Coef de variacion= | 0.28 | | |
| f'c mínima (Mpa)= | 10.90 | RESISTENCIA (Mpa) | 12.49 |
| f'c máxima (Mpa)= | 21.73 | | |

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | MASA (g) | AREA (mm²) | RESISTENCIA A LA ROTURA (MPa) | RESISTENCIA A LA ROTURA (kg/cm²) | Altura (mm) | Diametro (mm) | relacion h/D | factor de correccion | Esfuerzo corregido (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NV - 4(C-D) - PISO - 2 | 464 | 2316 | 31.78 | 324.07 | 92.90 | 54.30 | 1.71 | 0.98 | 31.1 |
| NV - 7(B-C) - PISO - 3 | 631 | 2402 | 14.28 | 145.62 | 107.20 | 55.30 | 1.94 | 1.00 | 14.3 |
| NV - B(7-8) - PISO - 3 | 640 | 2404 | 12.23 | 124.71 | 106.60 | 55.30 | 1.93 | 0.99 | 12.1 |
| NV - D(2-3) - PISO - 2 | 663 | 2382 | 21.71 | 221.38 | 108.80 | 55.10 | 1.97 | 1.00 | 21.7 |
| NV - 5(C-D) - PISO - 4 | 639 | 2380 | 15.29 | 155.92 | 92.90 | 55.10 | 1.69 | 0.97 | 14.9 |
| NV - B(3-4) - PISO 4 | 530 | 2326 | 12.42 | 126.65 | 106.20 | 54.40 | 1.95 | 1.00 | 12.4 |

**PARA DATOS MÁS DETALLADOS REMITIRSE AL ANEXO DE RESULTADOS DE LABORATORIO

| ENTREPISO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TOMA | UBICACIÓN | RESISTENCIA A LA ROTURA F'c corregido(Mpa) | RESISTENCIA A LA ROTURA F'c corregido (kg/cm²) | PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (Mpa) | PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (kg/cm²) |
| NV - 4(C-D) - PISO - 2 | VIGA | 31.14 | 317.59 | 17.76 | 181.1 |
| NV - 7(B-C) - PISO - 3 | VIGA | 14.28 | 145.62 | | |
| NV - B(7-8) - PISO - 3 | VIGA | 12.11 | 123.46 | | |
| NV - D(2-3) - PISO - 2 | VIGA | 21.71 | 221.38 | | |
| NV - 5(C-D) - PISO - 4 | VIGA | 14.90 | 151.94 | | |
| NV - B(3-4) - PISO 4 | VIGA | 12.42 | 126.65 | | |

| TOMA | UBICACIÓN | f'c | CRITERIO DE RECHAZO | |
|---|---|---|---|---|
| | | Mpa | Chauvenet | Resultado |
| 1 | NV - 4(C-D) - PISO - 2 | 31.14 | 1.80 | DESCARTAR |
| 2 | NV - 7(B-C) - PISO - 3 | 14.28 | 0.47 | INCLUIR |
| 3 | NV - B(7-8) - PISO - 3 | 12.11 | 0.76 | INCLUIR |
| 4 | NV - D(2-3) - PISO - 2 | 21.71 | 0.53 | INCLUIR |
| 5 | NV - 5(C-D) - PISO - 4 | 14.90 | 0.39 | INCLUIR |
| 6 | NV - B(3-4) - PISO 4 | 12.42 | 0.72 | INCLUIR |
| Límite Criterio | | 1.72 | | |

| RESULTADOS VIGAS | | | |
|---|---|---|---|
| Desv est= | 7.42 | Promedio con datos rechazados (Mpa) | 17.76 |
| Prom= | 17.76 | | |
| Varianza= | 55.10 | Promedio sin datos rechazados (Mpa) | 15.08 |
| Coef de variacion= | 0.42 | | |
| f'c mínima (Mpa)= | 12.11 | RESISTENCIA (Mpa) | 15.08 |
| f'c máxima (Mpa)= | 31.14 | | |

## 8.3.2 Ensayo de Profundidad del Frente de Carbonatación

Se realizó el ensayo de prueba de frente de carbonatación en cada uno de los núcleos obtenidos, que consiste en la aplicación de fenolftaleína en solución alcohólica al 1% a las muestras de concreto, y por medio de titulación, determinar el cambio de PH del concreto. Cuando la muestra presenta una tonalidad purpura se puede concluir que la muestra no ha sufrido de carbonatación, si la profundidad del frente de carbonatación alcanza el acero de refuerzo se pierde la protección que le proporciona el concreto al acero frente a la corrosión.




*Imagen 8 Ensayo profundidad frente de carbonatación. Fuente: Propia*

El objetivo del ensayo es medir la profundidad de la capa carbonatada situada cerca de la superficie el concreto endurecido en un momento determinado de su vida. La principal indicación que se obtiene de este ensayo es determinar si la carbonatación llega o no hasta el acero de refuerzo, lo que permite establecer si ha podido provocar o contribuir al desarrollo de la corrosión en caso de que esta se hubiese producido.

La medida de la profundidad de la capa carbonatada en los concreto se basa en la determinación de la reducción de la alcalinidad que supone la carbonatación, la cual se manifiesta mediante un indicador de pH, que la hace visible por cambios de coloración. La fenolftaleína toma color purpura para valores de pH superiores a 9.5 (concreto no carbonatado) y permanece incolora para valores de pH inferiores a 8 (concreto carbonatado). Para valores entre 8 y 9.5 toma una coloración entre rosa y purpura. (Tomado de la norma española UNE-EN 112011:2011).

**Normativa aplicable al ensayo:**

- Norma Española UNE 112011:2011 – Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones en concreto y puestos en servicio.

- Norma Española UNE-EN 14630:2007 – Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Métodos de ensayo. Determinación de la profundidad de carbonatación en un hormigón endurecido por el método de la fenolftaleína. Esta norma es la versión oficial, en español de la Norma Europea EN 14630:2006.
- No existen procedimientos especificados en referencia a este ensayo entre las Normas Técnicas Colombianas.

#### *8.3.2.1 Resultados ensayo frente de carbonatación concreto.*

A continuación, se muestran los resultados del ensayo de frente de carbonatación llevado a cabo en situ.

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | REPORTE DE ENSAYO DE CARBONATACION EN CAMPO | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|
| PROYECTO: | PY 1006 - VUL REF EPMSC TULUA USPEC | |
| REALIZÓ: | DCJO | |
| FECHA: | 1/03/2024 | |

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | PROFUNDIDAD DE CARBONATACION (mm) | CRITERIO DE ACEPTACION |
|---|---|---|
| NC 5-C P1 | 0.0 | ACEPTABLE |
| NC 3-A P1 | 60.0 | NO ACEPTABLE |
| NV 4(C-D) P2 | 0.0 | ACEPTABLE |
| NC 6-4 P2 | 35.0 | NO ACEPTABLE |
| NV D(2-3) P2 | 50.0 | NO ACEPTABLE |
| NC 2-B P3 | 50.0 | NO ACEPTABLE |
| NV 7(B-C) P3 | 30.0 | NO ACEPTABLE |
| NV B(7-8) P3 | 30.0 | NO ACEPTABLE |
| NC 5-C P4 | 0.0 | ACEPTABLE |
| NC 6-B P4 | 50.0 | NO ACEPTABLE |

*Tabla 17 Resultados frente de carbonatación en concreto. Fuente: Propia*

Los resultados obtenidos sugieren que la mayoría de las estructuras de concreto exhiben una profundidad de carbonatación considerable, alcanzando e incluso superando la ubicación del acero de refuerzo. Es importante destacar que este fenómeno no solo reduce la vida útil de la estructura o elemento, sino que también compromete la protección de las armaduras, lo que conduce a una corrosión progresiva del acero de refuerzo y, por ende, debilita la integridad estructural.

Adicionalmente, la carbonatación del concreto tiene repercusiones estéticas, manifestándose en decoloración y manchas en la superficie del material. Este aspecto estético se ha observado en varias de las patologías identificadas durante el análisis. Por lo tanto, es crucial abordar estas cuestiones de manera inmediata para mantener la seguridad, durabilidad y apariencia visual de las estructuras de concreto a lo largo del tiempo.

### 8.3.3 Regatas de Inspección Directa del Acero de Refuerzo

Los resultados de las regatas se encuentran en etapa de digitalización y análisis.

# 9 CONCLUSIONES

- La estructura exhibe lesiones clasificadas como Leves a moderadas en los pisos 1 y 2, siendo las más frecuentes humedades, desprendimiento de material debidas principalmente a la falta de mantenimiento, los factores ambientales y a intervención humana anterior por instalación de cubiertas, o daño.
- Los pisos 3 y 4 presenta lesiones moderadas a graves y severas, debido a la acción del fuego del incendio ocurrido el día 28 de junio de 2022, las lesiones más frecuentes son fisuras y grietas, desprendimiento de material, y especialmente cambios físico químicos que influyen en las propiedades de adherencia entre el cemento y sus agregados, cambiando así las propiedades de resistencia del concreto, esto específicamente en algunas columnas de piso 4 y en las vigas y losas de cubierta. El acero de refuerzo que se encuentra sin recubrimiento se observa con presencia de oxidación y corrosión en algunos casos puntuales.

