	FUERZA AÉREA COLOMBIANA	Código	DE-DEAJU-FR-019
	FORMATO INFORME DE SUPERVISIÓN OBRA PÚBLICA	Versión	3
		Vigencia	31/12/2020

1- INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

FECHA INFORME DE SUPERVISIÓN	5/11/2021	**PERIODO REPORTADO DEL:** 5/10/2021	**AL:** 5/11/2021
CONTRATO Nº	CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021	**CONTRATISTA**	CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA NIT. 9 0 0 1 7 1 0 0 0 8 R/L. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS C.C. No. 80.740.197
OBJETO	EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI		
FECHA DE INICIO	22/7/2021	**FECHA DE TERMINACIÓN**	20/12/2021

VALOR INICIAL	$ 175,053,760.00	**VALOR ADICIONAL (Si aplica)**	$ -	**VALOR REDUCCIÓN (Si aplica)**	$ 0.00	**VALOR TOTAL** $ 175,053,760.00

2- ESTADO DEL CONTRATO OBSERVACIONES

se amplia plazo de ejecucion a 20 de diciembre de 2021; polizas actualizdas y aprobadas en secop 2 por asesor contractual.

3- RECURSOS DEL CONTRATISTA

Ensayos, Diseños y Otros		Materiales en Obra		Equipos en Obra		Personal en obra		Dedicacion contractual	Dedicacion ejecutada	Cumplio/ No cumplio	Observaciones
Detalle	Obs/Resultado	Detalle	Cantidad	Detalle	Cantidad	Detalle	Cantidad	%	%	Si/ No	Detalle
						TOTAL	0				

4- CONTROL DE PROGRAMACIÓN

PORCENTAJE PONDERADA EN OBRA

EJECUCIÓN SEMANAL (MES REPORTADO)		EJECUTADO TOTAL A LA FECHA	PROGRAMADO TOTAL A LA FECHA	ATRASO (-) / ADELANTO (+)
Semana 1	6.00%	**83.00%**	**83.00%**	**0.00%**
Semana 2	6.00%			
Semana 3	7.00%			
Semana 4	7.00%			
Semana 5	7.00%			

GRAFICO DE OBRA PROGRAMADA Vs. EJECUTADA

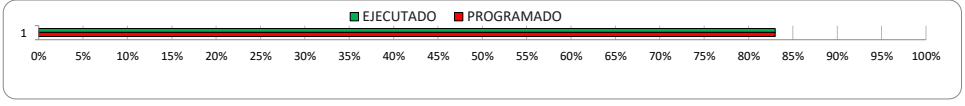
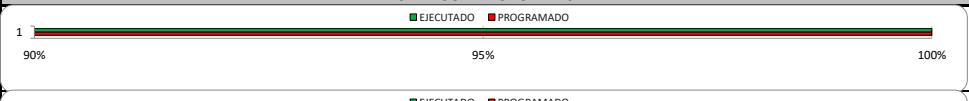
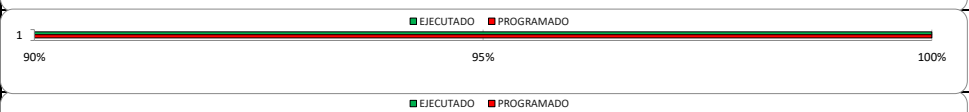
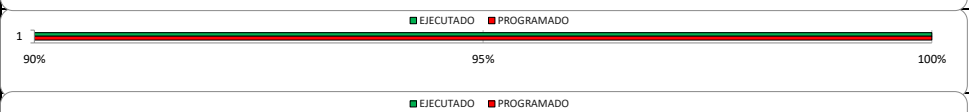
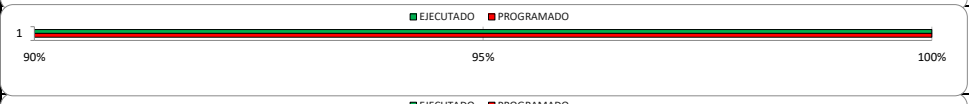
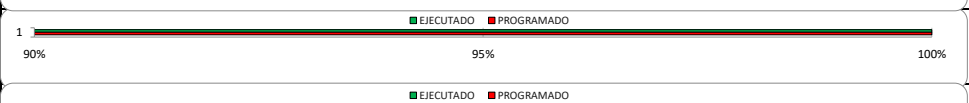
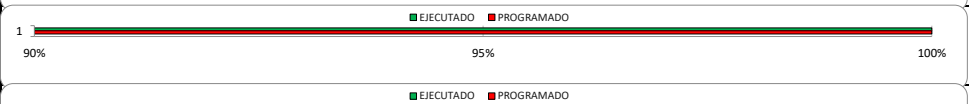
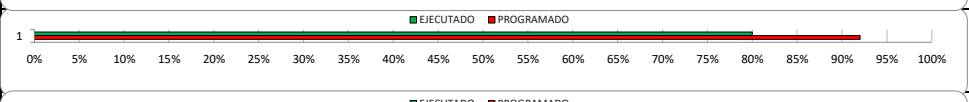
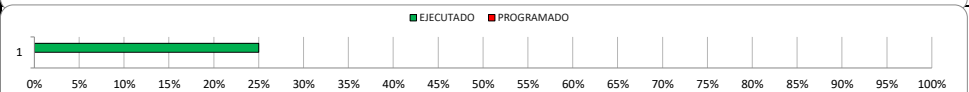
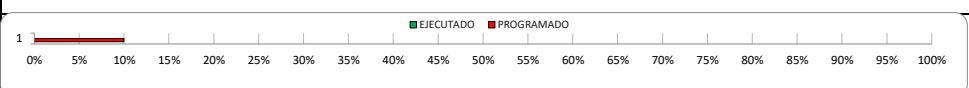
AVANCE	GRAFICO DE PORCENTAJES	TOTAL
PROGRAMADO		**83.00%**
EJECUTADO		**83.00%**

GRAFICO DE PORCENTAJE PROGRAMADO Vs EJECUTADO POR CAPITULOS

CAPITULOS	AVANCE	GRAFICO DE PORCENTAJE	TOTAL
Recopilación de la información existente de la edificación	PROGRAMADO		**100.00%**
	EJECUTADO		**100.00%**
Levantamiento Arquitectonico	PROGRAMADO		**100.00%**
	EJECUTADO		**100.00%**
Levantamiento Estructural	PROGRAMADO		**100.00%**
	EJECUTADO		**100.00%**
Estudio patologico	PROGRAMADO		**100.00%**
	EJECUTADO		**100.00%**
Estudio Geotécnico	PROGRAMADO		**100.00%**
	EJECUTADO		**100.00%**
Estudio de Vulnerabilidad Sismica	PROGRAMADO		**100.00%**
	EJECUTADO		**100.00%**
Analisis de alternativas de reforzamiento Estructural	PROGRAMADO		**92.00%**
	EJECUTADO		**92.00%**
Diseño de reforzamiento	PROGRAMADO		**92.00%**
	EJECUTADO		**80.00%**
Diseños y propuesta arquitectónica para obtener autorización por arte de la secretaria de cultura de santiago de cali para adelantar el proyecto de reforzamiento estructural	PROGRAMADO		**0.00%**
	EJECUTADO		**25.00%**
Presupuesto de obra para Reforzamiento Estructural	PROGRAMADO		**10.00%**
	EJECUTADO		**0.00%**

5- PLAZO (DÍAS)

Cant. Días	Total	Transcurrido	Faltantes
Contractual	85	45	40

6- REGISTRO FOTOGRÁFICO GENERAL

Proyección	85	45	40

SE ANEXA AL FINAL DEL INFORME

7- ESTADO DE LA OBRA Y PROYECCIÓN

Días transcurridos de la obra	Días (atraso/ adelanto)	Fecha Terminación Obra Proyectada
45	0	20/12/2021

8- DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PERIODO

1. Contratista realiza entrega de levantamiento arquitectonico a revisor independiente para chequeo
2. Contratista realiza entrega informe vulnerabilidad y estudios de suelos
3. Contratista solicita ampliacion en el plazo de ejecucion contractual acorde a reunion secretaria de cultura 1 vez por mes, se espera aprobacion plan de ejecucion noviembre o diciembre de acuerdo a disponibilidad
4. Contratista realiza entrega de levantamiento estructural
5. se realiza reunion teams en coordinacion con revisor independiente validando la filosofia del diseño y la propuesta de intervencion del bien.

9- ACTIVIDADES PENDIENTES DE INICIO O ATRASADAS

Actividad atrasada	Atribuible al contratista?			
	SI		NO	
	SI		NO	
	SI		NO	
	SI		NO	

OBSERVACIONES: Retraso por cuenta de la programacion de la secretaria de cultura en la revision y aprobacion de la propuesta de intervencion al bien de interes cultural

10- CONTROL DE COSTOS

Detalle	Presupuesto		Inversión a la Fecha		Por Ejecutar	
	INICIAL	ACTUAL (Adiciones y/o reducciones)	$	%	$	%
Directos+AIU+IVA	$ 175,053,760.00	$ 175,053,760.00	$ 145,294,620.80	83.00%	$ 29,759,139.20	17.00%
Adiciones	N/A	$ 0.00				
Reducciones		$ 0.00				
TOTAL	$ 175,053,760.00	$ 175,053,760.00				

11- CONTROL PAGOS

DETALLE DE PAGO	VALOR	OBSERVACIONES
VALOR INICIAL	$ 175,053,760.00	
VALOR ADICIONAL (Si aplica)	$ 0.00	
VALOR REDUCIDO (Si aplica)	$ 0.00	
VALOR TOTAL	$ 175,053,760.00	
PRIMER PAGO PAC OCTUBRE DE 2020	$ 0.00	
TOTAL PAGADO A LA FECHA	$ 0.00	

12- CUMPLIMIENTO OBLIGACIONES CONTRATISTA (Se deben enunciar todas las actividades que deben ser realizadas por el Contratista, registradas en los estudios previos y la minuta del contrato)

ACTIVIDAD	ENTREGADO	APROBADO	CUMPLIÓ	OBSERVACIONES
PRESENTACION HOJAS DE VIDA CONTRATISTA	SI	SI	SI	
PRESENTACION PROGRAMACION CONTRATISTA	SI	SI	SI	SE AJUSTA CRONOGRAMA Y ACTA DE INICIO A FECHA PLAZO EJECUCION 20 DE DICIEMBRE

13- OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Se espera la reunion y aprobacion de intervencion por parte de la secretaria de cultura, con el fin de generar los demas entregables objeto del proceso

14- EL TIEMPO EXISTENTE FUE ASI (Condiciones Climaticas):

Predomina tiempo seco con fuertes lluvias aisladas.

CT.HENAO GUERRERO JHON EDINSON
SUPERVISOR

REVISO:

Director de Interventoria
Firma y Posfirma

REGISTRO FOTOGRAFICO

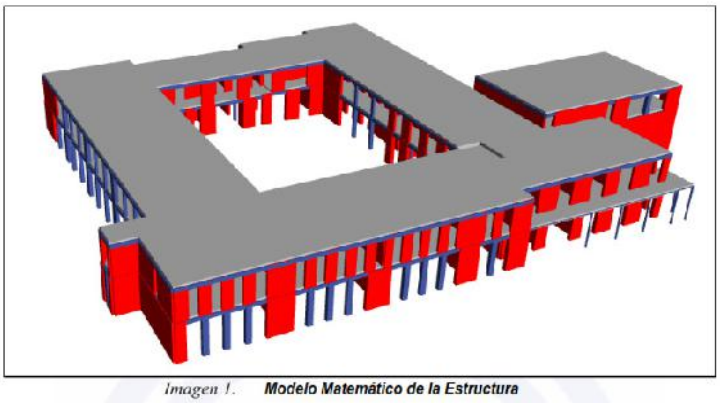


Imagen 1. **Modelo Matemático de la Estructura**

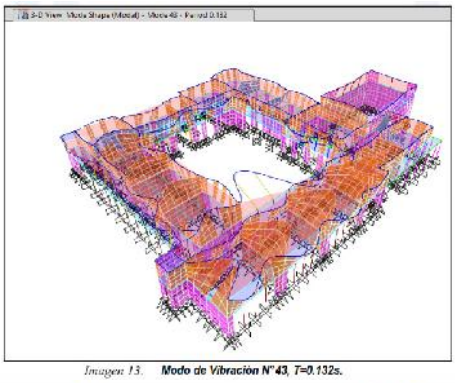
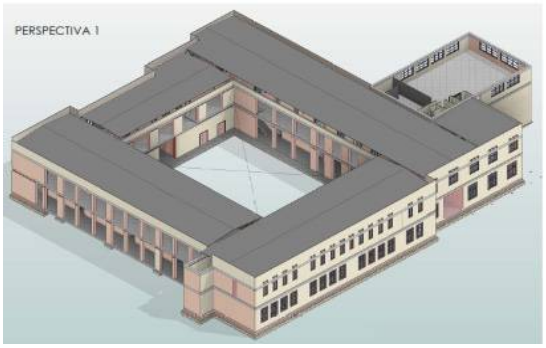
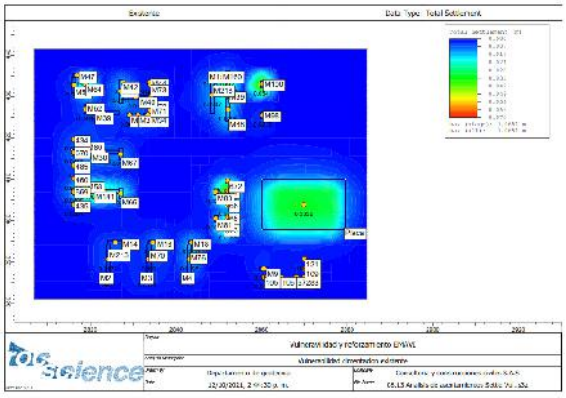


Imagen 13. **Modo de Vibración N°43, T=0.132s.**





PY860-VUL REF EMAVI / SOLITUD INFORMACION

CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA <coordinadorestudios@cycciviles.com>

Jue 14/10/2021 3:36 PM

Para: CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>

1 archivos adjuntos (301 KB)

PY860-OF-012-SOLICITUD DOCUMENTOS JURIDICOS..pdf;

Referencia: *Contrato No. 121-00-ACOFAC-DIFRA-2021 con objeto: "el estudio de vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructura y patrimonio arquitectónico del edificio académico de la EMAVI".*

Adjunto se envía solicitud de documentos juridicos para formalizacion de radicacion ante secretaria de cultura para autorizacion intervencion del bien de interes cultural por medio del oficio PY860-OF-012.

--

Atentos a cualquier comentario.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

COORDINADORA
ARQ. MARIA JOSE SUAREZ

CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA

Telefax: (57)(8) 667 4794

Celular: (57) 322 365 3181

e-mail: ingenieria@cycciviles.com

Web: www.cycciviles.com

Calle 16 # 37i-15 (Barrio Guatiquia)

Villavicencio - Meta

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 14 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-012**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Solicitud documentos jurídicos para radicación ante secretaria de planeación.

Por medio de la presente, solicitamos de la manera más cordial la documentación requerida para la radicación del proyecto ante la secretaria de cultura para la obtención de la autorización de intervención del bien de interés cultural edificio Académico EMAVI.

Los documentos requeridos son los siguientes:

1. Certificado de tradición y libertad correspondiente a la edificación en estudio según contrato 121-00-ACOFAC-DIFRA-2021
2. Copia del acta del órgano componente administración de la propiedad horizontal o del documento que haga sus veces, autorizando la ejecución de las obras solicitadas.
3. Certificado de existencia y representación (Cámara de comercio)

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C Telefax: (1) 492 9162
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio. Telefax (8) 667 4794
e-mail: cycciviles@hotmail.com www.cycciviles.blogspot.com

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 13 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-011**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Respuesta solicitud entregables técnicos para revisión estructural.

Conforme a su amable solicitud se recuerda que por medio de oficio PY-860-OF-09 se realizó una solicitud de prorroga basada en procesos externos y ajenos a nuestra voluntad y que demandaron tiempos iniciales no previstos, que afectaron el desarrollo normal del estudio patológico, de vulnerabilidad sísmica y de reforzamiento de la edificación objeto del contrato. A continuación, recordamos dichas circunstancias y presentamos nuestro cronograma actualizado de entregas del proyecto:

1. La consulta de la información existente, investigación documental que, a pesar de no ser una actividad de la ruta crítica en la programación, tuvo retrasos ajenos a nuestra voluntad, esto generó reprocesos en actividades que si hacen parte de la ruta crítica como lo son: El inicio de actividades de identificación estructural, el analizar un plan de ensayos que afectará lo menos posible la edificación, indagar de manera acertada la estructura diseñada y comparar si existen o no diferencias entre el diseño original y lo encontrado en la auscultación, además para que las actividades de campo se lleven de la manera más detallada posible.
   Para dar inicio al levantamiento arquitectónico y estructural, se solicitó la información existente sobre el proyecto a la supervisión del proyecto mediante oficio PY-860-OF-01, solicitud no exitosa al no lograr recibir información teniendo en cuenta que las entidades no encontraron información existente y al departamento administrativo de planeación mediante FAC-S-2021-022020. Lo anterior, generó un retraso de 6 días en el inicio de las actividades las cuales estaban previstas para el día 31 de agosto según programación.

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C Telefax: (1) 492 9162
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio. Telefax (8) 667 4794
e-mail: cycciviles@hotmail.com www.cycciviles.blogspot.com

2. Se realizaron las extracciones de muestras correspondientes para los ensayos de laboratorio, sin embargo, los resultados de dichos ensayos tuvieron demoras, esto debido a que los ensayos son realizados por laboratorios independientes a esta consultoría, los cuales cuentan con certificación ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia)
   para garantizar la calidad de los resultados, este laboratorio ha aumentado los tiempos de entrega de los resultados debido a la contingencia sanitaria que se presenta actualmente, Generalmente, el tiempo estimado es de 2 días para entrega de resultados, pero para esta oportunidad tuvo un tiempo de respuesta de 6 días lo que ocasionó un retraso de 4 días en la programación, tal y como se puede apreciar en el oficio INF 504-21 del laboratorio.

3. Dado que no se logró obtener informacion preliminar sobre la cual se pudiese trabajar en la elaboracion de los planos arquitectonicos y estructurales para llegar al nivel de detalle que se requieren en los planos de reforzamiento, dichas actividades tuvieron una extension de tiempo en un total de 10 días que se vieron reflejados en la programación de las demas actividades.

Dado lo anterior se citan las cláusulas del contrato y los oficios enviados por esta consultoría que reafirman y sustentan lo anteriormente expuesto.

El día *28 de julio de 2021* se envía oficio de consultoría *PY-860-OF-01* solicitando información existente y gestión de Poder Archivo departamento administrativo de planeación municipal o ente encargado, del cual se recibió respuesta el día *09 de agosto de 2021.*

El día *28 de agosto de 2021* se radica ante el departamento administrativo de planeación de Cali oficio de consultoría emitido con aprobación por parte de supervisor del contrato FAC-S-2021-022020-CE solicitando información existente, del cual se recibió respuesta el *08 de octubre de 2021* por medio del supervisor del contrato.

El día *27 de septiembre de 2021* se hace entrega de las muestras al laboratorio para los estudios pertinentes, los cuales fueron entregados el día *01 de octubre de 2021* por medio del oficio INF 504-21.

Dado lo anterior, se llega un total de 20 días de atraso en la programacion incial de entrega de la parte tecnica para radicacion ante la Secretaria de Cultura de santiago de cali (15 de octubre de 2021) . Mencionado esto, la entrega de los diseños se hará de la siguiente manera:

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio.
e-mail: cycciviles@hotmail.com
Telefax: (1) 492 9162
Telefax (8) 667 4794
www.cycciviles.blogspot.com

- Informe de Patología: 15 de octubre
- Informe Vulnerabilidad: 19 de Octubre
- Estudio geotecnico: 19 de Octubre
- levantamiento Estructural: 20 de octubre
- Levantamiento Arquitectonico: 28 de octubre
- Reforzamiento estructural: 05 de Noviembre

Adionalmente se recuerda que se requiere una prorroga teniendo en cuenta que, luego de entregados los diseños para radicacion el día 05 de Noviembre, se debe contemplar que la secretaria de cultura celebra un Comité al mes en el cual se ponen a estudio todas las solicitudes de concepto de bien de interes cultural recibidas y dar respuesta. Dicha respuesta tiene un plazo estimado de un mes, luego del cual deberán hacerse ajustes que sean solicitados por ellos para recibir autorización dando viabilidad a la intervención del Bien de Interés Cultural BIC. Conforme al anexo 1(especificaciones técnicas) del contrato en cuestión donde se describe la **ETAPA 4** *"diseños y propuesta arquitectónica para obtener autorización por parte de la secretaria de cultura de Santiago de Cali para adelantar el proyecto de reforzamiento estructural".*

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio.
e-mail: cycciviles@hotmail.com
Telefax: (1) 492 9162
Telefax (8) 667 4794
www.cycciviles.blogspot.com

PY860-VUL REF EMAVI /OFICIO RESPUESTA FAC-S-2021-193273-CI

CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA <coordinadorestudios@cycciviles.com>

Mié 13/10/2021 4:52 PM

Para: CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>

Referencia: *Contrato No. 121-00-ACOFAC-DIFRA-2021 con objeto: "el estudio de vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructura y patrimonio arquitectónico del edificio académico de la EMAVI".*

Buenas tardes,

Adjunto se envía oficio de respuesta correspondiente a FAC-S-2021-193273-CI en oficio PY860-OF-011

--

Atentos a cualquier comentario.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

COORDINADORA
ARQ. MARIA JOSE SUAREZ
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA
Telefax: (57)(8) 667 4794
Celular: (57) 322 365 3181
e-mail: ingenieria@cycciviles.com
Web: www.cycciviles.com
Calle 16 # 37i-15 (Barrio Guatiquia)
Villavicencio - Meta

ESTUDIO PATÓLOGICO

EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI

OBJETO: EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI

CLIENTE: FUERZA AEREA COLOMBIANA

SANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA.

OCTUBRE 2021
VERSIÓN A

CONTROL DE VERSIONES			
Versión	**Hecha por**	**Fecha**	**Cambios respecto a la Versión Anterior**
VA	Fernando Ortiz Fuentes (DC) MP 25202-143147 CND	Octubre 2021	Versión Original

CUADRO DE FIRMAS

_____ ING. FERNANDO ORTIZ FUENTES MP 25202-143147 CND Esp. Estructural	_____ ING. NELSON FERNANDO RODRIGUEZ MP 25202-142335 CND Director de consultoría
_____ CT JHON EDINSON HENAO GUERRERO Supervisión	_____ Revisor Independiente

Santiago de Cali, Valle del Cauca 15 de octubre 2021

Señores
CURADURIA URBANA
Ciudad

REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

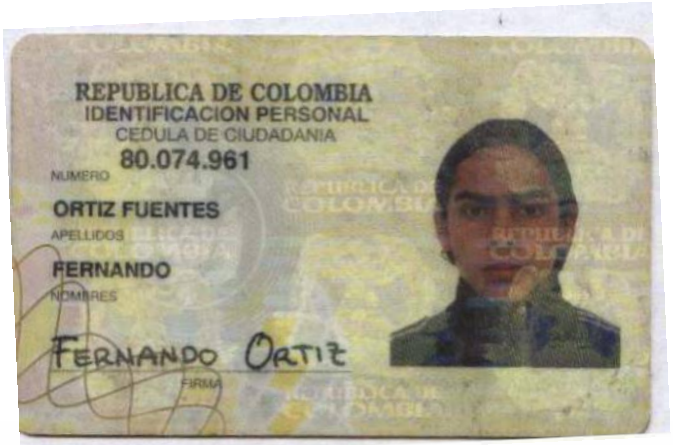
Por medio del presente memorial yo, FERNANDO ORTIZ FUENTES con MP 25202-143147 CND, como diseñador estructural del presente proyecto, manifiesto que la memoria de cálculos estructurales y los planos estructurales se han elaborado conforme los requisitos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10. Ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008 y el decreto 019 de 2012), Decreto 926 del 9 de marzo de 2010, Decreto 2525 del 13 de Julio de 2010, Decreto 092 del 17 de enero de 2011, Decreto 340 del 13 de febrero de 2012, Decreto 1077 de 2015, Decreto 1203 de 2017, Decreto 945 del 05 de junio de 2017 y Decreto 2113 del 25 de noviembre de 2019.

Exonero a la curaduría urbana de cualquier responsabilidad derivada del proyecto estructural correspondiente a "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI", localizada en Santiago de Cali, Valle del Cauca.

ING. FERNANDO ORTIZ FUENTES
MP 25202-143147 CND


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
25202143147CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 17/05/2007
FERNANDO
ORTIZ FUENTES
C.C. 80074961
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO


FECHA DE NACIMIENTO
11-DIC-1984
VILLAVICENCIO
(META)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.70
ESTATURA
A+
G.S. RH
M
SEXO
13-JUN-2003 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADORA NACIONAL
INDICE DERECHO
P-1500113-45118323-M-0080074961-20030910
04439032528 01 150038884


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO
80.074.961
ORTIZ FUENTES
APELLIDOS
FERNANDO
NOMBRES
FERNANDO ORTIZ
FIRMA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

TENIENDO EN CUENTA QUE

Fernando Ortíz Fuentes

C.C. 80.074.961 de Bogotá

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Especialista en Estructuras

EN LA CIUDAD DE Bogotá D.C., a los 14 días del mes de diciembre de 2011

DECANATURA DE FACULTAD

RECTORÍA

SECRETARÍA GENERAL

REGISTRO No. 1491, Folio 41 del Libro de Diplomas No. 11

DE LA SEDE DE Bogotá FACULTAD DE Ingeniería

28740

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-996104

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que FERNANDO ORTIZ FUENTES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 80074961, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-143147 desde el 17 de Mayo de 2007, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 265.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Septiembre del año dos mil veintiuno (2021).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 11
1.1. HISTORIA SÍSMICA DE CALI 11
2. JUSTIFICACION 13
3. OBJETIVOS 14
3.1. GENERAL 14
3.2. ESPECÍFICOS 14
4. MARCO REFENCIAL 15
4.1. MARCO TEÓRICO. 15
4.2. MARCO LEGAL 15
5. ALCANCE Y LIMITACIONES 17
6. METODOLOGIA 18
7. HISTORIA CLINICA 19
7.1. LOCALIZACIÓN GENERAL 19
7.2. DESCRIPCION GENERAL 19
7.3. INFORMACION DE CONTEXTO 21
7.4. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL 23
7.4.1. Información catastral y POT 23
7.4.2. Información Entorno Geográfico 23
7.4.2.1. Suelos de Protección 24
7.4.2.2. Amenaza por desbordamiento de afluentes del Rio Cauca (TR 50 años) 24
7.4.2.3. Riesgos por movimientos en masa 25
7.4.2.4. Amenaza por inundación del Rio Cauca (Tr 50 años) 25
7.4.2.5. Zonas susceptibles a licuación y corrimiento lateral por sismos 26
7.4.2.6. Bienes inmuebles de Interés Cultural 26
7.4.3. Normativas aplicables 27
7.4.4. Información Planimetría Específica – Antecedentes 27
7.4.5. Adiciones y Reformas 28
7.5. RECONOCIMIENTO 28
7.5.1. Configuración Arquitectónica 28
7.5.2. Clasificación grupo de uso 31
7.5.3. Configuración Estructural 32
7.5.3.1. Estado del sistema estructural 35
7.5.4. Sistema Constructivo. 36
7.5.5. Aplicación Patológica. 36
8. DIAGNOSTICO 37
8.1. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LESIONES 37
8.1.1. Datos específicos de lesiones 38
8.1.2. Descripción de la patología más relevante. 40
8.1.3. Clasificación y origen de las lesiones 41

8.2. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS 45
8.2.1. Levantamiento topográfico 45
8.2.1.1. Planimetría 45
8.2.1.2. Control de Verticalidad 46
8.2.2. Ensayo de compresión en núcleos de concreto 48
8.2.3. Ensayo de compresión en unidad de mampostería 49
8.2.4. Ensayo de carbonatación en núcleos de concreto. 50
8.2.5. Regatas y caracterización de acero de refuerzo 53
8.2.6. Detección magnética de refuerzo. 56
8.2.7. Control de fisuras 59
8.2.8. Apiques para cimentación 60
8.3. ESTUDIO DE SUELOS 62
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 64

LISTADO DE IMÁGENES

IMAGEN 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN 19
IMAGEN 2. VISTA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN 20
IMAGEN 3. INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN 21
IMAGEN 4. INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN 21
IMAGEN 5. EDIFICACIÓN AISLADA, PRESENCIA DE ARBOLES CERCANOS 22
IMAGEN 6. UBICACIÓN DENTRO DE LA MANZANA 22
IMAGEN 7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN. FUENTE ALCALDIA CALI 24
IMAGEN 8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN. FUENTE ALCALDIA CALI 24
IMAGEN 9. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO MOVIMIENTOS EN MASA. FUENTE ALCALDIA CALI 25
IMAGEN 10. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN. FUENTE ALCALDIA CALI 25
IMAGEN 11. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN. FUENTE ALCALDIA CALI 26
IMAGEN 12. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN. FUENTE ALCALDIA CALI 26
IMAGEN 13. FICHAS DE INVENTARIO DE BIENES CULTURALES. FUENTE: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANIFICACION DEL TERRITORIO. ALCALDIA DE CALI. 27
IMAGEN 14. PLANTA DE PISO 1. 29
IMAGEN 15. PLANTA ARQUITECTÓNICA PISO 2. 29
IMAGEN 16. PLANTA ARQUITECTÓNICA PISO TIPO 30
IMAGEN 17. CUBIERTA 30
IMAGEN 18. FACHADAS ARQUITECTÓNICAS. 31
IMAGEN 19. AULAS ESPECIALIZADAS 31
IMAGEN 20. AULAS ESPECIALIZADAS 31
IMAGEN 21. BIBLIOTECA 32
IMAGEN 22. AUDITORIO 32
IMAGEN 23. MODELO MATEMÁTICO DE LA ESTRUCTURA 33
IMAGEN 24. ELEMENTOS DE CUBIERTA 34
IMAGEN 25. UBICACIÓN DE LESIONES AS RELEVANTES PISO 1 40
IMAGEN 26. ASENTAMIENTO ALA ORIENTAL 41

IMAGEN 27. UBICACIÓN DE LESIONES MÁS RELEVANTES PISO 1 44
IMAGEN 28. CODIFICACIÓN VÉRTICES. ELABORACIÓN PROPIA APOYADO EN GOOGLE EARTH 46
IMAGEN 29. DESPLAZAMIENTO VERTICALIDAD VÉRTICE 1 47
IMAGEN 30. DESPLAZAMIENTO VERTICALIDAD VÉRTICE 2 47
IMAGEN 31. RESULTADOS FALLO DE NÚCLEOS A COMPRESIÓN. 48
IMAGEN 32. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO A COMPRESIÓN EN NÚCLEOS DE CONCRETO. 49
IMAGEN 33. RESULTADOS FALLO A COMPRESIÓN EN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA. 50
IMAGEN 34. REALIZACIÓN DE REGATAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES 54
IMAGEN 35. EQUIPO ESPECIALIZADO DETECCIÓN DE REFUERZO. 57
IMAGEN 36. FISURÓMETROS DE CONTROL. 14 DE SEPTIEMBRE 2021 60
IMAGEN 37. LOCALIZACIÓN DE LAS PERFORACIONES A NIVEL LOCAL 63

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. REGISTRO HISTÓRICO DE SISMOS SANTIAGO DE CALI. FUENTE: RSNC 12
TABLA 2. IDENTIFICACIÓN GENERAL 20
TABLA 3. INFORMACIÓN DE CONTEXTO. 23
TABLA 4. COEFICIENTES DE REDUCCIÓN SEGÚN LA CALIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL 36
TABLA 5. FICHA DE INSPECCIÓN DE LESIONES 37
TABLA 6. DATOS ESPECÍFICOS DE LAS LESIONES 1 DE 2 38
TABLA 7. DATOS ESPECÍFICOS DE LAS LESIONES 2 DE 2 39
TABLA 8. CAUSAS DE LAS LESIONES 1 DE 2 42
TABLA 9. CAUSAS DE LAS LESIONES 2 DE 2 43
TABLA 10. PLAN DE ENSAYOS. EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI. 45
TABLA 11. ELABORACIÓN PROPIA. 45
TABLA 12. FICHA DE INFORMACIÓN. PRUEBA DE FENOLFTALEÍNA EN NÚCLEOS DE CONCRETO 52
TABLA 13. RESUMEN DE CARBONATACIÓN EN NÚCLEOS DE CONCRETO. 53
TABLA 14. FICHA DE INSPECCIÓN DE ACERO EXISTENTE 55
TABLA 15. RESUMEN DE REGATAS – EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI. 56
TABLA 16. FICHA DE ANÁLISIS. DETECCIÓN MAGNÉTICA DE ACERO DE REFUERZO. 58
TABLA 17. RESUMEN DE EVALUACIÓN. DETECCIÓN MAGNÉTICA DE ACERO DE REFUERZO. 59
TABLA 18. FICHA DE INSPECCIÓN DE LA CIMENTACIÓN EXISTENTE 61
TABLA 19. RESULTADOS DE APIQUES PARA INSPECCIÓN DE LA CIMENTACIÓN. 62
TABLA 20. NÚMERO DE SONDEOS A REALIZAR. 63
TABLA 21. RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES. 65

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente el país se ha visto sometido a una serie de movimientos sísmicos y colapsos de edificaciones que además de producir lamentablemente, víctimas humanas y daños en edificaciones, revivió la necesidad de revisar toda la problemática de la construcción sismo resistente y de las obligaciones y responsabilidades que al respecto tiene el Estado, los profesionales de la ingeniería, la arquitectura y la construcción; sin dejar de lado a las instituciones financieras y las compañías de seguros.

Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ninguna norma explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque recientemente hay tendencias en esa dirección en algunos países.

La edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, por su disposición y según las normativas vigentes (NSR-10), es una estructura de ocupación especial, en la que han funcionado principalmente oficinas, según registros encontrados presenta una licencia de construcción y planos arquitectónicos de mayo de 1972, en la cual la edificación fue concebida para un uso de oficinas como se observa en el uso actual de edificio, adicionalmente se encuentra una licencia de reforzamiento, memorias y planos de reforzamiento estructural del año 2006 en el cual se propone un reforzamiento de la edificación mediante la inclusión de dos pórticos resistentes a momentos y dos muros tipo pantalla. Con base en esta información se procede a la verificación de la edificación.

Este estudio recoge la información histórica encontrada de la construcción, diseño y estudios técnicos anteriores, así como una caracterización estructural en base a los resultados de los levantamientos de la edificación, los trabajos de campo y resultados de ensayos realizados en estos trabajos de campo.

1.1. HISTORIA SÍSMICA DE CALI

La región de Santiago de Cali ubicada en el departamento de Valle del Cauca está clasificada como zona de amenaza sísmica alta. Desde la construcción de la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, se ha visto afectado por una serie de sismos que oscilan entre intensidades que van desde 5.2°-7.0° MW los cuales generan diversas lesiones en las estructuras existentes en la zona, estos sismos generan daños que se van empeorando con la aplicación de siguiente sismo, según la red sismológica nacional de Colombia RSNC el registro de sismos desde la construcción de la edificación ha sido el siguiente:

Fecha	Tipo de Magnitud	Magnitud	Longitud	Latitud	Prof.	Centro Poblado	Intensidad Sitio (MM)	Área Epicentral
			Grados	Grados	Km			
1935/09/17	MW	6.1	5.09	-76.08	15	Cali	5	Pueblo Rico, Risaralda
1938/02/04	MS	7	4.68	-75.69	150	Cali	6	Eje Cafetero, Colombia
1942/05/22	MW	5.7	4.44	-74.64	15	Cali	4	Girardot, Cundinamarca
1957/05/23	MW	6.1	3.7	-76.75	52.3	Cali	7	Suroccidente Valle Del Cauca
1958/01/19	MW	7.6	1.01	-79.49	27.5	Cali	4	Esmeraldas, Esmeraldas-ecuador
1961/12/20	MS	6.8	4.49	-75.51	163	Cali	7	Eje Cafetero, Colombia
1962/07/30	MW	6.5	5.17	-76.35	64	Cali	7	Eje Cafetero, Colombia
1967/02/09	MW	7	2.85	-74.8	55	Cali	7	Colombia, Huila
1970/09/26	MW	6.6	6.21	-77.49	15	Cali	3	Bahía Solano, Chocó
1973/04/03	MW	6.2	4.58	-75.57	150	Cali	5	Salento, Quindío
1973/08/30	MW	6.3	7.14	-72.76	180	Cali	3	Convención, Norte De Santander
1974/07/12	MW	7.1	7.696	-77.582	10	Cali	3	Costa Pacífica, Pacífico
1977/08/30	MW	6.5	7.35	-76.14	23.3	Cali	2	Apartadó, Antioquia
1979/11/23	MW	7.2	4.73	-76.16	110	Cali	7	Eje Cafetero
1979/12/12	MW	8.1	1.555	-79.276	23.6	Cali	6	Costa Pacífica
1991/11/19	MW	7.2	4.52	-77.33	20	Cali	7	Costa Pacífica
1992/10/18	MW	7.1	7.07	-76.8	10	Cali	4	Murindó, Antioquia
1994/06/06	MW	6.8	2.89	-75.95	10	Cali	6	Páez, Cauca
1995/02/08	MW	6.4	4.06	-76.56	71	Cali	7	Calima, Valle Del Cauca
2004/11/15	MW	7.2	4.69	-77.47	15	Cali	8	Bajo Baudó, Chocó
2008/05/24	MW	5.9	4.44	-73.81	10	Cali	3	Quetame, Cundinamarca
2013/02/09	MW	7	1.11	-77.56	162	Cali	-	Guaitarilla, Nariño
2015/03/10	MW	6.3	6.825	-73.134	157.7	Cali	3	Los Santos, Santander
2016/10/30	ML	5.2	3.405	-74.636	13.2	Cali	2	Colombia, Huila

Tabla 1. Registro histórico de sismos Santiago de Cali. Fuente: RSNC

Según el registro de la red sismológica nacional no se han presentados sismos de magnitud considerable que puedan haber afectado la edificación, aunque si se observa un porcentaje importante de sismos cuya intensidad en sitio se registró como de 7 y 8 sumado a aquellos sismos que tuvieron como epicentro ciudades cercanas podrán generar una probabilidad de falla en la estructura por desgaste generados por fatiga y sobresfuerzos en los elementos estructurales.

2. JUSTIFICACION

Es importante analizar los procesos patológicos que se están desarrollando en la edificación identificando sus causas con el fin de determinar si existen lesiones que puedan estar afectando la estabilidad de la edificación o de unos de sus elementos, con lo cual se busca dar cumplimiento al objeto del código colombiano de construcción sismo resistente de reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas.

La edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, por su disposición y según las normativas vigentes (NSR-10), es una estructura de especial importancia por las funciones que presta a la comunidad. Debido a que es una estructura construida antes de la vigencia de la actual normativa sismo resistente (Año 1933) y por solicitud de la entidad, se crea la necesidad de estudiar y evaluar su vulnerabilidad física y funcional.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

El objetivo principal de este Capítulo es analizar la patología estructural del estado actual y su caracterización estructural del EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, ubicado en el casco urbano de Santiago de Cali, para determinar las medidas de protección más adecuadas, de acuerdo con los agentes externos que puedan afectarla, a fin de garantizar su adecuado comportamiento.

3.2. ESPECÍFICOS

- Realizar un inventario detallado de las lesiones presentes en la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, donde se identifique la sintomatología presente, su tipo, cantidad y ubicación en los elementos que integran la estructura.
- En caso de que se presenten daños estructurales, establecer las causas de los daños en la estructura, la magnitud y su nivel, la correlación e inferencia de los daños en toda la estructura.
- Realizar y analizar los resultados de los ensayos correspondientes para la caracterización estructural de la edificación.

4. MARCO REFENCIAL

4.1. Marco Teórico.

El estudio de los diferentes procesos que se presentan en las edificaciones nos permite acercarnos al entendimiento del comportamiento de la misma logrando generar un diagnostico que permita tratar las causas que generan dichos procesos, en el presente estudio patológico se evaluaran las características y procesos presentes en la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, por lo cual se describe algunos conceptos generales que permitirán alcanzar dicho entendimiento:

Patología: Deriva del griego pathos (enfermedad) y logos (estudio de), que en conjunto se definiría cono el estudio de las enfermedades, según el RAE es la parte de la medicina que estudia las enfermedades.

Patología Constructiva: Ciencia q estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en alguna de sus unidades) después de su ejecución. (Monjo Carrio, 1997)

Lesión: Se entiende por lesión las diferentes manifestaciones de un problema constructivo.

Proceso Patológico: El conjunto de aspectos del problema agrupados de manera secuencial. (Barreto Castillo, 2020)

Ciclo del proceso patológico: Causa, síntoma y daño. (Barreto Castillo, 2020)

Causa: Es el agente activo o pasivo, que actúa como origen del proceso patológico y que ocasiona una o varias lesiones. (Patiño Leon, 2020)

Lesión Primaria: Dentro del proceso patológico es la que aparece en primer lugar en la secuencia del mismo. (Patiño Leon, 2020)

Lesión Secundaria: Es la que dentro del mismo proceso surge como consecuencia de una lesión anterior. (Patiño Leon, 2020)

4.2. Marco Legal

El EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI es un bien público, y los recursos para su sostenimiento y mantenimiento son facilitados por la FUERZA AEREA COLOMBIANA, quien es su propietario. Dentro de este contexto, se reviste un marco legal para cualquier tipo de intervención a los edificios, aunado, por razones obvias, a los procedimientos y programas de acción del área encargada de la planta física.

Como normativas aplicables al predio en donde se localiza el EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, se encuentran las siguientes:

- Ley 400 de 1997 (Modificada por medio de la ley 1229 de 2008 y el Decreto 019 de 2012)
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.
- Decreto 2525 del 13 de julio de 2010.
- Decreto 092 del 17 de enero de 2011.
- Decreto 340 del 13 de febrero de 2012
- Decreto 945 del 05 de junio de 2017
- Decreto 2113 del 25 de noviembre de 2019
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT).
- Código de construcciones de Bogotá.
- Unidad de Planeamiento Zonal.

5. ALCANCE Y LIMITACIONES

El presente informe contempla la realización del estudio patológico de la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, ubicada en la ciudad de Santiago de Cali, esta se encuentra dentro del complejo BASE AEREA MILITAR MARCO FIDEL SUAREZ, enmarcado por la carrera 7 al norte, la carrera 8 al sur, la calle 44 al occidente y la calle 61 al oriente, formando parte de la Comuna 7, se analizará toda la edificación contemplando sus 3 pisos con un área aproximada de 3794m^2 construidos.

6. METODOLOGIA

La metodología aplicada a este estudio patológico es la siguiente:

1) Inspección preliminar del paciente
2) Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente
3) Recopilación de información existente del paciente
4) Verificación entorno geográfico
5) Levantamiento Arquitectónico
6) Levantamiento Estructural y lesiones existentes.
7) Realización de plan de ensayos y auscultación de la estructura.
8) Realización pruebas de laboratorio.
9) Análisis de resultados y elaboración de informe.

7. HISTORIA CLINICA

7.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

El EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, se encuentra dentro del complejo de la Base aérea Marco Fidel Suarez. Forma parte de la comuna 7, con un área aproximada de 3794m^2 construidos.

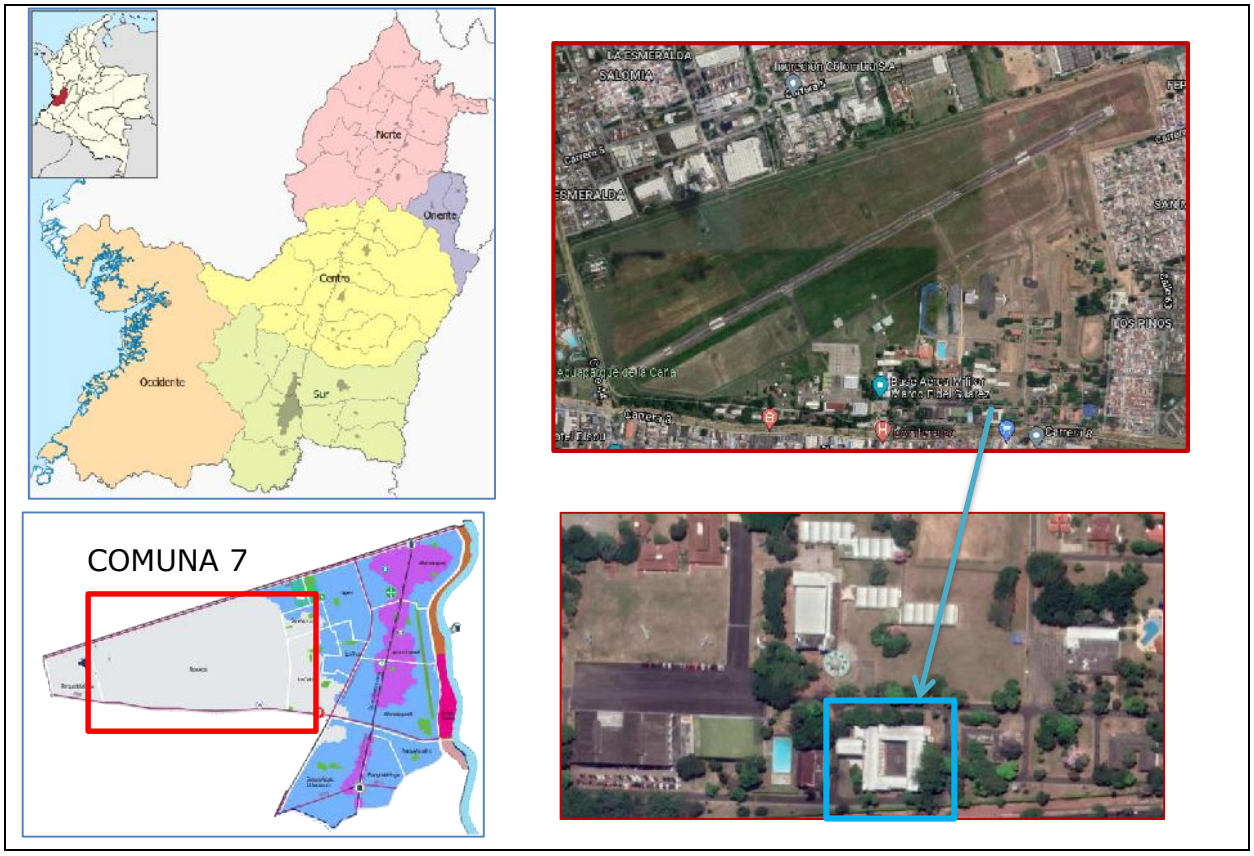


Imagen 1. *Localización General de la edificación*

7.2. DESCRIPCION GENERAL

El EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI es una edificación que se encuentra ubicada en la ciudad de Santiago de Cali en la cual funcionan aulas, laboratorios y oficinas del Grupo Académico de la Escuela Militar de Aviación, la edificación consta de tres pisos sobre el nivel de terreno con una altura aproximada de 8m y área aprox. por piso tipo de 1800 m^2 para un área total construida de 3794m^2. Fue construido aproximadamente en 1933 conforme reseñas históricas, presenta patrimonio arquitectónico Nivel 1 - Conservación Integral y

no se cuenta con registros históricos acerca de los elementos estructurales o del control de calidad durante la construcción.

1. No. Formulario:	DCH-0001	**2. Fecha y hora visita**	8:00		10	SEP	2021

IDENTIFICACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

3. Nombre de la edificación:	EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI		
4. Localizacion: Direccion:	Carrera 8 # 52-22	Barrio	base aerea
Municipio/Departamento:	Santiago de Cali/Valle del Cauca	UPZ:	N/A
Comuna:	Comuna 7	CHIP	N/A

5. Uso Predominante

	5.1. Residencial
	5.2. Comercial
X	5.3. Educacional
	5.4. Salud
	5.5. Hotelero
X	5.6. Oficinas
	5.7. Industrial
	5.8. Institucional
	5.9. Bodegas
	5.10. Parqueaderos
	5.11. Multipropósito
	5.12. Otros

7. Localizacíon en la manzana

	7.1. Esquinera
	7.2. Medianera
X	7.3. Aislada

8. Estado de la construcción

X	8.1. Completa
	8.2 Incompleta
	8.3 En construcción
	8.4 No construido

9. Edad de la construcción

X	9.1 Años construida 88 Años

11. Tenencia del Bien

X	10.1 Propiedad
	10.2 Arriendo
	10.3 Posesión
	10.4 Otro

12. Control de Calidad durante la Construcción

	11.1 Autoconstrucción
	11.2 Con Supervisión por Profesional o Técnico idóneo
X	11.3 No se tiene conocimiento

6. Número de Pisos

X	6.1. Niveles sobre el terreno	2
	6.2. Sótanos	
X	6.3. Total	2
X	6.4. Altura entrepiso	4.7

10. Afectacion patrimonial

X	10.1 Arquitectonico
	10.1 Historico
	10.1 Otro
	10.1 No presenta

13. Nombre del Propietario y/o Arrendatario

P: FUERZA AEREA COLOMBIANA

Tabla 2. Identificación General



Imagen 2. *Vista general de la edificación*



Imagen 3. *interior de la edificación*



Imagen 4. *Interior de la edificación*

7.3. INFORMACION DE CONTEXTO

El EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI dentro de la manzana urbana se considera una edificación aislada, según la investigación documental realizada fue construida en el año 1933, se aprecia vegetación de gran envergadura que pueden generar afectación, además de inadecuado manejo de aguas en aires acondicionados y en aguas lluvias, tiene como agente contaminante el tráfico de la carrera 8.



Imagen 5. *Edificación aislada, Presencia de Arboles cercanos*



Imagen 6. *Ubicación dentro de la manzana.*

INFORMACION DEL CONTEXTO

24. Localizacío en la manzana

	24.1. Esquinera
	24.2. Medianera
x	24.3. Aislada

25. Identificacion de riesgos

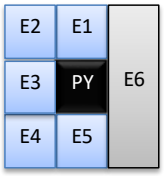
	25.1 Riesgo por remocion en masa
	25.2 Riesgo por inundacion

Nivel freatico

	Se evidencia en apiques
	se evidencia en sondeos
	Profundidad (m) :

26. Tipo de edificacion colindante

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Tipo						
Niveles sobre el terren						
Sótanos						
Altura aprox (m)						
Uso						
Coinciden losas						
Separacion sismica						



27. Condiciones ambientales

X	27.1 Temperatura	Min 20°C - Max 27°C
X	27.2 Humedad	67%
X	27.3 Precipitacion	Probabilidad de lluvia 40%

Agentes Contaminantes

x	Emisiones Vehiculares de CO^2
	Emisiones por Industria
	Otra
	Ninguna

28. Presencia de Vegetacion

	28.1 Presencia vegetacion talla alta en el interior
	28.1 Presencia vegetacion talla media en el interior
	28.1 Presencia vegetacion talla baja en el interior
X	28.1 Presencia vegetacion talla alta en el exterior
	28.1 Presencia vegetacion talla media en el exterior
	28.1 Presencia vegetacion talla baja en el exterior
	28.7 Presencia de jardines verticales

Localizacion Vegetacion



Observaciones:
Presenta Arboles de talla alta a 4-5m de las fachadas

Tabla 3. Información de contexto.

7.4. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

7.4.1. Información catastral y POT

Para la información detallada del predio según el plan de ordenamiento territorial vigente se consultó el “Plan de Ordenamiento Territorial 2014" y de acuerdo a la ubicación del predio se obtuvieron informes detallados de amenazas por desbordamiento e inundación del rio cauca, movimientos en masa, licuación y corrimiento lateral por sismos, áreas protegidas, así como los usos permitidos. A continuación, se presentan algunos datos relevantes de dicha consulta:

7.4.2. Información Entorno Geográfico

Para la caracterización del predio y obtención de información de las condiciones de exposición se visitó la página de la secretaria de planeación de la alcaldía de Santiago de

Cali donde se encuentra los mapas de Plan de Ordenamiento territorial de Santiago de Cali 2014. La información recopilada se indica a continuación:

7.4.2.1. Suelos de Protección

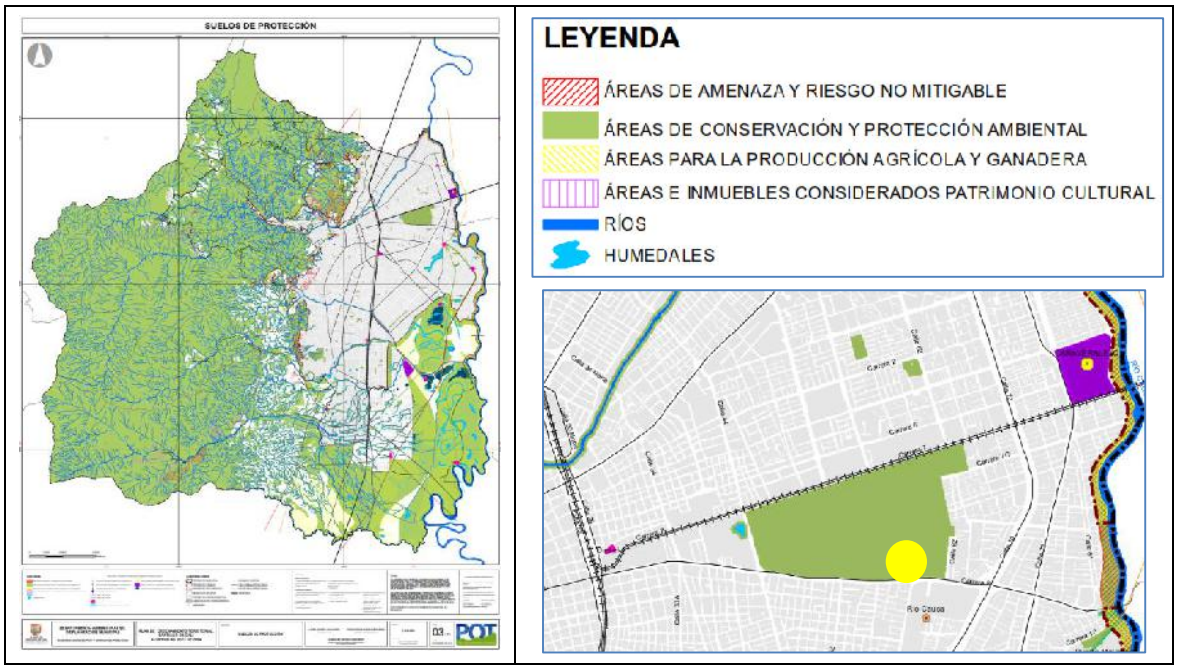


Imagen 7. *Identificación de riesgo por inundación. Fuente ALCALDIA CALI*

Según la información recopilada el predio se encuentra en un área de conservación y protección ambiental.

7.4.2.2. Amenaza por desbordamiento de afluentes del Rio Cauca (TR 50 años)

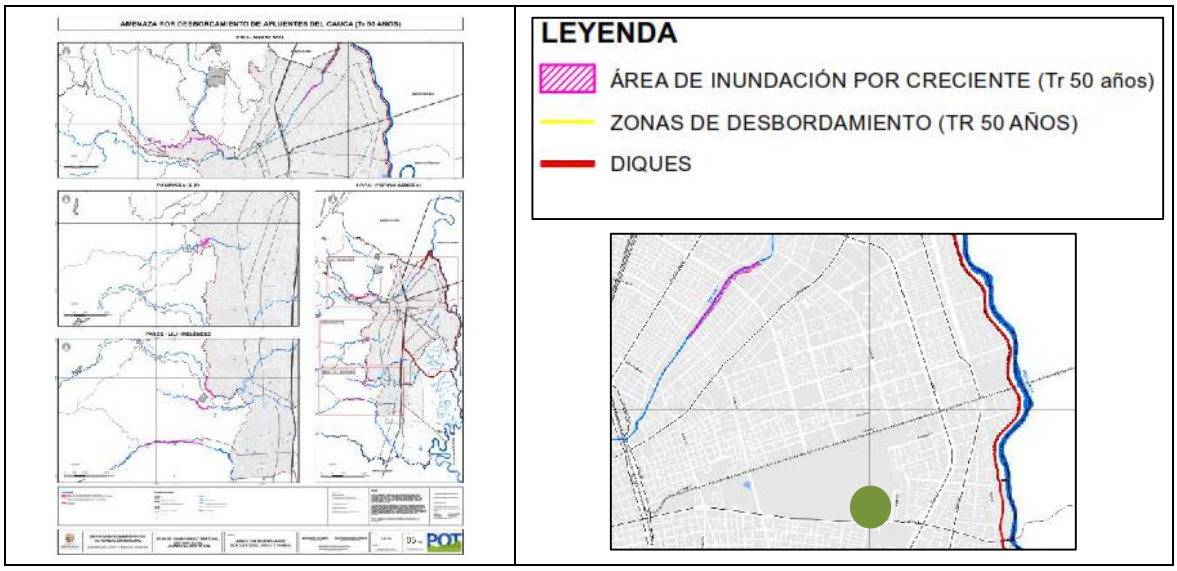


Imagen 8. *Identificación de riesgo por inundación. Fuente ALCALDIA CALI*

Según la información recopilada no se presenta ningún tipo de amenaza por inundación en esta zona.

7.4.2.3. Riesgos por movimientos en masa

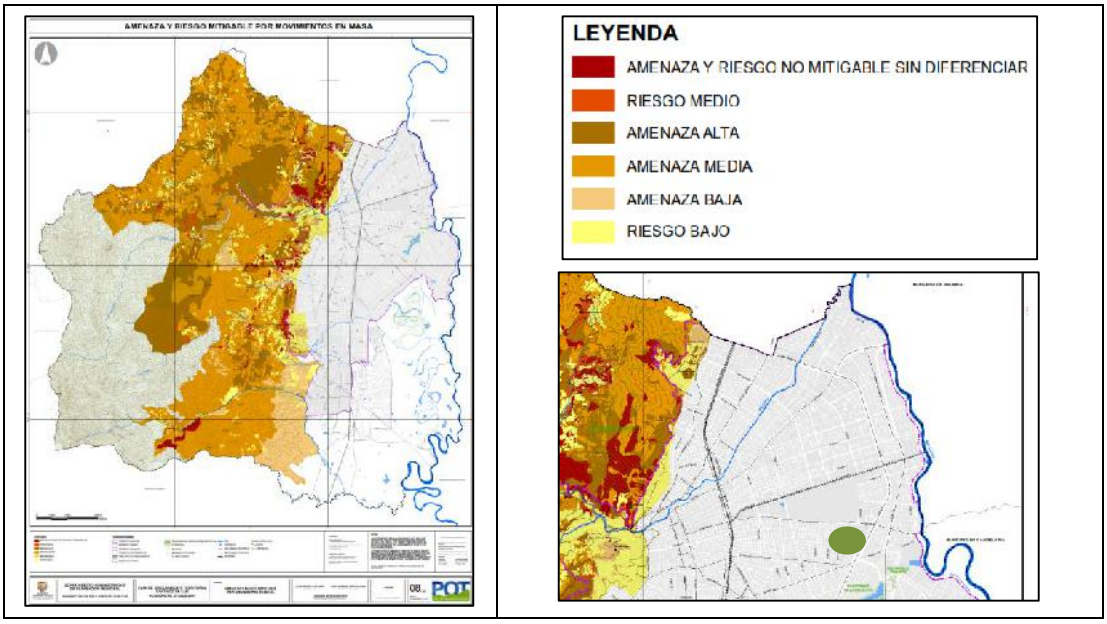


Imagen 9. *Identificación de riesgo movimientos en masa. Fuente ALCALDIA CALI*

Según la información suministrada por departamento administrativo de planeación en esta zona no existe amenaza por movimiento en masa.

7.4.2.4. Amenaza por inundación del Rio Cauca (Tr 50 años)

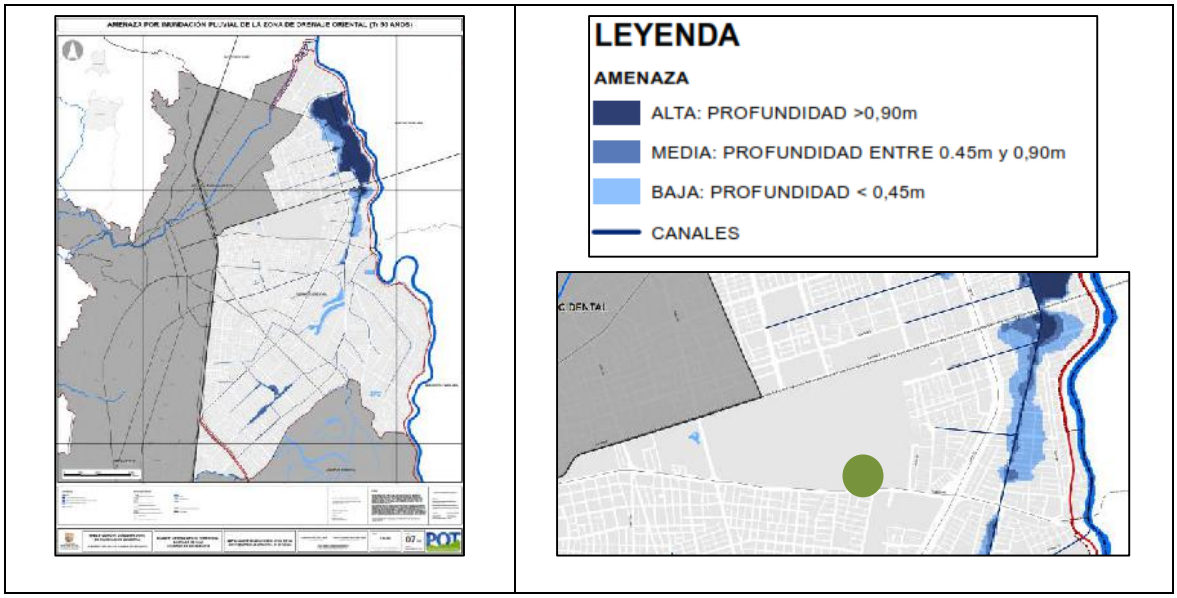


Imagen 10. *Identificación de riesgo por inundación. Fuente ALCALDIA CALI*

Según la información recopilada no se presenta ningún tipo de amenaza por inundación en esta zona.

7.4.2.5. Zonas susceptibles a licuación y corrimiento lateral por sismos

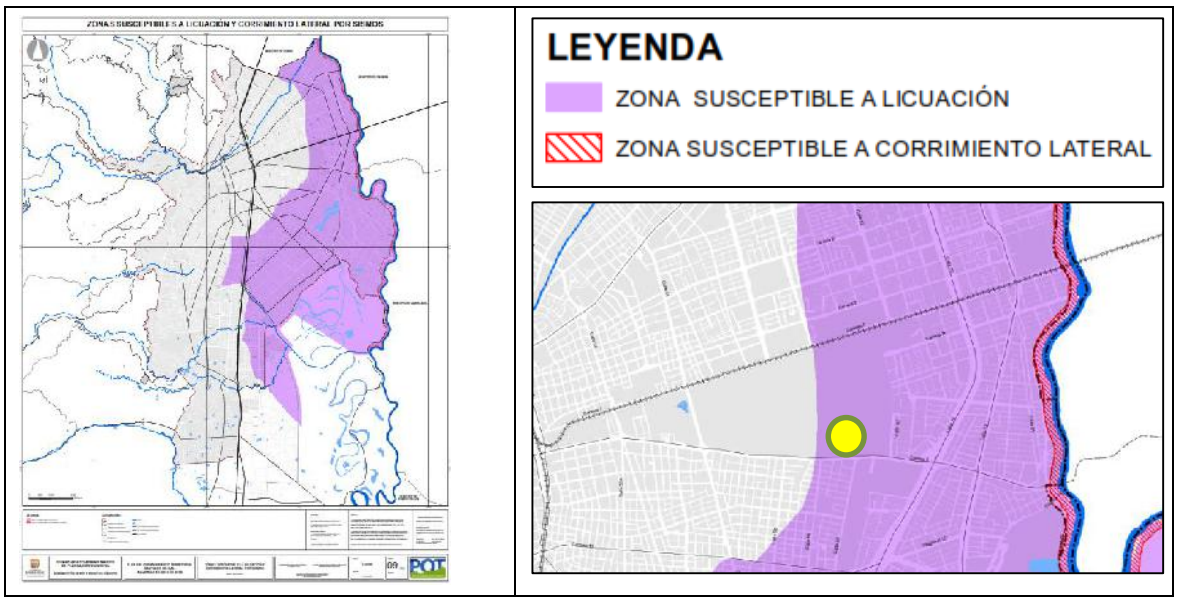


Imagen 11. *Identificación de riesgo por inundación. Fuente ALCALDIA CALI*

Según la información recopilada se encuentra en una zona susceptible a licuación.

