

**ANEXO 1 REPORTE DE ENSAYOS DE
LABORATORIO**

CASA DE HABITACION EN TRES PISOS

CALLE 4B n° 10^a-27

MUNICIPIO DE UBATE

**PROYECTO
PRUEBAS DE CAMPO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD**

**CONTIENE
INFORME DE PRUEBAS DE CAMPO**

ELABORADO POR

MARIO FERNANDO MONSALVE B.
Ingeniero Civil – Esp Patología

Enero 30 del 2019

CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCION.....	
2. JUSTIFICACION.....	
3. OBJETIVO PRINCIPAL	
4. PROCESO DE ESTUDIO.....	

FASE I: INFORMACION PRELIMINAR

ETAPA No.1:

5. VERIFICACION DE LA INTERVENCION (A.10.1.3.)

ETAPA 2:

6. RECOLECCION DE LA INFORMACION.....
- 6.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES.....
 - 6.2 DESCRIPCION ARQUITECTONICA DE LA EDIFICACION ACTUAL
 - 6.3 AREAS AFECTADAS ENCONTRADAS.....
 - 6.4 TOMA DE MUESTRAS
- ESTUDIO GEOTECNICO.....

FASE II: EVALUACION DE LA INFORMACION

ETAPA 3

7. EVALUACION DE LA INFORMACION.....
- 7.1 ESCANEADO DE VARILLAS
 - 7.2 POR RESISTENCIA
 - 7.3 POR CARBONATACION
 - 7.4 ANALISIS RESULTADOS APIQUES DE CIMENTACION.....

- 8 CONCLUSIONES Y RECIOMENDACIONES

1.0 INTRODUCCION:

A continuación se presenta el informe de los ensayos de campo realizados para la Edificación de tres (3) pisos destinado para vivienda en el municipio de Ubate localizado en la calle 48N #10^a-27 de propiedad del señor Jaison Orlando Forero Gomez

2.0 JUSTIFICACION:

Esta evaluación se hace a petición del ingeniero Sergio Murcia y del propietario el señor Jaison Orlando Forero Gomez atendiendo a las exigencias impuestas por la NSR10 en sus artículos A.10.9.1 y A.10.9.2.1 (decreto 926 del 2010) modificado por el decreto 092 del 2011 donde se obliga a las edificaciones clasificadas dentro del grupo de uso III (edificaciones de atención a la comunidad) para su reforzamiento y rehabilitación sísmica.

La edificación cuenta con licencia de construcción con # de resolución #133 de fecha 25 de junio del 2018



3.0 OBJETIVO PRINCIPAL

El informe tiene como objetivo establecer las características de resistencia que presenta la edificación a la luz de la norma de construcciones sismo resistentes del 2010 (NSR - 10).

4.0 PROCESO DE ESTUDIO

A continuación se presenta el procedimiento para llevar a cabo la evaluación del comportamiento sísmico y el diseño de la intervención para la actualización al reglamento, es decir, refuerzo de la estructura de edificaciones existentes antes de la vigencia de la presente versión del reglamento colombiano de construcciones sismo resistentes que se modifiquen o rehabiliten en el territorio nacional.

FASE I: INFORMACIÓN PRELIMINAR

Etap 1 — Verificación de la intervención (A.10.1.3.)

Etap 2 — Recopilación de información existente acerca del estudio geotécnico y diseño estructural así como del proceso de construcción de la edificación original y sus posteriores modificaciones. Se deberán hacer exploraciones en la edificación (de acuerdo con A.10.2.). En síntesis entonces se recopila y realizan:

- Estudios previos de la edificación (diseños arquitectónicos, estructurales, estudios de suelos, estudios hidrosanitarios, etc.)
- Levantamiento de la edificación actual y su comparación frente a planos existentes.
- Toma de muestras para el estudio de suelos del lugar.
- Exploración del estado de la cimentación actual
- Procesamiento de muestras, resultados e informe geotécnico actualizado
- Toma "in situ" de muestras de concreto para algunos elementos estructurales seleccionados a criterio.
- Procesamiento de muestras, resultados e informe calidad del concreto existente

FASE II: EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Etap 3 — El estado del sistema estructural debe calificarse con respecto a: (a) la calidad del diseño de la estructura original y su sistema de cimentación y de la construcción de la misma y (b) el estado de mantenimiento y conservación. (Según A.10.2.)