- Los elementos no estructurales, además de presentar lesiones leves por falta de mantenimiento, intemperie y el abandono en general de la edificación, no presenta lesiones de gravedad, no se observan fisuras que indiquen algún asentamiento o deflexión en la estructura.

- Como resultado de la inspección directa del refuerzo se encuentra que a la estructura cuenta con acero de refuerzo tipo liso, lo cual es concordante con la estructura teniendo en cuenta su época de construcción. El análisis de la totalidad de las regatas de inspección se encuentra en fase de análisis.

- En resumen, los hallazgos indican que la carbonatación del concreto es un problema generalizado que afecta la mayoría de las estructuras, con una profundidad de carbonatación significativa que alcanza e incluso excede la ubicación del acero de refuerzo. Este proceso no solo acorta la vida útil de las estructuras y compromete la integridad de las armaduras, sino que también genera problemas estéticos visibles, como decoloración y manchas en la superficie del concreto. Por lo tanto, es imperativo abordar estos problemas de manera urgente para preservar la seguridad, durabilidad y apariencia estética de las estructuras de concreto a lo largo del tiempo.

- Aunque este estudio no aborda el comportamiento de la estructura ante un evento sísmico, ya que esto será objeto de un estudio de vulnerabilidad posterior, es crucial implementar las medidas de rehabilitación necesarias para asegurar la durabilidad y estabilidad de la estructura. Esto implica seguir las alternativas de intervención descritas en este informe para prevenir el continuo desgaste y debilitamiento provocado por las patologías mencionadas.

# 10 BIBLIOGRAFÍA

[1]: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (s.f.). Clasificación de zonas climáticas.

# 11 ANEXOS

*Anexo 1 Levantamiento de Patologías*
*Anexo 2 Formatos de Esclerometrías*
*Anexo 3 Formatos de Detección con Escáner*

# Anexo 2 Formatos de Esclerometrías

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO NTC 3692 - PROCESAMIENTO DE DATOS POR EL CRITERIO DE CHAUVENET**

| | |
|---|---|
| PROYECTO | CYC 1006 EPMSC TULUA |
| REALIZÓ | DPCB |
| FECHA | MARZO 2024 |

| TOMA | UBICACIÓN | N° DE REBOTE | f'c | CRITERIO DE RECHAZO | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mpa | Chauvenet | Resultado |
| 1 | COLUMNA B-5 P4 | 35.30 | 28.83 | 1.91 | INCLUIR |
| 2 | COLUMNA B-5 P4 | 37.10 | 30.47 | 0.61 | INCLUIR |
| 3 | COLUMNA B-7 PISO 4 | 36.70 | 30.14 | 0.11 | INCLUIR |
| 4 | COLUMNA C-4 PISO 4 | 36.10 | 29.57 | 0.78 | INCLUIR |
| 5 | COLUMNA C-4 PISO 4 | 36.20 | 29.65 | 0.65 | INCLUIR |
| 6 | COLUMNA C-6-PISO 4 | 36.70 | 30.14 | 0.11 | INCLUIR |
| 7 | COLUMNA C-6-PISO 4 | 37.00 | 30.39 | 0.48 | INCLUIR |
| 8 | COLUMNA C-3 PISO 3 | 37.00 | 30.39 | 0.48 | INCLUIR |
| 9 | CULUMNA C-5 PISO 3 | 35.20 | 28.75 | 2.04 | INCLUIR |
| 10 | COLUMNA B-2 PISO 3 | 36.90 | 30.31 | 0.36 | INCLUIR |
| 11 | COLUMNA B-8 PISO 3 | 37.20 | 30.55 | 0.74 | INCLUIR |
| 12 | COLUMNA C-4 PISO 2 | 36.60 | 30.06 | 0.02 | INCLUIR |
| 13 | COLUMNA B-8 PISO 2 | 35.90 | 29.41 | 1.03 | INCLUIR |
| 14 | COLUMNA B-3 PISO 2 | 37.10 | 30.47 | 0.61 | INCLUIR |
| 15 | COLUMNA A-6 PISO 2 | 36.70 | 30.14 | 0.11 | INCLUIR |
| 16 | COLUMNA C-2 PISO 1 | 37.50 | 30.88 | 1.24 | INCLUIR |
| 17 | COLUMNA B-4 PISO 1 | 35.90 | 29.41 | 1.03 | INCLUIR |
| 18 | COLUMNA B-6 PISO 1 | 37.40 | 30.72 | 0.99 | INCLUIR |
| 19 | COLUMNA D-6 PISO 1 | 37.80 | 31.13 | 1.62 | INCLUIR |
| **Límite Criterio** | | | | 2.19 | |

| ANALISIS COLUMNAS | | | |
|---|---|---|---|
| Desv est= | 0.6 | **PROMEDIO CON DATOS RECHAZADOS (Mpa)** | 30.08 |
| Prom= | 30.1 | | |
| Varianza= | 0.4 | **PROMEDIO SIN DATOS RECHAZADOS (Mpa)** | 30.08 |
| Coef de variación= | 0.0 | | |
| f'c mínima (Mpa)= | 28.8 | | |
| f'c máxima (Mpa)= | 31.1 | **RESISTENCIA COLUMNAS (Mpa)** | **30.1** |

*PARA DATOS MÁS DETALLADO REMITIRSE AL ANEXO DE RESULTADOS DE LABORATORIO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

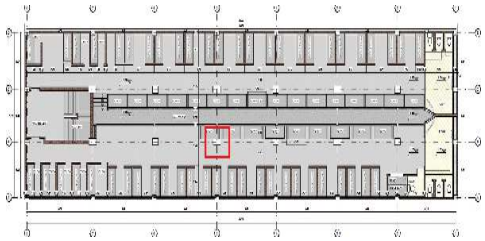
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-5 P4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DE CAUCA |
| | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 35 |
| 3 | 36 |
| 4 | 36 |
| 5 | 35 |
| 6 | 34 |
| 7 | 34 |
| 8 | 32 |
| 9 | 38 |
| 10 | 37 |
| 11 | 36 |
| 12 | 37 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **35.3** |
| 35 | VALOR DE CARTA (MPa) | 35.30 |
| 36 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.183 |
| 35 | | |
| 34 | Valor Estadístico 1 | 28.8 |
| 34 | Valor Estadístico 2 | 41.8 |
| 32 | Valor Tomado | **28.8** |
| 38 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 36 | % de Resistencia | 137% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

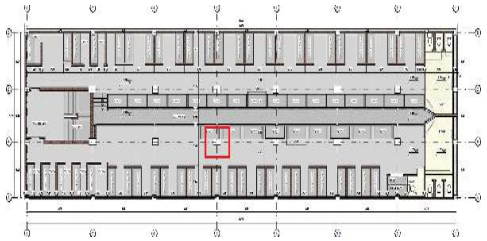
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-5 P4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DE CAUCA |
| | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 38 |
| 2 | 36 |
| 3 | 36 |
| 4 | 36 |
| 5 | 37 |
| 6 | 39 |
| 7 | 35 |
| 8 | 37 |
| 9 | 38 |
| 10 | 40 |
| 11 | 37 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.1** |
| 36 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.10 |
| 36 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 37 | | |
| 39 | Valor Estadístico 1 | 30.5 |
| 35 | Valor Estadístico 2 | 43.7 |
| 37 | Valor Tomado | **30.5** |
| 38 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 40 | | |
| 37 | % de Resistencia | 145% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

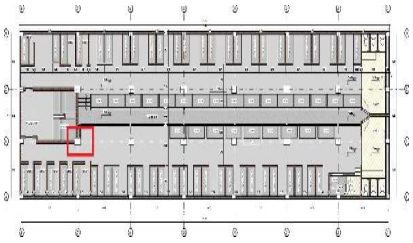
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-7 PISO 4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 38 |
| 3 | 38 |
| 4 | 36 |
| 5 | 39 |
| 6 | 36 |
| 7 | 38 |
| 8 | 37 |
| 9 | 34 |
| 10 | 35 |
| 11 | 36 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.7** |
| 38 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.70 |
| 38 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 39 | | |
| 36 | Valor Estadístico 1 | 30.1 |
| 38 | Valor Estadístico 2 | 43.3 |
| 37 | Valor Tomado | **30.1** |
| 34 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 35 | | |
| 36 | % de Resistencia | 144% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