7.4.2.6. Bienes inmuebles de Interés Cultural

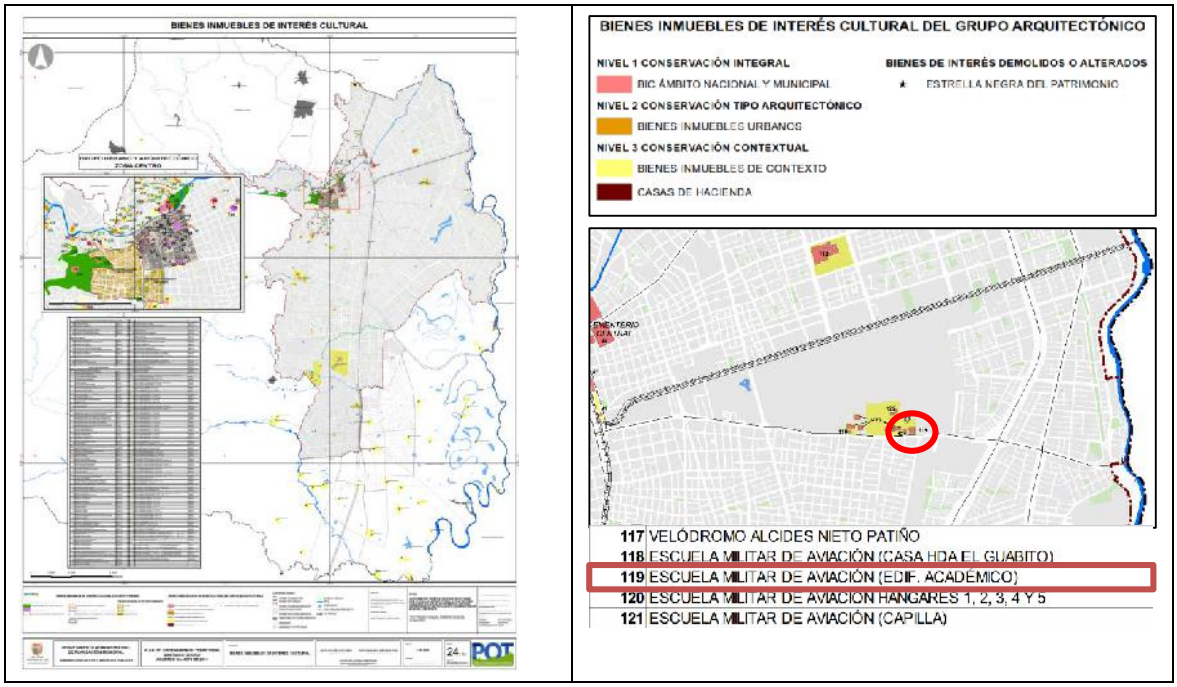


Imagen 12. *Identificación de riesgo por inundación. Fuente ALCALDIA CALI*

Según la información recopilada el edificio Académico EMAVI es un bien de interés Cultural clasificado como Nivel 1 Conservación Integral.

7.4.3. Normativas aplicables

Como normativas aplicables al predio en donde se localiza el EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, se encuentran las siguientes:

- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y sus decretos modificatorios.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT).
- Las indicadas Por la Secretaria de Cultura de Cali, al tratarse de un Bien de Interés Cultural.

7.4.4. Información Planimetría Específica – Antecedentes

Se realizó la investigación documental acerca de los antecedentes de la edificación acerca del diseño geotécnico y estructural, así como del proceso de construcción de la edificación original, en esta investigación se encontraron fichas de inventario de bienes culturales inmuebles, reseña histórica, y algunas planimetrías arquitectónicas soporte de las fichas de inventario de bienes culturales inmuebles.

Según la información histórica de la construcción de la Base Aérea Marco Fidel Suarez se puede determinar que la edificación fue construida aproximadamente entre los años 1933-1934.

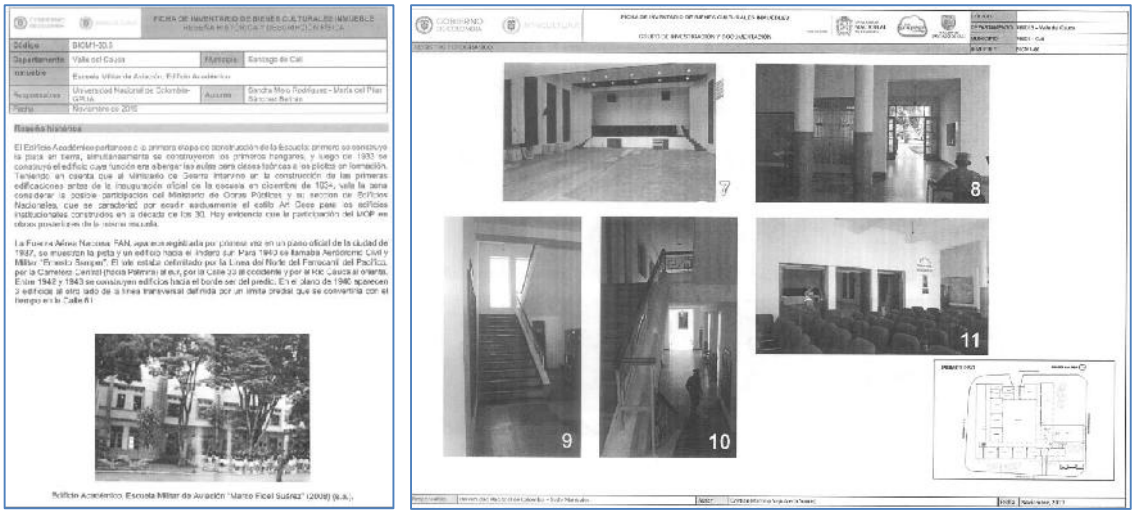


Imagen 13. *Fichas de Inventario de bienes culturales. Fuente: Departamento administrativo de planificacion del territorio. Alcaldia de Cali.*

A partir de la información existente se evidencia la necesidad de un Informe de Vulnerabilidad Sísmica, el cual según la norma sismo resistente colombiana NSR-10 en su capítulo A.10 es la etapa denominada EVALUACION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE y esta evaluación es la etapa previa al análisis de la INTERVENCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

Es necesario realizar un informe patológico, toda vez que la edificación presenta lesiones y por solicitud de la entidad, previo al análisis de vulnerabilidad se deben determinar el estado de la estructura y analizar las lesiones presentes en la edificación y sus causas.

Dicha documentación se presenta como anexo al presente documento.

7.4.5. Adiciones y Reformas

Se evidencian 3 columnas de la fachada oriental con material y medidas diferentes al resto, estos elementos se presumen fueron parte de un reforzamiento puntual y del cual no se encuentran registros.

7.5. RECONOCIMIENTO

7.5.1. Configuración Arquitectónica

Esta edificación corresponde a una estructura de baja complejidad, la edificación posee tres (3) niveles, según lo encontrado en las inspecciones de campo para el levantamiento arquitectónico y estructural y las verificaciones realizadas a la estructura.

PISO 1: Área aproximada 1862.65m^2, este sector se encuentra destinado a aulas especializadas, laboratorios, oficinas, auditorio y biblioteca, con divisiones en muros de mampostería.

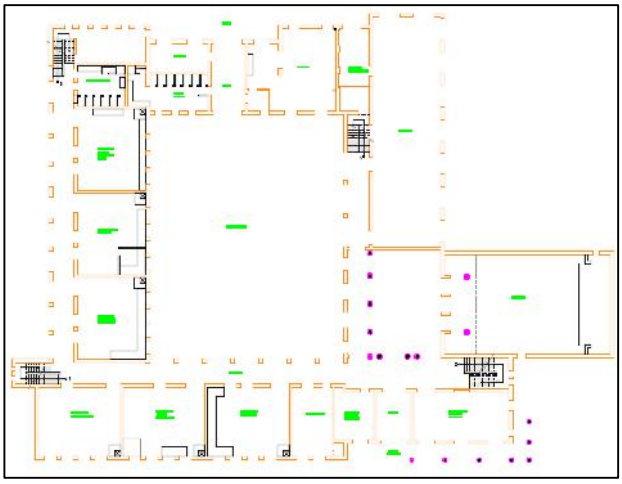


Imagen 14. *Planta de Piso 1.*

PISO 2: Área aproximada 1697 m^2, este sector se encuentra destinado a aulas educativas, oficinas, con divisiones en mampostería y algunas particiones livianas, se encuentra cielorraso en drywall.

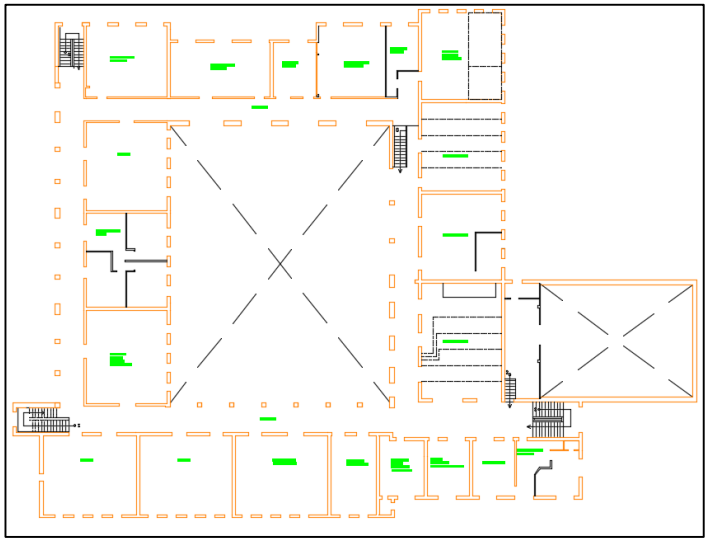


Imagen 15. *Planta arquitectónica piso 2.*

PISO 3: Área aproximada 234 m^2, este sector se encuentra destinado a oficinas con divisiones livianas y cielo raso.

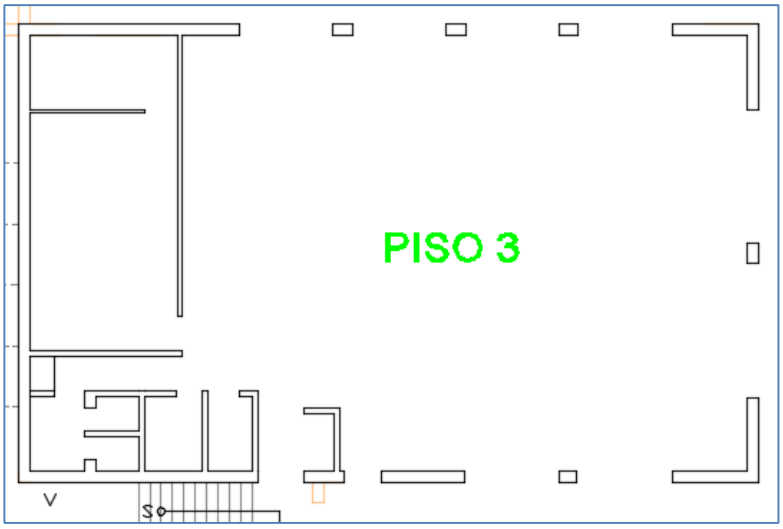


Imagen 16. *Planta Arquitectónica piso TIPO*

Cubierta: Área aproximada 1862.6 m^2, la cubierta está conformada por cerchas y correas metálicas sosteniendo una cubierta liviana de teja tipo sándwich, se encuentran algunos tanques de reserva de agua en concreto que no están en funcionamiento.



Imagen 17. *Cubierta*

Fachadas: Las fachadas arquitectónicas se encuentran conformadas por muros en mampostería estucados y pintados, ventaneria en aluminio y vidrio incoloro.



Imagen 18. *Fachadas arquitectónicas.*

Corte típico: La edificación cuenta con alturas libre en piso 1 de 4.20m, en el piso 2 su altura libre es de 3.0m, la altura típica del entrepiso es de 20cm incluyendo acabados.

7.5.2. Clasificación grupo de uso

El EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI se encuentran destinados principalmente a uso educativo. Conforme al literal A.2.5 del Código Colombia de Construcción Sismo Resistente NSR-10 esta edificación se clasificaría dentro del Grupo III – Edificaciones de atención a la comunidad Gubernamentales - (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza.

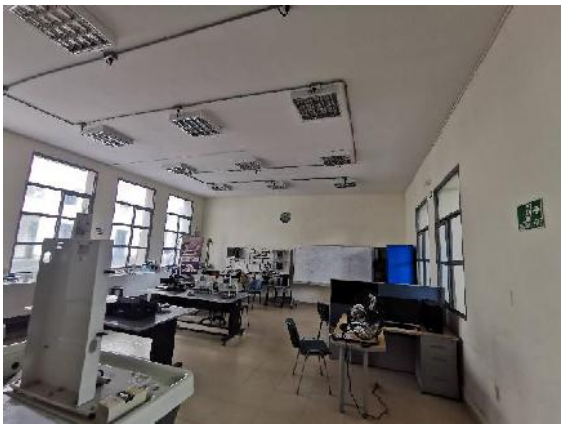


Imagen 19. *Aulas especializadas*

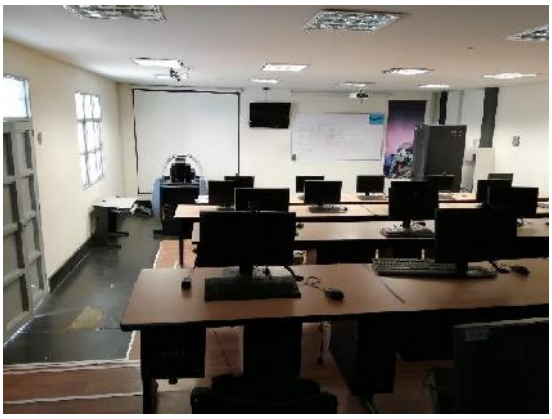


Imagen 20. *Aulas Especializadas*



Imagen 21. *Biblioteca*



Imagen 22. *Auditorio*

7.5.3. Configuración Estructural

La configuración estructural del EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI se describe a continuación:

La edificación se encuentra conformada por una estructura compuesta de muros de mampostería simple, con vigas en concreto reforzados y algunas columnas de concreto reforzado.

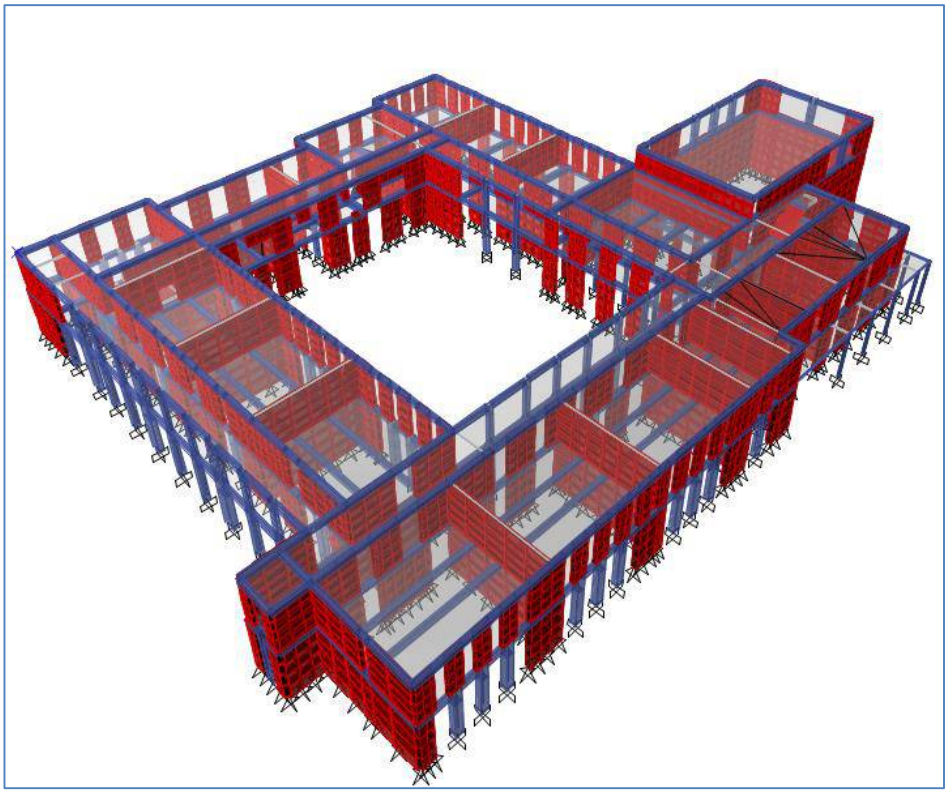


Imagen 23. *Modelo Matemático de la Estructura*

SISTEMA DE CIMENTACION: La descripción del sistema de cimentación se obtiene de los apiques de inspección realizados en la edificación.
Cuenta con varios tipos de cimentación, un área con losa maciza de cimentación, otra con zapatas y vigas de amarre y una tercera de Viga de cimentación sobre concreto ciclópeo.

El sistema de cimentación y los detalles de los ensayos realizados se pueden observar en los planos de levantamiento estructural.

SISTEMA ESTRUCTURAL:
Se encuentra constituido por un sistema combinado mampostería simple interconectado con vigas de concreto sin capacidad de disipación de energía, según la inspección realizada con detectores de refuerzo, las vigas y columnas de concreto reforzado no presenta áreas de confinamiento en los elementos; los elementos de mampostería tipo muro y columna no presentan ningún tipo de acero de refuerzo.

Se aclara que el sistema estructural que conforma la edificación NO está permitido en el Código Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 (Tabla A.3-1 y Tabla A.3-3) para la zona de amenaza sísmica en la cual se encuentra.

SISTEMA DE ENTREPISO:
El sistema de entrepiso consta de una losa maciza de 12 cm de espesor, apoyadas en los muros de piso 1 y sobre las vigas de entrepiso.

SISTEMA DE CUBIERTA:
Cuenta con una cubierta liviana compuesta de cerchas y correas metálicas apoyadas sobre las vigas de cubierta perimetrales y sobre los muros de piso 2, la cubierta está conformada por tejas tipo sándwich.



Imagen 24. *Elementos de Cubierta.*

7.5.3.1. Estado del sistema estructural

Según la NSR10 en su capítulo **A.10.2.2** debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación:

> ***"A.10.2.2.1 — Calidad del diseño y la construcción de la estructura original*** *— Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas solicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala"*
>
> ***"A.10.2.2.2 — Estado de la estructura*** *— Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo"*

Para la calidad del diseño y construcción de la estructura original, se tuvo en cuenta que la edificación no presenta información acerca de su diseño o ejecución original, pero si se tiene en consideración el potencial de mal comportamiento debido a una distribución irregular de la masa o rigidez, en cuanto es este aspecto se observa que la distribución de la masa es buena y que no se espera una irregularidad de masa o rigidez extrema, pues se observan vigas que amarran los diferentes elementos verticales de la estructura, por lo anterior se califica como **BUENA** teniendo en cuenta además el año de construcción (aprox. 1933) época en la cual no se contaba con códigos de construcción.

Para el estado actual de la estructura, teniendo en cuenta que la edificación presenta lesiones de consideración estructural especialmente en el ala oriental y parte de la fachada principal, donde se observan lesiones derivadas presumiblemente de asentamientos excesivos, se califica el estado actual de la estructura como **REGULAR**.

Por lo anterior los coeficientes de reducción para la resistencia efectiva de los elementos de la estructura que se deben aplicar en el análisis de vulnerabilidad de la estructura son:

COEFICIENTES DE REDUCCION	VIGAS	COLUMNAS
Calidad de diseño y construcción ϕ_C	**1.0**	**1.0**
Estado de la Estructura ϕ_e	**0.8**	**0.8**

Tabla 4. Coeficientes de reducción según la calificación del sistema estructural

7.5.4. Sistema Constructivo.

No se cuenta con registros que permitan determinar el sistema constructivo de la edificación ni tampoco si existió control de calidad durante su construcción.

7.5.5. Aplicación Patológica.

En relación a la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI se aplica una patología geriátrica dado sus años de construcción.

8. DIAGNOSTICO

8.1. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LESIONES

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir, el síntoma final del proceso patológico, es importante conocer la tipología de las lesiones, como punto de partida del estudio patológico. Para la recolección de la información se usó una ficha de inspección detallada en la cual se toma la información referente a la lesión, ubicación, descripción, y medición, se realiza un registro fotográfico de la lesión para complementar la ficha técnica y en los casos que sea necesario se ubican fisurómetros para el seguimiento de posibles cambios en fisuras. Las lesiones encontradas en cada piso se incluyen en los anexos del presente informe.

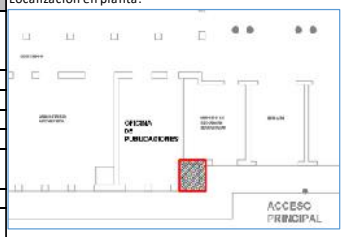
FORMATO DE REGISTRO DE LESIONES - LESION L 001

PACIENTE: EDIFICIO ACADEMICO EMAVI			Fecha y Hora 10/09/2021 - 08:00a.m.	EDIFICIO ACADEMICO
REGISTRO DE LESION L 001	NIVEL: Piso 1	ELEMENTO: muro	Uso espacio: OF PUBLICACIONES	

TIPO DE LESION

FISICAS	Primaria	Secundaria	MECANICAS	Primaria	Secundaria	QUIMICAS	Primaria	Secundaria
HUMEDADES			**GRIETAS**			**EFLORESCENCIAS**		☐
De Obra	☐		Por carga	☑	☐	**OXIDACION Y CORROCION**		
Capilar	☐	☐	Dilatacion y Contraccion	☐	☐	Oxidacion	☐	☐
Filtracion	☐	☐				Corrosion		
Condensacion	☐	☐	**FISURAS**			*Por oxidacion previa*		☐
Accidental		☐	Por soporte	☐	☐			
SUCIEDAD			Por acabado	☐	☐	*Por inmersion*		☐
Por deposito	☐		**DESPRENDIMIEN.**			*Por aireacion diferencial*	☐	☐
Por lavado diferencial	☐		Acabado continuo	☐	☐	*Par galvanico*	☐	
EROSION			Acabado por elemento	☐	☐	*Intergranular*	☐	
Atmosferica	☐	☐				**ORGANISMOS**		
			EROSION			Animales	☐	
			Mecanica	☐		Vegetales		☐
						EROSION		
						Quimica		☐

Localizacion en planta.



Esquema en corte.

DESCRIPCION DE LA LESION	CALIFICACION	
Fisura diagonal de espesor aprox de 8mm, en los muros de la esquina que conforma el almacen de la of de publicaciones, las fisuras se presentan en todos los muros de este espacio.	Leve	☐
	Moderad	☑
	Severa	☐
	Grave	☐

DIAGNOSTICO - CAUSA

DIRECTA	MECANICA	Asentamientos

Grieta en diagonal consecuente con aentamientos en el eje de la fachada principal.

PREVENCION/INTERVENCION

Eliminacion Causa	Reparacion del efecto	Prevencion
Corregir el sistema de cimentacion existente para evitar los asentamientos diferenciales excesivos.	Reparar la fisura con materiales adecuados e impermeabilizar.	Reforzar el sistema de cimenacion para evitar los asentamientos diferenciales excesivos.

EVALUADOR		
Nombre y Apellidos	#¡REF!	Foto 1.
No. de Evaluación	0001	Foto 2.
		Foto 3.
		Foto 4.

Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.



Tabla 5. Ficha de inspección de lesiones

8.1.1. Datos específicos de lesiones

A continuación, se presenta un resumen de todas las lesiones encontradas especificando localización y clasificación:

Lesion	Nivel	Elemento	Uso espacio	Tipo de lesion				Clasificacion
L 001	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Moderado
L 002	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 003	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Moderado
L 004	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES /	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 005	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES /	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 006	Piso 1	muro	LAB FLUIDOS	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 007	Piso 1	muro	LAB MATERIALES	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 008	Piso 1	muro	LAB MANUFACTURA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 009	Piso 1	muro	LAB AUTOMÁTICA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 010	Piso 1	muro	LABANÁLISIS ESTRUCT	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 011	Piso 1	muro	LAB DISEÑO MECÁNIC	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 012	Piso 1	muro	SEC RECURSOS EDUCA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 013	Piso 1	muro	DESP PAPELERÍA	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Moderado
L 014	Piso 2	muro	CALIDAD EDUCATIVA	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 015	Piso 2	muro	SEC ACADEMICA	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 016	Piso 2	muro	AULA 95D	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Leve
L 017	Piso 2	muro	AULA 96D	FISICA	HUMEDADES	Condensacion	Primaria	Leve
L 018	Piso 2	Columna	C1	MECANICAS	DESPRENDIMIEN.	Acabado continuo	Primaria	Moderado
L 019	Piso 2	Columna	C2	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 020	Piso 2	Columna	C4	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Moderado
L 021	Piso 2	Columna	C5	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Moderado
L 022	Piso 2	Viga aerea	C6 VG CUB	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Moderado
L 023	Piso 2	Columna	C10	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Moderado
L 024	Piso 1	Columna	C4 PISO 1	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 025	Piso 1	Columna	C5	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 026	Piso 1	Columna	C6	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve

Tabla 6. Datos específicos de las lesiones 1 de 2

Lesion	Nivel	Elemento	Uso espacio	Tipo de lesion				Clasificacion
L 027	Piso 1	Columna	C7	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 028	Piso 1	Columna	C8	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 029	Piso 1	muro	PASILLO	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 030	Piso 1	Acabado de piso	PASILLO FACHADA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 031	Piso 1	muro	FACHADA PRINCIPAL	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Moderado
L 032	Piso 1	Acabado de piso	FACHADA PRINCIPAL	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 034	Piso 1	muro	FACHADA OCCIDENTA	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Moderado
L 036	Piso 1	muro	FACHADA POSTERIOR	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Moderado
L 037	Piso 1	Acabado de piso	FACHADA POSTERIOR	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 039	Piso 1	Acabado de piso	PASILLO ALA ORIENTA	MECANICAS	DESPRENDIMIEN.	Acabado continuo	Primaria	Moderado
L 040	Piso 1	Acabado de piso	PASILLO LABORATORI	MECANICAS	DESPRENDIMIEN.	Acabado continuo	Primaria	Moderado
L 041	Piso 1	muro	OF EXTENSION	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Leve
L 042	Piso 1	muro	OF EXTENSIÓN	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Leve
L 043	Piso 1	muro	OF CALIDAD	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Leve
L 044	Piso 1	muro	SEC ACADÉMICA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Leve
L 045	Piso 1	Acabado de piso	BIBLIOTECA	MECANICAS	DESPRENDIMIEN.	Acabado continuo	Primaria	Moderado
L 046	Piso 1	muro	OF BIBLIOTECA	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Leve
L 048	Piso 3	muro	OFICINA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Leve
L 049	Piso 3	muro	OFICINA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Leve
L 050	Piso 3	muro	PASILLO	FISICA	HUMEDADES	Filtracion	Primaria	Leve
L 051	Piso 2	Acabado de piso	ALA ORIENTAL	MECANICAS	FISURAS	Por soporte	Primaria	Leve
L 052	Piso 2	muro	ESCALERA ALA ORIENT	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo
L 054	Piso 2	muro	LAB TELEMATICA	MECANICAS	GRIETAS	Por carga	Primaria	Severo

Tabla 7. Datos específicos de las lesiones 2 de 2

8.1.2. Descripción de la patología más relevante.

Una vez analizadas las lesiones encontradas se puede inferir que las lesiones más relevantes son las fisuras presentes en la fachada oriental y en parte de las aulas de la fachada principal debidas a asentamientos diferenciales excesivos, dicha patología afecta principalmente los elementos de fachada verticales, muros de mampostería y a algunas columnas y vigas del sector oriental, ya que su diseño original sin acero de refuerzo no les provee de un correcto comportamiento ante estos asentamientos.



Imagen 25. *Ubicación de lesiones as relevantes Piso 1*



Imagen 26. *Asentamiento ala oriental*

8.1.3. Clasificación y origen de las lesiones

A continuación, se presenta un resumen de cada una de las lesiones con sus respectivas descripciones y causas.

Lesion	Nivel	Elemento	Uso espacio	DESCRIPCION DE LA LESION	DIAGNOSTICO - CAUSA
L 001	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES	Grieta diagonal de espesor aprox de 8mm, en los mur	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal.
L 002	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES	Grieta en la base del muro diagonal, e=3-4mm	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal.
L 003	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES	Fisuras horizontales - diagonales visibles ambas car	Fisura en diagonal consecuente con aentamientos diferenciales en el eje de la fachada principal.
L 004	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES /	Grietas diagonal y horizontal en la superficie del mu	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal.
L 005	Piso 1	muro	OF PUBLICACIONES /	Grieta diagonal en la superficie del muro.	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal.
L 006	Piso 1	muro	LAB FLUIDOS	Grietas y fisuras diagonales en la superficie del muro	asentamientos diferenciales en el sector de la fachada principal.
L 007	Piso 1	muro	LAB MATERIALES	Grietas y fisuras diagonales en la superficie del muro	asentamientos diferenciales en el sector de la fachada principal.
L 008	Piso 1	muro	LAB MANUFACTURA	Fisuras e<1mm en la superficie del muro. Especialme	asentamientos diferenciales en el sector de la fachada principal.
L 009	Piso 1	muro	LAB AUTOMÁTICA	Fisuras y grietas en la superficie del muro. Grietas so	asentamientos diferenciales en el sector de la fachada principal.
L 010	Piso 1	muro	LABANÁLISIS ESTRUCT	Grieta generalizadas en la superficie del muro.	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal
L 011	Piso 1	muro	LAB DISEÑO MECÁNIC	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos e	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal.
L 012	Piso 1	muro	SEC RECURSOS EDUCA	Grieta generalizadas en la superficie del muro.	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos en el eje de la fachada principal.
L 013	Piso 1	muro	DESP PAPELERÍA	Desprendimiento de acabado por humedad excesiva.	posible daño en sistemas hidraulicos falta de mantenimiento de las redes
L 014	Piso 2	muro	CALIDAD EDUCATIVA	Fisura en muro de mamposteria diagonal e<1mm	Asentamiento diferencial del sector fachada principal, ademas de inadecuado comportamiento
L 015	Piso 2	muro	SEC ACADEMICA	Fisura en muro de mamposteria diagonal e<1mm	Fisruas en la zona por asentamientos de los elementos de este sector.
L 016	Piso 2	muro	AULA 95D	Humedades por filtracion de la fachada principal, fis	Fisruas en la zona de la fachada principal, por asentamientos de los elementos de este sector.
L 017	Piso 2	muro	AULA 96D	Fisuras de espesor menor a 1mm en muros de fachad	Asentamiento diferencial del eje de la fachada principal, ademas de inadecuado comportamiento
L 018	Piso 2	Columna	C1	Desprendimiento del recubrimiento de mortero por c	Proceso de oxidacion / corrosion en gancho de acero. Que provoca el desprendimiento del mortero
L 019	Piso 2	Columna	C2	Fisura horizontal e<1mm, que coincide con la altura	Asentamiento diferencial del eje de la fachada oriental, ademas de inadecuado comportamiento del elemento estructural debido a falencia del diseño
L 020	Piso 2	Columna	C4	Fisuras horizontal e=1mm, se presenta desprendimie	Asentamiento diferencial del eje de la fachada oriental, ademas de inadecuado comportamiento del elemento estructural debido a falencia del diseño
L 021	Piso 2	Columna	C5	Fisuras horizontal e=1mm, se presenta desprendimie	Asentamiento diferencial del eje de la fachada oriental, ademas de inadecuado comportamiento del elemento estructural debido a falencia del diseño
L 022	Piso 2	Viga aerea	C6 VG CUB	Fisura vertical e=1mm, en la viga de cubierta a 10cm	Diferencia de rigidez y deficiencia de diseño. La columna de concreto se presume de un reforzamiento mas reciente.
L 023	Piso 2	Columna	C10	Fisuras horizontal e=1mm, se presenta humedad por	asentamiento en esta area, ademas falta de mantenimiento de tanque de agua que no presta servicio.
L 024	Piso 1	Columna	C4 PISO 1	Fisuras horizontal e=1mm, se presenta humedad por	asentamiento diferencial en esta area, ademas de inadecuado comportamiento del elemento estructural debido a falencia del diseño
L 025	Piso 1	Columna	C5	Fisuras horizontal e=1mm, se presenta humedad por	Asentamiento diferencial, ademas de inadecuado comportamiento del elemento estructural debido a falencia del diseño
L 026	Piso 1	Columna	C6	Fisuras horizontal e=1cm, se presenta humedad por f	Asentamiento diferencial, ademas de inadecuado comportamiento del elemento estructural debido a falencia del diseño

Tabla 8. Causas de las lesiones 1 de 2

Lesion	Nivel	Elemento	Uso espacio	DESCRIPCION DE LA LESION	DIAGNOSTICO - CAUSA
L 027	Piso 1	Columna	C7	Fisuras horizontales en encuentro con viga de entrep	asentamiento diferencial de los elementos del eje de la fachada oriental, deficiencia en el diseño de los elementos
L 028	Piso 1	Columna	C8	Fisuras verticalesl e=1mm, se presenta humedad por	Asentamietno diferencial del elemento que provoca fisuras el material de acabado.
L 029	Piso 1	muro	PASILLO	Grieta en diagonal consecuente con asentamientos e	Asentamiento diferencial en los elementos del eje de la fachada oriental
L 030	Piso 1	Acabado de piso	PASILLO FACHADA	Daños en acabados de piso del ala oriental.	Asentamiento diferencial en los elementos del eje de la fachada oriental
L 031	Piso 1	muro	FACHADA PRINCIPAL	Humedad fachada principal.	Deficiencia en el sistema de desague de las cubiertas y de los aires acondicionados. Falta de un sistema adecuado de impermeabilizacion
L 032	Piso 1	Acabado de piso	FACHADA PRINCIPAL	Daños en acabados de piso y fisuras en las oficinas	Asentamiento difernecial en los elementos del eje de la fachada principal especialmente en el sector oriental.
L 034	Piso 1	muro	FACHADA OCCIDENTA	Humedades en la fachada	Deficiencia en el sistema de desague de las cubiertas y de los aires acondicionados. Falta de un sistema adecuado de impermeabilizacion
L 036	Piso 1	muro	FACHADA POSTERIOR	HUMEDADES FACHADA POSTERIOR en cubiertas y fach	Deficiencia en el sistema de desague de las cubiertas y de los aires acondicionados. Falta de un sistema adecuado de impermeabilizacion
L 037	Piso 1	Acabado de piso	FACHADA POSTERIOR	Asentamiento fachada posterior	Asentamiento diferencial en el eje de la fachada oriental de la edificacion.
L 039	Piso 1	Acabado de piso	PASILLO ALA ORIENTA	Asentamiento de acabado de piso	Asentamiento del ala oriental.
L 040	Piso 1	Acabado de piso	PASILLO LABORATORI	Expansión acabado de piso	Degradacion de losa de contrapiso por longevidad de la edificacion. Procesos de expansion del terreno.
L 041	Piso 1	muro	OF EXTENSION	Fisura diagonal y Desprendimiento de acabado	Asentamientos de la estructura y falta de mantenimiento.
L 042	Piso 1	muro	OF EXTENSIÓN	Fisura diagonal en zona de ventana. Humedad causa	Humedad por deficiencia en desagues de aires acondicionados
L 043	Piso 1	muro	OF CALIDAD	Humedad en zona de archivo	Falta de mantenimiento en cubiertas y viga canales.
L 044	Piso 1	muro	SEC ACADÉMICA	Fisura horizontal espesores menores a 1mm. Fisura e	Asentamientos de la zona de la fachada principal.
L 045	Piso 1	Acabado de piso	BIBLIOTECA	Asentamiento y expansiones de acabado de piso por	degradacion de la losa de contrapiso por longevidad de la edificacion
L 046	Piso 1	muro	OF BIBLIOTECA	Humedad y fisura causando desprendimiento de la c	Filtracion de la fachada exterior. Falta de mantenimiento.
L 048	Piso 3	muro	OFICINA	HUMEDADES	filtracion por deficiencia en la impremeabilizacion de la fachada
L 049	Piso 3	muro	OFICINA	FISURA	Posibles asentamientos
L 050	Piso 3	muro	PASILLO	Humedad en la parte inferior de muro. Cuarto de aire	filtracion por falta de mantenimiento y/o ubicación del sistema de refrigeracion
L 051	Piso 2	Acabado de piso	ALA ORIENTAL	Desnivel del acabado de piso en pasillo del ala orien	Desnivel de piso 2 por asentamientos diferenciales del eje de la fachada oriental
L 052	Piso 2	muro	ESCALERA ALA ORIENT	Humedad enlla escalera del ala oriental.	Filtracion de tanque de agua de la cubierta que no esta en uso y no presenta mantenimiento ni cubrimiento adecuado
L 054	Piso 2	muro	LAB TELEMATICA	Desprendimiento capa superficia de pintura	afectaciones en mamposteria por posibles asentamientos de la edificacion

Tabla 9. Causas de las lesiones 2 de 2

A partir de esta clasificación y con la ubicación de las lesiones se puede conformar que la mayoría de las lesiones son causadas por un asentamiento diferencial en elementos de la fachada principal y oriental.