.....MUCHAS OPCIONES UN SOLOPROPOSITO

FASE No. I
INFORMACIÓN PRELIMINAR

Carrera 3 No. 7-75 Of. 301 Cali. Multiproposito1@gmail.com
Tel. 8829069 Cel. 3187126450

ETAPA 1:**5.0 VERIFICACION DE LA INTERVENCION (A.10.1.3.)**

La intervención a realizar se propone dando cumplimiento a los establecido los artículos A.10.1.3.3 - Vulnerabilidad Sísmica y A.10.1.3.5 - Reforzamiento Estructural de la norma de construcciones sismo resistentes NSR-10.

ETAPA 2:**6.0 INFORMACION PRELIMINAR**

A continuación se presenta la recopilación de información existente acerca del estudio geotécnico y diseño estructural así como del proceso de construcción de la edificación original y sus posteriores modificaciones. Se deberán hacer exploraciones en la edificación:



Planta localizacion edificacion

6.2 RECONOCIMIENTO ESTRUCTURAL

Se identifican claramente seis (6) ejes paralelos a la fachada y tres (3) ejes paralelos al fondo de la edificación deiscriminados asi

Sentido X ejes A,B,C
Sentido Y ejes 1,2,3,4,5,6

Caracteristicas

No. De pisos	Dos (4)
Estructura	pórticos estructurales en dos direcciones y muros confinados
Cimentación	Vigas de cimentacion, Se presuponen zapatas
Altura libre de piso	$H_{P1} = 3.00$ mts, $H_{P2} = 2.80$ mts, $H_{P3} = 2.80$ mts,
Atura culatas	$H_{P3} = 1.40$ mts
Altura total	¿?? mts
Muros divisorios	espesor = 15 cm
Columnas en concreto	B= 25cm H= 25 cm
Columnas en concreto	B= 25cm H= 25 cm
Vigas en cto	B= 25cm H= 25 cm
Cubierta	estructura metálica de cubierta Tejas de eternit

PATOLOGÍAS EXISTENTES

Durante la inspección ocular realizada en campo **NO** se encontraron indicios de afectaciones en la edificacion por agentes externos (físicos, químicos, mecánicos o biológicos) que comprometan la integridad del elemento estructural. Es de anotar que dicha inspección no fue invasiva o destructiva, es decir, no se removieron elementos de acabados (cielos, revoques, etc.) por lo que en caso de que en un futuro se realicen exploraciones más detalladas, deberá registrarse lo encontrado.

6.3 PRUEBAS DE CAMPO

Con el fin de constatar las características estructurales actuales de la edificación se procedió a la toma de muestras de concretos en algunos de los elementos estructurales y de chequeo superficial de refuerzos en cada piso. Lo anterior se realiza mediante un muestreo representativo y selectivo aplicando los siguientes criterios:

- Seleccionar elementos en áreas cuya toma de muestra no interfiera con las áreas de trabajo definidas o con actividades propias del uso del edificio
- Seleccionar elementos dispersos con respecto a la planta y a la alzada arquitectónica

- Seleccionar elementos que, por inspección visual, esté comprometida su resistencia
- Seleccionar elementos tanto internos como expuestos a la intemperie

Se toma un total de cinco (5) núcleos para determinar la resistencia de los concretos, distribuidos de la siguiente manera:

6.3.1 ESCANEADO DE VARILLAS

En cada elemento a intervenir se empleó el escáner PROFOMETER 5+ para la localización y profundidad de los aceros tanto verticales como horizontales a fin de que estos no interfirieran con la toma de muestras. Aprovechando la intervención se anota cualquier signo negativo de corrosión que pueda encontrarse en el acero.