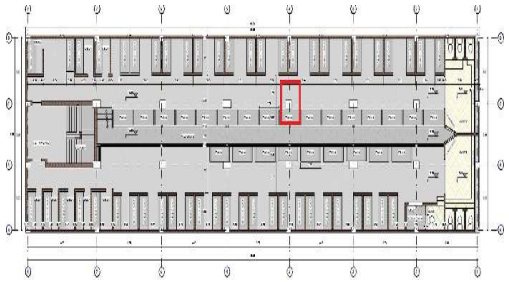
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-4 PISO 4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 37 |
| 3 | 36 |
| 4 | 37 |
| 5 | 39 |
| 6 | 37 |
| 7 | 35 |
| 8 | 35 |
| 9 | 34 |
| 10 | 35 |
| 11 | 36 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.1** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.10 |
| 36 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.181 |
| 39 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 29.6 |
| 35 | Valor Estadístico 2 | 42.6 |
| 35 | Valor Tomado | **29.6** |
| 34 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 35 | | |
| 36 | % de Resistencia | 141% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

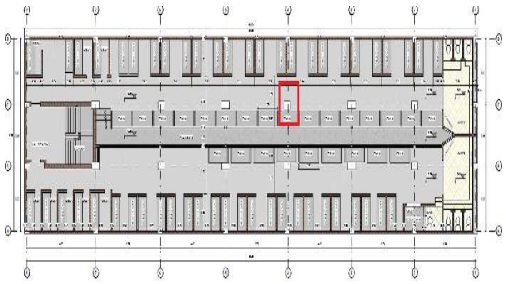
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-4 PISO 4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 37 |
| 3 | 36 |
| 4 | 37 |
| 5 | 37 |
| 6 | 35 |
| 7 | 35 |
| 8 | 36 |
| 9 | 36 |
| 10 | 35 |
| 11 | 38 |
| 12 | 35 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.2** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.20 |
| 36 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.181 |
| 37 | | |
| 35 | Valor Estadístico 1 | 29.7 |
| 35 | Valor Estadístico 2 | 42.7 |
| 36 | Valor Tomado | **29.7** |
| 36 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 35 | | |
| 38 | % de Resistencia | 141% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

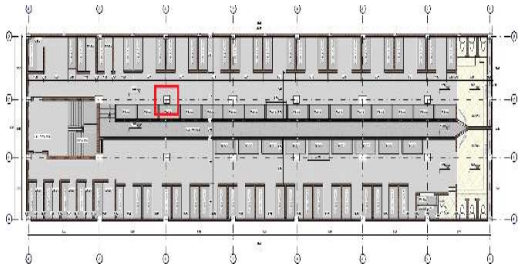
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-6-PISO 4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 38 |
| 2 | 36 |
| 3 | 38 |
| 4 | 35 |
| 5 | 35 |
| 6 | 37 |
| 7 | 37 |
| 8 | 39 |
| 9 | 37 |
| 10 | 37 |
| 11 | 36 |
| 12 | 38 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.7** |
| 36 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.70 |
| 38 | | |
| 35 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 35 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 30.1 |
| 37 | Valor Estadístico 2 | 43.3 |
| 39 | Valor Tomado | **30.1** |
| 37 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 36 | % de Resistencia | 144% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

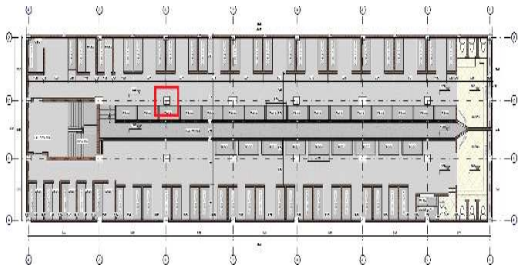
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-6-PISO 4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 36 |
| 3 | 36 |
| 4 | 37 |
| 5 | 38 |
| 6 | 36 |
| 7 | 39 |
| 8 | 38 |
| 9 | 36 |
| 10 | 36 |
| 11 | 38 |
| 12 | 37 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37** |
| 36 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.00 |
| 36 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 38 | | |
| 36 | Valor Estadístico 1 | 30.4 |
| 39 | Valor Estadístico 2 | 43.6 |
| 38 | Valor Tomado | **30.4** |
| 36 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 36 | | |
| 38 | % de Resistencia | 145% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EMPSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

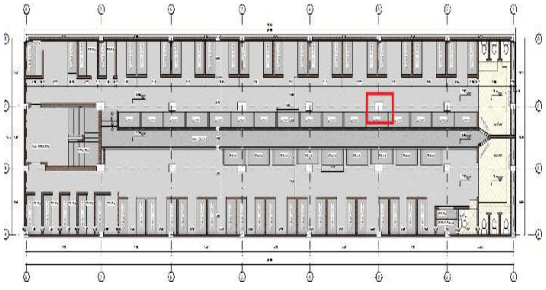
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-3 PISO 3 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 35 |
| 2 | 37 |
| 3 | 39 |
| 4 | 37 |
| 5 | 39 |
| 6 | 37 |
| 7 | 35 |
| 8 | 36 |
| 9 | 36 |
| 10 | 36 |
| 11 | 38 |
| 12 | 37 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.00 |
| 39 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 39 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 30.4 |
| 35 | Valor Estadístico 2 | 43.6 |
| 36 | Valor Tomado | **30.4** |
| 36 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 36 | | |
| 38 | % de Resistencia | 145% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EMPSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

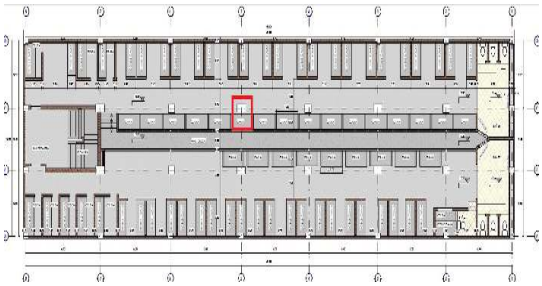
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | CULUMNA C-5 PISO 3 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 35 |
| 2 | 36 |
| 3 | 34 |
| 4 | 34 |
| 5 | 35 |
| 6 | 37 |
| 7 | 34 |
| 8 | 37 |
| 9 | 35 |
| 10 | 35 |
| 11 | 35 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **35.2** |
| 36 | VALOR DE CARTA (MPa) | 35.20 |
| 34 | | |
| 34 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.183 |
| 35 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 28.8 |
| 34 | Valor Estadístico 2 | 41.6 |
| 37 | Valor Tomado | **28.8** |
| 35 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 35 | | |
| 35 | % de Resistencia | 137% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EMPSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

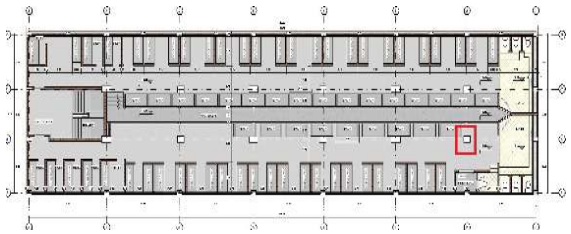
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-2 PISO 3 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 38 |
| 2 | 37 |
| 3 | 38 |
| 4 | 36 |
| 5 | 36 |
| 6 | 38 |
| 7 | 38 |
| 8 | 36 |
| 9 | 36 |
| 10 | 37 |
| 11 | 37 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.9** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.90 |
| 38 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 36 | | |
| 38 | Valor Estadístico 1 | 30.3 |
| 38 | Valor Estadístico 2 | 43.5 |
| 36 | Valor Tomado | **30.3** |
| 36 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 37 | % de Resistencia | 144% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EMPSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-8 PISO 3 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 38 |
| 2 | 38 |
| 3 | 39 |
| 4 | 37 |
| 5 | 37 |
| 6 | 34 |
| 7 | 36 |
| 8 | 37 |
| 9 | 37 |
| 10 | 39 |
| 11 | 38 |
| 12 | 38 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.2** |
| 38 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.20 |
| 39 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 37 | | |
| 34 | Valor Estadístico 1 | 30.6 |
| 36 | Valor Estadístico 2 | 43.8 |
| 37 | Valor Tomado | **30.6** |
| 37 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 39 | | |
| 38 | % de Resistencia | 145% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 991 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

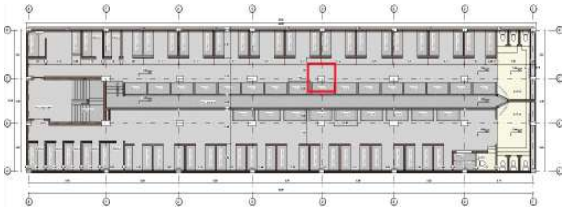
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-4 PISO 2 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 38 |
| 2 | 35 |
| 3 | 38 |
| 4 | 36 |
| 5 | 37 |
| 6 | 39 |
| 7 | 37 |
| 8 | 35 |
| 9 | 38 |
| 10 | 36 |
| 11 | 35 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.6** |
| 35 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.60 |
| 38 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 37 | | |
| 39 | Valor Estadístico 1 | 30.1 |
| 37 | Valor Estadístico 2 | 43.1 |
| 35 | Valor Tomado | **30.1** |
| 38 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 36 | | |
| 35 | % de Resistencia | 143% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

