VOLUMEN 2. ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS

RECONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PATOLÓGICA DE LA EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE.

YOPAL MARZO DE 2025

Especialistas en Estructuras

VOLUMEN 2. ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS

A cargo de:
DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA

Para:

Instituto de Deportes y Recreación de Casanare
INDERCAS

RECONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PATOLÓGICA DE LA EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE.

YOPAL, MARZO DE 2025

Especialistas en Estructuras

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN. 4

1.1. OBJETIVO. 5
1.1.1. OBJETIVO ESPECÍFICO. 5
1.2. ALCANCE. 5
1.3. NORMATIVA APLICADA 6

2. CARACTERIZACION DEL LUGAR DE ESTUDIO 6

2.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL ENTORNO 6
2.2. CONDICIONES GEOTECNICAS Y TOPOGRAFICAS 7
2.3. AMENAZAS SÍSMICAS Y OTROS FACTORES DE RIESGO 7

3. EVALACION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE 9

3.1. RESULTADOS EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO 12
3.2. RESULTADOS ENSAYO ESCLEROMETRO 13
3.3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION 15

4. EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA 18

4.1. RESUMEN DE ASPECTOS PARA DESEMPEÑO SISMICO 18

5. DIAGNOSTICO 20

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 20

Especialistas en Estructuras

1. INTRODUCCIÓN.

El presente informe se realiza por petición del interesado "INSTITUTO DE DEPORTES Y RECREACIÓN DE CASANARE – "INDERCAS"" y su objetivo del estudio estructural es actualizar la estructura para "REALIZAR EL RECONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PATOLÓGICA PARA LAS EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE"., para tal fin se realiza el estudio aplicando la normativa NSR-10 ya que la edificación fue diseñada y construida bajo la norma NSR-98 y/o antes de esta.

Dentro del estudio se hace un análisis de la estructura observando las posibles fallas o aciertos en el diseño y la construcción además de la historia clinica a la fecha y que se refleja en la presentación actual de acuerdo al uso que se la ha venido dando y su mantenimiento si lo ha habido este análisis es preliminar y se denomina índice de daño y nos da una idea del posible daño de acuerdo al índice de vulnerabilidad.

Posteriormente se aplica lo establecido en la NSR-10 titulo A.10.1.4 el cual comprende 12 fases o etapas donde se estudia la edificacion con el fin de hayar los indices de sobreesfuerzo de las vigas por piso y por ende el del edificio, a su vez se haya el indice de flexibilidad en donde se refiere en especial a la rigidez de la edifcacion, siendo la ultima etapa la aplicacion de una solucion para corregir los posibles sobreesfuerzo y alta flexibilidad si la hay.

Finalmente se plantean la soluciones a los diferentes problemas que presente la estructura y se plasman en los correspondientes planos para su construcción y de esta forma reforzar o repotenciar la estructura.

1.1. OBJETIVO.

Evaluar técnica y estructuralmente las edificaciones existentes en el complejo deportivo Pier Lora Muñoz del municipio de Yopal, Casanare, mediante la aplicación de metodologías establecidas en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, con el fin de diagnosticar su nivel de vulnerabilidad, verificar la resistencia de los materiales y determinar su aptitud para continuar en uso, ser reforzadas o demolidas.

1.1.1. OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Aplicar ensayos no destructivos, específicamente con esclerómetro, para estimar la resistencia a la compresión del concreto en columnas, vigas y muros portantes.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad estructural mediante el cálculo del índice de vulnerabilidad y del índice de daño estructural, según lo estipulado en el Título A.10 de la NSR-10.
- Emitir un diagnóstico técnico que permita recomendar la intervención, reforzamiento o demolición de las edificaciones existentes, en función del cumplimiento normativo y la seguridad de los usuarios.

1.2. ALCANCE.

El presente estudio estructural comprende el diagnóstico detallado del comportamiento y la estabilidad de las edificaciones que conforman el complejo deportivo Pier Lora Muñoz. Se busca determinar su nivel de vulnerabilidad estructural y sísmica, así como la resistencia real de sus elementos constructivos principales, considerando las condiciones actuales de uso, deterioro y exposición ambiental.

El alcance incluye las siguientes actividades:

- Revisión del sistema estructural (muros, columnas, vigas y cubiertas).
- Evaluación de la resistencia del concreto mediante pruebas con esclerómetro.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad e índice de daño, según el método cualitativo propuesto en la NSR-10 (Título A.10).
- Análisis de deficiencias en diseño estructural, como espesores mínimos, continuidad de elementos, configuración en planta y altura.
- Consideración de la zona de amenaza sísmica alta en la que se ubica el predio, según el espectro sísmico de la NSR-10.
- Identificación de patologías estructurales visibles como fisuras, fallos en conexiones o exposición de refuerzo.

Este estudio no contempla el diseño de una nueva edificación, pero sus resultados constituyen un insumo técnico clave para la toma de decisiones por parte de las autoridades responsables. Cualquier intervención posterior deberá considerar los resultados de este informe como referencia para garantizar el cumplimiento de la normativa técnica vigente y la seguridad estructural de los futuros usuarios.

1.3. NORMATIVA APLICADA

- titulo A. numeral A.10.1.4, código colombiano de construcciones sismorresistente 2010 (NSR -10)
- titulo H, numeral H.2.2.2. código colombiano de construcciones sismorresistente. 2010 (NSR -10).

2. CARACTERIZACION DEL LUGAR DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL ENTORNO

En general el proyecto se ubica sobre un abanico aluvial de edad cuaternaria de naturaleza friccionante. Está constituido por material tipo grava limosa con arena, las cuales presentan una morfología suave con topografía relativamente plana.

DATOS GENERALES

DEPARATAMENTO UBICACION	CASANARE
CIUDAD DEUBICACION	PERIMETRO URBANO YOPAL
DIRECCION	CALLE 35 CON ARRERA 23
USO ACTUAL DE LA EDIFICACION	FUNCIONAL
SSISTEMA ESTRUCTURAL	MUROS DE CONCRETO REFORZADO Y PLACAS DE PISO

2.2. CONDICIONES GEOTECNICAS Y TOPOGRAFICAS

En el estudio de suelos anexo en la presente consultoría, se da a conocer específicamente el perfil estratigráfico de cada una del as exploraciones realizadas en el área del proyecto, y los resultados de los laboratorios realizados para determinar las caracteristicas físicas y mecanicas del suelo de fundación. En general se pudo establecer la presencia de un material granular compuesto de grava limosa con arena de diámetros superiores a 2", clasificado según la S.U.C.S. como un suelo tipo "GM con una resistencia al golpeteo mediante ensayo de SPT in situ promedio de 39.5 ton/m2 y unos valores mínimos y máximos de asentamientos equivalentes a 0.19 y 2.63 cm respectivamente. Con una topografía relativamente plana como se muestra en los planos topográficos.

2.3. AMENAZAS SÍSMICAS Y OTROS FACTORES DE RIESGO

En el territorio colombiano existe una gran influencia en este campo, debido a la convergencia de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica, reflejada en las grandes fallas que se presentan en la Cordillera de los Andes, a las cuales se les atribuyen los sismos que se han presentado a través del tiempo.

Los modernos procedimientos de registro instrumental permiten realizar cálculos sismométricos, como las velocidades de propagación de las ondas sísmicas, trayectorias seguidas por ondas, profundidad epicentral o focal, densidades en el interior de la tierra, naturaleza del movimiento sísmico, etc.

Teniendo en cuenta los factores mencionados se han hecho clasificaciones y zonificaciones con respecto a la sismicidad. En Colombia se tiene una clasificación sismológica que ubica la zona de estudio en un nivel de amenaza alta, que puede convertirse en un factor detonante cuando las condiciones morfológicas y propiedades geotécnicas de los materiales son susceptibles a la desestabilización de las laderas.

El mapa de zonas de riesgo sísmico en Colombia indica la mayor o menor peligrosidad de las diferentes regiones del territorio nacional. Esto permite a los ingenieros, constructores y en general a los científicos interesados en este tipo de información, disponer de la actividad sísmica probable en una zona determinada, o mejor aún captar una visión general de la sismicidad global del país.

Para poder entender un poco más del aspecto relacionado a continuación se harán varias distinciones:

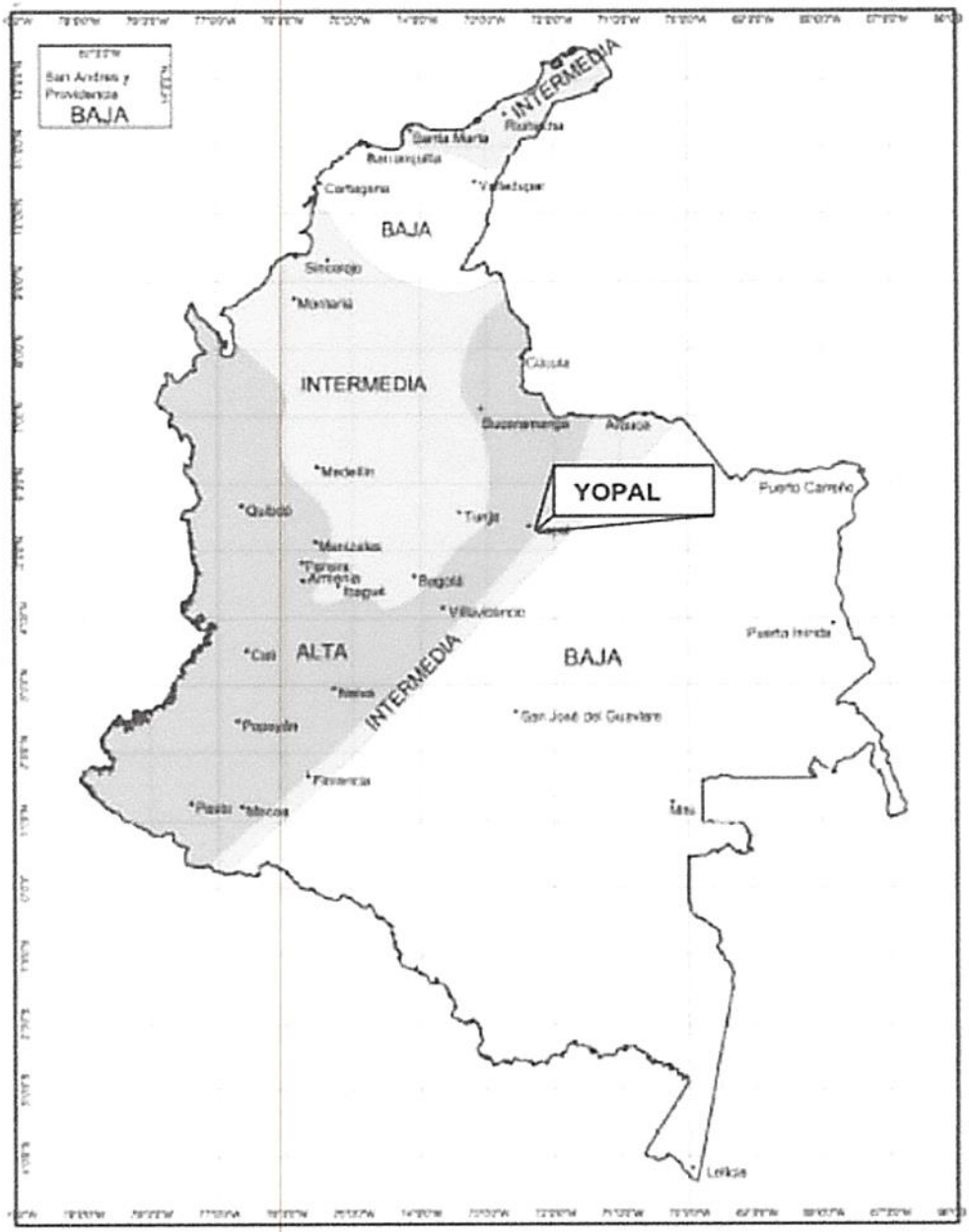
Zona de Riesgo Sísmico: son regiones del país donde el riesgo sísmico se considera bajo, intermedio o alto.