Escaneo de columnas para detección de refuerzo

6.3.2 TOMA DE NÚCLEOS

Por recomendaciones se establece que la longitud mínima de la muestra se igual a su diámetro. En este caso las muestra tomadas tienen un diámetro de 3" = 7.5 cm por lo tanto la longitud es de igual o mayor valor.



Diámetro de broca



Extractor de Núcleos Marca HILTID130



Columna ejes C2 Piso 1 (Muestra C2 P1)



Columna ejes B2 Piso 2 (Muestra B2 P2)



Columna ejes D2 Piso 2 (Muestra D2 P2)

Carrera 3 No. 7-75 Of. 301 Cali. Multiproposito1@gmail.com

Tel. 8829069 Cel. 3187126450



Columna ejes A2 Piso 3 (Muestra A2 P3)



Muestras para medir la resistencia de los concretos

ENSAYO DE CARBONATACIÓN



Muestra D2 P2 Y Muestra B2 P2



Muestra A3P3 Y Muestra C2P1



Muestra A2P1 Y Muestra C2P2



Muestra B1P1

6.3.4 PROTOCOLO DE REPARACIÓN

Debido a la naturaleza de los ensayos invasivos, se debe plantear un protocolo de reparación para subsanar las afectaciones hechas a la estructura. A continuación se presentan los pasos aplicados para la reparación de los elementos intervenidos en la toma de muestras:

- Limpieza dentro del elemento intervenido mediante el soplado a través de medios mecánicos a compresión para tal fin o por lavado directo mediante el empleo de agua de tal manera que se remuevan partículas sueltas
- Preparación de una mezcla de mortero con un adhesivo tipo SIKATOP 122 - mortero superplastificante o similar, y amasar con energía en forma manual o mediante el empleo de taladros mezcladores (paletas o espas)
- Se aplica el mortero preparado en la superficie requerida y se compacta mediante el empleo de una llana, cabo de madera o similar de tal forma que no queden espacios u hormigueros
- Se enrasa la mezcla y se alisa la superficie
- Aseo y limpieza del área de trabajo



APIQUES CIMENTACION

Se aprovecha la excavación preexistente para constatar las características de la cimentación existente inforacion vital para establecer la calidad de la construcción

ETAPA 3

7.0 EVALUACION DE LA INFORMACION

7.1 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS CONCRETOS

El ensayo y análisis de los núcleos tomados de la edificación de tres pisos unicada en Ubate hace parte de las pruebas de campo para determinar la calidad de los concretos que servirá de punto de partida para el estudio de vulnerabilidad que se realizara posteriormente

Los ensayos de laboratorio entuvieron a cargo de la empresa **CONTROLAR INGENIERIA LTDA** de la ciudad de Cali. A continuación se muestran.

POR RESISTENCIA:

Página 1
CONTROLAR INGENIERIA LTDA
 Control de Calidad en Suelos y Concretos
 N° 801.008.748-7
RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS DE CONCRETO
 NORMA NTC 3658

OBRA: Edificio 3 Pisos Ubate Cundinamarca		CLIENTE: Mario Monsalve y Cia S.C.S.				ATENCION: Ing. Mario Fernando Monsalve								
FECHA DE TOMA: Enero 19 2019		FECHA DE ENSAYO: Febrero 4 2019				CODIGO: 3810		INFORME - CN-001						
NUCLEO No.	LOCALIZACION	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	AREA (cm ²)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)	RELACION HD	CORRECCION POR ESBELTEZ	DESCRIPCION				CARGA (KN)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)
									Porosidad Superficial	Distribución del agregado	Tamaño máx. agregado	Textura Superficial		
1	Columna A2-P1	5.7	4.8	25.52	258	2.108	0.84	*	Media	Regular	W	Rugosa	18.9	88
2	Columna A3-P3	5.7	7.5	25.52	398	2.080	1.32	0.938	Media	Regular	W	Rugosa	37.8	141
3	Columna C2-P1	5.7	7.0	25.52	354	1.982	1.23	0.925	Media	Regular	3/8"	Rugosa	28	103
4	Columna B2-P2	5.7	6.6	25.52	338	2.007	1.16	0.908	Media	Regular	3/8"	Rugosa	26.8	97
5	Columna D2-P2	5.7	8.0	25.52	420	2.097	1.40	0.948	Media	Regular	3/8"	Rugosa	35.3	134

OBSERVACIONES: 1. Los núcleos fueron tomados y traídos directamente por el cliente.
 2. El núcleo # 1 no cumple con la relación del esbeltez.