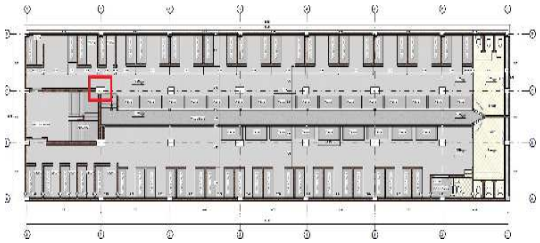
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-8 PISO 2 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 37 |
| 2 | 35 |
| 3 | 38 |
| 4 | 33 |
| 5 | 35 |
| 6 | 35 |
| 7 | 36 |
| 8 | 37 |
| 9 | 35 |
| 10 | 37 |
| 11 | 38 |
| 12 | 40 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **35.9** |
| 35 | VALOR DE CARTA (MPa) | 35.90 |
| 38 | | |
| 33 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.181 |
| 35 | | |
| 35 | Valor Estadístico 1 | 29.4 |
| 36 | Valor Estadístico 2 | 42.4 |
| 37 | Valor Tomado | **29.4** |
| 35 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 38 | % de Resistencia | 140% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

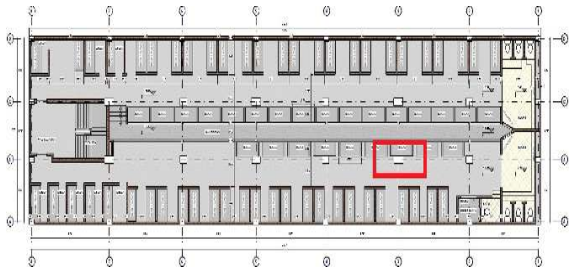
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-3 PISO 2 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 36 |
| 3 | 37 |
| 4 | 32 |
| 5 | 37 |
| 6 | 37 |
| 7 | 37 |
| 8 | 39 |
| 9 | 38 |
| 10 | 40 |
| 11 | 38 |
| 12 | 38 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.1** |
| 36 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.10 |
| 37 | | |
| 32 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 37 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 30.5 |
| 37 | Valor Estadístico 2 | 43.7 |
| 39 | Valor Tomado | **30.5** |
| 38 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 40 | | |
| 38 | % de Resistencia | 145% |

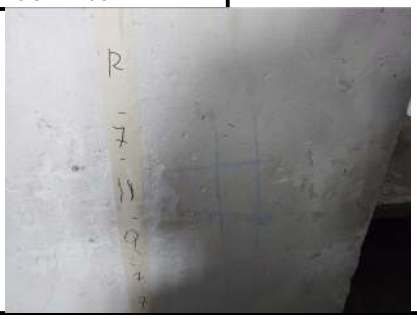
**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EMPSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

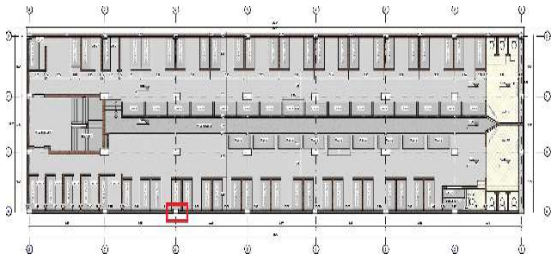
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA A-6 PISO 2 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 35 |
| 2 | 33 |
| 3 | 36 |
| 4 | 36 |
| 5 | 37 |
| 6 | 38 |
| 7 | 37 |
| 8 | 38 |
| 9 | 37 |
| 10 | 37 |
| 11 | 38 |
| 12 | 36 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **36.7** |
| 33 | VALOR DE CARTA (MPa) | 36.70 |
| 36 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 37 | | |
| 38 | Valor Estadístico 1 | 30.1 |
| 37 | Valor Estadístico 2 | 43.3 |
| 38 | Valor Tomado | **30.1** |
| 37 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 38 | % de Resistencia | 144% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

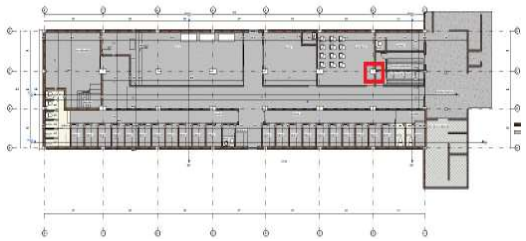
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA C-2 PISO 1 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 37 |
| 2 | 39 |
| 3 | 38 |
| 4 | 36 |
| 5 | 36 |
| 6 | 38 |
| 7 | 38 |
| 8 | 38 |
| 9 | 37 |
| 10 | 39 |
| 11 | 36 |
| 12 | 37 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.5** |
| 39 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.50 |
| 38 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.177 |
| 36 | | |
| 38 | Valor Estadístico 1 | 30.9 |
| 38 | Valor Estadístico 2 | 44.1 |
| 38 | Valor Tomado | **30.9** |
| 37 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 39 | | |
| 36 | % de Resistencia | 147% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006EMPSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

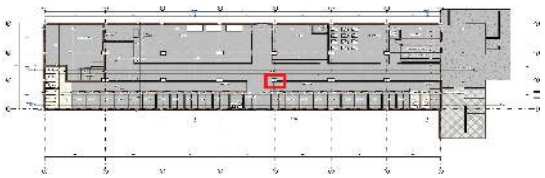
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-4 PISO 1 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 38 |
| 3 | 35 |
| 4 | 37 |
| 5 | 35 |
| 6 | 35 |
| 7 | 35 |
| 8 | 34 |
| 9 | 35 |
| 10 | 39 |
| 11 | 36 |
| 12 | 37 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **35.9** |
| 38 | VALOR DE CARTA (MPa) | 35.90 |
| 35 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.181 |
| 35 | | |
| 35 | Valor Estadístico 1 | 29.4 |
| 35 | Valor Estadístico 2 | 42.4 |
| 34 | Valor Tomado | **29.4** |
| 35 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 39 | | |
| 36 | % de Resistencia | 140% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

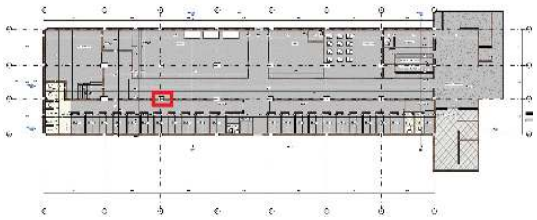
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA B-6 PISO 1 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 37 |
| 2 | 37 |
| 3 | 38 |
| 4 | 37 |
| 5 | 38 |
| 6 | 38 |
| 7 | 38 |
| 8 | 37 |
| 9 | 38 |
| 10 | 37 |
| 11 | 36 |
| 12 | 33 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.4** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.40 |
| 38 | | |
| 37 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.179 |
| 38 | | |
| 38 | Valor Estadístico 1 | 30.7 |
| 38 | Valor Estadístico 2 | 44.1 |
| 37 | Valor Tomado | **30.7** |
| 38 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 36 | % de Resistencia | 146% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

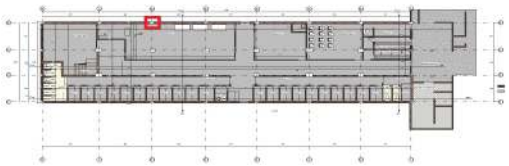
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | COLUMNA D-6 PISO 1 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 37 |
| 3 | 37 |
| 4 | 36 |
| 5 | 37 |
| 6 | 38 |
| 7 | 40 |
| 8 | 38 |
| 9 | 39 |
| 10 | 37 |
| 11 | 39 |
| 12 | 38 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.8** |
| 37 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.80 |
| 37 | | |
| 36 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.177 |
| 37 | | |
| 38 | Valor Estadístico 1 | 31.1 |
| 40 | Valor Estadístico 2 | 44.5 |
| 38 | Valor Tomado | **31.1** |
| 39 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 37 | | |
| 39 | % de Resistencia | 148% |

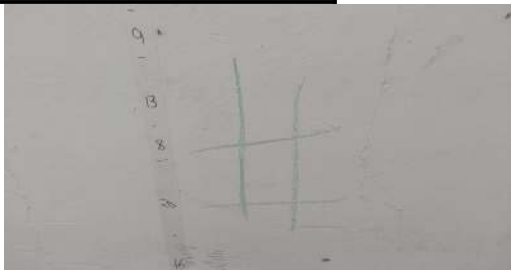
**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Consultoría y Construcciones Civiles SAS