Imagen 27. *Ubicación de lesiones más relevantes Piso 1*

Las lesiones más graves que presentan grietas diagonales en los muros se encuentran dirigidas hacia las zonas de la fachada principal y oriental, este tipo de lesión, su ubicación y dirección permite asegurar que se presentaron asentamientos diferenciales en estas zonas. La verticalidad realizada a los vértices de la edificación (ver capítulo 8.2.1.2) corrobora el diagnóstico realizado.

La causa de estos asentamientos diferenciales proviene de dos diferentes causas, la causa directa es un inadecuado sistema de cimentación para el tipo de terreno encontrado, las cargas a las que se ve sometida y el sistema estructural existente. La causa indirecta es la proximidad con árboles de gran envergadura puede agravar los procesos de erosión y afectar las características del terreno portante de la cimentación existente. Se detallará la ubicación y características de los individuos arbóreos presentes en la edificación en cuanto se cuente con la información suficiente que esa siendo recopilada a la fecha del presente documento.

8.2. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Para la caracterización estructural de la edificación se requiere realizar pruebas y ensayos a los elementos estructurales y no estructurales; se propone realizar el siguiente plan de ensayos: Extracción de núcleos de concreto para ensayos de carbonatación y de resistencia a la compresión, detecciones magnéticas de refuerzo y recubrimiento con equipo especializado, regatas para inspección de acero de refuerzo, excavación manual para inspección visual de cimentación (apiques), levantamiento topográfico, control de fisuras por medio de fisurómetros. Las ejecuciones de estas pruebas se realizaron una vez fueron aprobadas por parte de la supervisión del proyecto.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD
8.2.1	Análisis topográfico, planimetría, perfiles y verticalidad.	UN	1
8.2.2	Extracción de Núcleos de concreto	UN	6
8.2.3	Profundidad de Carbonatación	UN	6
8.2.4	Realización de regatas.	UN	9
8.2.5	Detección del Refuerzo por medio de equipo especializado.	UN	3
8.2.6	Control de fisuras (fisurómetros).	UN	9
8.2.7	Apiques de cimentación.	UN	4

Tabla 10. Plan de ensayos. EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI.

La ubicación de estos ensayos se muestra en los planos de levantamiento estructural.

8.2.1. Levantamiento topográfico

8.2.1.1. Planimetría

Poligonal Cerrada por Ceros atrás: Como proceso inicial del levantamiento se materializaron los puntos que llamaremos DELTAS, estos puntos se establecieron en un polígono exterior al Edificio Académico, seguido a esto ubicamos el equipo utilizado (Estación GowinTKS-202), en vista que no se requirió Georreferenciación por parte del Contratista se determinaron Coordenadas 10000 Norte y 10000 Este, con Altitud real aproximada de 960 M. Sin embargo, se fijaron Coordenadas Geográficas para los puntos como método de control:

PUNTO	N	W	NORTE (M)	ESTE(M)	ALTITUD(M)
D-00	3º 27´10"	76º 29´35"	10000	10000	990
D-R32	3º 27´11"	76º 29´34"	10041.848	10000	989.761

Tabla 11. Elaboración Propia.

Posteriormente se recorrieron los DELTAS materializados previamente y desde allí se realizó la toma de datos de los detalles para posteriormente procesar y digitalizar la información.

8.2.1.2. Control de Verticalidad

Se realizó verificación de la verticalidad de los vértices principales de la edificación. se realizaron 9 lecturas a cada uno de los 5 vértices del Edificio Académico referenciados según su numeración. Se efectuó la lectura a la base del vértice indicando 0º 0´ 00" horizontal en el equipo GOWIN TKS-202, allí se realizan 2 lecturas adicionales al mismo vértice, una al entrepiso y otra a la altura de la cubierta, transitando verticalmente el equipo.



Imagen 28. *Codificación Vértices. Elaboración propia apoyado en Google Earth*

En los vértices 1 y 2 se presentaron desplazamientos horizontales con respecto a la base de los vértices.

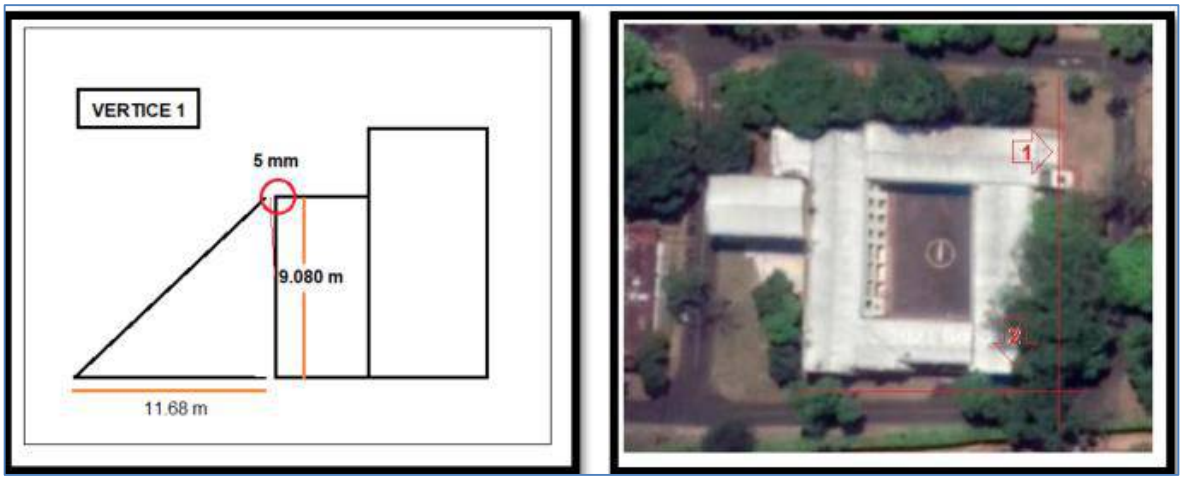


Imagen 29. *Desplazamiento verticalidad vértice 1*

El VÉRTICE 1 presenta un desplazamiento de 0.005 metros (5 milímetros) a la altura de la cubierta hacía el norte. La base y el entrepiso no presentan desplazamiento.

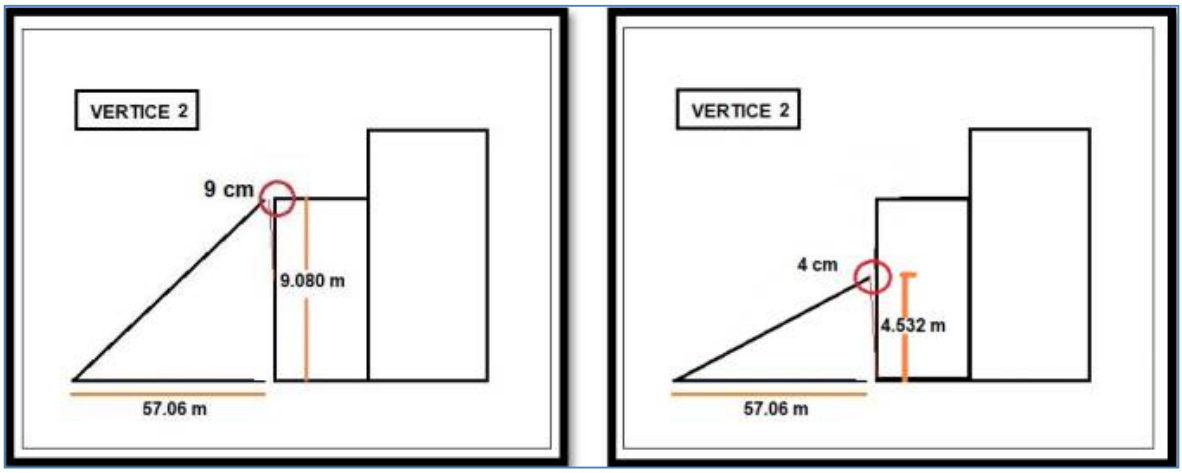


Imagen 30. *Desplazamiento verticalidad vértice 2*

El VÉRTICE 2 presenta un desplazamiento de 9 Centímetros a la altura de la cubierta hacía el costado exterior este (imagen), la altura a la cubierta es de 9.080 metros, indicando una inclinación de 1.0%.

Resultados:

Se realizaron cinco (5) puntos de control de verticalidad de los cuales dos (2) presentan valores de desplazamiento, siendo especialmente evidente el del Vértice 2 (Esquina Suroriental) con una inclinación del vértice de aproximadamente 1%.

8.2.2. Ensayo de compresión en núcleos de concreto

Para la caracterización de los elementos de concreto se hace necesario la extracción de núcleos para la determinación de la resistencia a la compresión. Este ensayo permite evaluar la resistencia del concreto a partir de los especímenes obtenidos, esta evaluación se realiza cuando se desea conocer la resistencia a la compresión del concreto de una estructura existente. La resistencia de los núcleos de concreto depende del grado de humedad al que está sometido, de la orientación hacia la cual fue extraído y de la ubicación del núcleo. Para la realización de estas extracciones se utiliza un taladro especializado con diámetros de 2 y 3 pulgadas según lo estipulado por la NTC-3658, NTC -3645 – ASTM C42 para este tipo de ensayos.

En la exploración de campo se escogió la ubicación de un total de seis (6) extracciones de núcleos, de los diferentes elementos que componen la edificación como, vigas y columnas. Los núcleos extraídos fueron identificados y llevados para evaluación a CEM – CENTRO DE ENSAYO DE MATERIALES, para la determinación de resistencia a la rotura, los resultados de los ensayos son los siguientes.

CEM CENTRO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DEL CONCRETO PROCEMCO
ACREDITADO ONAC ISO/IEC 17025:2005 12-LAB-043

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SOBRE NÚCLEOS DE CONCRETO

COMPAÑIA:	CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA		
UBICACION:	Bogotá, Colombia	PROYECTO:	Edificio Gestion Académica
DIRECCION:	Calle 93B N° 17 - 42 Ofiicina 502	UBICACION:	Cali, Valle del Cauca
CONTACTO:	Ing. Jorge Olarte	DIRECCION:	Base Aérea Marco Fidel Suarez
TELEFONO:	3115515676	TELEFONO:	---

FECHA DE RECEPCION	2021-09-27	FECHA DE ENSAYO	2021-09-30	FECHA DE EMISION	2021-10-01

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE MUESTREO SI [ ] NO [X]

ORDEN DE TRABAJO 19696 INFORME N° 504-21

Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. NTC 673 :2010-02-17

LABORATORIO DEL CONCRETO

Núcleo N°	Identificación - Localización	Hora de ensayo	Dimensiones (mm) Longitud Antes de Refrentado (mm)	Longitud Despues de Refrentado (mm)	Diámetro	Área (mm²)	Masa (g)	Densidad (kg/m³)	Fecha Extracción	Edad (Días)	Carga (kN)	Relación L/D	Factor de Corrección L/D	Resistencia de Rotura (MPa)	Resistencia de Rotura (kg/cm²)	Resistencia Nominal (kg/cm²)	Evolución (%)	Condición de Humedad	Tipo de Falla
1	N - 04 - LOSA - 01	9:00	95,15	101,45	49,50	1924,4	402,0	2200	---	---	75,10	2,05	1,00	39,0	397,9	---	---	---	2
2	N - 02 - COL - 02	9:05	84,49	92,87	49,50	1924,4	347,0	2130	---	---	20,00	1,88	1,00	10,4	106,0	---	---	---	2
3	N - 01 - COL - 01	9:10	87,09	93,46	49,25	1905,0	391,0	2360	---	---	22,00	1,90	1,00	11,5	117,8	---	---	---	2
4	N - 06 - VG - 04	9:15	92,22	99,83	49,50	1924,4	426,0	2400	---	---	61,70	2,02	1,00	32,1	326,9	---	---	---	2
5	N - 05 - VG - 03	9:20	89,19	96,56	49,25	1905,0	335,0	1970	---	---	16,30	1,96	1,00	8,6	87,2	---	---	---	2
6	N - 03 - VG - 02	9:25	82,26	89,13	50,00	1963,5	333,0	2060	---	---	40,20	1,78	1,00	20,5	208,8	---	---	---	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

OBSERVACIONES: Los Núcleos 1,2,3,4,5 y 6 presenta porosidad.

Imagen 31. *Resultados fallo de núcleos a compresión.*

Con los resultados obtenidos se realiza un análisis según los elementos evaluados, es decir, vigas y columnas de concreto.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

REPORTE DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SOBRE NÚCLEOS DE CONCRETO **

PROYECTO:	CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI
REALIZADO POR:	CEM - CENTRO DE ENSAYO DE MATERIALES

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	MASA (g)	AREA (mm^2)	RESISTENCIA A LA ROTURA (MPa)	RESISTENCIA A LA ROTURA (kg/cm^2)	Altura con capping (mm)	Diametro (mm)	relacion h/D	Factor de correccion	Esfuerzo corregido (Mpa)
N1_C1_GA_P1	391	1905	11.5	117.27	93.46	49.25	1.90	0.98	11.22
N2_C2_GA_P1	347	1924.4	10.4	106.05	92.87	49.50	1.88	0.97	10.14
N3_V1_GA_P2	333	1963.5	20.5	209.04	89.13	50.00	1.78	0.97	19.94
N4_LOSA1_GA_P2	402	1924.4	39	397.69	101.45	49.50	2.05	1.00	39.00
N5_V2_GA_CUB	335	1905	8.6	87.70	96.56	49.25	1.96	1.00	8.60
N6_V3_GA_P3	426	1924.4	32.1	327.33	99.83	49.50	2.02	1.00	32.10

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

COLUMNAS

TOMA	UBICACIÓN	RESISTENCIA A LA ROTURA corregido(Mpa	RESISTENCIA A LA ROTURA corregido	PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (Mpa)	PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (kg/cm^2)
N1_C1_GA_P1	COLUMNA	11.22	114.39	10.68	108.9
N2_C2_GA_P1	COLUMNA	10.14	103.40		

ENTREPISO

TOMA	UBICACIÓN	RESISTENCIA A LA ROTURA corregido(Mpa	RESISTENCIA A LA ROTURA corregido	PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (Mpa)	PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (kg/cm^2)
N3_V1_GA_P2	VIGA	19.94	203.35	30.35	309.5
N6_V3_GA_P3	VIGA	32.10	327.33		
N4_LOSA1_GA_P2	VIGA	39.00	397.69		

CUBIERTA

TOMA	UBICACIÓN	RESISTENCIA A LA ROTURA corregido(Mpa	RESISTENCIA A LA ROTURA corregido	PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (Mpa)	PROMEDIO DE RESISTENCIA F'c (kg/cm^2)
N5_V2_GA_CUB	VIGA	8.60	87.70	8.60	87.7

Imagen 32. *Análisis de los resultados de ensayo a compresión en núcleos de concreto.*

Resultados:

Se puede determinar que los núcleos de concreto de los elementos tipo columna presentan una resistencia a la compresión de 10.7MPa, las vigas y las losas de entrepiso tienen un promedio de resistencia de 30.3MPa y la viga de cubierta presento una resistencia de 8.6MPa. A partir de estos resultados se indica que para la caracterización de los materiales de la estructura se debe usar 21MPa para los elementos viga y losa de los entrepisos, 10MPa para las vigas de cubierta y para las columnas en concreto reforzado del área del Lobby.

8.2.3. Ensayo de compresión en unidad de mampostería

Para la caracterización de los elementos de mampostería se hace necesario la extracción de unidades de bloque de arcilla para la determinación de la resistencia a la compresión. Este ensayo permite evaluar la resistencia de los bloques existentes a partir de los especímenes obtenidos, esta evaluación se realiza cuando se desea conocer la resistencia a la compresión de los muros de mampostería simple en una estructura existente.

En la exploración de campo se escogió la ubicación de una unidad de mampostería de los diferentes elementos que componen la edificación. La unidad extraída fue identificada y llevada para evaluación a CEM – CENTRO DE ENSAYO DE MATERIALES, para la determinación de resistencia a la rotura, el resultado del ensayo fue el siguiente:

CEM CENTRO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DEL CONCRETO PROCEMCO

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA

COMPAÑIA:	CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA		
UBICACIÓN:	Bogotá, Colombia	PLANTA:	Edificio Gestion Académica
DIRECCIÓN:	Calle 93B N° 17 - 42 Oficina 502	UBICACIÓN:	Cali, Valle del Cauca
CONTACTO:	Ing. Jorge Olarte	DIRECCION:	Base Aérea Marco Fidel Suarez
TELÉFONO:	3115515676	TELEFONO:	---

FECHA DE RECEPCION	2021-09-27	FECHA DE ENSAYO	2021-09-30	FECHA DE EMISION	2021-10-01
ORDEN DE TRABAJO	19696			INFORME N°	504-21

Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. NTC 4017 : 2018 05 23.

LABORATORIO DE PREFABRICADOS

INFORMACION DE LOS ESPECIMENES

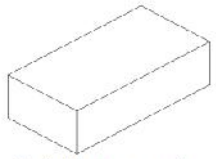
Espécimen Número	Identificación de la Muestra	Datos de los Especimenes: Longitud del Espécimen (l) (mm)	Ancho del Espécimen (b) (mm)	Área Neta Promedio (Anp) (mm²)	Fecha de Elaboración
1	LADRILLO N:1 GA - FAC	123	181	22198	---
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

Según NTC 4205 Mamposteria Estructural
* 15,0 MPa
** 20,0 MPa

Según NTC 4205 Mamposteria No Estructural
* 10,0 MPa
** 14,0 MPa

RESULTADOS DE LA PRUEBA

Espécimen Número	Edad (Días)	Carga (N)	Resistencia Individual (MPa) *	Resistencia Promedio (MPa) **
1	---	342700	15,4	---
---	---	---	---	
---	---	---	---	
---	---	---	---	
---	---	---	---	


Unidad de Mampostería Macizes

OBSERVACIONES: Por solicitud del cliente se analizan el número de muestras reportadas en este informe, el cual no cumple con las solicitadas por el método.

Imagen 33. *Resultados fallo a compresión en unidades de mampostería de arcilla.*

Resultados:

Se puede determinar que la resistencia individual de la mampostería de arcilla presente en la edificación es de 15.4MPa. Este valor debe ser usado para la caracterización de los materiales de la estructura y sus propiedades en el análisis de vulnerabilidad sísmica de la estructura.

8.2.4. Ensayo de carbonatación en núcleos de concreto.

La caracterización del estado de conservación del hormigón puede realizarse mediante la verificación de la profundidad de carbonatación del material, con la aplicación de un indicador químico de fenolftaleína en núcleos ejecutados en la edificación. La carbonatación es un proceso corriente en el deterioro del hormigón y resulta de la reacción del hidróxido cálcico con el dióxido de carbono del aire, este proceso favorece la pérdida de la capa de recubrimiento activando el proceso de corrosión de las armaduras en presencia de agua y oxígeno.

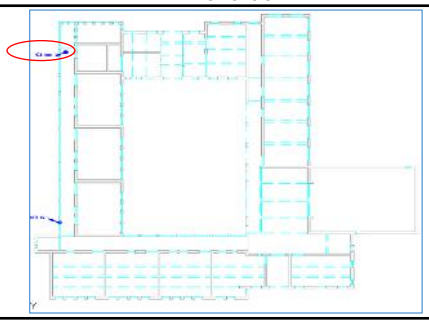
Para determinar la profundidad y la extensión de las zonas de hormigón carbonatado en esta edificación se realizó la prueba sobre los seis (6) núcleos obtenidos de las extracciones

en los elementos estructurales, a estos núcleos se les realizo ensayo profundidad de carbonatación en el momento de la extracción momento en el cual el concreto recién extraído no es atacado por el CO2 ambiental y por lo tanto la lectura es más acertada. Cuando el hormigón reacciona con la fenolftaleína y se torna de color magenta se interpreta como NO CARBONATADO, en caso contrario el área no coloreada se supone como carbonatada y se mide el avance de este indicador en el núcleo.
Se realiza una ficha técnica de cada elemento al cual se le practicó la prueba en el momento de la extracción, la totalidad de las fichas de recolección de la información pueden ser consultadas en los anexos del presente informe.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	REPORTE DE ENSAYO CARBONATACION EN NUCLEOS DE CONCRETO	

LOCALIZACION	LOSA PISO 2
REALIZÓ	JORGE OLARTE
FECHA	sep-21
IDENTIFICACIÓN	N4_LOSA1_GA_P2

UBICACIÓN



REGISTRO FOTOGRAFICO

(antes de fenolftaleina)	(despues de fenolftaleina)
	

CARBONATACION

Carbonatacion:

Espesor Pañete —

Espesor Rec Concreto —

Profundidad **0** mm

Ensayo de laboratorio:

Resistencia a la Compresion: **X**

Velocidad de Pulso ultrasonico: _____

Modulo de elasticidad:_____

Densidad Asbsorcion y contenido de vacios permeables: _____

CRITERIO ACEPTACION

No presenta avance de frente de carbonatacion.

ACEPTABLE

Tabla 12. Ficha de información. Prueba de fenolftaleína en núcleos de concreto.

De la información recolectada para los núcleos extraídos en la edificación se obtuvieron los siguientes resultados:

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	REPORTE DE ENSAYO DE CARBONATACION EN CAMPO	EDIFICIO ACADEMICO
PROYECTO:	CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI	
REALIZÓ:	DPCB	
FECHA:	21/09/2021	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CARBONATACION (mm)	CRITERIO DE ACEPTACION
N1_C1_GA_P1	0.0	ACEPTABLE
N2_C2_GA_P1	0.0	ACEPTABLE
N3_V1_GA_P2	10.0	TOMAR ACCION PREVENTIVA
N4_LOSA1_GA_P2	0.0	ACEPTABLE
N5_V2_GA_CUB	190.0	FRENTE DE CARBONATACION MUY AVANZADO, POSIBLE INICIO DE PROCESO CORROSIVO
N6_V3_GA_P3	0.0	ACEPTABLE

Tabla 13. Resumen de carbonatación en núcleos de concreto.

Resultados:

Se puede apreciar que cuatro (4) de las seis (6) muestras no presentan carbonatación, unas de las muestras de vigas presentan carbonatación no mayor a 20mm y una muestra en viga de cubierta presenta un frente de carbonatación muy avanzado. Esto permite inferir que en general el concreto de las columnas y losas de la edificación no presenta carbonatación, pero en los elementos tipo viga que se encuentran a la intemperie este frente carbonatado está muy avanzado y podría estar llegando al acero de refuerzo, aunque todavía no se ven señales de corrosión en los elementos según lo encontrado en las regatas de inspección, se debe continuar el mantenimiento regular de la edificación y tomar las acciones preventivas, para evitar que el frente siga avanzando y pueda afectar el acero de refuerzo.

8.2.5. Regatas y caracterización de acero de refuerzo

La regata consiste en destruir una porción del recubrimiento del elemento estructural por medio de taladros percutores y dejar expuesto el acero longitudinal y transversal del elemento, para proceder a su medición, inspección visual y toma de registro fotográfico. Se realizaron las regatas necesarias para caracterizar el acero de refuerzo presente en vigas, columnas y losas de entrepiso, en ellas se verificó el tipo de acero, su distribución, así como su estado de oxidación.



Imagen 34. *Realización de regatas en elementos estructurales*

Con la inspección visual del acero de refuerzo se determina si es tipo de acero es corrugado, liso o heliacerado, si este tiene algún grado de corrosión, la cantidad y el diámetro utilizado para poder determinar la cuantía de acero presente en los elementos de concreto reforzado, ya que no se cuenta con planos estructurales históricos de la edificación.

Se realizaron veintinueve (9) regatas, tres (3) en elementos tipo viga, cuatro (4) en elementos tipo columna, dos (2) para caracterizar los elementos tipo losas. La información es recolectada en una ficha de inspección donde se organiza la información de campo y se compara con los planos históricos, el resumen de regatas y la totalidad de las fichas se puede consultar en los anexos del presente informe.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	**REPORTE DE REGATAS**	

PROYECTO	CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI
REALIZÓ	JO
FECHA	sep-21
IDENTIFICACIÓN	R4_VG1_INF_GA_P2

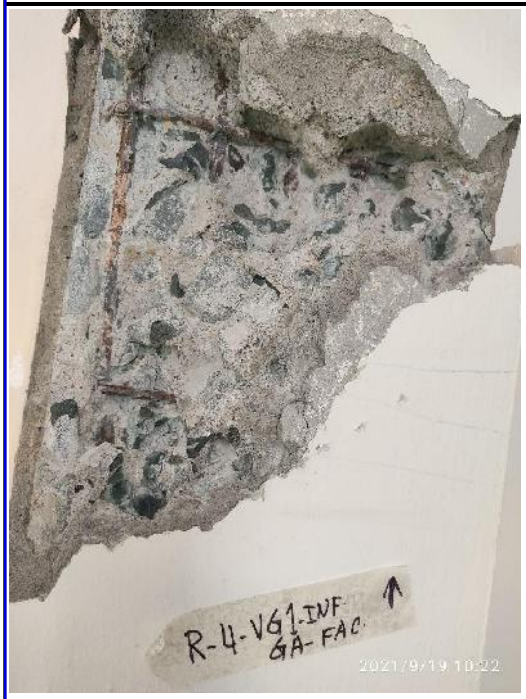
DATOS

Elemento:			**Seccion:**	30*45	
Recubrimiento:	**Pañete:**	0.5 cm	**Concreto:**	5.0 cm	
Ref. Longtudinal	**Cantidad:**	5	**Ref. Transversal**	**Distancia:**	20.0 cm
	Diametro #:	4		**Diametro #:**	2
Tipo:		corrugado		**Tipo:**	Liso

OBSERVACIONES

Se encuentra viga de 30cm de ancho con ref longitudinal 5#4 corrugado, refuerzo longitudinal #2 liso cada 20cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO





COINCIDENCIA PLANOS HISTORICOS

NO SE CUENTA CON PLANOS HISTORICOS PARA COMPARACION

REF LOGITUDINAL	N/A	**REF TRANSVERSAL**	N/A

Tabla 14. Ficha de Inspección de acero existente

Del análisis de la información recolectada se origina una tabla resumen, en la cual se describe lo encontrado en la inspección y se determina si el acero encontrado en la inspección corresponde o no a lo encontrado en los planos históricos de elementos estructurales.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.		INSPECCIÓN VISUAL DE ACERO DE REFUERZO - REGATAS PROYECTO: CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI REALIZÓ: DPCB					EDIFICIO ACADEMICO	
REFERENCIA		**ELEMENTO**	**REFUERZO LONG.**	**REFUERZO TRANSVERSAL**	**RECUBRIMIENTO (cm)**	**REF LONGITUDINAL**	**REF TRANSVERSAL**	**OBSERVACIONES**
R1_C1_GA_P1	CANTIDAD	Columna	18	15	3.0 Pañete	N/A	N/A	Columna de Concreto reforzado de seccion 40X100cm, se encuentran 10 barras #5 por la cara larga y 3 por la cara corta, se encuentran refuerzo transversal #3 corrugado cada 15cm.
	VARILLA #		5	3	4.0 Concreto			
R2_C2_GA_P1	CANTIDAD	COLUMNA	n/a	n/a	1.5 Pañete	N/A	N/A	Columna de lacrillo macizo sin refuerzo de acero.
	VARILLA #		n/a	n/a	4.0 Concreto			
R3_C3_GA_P1	CANTIDAD	COLUMNA circ	4	9	2.5 Pañete	N/A	N/A	Columna circular de 30cm de diametro, ref longitudinal 4#4 corrugado y ref transversal estribo cerrado #2 liso cada 9cm.
	VARILLA #		4	2	1.0 Concreto			
R4_VG1_INF_GA_P2	CANTIDAD	0	5	20	0.5 Pañete	N/A	N/A	Se encuentra viga de 30cm de ancho con ref longitudinal 5#4 corrugado, refuerzo longitudinal #2 liso cada 20cm
	VARILLA #		4	2	5.0 Concreto			
R5_VG2_SUP_GA_P2	CANTIDAD	VIGA	2	25	6.0 Pañete	N/A	N/A	Viga de 30cm de ancho por 45 de alto con ref longitudinal superior 2#5 corrugado y ref transversal #2 liso separado cada 25cm.
	VARILLA #		5	2	5.0 Concreto			
R7_C4_GA_P2	CANTIDAD	COLUMNA	N/A	N/A	1.0 Pañete	N/A	N/A	Columna de ladrillo macizo de 30X120 sin refuerzo de acero.
	VARILLA #		N/A	N/A	0.0 Concreto			
R8_LOSA1_GA_P2	CANTIDAD	LOSA	20	30	6.0 Pañete	N/A	N/A	Losa maciza de concreto de 12cm de espesor, se encuentra una capa de ref longitudinal # 3 liso cada 20cm, y ref transversal #2 liso cada
	VARILLA #		3	2	3.0 Concreto			
R9_LOSA2_GA_P2	CANTIDAD	LOSA ENT	12	30	0.5 Pañete	N/A	N/A	Losa maciza de concreto de 12cm de espesor, se encuentra una capa de ref longitudinal # 5 corrugado cada 12cm, y ref transversal #2 liso cada 30cm.
	VARILLA #		5	2	3.0 Concreto			
R10_VG3_INF_GA_CUB	CANTIDAD	VIGA	2	90	1.0 Pañete	N/A	N/A	Viga de 30cm de ancho, con ref longitudinal inferior 2#4 corrugado, ref transversal #2 liso cada 90cm
	VARILLA #		4	2	2.0 Concreto			

Tabla 15. Resumen de regatas – EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI.