Zona de Riesgo Sísmico Bajo: es aquella zona donde Aa como Av son menores o iguales a 0.10.

Formaciones en Estructuras

Zona de Riesgo Sísmico Intermedio: es aquella zona donde Aa o Av o ambos son mayores o iguales a 0.10 y ninguno de los dos excede a 0.20.

Zona de Riesgo Sísmico Alto: es aquella zona donde Aa o Av o ambos son mayores de 0.20.



3. EVALACION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

La edificación objeto del presente estudio corresponde a una estructura con fines de uso institucional tipo "PISCINA", la construcción conto con los respectivos diseños hechos por profesionales en cada uno de los ramos según información recolectada por la comunidad, según inspección ocular se presenta micro vegetación, en muros exteriores, en área interna, cuarto de máquinas, presenta humedad, descascara miento por falta mantenimiento.

La edificación presenta una buena conservación en su gran mayoría de la estructura existente, teniendo en cuenta que se encuentra en uso, la parte estructural correspondiente a columnas, vigas cuarto de máquinas, muros entrepiso internas no presentan daño estructural.

La construcción de la edificación en su parte estructural y arquitectónica se llevó a cabo llevando lineamientos constructivos de planos y con supervisión de interventoría, según lo indican en información recolectada; localización columnas, ejes estructurales y espesores de los mismos, encontrándose que la resistencia a la compresión del concreto utilizada es mayor de 3000 PSI o 21 Mpa, según pruebas de en el presente objeto consta tomas de esclerómetro efectivamente la capacidad del concreto es mayor de 3000 PSI en las muestras recolectadas. En términos generales y según el informe fotográfico anexo se verifica que la estructura fue construida siguiendo principios básicos de la construcción. En cuanto a la arquitectura esta fue proyectada para ser construida en Muros de concreto reforzado y placas de piso se anexa registro fotográfico de la edificación actualmente donde se da cuenta de lo descrito anteriormente.

Según un chequeo visual y directo sobre la estructura en mención no se encontraron indicios de asentamientos que puedan haber afectado la edificación desde su construcción teniendo en cuenta que cuenta con mas de 18 años de construcción aproximadamente, hay fisuras pequeñas en los muros, no hay descascara miento del concreto, ni hormigueros, lo única que tiene es en algunos sitios es la presencia de moho producto de la lluvia y humedad, se ve que no se a realizado un mantenimiento adecuado a estructura existente, pero es de recalcar que se encuentra en buen estado y buena conservación.

edificación que se encuentra en una población con poca contaminación atmosférica, en líneas generales la edificación no presenta patologías graves a simple vista.

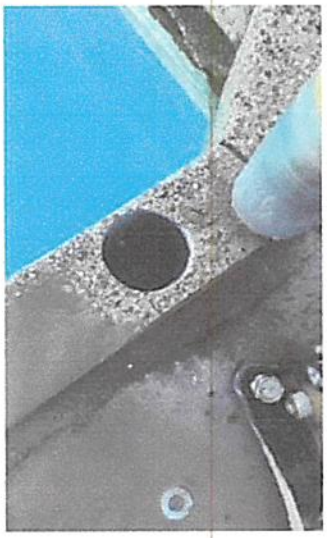
A continuación se realiza un chequeo de la estructura de acuerdo a un modelo de análisis que indica el grado de probable vulnerabilidad según su aspecto visual, para tal fin se analizan los siguientes aspectos los cuales se califica en una escala de A hasta D donde A es óptimo y D es el menos deseado este método se denomina IV. Y se califica en la

siguiente escala de valores donde A=0, B= (5 al 15), C=(15 a 25) y D= 45. Para al final obtener un índice de posible vulnerabilidad de la edificación.





EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO











TOMA DE MUESTRAS ESCLEROMETRO

3.1. RESULTADOS EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO

ELAB INGENIERIA LABORATORIO	GESTION TECNICA DE LABORATORIO OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO, MEDIDA DEL ESPESOR DE ELEMENTOS DE CONCRETO EMPLEANDO NÚCLEOS	Codigo: FM LB 42 Fecha de Emision: 30 04 2018 VERSION 01	

INTERESADO: INGARQ
ORDEN DE COMPRA N°:
NORMAS DE ENSAYO: INTI A.S.E. 410 410 419 2013
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: POLIDEPORTIVO PIEDECUESTA MUNICIPIO DE YOPAL
PROCEDENCIA DEL CONCRETO: MEZCLADO EN OBRA
PROYECTO:
LOCALIZACION Y ANGULO DE EXTRACCION:

NUCLEO No.	FECHAS			DATOS DE LA MUESTRA					CALCULO DE DIMENSIONES			RESISTENCIA					RELACION L/D	ELEMENTO DE REFERENCIA DE LOS NUCLEOS	TIPO DE FALLA
	FECHA DE FUNDIDA DEL ELEMENTO	FECHA DE EXTRACCION	FECHA DEL ENSAYO DE RESISTENCIA	PESO NUCLEO (Kg)	ALTURA NUCLEO (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA (KN)	FUERZA MAXIMA lb	VOLUMEN m3	PESO UNITARIO (kg/m3)	AREA (PLG)2	OBTENIDA (psi)	OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA CORREGIDA	RESISTENCIA ESPECIFICADA (Psi)	RESISTENCIA (%)			
1	N.E	N.E	N.E	1.195	12.2	4.0	89.03	19.972	0.0004	2.657	5.63	3.548	24.5	N/A	3.000	118.3%	1.79	COLUMNA 1	3
2	N.E	N.E	N.E	1.167	13.5	4.0	79.36	17.800	0.0005	2.309	5.63	3.163	21.8	N/A	3.000	105.4%	1.84	COLUMNA 2	3
3	N.E	N.E	N.E	1.023	10.6	4.0	81.27	18.232	0.0004	2.657	5.63	3.229	22.3	3.122	3.000	104.1%	1.56	GRADA ITALIA 3	3
4	N.E	N.E	N.E	1.084	12.2	4.0	72.48	16.259	0.0004	2.447	5.63	2.934	20.3	N/A	3.000	97.9%	1.79	MURO PISCINA	3

SEGÚN ESTA NORMA LAS MUESTRAS CON RELACION L/D < DE 1,75 SE DEBE CORREGIR SU RESISTENCIA INTERPOLANDO EL FACTOR

PROMEDIO DE RESISTENCIA EN PORCENTAJE: 106.4%
ESPECIFICACION RESISTENCIA DE NUCLEOS: >85% fc

ESQUEMA DE PATRONES DE FALLA TIPICOS



EQUIPO UTILIZADO		
NOMBRE	SERIAL O CODIGO DE IDENTIFICACION	N° DE CERTIFICADO
BALANZA DIGITAL 25 KG	EQ-ELAB-001	2071-18
PRENSA DIGITAL DE 100 TN	EQ-ELAB-007	2333-9

OBSERVACIONES: TODO EL PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS FUE REALIZADO POR EL LABORATORIO

ELABORO: LABORATORISTA. EULOGIO CHAPARRO

REVISO: ING. JUAN BERNARDO CAÑON TP. 25202-109374 CND

ELAB INGENIERIA LABORATORIO	GESTION TECNICA DE LABORATORIO OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO, MEDIDA DEL ESPESOR DE ELEMENTOS DE CONCRETO EMPLEANDO NÚCLEOS	Codigo: FM LB 42 Fecha de Emision: 30 04 2018 VERSION 01	

INTERESADO: INGARQ
ORDEN DE COMPRA N°:
NORMAS DE ENSAYO: INTI A.S.E. 410 410 419 2013
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: CENTRO DE SALUD CRISTINA CAMPIÑA
PROCEDENCIA DEL CONCRETO:
PROYECTO:
LOCALIZACION Y ANGULO DE EXTRACCION:

NUCLEO No.	FECHAS			DATOS DE LA MUESTRA					CALCULO DE DIMENSIONES			RESISTENCIA					RELACION L/D	ELEMENTO DE REFERENCIA DE LOS NUCLEOS	TIPO DE FALLA
	FECHA DE FUNDIDA DEL ELEMENTO	FECHA DE EXTRACCION	FECHA DEL ENSAYO DE RESISTENCIA	PESO NUCLEO (Kg)	ALTURA NUCLEO (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA (KN)	FUERZA MAXIMA lb	VOLUMEN m3	PESO UNITARIO (kg/m3)	AREA (PLG)2	OBTENIDA (psi)	OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA CORREGIDA	RESISTENCIA ESPECIFICADA (Psi)	RESISTENCIA (%)			
1	N.E	N.E	N.E	1.043	13.4	4.0	22.51	4.971	0.0005	2.143	5.63	1.096	7.6	N/A	3.000	36.5%	1.97	CENTRO DE SALUD CAMPIÑA	3

SEGÚN ESTA NORMA LAS MUESTRAS CON RELACION L/D < DE 1,75 SE DEBE CORREGIR SU RESISTENCIA INTERPOLANDO EL FACTOR

PROMEDIO DE RESISTENCIA EN PORCENTAJE: 36.5%
ESPECIFICACION RESISTENCIA DE NUCLEOS: >85% fc

ESQUEMA DE PATRONES DE FALLA TIPICOS



EQUIPO UTILIZADO		
NOMBRE	SERIAL O CODIGO DE IDENTIFICACION	N° DE CERTIFICADO
BALANZA DIGITAL 25 KG	EQ-ELAB-001	2071-18
PRENSA DIGITAL DE 100 TN	EQ-ELAB-007	2333-9