**ENSAYO ESCLERÓMETRO**

PROYECTO: CYC 1006 EPMSC TULUA
REALIZÓ D.C
FECHA MARZO 2024

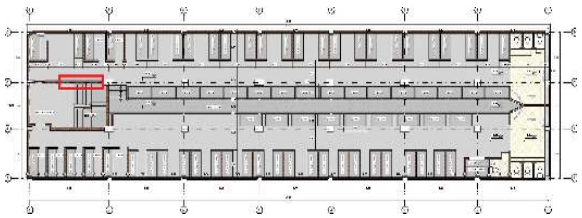
USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS

| | |
|---|---|
| IDENTIFICACION DEL PUNTO | VIGA ESCALERA PISO 4 |
| LOCALIZACION | TULUA-VALLE DEL CAUCA |
| ANGULO | 0° - HORIZONTAL |
| CONDICIÓN | SECO |
| INSTRUMENTO | ESCLEREMETRO DRC - REF.TAM100 |
| CERO DEL INSTRUMENTO (und) | 10 |

| GOLPE | LECTURA |
|---|---|
| 1 | 38 |
| 2 | 39 |
| 3 | 37 |
| 4 | 38 |
| 5 | 37 |
| 6 | 37 |
| 7 | 37 |
| 8 | 39 |
| 9 | 37 |
| 10 | 38 |
| 11 | 36 |
| 12 | 37 |

| PROCESAMIENTO | | |
|---|---|---|
| **DATOS** | **R** | **37.5** |
| 39 | VALOR DE CARTA (MPa) | 37.50 |
| 37 | | |
| 38 | Error Estadístico Esclerómetro (+/-) | 0.177 |
| 37 | | |
| 37 | Valor Estadístico 1 | 30.9 |
| 37 | Valor Estadístico 2 | 44.1 |
| 39 | Valor Tomado | **30.9** |
| 37 | Resistencia Especificada (Mpa) | 21 |
| 38 | | |
| 36 | % de Resistencia | 147% |

**UBICACIÓN ENSAYO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



# Anexo 3 Formatos de Detección con Escáner

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_01-COL C-2 P1 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL C-2 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.

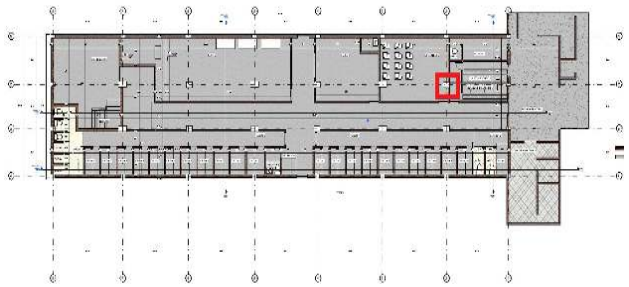


Foto 2.



Foto 3.

Foto 4.

| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | SIN ZONAS DE CONFINAMIENTO, SEPARACIUON DE ESTRIBOS CADA 8 A 10 CM APROXIMADAMENTE, REFUERZO LONGITUDINAL 6 BARAS POR LA CARA MAS LARGA CON SEPARACIONES APROXIMADAS DE 6 CM |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_02-COL B-4 P1 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL B-4 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

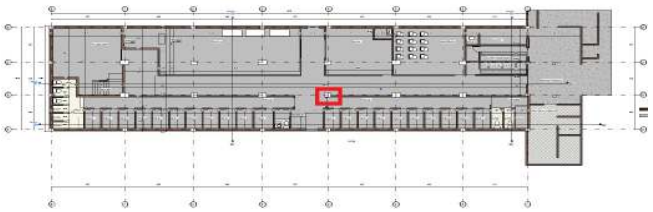


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | SIN ZONAS DE CONFINAMIENTO, SEPARACIUON DE ESTRIBOS CADA 8 A 10 CM APROXIMADAMENTE, REFUERZO LONGITUDINAL 7 BARAS POR LA CARA MAS LARGA |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_03-COL B-6 P1 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL B-6 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

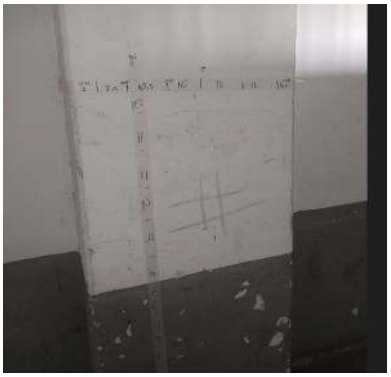
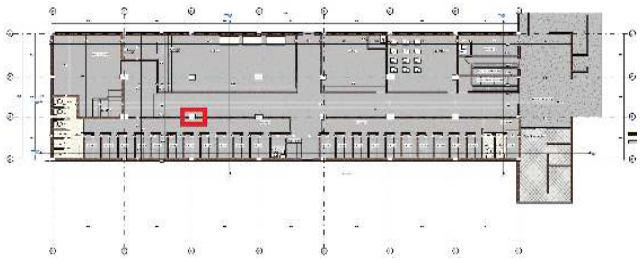


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | 7 ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO CON SEPARACIONES APRXIMADAS DE 7 A 9 CM, 5 BARRAS DE REFUERZO LONGITUDINAL CADA 10 CM APROXIMADAMENTE Y RECUBIRIMIENTOS DE 7 CM |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_04-COL D-6 P1 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL D-6 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

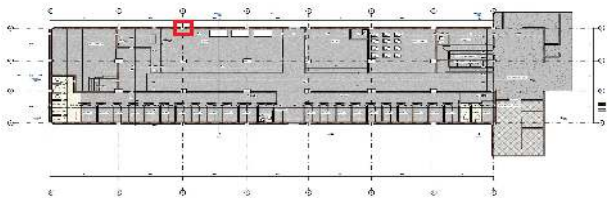


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | 7 ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO CON SEPARACIONES APROXIMADAS DE 10 CM, LA DETECCION ES IMPRECISA POR LOS RECUBRIMIENTOS DEL ELEMENTO, SEPARACION EN ZONA CENTRAL DE 40 A 13 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 5 BARRAS SEPARADAS A 10CM APROXIMADAMENTE, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 7 A 8 CM |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_05-COL B-3 P2 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL B-3 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.

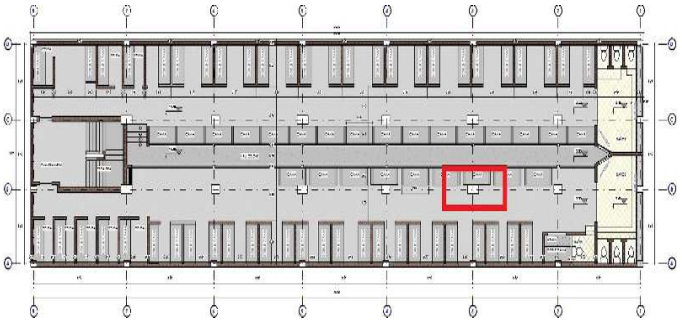


Foto 4.





**UBICACIÓN PLANTA**



**DESCRIPCIÓN**

10 ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO CON SEPARACIONES APROXIMADAS DE 7 CM, SEPARACION EN ZONA CENTRAL DE 10 A 13 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 5 BARRAS SEPARADAS A 15CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 6 BARRAS SEPARADAS CADA 5CM APRXIMADAMENTE POR EL SENTIDO CORTO DE LA COLUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 7 A 8 CM.

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_06-COL C-4 P2 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL C-4 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

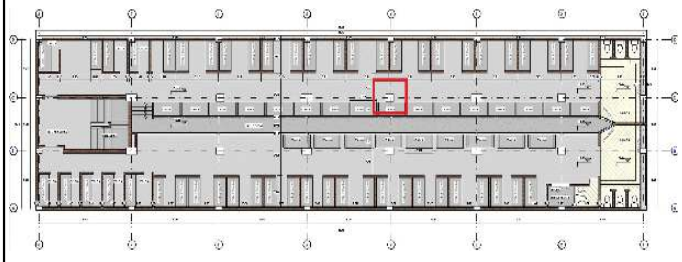


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | 10 ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO CON SEPARACIONES APROXIMADAS DE 6 CM, SEPARACION EN ZONA CENTRAL DE 10 A 10 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 5 BARRAS SEPARADAS A 13CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 4 BARRAS SEPARADAS CADA 5CM APRXIMADAMENTE POR EL SENTIDO CORTO DE LA COLUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 4 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_07-COL A-6 P2 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL A-6 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



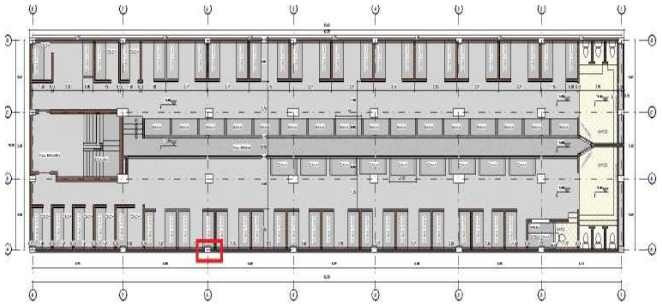
Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.

| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | 6 ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO CON SEPARACIONES APROXIMADAS DE10 CM, SEPARACION EN ZONA CENTRAL DE 10 A 11 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 4 BARRAS SEPARADAS A 13CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 9 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_08-COL C-7 P2 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL C-7 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.