Resultados

Con la inspección visual del acero de refuerzo se determinó que este es de tipo corrugado para el acero longitudinal y liso para el acero transversal, se encuentran en buen estado de conservación, por lo que se asume que el acero de los elementos de concreto de la edificación tiene un esfuerzo de fluencia (f_y) de 420MPa, no se puede comparar las regatas con planos históricos, por lo que se debe determinar a través de estas y las detecciones magnéticas de refuerzo la cuantía presente en los elementos estructurales, para su evaluación en el análisis de vulnerabilidad. Los detalles de las regatas se pueden observar en los planos de levantamiento estructural.

8.2.6. Detección magnética de refuerzo.

Con el propósito de identificar la presencia de acero de refuerzo en las columnas, vigas y muros se utilizó un equipo especializado de detección magnética de refuerzo, con el cual

se barre la superficie de algunas de los elementos columnas y vigas identificando la presencia del refuerzo, los diámetros de las barras posteriormente son verificados mediante la realización de regatas. Con esto se puede determinar si los elementos estructurales poseen refuerzo longitudinal y transversal suficiente, si existen zonas de confinamiento y el recubrimiento del acero.



Imagen 35. *Equipo especializado detección de refuerzo.*

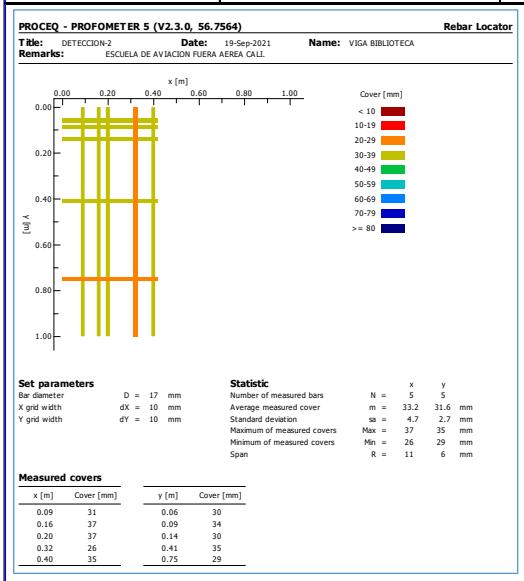
De la información extraída del equipo de detección magnética se procede a realizar una comparación con lo encontrado en planos y en las regatas realizadas a elementos similares. Todo esto se realiza en una ficha de recolección de la información para cada elemento.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	**REPORTE DE DETECCION MAGNETICA DE REFUERZO**	

PROYECTO	CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI
REALIZÓ	JO
FECHA	sep-21
IDENTIFICACIÓN	DR2_VG2_P2

DATOS

Elemento:	VIGA	**Seccion:**	XXXX





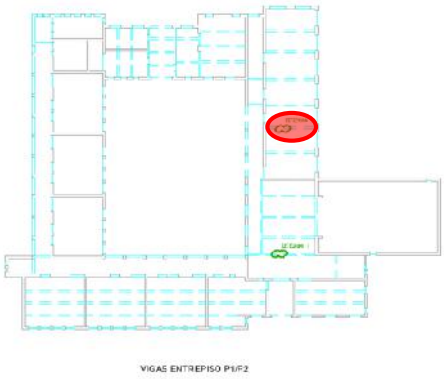
UBICACIÓN	**OBSERVACIONES**
	Se detecta 5 varillas de refuerzo con recubrimiento de 4cm, ref transversal cada 30cm.
VIGAS ENTREPISO P1/P2	NO APLICA

Tabla 16. Ficha de análisis. Detección magnética de acero de refuerzo.

Todas las fichas de análisis de la información se pueden consultar en los anexos del presente informe, a continuación, se presenta un cuadro resumen con la evaluación de la coincidencia entre lo encontrado con las detecciones de refuerzo a través de equipo especializado.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	DETECCION MAGNETICA DE ACERO DE REFUERZO		
	PROYECTO	CYC 860 ED ACADEMICO EMAVI	
	REALIZÓ	DPCB	
REFERENCIA	**ELEMENTO**	**SECCION**	**OBSERVACIONES**
DR1_VG_P2	VIGA	30X55	No se encuentran zonas de confinamiento, la separacion del ref tranversal es de 50cm. Recubrimiento de 50mm.
DR2_VG2_P2	VIGA	30x55	Se detecta 5 varillas de refuerzo con recubrimiento de 4cm, ref transversal cada 30cm.
DR3_VG3_CUB	VIGA	30X40	Se encuentran dos varillas de ref longitudinal con recubrimiento de 30mm y ref tranversal cada 30cm. No se observan zonas de confinamiento.

Tabla 17. Resumen de evaluación. Detección magnética de acero de refuerzo.

Resultados

Se detecta acero de refuerzo en los elementos tipo viga y no se detectan zonas de confinamiento en estos elementos, esta información se debe comparar con los resultados de las regatas de inspección para indicar la cuantía de acero de refuerzo presente en los elementos estructurales y la separación del refuerzo transversal.

8.2.7. Control de fisuras

Los fisurómetros son aparatos que permiten medir los cambios y desplazamientos o evolución de fisuras, grietas, juntas de dilatación, etc. permiten analizar movimientos verticales, horizontales y rotaciones, se utilizan principalmente para controlar el movimiento en las juntas y grietas en el concreto endurecido. El fisurómetro permite medir el cambio de espesor de una fisura superficial. El instrumento consta de una escala graduada y una placa transparente acrílica con una marca muy fina como indicador. Cuando está instalada a través de una fisura, la escala graduada y el cursor tienen un movimiento relativo el uno respecto al otro según se esté abriendo o cerrando la grieta. Se instalan con adhesivo o bien mediante tornillos o cimentación, dependiendo del material de soporte

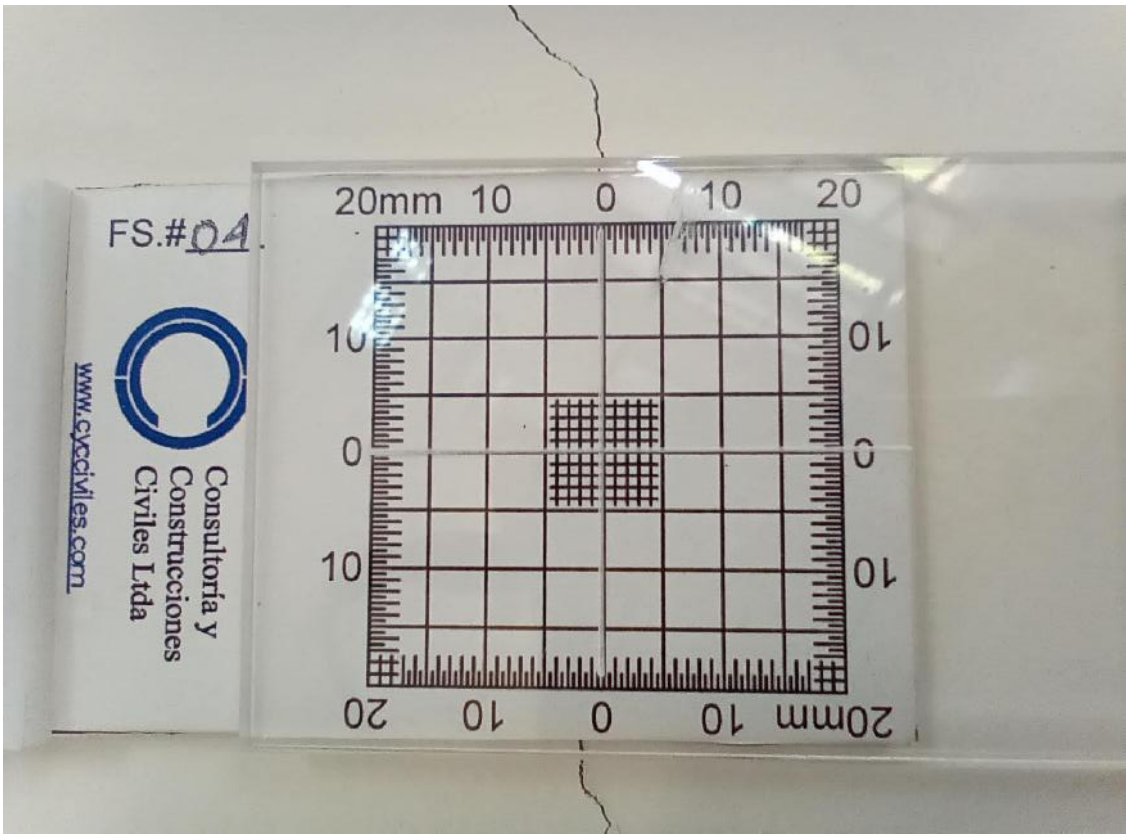


Imagen 36. *Fisurómetros de control. 14 de septiembre 2021*

Para el control de las fisuras presentes en la edificación se ubicaron nueve (9) fisurómetros en fecha 14 de septiembre de 2021, estos se encuentran a la espera de la revisión, para determinar si las lesiones se mantienen estáticas o si tienen alguna variación.

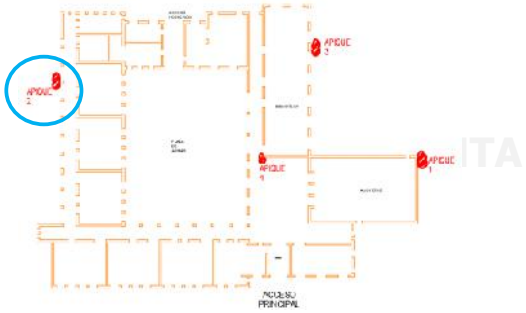
8.2.8. Apiques para cimentación

Para la caracterización de la cimentación de la estructura se realizaron cuatro (4), para la inspección visual de la cimentación existente en la edificación, estos apiques se ubicaron en zonas donde fuera posible apreciar el sistema de cimentación existente. Para lograr la inspección se realizan excavaciones manuales, hasta tener a la vista la mayor cantidad de elementos de la cimentación, de la cual el operario debió tomar medidas y realizar registro fotográfico, para luego completar con esta información una ficha de inspección.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	**REPORTE DE APIQUE DE CIMENTACIÓN**	

PROYECTO	CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI-CALI
REALIZÓ	J.O
FECHA	23/09/2021
IDENTIFICACIÓN	APIQUE 2

LOCALIZACIÓN

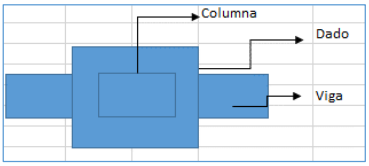


REGISTRO FOTOGRÁFICO









DESCRIPCION

Se encuentra zapata bajo columna de concreto reforzado en el ala oriental, la zapata mide 1.4x1.0m y 0.35m de altura, Viga de cimentacion de 25x40cm , la losa de anden es de 5cm de espesor.

Tabla 18. Ficha de inspección de la cimentación existente

Las fichas de inspección se pueden consultar en los anexos del presente informe.

Resultados

Con los apiques para la inspección visual de la cimentación y la exploración directa se pudo determinar que está conformada por diferentes sistemas de cimentación. Como losa de cimentación maciza en el área del auditorio, zapatas interconectada con vigas de amarre en el ala oriental y en la zona de lobby, viga de cimentación sobre ciclópeo en la zona de biblioteca.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	**RESULTADOS DE APIQUES DE CIMENTACIÓN**	
PROYECTO	CYC 860 EDIFICIO ACADEMICO EMAVI-CALI	
REALIZÓ	DPCB	
COINCIDENCIA APIQUES Y PLANOS HISTORICOS		
APIQUE	**IDENTIFICACION**	**COINCIDENCIA CON PLANOS**
1	Se encuentra losa maciza a 50cm del nivel del anden, con espesor de 15cm sin refuerzo de acero.	**ACEPTACION**
2	Se encuentra zapata bajo columna de concreto reforzado en el ala oriental, la zapata mide 1.4x1.0m y 0.35m de altura, Viga de cimentacion	**ACEPTACION**
3	Se encuentra Viga de cimentacion de 20x60cm a una profundidad de 45cm, bajo la viga hay concreto ciclopeo de 60cm de altura y 90 de	**ACEPTACION**
4	Se encuentra zapata de 1.1X1.1m con 40cm de altura a una profundidad de 1.3m , Viga de cimentacion de 20X70cm.	**ACEPTACION**

Tabla 19. Resultados de Apiques para Inspección de la Cimentación.

8.3. ESTUDIO DE SUELOS

Se realizó un estudio de suelos con el objetivo de evaluar la situación de la edificación con respecto a su cimentación desde el punto de vista geotécnico y establecer las recomendaciones de reforzamiento para la estructura. Se Realizaron 5 perforaciones con una profundidad de 6 metros para la debida caracterización mecánica de las propiedades del suelo, adicionalmente se realizaron ensayos de laboratorio para la determinación de propiedades del subsuelo tales como: humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, etc.

SONDEOS	Profundidad Máxima (m)
P1	6
P2	6
P3	6
P4	6
P5	6

Tabla 20. Número de Sondeos a realizar.



Imagen 37. *Localización de las perforaciones a nivel local*

La información de los análisis y recomendaciones del estudio de suelos se amplía en el informe geotécnico del proyecto.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según la información histórica recopilada se pudo determinar que el año aproximado de construcción de la edificación es 1933 a 1934. No se cuenta con ningún tipo de información acerca del diseño, estudio de suelos o construcción de la edificación.

- La estructura está conformada en su mayor parte por mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía), y algunos pórticos de concreto (sin capacidad de disipación de energía).

- La cimentación se encuentra conformada por tres tipos, un área con losa maciza de concreto sin refuerzo, otras con vigas de cimentación sobre concreto ciclópeo y zapatas interconectadas por vigas de amarre. Esta cimentación debe ser revisada ante las cargas actuales de la edificación y bajo los parámetros de la normativa vigente **NSR10**.

- Se realizó un registro de lesiones suficiente para realizar un análisis detallado de los procesos patológicos presentes en la edificación.

- Las lesiones más relevantes son las grietas y fisuras presentes en la fachada oriental y en parte de la fachada principal debidas a asentamientos diferenciales excesivos, dicha patología afecta principalmente los elementos de fachada verticales, muros de mampostería y algunas columnas y vigas del sector oriental, ya que su diseño original no les provee de un correcto comportamiento ante los asentamientos excesivos. Este asentamiento se corroboro con el resultado del control de verticalidad realizado a los vértices de la edificación.

- Con la información obtenida en las regatas y detecciones de refuerzo, se pudo determinar que los elementos de mampostería estructurales no poseen refuerzo, y los elementos de concreto reforzado no posee zonas de confinamiento que permitan disipar energía del sismo conforme lo exige la NSR-10, por lo que debe clasificarse esta estructura como que NO POSEE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA, este sistema no es permitido en zonas de amenaza sísmica alta, a la cual pertenece la edificación en estudio.

- Con la información obtenida de los ensayos a compresión a los núcleos de concreto extraídos en la edificación, la información de regatas y la auscultación de la estructura se determinan las características de los materiales presentes en la estructura para su modelación.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	CARACTERIZACION DE MATERIALES EDIFICIO ACADEMICO EMAVI	
Columnas Concreto	Resistencia a la compresion	f'c = 10.0MPa
Mamposteria	Resistencia a la compresion	f'c = 15.4MPa
Vigas y losa Entrepiso	Resistencia a la compresion	f'c = 21MPa
Vigas de Cubierta	Resistencia a la compresion	f'c = 10.0MPa
Acero de refuerzo	Esfuerzo de Fluencia	fy = 420MPa

Tabla 21. Resumen de caracterización de materiales.

- Se debe realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica que permita establecer si la edificación en su estado actual está en capacidad de resistir adecuadamente las cargas prescritas en la NSR10, según los parámetros de evaluación que indica el Capitulo A.10.

- Luego del análisis de vulnerabilidad se debe evaluar, de requerirse, el reforzamiento más adecuado para la edificación que garantice los parámetros establecidos por la normativa vigente y así llegar al nivel de seguridad que indica la NSR10 para este tipo de estructura, su ubicación, uso y estado actual.

PY860-VUL REF EMAVI /OFICIO RESPUESTA FAC-S-2021-193273-CI

CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA <coordinadorestudios@cycciviles.com>

Vie 15/10/2021 4:57 PM

Para: CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>

Referencia: *Contrato No. 121-00-ACOFAC-DIFRA-2021 con objeto: "el estudio de vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructura y patrimonio arquitectónico del edificio académico de la EMAVI".*

Buenas tardes,

Adjunto se envía oficio (PY860-OF-013)-de entrega correspondiente a informe Patológico cumpliendo con el cronograma enviado anteriormente.

--

Atentos a cualquier comentario.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

COORDINADORA
ARQ. MARIA JOSE SUAREZ

CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA

Telefax: (57)(8) 667 4794

Celular: (57) 322 365 3181

e-mail: ingenieria@cycciviles.com

Web: www.cycciviles.com

Calle 16 # 37i-15 (Barrio Guatiquia)

Villavicencio - Meta

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 15 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-013**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Informe Patología

Por medio del presente, se anexa documento informe patológico de acuerdo a la programación enviada en oficio **PY 860 – OF-011**

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C Telefax: (1) 492 9162
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio. Telefax (8) 667 4794
e-mail: cycciviles@hotmail.com www.cycciviles.blogspot.com

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO EMAVISANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA

ANALISIS GEOTECNICO

INFORME GEOTECNICO Y MEMORIA JUSTIFICATIVA
VILLAVICENCIO - META.

2021

CYCCIVILES

10 años 2007 - 2017

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO ACADÉMICO EMAVI SANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA

FUERZA AEREA COLOMBIANA.

2021

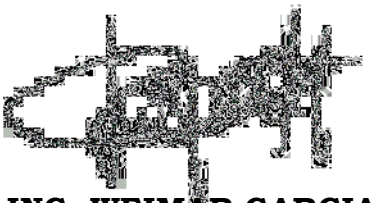
Villavicencio, 05 de octubre de 2021

Señores
CURADURIA URBANA DE SANTIAGO DE CALI
Ciudad

REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Por medio del presente memorial yo, WEIMAR GARCIA MELO con MP 25202152787 CND, como ingeniero geotecnista del presente proyecto, manifiesto que el presente informe de estudio geotécnico se ha elaborado conforme los requisitos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10, ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008, el decreto 019 de 2012 y la ley 1796 de 2016), Decreto 926 del 9 de Marzo de 2010, Decreto 2525 del 13 de Julio de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 340 del 13 de Febrero de 2012 y Decreto 945 del 2017.

Exonero a la curaduría urbana de cualquier responsabilidad derivada del estudio geotécnico correspondiente a "análisis de vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructural y patrimonio arquitectónico del edificio académico EMAVI", localizada en la ciudad de SANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA.



ING. WEIMAR GARCIA MELO
MP 25202-152787 CND
Ing. Geotecnista


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 17.422.959
GARCIA MELO
APELLIDOS
WEIMAR
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 30-MAY-1984
CUBARRAL
(META)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.78
ESTATURA
A-
G.S. RH
M
SEXO
15-JUL-2002 ACACIAS
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO
A-5200500-00125901-M-0017422959-20081108 0005544340A 1 24823554

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2020-449953

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WEIMAR GARCIA MELO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 17422959, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-152787 desde el 02 de Abril de 2008, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 248.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Noviembre del año dos mil veinte (2020).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA
NIT. 900.171.000-8

CERTIFICA QUE:

El ingeniero **EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS** identificado con cedula de ciudadanía No. 80.740.197 de Bogotá D.C. y matricula profesional No. 25202-143151 CND, ha participado como **INGENIERO GEOTECNISTA EN DISEÑO GEOTÉCNICO DE FUNDACIONES**, de los siguientes proyectos, demostrando ser una persona cumplidora con sus deberes y responsabilidades exigidas.

FECHA DE INICIO: abril del 2009
FECHA DE TERMINACION: fecha presente.

No	PROYECTOS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACION	DURACION
1	ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CASA RIVEROS UBICADA EN LA CRA 4 CALLE 8 VIA EL REFUGIO. CHOACHI-CUNDINAMARCA	05/04/2009	22/04/2009	17,00
2	ESTUDIO DE SUELOS EDIFICIO FUNDACION INCAP TORRE 2 UBICADO EN LA CRA 15 No. 63A BIS 40.	10/08/2009	10/10/2009	61,00
3	ESTUDIO DE SUELOS EDIFICIO INCAP REGIONAL CENTRO UBICADO EN LA CRA 5 No. 20-64	12/09/2009	12/11/2009	61,00
4	ESTUDIOS DE SUELOS DE EDIFICACIONES DE UNO A TRES PISOS EN LOS MUNICIPIOS DE GACHANCIPA, TIPACOQUE, GUATEQUE, ANAPOIMA, CHIPAQUE Y TIRIBITA.	01/02/2010	01/09/2010	212,00
5	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL TALUD SUPERIOR E INFERIOR DEL LOTE LA AGUADITA, UBICADO EN LA HACIENDA LA CONEJERA, KM 3 VIA SUBA-COTA, BOGOTA D.C.	21/02/2011	03/06/2011	102,00

6	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS DE LOS DISPENSARIOS DE LA ARMADA DE CARTAGENA (BOLIVAR), MALAGANA (BOLIVAR) Y TURBO (ANTIOQUIA); DENTRO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO N° 261 - ARC-DIABA-2012	01/03/2013	30/03/2013	29,00
7	ESTUDIO DE SUELOS PARA EDIFICACIONES EN LAS SIGUIENTES INSTALACIONES: GRUPO AÉREO DEL AMAZONAS (LETICIA - AMAZONAS), ESCUELA DE ALA ROTATORIA (FLANDES-TOLIMA), LOTE PARA EDIFICIO MUSEO HISTÓRICO (BOGOTÁ D.C. - CUNDINAMARCA), COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO (MADRID-CUNDINAMARCA), CATAM (BOGOTÁ D.C. - CINDINAMARCA)	17/09/2013	15/12/2013	89,00
8	DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE PEATONAL EN ESTRUCTURA METÁLICA, EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE DOS BLOQUES Y EL DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE DOS PASILLOS DEL COLEGIO COLSUBSIDIO NORTE	30/09/2013	30/11/2013	61,00
9	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DEL CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CDI TOLU	17/11/2013	02/03/2014	105,00
10	REALIZACIÓN DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y REVISIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS DEL EDIFICIO ARCHIVO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	27/01/2014	26/03/2014	58,00
11	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DE EDIFICIO DE OFICINAS DE CUATRO PISOS EN PONTEVEDRA - BOGOTÁ D.C.	11/04/2014	10/06/2014	60,00
12	ESTUDIO DE SUELOS PARA: AMPLIACIÓN DE LA PTAR EN GAORI (MARANDUA - VICHADA), AMPLIACIÓN DE LA PTAR EN CACOM-2 (APIAY - META), AMPLIACIÓN DE LA PTAP EN ESUFA (MADRID - CUNDINAMARCA) Y CONSTRUCCIÓN DE ALOJAMIENTO PARA PERSONAL MILITAR SOLETERO EN GACAS (YOPAL - CASANARE)	15/05/2014	30/07/2014	76,00

13	ESTUDIOS DE SUELOS PARA: LA CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR" EN EL CACOM-6, (TRES ESQUINAS - CAQUETÁ), LA CONSTRUCCION DE UN ALOJAMIENTO DE PERSONAL SUBOFICIAL CASADO EN EL CACOM-2 (APIAY - META), LA AMPLIACION DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE MEDICINA AEROESPACIAL "CEMAE" (BOGOTÁ D.C.) Y LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS VACACIONALES DEL CLOFA (COVEÑAS - SUCRE)	22/09/2014	30/06/2015	281,00
14	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS PARA LAS ZONAS SOCIALES DEL CONDOMINIO CAMPESTRE ENTRELAGOS QUE INCLUYEN LOTE DE SERVICIOS PTAR, PTAP, SEDE PRINCIPAL, FUERTE APACHE, RESERVORIO 1 Y 2, CABALLERIZAS, EXPLANADA DEPORTIVA, OBRAS CIVILES Y PUENTE VEHICULAR DE 25M DE LUZ Y 7.2M DE ANCHO	01/02/2016	01/06/2016	121,00
15	CONSULTORIA EN INGENIERIA PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE SUELOS Y EL DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LAS OFICINAS UBICADAS EN LA CIUDAD DE BOGOTA	07/03/2016	05/07/2016	120,00
16	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DE LA VIVIENDA 94 QUE SE CONSTRUIRA EN EL CONDOMINIO LA PRIMAVERA DEL MUNICIPIO VILLAVICENCIO-META Y CONSTA CON UN AREA IGUAL A 750 M2.	30/08/2016	14/10/2016	45,00
17	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS EN LAS DIFERENTES UNIDADES DEL EJERCITO NACIONAL A CARGO DEL COMANDO DE INGENIEROS.	04/10/2016	10/12/2016	67,00
18	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PLACA DE CONTRAPISO EN LA PLANTA DE ALPINA EN FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA	09/12/2016	28/12/2016	19,00

19	REALIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE UN TANQUE CIRCULAR DE 7 M DE DIÁMETRO Y 11 M DE ALTURA EN ALKOSTO VILLAVICENCIO.	15/12/2016	14/01/2017	30,00
20	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS LOCALES COMERCIALES DE LA URBANIZACIÓN MANANTIAL, EN VILLAVICENCIO, META.	03/01/17	03/02/2017	30,00
21	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OFICINAS GOMEZ EN LA CALLE 44 # 24-24, EN BOGOTÁ D.C	05/02/2017	05/03/2017	30,00
22	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO DE SUELOS DE EDIFICIO DE VIVIENDA EN EL BARRIO EL POLO, BOGOTÁ D.C	10/02/2017	12/03/2017	30,00
23	REALIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN DE DOS PISOS CONSTRUIDA EN UN LOTE DE 400 M2 Y CON ÁREA CONSTRUIDA CUBIERTA DE 800 M2 EN EL MUNICIPIO DE GUAMAL.	31/05/2017	30/06/2017	30,00
24	REALIZACIÓN DE ESTUDIO DE SUELOS Y ANALISIS GEOTECNICO PARA ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CUBIERTA DEL SALÓN SOCIAL DEL CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA, EN VILLAVICENCIO, META.	16/06/2017	13/09/2017	87,00
25	ELABORACION DE ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA BARU C-30	11/07/2017	10/08/2017	30,00
26	DISEÑO DE PLACA DE CONTRAPISO PARA TANQUES EN CALOTO - CAUCA	24/07/2017	08/08/2017	15,00
27	ESTUDIO DE SUELOS DE LOS PREDIOS UBICADOS EN LAS CARREA 15 NO. 49-41/53/57 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "KING DAVID - MARLY"	31/07/2017	09/09/2017	40,00

28	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (3 PERFORACIONES A 6 M, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO DE LA MADRID.	05/09/2017	26/09/2017	21,00
28	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (3 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA LA VIVIENDA 153 CONDOMINIO LA PRADERA.	05/09/2017	26/09/2017	21,00
29	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (3 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO LOCALES COMERCIALES SAN BENITO	05/09/2017	26/09/2017	21,00
30	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (2 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO SANTA ISABEL.") LABORATORIO, VIÁTICOS Y TRANSPORTE) PARA EL PROYECTO SANTA ISABEL.")	22/11/2017	13/12/2017	21,00
31	CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS EN DIFERENTES UNIDADES DEL EJERCITO NACIONAL A CARGO DEL COMANDO DE INGENIEROS.	27/11/2017	31/12/2017	33,00
32	ELABORAR LOS ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA EL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL MODULO CORRESPONDIENTE A LA PISCINA LOCALIZADA EN EL CDC LOURDES	06/10/2017	06/12/2018	60,00
33	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO MANZANA 50 MANANTIAL.	04/12/2017	03/01/2018	30,00

34	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y/O URBANISMO DE UN (1) JARDÍN INFANTIL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. (JARDIN INFANTIL BOLONIA)	15/09/2017	26/12/2017	102,00
35	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO (4 PERFORACIONES A 6 M O RECHAZO, INFORME, ENSAYOS DE LABORATORIO Y TRANSPORTES AL SITIO) VIVIENDA PRINCIPAL, PISCINA Y MURO DE CONTENCIÓN DE LA VIVIENDA COUNTRY CLUB EN RESTREPO, META.	25/01/2018	24/02/2/018	30,00
36	ESTUDIO DE SUELOS Y ANALISIS GEOTECNICO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL COLEGIO DISTRITAL ANTONIO JOSE URIBE EN BOGOTÁ D.C	26/01/2018	26/04/2018	90,00
37	CONSULTORIA EN INGENIERIA PARA EL ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO ENTREPARQUES EN VILLAVICENCIO, META.	29/01/2018	15/03/2018	45,00
38	CONSULTORIA EN INGENIERIA PARA EL ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA VIVIENDA 151 CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA	02/02/2018	02/03/2018	28,00
39	CONSULTORÍA EN INGENIERÍA PARA EL ESTUDIO GEOTECNICO DEL PROYECTO TORRES DE MONTEVERDE EN VILLAVICENCIO, META.	10/05/2018	10/06/2018	30,00
40	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL CENTRO DE SERVICIOS DEL BLOQUE C DE POTENZA INVERSIONES	11/05/2018	01/06/2018	20,00
41	ESTUDIO GEOTECNICO DE LA VIVIENDA 122 DEL CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA, EN VILLAVICENCIO, META.	10/07/2018	10/08/2018	30,00
42	ESTUDIO GEOTECNICO DE LA VIVIENDA 51 DEL CONDOMINIO HACIENDA LA PRIMAVERA, EN VILLAVICENCIO, META.	10/07/2018	10/08/2018	30,00
43	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO	13/07/2018	24/09/2018	71,00

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

	ESTRUCTURAL DEL CASINO DE SUBOFICIALES DE LA FUERZA AEREA COLOMBIANA EN BOGOTÁ D.C			
44	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RESTAURANTE EL VIEJO MANGO JR, EN VILLAVICENCIO, META.	15/09/2018	15/10/2018	30,00
45	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO PLAZA 85 DEL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA EN BOGOTÁ D.C	01/11/2018	01/02/2019	90,00
46	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO LOS PINOS EN VILLAVICENCIO, META.	13/12/2018	07/02/2019	55,00
47	ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO MONTE TABOR EN VILLAVICENCIO, META.	13/12/2018	10/01/2019	27,00
48	ESTUDIOS DE SUELOS EN DIFERENTES UNIDADES DEL EJERCITO NACIONAL A CARGO DEL COMANDO DE INGENIEROS.	17/10/2018	15/12/2019	58,00

LA PRESENTE SE EXPIDE EL 01 DE ABRIL DE 2019 A SOLICITUD DEL INTERESADO.

CORDIALMENTE,



JUAN JACOBO PINILLA RODRIGUEZ ROJAS
REPRESENTANTE LEGAL
C.C. 80.073.609 DE BOGOTÁ D.C.
Anexo: certificado de existencia y representación legal de Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

TABLA DE CONTENIDO

Página No.