OBSERVACIONES: TODO EL PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS FUE REALIZADO POR EL LABORATORIO

ELABORO: LABORATORISTA. EULOGIO CHAPARRO

REVISO: ING. JUAN BERNARDO CAÑON TP. 25202-109374 CND

3.2. RESULTADOS ENSAYO ESCLEROMETRO

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

INGARQ

Ficha N°:	1	PROPIETARIO:	PIERE LORA MUÑOZ PISCINA		MUNICIPIO DE YOPAL
Fecha:	DICIEMBRE DE 2024	DIRECCION			

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	Lectura Indicada 1	Lectura Indicada 2	Lectura Indicada 3	Lectura Indicada 4	Lectura Indicada 5	Lectura Indicada 6
1	28.0	22.0	29.0	42.0		29.0
2	29.0	24.0	32.0	34.0	23.0	30.0
3	24.0	22.0	29.0	30.0	22.0	30.0
4	32.0	32.0	25.0	28.0	28.0	32.0
5	39.0	31.0	26.0	32.0	24.0	32.0
6	30.0	30.0	28.0	32.0	29.0	28.0
7	32.0	28.0	34.0	32.0	30.0	31.0
8	32.0	28.0	27.0	34.0	29.0	32.0
9	31.0	29.0	30.0	35.0	29.0	36.0
10	32.0	31.0	32.0	35.0	31.0	30.0
Sumatoria	309.0	279.0	292.0	334.0	245.0	310.0
Media de lecturas	31.5	28.5	29.0	33.0	29.0	30.5
R corr promedio	30.9	50.7	53.1	60.7	49.0	56.4
Factor de corrección	0.981	1.780	1.831	1.840	1.690	1.848
Dureza rebote Schmidt, R promedio	31.5	28.5	29.0	33.0	29.0	30.5
Mpa - N/mm²	25.7	21.1	21.8	30.0	21.8	21.8
Resistencia/compresión f'c (kg/cm2)	259.76	212.76	220.34	303.22	220.34	220.34

Presenta:

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
mat. Profesional 25202 207565 CND

Especialistas en Estructuras

INGARQ

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	1	*PROPIETARIO:*	*PIERE LORA MUÑOZ*	MUNICIPIO DE YOPAL
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	PISCINA	

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 7*	*Lectura indicada 8*	*Lectura indicada 9*	*Lectura indicada 10*	*Lectura indicada 11*	*Lectura indicada 12*
1	32.0	28.0	34.0	42.0	36.0	29.0
2	31.0	29.0	32.0	34.0	31.0	30.0
3	32.0	34.0	31.0	30.0	34.0	30.0
4	36.0	32.0	36.0	28.0	32.0	32.0
5	34.0	33.0	28.0	32.0	36.0	32.0
6	32.0	31.0	27.0	32.0	33.0	28.0
7	32.0	35.0	28.0	32.0	36.0	31.0
8	30.0	25.0	28.0	34.0	28.0	32.0
9	30.0	29.0	32.0	35.0	31.0	36.0
10	31.0	31.0	29.0	32.0	36.0	30.0
Sumatoria	320.0	307.0	305.0	331.0	333.0	310.0
Media de lecturas	32.0	31.0	30.0	32.0	33.5	30.5
R corr promedio	32.0	55.8	55.5	60.2	60.5	56.4
Factor de corrección	1.000	1.801	1.848	1.881	1.807	1.848
Dureza rebote Schmidt, R promedio	32.0	31.0	30.0	32.0	33.5	30.5
Mpa - N/mm²	26.5	24.9	23.3	31.8	29.1	24.1
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	267.84	251.67	235.50	321.41	294.12	243.58

Presenta:

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
mat. Profesional. 25202-207565 CND

3.3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION

En los siguientes cuadros se resume toda la información obtenida y se califica hasta llegar a obtener el índice de vulnerabilidad.

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
1	Organización de sistema resistente	Muros de concreto reforzado y placas de piso (DES)	A
		Densidad estructural normal	
		Altura libre tipica promedio2.50 m	
		Se encuentra viga intermedia continua para la altura de la estructura, se ve continuidad y distribución correcta en la vigas en cuarto de maquinas	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
2	Calidad de sistema resistente	Muros de concreto reforzado y placas de piso, configuración de un nivel	B
		El concreto utilizado en muros,presenta poco deterioro, hay presencia de moho, se encuentras en buen estado de conservación.	
		La estructura se realizó en un mismo periodo de construcción continua.	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
3	Resistencia convencional	El concreto utilizado fc'=3000 PSI, acero de refuerzo fy=60000 PSI.	B
		Hay viga intermedia para cuarto de maquinas	
		No se presenta pandeos o deflexiones en estructura de cuarto de maquinas	

Formaciones en Estructuras

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
4	Posición del edificio y cimentación	Tipo de suelo = D	A
		Edificación en zona plana, casco urbano Municipio de Yopal	
		Cimentación construida en uuna sola etapa, toda es uniforme en desplante 0.60 según informacion recolectada	
		No hay probabilidad de movimientos o niveles freáticos que la afecten la estructura a la profundidad que se encuentra actualmente.	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
5	Diafragmas horizontales	La edificación no tiene diafragmas rígidos	A
		NO Presenta diafragmas	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
6	Configuración en planta	No hay esbeltez en planta relación largo/ancho<4	A
		Totalidad de los ejes de horizontales coinciden en el centro de muros	
		No Se evidencian irregularidades en planta y altura	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
7	Configuración en altura	No hay esbeltez en altura relación Alto/ancho<4	A
		No hay problemas de golpeteo en la edificación	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
8	Estructuración del sistema principal	No cumple resistencia minima del concreto a compresion f´c de 28 Mpa, como lo exige la norma	D
		no cumple espesor minimo de muros, según lo dicen la norma según titulo C.23-C.14.6	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
9	Tipo de cubierta	NO APLICA	A

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen informacion obtenida	Calificacion
10	Elementos no estructurales	NO APLICA	A
		NO vulnerable al vuelco	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
11	Estado de conservación	El sistema estructural muros, columnas y vigas tienen buena apariencia y condición	A
		No hay evidencia de asentamientos	
		No se presentan grietas en vigas y columnas, presenta fisuras en elementos no estructurales	
		No se evidencia degradación de los elementos utilizados como vigas	

4. EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

4.1. RESUMEN DE ASPECTOS PARA DESEMPEÑO SISMICO

#	Item	Calificación	Ki=Puntaje	Wi	Ki*Wi
1	Organización de sistema resistente	A	0	1	0
2	Calidad de sistema resistente	B	5	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	B	5	1.5	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	A	0	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	A	0	1	0
6	Configuración en planta	A	0	0.5	0
7	Configuración en altura	A	0	1	0
8	Estructuración del sistema principal	D	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	A	0	1	0
10	Elementos no estructurales	A	0	0.25	0
11	Estado de conservación	A	0	1	0
				Σ=	20

- CALCULO DE INDICE DE VULNERABILIDAD

Para concreto reforzado se tiene

No hay columnas cortas: por lo tanto El factor columna corta = 0

Iv=(100*(Ski*Wi)/34)+ F(columna corta) = 58.824

- CALCULO DEL INDICE DE DAÑO = Id

Este índice se calcula de acuerdo con las tablas de función de vulnerabilidad para tipologías colombianas realizadas por Gustavo Chio Cho y Esperanza Maldonado R. 2009

Id= A1*((Iv/10)^2)+A2*((Iv/10))+b<=100 = Id = Muros concreto reforzado

Aa	A1 =	A2=	b	Id
0.3	1.21	-6.27	70.12	**75.11**

Una vez analizados los resultados y calculado el índice de daño y de acuerdo con la escala Mena Hernández (2007), se concluye que la edificación puede tener el siguiente nivel de daño

lim. Id	Id=	Nivel daño	DESCRIPCION
7.5<=ID<15	75.11	SEVERO	Edificio colapsado o a punto de colapsar, es necesario una rapida evacuacion, la estructura no es recuperable

- ESCENARIO DE DAÑO

A continuación, se clasifica el escenario de daño probable en la estructura analizada, siguiendo un diagrama de flujo preestablecido, el cual tiene en cuenta el tipo de ocupación de la edificación, hora del evento y número de personas ocupantes.

Cantidad de residentes	Id	Probabilidad de Atrapados	Evento entre la 6h a las 18h?	EDIF. RESIDENCIAL?	Nivel de ocupacion= Ncp	Tipo de estructura	Probabildad de atrapados %
25.0	75.11	SI	SI	NO	0.8	CONCRETO	30

Cant. Atrapados	Cant. Heridos leves	Cant. Heridos que req. atencion	Cant. Heridos Graves	Cant. Muertos
6	2	2	1	2

5. DIAGNOSTICO

De lo anterior se concluye que la edificación tiene un índice de daño SEVERO, Edificio colapsado o a punto de colapsar, es necesario una rápida evacuación, la estructura no es recuperable. Si se sigue utilizando la edificación sin realizar mantenimientos preventivos, sumados a la evaluación para edificaciones en zona sísmica de alto riesgo, esta no sería segura ante un sismo, esto debido en especial a que se diseñó bajo una norma relativamente antigua NSR98 (Norma sismo Resistente del año 1998).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Según análisis de vulnerabilidad, la estructura no cuenta con los espesores mínimas y resistencia a compresión del concreto exigidas por la Norma Sismo Resistente de Colombia NSR-10, en columnas, se debe aumentar a lo mínimo exigido por norma NSR-10

2.Se RECOMIENDA debe realizar limpieza a pisos, retirar micro vegetación, vegetación, preparar limpiar y proteger la estructura pintura anticorrosiva y/o impermeabilizante, esto con el fin de conservar la estructura

3.Se presenta en concreto mas de 3cm de carbonatación, es decir el acero de refuerzo ya se encuentra contaminado por carbonatación.

4.De acuerdo a los resultados finales de momento tanto ulSmo como de servicio para el análisis de chequeo del refuerzo requerido en especial el de los muros se puede concluir que utilizando un concreto de 21 MPA que fue el obtenido por análisis de laboratorio y un refuerzo mínimo como el encontrado de 3/8 de pulgada, no es suficiente, pues los resultados indican que este refuerzo es insuficiente, pues tendría que tener este mismo refuerzo con una separación de 50 mm, haciendo un redondeo a los resultados

Nota: No cumple especificación mínima exigida por la norma

C.23-C.7.12.2.2 — El refuerzo de retracción y temperatura no se debe espaciar a más de 300 mm y el tamaño mínimo de barra debe ser Nº 4 (1/2") ó 12M (12 mm). Al menos 1/3 del área requerida para refuerzo de retracción y temperatura debe colocarse cualquiera de las caras del elemento.

Nota: No cumple especificación mínima para resistencia de concreto que es 28 MPA exigida por la norma para exposición S0, siendo esta la menos exigente. Según tabla (TABLA C.23-4.4.3.1) Y (TABLA C.23.-C.4.2.1)

5.Por lo anterior donde el refuerzo calculado vs el puesto en la estructura evaluada es insuficiente y además la capacidad mínima obtenida en campo del concreto menor a 24.5 MPA, comparado con lo exigido por la norma vigente

6.Ante las anteriores circunstancias se considera que las señaladas estructuras no son adecuadas para el uso que se le está dando, por consiguiente, ante estas deficiencias de fondo, se recomienda realizar demolición de estas y diseñar, calcular nuevas estructuras que cumplan con la norma vigente. Ya que la reparación y/o repotenciación de la estructura tendría un costo muy elevado.