Nicolas Gonzalez
 Realizó

Ingeniero: Alejandro Guzmán Duque
 Gerente

NOTA:

Para el análisis de las muestras en el laboratorio, estas se someten a una preparación correspondiente al corte a máquina en sus extremos con el fin garantizar la ortogonalidad de las caras y de las cargas con respecto al eje de la muestra.

Al analizar los resultados arrojados por el laboratorio al someter las muestras a la prueba de compresión se puede concluir lo siguiente:

- Se tomaron un total de siete (7) muestras
- Se descartaron dos (2) muestras por su tamaño para la prueba de compresión pero se usaron para la prueba de carbonatación.
- Se sometieron al ensayo de compresión un total de cinco (5) muestras
- La columna A2P1 arrojó un resultado de 66 kg/cm² pero con cumple con la relación de esbeltes mínima (alto/diámetro >1) por lo tanto su resultado no será tenido en cuenta (esta situación se presenta porque al momento de cortar las piezas para emparejar las caras de las muestras mediante un corte con sierra esta queda de menor tamaño)
- De las cuatro muestras restantes el valor más bajo es de 97 kg/cm² correspondiente a la columna B2-P2
- De las cuatro muestras restantes el valor más alto es de 141 kg/cm² correspondiente a la columna A3-P3
- El valor promedio de los cuatro valores representativos es de 118.75 kg/cm² muy por debajo del valor mínimo de diseño para concretos (210/kg/cm²) correspondiendo al 56% de este último
- Analizando los tamaños de los agregados oscila entre 378 y 1/2" lo cual es adecuado en relación con las secciones de las columnas y su distribución se puede clasificar como media lo cual está dentro de un valor promedio cuando debería ser alta.
- La densidad oscila entre 1982 y 2080 kg/cm³ que se considera baja pues el valor de referencia es 2300 kg/cm³. Esta variable nos indica que en general los concretos estuvieron una relación de cemento mayor a 0.5 lo que significa que o faltó cemento o hubo exceso de agua lo que afectó la densidad
- Los valores promedio de la resistencia a la compresión serán datos de entrada para la modelación de las estructuras
- En conclusión del ensayo a compresión de los núcleos arrojaron valores por debajo del mínimo permitido (85% del $F'c = 0.85 * 210 = 180$ kg/cm²)

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION			
ELEMENTO	LOCALIZACION	RESISTENCIA A COMPRESION (KG/CM2)	
		ENSAYO	DISEÑO
COLUMNA A2P1	PISO 1	66	210
COLUMNA A3P2	PISO 2	141	210
COLUMNA C2P1	PISO 1	103	210
COLUMNA B2P2	PISO 2	97	210
COLUMNA D2P2	PISO 2	134	210
		118.75	210

7.2 RESULTADOS ESCANEADO DE VARILLAS

Se realizo el escaneo para detectar la localización de las barras con el fin de evitar el corte de las mismas y comprometer la seguridad de la edificación. Para ello se empleo un dispositivo electrónico, que a pesar de su mediana precisión cumplen con el fin para la toma de las muestras

7.3 POR CARBONATACION

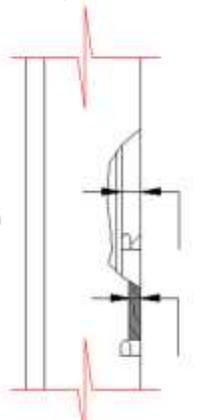
A los elementos estudiados se les practico la prueba de Carbonatación con el fin de establecer la calidad del concreto y su afectación en el acero a partir del contenido de humedad encontrada en los concretos.

El método empleado es el de vía húmeda con una solución acido-base que se aplica a los cilindro el cual determina una profundidad.