INTRODUCCIÓN 10

1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 11

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 12

3. GEOLOGÍA 13

3.1 Geología local 15

4. TOPOGRAFÍA 16

5. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO 17

5.1 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT 18

5.2 |NIVEL DE AGUA 19

5.3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO 19

5.3.1 Ensayos realizados en laboratorio: 23

5.4 CONDICIONES GEOTECNICAS ESPECIALES 24

5.4.1 Suelos expansivos 24

5.4.2 Colapso 25

5.4.3 Vegetación 27

5.4.4 Cuerpos de agua 31

5.5 MODELO GEOLOGICO GEOTECNICO 32

6. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN Y ANALISIS GEOTECNICOS 34

6.1 EVALUACIÓN DE CARGAS PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD 34

6.2 ESTRUCTURAS 38

6.2.1 Descripción de la cimentación existente 38

6.2.2 Verificación de la cimentación existente 39

6.2.3 Propuesta de reforzamiento de cimentación de edificaciones 51

7. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA 52

7.1 Espectro de respuesta de aceleraciones sísmicas según la microzonificación sísmica de Santiago de Cali 52

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55

BIBLIOGRAFÍA 58

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A: Localización de perforaciones

Anexo B: Registros de perforación

Anexo C: Registro fotográfico

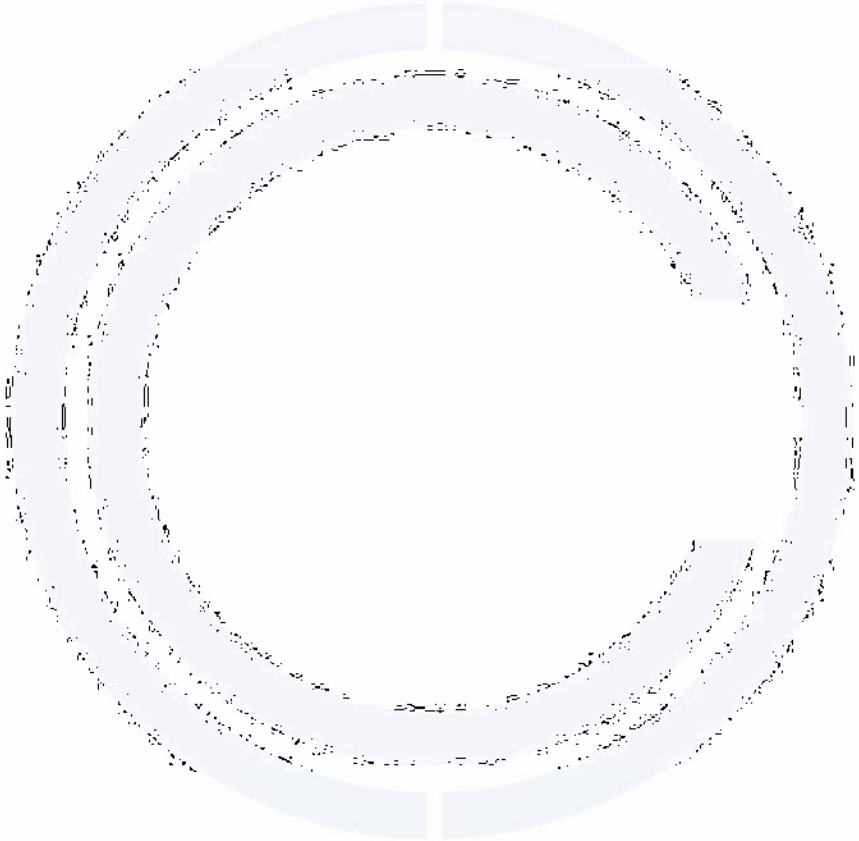
Anexo D: Resultados de los ensayos de laboratorio.

Anexo E: Memorias de cálculo

Anexo F: Caracterización sísmica, licuación y ablandamiento cíclico

Anexo G: Otros anexos

FECHA	VERSIÓN	PROYECTO	MODIFICACIONES	ELABORADO POR
08/10/2021	I	PY-860	Original	ER/ NG



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO ACADÉMICO EMAVI EN SANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA (PROYECTO 860)

INTRODUCCIÓN

Este informe se desarrolla en el marco del Contrato suscrito entre LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA y CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA. Con objeto de consultoría para la elaboración del estudio geotécnico, análisis de vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructural y patrimonio arquitectónico del edificio académico EMAVI
Santiago de Cali, valle del cauca. En este informe se presenta los resultados del análisis de suelos y cimentaciones para el estudio.

Se describe inicialmente el proyecto, para luego presentar la investigación geotécnica efectuada y las características del subsuelo encontrado. Luego se concluye sobre el sistema de fundación más conveniente el edificio académico (Escuela Militar de Aviación) EMAVI, incluyendo tipo y profundidad de cimentación, capacidad de soporte, asentamientos probables y por último se incluye en el texto las recomendaciones constructivas.

El presente informe geotécnico definitivo se elaboró cumpliendo con los requisitos de H.2.2.1 del Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto contempla el estudio de suelos requerido para el análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural del edificio académico EMAVI. La ilustración 1 muestra la localización de las perforaciones en el departamento, en el país y a nivel local.



Ilustración 1 Localización de las perforaciones a nivel nacional, regional del departamento y a nivel local.
Fuente Wikipedia y elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

De acuerdo con la **tabla H.3.1.1 de NSR – 10**, se clasificó el proyecto en una unidad de construcción de categoría BAJA, por lo que se programó una exploración de campo de 5 perforaciones a 6 m de profundidad teniendo en cuenta que según H.3.2.5.d, por la categoría BAJA del proyecto los sondeos se pueden suspender al llegar a materiales con características de "roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelo firmes asimilables a rocas".

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Tabla 1 Clasificación de las unidades de construcción. **Fuente** NSR 10-Titulo H.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

3. GEOLOGÍA

La siguiente descripción geologica se toma del mapa geológico del departamento del Valle del Cauca INGEOMINAS, el cual establece que la zona de estudio corresponde (Q-al) Depositos aluviales y llanuras aluviales.

En la ilustracion 2 se muestra un fragmento del atlas geologico de colombia 2007 con la localizacion de la zona de estudio.

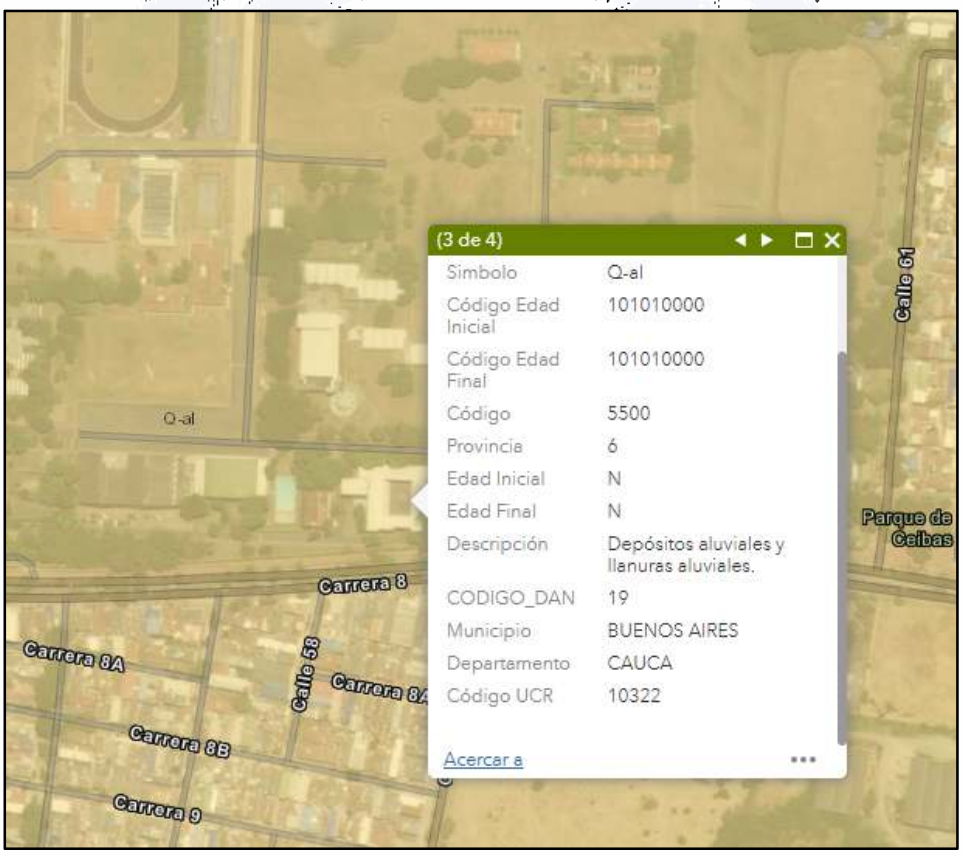


Ilustración 2.Localización geológica del proyecto
Fuente: Atlas geológico de Colombia – 2007

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

El municipio de Santiago de Cali está en el suroccidente colombiano, en el denominado "segmento de los andes del norte" ambiente considerado altamente propenso a la actividad sísmica por cuanto está afectado por un complejo sistema de fuerzas derivadas de la convergencia de las placas tectónicas caribe, nazca y Suramérica. Es así como se ha visto afectado por diversos sismos a lo largo de su historia sucedidos en la región.

En la ilustración 3 se muestra un fragmento de la plancha 300 de Cali, con la localización de la zona de estudio.

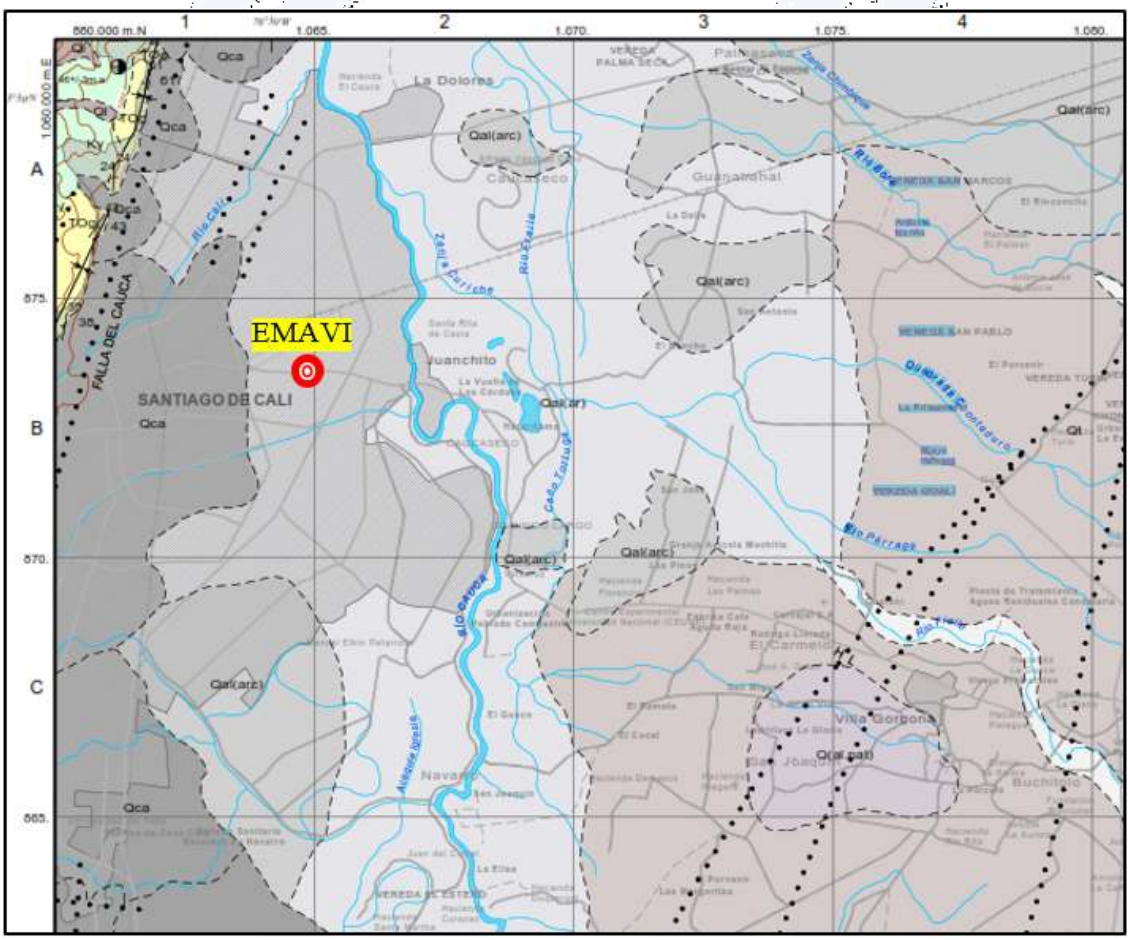


Ilustración 3. Identificación de fallas activas en la zona del proyecto.
Fuente: Plancha 300 Cali – Servicio geológico colombiano.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

3.1 Geología local

De acuerdo con el estudio de "MICROZONIFICACION SISMICA DE SANTIAGO DE CALI" del IDIGER y la figura 4.2 zonificación geotectónica de la ciudad de Cali, el proyecto se localiza en una zona de transición Abanico-llanura que presenta la siguiente descripción:

"Esta zona corresponde a la transición entre los abanicos aluviales y la llanura aluvial, localizándose de norte a sur en forma de corredor. Se caracteriza por la presencia superficial de materiales finos, con altos esfuerzos de pre consolidación, compuestos por arcillas y limos supra yaciendo a estratos gravosos con matrices arcillosas predominantemente, que se extiende entre los 15 y 20 m de profundidad, desde donde empieza a aparecer el perfil tipifico de la llanura aluvial que se mezcla con los materiales del abanico. Al igual que en la llanura aluvial se encontraron estratos de limo verdoso muy duro con intercalaciones de material orgánico cerca de los 50 m de profundidad.

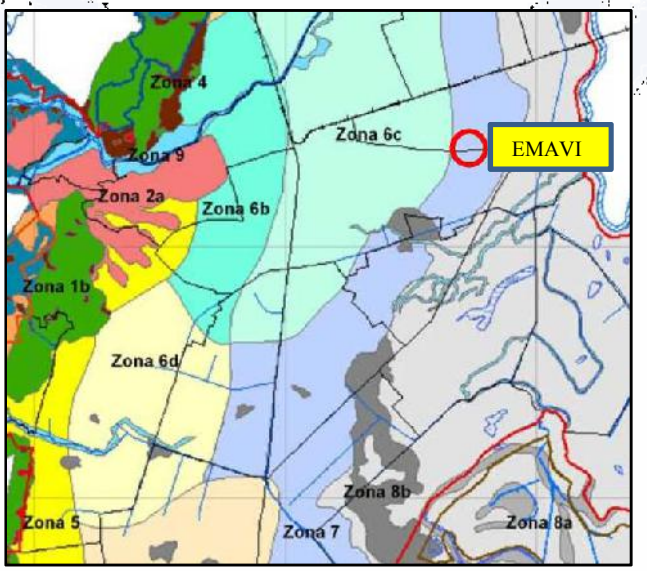


Ilustración 4. Geología urbana.
Fuente: Informe N 5-2 Análisis y modelación de la respuesta sísmica local del suelo Cali

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

4. TOPOGRAFÍA

Del programa GOOGLE EARTH se obtuvo dos perfiles de la topografía del terreno que pasan por las perforaciones realizadas, el perfil longitudinal presenta una pendiente de 0.65%, el perfil transversal presenta una pendiente de 0.63%, concluyéndose que la topografía del área en estudio es plana.

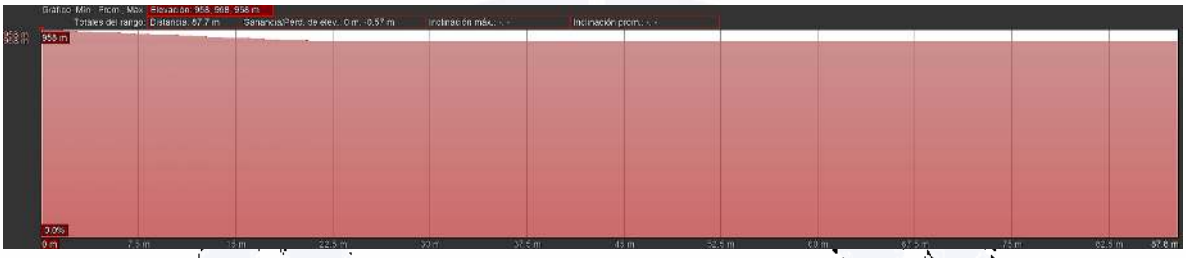


Ilustración 5. Perfil longitudinal. Longitud: 87.7 m. Pendiente: 0.65 % **Fuente:** Google Earth.

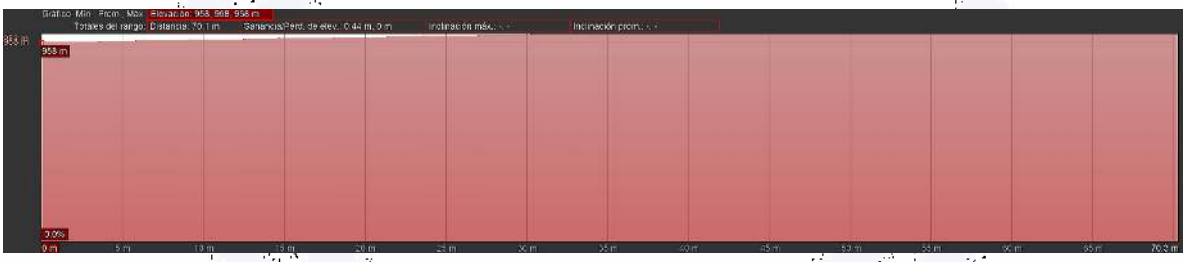


Ilustración 6. Perfil transversal. Longitud: 70.1 m. Pendiente: 0.63% **Fuente:** Google Earth.

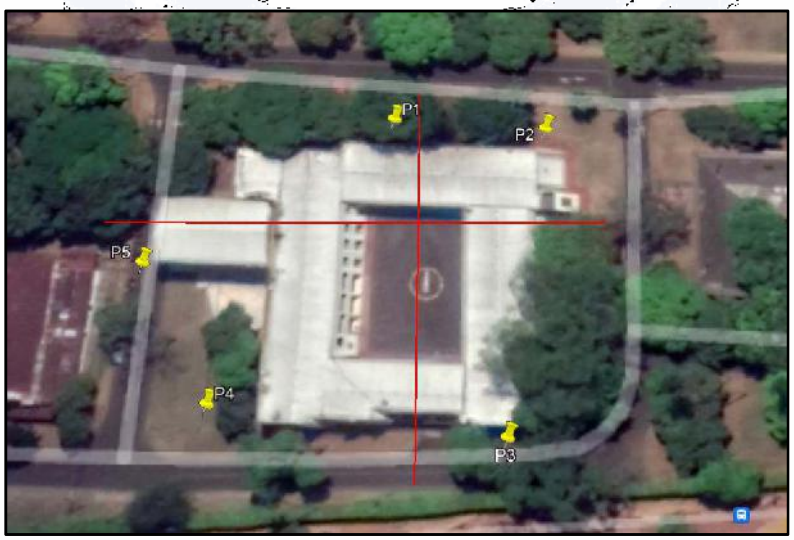


Ilustración 7 Perfiles longitudinales y transversales. Fuente: Tomado de google Earth

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la exploración del subsuelo se efectuaron 5 perforaciones que alcanzaron profundidades de 6.00 m bajo la superficie. Los resultados se complementaron con ensayos de campo SPT. Se obtuvo un suficiente número de muestras parcialmente alteradas en la cuchara partida y tubo shellby, utilizadas para su clasificación visual y para realizar en el laboratorio ensayos de clasificación, humedad, Limites de Atterberg y peso unitario, consolidación y compresión inconfinada.

	Coordenadas geográficas		Profundidad (m)
Perforación	Latitud	Longitud	
P1	3°27'12.14"N	76°29'36.32"O	06.00
P2	3°27'12.08"N	76°29'35.44"O	06.00
P3	3°27'10.29"N	76°29'35.68"O	06.00
P4	3°27'10.47"N	76°29'37.30"O	06.00
P5	3°27'11.26"N	76°29'37.71"O	06.00

Tabla 2.Localización y profundidad de perforaciones
Fuente: Elaboración propia

La ilustración 1 y el **anexo A** muestran la localización de las perforaciones.

Durante la ejecución de los sondeos se realizó la recuperación de varias muestras parcialmente alteradas obtenidas del muestreador de cuchara partida, para sus posteriores ensayos en el laboratorio. Los testigos de las muestras tomadas permanecerán en las instalaciones de Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. Si no se recibe instrucción alguna por parte del ente contratante con respecto al uso que deba darse, Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. Dispondrá de ellas de la manera que considere más conveniente.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

Las perforaciones se realizaron por medio de un equipo de perforación manual, que se complementaron con ensayos de campo SPT según el siguiente procedimiento:

5.1 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT

El procedimiento para realizar el ensayo de penetración estándar consiste en dejar caer un martillo con una masa de 140 libras sobre el cabezote de la tubería de perforación y se cuenta el número de golpes cada 6 pulgadas (15.2 cm), hasta completar una penetración total de 18 pulgadas (45.7 cm) para introducir la cuchara partida (Split Spoon) ver ilustración 8, una vez alcanzada la profundidad, se lleva a la superficie la cuchara partida (Split Spoon), se abre, se registra la longitud de la muestra y se describe las características del material para posteriormente realizar los ensayos de laboratorio, ver ilustración 9.

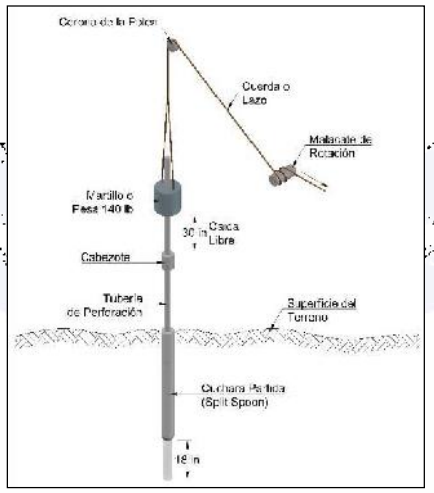


Ilustración 8. Ensayo de penetración estándar SPT **Fuente:** Elaboración propia

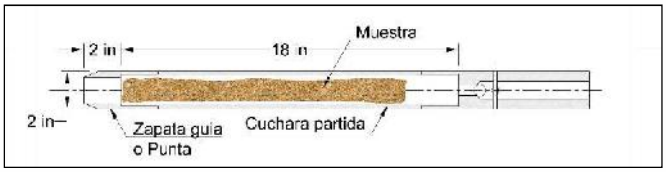


Ilustración 9. Cuchara partida (Split Spoon) **Fuente:** Elaboración propia

5.2 |NIVEL DE AGUA

En el momento de realizar la investigación del subsuelo se detectó nivel freático en la perforaciones, en la tabla 2 se relaciona el resultado para cada perforación. Es importante anotar que el nivel de agua puede sufrir variaciones apreciables con los cambios en el régimen de lluvias.

Perforación	Nivel Freático (m)
P1	**1.80**
P2	**1.90**
P3	**1.60**
P4	**1.65**
P5	**2.10**

Tabla 3. Detección del nivel Freático en las perforaciones
Fuente: Elaboración propia

5.3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

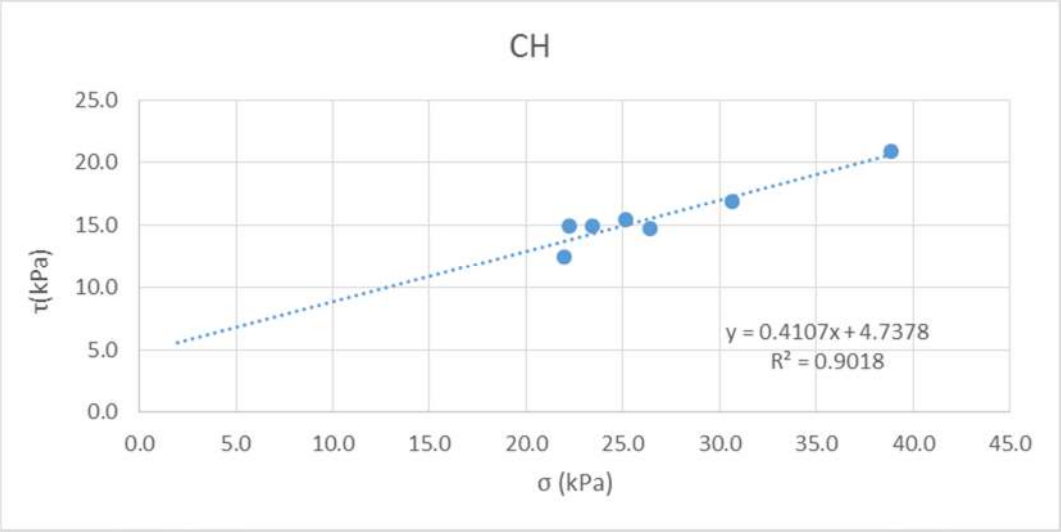
Ensayos realizados en campo:

SPT: Se realizó el ensayo normal de penetración SPT de acuerdo con lo establecido en la norma INV E – 111 – 13. Se utilizó los resultados de este ensayo como uno de los métodos para determinar propiedades geotécnicas del suelo, en combinación con análisis más refinados de ingeniería. En el anexo D se presenta los cálculos realizados en detalle. A continuación, se presenta los principales resultados obtenidos.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- Para la muestra A (CH-ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD) se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



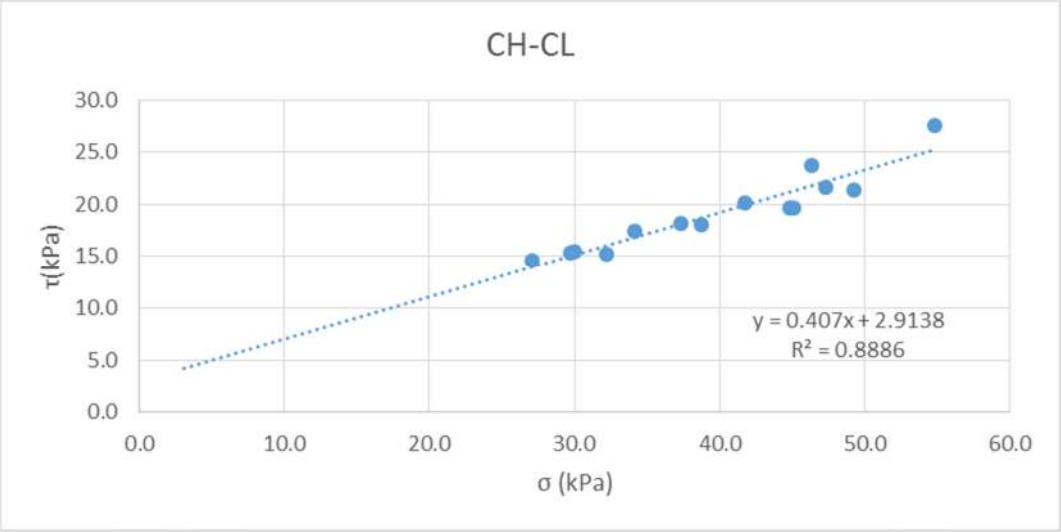
A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA MUESTRA (A) CH-Arcilla de alta compresibilidad	
Cohesión (c) (KPa)	4.7378
Angulo de fricción (grados)	22.33°

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- Para la muestra B (CH-CL Arcillas de alta y baja compresibilidad) se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



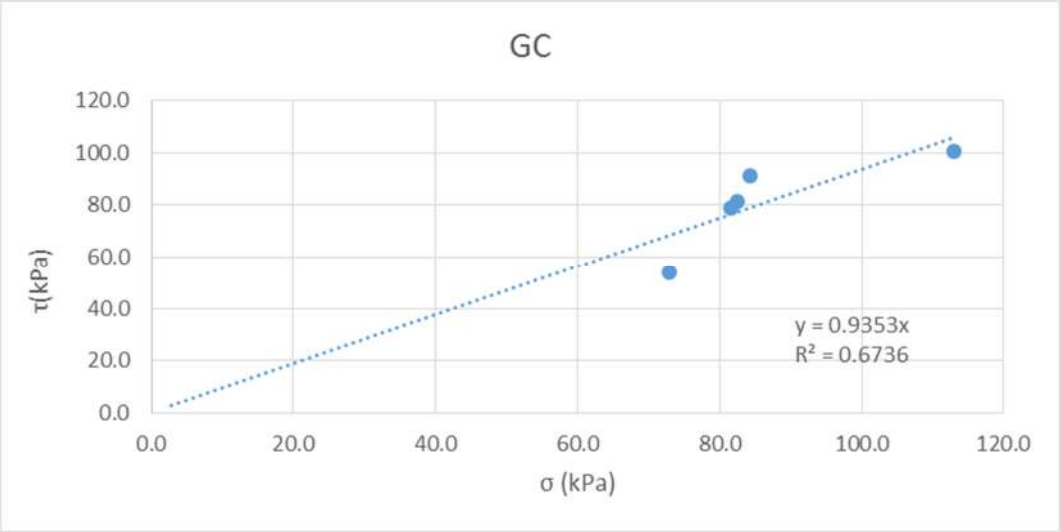
A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA **MUESTRA (B) CH-CL Arcillas de alta y baja compresibilidad**	
Cohesión (c) (KPa)	2.9138
Angulo de fricción (grados)	22.15°

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- Para la muestra F (GC-Grava arcillosa) se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA MUESTRA (C) GC-Grava arcillosa	
Cohesión (c) (KPa)	0
Angulo de fricción (grados)	43.09°

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.3.1 Ensayos realizados en laboratorio:

Se realizó ensayos de laboratorio de humedad natural, peso unitario, límites de Atterberg, análisis granulométricos, consolidación unidimensional y compresión inconfinada, en el siguiente resumen se muestran la cantidad y normas que aplicaron a cada ensayo.

DESCRIPCION						W%	Y	LL	LP	IP	PASA T200	GS	Compresion inconfinada
Numero de ensayo	Descripcion / SUCS	Muestra	Profunidad		Sondeo								
			Inicial	Final									C (Kg/cm2)
1	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	3.00	3.50	1.00	35.8	17.58	54.00	31.00	23.00	91.68	-----	-----
2	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	2.00	2.50	2.00	39.8	17.13	-----	-----	-----	-----	2.65	0.8720
3	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	4.50	5.00	3.00	17.9	21.59	57.00	36.00	21.00	-----	-----	-----
4	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	A	1.50	2.00	4.00	37.9	17.19	-----	-----	-----	-----	2.61	0.7440
5	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	A	3.00	3.50	4.00	39.9	18.00	58.00	34.00	24.00	87.15	-----	-----
6	CL - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	A	4.50	5.00	5.00	40.2	16.89	49.00	30.00	19.00	-----	-----	-----
7	GC - GRAVA ARCILLOSA	F	5.50	6.00	3.00	18.2	21.04	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCRIPCION						Consolidacion							
Numero de ensayo	Descripcion / SUCS	Muestra	Profunidad		Sondeo	MV					Pc (KPA)	Compresibilidad	
			Inicial	Final		48.01	96.01	192.02	384.05	768.10		Cc	Cs
1	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	3.00	3.50	1.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	2.00	2.50	2.00	0.0003066	0.0002858	0.0002350	0.0001175	0.0000807	190.50	0.2104	0.0130
3	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	4.50	5.00	3.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	A	1.50	2.00	4.00	0.0003897	0.0005306	0.0002769	0.0001970	0.0000882	102.50	0.2097	0.0402
5	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	A	3.00	3.50	4.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	CL - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	A	4.50	5.00	5.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7	GC - GRAVA ARCILLOSA	F	5.50	6.00	3.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ilustración 10 Resumen de laboratorios

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.4 CONDICIONES GEOTECNICAS ESPECIALES

5.4.1 Suelos expansivos

Como característica especial, todas las arcillas tienen, de una forma u otra, la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales. Como minerales activos se reconocen la montmorillonita, la vermiculita y algunas variedades de haloisita; la particularidad de éstos radica en que tienen la propiedad de "absorber" moléculas de agua dentro de su propia estructura molecular.

Los daños que presentan las edificaciones cimentadas superficialmente en estos suelos se manifiestan progresivamente mediante fisuramientos, agrietamientos y giros de conjunto de los muros y elementos estructurales, a causa de movimientos desiguales de sus cimientos, especialmente en los años de prolongados períodos de verano e invierno, como los causados por los fenómenos del Niño y de la Niña.
La tabla H.9.1-1 de NSR – 10 reproduce los criterios de laboratorio más aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basados en altos valores del límite líquido, del índice de plasticidad, contenido de partículas coloidales y bajos valores del límite de contracción.