ELAB INGENIERIA DIR. CRA. 11 # 29-04 Yopal Casanare NIT. 9434852-4 Tel. 321 2005584 Email. elabingenieria@gmail.com	**GESTION TECNICA DE LABORATORIO**	Código: FM-LB-42
	OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO, MEDIDA DEL ESPESOR DE ELEMENTOS DE CONCRETO EMPLEANDO NÚCLEOS	Fecha de Emision: 30/04/2018
		VERSION 01

INTERESADO:	INGARQ	**ORDEN DE COMPRA N°.**	
NORMAS DE ENSAYO:	INVIAS E. 410-418-419- 2013		
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:	POLIDEPORTIVO PIER LORA MUNICIPIO DE YOPAL	**PROCEDENCIA DEL CONCRETO:**	MEZCLADO EN OBRA
PROYECTO:		**LOCALIZACION Y ANGULO DE EXTRACCION:**	

NUCLEO No.	FECHAS			DATOS DE LA MUESTRA					CALCULO DE DIMENSIONES			RESISTENCIA					RELACION L/D	ELEMENTO DE REFERENCIA DE LOS NUCLEOS	TIPO DE FALLA
	FECHA DE FUNDIDA DEL ELEMENTO	FECHA DE EXTRACCION	FECHA DEL ENSAYO DE RESISTENCIA	PESO NUCLEO (Kg)	ALTURA NUCLEO (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA (KN)	FUERZA MAXIMA lb	VOLUMEN m3	PESO UNITARIO (kg/m3)	AREA (PLG)2	OBTENIDA (psi)	OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA CORREGIDA	RESISTENCIA ESPECIFICADA (Psi)	RESISTENCIA (%)			
1	N/R	N/R	N/R	1,195	12,2	6,8	89,03	19.972	0,0004	2.697	5,63	3.548	24,5	N/A	3.000	118,3%	1,79	COLUMNA 1	3
2	N/R	N/R	N/R	1,107	13,2	6,8	79,38	17.808	0,0005	2.309	5,63	3.163	21,8	N/A	3.000	105,4%	1,94	COLUMNA 2	3
3	N/R	N/R	N/R	1,023	10,6	6,8	81,27	18.232	0,0004	2.657	5,63	3.239	22,3	3.122	3.000	104,1%	1,56	GRADA VIGA 1	3
4	N/R	N/R	N/R	1,084	12,2	6,8	73,68	16.529	0,0004	2.447	5,63	2.936	20,3	N/A	3.000	97,9%	1,79	MURO PISCINA	3

SEGÚN ESTA NORMA LAS MUESTRAS CON RELACION L/D < DE 1,75 SE DEBE CORREGIR SU RESISTENCIA INTERPOLANDO EL FACTOR

PROMEDIO DE RESISTENCIA EN PORCENTAJE	106,4%
ESPECIFICACION RESISTENCIA DE NUCLEOS	>85% F'c

ESQUEMA DE PATRONES DE FALLA TIPICOS



Tabla 410 - 3 Factores de corrección según la relación longitud/diámetro

L/D	FACTOR DE CORRECCION				
0.50	-	-	0.59	-	0.54
1.00	0.87	0.80	0.81	0.82	0.83
1.25	0.93	0.87	-	-	0.92
1.50	0.96	0.92	0.92	0.98	0.97
1.75	0.98	0.97	-	-	0.99
2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3.00	-	-	-	1.03	-
Referencia	ASTM	BSI	Lewandowski	Sangha	Chung

EQUIPO UTILIZADO		
NOMBRE	SERIAL O CODIGO DE LABORATORIO	N° DEL CERTIFICADO
BALANZA DIGITAL 30.000 GRAMOS	EQ-ELAB-001	3871-M
PRENZA DIGITAL DE 1000 KN	EQ-ELAB-007	2333-F

OBSERVACIONES:

TODO EL PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS FUE REALIZADO POR EL LABORATORIO

ELABORO

LABORATORISTA. EULOGIO CHAPARRO

REVISO

ING. JUAN BERNARDO CAÑON
TP. 25202-109374 CND

ELAB INGENIERIA DIR. CRA. 11 # 29-04 Yopal Casanare NIT. 9434852-4 Tel. 321 2005584 Email. elabingenieria@gmail.com	**GESTION TECNICA DE LABORATORIO**	Código: FM-LB-42
	OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO, MEDIDA DEL ESPESOR DE ELEMENTOS DE CONCRETO EMPLEANDO NÚCLEOS	Fecha de Emisión: 30/04/2018
		VERSION 01

INTERESADO: INGARQ — **ORDEN DE COMPRA N°.** — **NORMAS DE ENSAYO:** INVIAS E. 410-418-419- 2013

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: CENTRO DE SALUD CRECER CON AMOR — **PROCEDENCIA DEL CONCRETO:**

PROYECTO: — **LOCALIZACION Y ANGULO DE EXTRACCION:**

NUCLEO No.	FECHAS			DATOS DE LA MUESTRA					CALCULO DE DIMENSIONES			RESISTENCIA					RELACION L/D	ELEMENTO DE REFERENCIA DE LOS NUCLEOS	TIPO DE FALLA
	FECHA DE FUNDIDA DEL ELEMENTO	FECHA DE EXTRACCION	FECHA DEL ENSAYO DE RESISTENCIA	PESO NUCLEO (Kg)	ALTURA NUCLEO (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA (KN)	FUERZA MAXIMA lb	VOLUMEN m3	PESO UNITARIO (kg/m3)	AREA (PLG)2	OBTENIDA (psi)	OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA CORREGIDA	RESISTENCIA ESPECIFICADA (Psi)	RESISTENCIA (%)			
1	N/R	N/R	N/R	1,043	13,4	6,8	27,51	6.171	0,0005	2.143	5,63	1.096	7,6	N/A	3.000	36,5%	1,97	CENTRO DE SALUD CAMPIÑA	3

SEGÚN ESTA NORMA LAS MUESTRAS CON RELACION L/D < DE 1,75 SE DEBE CORREGIR SU RESISTENCIA INTERPOLANDO EL FACTOR

PROMEDIO DE RESISTENCIA EN PORCENTAJE	36,5%
ESPECIFICACION RESISTENCIA DE NUCLEOS	>85% Fc

ESQUEMA DE PATRONES DE FALLA TIPICOS

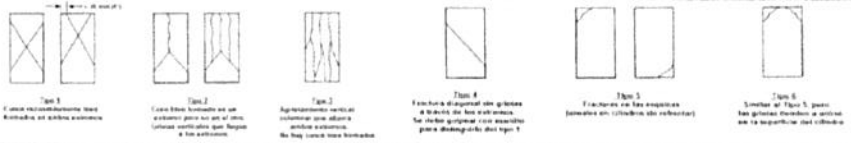


Tabla 410 - 3 Factores de corrección según la relación longitud/diámetro

L/D	FACTOR DE CORRECCIÓN				
0.50	-	-	0.59	-	0.54
1.00	0.87	0.80	0.81	0.82	0.83
1.25	0.93	0.87	-	-	0.92
1.50	0.96	0.92	0.92	0.98	0.97
1.75	0.98	0.97	-	-	0.99
2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3.00	-	-	-	1.01	-
Referencia	ASTM	BSI	Lewandowski	Sangha	Chung

EQUIPO UTILIZADO		
NOMBRE	SERIAL O CODIGO DE LABORATORIO	N° DEL CERTIFICADO
BALANZA DIGITAL 30,000 GRAMOS	EQ-ELAB-001	3871-M
PRENZA DIGITAL DE 1000 KN	EQ-ELAB-007	2333-F

OBSERVACIONES:

TODO EL PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS FUE REALIZADO POR EL LABORATORIO

ELABORO

LABORATORISTA. EULOGIO CHAPARRO

REVISO

ING. JUAN BERNARDO CAÑON
TP. 25202-109374 CND

VOLUMEN 2

ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS

MUNICIPIO DE YOPAL
DEPARTAMENTO DE CASANARE

PROYECTO

REALIZAR EL RECONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PATOLÓGICA PARA LAS EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE

CONTIENE

MEMORIAS DE CALCULO - "EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ"



ENTIDAD INTERESADA

INSTITUTO DE DEPORTES Y RECREACIÓN DE CASANARE – "INDERCAS"

CALCULISTA

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA

Ing. Civil - Esp. Estructuras / Esp. Patologia de la Construccion

YOPAL

2024

Yopal, 2024

Señores

MUNICIPIO DE YOPAL
La Ciudad

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA,** ingeniero civil con matricula profesional No 25202-207565 CND, debidamente registrado en el Consejo Profesional nacional de ingenieria y afines, presento los analisis y calculos para el estudio de vulnerabilidad de acuerdo a los requerimientos de las normas vigentes, para el proyecto: REALIZAR EL RECONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PATOLÓGICA PARA LAS EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE.

Declaro que asumo la responsabilidad de los analisis calculos y diseños y exonero al municipio de toda responsabilidad. Acepto y reconozco que la revision que se efectue por la oficina municipal, no constituye una aprobacion a lo enunciado anteriormente, sino la verificacion del cumplimiento de las normas vigentes.

Anexo. Copia de matricula profesional.

Atentamente,

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
Ing. Civil. - Esp. Estructuras - Esp. Patologia de la Construccion
M.P. 25202-207656 CND

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

1. INTRODUCCION

El presente informe se realiza por petición del interesado "INSTITUTO DE DEPORTES Y RECREACIÓN DE CASANARE – "INDERCAS"" y su **objetivo del estudio estructural** es actualizar la estructura para "REALIZAR EL RECONOCIMIENTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PATOLÓGICA PARA LAS EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE"., para tal fin se realiza el estudio aplicando la normativa NSR-10 ya que la edificación fue diseñada y construida bajo la norma NSR-98 y/o antes de esta.

Dentro del estudio se hace un análisis de la estructura observando las posibles fallas o aciertos en el diseño y la construcción además de la historia clinica a la fecha y que se refleja en la presentación actual de acuerdo al uso que se la ha venido dando y su mantenimiento si lo ha habido este análisis es preliminar y se denomina índice de daño y nos da una idea del posible daño de acuerdo al índice de vulnerabilidad.

Posteriormente se aplica lo establecido en la NSR-10 titulo A.10.1.4 el cual comprende 12 fases o etapas donde se estudia la edificacion con el fin de hayar los indices de sobreesfuerzo de las vigas por piso y por ende el del edificio, a su vez se haya el indice de flexibilidad en donde se refiere en especial a la rigidez de la edifcacion, siendo la ultima etapa la aplicacion de una solucion para corregir los posibles sobreesfuerzo y alta flexibilidad si la hay.

Finalmente se plantean la soluciones a los diferentes problemas que presente la estructura y se plasman en los correspondientes planos para su construcción y de esta forma reforzar o repotenciar la estructura.

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

1. EVALUACION DE INDICE DE VULNERABILIDAD E INDICE DE DAÑO - "PARA LAS EDIFICACIONES DEL COMPLEJO DEPORTIVO PIER LORA MUÑOZ – MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE"

Este es un método cualitativo alterno que permite calificar la estructura de acuerdo a su estado actual y datos de diseño y construcción.

1.1. DATOS GENERALES

* Deparatamento ubicacion :	CASANARE
* Ciudad ubicacion	Perímetro Urbano - Yopal
* Direccion:	Calle 35 con Carrera 23
* Uso actal de la edificacion:	Funcional
* Sistema estructural:	Muros de concreto reforzado y placas de piso
* Numero de Niveles:	1
* Numero de ocupantes	**25** personas aproximadamente
* Zona de amenaza sismica	Alta
* Coefic. Aceleracion pico = Aa:	0.3

1.2 PARAMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

Aa 0.3 Fa= 1.2
Av 0.2 Fv= 2
Tipo de perfil de suelos = D

1.3 Ubicación y Descripcion del Entorno

En general el proyecto se ubica sobre un abanico aluvial de edad cuaternaria de naturaleza friccionante. Está constituido por material tipo grava limosa con arena, las cuales presentan una morfología suave con topografía relativamente plana.