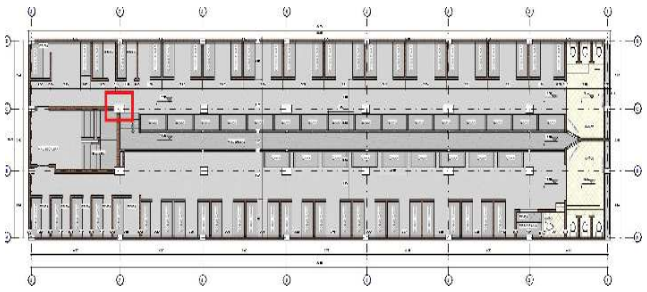


Foto 4.





**UBICACIÓN PLANTA**



**DESCRIPCIÓN**

4 ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO CON SEPARACIONES APROXIMADAS DE 8 CM, SEPARACION EN ZONA CENTRAL DE 10 A 20 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, ESTAS MEDICIONES PUEDEN SER AFECTADAS POR LOS RECUBRIMIENTOS DE LA COLUMNA..

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_09-COL B-2 P3 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL B-2 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.



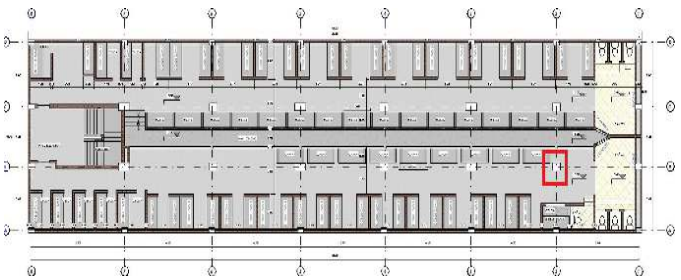
Foto 3.





Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES QUE VARIAN DESDE LOS 8 HASTA LOS 15 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 5 BARRAS SEPARADAS A 13CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 4 BARAS SEPARADAS CADA 9 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 8 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_10-COL C-3 P3 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL C-3 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

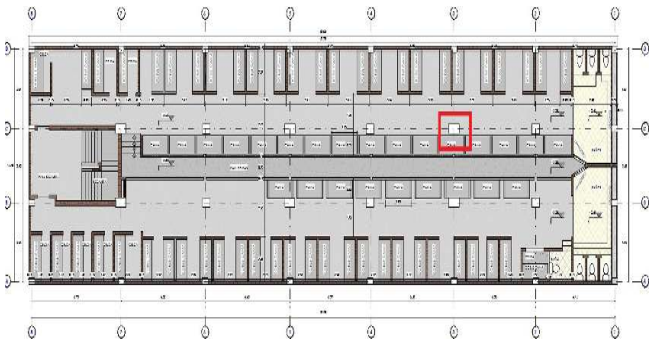


Foto 3



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES QUE VARIAN DESDE LOS 8 HASTA LOS 15 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 5 BARRAS SEPARADAS A 18 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 4 BARAS SEPARADAS CADA 9 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 4.6 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_11-COL C-5 P3 |

**DATOS**

| **Elemento:** | COL C-5 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

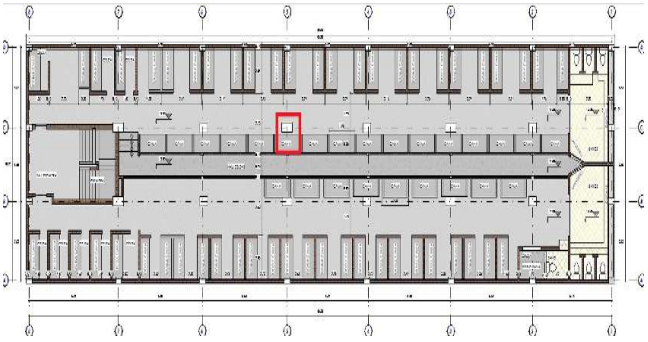


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES QUE VARIAN DESDE LOS 9 HASTA LOS 19 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, 5 BARRAS SEPARADAS A 18 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 5 BARAS SEPARADAS CADA 9 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 4.4 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_12-COL B-8 P3 |

**DATOS**

| **Elemento:** | B-8 | **Seccion:** | 25X40cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



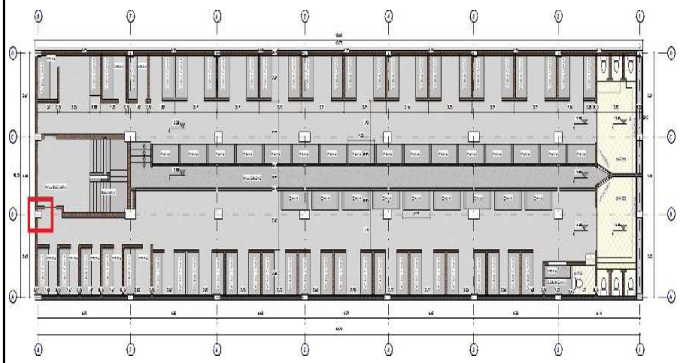
Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.

| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES QUE VARIAN DESDE LOS 7 HASTA LOS 14 CM, REFUERZO LONGITUDINAL, SE DETECTAN 4 BARRAS SEPARADAS A 14 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 2 BARAS SEPARADAS CADA 9 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 4 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_13-COL C-4 P4 |

**DATOS**

| **Elemento:** | C-4 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

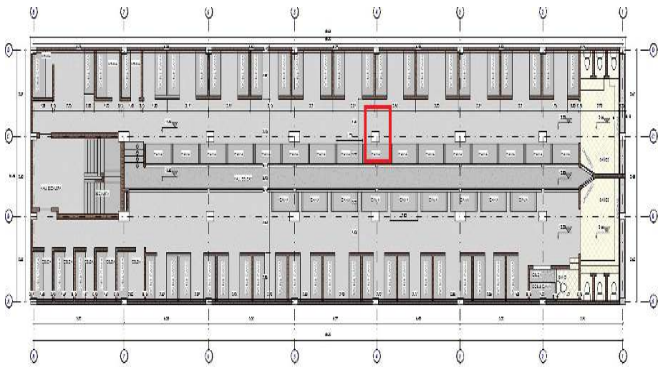


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES DE 10 CM APROXIMADAMENTE, REFUERZO LONGITUDINAL, SE DETECTAN 5 BARRAS SEPARADAS A 13 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 7 BARAS SEPARADAS CADA 5 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 6 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_14-COL B-5 P4 |

**DATOS**

| **Elemento:** | B-5 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

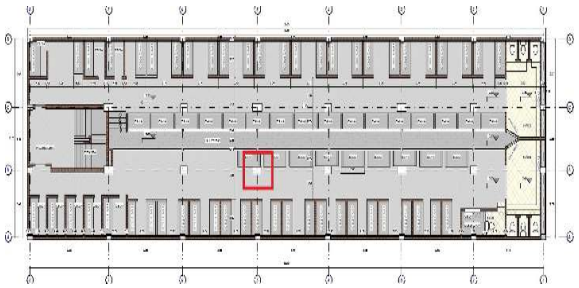


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES DE 10 CM APROXIMADAMENTE, REFUERZO LONGITUDINAL, SE DETECTAN 5 BARRAS SEPARADAS A 13 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 4 BARAS SEPARADAS CADA 12 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 6 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_15-COL C-6 P4 |

**DATOS**

| **Elemento:** | C-6 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.



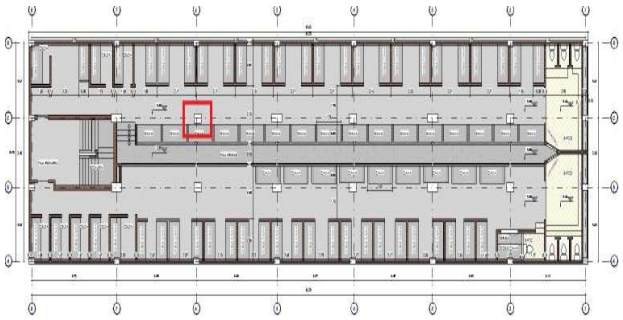


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES APROXIMADAS DE 6 A 12, REFUERZO LONGITUDINAL, SE DETECTAN 5 BARRAS SEPARADAS A 14 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA Y 6 BARAS SEPARADAS CADA 12 CM APROXIMADAMENTE EN EL SENTIDO CORTO DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 7 CM. |

| Consultoría y Construcciones Civiles SAS | **REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | CYC 1006 VULN REF EPMSC TULUA |
| **REALIZÓ** | DC |
| **FECHA** | mar-24 |
| **IDENTIFICACIÓN** | DR_16-COL B-7 P4 |

**DATOS**

| **Elemento:** | B-7 | **Seccion:** | 40X60cm |
|---|---|---|---|

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

Foto 1.



Foto 2.