POTENCIAL DE EXPANSIÓN		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
CRITERIO DEL LIMITE LIQUIDO	LL (%)	> 63%	50 - 63 %	39 - 50 %	< 39 %
	MUESTRA A-S4	N. A	OK (58%)	N. A	N. A
	MUESTRA A-S5	N. A	N. A	OK (49%)	N. A
	MUESTRA B-S1	N. A	OK (54%)	N. A	N. A
	MUESTRA B-S3	N. A	OK (57%)	N. A	N. A
CRITERIO DEL INDICE DE PLASTICIDAD	IP (%)	> 32 %	23 - 45 %	12 -34 %	< 20 %
	MUESTRA A-S4	N. A	OK (24%)	OK (24%)	N. A
	MUESTRA A-S5	N. A	N. A	OK (19%)	OK (19%)
	MUESTRA B-S1	N. A	OK (23%)	OK (23%)	N. A
	MUESTRA B-S3	N. A	N. A	OK (21%)	N. A

Tabla 4. Verificación de expansividad según tabla H.9.1-1 de NSR – 10.
Fuente. Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

Del análisis de la tabla anterior, se verifica que el potencial de expansión de los suelos existentes en el proyecto es bajo. Las muestras B, C y D presentan potencial de expansión bajo por los tres criterios utilizados (LL, LC, IP), o por dos de los tres criterios utilizados.

5.4.2 Colapso

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se distinguen cuatro tipos principales de suelos colapsables, a saber:

TIPO DE SUELO COLAPSABLE	CHEQUEO
a) Suelos aluviales y coluviales — Depositados en ambientes semi-desérticos por flujos más o menos torrenciales, tienen con frecuencia una estructura inestable (suelos metastables).	No aplica depositación en ambiente desértico.
b) Suelos eólicos — Depositados por el viento, son arenas y limos arenosos con escaso cemento arcilloso en una estructura suelta o inestable. Reciben el nombre genérico de "loess" en las zonas templadas.	No aplica
c) Cenizas volcánicas — Provenientes de cenizas arrojadas al aire por eventos recientes de actividad volcánica explosiva, conforman planicies de suelos limosos y limo-arcillosos con manifiesto carácter metastable.	No aplica
d) Suelos residuales — Derivados de la descomposición in-situ de minerales de ciertas rocas, son luego lixiviados por el agua y pierden su cemento y su sustento por lo cual también terminan con una estructura inestable.	No aplica

Tabla 5. Verificación de suelos colapsables según H.9.3.2 de NSR – 10.
Fuente. Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

El colapso consiste en un cambio de volumen súbito par altas relaciones de vacíos en presencia de humedad (saturación del material). Es posible determinarlo de forma directa empleando la cámara de consolidación, con un incremento de carga y posteriormente saturando la muestra. Principalmente se presenta en materiales granulares conformando por arenas y limos, con poco contenido de finos.

Teniendo en cuenta que se identifica el colapso cuando el volumen de vacíos iguala la cuantía de agua en la medida del límite líquido, para la identificación de colapsabilidad de los suelos existentes en la zona de emplazamiento de la obra, se utiliza el criterio de Gonzales de Vallejo, donde propone la siguiente relación directa entre la densidad seca y el potencial de colapso.

Grado de colapso		Bajo	Bajo a medio	Medio a alto	Alto a muy alto
Potencial de colapso		<0.25	0.25-1.0	1.0-5.0	>5.0
yd (KN/m3) criterio		>14.0	12.0-14.0	10.0-12.0	<10
yd (KN/m3)	Muestra AS3-1.50	N.A	12.90	N.A	N.A
	Muestra AS1-1.00	N.A	14.43	N.A	N.A
	Muestra AS4-1.00	N.A	13.77	N.A	N.A
	Muestra BS2-4.50	N.A	12.57	N.A	N.A
	Muestra BS2-5.50	N.A	12.69	N.A	N.A
	Muestra BS1-3.50	N.A	13.09	N.A	N.A
	Muestra FS3	17.79	N.A	N.A	N.A

Tabla 6 Relaciones densidad seca y potencial de colapso.
Fuente: Gonzales de vallejo

Se verificaron los criterios planteados por la NSR-10 de los cuales no se identifican suelos potenciales al colapso, de igual manera se verifican sus densidades secas indicando un nivel bajo a medio del potencial de colapso.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.4.3 Vegetación

Las raíces propias de la vegetación tienen la capacidad de extraer agua del suelo para garantizar su supervivencia. En consecuencia, la humedad natural del mismo suelo se altera en relación con el estado que tendría si no existieran tales raíces; la alteración de la humedad causa, a su vez, cambios en el volumen del suelo en relación inversa con su permeabilidad, por lo cual son afectados mayormente los suelos de carácter arcilloso. Así, las cimentaciones situadas en la vecindad, o apoyadas sobre los suelos afectados, pueden sufrir movimientos verticales y, eventualmente, también horizontales. A continuación, registro fotográfico de los arboles encontrados en las inmediaciones del predio.

REGISTRO FOTOGRAFICO	Descripción
	Árboles
	Árboles

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

	**Pastos al fondo se aprecian arboles**
	**Arboles de gran tamaño**
	**Arboles de gran tamaño**

Ilustración 11 Vegetación en el perímetro del predio

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

5.4.3.1 Relación con las edificaciones

ACCION DE LA VEGETACION		
a	Asentamientos	Producidos por los arboles individualmente o en conjunto, cuando son sembrados en las cercanías de edificaciones y el suministro de agua es deficiente ya sea por el clima o por reducción del área descubierta expuesta a la lluvia.
b	Levantamientos	Producidos cuando un sistema de suelo-vegetación, previamente equilibrado, es súbitamente desprovisto de su cobertura vegetal, al cesar la succión aumenta la humedad hasta aproximarse a su nuevo punto de equilibrio con la siguiente expansión.
c	Especies agresivas	Especies particularmente agresivas buscan el agua bajo la cubierta propicia de la edificación y en algunos casos invaden con sus raíces las tuberías de los alcantarillados.
d	Cambios estacionales	Los cambios estacionales del clima y, aun alteraciones más substánciales como el fenómeno del niño, producen un desequilibrio más puntual.

Tabla 7 H.9.4.6.1 Acción de la vegetación en relación con las edificaciones

En las áreas circundantes a las perforaciones del presente estudio se evidenció la presencia de árboles de gran tamaño, estos pueden producir cambios en las características del suelo. La presencia de estos árboles muy cercanos a las estructuras puede producir afectaciones como se detalla en el numeral **5.4.3.1** por lo que se recomienda seguir alguna de las medidas descritas en el numeral **5.4.3.2.**

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.4.3.2 Medidas preventivas

Siembra de plantas ornamentales en nuevos proyectos y con el tratamiento de las especies ya sembradas:

a. **Control de especies agresivas** – se consideran especies agresivas aquellas originarias del extranjero, de zonas con climas particularmente severos. Se enuncian para estos efectos: urapan, eucalipto, sauce, pino, acacia, cerezo.

b. Sustitución selectiva de arboles dañinos – ciertos arboles manifiestamente dañinos por su acción deletérea sobre edificaciones, pavimentos juegos deportivos, zonas de esparcimiento deben ser sustituidos.

c. Poda continua – la poda continua, bajo la dirección de manos expertas, contribuye a mantener el follaje en un tamaño adecuado a su función y al espacio disponible.

d. Corte moderado de raíces – se recomienda esta práctica en relación con las raíces invasoras que penetran bajo los pavimentos, en los muros o en las tuberías del alcantarillado.

e. Suministro ponderado de agua – el suministro de agua, sobre todo en la estación seca es una medida sana cuando se cuenta con el líquido y se trata de especies que se quieren conservar.

f. Selección de especies – En ausencia de disposiciones distritales o municipales, respecto a las especies adecuadas al clima y al tipo de suelos de la localidad, se deben evitar aquellas especies sobre las que históricamente se tenga evidencia acerca de su comportamiento nocivo.

g. Construir contenedores de raíces

h. Talar los árboles colindantes a las edificaciones donde se evidencie daño a la estructura.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.4.4 Cuerpos de agua

Se investigó la presencia de cuerpos de agua cercanos, tanto en campo como en google Earth, con los siguientes resultados:

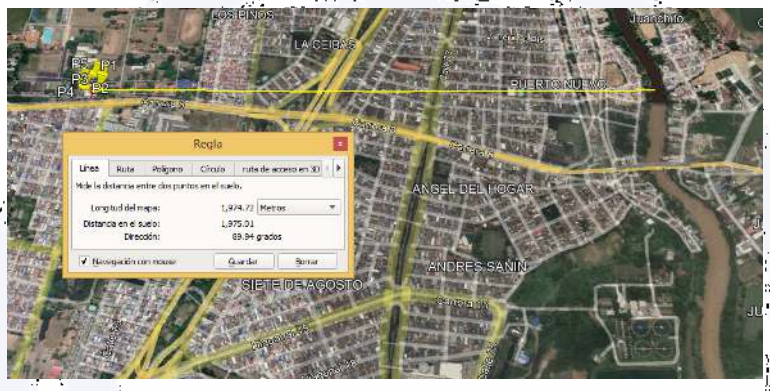
CUERPO DE AGUA	REGISTRO FOTOGRAFICO	DISTANCIA DESDE EL SITIO DEL PROYECTO
Rio Cauca		A 1974 m del la escuela

Tabla 8. Presencia de cuerpos de agua en el predio o cercanos.
Fuente. Elaboración propia.

La presencia de los cuerpos de agua cercanos (Rio cauca) no guarda relación con el nivel freático detectado.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.5 MODELO GEOLOGICO GEOTECNICO

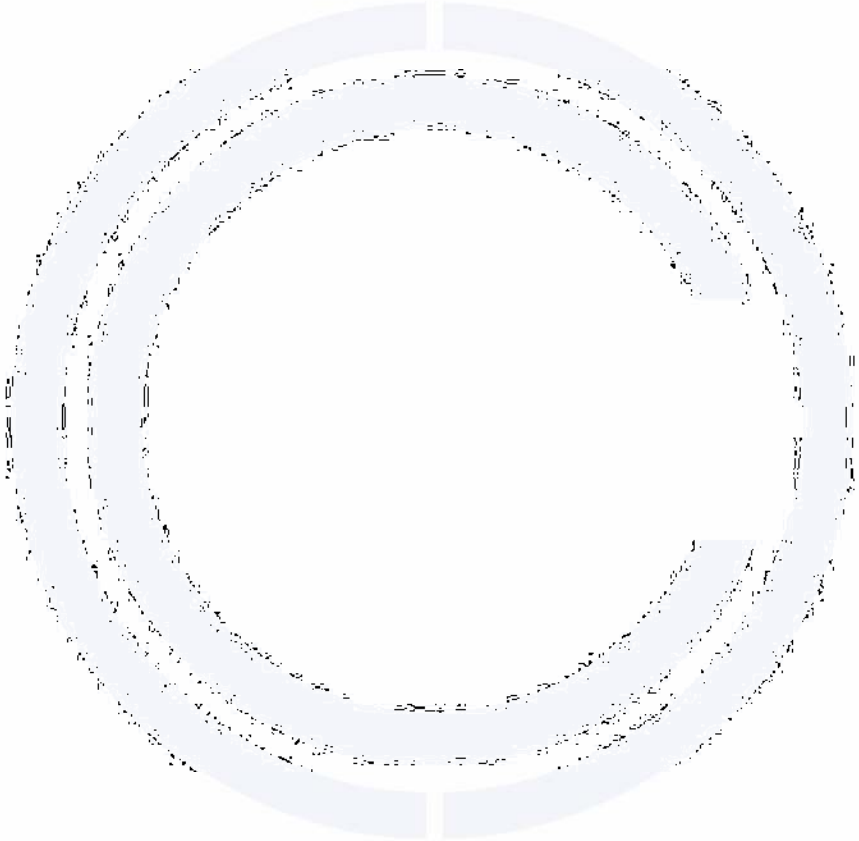
A continuación, se presenta la descripción del perfil estratigráfico encontrado en las perforaciones realizadas.

a) Superficialmente se encuentra una capa de rellenos de suelo fino y gravas.
b) Muestra A - En las perforación 1 entre 0.50 y 1.50 m, en la perforación 2 entre 0.60 y 1.00 m, en la perforación 3 entre 0.60 m y 2.10 m, en la perforación 4 entre 0.50 y 1.50m, 2.00 y 2.50m 3.00 y 3.50m, en la perforación 5 entre 0.50 y 1.50 m, 4.50 y 5.50m, se encuentran estratos de arcillas de alta compresibilidad y baja compresibilidad, color café oscuro, humedad natural que varía entre el 37.9 y 40.2%, peso unitario promedio de 17.35 KN/m3 e índice de plasticidad entre el 19 y 24%.
c) Muestra B – En la perforación 1 entre 1.50 y 4.50 m, en la perforación 2 entre 1.00 y 6.00 m, en la perforación 3 entre 2.10 y 5.00 m, en la perforación 4 entre 1.50 y 2.00 m, 2.50 y 3.00, 3.50 y 5.00 m, en la perforación 5 entre 1.50 y 3.50 m, se encuentra arcillas de alta compresibilidad, color café marrón, humedad natural que varía entre 17.9 y 39.8%, peso unitario promedio de 17.04 e índice de plasticidad entre el 54 y 57%.
d) Muestra F – En la perforación 3 entre 5.0 y 6.00 m, en la perforación 4 entre 5.00 y 5.50 m, en la perforación 5 entre 5.50 y 6.00, se encuentran Gravas arcillosas, color café, humedad natural de 18.2%, peso unitario de 21.04 KN/m3.
e) Muestra E – En la perforación 4, se encuentran arcilla arenosa, color café claro amarillo.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

f) Se detectó nivel freático durante la exploración de campo en las perforaciones 1 a 1.80 m, en la perforación 2 a 1.90 m, en la perforación 3 a 1.60m, en la perforación 4 a 1.65 m, en la perforación 5 a 2.10m.



BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

6. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN Y ANALISIS GEOTECNICOS

6.1 EVALUACIÓN DE CARGAS PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Como anexo al presente documento se encuentra la evaluación de cargas verticales y horizontales (DE SERVICIO) correspondientes al análisis vulnerabilidad estructural de las edificaciones en estudio.

ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)				
	MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	SISMO X	SISMO Y
M25	70.54	11.91	4.04	96.57	165.69
M26	61.44	8.57	2.48	120.63	182.84
M28	90.38	5.13	4.73	239.51	352.66
M92	313.41	53.28	15.91	346.47	481.64
M93	333.71	38.27	14.45	399.69	652.08
M105	704.64	37.66	37.05	1113.74	1730.41
M137	846.75	151.71	16.40	1150.68	787.58
M139	755.49	102.27	10.49	910.99	622.37
M142	79.00	11.74	4.41	16.46	14.07
M144	1312.04	186.73	13.50	1601.13	1172.11
M146	77.58	11.37	3.99	23.20	28.67
67	95.23	28.56	0.27	18.92	24.82
68	92.70	27.73	0.15	22.67	18.17

Ilustración 12 Análisis de cargas losa maciza - vulnerabilidad

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)				
	MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	SISMO X	SISMO Y
M2	30.57	3.67	1.16	95.63	97.48
M3	153.97	17.15	5.64	226.78	367.12
M4	81.17	10.03	3.00	313.24	302.85
M5	126.17	5.82	5.06	259.01	367.29
M6	95.75	7.71	4.34	175.88	128.47
M7	121.01	8.60	7.24	225.38	236.54
M8	116.30	11.68	6.11	201.92	389.33
M9	103.00	6.79	6.70	157.32	117.03
M11	37.74	3.80	2.00	116.47	119.78
M12	61.93	8.25	1.84	395.93	277.16
M13	45.37	9.19	1.95	259.69	192.34
M14	120.89	24.23	4.99	328.38	323.76
M15	54.39	12.24	0.77	204.44	144.74
M16	147.68	31.33	6.12	249.07	331.28
M18	76.92	18.06	1.71	58.24	50.97
M19	92.17	15.97	3.89	219.62	226.50
M21	198.24	34.51	9.95	459.86	305.46
M22	214.38	41.08	7.76	431.70	297.02
M29	404.42	54.95	25.54	877.92	498.79
M30	346.07	68.26	14.15	588.80	359.10
M31	44.41	6.83	1.85	174.83	110.39
M32	28.77	2.19	0.92	45.27	46.87
M33	73.91	11.54	3.36	216.17	137.67
M34	164.45	28.03	1.35	255.19	216.21
M35	62.55	16.02	0.53	102.31	80.56
M38	30.90	4.49	0.45	170.79	104.48
M39	142.97	37.59	6.20	387.49	270.73
M40	175.85	32.74	5.27	697.82	418.28
M41	170.48	49.44	5.38	651.07	389.02
M42	25.57	1.73	0.11	108.96	101.79
M44	33.23	3.91	1.51	132.90	84.84
M45	92.69	7.24	1.81	328.65	322.01
M46	17.22	2.66	0.55	90.76	63.90
M47	43.74	3.53	0.96	287.13	259.13
M48	41.79	4.33	1.40	165.46	128.87
M49	59.78	3.27	1.06	486.38	511.54
M50	123.34	2.69	1.36	141.38	103.68
M51	223.02	24.71	9.64	475.87	556.96
M52	58.72	6.96	2.00	257.06	206.16
M54	33.78	2.58	1.27	283.87	244.85
M55	91.91	14.67	5.73	649.63	644.43
M56	177.08	35.30	4.67	427.39	334.92
M57	162.06	39.39	1.24	174.21	179.68
M59	169.83	36.57	5.61	463.78	334.44
M60	196.92	45.91	2.79	198.07	209.86
M62	44.27	11.57	2.06	203.49	151.55
M63	34.52	7.60	1.45	170.55	128.83
M65	65.01	8.04	2.71	420.26	372.19
M66	83.65	8.80	3.00	178.65	172.39
M67	33.86	2.91	1.03	273.02	247.49
M68	94.60	15.82	4.41	234.16	165.68
M69	114.75	16.85	5.48	367.37	355.54
M70	291.46	53.37	12.25	304.37	419.03
M71	46.66	10.62	0.32	195.27	116.50
M72	64.77	13.08	0.89	240.18	231.94
M73	64.50	13.58	0.74	287.32	192.52
M75	208.18	36.02	5.33	249.70	316.17
M76	261.37	44.77	9.11	278.30	360.46
M77	138.71	16.30	4.90	263.94	313.89
M78	68.34	3.74	3.11	289.38	215.59
M79	37.87	10.53	1.67	58.23	67.93
M80	70.84	20.44	5.60	30.70	37.99
M81	55.09	15.13	2.48	47.18	58.16
M83	102.92	25.71	1.04	48.81	61.29
M84	108.90	26.18	3.07	45.42	57.12
M85	111.83	18.58	1.77	349.73	494.00
M86	110.07	25.31	1.76	305.89	433.39
M88	175.72	41.80	9.45	224.85	347.19
M89	313.47	66.70	8.24	385.59	565.21
M90	136.61	15.88	5.99	208.57	309.32
M91	170.01	24.61	7.84	207.04	366.84
M95	158.74	27.86	1.61	44.64	66.83
M96	196.28	31.41	13.14	143.00	91.47
M97	81.03	13.61	1.23	88.86	124.83
M98	77.03	12.16	1.85	101.71	139.47
M99	117.28	18.96	6.52	81.93	107.78
M100	149.39	25.48	1.59	47.10	49.20
M101	36.00	5.03	0.22	46.11	72.94
M103	52.30	4.59	3.52	209.51	216.17
M104	36.80	3.85	1.03	186.86	223.09
M141	388.57	75.22	14.93	523.42	361.64
M156	55.22	2.70	1.14	282.88	232.15
M157	19.48	1.66	0.31	200.68	145.37
M158	52.85	9.58	2.21	122.64	177.83
M160	31.36	4.56	1.32	74.47	51.08
M210	105.19	10.29	3.28	316.17	379.16
M211	47.00	5.22	1.44	140.08	168.30
M212	253.05	28.87	8.11	767.18	922.75
M213	239.38	42.65	9.72	315.61	426.35
M214	193.52	42.17	7.66	93.05	80.44
M218	374.43	92.15	14.65	475.10	712.15
M219	145.70	19.45	3.19	253.73	179.13
M221	135.32	34.71	7.04	141.45	190.31
M222	99.94	24.82	2.94	201.66	282.44
M223	148.43	36.13	6.45	347.50	260.21
M224	108.94	19.88	4.35	306.89	214.61
M241	95.01	25.33	5.04	415.86	400.05
110	50.30	14.95	3.82	88.56	54.56
115	50.63	12.22	0.70	78.45	59.20
184	39.28	3.06	0.72	20.26	28.00
185	42.51	3.52	0.28	51.40	49.05
186	43.04	3.54	0.18	10.02	16.15
187	44.00	4.00	0.73	44.81	44.87
188	41.81	3.32	0.27	25.47	27.14
189	43.48	3.46	0.15	12.52	18.23
192	42.79	3.78	0.61	51.52	47.20
195	42.62	3.55	0.39	37.05	35.41
196	44.48	4.09	0.38	42.88	52.10
203	51.36	22.84	0.38	7.25	15.41
205	53.04	22.99	1.32	6.42	17.55
213	55.28	13.56	2.67	19.14	17.78
214	29.31	5.88	0.81	81.73	38.42
219	48.91	17.13	1.28	26.77	29.61
220	20.20	0.45	0.24	22.35	25.26
221	45.49	6.95	2.40	62.05	46.90
222	45.17	6.55	2.87	40.80	23.16
223	40.70	5.62	2.10	123.39	67.03
324	41.18	12.06	3.18	179.78	184.24
361	41.03	17.35	0.13	26.93	28.86
387	46.07	6.74	2.98	65.03	31.33
411	46.00	4.79	0.49	52.99	40.49
415	45.83	4.66	0.58	49.93	44.67
434	44.92	19.39	0.08	20.64	23.97
435	44.93	19.60	0.03	20.53	24.28
460	44.30	19.26	0.07	21.64	26.20
485	46.05	20.02	0.08	20.78	23.97
501	50.43	6.74	1.14	62.52	45.76
538	47.56	16.28	3.72	103.58	63.08
549	48.22	5.26	0.25	11.78	10.34
551	45.87	4.80	0.50	51.48	40.55
564	45.97	4.82	0.55	37.86	36.19
605	48.23	5.00	0.22	9.69	8.78
607	50.44	5.44	0.22	12.86	12.92
615	43.79	3.51	0.13	7.93	11.52
623	49.79	20.67	0.43	15.74	12.09
647	58.44	7.28	0.68	20.42	22.08
648	50.92	21.94	0.23	20.68	15.26
650	54.60	21.68	5.71	3.19	22.49
651	53.57	23.31	1.29	4.42	21.69
653	51.24	21.77	0.49	17.02	12.27
654	57.75	25.46	1.12	9.08	10.42
655	58.25	24.61	3.92	15.02	17.68
658	56.64	14.66	0.50	25.40	19.48
667	50.15	14.82	0.29	32.14	27.97
67	95.24	28.56	0.28	18.92	24.88
68	93.29	28.01	0.12	22.74	18.41

Ilustración 13 Análisis de carga vigas de cimentación - vulnerabilidad

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)				
	MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	SISMO X	SISMO Y
105	12.95	0.00	5.70	0.76	0.58
106	13.30	0.00	5.90	0.78	0.62
109	9.68	0.00	3.84	0.70	0.97
121	6.53	0.12	2.09	0.66	1.16
283	5.49	0.00	1.28	0.78	0.88
30	79.21	31.55	5.78	24.32	22.79
60	66.37	26.59	5.76	11.10	7.56
63	71.88	25.02	7.43	25.10	31.33
64	118.40	37.85	1.68	32.99	27.04
65	122.90	41.38	3.48	22.34	14.59
66	139.40	46.18	0.14	13.94	4.96
669	116.64	27.26	0.16	334.15	154.43
670	117.00	27.33	0.13	341.69	177.89
671	118.87	27.47	1.33	328.99	220.51
672	69.57	14.09	5.08	114.44	82.66
673	73.71	27.34	8.18	22.23	17.25
674	11.29	0.00	4.74	0.81	0.70
72	19.13	0.00	9.26	0.73	0.54

Ilustración 14 Análisis de cargas zapatas - vulnerabilidad

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

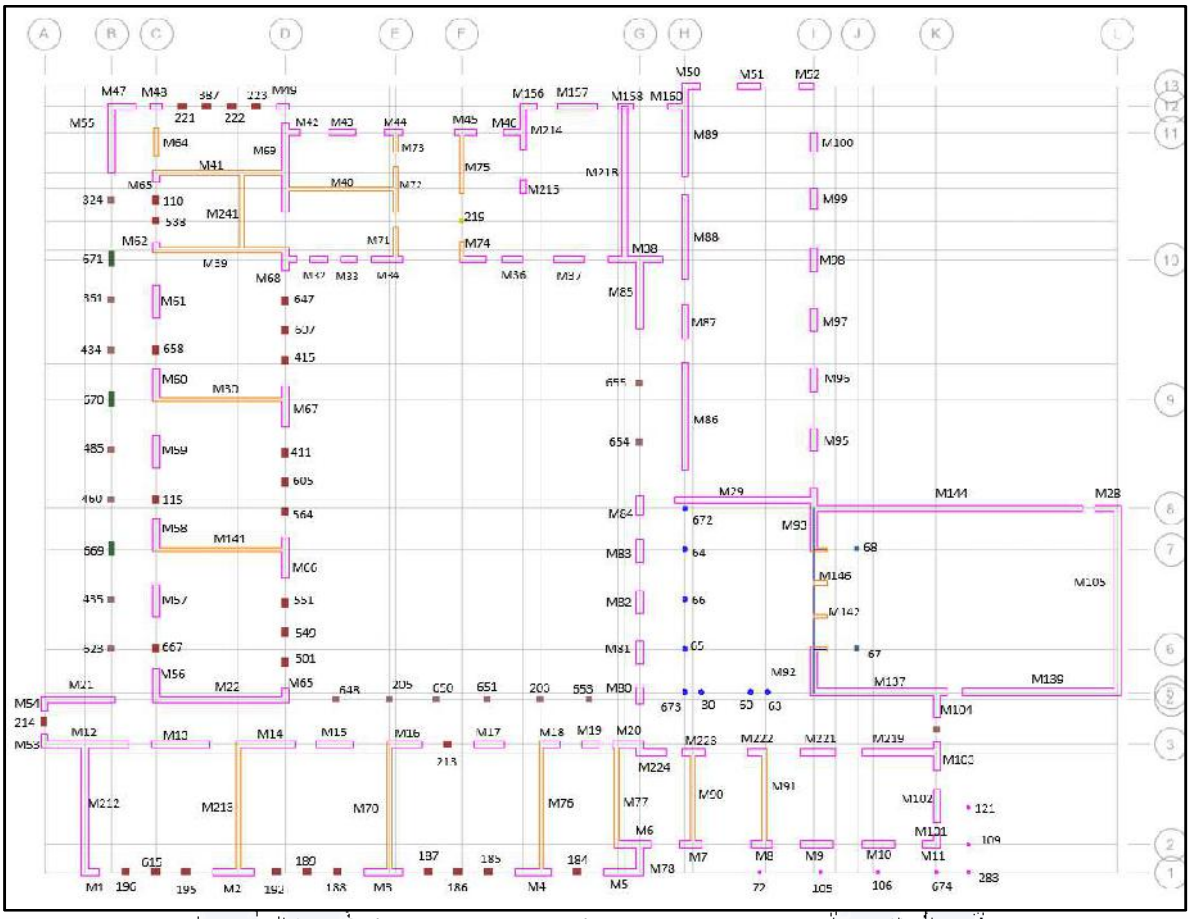


Ilustración 15 Puntos de análisis de cargas vulnerabilidad

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

6.2 ESTRUCTURAS

6.2.1 Descripción de la cimentación existente

A partir de los apiques de inspección de la cimentación y los planos de levantamiento estructural de la escuela militar de aviación se concluye la cimentación existente la cual se resume a continuación:

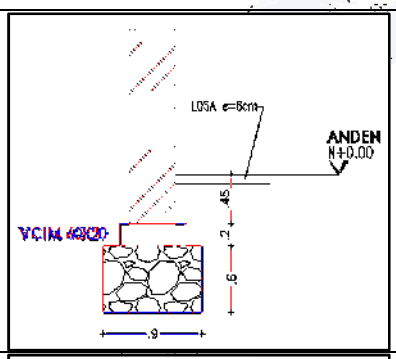
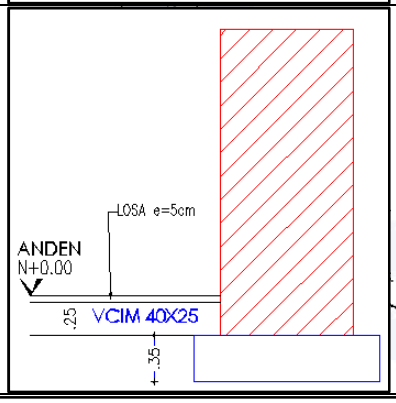
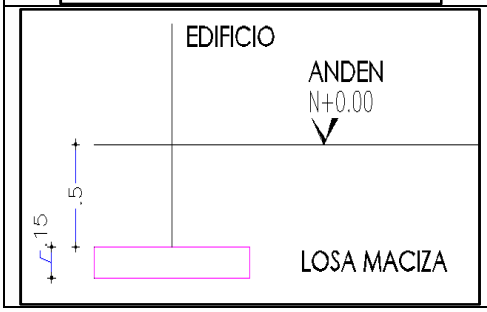
Esquema de cimentación	Tipo de cimentación	Dimensión / Df
	Viga de cimentación sobre concreto ciclópeo	D: 0.90 m Df: 1.25 m
	Zapatas	Dmin:1.00*1.40 m Df: 0.65 m
	Losa maciza	D:12.06*19.55 m Df: 0.65 m

Tabla 9 Descripción cimentación existente

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

6.2.2 Verificación de la cimentación existente

A partir de los parámetros de resistencia del suelo de fundación se calcula con la metodología de Meyerhof la capacidad de carga última del suelo, utilizando los factores de seguridad directos e indirectos para las condiciones estática y pseudo-estática se obtiene las correspondientes capacidades admisibles de carga. Teniendo como punto de partida dicha capacidad admisible y para las cargas esperadas se calculan asentamientos totales para columnas esquineras, medianeras y centrales y los posibles asentamientos diferenciales entre estos. Se verifica el cumplimiento de los límites máximos de NSR – 10 para los asentamientos totales y diferenciales y si es necesario se realizan ajustes hacia abajo en el esfuerzo de trabajo (capacidad de carga) para que los asentamientos se encuentren en los rangos admisibles para el proyecto. A continuación, se verifica el cumplimiento de los requisitos de NSR – 10 para la cimentación existente en cuanto a estado de falla (resistencia) y estado de servicio (deformabilidad).

En primer lugar, para la verificación de estado de falla de la vulnerabilidad sísmica, se calcularon factores de seguridad considerando la evaluación de cargas recibida del ingeniero estructural, en cumplimiento de NSR - 10. Bajo estas consideraciones se calcularon los factores de seguridad por capacidad portante para el sistema de cimentación que conforma la estructura.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

6.2.2.1 Verificación de la cimentación existente zapatas

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
105	18.65	1.00	1.00	1.00	18.65	124.8	374.430	20.075	SI CUMPLE
106	19.20	1.00	1.00	1.00	19.20	124.8	374.430	19.503	SI CUMPLE
109	13.53	1.00	1.00	1.00	13.53	124.8	374.430	27.684	SI CUMPLE
121	8.62	1.00	1.00	1.00	8.62	124.8	374.430	43.435	SI CUMPLE
283	6.77	1.00	1.00	1.00	6.77	124.8	374.430	55.288	SI CUMPLE
30	84.98	1.00	1.00	1.00	84.98	124.8	374.430	4.406	SI CUMPLE
60	72.13	1.00	1.00	1.00	72.13	124.8	374.430	5.191	SI CUMPLE
63	79.30	1.00	1.00	1.00	79.30	124.8	374.430	4.721	SI CUMPLE
64	120.08	1.00	1.00	1.00	120.08	124.8	374.430	3.118	SI CUMPLE
65	126.39	1.00	1.00	1.00	126.39	124.8	374.430	2.963	NO CUMPLE
66	139.54	1.00	1.00	1.00	139.54	124.8	374.430	2.683	NO CUMPLE
669	116.80	1.40	1.00	1.40	83.43	124.8	374.430	4.488	SI CUMPLE
670	117.13	1.40	1.00	1.40	83.66	124.8	374.430	4.475	SI CUMPLE
671	120.20	1.40	1.00	1.40	85.86	124.8	374.430	4.361	SI CUMPLE
672	74.65	1.00	1.00	1.00	74.65	124.8	374.430	5.016	SI CUMPLE
673	81.89	1.00	1.00	1.00	81.89	124.8	374.430	4.572	SI CUMPLE
674	16.02	1.00	1.00	1.00	16.02	124.8	374.430	23.366	SI CUMPLE
72	28.38	1.00	1.00	1.00	28.38	124.8	374.430	13.192	SI CUMPLE

Tabla 10 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales zapatas

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
105	13.49	1.00	1.00	1.00	13.49	249.6	748.860	55.513	SI CUMPLE
106	13.85	1.00	1.00	1.00	13.85	249.6	748.860	54.082	SI CUMPLE
109	10.36	1.00	1.00	1.00	10.36	249.6	748.860	72.278	SI CUMPLE
121	7.34	1.00	1.00	1.00	7.34	249.6	748.860	102.067	SI CUMPLE
283	6.11	1.00	1.00	1.00	6.11	249.6	748.860	122.605	SI CUMPLE
30	96.23	1.00	1.00	1.00	96.23	249.6	748.860	7.782	SI CUMPLE
60	74.14	1.00	1.00	1.00	74.14	249.6	748.860	10.101	SI CUMPLE
63	93.81	1.00	1.00	1.00	93.81	249.6	748.860	7.983	SI CUMPLE
64	141.49	1.00	1.00	1.00	141.49	249.6	748.860	5.293	SI CUMPLE
65	138.54	1.00	1.00	1.00	138.54	249.6	748.860	5.405	SI CUMPLE
66	149.16	1.00	1.00	1.00	149.16	249.6	748.860	5.021	SI CUMPLE
669	350.55	1.40	1.00	1.40	250.39	249.6	748.860	2.991	SI CUMPLE
670	356.18	1.40	1.00	1.40	254.42	249.6	748.860	2.943	SI CUMPLE
671	349.17	1.40	1.00	1.40	249.40	249.6	748.860	3.003	SI CUMPLE
672	149.68	1.00	1.00	1.00	149.68	249.6	748.860	5.003	SI CUMPLE
673	89.27	1.00	1.00	1.00	89.27	249.6	748.860	8.388	SI CUMPLE
674	11.85	1.00	1.00	1.00	11.85	249.6	748.860	63.175	SI CUMPLE
72	19.64	1.00	1.00	1.00	19.64	249.6	748.860	38.138	SI CUMPLE

Tabla 11 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales y horizontales zapatas

Como se evidencia en la tabla de cálculo, se encontró que la cimentación existente no satisface los factores de seguridad indirectos requeridos por NSR – 10 para cargas verticales (FS=3.0) para cargas verticales y horizontales (FS = 1.50) satisface los factores de seguridad. Las memorias de cálculo correspondientes se incluyen en el anexo E.