1.4 Condiciones Geotecnicas y topograficas

En el Anexo de resultados de laboratorio, en el estudio de suelos anexo en la presente consultoría, se especifica cada exploración, se muestra el perfil geotécnico con la descripción de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio. En general se pudo establecer la presencia de un suelo compuesto grava limosa con arena a clasificado según la S.U.C.S. como un suelo "GM y con una topografía plana, como se muestra en el informe topográfico anexo

1.5 Amenazas sísmicas y otros factores de riesgo

Con base en los resultados de investigación del subsuelo, en cuanto a su resistencia y compresibilidad, teniendo en cuenta la topografía del terreno y suelo de fundación al igual que las características estructurales del proyecto; se realizó el análisis de estabilidad (Capacidad portante) para cimentación superficial por los métodos de NSR-10 (Meyerhof). Los asentamientos se evaluaron del tipo elástico o inmediato

*** Fotografia de la edificacion (Paciente)**



Foto 1. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024 - Toma de muestra, extracción de núcleos

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD



Foto 2. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024, Toma de muestra, extracción de núcleos

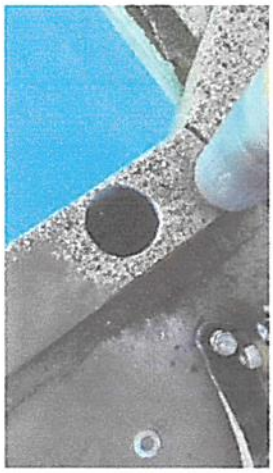


Foto 3. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024, Toma de muestra, extracción de núcleos



Foto 4. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024, Toma de muestra, extracción de núcleos

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

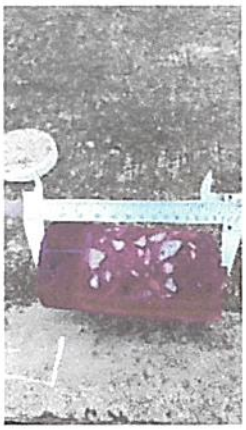


Foto 5. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024, Toma de muestra, extracción de núcleos



Foto 6. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024, Toma de muestra, esclerómetro



Foto 7. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024, Toma de muestra, esclerómetro

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD



Foto 8. Estado de la edificacion en el mes de Diciembre de 2024

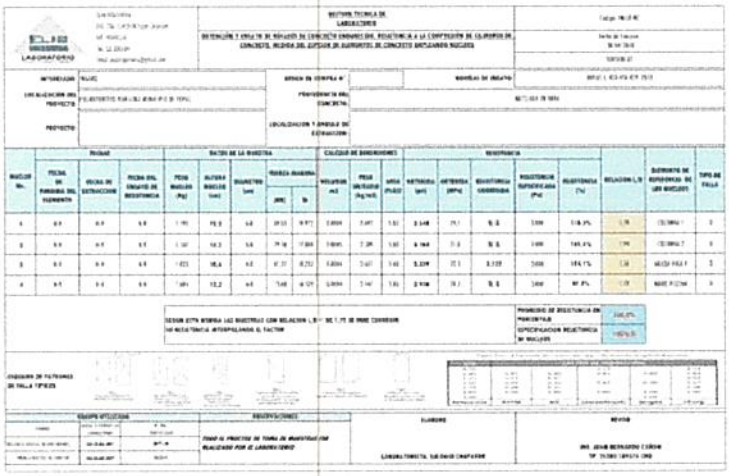


Foto 9. resultado toma de muestra nucleos

1.3 Descripcion General

La edificación objeto del presente estudio corresponde a una estructura con fines de uso institucional tipo "PISCINA", la construcción conto con los respectivos diseños hechos por profesionales en cada uno de los ramos según información recolectada por la comunidad, según inspección ocular se presenta micro vegetación, en muros exteriores, en área interna, cuarto de maquinas, presenta humedad, descascara miento por falta mantenimiento. La edificación presenta una buena conservación en su gran mayoría de la estructura existente, teniendo en cuenta que se encuentra en uso, la parte estructural correspondiente a columnas, vigas cuarto de maquinas, muros entrepiso internas no presentan daño estructural.

La construcción de la edificación en su parte estructural y arquitectónica se llevó a cabo llevando lineamientos constructivos de planos y con supervisión de interventoría, según lo indican en información recolectada; localización columnas, ejes estructurales y espesores de los mismos, encontrándose que la resistencia a la compresión del concreto utilizada es mayor de 3000 PSI o 21 Mpa, según pruebas de en el presente objeto consta tomas de esclerómetro efectivamente la capacidad del concreto es mayor de 3000 PSI en las muestras recolectadas. En términos generales y según el informe fotográfico anexo se verifica que la estructura fue construida siguiendo principios básicos de la construcción. En cuanto a la arquitectura esta fue proyectada para ser construida en Muros de concreto reforzado y placas de piso se anexa registro fotográfico de la edificación actualmente donde se da cuenta de lo descrito anteriormente.

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

Según un chequeo visual y directo sobre la estructura en mención no se encontraron indicios de asentamientos que puedan haber afectado la edificación desde su construcción teniendo en cuenta que cuenta con mas de 18 años de construcción aproximadamente, hay fisuras pequeñas en los muros, no hay descascara miento del concreto, ni hormigueros, lo única que tiene es en algunos sitios es la presencia de moho producto de la lluvia y humedad, se ve que no se a realizado un mantenimiento adecuado a estructura existente, pero es de recalcar que se encuentra en buen estado y buena conservación.
edificación que se encuentra en una población con poca contaminación atmosférica, en líneas generales la edificación no presenta patologías graves a simple vista.

A continuación se realiza un chequeo de la estructura de acuerdo a un modelo de análisis que indica el grado de probable vulnerabilidad según su aspecto visual, para tal fin se analizan los siguientes aspectos los cuales se califica en una escala de A hasta D donde A es óptimo y D es el menos deseado este método se denomina IV. Y se califica en la siguiente escala de valores donde A=0, B=(5 al 15), C=(15 a 25) y D= 45. Para al final obtener un índice de posible vulnerabilidad de la edificación.

1.4. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION

En los siguientes cuadros se resume toda la información obtenida y se califica hasta llegar a obtener el índice de vulnerabilidad.

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
1	Organización de sistema resistente	Muros de concreto reforzado y placas de piso (DES)	A
		Densidad estructural normal	
		Altura libre típica promedio2.50 m	
		Se encuentra viga intermedia continua para la altura de la estructura, se ve continuidad y distribución correcta en la vigas en cuarto de maquinas	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
2	Calidad de sistema resistente	Muros de concreto reforzado y placas de piso, configuración de un nivel	B
		El concreto utilizado en muros,presenta poco deterioro, hay presencia de moho, se encuentras en buen estado de conservación.	
		La estructura se realizó en un mismo periodo de construcción continua.	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
3	Resistencia convencional	El concreto utilizado fc'=3000 PSI, acero de refuerzo fy=60000 PSI.	B
		Hay viga intermedia para cuarto de maquinas	
		No se presenta pandeos o deflexiones en estructura de cuarto de maquinas	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
4	Posición del edificio y cimentación	Tipo de suelo = D	A
		Edificación en zona plana, casco urbano Municipio de Yopal	
		Cimentación construida en uuna sola etapa, toda es uniforme en desplante 0.60 según informacion recolectada	
		No hay probabilidad de movimientos o niveles freáticos que la afecten la estructura a la profundidad que se encuentra actualmente.	

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
5	Diafragmas horizontales	La edificación no tiene diafragmas rígidos	A
		NO Presenta diafragmas	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
6	Configuración en planta	No hay esbeltez en planta relación largo/ancho<4	A
		Totalidad de los ejes de horizontales coinciden en el centro de muros	
		No Se evidencian irregularidades en planta y altura	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
7	Configuración en altura	No hay esbeltez en altura relación Alto/ancho<4	A
		No hay problemas de golpeteo en la edificación	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
8	Estructuración del sistema principal	No cumple resistencia minima del concreto a compresion f´c de 28 Mpa, como lo exige la norma	D
		no cumple espesor minimo de muros, según lo dicen la norma según titulo C.23-C.14.6	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
9	Tipo de cubierta	NO APLICA	A

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
10	Elementos no estructurales	NO APLICA	A
		NO vulnerable al vuelco	

Actividad	Aspecto a analizar	Resumen información obtenida	Calificación
11	Estado de conservación	El sistema estructural muros, columnas y vigas tienen buena apariencia y condición	A
		No hay evidencia de asentamientos	
		No se presentan grietas en vigas y columnas, presenta fisuras en elementos no estructurales	
		No se evidencia degradación de los elementos utilizados como vigas	

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

RESUMEN DE ASPECTOS PARA DESEMPEÑO SISMICO

#	Item	Calificación	Ki=Puntaje	Wi	Ki*Wi
1	Organización de sistema resistente	A	0	1	0
2	Calidad de sistema resistente	B	5	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	B	5	1.5	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	A	0	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	A	0	1	0
6	Configuración en planta	A	0	0.5	0
7	Configuración en altura	A	0	1	0
8	Estructuración del sistema principal	D	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	A	0	1	0
10	Elementos no estructurales	A	0	0.25	0
11	Estado de conservación	A	0	1	0
				Σ=	20

*** CALCULO DE INDICE DE VULNERABILIDAD**

Para concreto reforzado se tiene

No hay columnas cortas: por lo tanto El factor columna corta = **0**

$Iv=\{100*(\Sigma ki*Wi)/34\}+F_{(columna\ corta)}$ = **58.824**

*** CALCULO DEL INDICE DE DAÑO = Id**

Este indice se calcula de acuerdo con las tablas de función de vulnerabilidad para tipologías colombianas realizadas por Gustavo Chio Cho y Esperanza Maldonado R. 2009

Id= A1*{(Iv/10}^2}+A2*{(Iv/10)}+b<=100 = Id = Muros concreto reforzado

Aa	A1 =	A2=	b	Id
0.3	1.21	-6.27	70.12	**75.11**

Una vez analizados los resultados y calculado el índice de daño y de acuerdo a la escala Mena Hernandez (2007), se concluye que la edificación puede tener el siguiente nivel de daño

lim. Id	Id=	Nivel daño	DESCRIPCION
7.5<=ID<15	**75.11**	**SEVERO**	Edificio colapsado o a punto de colapsar, es necesario una rapida evacuacion, la estructura no es recuperable

*** ESCENARIO DE DAÑO**

A continuación se clasifica el escenario de daño probable en la estructura analizada, siguiendo un diagrama de flujo preestablecido, el cual tiene en cuenta el tipo de ocupación de la edificación, hora del evento y numero de personas ocupantes.