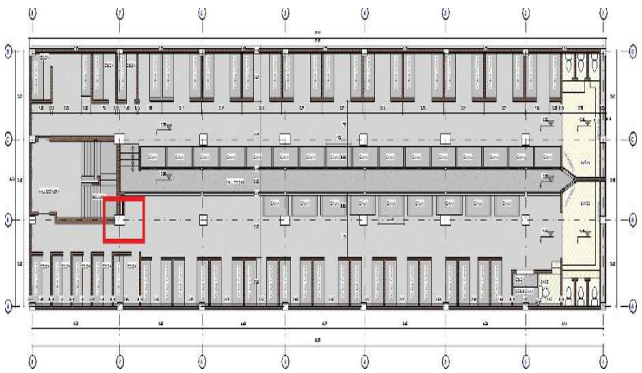


Foto 3.



Foto 4.



| **UBICACIÓN PLANTA** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
|  | NO SE DETECTA ZONA DE CONFINAMIENTO, SE ENCUENTRAN SEPARACIONES APROXIMADAS DE 6 A 10, REFUERZO LONGITUDINAL, SE DETECTAN 8 BARRAS SEPARADAS A 7 CM APROXIMADAMENTEPOR EL SENTIDO LARGO DE LA COLUMNA DE LA COLMUMNA, RECUBRIMIENTOS A CARA DE LA COLUMNAS DE 6 CM. |

# Anexo 4 Resultados Potencial de Corrosión

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO DE CARBONATACION EN CAMPO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

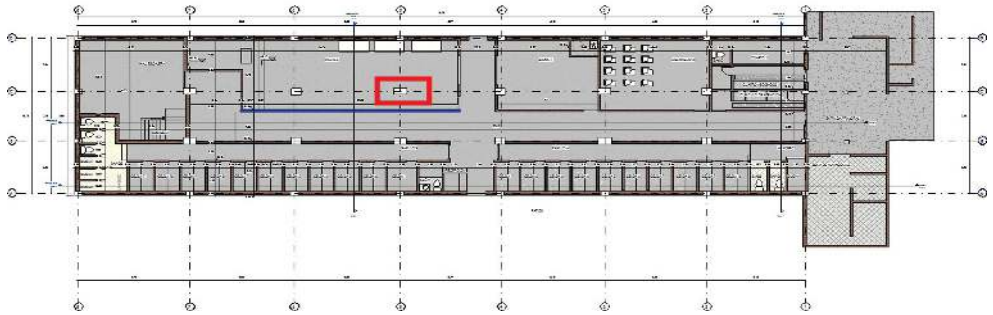
| | |
|---|---|
| PROYECTO: | PY 1006 - VUL REF EPMSC TULUA USPEC |
| REALIZÓ: | DCJO |
| FECHA: | 1/03/2024 |

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | PROFUNDIDAD DE CARBONATACION (mm) | CRITERIO DE ACEPTACION |
|---|---|---|
| NC 5-C P1 | 0.0 | ACEPTABLE |
| NC 3-A P1 | 60.0 | NO ACEPTABLE |
| NV 4(C-D) P2 | 0.0 | ACEPTABLE |
| NC 6-4 P2 | 35.0 | NO ACEPTABLE |
| NV D(2-3) P2 | 50.0 | NO ACEPTABLE |
| NC 2-B P3 | 50.0 | NO ACEPTABLE |
| NV 7(B-C) P3 | 30.0 | NO ACEPTABLE |
| NV B(7-8) P3 | 30.0 | NO ACEPTABLE |
| NC 5-C P4 | 0.0 | ACEPTABLE |
| NC 6-B P4 | 50.0 | NO ACEPTABLE |

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | COLUMNA 5-C PISO 1 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NC 5-C P1 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| | |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No:

Si: X

Profundidad **0** mm

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

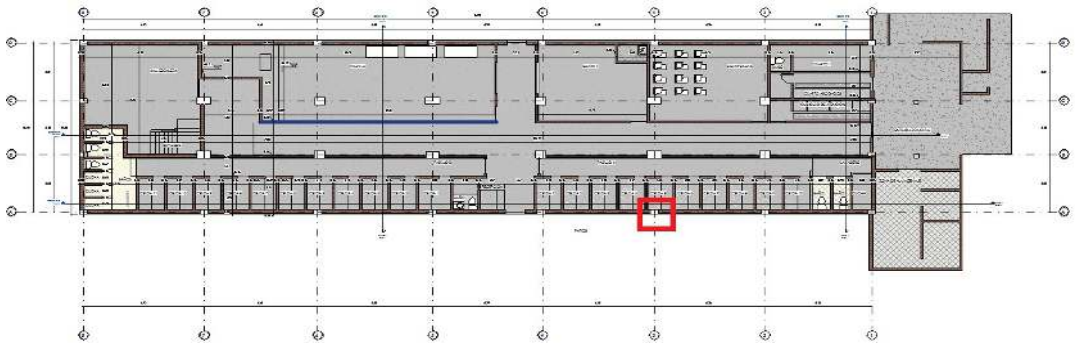
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | COLUMNA 3-A PISO 1 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NC 3-4 P1 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| | |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No:

Si: X

Profundidad **60** mm

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

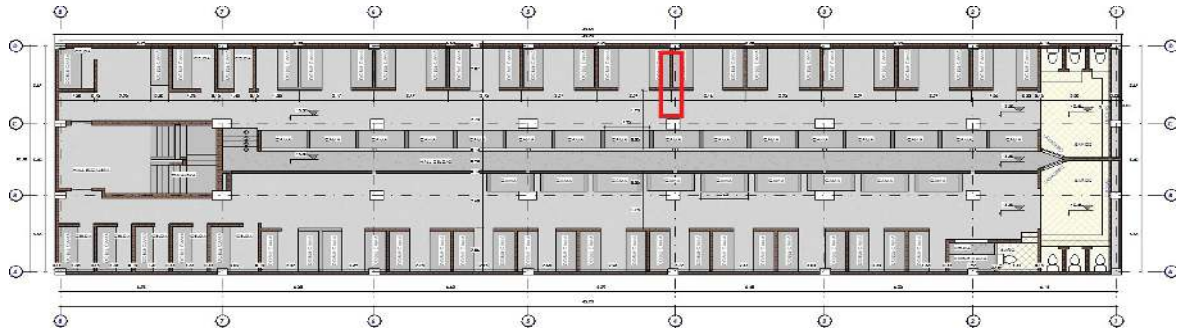
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

NO ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | VIGA 4(C-D) PISO 2 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NV-4(C-D) P2 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| | |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No:

Si: X

Profundidad **0** mm

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

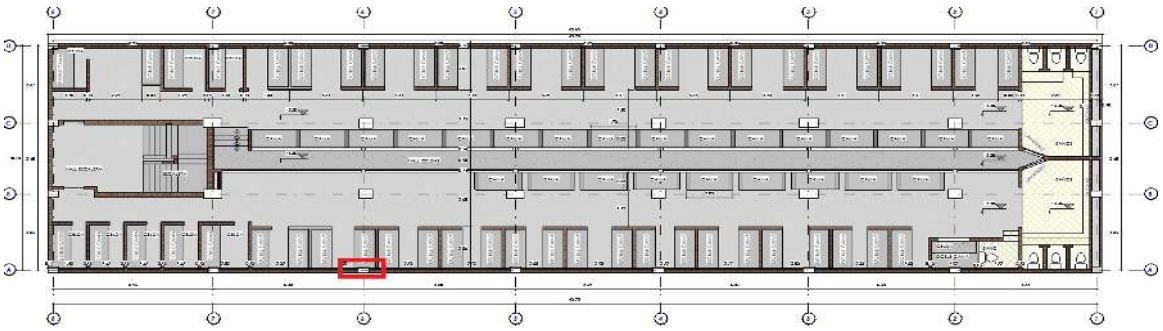
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | COLUMNA 6-4 PISO 2 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NC- 6-4 P2 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| | |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No:

Si: X

Profundidad **35** mm

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

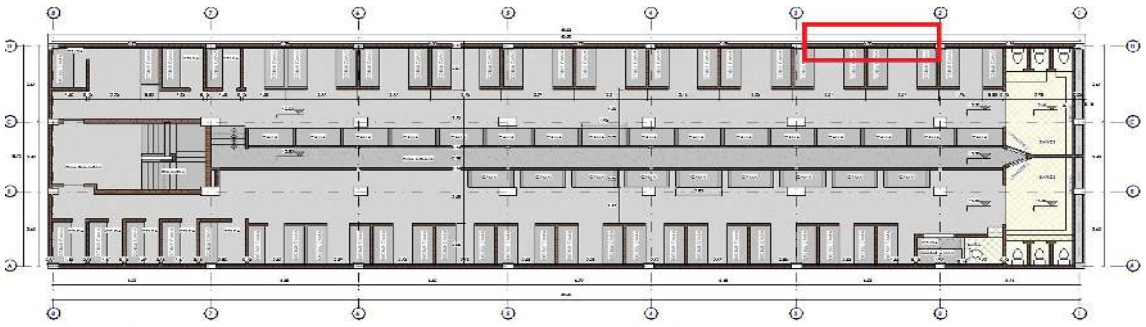
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | VIGA D(2-3) PISO 2 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NV-D(2-3) P2 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| | |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No:

Si: X

Profundidad **50** mm

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

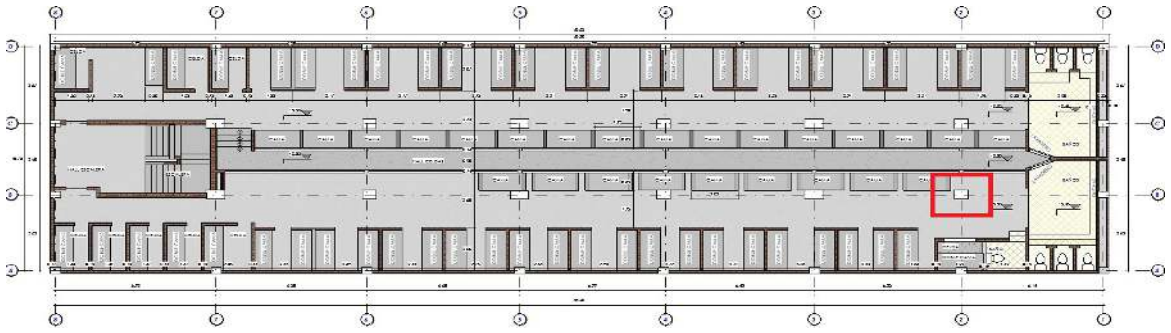
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

NO ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | COLUMNA 2-B PISO 3 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NC- 2-B P3 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| |   |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:**
No:
Si: X
Profundidad **50** mm

Espesor Pañete —
Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**
Velocidad de Pulso ultrasonico: _____
Modulo de elasticidad:_____
Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

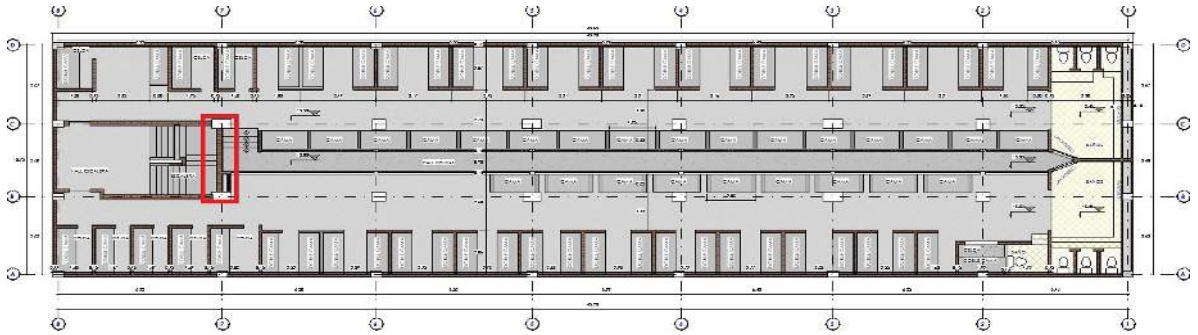
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

NO ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | VIGA 7(B-C) PISO 3 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NV- 7(B-C) P3 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| |  |



**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No:

Si: X

Profundidad **30** mm

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

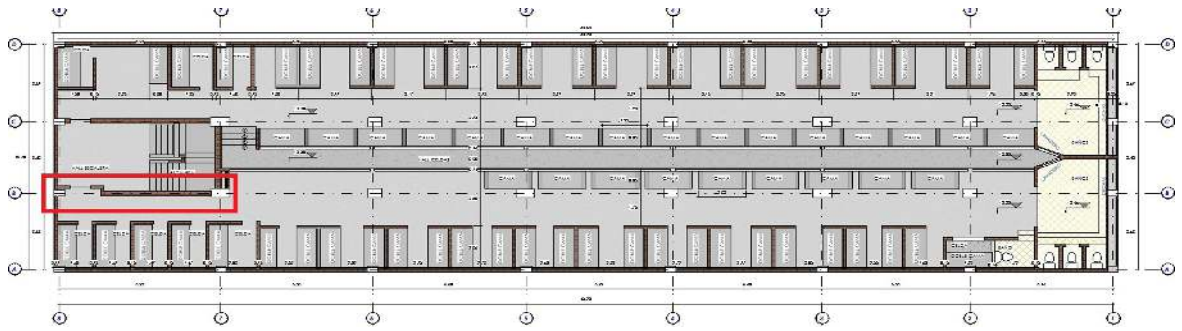
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

NO ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | VIGA B(7-8) PISO 3 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NV- B(7-8) P3 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| |   |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:** No: Espesor Pañete —

Si: X Espesor Rec Concreto —

Profundidad **30** mm

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

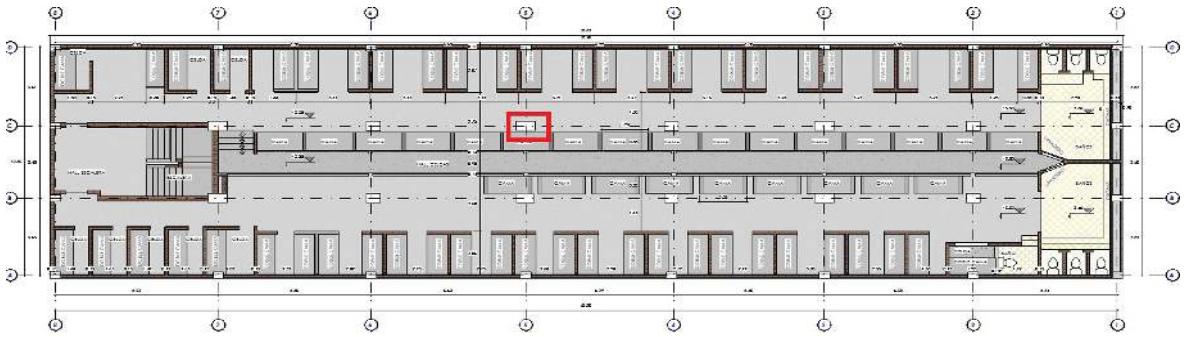
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

NO ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | COLUMNA 5-C PISO 4 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NC- 5-C P4 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| | |

**CARBONATACION**

**Carbonatacion:**
No:
Si: X
Profundidad **0** mm

Espesor Pañete —
Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**
Velocidad de Pulso ultrasonico: _____
Modulo de elasticidad:_____
Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

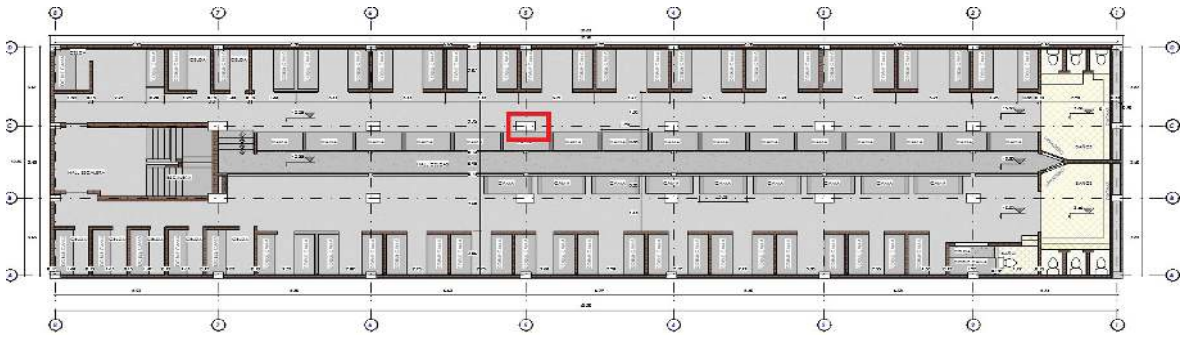
**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

ACEPTABLE

| Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. | **REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO** | USPEC UNIDAD DE SERVICIOS PENITENCIARIOS Y CARCELARIOS |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| LOCALIZACION | COLUMNA 6-B PISO 4 |
| REALIZÓ | JORGE OLARTE |
| FECHA | mar-24 |
| IDENTIFICACIÓN | NC- 6-B P4 |

**UBICACIÓN**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

| (antes de fenolftaleina) | (despues de fenolftaleina) |
|---|---|
| |  |



**CARBONATACION**

**Carbonatacion:**
No:
Si: X
Profundidad **50** mm

Espesor Pañete —
Espesor Rec Concreto —

**Ensayo de laboratorio:**

Resistencia a la Compresion: **X**
Velocidad de Pulso ultrasonico: _____
Modulo de elasticidad:_____
Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

**CRITERIO ACEPTACION**

**No presenta avance de frente de carbonatacion.**

NO ACEPTABLE