De acuerdo a la ecuación que rige este cálculo podemos decir:

$$\begin{aligned}
 X_{CO2} &= \text{Profundidad de carbonatación, mm} \\
 K_{CO2} &= \text{Constante de carbonatación, mm.año}^{-0.5} \\
 t &= \text{Tiempo en años}
 \end{aligned}$$

De acuerdo a esta formula se realizara la interpretación de datos con los resultados que se muestran a continuación:

CARBONATACION			
CALLE 48N #10ª-27			
EDIFICIO DE TRES PISOS SOACHA			
$P = k \times \sqrt{t}$			
Donde:			
P: Profundidad de carbonatación (mm)			
t: Tiempo de exposición (años)			
k: constante de "calidad" del concreto			
			
Seccion Muro de Contencion			
FECHA CONSTRUCCION		2018 AÑOS DE CONSTRUIDO	1
FECHA ACTUAL		2018	

CHEQUEO DE CARBONATACION								
ELEMENTO	NOMENCLA	H muestra mm	R mm	P	EDAD años	CONSTANTE K	VIDA UTIL años	VIDA UTIL promedio
				mm				
COLUMNA	D2P2	100	40	2	1	2	399	
COLUMNA	B2P2	110	40	3	1	3	176.8	
COLUMNA	A3P3	70	40	0	1	0	0	
COLUMNA	C2P1	100	40	0	1	0	0	
COLUMNA	A2P1	150	40	0	1	0	0	
COLUMNA	C2P2	110	40	0	1	0	0	
COLUMNA	B1P1	100	40	2	1	2	399	
COLUMNA	D2P2	100	40	2	1	2	399	191.9
COLUMNA	B2P2	110	40	3	1	3	176.8	
COLUMNA	B1P1	100	40	2	1	2	399	

La edad de construcción se estima en 0.6 años

Se define Vida útil de la edificación como el tiempo restante que se requiere para que los refuerzos (aceros) la estructura estudiada inicien su proceso de deterioro por carbonatación (reacción del refuerzo ante la presencia de CO₂)

- Los valores de vida útil presentados son considerados de muy baja incidencia por lo siguiente:
- De las 7 muestras analizadas por carbonatación se presentan 3 muestras preentan una incidencia sobre las carbonatación, las otras 4 muestras no reaccionaron a la prueba , lo que significa que la estructura por el momento en general no presenta vulnerabilidad ante pa presencia de carbonatación en los concretos
- De las 3 muestras afectadas presentan un valor de 2 y 3 mm de afectación. Caso extraño pues por ser l construcción de la edificación tan reciente no debería estar afectadas
- Sin embargo haciendo el análisis sobre la vida útil de la edificación con base en las muestras afectadas se calcula que solo hasta dentro de 191 años el refuerzo de la edificación empezara a afectarse pror la presencia de la carbonatación

En conclusión la edificacon **NO** esta afectada por Carbonatacion



En dicho apique se evidencia que la cimentación existente corresponde a zapatas en concreto unidas entre si con vigas de cimentación en concreto con las siguientes dimensiones

- Dimension zapata Largo: 1.0m, ancho: 1.0mt espesor, 0.30mt
- Sección viga cimiento: 0.30mtx0.30mt
- Profundidad de la zaata medida desde el contrapiso: 1.20 mt

Se aprecia que las zaátas se apoyan sobre un relleno en rozamuerta de espesor 20 cm y que despues de la fundicion de la zapata se empleo relleno con material seleccionado

Se evidencia, por la dureza de la excavación del apique el grad de compactación del terreno el cual es muy adecuado.



Igualmente se observa una perforación del sondeo del estudio de suelos preexistente



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la información recolectada en planos, estudios, inspecciones oculares y de los resultados de los concretos se puede apreciar que tanto la calidad de los materiales como la técnica constructiva de la época se puede catalogar como BAJA ($\Phi_c = 0,70$).

Estado Actual de la Estructura

La estructura en general no presenta fisuras o grietas generalizadas ni anomalías de consideración. La calificación dada por este aspecto es BUENA ($\Phi_e = 1,0$).