Cantidad de residentes	Id	Probabilidad de Atrapados	Evento entre la 6h a las 18h?	EDIF. RESIDENCIAL?	Nivel de ocupacion= Ncp	Tipo de estructura	Probabilidad de atrapados %
25.0	**75.11**	**SI**	**SI**	**NO**	**0.8**	**CONCRETO**	**30**

Cant. Atrapados	Cant. Heridos leves	Cant. Heridos que req. atencion	Cant. Heridos Graves	Cant. Muertos
6	2	2	1	2

Conclusion de lo anterior

De lo anterior se concluye que la edificación tiene un índice de daño **SEVERO**, Edificio colapsado o a punto de colapsar, es necesario una rapida evacuacion, la estructura no es recuperable. Si se sigue utilizando la edificación sin realizar mantenimientos preventivos, sumados a la evaluación para edificaciones en zona sísmica de alto riesgo, esta no sería segura ante un sismo, esto debido en especial a que se diseñó bajo una norma relativamente antigua NSR98 (Norma sismo Resistente del año 1998).

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
Ing. Civil. - E. Estructuras
M.P. 25202-207656 CND

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Según análisis de vulnerabilidad, la estructura no cuenta con los espesores mínimas y resistencia a compresión del concreto exigidas por la Norma Sismo Resistente de Colombia NSR-10, en columnas, se debe aumentar a lo mínimo exigido por norma NSR-10

2.Se **RECOMIENDA** debe realizar limpieza a pisos, retirar micro vegetación, vegetación, preparar limpiar y proteger la estructura pintura anticorrosiva y/o impermeabilizante, esto con el fin de conservar la estructura

3.Se presenta en concreto mas de 3cm de carbonatación, es decir el acero de refuerzo ya se encuentra contaminado por carbonatación.

4.De acuerdo a los resultados finales de momento tanto ultimo como de servicio para el análisis de chequeo del refuerzo requerido en especial el de los muros se puede concluir que utilizando un concreto de 21 MPA que fue el obtenido por análisis de laboratorio y un refuerzo mínimo como el encontrado de 3/8 de pulgada, no es suficiente, pues los resultados indican que este refuerzo es insuficiente, pues tendría que tener este mismo refuerzo con una separación de 50 mm, haciendo un redondeo a los resultados

Nota: No cumple especificación mínima exigida por la norma

> **C.23-C.7.12.2.2** — El refuerzo de retracción y temperatura no se debe espaciar a más de 300 mm y el tamaño mínimo de barra debe ser N° 4 (1/2") ó 12M (12 mm). Al menos 1/3 del área requerida para refuerzo de retracción y temperatura debe colocarse cualquiera de las caras del elemento.

Nota: No cumple especificación mínima para resistencia de concreto que es 28 MPA exigida por la norma para exposición S0, siendo esta la menos exigente. Según tabla (TABLA C.23-4.4.3.1) Y (TABLA C.23.-C.4.2.1)

5.Por lo anterior donde el refuerzo calculado vs el puesto en la estructura evaluada es insuficiente y además la capacidad mínima obtenida en campo del concreto menor a 24.5 MPA, comparado con lo exigido por la norma vigente

6.Ante las anteriores circunstancias se considera que las señaladas estructuras no son adecuadas para el uso que se le está dando, por consiguiente, ante estas deficiencias de fondo, se recomienda realizar demolición de estas y diseñar, calcular nuevas estructuras que cumplan con la norma vigente. Ya que la reparación y/o repotenciación de la estructura tendría un costo muy elevado.



DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
Ing. Civil. - Esp. Estructuras - Esp. Patología de Construcción
Esp. Geotécnica Vial y de Pavimentos
M.P. 25202-207656 CND

ANEXO INFORME ESCLEROMETRO

INGARQ
Torres & Venegas

TOMA DE MUESTRAS NO INVASIVAS

ESCLERÓMETRO

DIRECCIÓN

POLIDEPORTIVO PIERE LORA MUÑOZ

PROPIETARIO

POLIDEPORTIVO PIERE LORA MUÑOZ

LEVANTO Y REALIZO

ING. DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA

ING. CIVIL – ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE ESTRUCTURAS

ESPECIALISTA EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

MAP. 25202-207565 CND

YOPAL– CASANARE

2024

INGARQ

DESCRIPCIÓN EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS CON EL USO DE ESCLERÓMETRO

El concreto, debido a que es material durable, fácil de modelar, resistente a la compresión y económico, es uno de los materiales de construcción más usados, pero hay ocasiones donde estas propiedades no se reflejan debido a diversos factores entre ellos está un inadecuado control de calidad durante el proceso constructivo, por esta razón:

La evaluación de las estructuras de concreto en sitio se puede realizar mediante ensayos no destructivos, que tienen la ventaja de permitir el control de toda la estructura y sin afectarla en forma rápida. Dentro de los métodos no destructivos, los de dureza superficial son los más generalizados, por su economía y facilidad de ejecución, entre ellos el método del esclerómetro.

Los ensayos esclerométricos son ensayos no destructivos que permiten evaluar la calidad del hormigón en elementos de hormigón armado. Este ensayo utiliza el esclerómetro de Schmidt, que mide la dureza superficial del hormigón a partir del rebote de una masa incidente después de impactar contra la superficie de estudio. Este rebote es entonces convertido en un valor de resistencia a compresión a través de ábacos. El ensayo debe realizarse en superficies de hormigón homogéneas, debiéndose efectuar previamente la eliminación de la capa superficial carbonatada mediante raspado

El esclerómetro fue diseñado por el Ing. suizo Ernst Schmidth en 1948, constituyendo una versión tecnológicamente más desarrollada que los iniciales métodos de dureza superficial generados en la década del veinte.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar un ensayo no destructivo: el ensayo de esclerometría. Además, obtener una estimación de la resistencia a la compresión del concreto con los datos seleccionados y proporcionados por el instrumento.

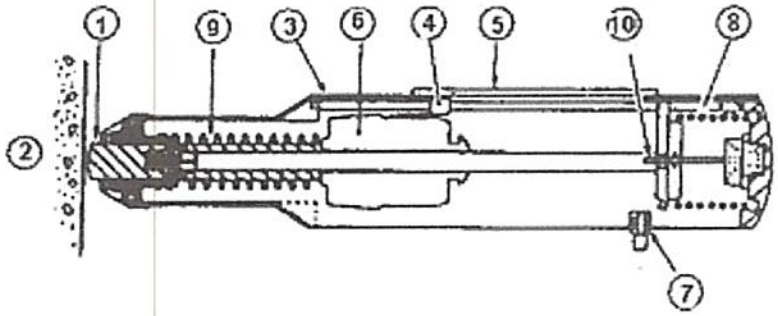
Objetivo Especifico

Realizar los cálculos del índice de rebote promedio, con los datos obtenidos en el laboratorio

Campo de aplicación

- Evaluar la uniformidad del concreto en una obra.
- Delimitar zonas de baja resistencia en las estructuras.
- Determinar niveles de calidad resistente, cuando no se cuente con información al respecto.
- Contribuir, conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras.

- Un esquema del aparato está dado en la figura de abajo, según la información del fabricante, en el que se singulariza los siguientes elementos:



ESQUEMA DE UN ESCLERÓMETRO

1. Percutor, 2. Concreto, 3. Cuerpo exterior, 4. Aguja, 5. Escala, 6. Martillo, 7. Botón de fijación de lectura, 8. Resorte, 9. Resorte, 10. Seguro.

PROCEDIMIENTO

El ensayo se efectúa apretando el percutor contra la superficie a examinar, hasta que el martillo, impulsado por un resorte, se descargue sobre el percutor. Después del golpe, el martillo rebota una cierta distancia, la cual se indica por una aguja en una escala graduada. La lectura de la posición de la aguja representa la medida del retroceso en porcentaje del avance del martillo.

Básicamente el proceso está constituido por una masa móvil, con una cierta energía inicial, que impacta la superficie de una masa de concreto, produciendo una redistribución de la energía cinética inicial. Parte de la energía es absorbida como fricción mecánica en el instrumento y otra parte como energía de deformación plástica del concreto. La parte restante es restituida a la masa móvil en proporción a la energía disponible. Para tal distribución de energía es condición básica que la masa de concreto sea prácticamente infinita con relación a la masa del percutor del aparato, lo que se da en la mayoría de las estructuras. En consecuencia, el rebote del esclerómetro es un indicador de las propiedades del concreto, con relación a su resistencia y grado de rigidez.

INGARQ
Tomos & Venegas

HOJAS RESUMEN TOMA ESCLEROMETRO

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	1	*PROPIETARIO:*	*PIERE LOBA MUÑOZ PISCINA*	**MUNICIPIO DE YOPAL**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*		

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Lectura indicada 2*	*Lectura indicada 3*	*Lectura indicada 4*	*Lectura indicada 5*	*Lectura indicada 6*
1	28.0	22.0	29.0	42.0		29.0
2	29.0	24.0	32.0	34.0	23.0	30.0
3	24.0	22.0	29.0	30.0	22.0	30.0
4	32.0	32.0	25.0	28.0	28.0	32.0
5	39.0	31.0	26.0	32.0	24.0	32.0
6	30.0	30.0	28.0	32.0	29.0	28.0
7	32.0	28.0	34.0	32.0	30.0	31.0
8	32.0	28.0	27.0	34.0	29.0	32.0
9	31.0	29.0	30.0	35.0	29.0	36.0
10	32.0	33.0	32.0	35.0	31.0	30.0
Sumatoria	309.0	279.0	292.0	334.0	245.0	310.0
Media de lecturas	31.5	28.5	29.0	33.0	29.0	30.5
R corr promedio	30.9	50.7	53.1	60.7	49.0	56.4
Factor de corrección	0.981	1.780	1.831	1.840	1.690	1.848
Dureza rebote Schmidt, R promedio	31.5	28.5	29.0	33.0	29.0	30.5
Mpa - N/mm²	25.7	21.1	21.8	30.0	21.8	21.8
Resistencia/compresión f'c (kg/cm2)	259.76	212.76	220.34	303.22	220.34	220.34

Presenta:

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
mat. Profesional. 25202-207565 CND

INGARQ

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*1*	*PROPIETARIO:*	*PIERE LORA MUÑOZ*	MUNICIPIO DE YOPAL
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	PISCINA	

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 7*	*Lectura indicada 8*	*Lectura indicada 9*	*Lectura indicada 10*	*Lectura indicada 11*	*Lectura indicada 12*
1	32.0	28.0	34.0	42.0	36.0	29.0
2	31.0	29.0	32.0	34.0	31.0	30.0
3	32.0	34.0	31.0	30.0	34.0	30.0
4	36.0	32.0	36.0	28.0	32.0	32.0
5	34.0	33.0	28.0	32.0	36.0	32.0
6	32.0	31.0	27.0	32.0	33.0	28.0
7	32.0	35.0	28.0	32.0	36.0	31.0
8	30.0	25.0	28.0	34.0	28.0	32.0
9	30.0	29.0	32.0	35.0	31.0	36.0
10	31.0	31.0	29.0	32.0	36.0	30.0
Sumatoria	320.0	307.0	305.0	331.0	333.0	310.0
Media de lecturas	32.0	31.0	30.0	32.0	33.5	30.5
R corr promedio	32.0	55.8	55.5	60.2	60.5	56.4
Factor de corrección	1.000	1.801	1.848	1.881	1.807	1.848
Dureza rebote Schmidt, R promedio	32.0	31.0	30.0	32.0	33.5	30.5
Mpa - N/mm²	26.5	24.9	23.3	31.8	29.1	24.1
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	267.84	251.67	235.50	321.41	294.12	243.58

Presenta:

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
mat. Profesional. 25202-207565 CND

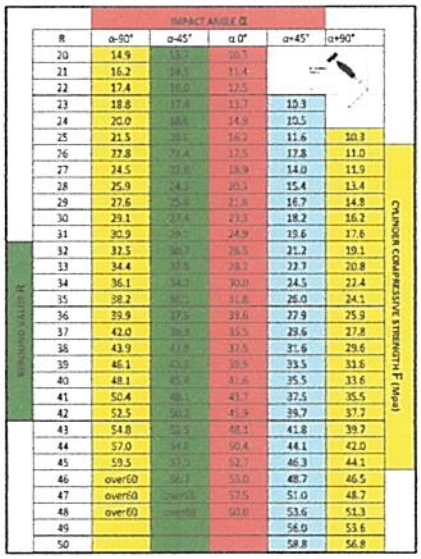
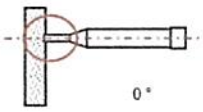
OFICINA CALLE 19 N 108-31 YOPAL-CASANARE

TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 1

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*1*	*PROPIETARIO:*	**PIERE LORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**MUROS PISCINA**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1	28.0	
2	29.0	
3	24.0	
4	32.0	
5	39.0	
6	30.0	
7	32.0	
8	32.0	
9	31.0	
10	32.0	
Sumatoria	309.0	
Media de lecturas	31.5	
R corr promedio	30.9	Vista perfil
Factor de corrección	0.981	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	31.5	
Mpa - N/mm²	25.7	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	259.76	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Viviendas

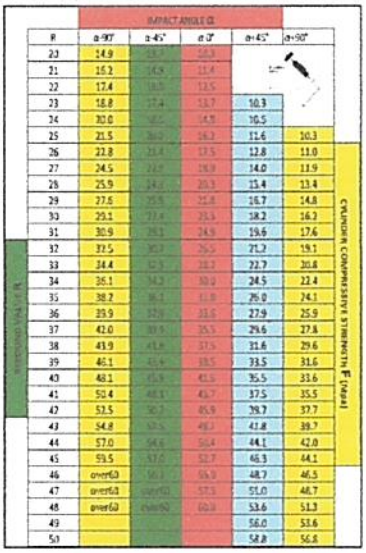
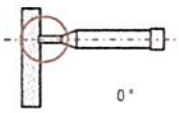
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 2

INGARQ
Torres & Viviendas

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*2*	*PROPIETARIO:*	**PIERE LORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**MUROS PISCINA**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1	22.0	
2	24.0	
3	22.0	
4	32.0	
5	31.0	
6	30.0	
7	28.0	
8	28.0	
9	29.0	
10	33.0	
Sumatoria	279.0	
Media de lecturas	28.5	
R corr promedio	27.9	Vista perfil
Factor de corrección	0.979	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	28.5	
Mpa - N/mm²	21.1	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	212.76	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Viviendas

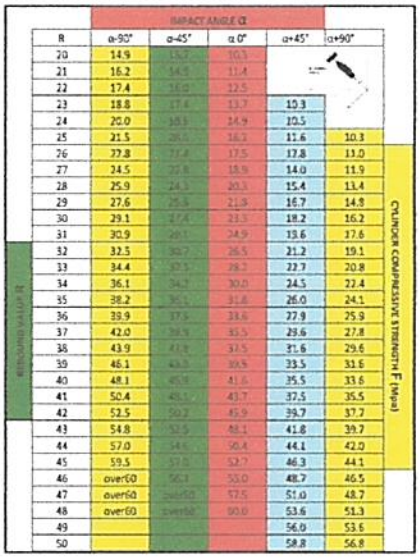
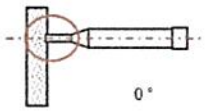
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 3

INGARQ
Torres & Viviendas

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*3*	*PROPIETARIO:*	**PIERE LORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**MUROS PISCINA**

TABLA DE RESULTADOS

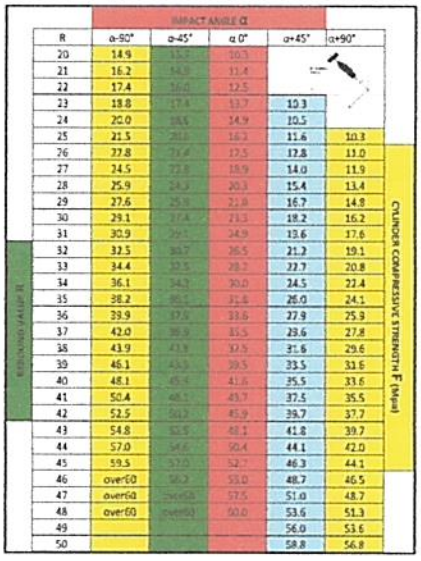
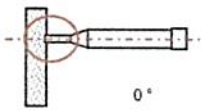
Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1	29.0	
2	32.0	
3	29.0	
4	25.0	
5	26.0	
6	28.0	
7	34.0	
8	27.0	
9	30.0	
10	32.0	
Sumatoria	292.0	
Media de lecturas	29.0	
R corr promedio	29.2	Vista perfil
Factor de corrección	1.007	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	29.0	
Mpa - N/mm²	21.8	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	220.34	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 4

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*4*	*PROPIETARIO:*	**PIERE LORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**GRADERIAS**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNA GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

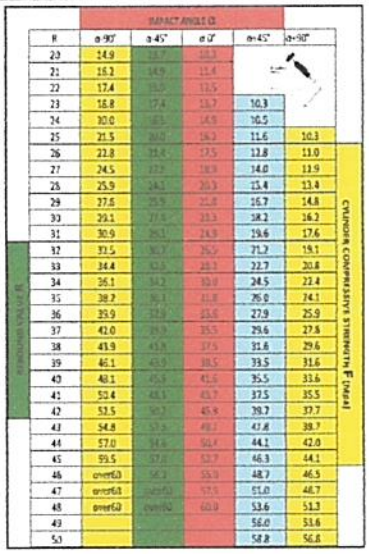
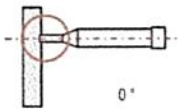
Número de mediciones	***Lectura indicada 1***	***Tabla de conversión de datos en Campo***
1	42.0	
2	34.0	
3	30.0	
4	28.0	
5	32.0	
6	32.0	
7	34.0	
8	35.0	
9	35.0	
10	35.0	
Sumatoria	337.0	
Media de lecturas	34.0	
R corr promedio	33.7	Vista perfil
Factor de corrección	0.991	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	34.0	
Mpa - N/mm²	30.0	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	303.22	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Viviendas

TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 5

INGARQ Torres & Viviendas			FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA
Ficha N°:	*5*	*PROPIETARIO:*	**PIERE LORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**GRADERIAS**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1		
2	23.0	
3	22.0	
4	28.0	
5	24.0	
6	29.0	
7	30.0	
8	29.0	
9	29.0	
10	31.0	
Sumatoria	245.0	
Media de lecturas	29.0	
R corr promedio	27.2	Vista perfil
Factor de corrección	0.939	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	29.0	
Mpa - N/mm²	21.8	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	220.34	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Ferros & Hormigos

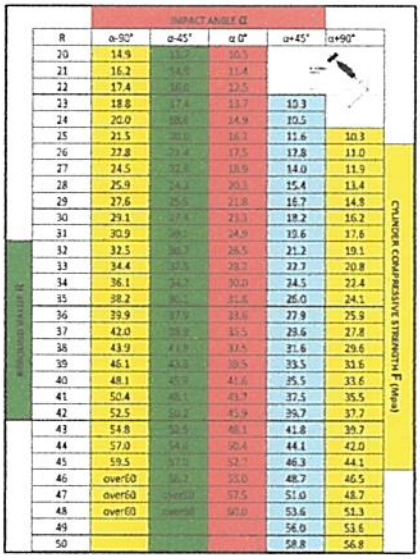
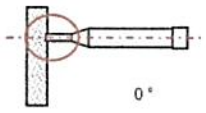
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 6

INGARQ
Ferros & Hormigos

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*6*	*PROPIETARIO:*	**PIERE LORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**GRADERIAS**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	***Lectura indicada 1***	***Tabla de conversión de datos en Campo***
1	29.0	
2	30.0	
3	30.0	
4	32.0	
5	32.0	
6	28.0	
7	31.0	
8	32.0	
9	36.0	
10	30.0	
Sumatoria	310.0	
Media de lecturas	30.5	
R corr promedio	31.0	Vista perfil
Factor de corrección	1.016	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	30.5	
Mpa - N/mm²	24.9	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	251.67	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Venegas

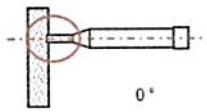
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 7

INGARQ
Torres & Venegas

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*7*	*PROPIETARIO:*	**PIEREL ORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	***Lectura indicada 1***	***Tabla de conversión de datos en Campo***
1	32.0	
2	31.0	
3	32.0	
4	36.0	
5	34.0	
6	32.0	
7	32.0	
8	30.0	
9	30.0	
10	31.0	
Sumatoria	320.0	
Media de lecturas	32.0	
R corr promedio	32.0	Vista perfil
Factor de corrección	1.000	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	32.0	
Mpa - N/mm²	26.5	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	267.84	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Vivienda

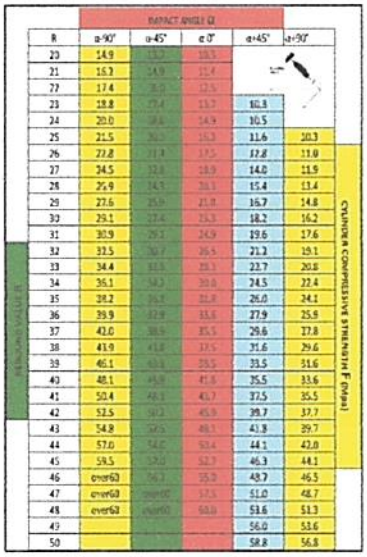
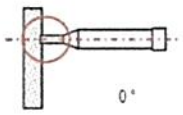
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 8

INGARQ
Torres & Vivienda

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*8*	*PROPIETARIO:*	**PIEREL ORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	***Lectura indicada 1***	***Tabla de conversión de datos en Campo***
1	28.0	
2	29.0	
3	34.0	
4	32.0	
5	33.0	
6	31.0	
7	35.0	
8	25.0	
9	29.0	
10	31.0	
Sumatoria	307.0	
Media de lecturas	31.0	
R corr promedio	30.7	Vista perfil
Factor de corrección	0.990	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	31.0	
Mpa - N/mm²	24.9	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	251.67	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Viviendas

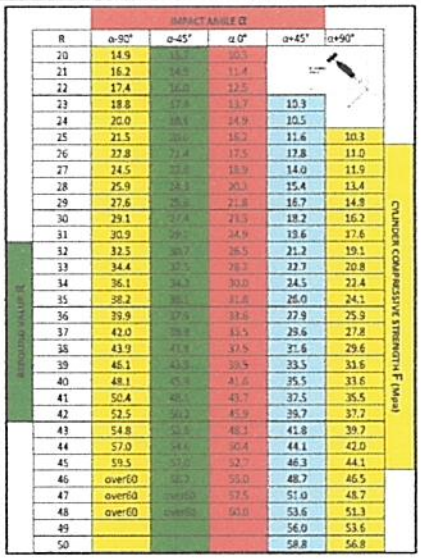
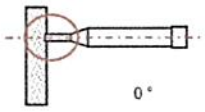
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 9

INGARQ
Torres & Viviendas

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*9*	*PROPIETARIO:*	**PIEREL ORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1	34.0	
2	32.0	
3	31.0	
4	36.0	
5	28.0	
6	27.0	
7	28.0	
8	28.0	
9	32.0	
10	29.0	
Sumatoria	305.0	
Media de lecturas	30.0	
R corr promedio	30.5	Vista perfil
Factor de corrección	1.017	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	30.0	
Mpa - N/mm²	23.3	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	235.50	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Viviendas

TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 10

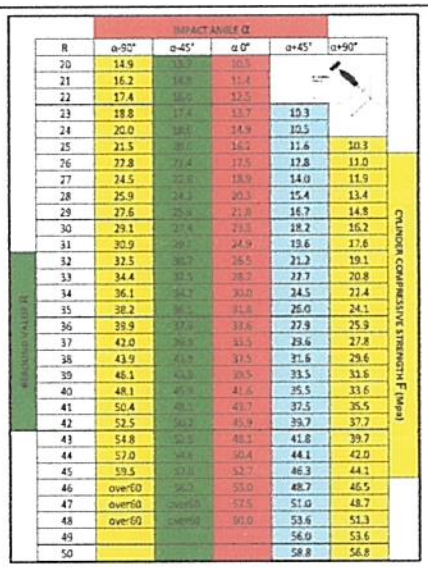
INGARQ
Torres & Viviendas

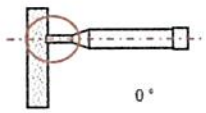
FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*10*	*PROPIETARIO:*	**PIEREL ORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	***Lectura indicada 1***	***Tabla de conversión de datos en Campo***
1	36.0	
2	34.0	
3	34.0	
4	35.0	
5	35.0	
6	36.0	
7	41.0	
8	40.0	
9	34.0	
10	32.0	
Sumatoria	357.0	
Media de lecturas	35.0	
R corr promedio	35.7	Vista perfil
Factor de corrección	1.020	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	35.0	
Mpa - N/mm²	31.8	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	321.41	Esclerómetro Vertical α 90°





Presenta:

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
mat. Profesional. 25202-207565 CND

INGARQ
Tarros a Domicilio

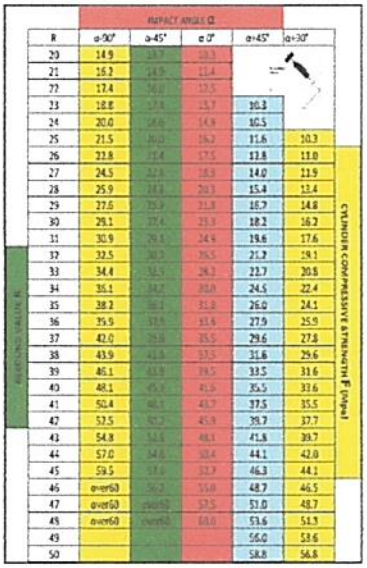
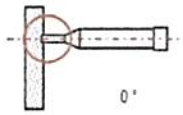
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 11

INGARQ
Tarros a Domicilio

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*11*	*PROPIETARIO:*	**PIEREL ORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1	36.0	
2	31.0	
3	34.0	
4	32.0	
5	36.0	
6	33.0	
7	36.0	
8	28.0	
9	31.0	
10	36.0	
Sumatoria	333.0	
Media de lecturas	33.5	
R corr promedio	33.3	Vista perfil
Factor de corrección	0.994	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	33.5	
Mpa - N/mm²	29.1	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	294.12	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Venegas

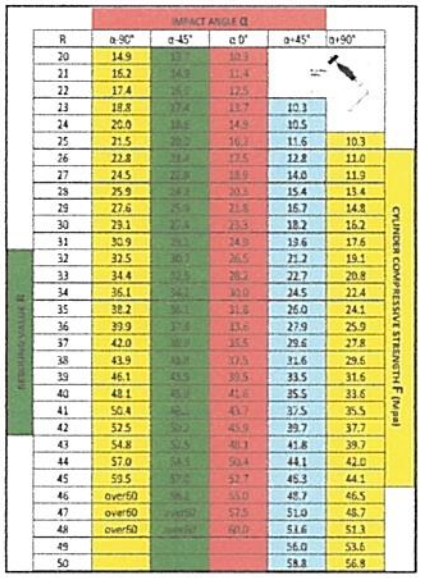
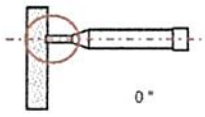
TOMA ESCLEROMETRO LECTURA INDICADA 12

INGARQ
Torres & Venegas

FORMATO PRUEBAS ESCLEROMETRIA

Ficha N°:	*12*	*PROPIETARIO:*	**PIEREL ORA MUÑOZ**
Fecha:	*DICIEMBRE DE 2024*	*DIRECCION*	**PISCINA**
Vista	*FRONTAL*	*Elemento*	**COLUMNAS GRADAS**

TABLA DE RESULTADOS

Número de mediciones	*Lectura indicada 1*	*Tabla de conversión de datos en Campo*
1	29.0	
2	30.0	
3	30.0	
4	32.0	
5	32.0	
6	28.0	
7	31.0	
8	32.0	
9	36.0	
10	30.0	
Sumatoria	310.0	
Media de lecturas	30.5	
R corr promedio	31.0	Vista perfil
Factor de corrección	1.016	
Dureza rebote Schmidt, R promedio	30.5	
Mpa - N/mm²	24.1	
Resistencia/compresión f´c (kg/cm2)	243.58	Esclerómetro Vertical α 90°
Presenta:		**DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA** ING CIVIL - ESP. EN ESTRUCTURAS/ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN *mat. Profesional. 25202-207565 CND*

INGARQ
Torres & Venegas

CONCLUSIONES

A partir de las muestras tomadas para medir el número de rebote de concreto endurecido , es posible determinar que la resistencia del concreto de las columnas del proyecto polideportivo piere lora muñoz, presenta una resistencia de concreto aceptable entre el orden de los 20.3 Mpa Y 24,9 Mpa (no aplica dispersión dado a que la tabla de conversión de datos de campo ya cuenta con esta), es decir: que para el análisis realizado en la estructura se debe considerar una resistencia del concreto alrededor de los 22.833 Mpa (3311 Psi).

Evaluada la estructura junto con memoria de cálculo y planos estructurales anexos, se determina que cumple con los parámetros mínimos exigidos por la NSR-10. Quedando así a criterio del diseñador estructural.

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
ING. CIVIL – ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE ESTRUCTURAS
ESPECIALISTA EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
MAP. 25202-207565 CND



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - ESCLEROMETRO

PINZUAR

INSPECTION CERTIFICATE
CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

INSTRUMENTO: ESCLERÓMETRO PARA CONCRETO TIPO (N)
MARCA: PINZUAR
MODELO: C020701
SERIE: 0043 / 2107022
INSTRUMENTO DE COMPARACIÓN: YUNQUE PARA CALIBRACIÓN
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: D041-16 DE INCOLBEST
DOCUMENTO DE REFERENCIA: ASTM C805 / C805M-18 STANDART TEST METHOD FOR REBOUND NUMBER OF HARDENED CONCRETE
FECHA: 2022-04-11

TABLA DE RESULTADOS	
Número de mediciones	Lectura indicada
1.	81,0
2.	80,0
3.	80,0
4.	81,0
5.	81,0
6.	81,0
7.	80,0
8.	80,0
9.	80,0
10.	80,0
Promedio	80,4
Desviación estándar	0,516

Km 2 vía Puente Piedra Parque Industrial San Isidro Bodega C1 - Madrid, Cund.
Tel (57 1) 745 4555 • www.pinzuar.com.co

INGARQ
Torres a Vanguardia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration

NUMERO: No. E-0117
Number

PAG: 2 DE 2

MEDICIONES REALIZADAS:

LECTURA DEL EQUIPO			Promedio
L1	L2	L3	de "L"
79	77	78	78.0
78	78	79	78.3
78	79	79	78.4
79	77	79	78.4
77	79	80	78.5
77	79	79	78.1
79	78	79	78.6
79	79	78	78.6
78	77	79	78.0
80	78	78	78.5

OBSERVACIONES:

1.- De acuerdo con los resultados anteriores se concede el sello: No. E-0117
2.- La próxima calibración deberá efectuarse dependiendo del standard de mantenimiento, su frecuencia de uso y el tipo de material ensayado y deberá efectuarse en intervalos inferiores a 12 meses.
3.- El instrumento de ensayos deberá ser calibrado inmediatamente despues de cualquier reparación ya que la sustitución de elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan la operación del sistema de medida.
4.- Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración Ingetest no se hace responsable por daños ocasionados al equipo debido al uso inadecuado.

INFORMACIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO:

NOMBRE:	YUNQUE DE CALIBRACION
MARCA:	CONTROLS
MODELO:	58-C184
RANGO LECT.	78 a 82 de Rebote

Calle 71B No. 80A-18
Bogotá, Colombia
metrologia@ingetest.com
PBX (571) 2520048
313 4321691

INGARQ
Torres & Venegas

INGETEST
METROLOGIA S.A.S.

Exactitud y Precisión a su Alcance

Certificado de Calibración *No. E-0117*

Certificate of Calibration

INSTRUMENTO Apparatus	:	**ESCLEROMETRO DE REBOTE**
FABRICANTE Manufacturer	:	**PINZUAR**
MODELO Model	:	**PC-137A**
NUMERO DE SERIE Serial Number	:	**14820**
INDICACIÓN Indicacion	:	**DIGITAL**
SOLICITANTE Customer	:	**INGARQ TORRES & VENEGAS**
DIRECCIÓN Adress	:	**CALLE 19 No. 10A-21 - YOPAL**
FECHA DE CALIBRACIÓN Calibration Date	:	**11 de febrero de 2023**

NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS : 2
Number of pages of this Certificate and Documents Attached

Este certificado de calibración solo puede ser reproducido totalmente con la autorización del laboratorio de metrología de Ingetest. Los certificados de calibración no son válidos sin las firmas y estampilla de calibración.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory of metrology Ingetest. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing laboratory no responsability for domages ensuing mis use of the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for having the apparatus calibrated at apropiate intervals

FIRMA(S) AUTORIZADA(S)
AUTORIZED SIGNATURE (S)

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

INGETEST METROLOGIA S.A.S. NIT. 900.807.288-7

Laura M. Alarcón R.
ELABORADO
Elaborate

Franklin Indaburo M.
REVISADO / AUTORIZADO
Checked / Authorized

Calle 71B No. 80A-18
Bogotá, Colombia
metrologia@ingetest.com
PBX (571) 2520048
313 4321691