A continuación, se presenta el siguiente resumen:

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (ZAPATAS)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Capacidad portante:	124.8 kN/m2	249.6 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m
FS mínimo requerido (NSR – 10)	3.0	3.0
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	2.683 (NO CUMPLE)	2.9483 (CUMPLE)

Tabla 12 cuadro de verificación estado de fallas zapatas

6.2.2.2 Verificación de la cimentación existente viga de cimentación sobre concreto ciclópeo

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
M2	34.24	2.60	0.90	2.34	14.63	128.1	384.402	26.270	SI CUMPLE
M3	171.11	2.42	0.90	2.18	78.56	128.1	384.402	4.893	SI CUMPLE
M4	91.20	2.27	0.90	2.04	44.64	128.1	384.402	8.611	SI CUMPLE
M5	131.99	2.28	0.90	2.05	64.46	128.1	384.402	5.963	SI CUMPLE
M6	103.45	2.15	0.90	1.94	53.46	128.1	384.402	7.190	SI CUMPLE
M7	129.61	1.38	0.90	1.24	104.35	128.1	384.402	3.684	SI CUMPLE
M8	127.98	1.33	0.90	1.20	106.91	128.1	384.402	3.595	SI CUMPLE
M9	109.78	2.05	0.90	1.85	59.50	128.1	384.402	6.460	SI CUMPLE
M11	41.53	0.87	0.90	0.78	53.35	128.1	384.402	7.205	SI CUMPLE
M12	70.18	5.33	0.90	4.79	14.64	128.1	384.402	26.250	SI CUMPLE
M13	54.56	3.68	0.90	3.31	16.47	128.1	384.402	23.335	SI CUMPLE
M14	145.13	3.54	0.90	3.19	45.55	128.1	384.402	8.439	SI CUMPLE
M15	66.64	2.30	0.90	2.07	32.19	128.1	384.402	11.941	SI CUMPLE
M16	179.00	2.06	0.90	1.85	96.55	128.1	384.402	3.981	SI CUMPLE
M18	94.98	1.18	0.90	1.06	89.44	128.1	384.402	4.298	SI CUMPLE
M19	108.14	1.10	0.90	0.99	109.23	128.1	384.402	3.519	SI CUMPLE
M21	232.74	4.43	0.90	3.98	58.44	128.1	384.402	6.578	SI CUMPLE
M22	255.46	8.12	0.90	7.31	34.96	128.1	384.402	10.997	SI CUMPLE
M29	459.37	8.74	0.90	7.86	58.43	128.1	384.402	6.579	SI CUMPLE
M30	414.33	8.12	0.90	7.31	56.70	128.1	384.402	6.780	SI CUMPLE
M31	51.23	0.72	0.90	0.64	79.62	128.1	384.402	4.828	SI CUMPLE
M32	30.95	1.05	0.90	0.95	32.75	128.1	384.402	11.736	SI CUMPLE
M33	85.45	1.05	0.90	0.95	90.43	128.1	384.402	4.251	SI CUMPLE
M34	192.48	2.00	0.90	1.80	106.93	128.1	384.402	3.595	SI CUMPLE
M35	78.57	1.56	0.90	1.40	56.14	128.1	384.402	6.847	SI CUMPLE
M38	34.99	3.41	0.90	3.07	11.40	128.1	384.402	33.714	SI CUMPLE
M39	180.56	8.12	0.90	7.31	24.71	128.1	384.402	15.559	SI CUMPLE
M40	208.58	6.94	0.90	6.25	33.39	128.1	384.402	11.511	SI CUMPLE
M41	219.92	8.12	0.90	7.31	30.09	128.1	384.402	12.774	SI CUMPLE
M42	27.30	0.93	0.90	0.83	32.79	128.1	384.402	11.721	SI CUMPLE
M44	37.14	1.14	0.90	1.03	36.20	128.1	384.402	10.619	SI CUMPLE
M45	99.93	1.33	0.90	1.20	83.49	128.1	384.402	4.604	SI CUMPLE
M46	19.88	1.20	0.90	1.08	18.49	128.1	384.402	20.795	SI CUMPLE
M47	47.27	1.58	0.90	1.42	33.35	128.1	384.402	11.527	SI CUMPLE
M48	46.12	0.78	0.90	0.70	65.70	128.1	384.402	5.851	SI CUMPLE

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

M49	63.06	0.74	0.90	0.67	94.68	128.1	384.402	4.060	SI CUMPLE
M50	26.03	0.97	0.90	0.87	29.97	128.1	384.402	12.827	SI CUMPLE
M51	247.73	1.47	0.90	1.32	187.25	128.1	384.402	2.053	NO CUMPLE
M52	65.68	0.98	0.90	0.88	74.85	128.1	384.402	5.135	SI CUMPLE
M54	36.36	0.71	0.90	0.63	57.30	128.1	384.402	6.708	SI CUMPLE
M55	106.19	4.24	0.90	3.81	27.86	128.1	384.402	13.798	SI CUMPLE
M56	207.38	1.97	0.90	1.77	117.26	128.1	384.402	3.278	SI CUMPLE
M57	201.45	2.05	0.90	1.85	109.19	128.1	384.402	3.521	SI CUMPLE
M59	206.40	2.05	0.90	1.85	111.87	128.1	384.402	3.436	SI CUMPLE
M60	242.83	1.95	0.90	1.75	138.72	128.1	384.402	2.771	NO CUMPLE
M62	55.84	0.50	0.90	0.45	124.09	128.1	384.402	3.098	SI CUMPLE
M63	42.12	0.58	0.90	0.52	80.70	128.1	384.402	4.763	SI CUMPLE
M65	73.04	0.71	0.90	0.63	115.12	128.1	384.402	3.339	SI CUMPLE
M66	92.45	2.51	0.90	2.25	41.01	128.1	384.402	9.374	SI CUMPLE
M67	36.77	2.58	0.90	2.32	15.83	128.1	384.402	24.276	SI CUMPLE
M68	110.42	1.29	0.90	1.16	95.11	128.1	384.402	4.042	SI CUMPLE
M69	131.60	5.62	0.90	5.06	26.02	128.1	384.402	14.774	SI CUMPLE
M70	344.83	8.13	0.90	7.32	47.13	128.1	384.402	8.157	SI CUMPLE
M71	57.29	2.06	0.90	1.85	30.97	128.1	384.402	12.410	SI CUMPLE
M72	77.85	2.85	0.90	2.57	30.35	128.1	384.402	12.665	SI CUMPLE
M73	78.08	1.21	0.90	1.08	71.99	128.1	384.402	5.339	SI CUMPLE
M75	244.20	3.84	0.90	3.45	70.75	128.1	384.402	5.433	SI CUMPLE
M76	306.14	8.13	0.90	7.32	41.84	128.1	384.402	9.188	SI CUMPLE
M77	155.01	6.35	0.90	5.72	27.12	128.1	384.402	14.172	SI CUMPLE
M78	72.09	1.78	0.90	1.60	45.00	128.1	384.402	8.542	SI CUMPLE
M79	48.40	0.53	0.90	0.47	102.43	128.1	384.402	3.753	SI CUMPLE
M80	91.28	1.01	0.90	0.91	100.42	128.1	384.402	3.828	SI CUMPLE
M81	70.22	1.50	0.90	1.35	52.01	128.1	384.402	7.390	SI CUMPLE
M83	128.63	1.50	0.90	1.35	95.28	128.1	384.402	4.034	SI CUMPLE
M84	135.09	1.20	0.90	1.08	125.08	128.1	384.402	3.073	SI CUMPLE
M85	130.41	4.43	0.90	3.98	32.75	128.1	384.402	11.739	SI CUMPLE
M86	135.38	6.78	0.90	6.10	22.19	128.1	384.402	17.326	SI CUMPLE
M88	217.52	5.40	0.90	4.86	44.76	128.1	384.402	8.589	SI CUMPLE
M89	380.16	5.76	0.90	5.18	73.40	128.1	384.402	5.237	SI CUMPLE
M90	152.49	5.83	0.90	5.24	29.09	128.1	384.402	13.215	SI CUMPLE
M91	194.62	5.83	0.90	5.24	37.12	128.1	384.402	10.354	SI CUMPLE
M95	186.60	1.41	0.90	1.27	147.04	128.1	384.402	2.614	NO CUMPLE
M96	227.69	1.44	0.90	1.30	175.69	128.1	384.402	2.188	NO CUMPLE
M97	94.64	1.41	0.90	1.27	74.58	128.1	384.402	5.154	SI CUMPLE
M98	89.19	1.44	0.90	1.30	68.82	128.1	384.402	5.586	SI CUMPLE
M99	136.25	1.27	0.90	1.14	119.20	128.1	384.402	3.225	SI CUMPLE
M100	174.87	1.21	0.90	1.08	161.24	128.1	384.402	2.384	NO CUMPLE
M101	41.02	0.63	0.90	0.56	72.93	128.1	384.402	5.271	SI CUMPLE
M103	56.89	1.80	0.90	1.62	35.12	128.1	384.402	10.946	SI CUMPLE
M104	40.65	1.63	0.90	1.46	27.79	128.1	384.402	13.830	SI CUMPLE
M141	463.78	8.12	0.90	7.31	63.46	128.1	384.402	6.057	SI CUMPLE
M156	57.92	0.90	0.90	0.81	71.91	128.1	384.402	5.346	SI CUMPLE
M157	21.14	2.50	0.90	2.25	9.39	128.1	384.402	40.922	SI CUMPLE
M158	62.43	1.02	0.90	0.92	68.00	128.1	384.402	5.653	SI CUMPLE
M160	35.92	1.11	0.90	0.99	36.12	128.1	384.402	10.642	SI CUMPLE
M210	115.48	3.44	0.90	3.09	37.35	128.1	384.402	10.291	SI CUMPLE
M211	52.21	0.70	0.90	0.63	82.88	128.1	384.402	4.638	SI CUMPLE
M212	281.92	4.00	0.90	3.60	78.41	128.1	384.402	4.902	SI CUMPLE
M213	282.03	8.13	0.90	7.32	38.54	128.1	384.402	9.973	SI CUMPLE
M214	235.69	2.76	0.90	2.48	95.06	128.1	384.402	4.044	SI CUMPLE
M218	466.58	9.73	0.90	8.76	53.28	128.1	384.402	7.215	SI CUMPLE
M219	165.15	4.68	0.90	4.21	39.25	128.1	384.402	9.793	SI CUMPLE
M221	170.44	2.15	0.90	1.93	88.29	128.1	384.402	4.354	SI CUMPLE
M222	124.77	1.05	0.90	0.95	132.03	128.1	384.402	2.912	NO CUMPLE
M223	184.57	1.43	0.90	1.29	143.41	128.1	384.402	2.680	NO CUMPLE
M224	128.81	1.71	0.90	1.53	83.95	128.1	384.402	4.579	SI CUMPLE
M241	120.34	4.89	0.90	4.40	27.34	128.1	384.402	14.058	SI CUMPLE
110	65.25	0.50	0.90	0.45	145.00	128.1	384.402	2.651	NO CUMPLE
115	62.85	0.50	0.90	0.45	139.67	128.1	384.402	2.752	NO CUMPLE
184	42.33	0.50	0.90	0.45	94.07	128.1	384.402	4.086	SI CUMPLE
185	46.03	0.50	0.90	0.45	102.29	128.1	384.402	3.758	SI CUMPLE
186	46.58	0.50	0.90	0.45	103.51	128.1	384.402	3.714	SI CUMPLE
187	48.00	0.50	0.90	0.45	106.66	128.1	384.402	3.604	SI CUMPLE
188	45.13	0.50	0.90	0.45	100.30	128.1	384.402	3.833	SI CUMPLE
189	46.95	0.50	0.90	0.45	104.33	128.1	384.402	3.685	SI CUMPLE
192	46.57	0.50	0.90	0.45	103.48	128.1	384.402	3.715	SI CUMPLE
195	46.17	0.50	0.90	0.45	102.61	128.1	384.402	3.746	SI CUMPLE
196	48.57	0.50	0.90	0.45	107.94	128.1	384.402	3.561	SI CUMPLE
203	74.20	0.50	0.90	0.45	164.88	128.1	384.402	2.331	NO CUMPLE

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

205	76.03	0.50	0.90	0.45	168.97	128.1	384.402	2.275	NO CUMPLE
213	68.84	0.50	0.90	0.45	152.98	128.1	384.402	2.513	NO CUMPLE
214	35.19	0.50	0.90	0.45	78.19	128.1	384.402	4.916	SI CUMPLE
219	66.04	0.50	0.90	0.45	146.75	128.1	384.402	2.619	NO CUMPLE
220	20.64	0.50	0.90	0.45	45.87	128.1	384.402	8.379	SI CUMPLE
221	52.44	0.50	0.90	0.45	116.54	128.1	384.402	3.299	SI CUMPLE
222	51.72	0.50	0.90	0.45	114.93	128.1	384.402	3.345	SI CUMPLE
223	46.32	0.50	0.90	0.45	102.93	128.1	384.402	3.734	SI CUMPLE
324	53.24	0.50	0.90	0.45	118.31	128.1	384.402	3.249	SI CUMPLE
361	58.38	0.50	0.90	0.45	129.74	128.1	384.402	2.963	NO CUMPLE
387	52.81	0.50	0.90	0.45	117.35	128.1	384.402	3.276	SI CUMPLE
411	50.79	0.50	0.90	0.45	112.86	128.1	384.402	3.406	SI CUMPLE
415	50.49	0.50	0.90	0.45	112.19	128.1	384.402	3.426	SI CUMPLE
434	64.32	0.50	0.90	0.45	142.93	128.1	384.402	2.689	NO CUMPLE
435	64.53	0.50	0.90	0.45	143.39	128.1	384.402	2.681	NO CUMPLE
460	63.56	0.50	0.90	0.45	141.24	128.1	384.402	2.722	NO CUMPLE
485	66.07	0.50	0.90	0.45	146.81	128.1	384.402	2.618	NO CUMPLE
501	57.17	0.50	0.90	0.45	127.05	128.1	384.402	3.026	SI CUMPLE
538	63.85	0.50	0.90	0.45	141.88	128.1	384.402	2.709	NO CUMPLE
549	53.48	0.50	0.90	0.45	118.83	128.1	384.402	3.235	SI CUMPLE
551	50.66	0.50	0.90	0.45	112.58	128.1	384.402	3.414	SI CUMPLE
564	50.79	0.50	0.90	0.45	112.87	128.1	384.402	3.406	SI CUMPLE
605	53.22	0.50	0.90	0.45	118.28	128.1	384.402	3.250	SI CUMPLE
607	55.88	0.50	0.90	0.45	124.17	128.1	384.402	3.096	SI CUMPLE
615	47.29	0.50	0.90	0.45	105.09	128.1	384.402	3.658	SI CUMPLE
623	70.46	0.50	0.90	0.45	156.57	128.1	384.402	2.455	NO CUMPLE
647	65.72	0.50	0.90	0.45	146.03	128.1	384.402	2.632	NO CUMPLE
648	72.86	0.50	0.90	0.45	161.91	128.1	384.402	2.374	NO CUMPLE
650	76.28	0.50	0.90	0.45	169.51	128.1	384.402	2.268	NO CUMPLE
651	76.88	0.50	0.90	0.45	170.83	128.1	384.402	2.250	NO CUMPLE
653	73.02	0.50	0.90	0.45	162.26	128.1	384.402	2.369	NO CUMPLE
654	83.21	0.50	0.90	0.45	184.92	128.1	384.402	2.079	NO CUMPLE
655	82.86	0.50	0.90	0.45	184.13	128.1	384.402	2.088	NO CUMPLE
658	71.30	0.50	0.90	0.45	158.45	128.1	384.402	2.426	NO CUMPLE
667	64.97	0.50	0.90	0.45	144.38	128.1	384.402	2.662	NO CUMPLE
67	123.79	0.50	0.90	0.45	275.10	128.1	384.402	1.397	NO CUMPLE
68	121.30	0.50	0.90	0.45	269.55	128.1	384.402	1.426	NO CUMPLE

Tabla 13 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales viga de cimentación sobre concreto ciclópeo

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
M2	98.80	2.60	0.90	2.34	42.22	256.3	768.805	18.208	SI CUMPLE
M3	410.95	2.42	0.90	2.18	188.68	256.3	768.805	4.075	SI CUMPLE
M4	300.43	2.27	0.90	2.04	147.06	256.3	768.805	5.228	SI CUMPLE
M5	383.27	2.28	0.90	2.05	187.19	256.3	768.805	4.107	SI CUMPLE
M6	218.86	2.15	0.90	1.94	113.11	256.3	768.805	6.797	SI CUMPLE
M7	286.58	1.38	0.90	1.24	230.74	256.3	768.805	3.332	SI CUMPLE
M8	388.83	1.33	0.90	1.20	324.84	256.3	768.805	2.367	SI CUMPLE
M9	213.12	2.05	0.90	1.85	115.51	256.3	768.805	6.656	SI CUMPLE
M11	121.58	0.87	0.90	0.78	156.18	256.3	768.805	4.923	SI CUMPLE
M12	339.08	5.33	0.90	4.79	70.75	256.3	768.805	10.866	SI CUMPLE
M13	227.16	3.68	0.90	3.31	68.59	256.3	768.805	11.209	SI CUMPLE
M14	350.76	3.54	0.90	3.19	110.10	256.3	768.805	6.983	SI CUMPLE
M15	197.50	2.30	0.90	2.07	95.41	256.3	768.805	8.058	SI CUMPLE
M16	379.58	2.06	0.90	1.85	204.73	256.3	768.805	3.755	SI CUMPLE
M18	117.69	1.18	0.90	1.06	110.82	256.3	768.805	6.937	SI CUMPLE
M19	250.72	1.10	0.90	0.99	253.25	256.3	768.805	3.036	SI CUMPLE
M21	520.14	4.43	0.90	3.98	130.61	256.3	768.805	5.886	SI CUMPLE
M22	516.58	8.12	0.90	7.31	70.69	256.3	768.805	10.876	SI CUMPLE
M29	1018.97	8.74	0.90	7.86	129.61	256.3	768.805	5.931	SI CUMPLE
M30	758.23	8.12	0.90	7.31	103.75	256.3	768.805	7.410	SI CUMPLE
M31	166.79	0.72	0.90	0.64	259.19	256.3	768.805	2.966	SI CUMPLE
M32	61.58	1.05	0.90	0.95	65.16	256.3	768.805	11.799	SI CUMPLE
M33	225.23	1.05	0.90	0.95	238.34	256.3	768.805	3.226	SI CUMPLE
M34	343.08	2.00	0.90	1.80	190.60	256.3	768.805	4.034	SI CUMPLE
M35	134.17	1.56	0.90	1.40	95.87	256.3	768.805	8.019	SI CUMPLE
M38	150.06	3.41	0.90	3.07	48.89	256.3	768.805	15.724	SI CUMPLE
M39	414.21	8.12	0.90	7.31	56.68	256.3	768.805	13.564	SI CUMPLE
M40	664.32	6.94	0.90	6.25	106.36	256.3	768.805	7.228	SI CUMPLE
M41	626.23	8.12	0.90	7.31	85.69	256.3	768.805	8.972	SI CUMPLE
M42	101.85	0.93	0.90	0.83	122.34	256.3	768.805	6.284	SI CUMPLE
M44	126.26	1.14	0.90	1.03	123.06	256.3	768.805	6.248	SI CUMPLE
M45	322.75	1.33	0.90	1.20	269.63	256.3	768.805	2.851	SI CUMPLE
M46	80.75	1.20	0.90	1.08	75.08	256.3	768.805	10.240	SI CUMPLE
M47	244.74	1.58	0.90	1.42	172.65	256.3	768.805	4.453	SI CUMPLE
M48	157.61	0.78	0.90	0.70	224.51	256.3	768.805	3.424	SI CUMPLE

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

M49	417.86	0.74	0.90	0.67	627.42	256.3	768.805	1.225	NO CUMPLE
M50	122.30	0.97	0.90	0.87	140.82	256.3	768.805	5.459	SI CUMPLE
M51	612.90	1.47	0.90	1.32	463.26	256.3	768.805	1.660	SI CUMPLE
M52	238.66	0.98	0.90	0.88	271.98	256.3	768.805	2.827	SI CUMPLE
M54	232.49	0.71	0.90	0.63	366.41	256.3	768.805	2.098	SI CUMPLE
M55	546.26	4.24	0.90	3.81	143.32	256.3	768.805	5.364	SI CUMPLE
M56	471.26	1.97	0.90	1.77	266.47	256.3	768.805	2.885	SI CUMPLE
M57	287.83	2.05	0.90	1.85	156.01	256.3	768.805	4.928	SI CUMPLE
M59	494.48	2.05	0.90	1.85	268.01	256.3	768.805	2.869	SI CUMPLE
M60	343.82	1.95	0.90	1.75	196.41	256.3	768.805	3.914	SI CUMPLE
M62	186.71	0.50	0.90	0.45	414.91	256.3	768.805	1.853	SI CUMPLE
M63	153.91	0.58	0.90	0.52	294.85	256.3	768.805	2.607	SI CUMPLE
M65	359.19	0.71	0.90	0.63	566.10	256.3	768.805	1.358	NO CUMPLE
M66	208.71	2.51	0.90	2.25	92.57	256.3	768.805	8.305	SI CUMPLE
M67	224.97	2.58	0.90	2.32	96.89	256.3	768.805	7.935	SI CUMPLE
M68	258.51	1.29	0.90	1.16	222.66	256.3	768.805	3.453	SI CUMPLE
M69	371.91	5.62	0.90	5.06	73.53	256.3	768.805	10.456	SI CUMPLE
M70	584.78	8.13	0.90	7.32	79.92	256.3	768.805	9.620	SI CUMPLE
M71	183.35	2.06	0.90	1.85	99.14	256.3	768.805	7.755	SI CUMPLE
M72	232.90	2.85	0.90	2.57	90.80	256.3	768.805	8.467	SI CUMPLE
M73	265.62	1.21	0.90	1.08	244.93	256.3	768.805	3.139	SI CUMPLE
M75	429.50	3.84	0.90	3.45	124.44	256.3	768.805	6.178	SI CUMPLE
M76	513.69	8.13	0.90	7.32	70.20	256.3	768.805	10.951	SI CUMPLE
M77	358.43	6.35	0.90	5.72	62.72	256.3	768.805	12.258	SI CUMPLE
M78	270.91	1.78	0.90	1.60	169.11	256.3	768.805	4.546	SI CUMPLE
M79	85.42	0.53	0.90	0.47	180.78	256.3	768.805	4.253	SI CUMPLE
M80	97.44	1.01	0.90	0.91	107.19	256.3	768.805	7.172	SI CUMPLE
M81	95.80	1.50	0.90	1.35	70.96	256.3	768.805	10.834	SI CUMPLE
M83	145.83	1.50	0.90	1.35	108.02	256.3	768.805	7.117	SI CUMPLE
M84	148.89	1.20	0.90	1.08	137.86	256.3	768.805	5.577	SI CUMPLE
M85	457.63	4.43	0.90	3.98	114.91	256.3	768.805	6.690	SI CUMPLE
M86	413.44	6.78	0.90	6.10	67.75	256.3	768.805	11.947	SI CUMPLE
M88	418.75	5.40	0.90	4.86	86.16	256.3	768.805	8.923	SI CUMPLE
M89	709.11	5.76	0.90	5.18	136.91	256.3	768.805	5.616	SI CUMPLE
M90	353.13	5.83	0.90	5.24	67.36	256.3	768.805	11.413	SI CUMPLE
M91	426.80	5.83	0.90	5.24	81.41	256.3	768.805	9.443	SI CUMPLE
M95	205.52	1.41	0.90	1.27	161.96	256.3	768.805	4.747	SI CUMPLE
M96	296.37	1.44	0.90	1.30	228.68	256.3	768.805	3.362	SI CUMPLE
M97	168.42	1.41	0.90	1.27	132.72	256.3	768.805	5.793	SI CUMPLE
M98	174.66	1.44	0.90	1.30	134.77	256.3	768.805	5.705	SI CUMPLE
M99	192.73	1.27	0.90	1.14	168.62	256.3	768.805	4.559	SI CUMPLE
M100	183.83	1.21	0.90	1.08	169.50	256.3	768.805	4.536	SI CUMPLE
M101	87.06	0.63	0.90	0.56	154.77	256.3	768.805	4.968	SI CUMPLE
M103	203.62	1.80	0.90	1.62	125.69	256.3	768.805	6.117	SI CUMPLE
M104	192.96	1.63	0.90	1.46	131.94	256.3	768.805	5.827	SI CUMPLE
M141	754.96	8.12	0.90	7.31	103.31	256.3	768.805	7.442	SI CUMPLE
M156	253.23	0.90	0.90	0.81	314.38	256.3	768.805	2.445	SI CUMPLE
M157	159.95	2.50	0.90	2.25	71.09	256.3	768.805	10.815	SI CUMPLE
M158	177.33	1.02	0.90	0.92	193.17	256.3	768.805	3.980	SI CUMPLE
M160	83.49	1.11	0.90	0.99	83.95	256.3	768.805	9.158	SI CUMPLE
M210	370.60	3.44	0.90	3.09	119.88	256.3	768.805	6.413	SI CUMPLE
M211	164.81	0.70	0.90	0.63	261.60	256.3	768.805	2.939	SI CUMPLE
M212	898.98	4.00	0.90	3.60	250.03	256.3	768.805	3.075	SI CUMPLE
M213	537.83	8.13	0.90	7.32	73.50	256.3	768.805	10.459	SI CUMPLE
M214	258.65	2.76	0.90	2.48	104.32	256.3	768.805	7.370	SI CUMPLE
M218	872.94	9.73	0.90	8.76	99.68	256.3	768.805	7.712	SI CUMPLE
M219	323.31	4.68	0.90	4.21	76.84	256.3	768.805	10.005	SI CUMPLE
M221	268.94	2.15	0.90	1.93	139.31	256.3	768.805	5.519	SI CUMPLE
M222	297.65	1.05	0.90	0.95	314.98	256.3	768.805	2.441	SI CUMPLE
M223	391.68	1.43	0.90	1.29	304.34	256.3	768.805	2.526	SI CUMPLE
M224	323.76	1.71	0.90	1.53	210.99	256.3	768.805	3.644	SI CUMPLE
M241	386.11	4.89	0.90	4.40	87.73	256.3	768.805	8.763	SI CUMPLE
110	112.29	0.50	0.90	0.45	249.54	256.3	768.805	3.081	SI CUMPLE
115	105.55	0.50	0.90	0.45	234.55	256.3	768.805	3.278	SI CUMPLE
184	58.87	0.50	0.90	0.45	130.83	256.3	768.805	5.876	SI CUMPLE
185	78.49	0.50	0.90	0.45	174.43	256.3	768.805	4.408	SI CUMPLE
186	54.35	0.50	0.90	0.45	120.77	256.3	768.805	6.366	SI CUMPLE
187	75.41	0.50	0.90	0.45	167.57	256.3	768.805	4.588	SI CUMPLE
188	60.81	0.50	0.90	0.45	135.13	256.3	768.805	5.690	SI CUMPLE
189	56.24	0.50	0.90	0.45	124.98	256.3	768.805	6.151	SI CUMPLE
192	78.85	0.50	0.90	0.45	175.23	256.3	768.805	4.387	SI CUMPLE
195	68.55	0.50	0.90	0.45	152.34	256.3	768.805	5.047	SI CUMPLE
196	80.95	0.50	0.90	0.45	179.90	256.3	768.805	4.274	SI CUMPLE
203	62.14	0.50	0.90	0.45	138.09	256.3	768.805	5.567	SI CUMPLE

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

205	65.33	0.50	0.90	0.45	145.17	256.3	768.805	5.296	SI CUMPLE
213	68.89	0.50	0.90	0.45	153.09	256.3	768.805	5.022	SI CUMPLE
214	86.52	0.50	0.90	0.45	192.27	256.3	768.805	3.999	SI CUMPLE
219	69.63	0.50	0.90	0.45	154.74	256.3	768.805	4.968	SI CUMPLE
220	37.88	0.50	0.90	0.45	84.17	256.3	768.805	9.134	SI CUMPLE
221	88.92	0.50	0.90	0.45	197.60	256.3	768.805	3.891	SI CUMPLE
222	73.73	0.50	0.90	0.45	163.85	256.3	768.805	4.692	SI CUMPLE
223	127.07	0.50	0.90	0.45	282.38	256.3	768.805	2.723	SI CUMPLE
324	170.15	0.50	0.90	0.45	378.10	256.3	768.805	2.033	SI CUMPLE
361	61.23	0.50	0.90	0.45	136.07	256.3	768.805	5.650	SI CUMPLE
387	91.59	0.50	0.90	0.45	203.54	256.3	768.805	3.777	SI CUMPLE
411	83.10	0.50	0.90	0.45	184.66	256.3	768.805	4.163	SI CUMPLE
415	80.78	0.50	0.90	0.45	179.51	256.3	768.805	4.283	SI CUMPLE
434	61.70	0.50	0.90	0.45	137.11	256.3	768.805	5.607	SI CUMPLE
435	61.93	0.50	0.90	0.45	137.61	256.3	768.805	5.587	SI CUMPLE
460	62.65	0.50	0.90	0.45	139.21	256.3	768.805	5.522	SI CUMPLE
485	62.82	0.50	0.90	0.45	139.61	256.3	768.805	5.507	SI CUMPLE
501	94.19	0.50	0.90	0.45	209.31	256.3	768.805	3.673	SI CUMPLE
538	120.07	0.50	0.90	0.45	266.82	256.3	768.805	2.881	SI CUMPLE
549	56.46	0.50	0.90	0.45	125.47	256.3	768.805	6.127	SI CUMPLE
551	81.90	0.50	0.90	0.45	182.01	256.3	768.805	4.224	SI CUMPLE
564	72.47	0.50	0.90	0.45	161.05	256.3	768.805	4.774	SI CUMPLE
605	55.01	0.50	0.90	0.45	122.24	256.3	768.805	6.289	SI CUMPLE
607	59.48	0.50	0.90	0.45	132.19	256.3	768.805	5.816	SI CUMPLE
615	51.85	0.50	0.90	0.45	115.22	256.3	768.805	6.673	SI CUMPLE
623	60.80	0.50	0.90	0.45	135.11	256.3	768.805	5.690	SI CUMPLE
647	73.89	0.50	0.90	0.45	164.20	256.3	768.805	4.682	SI CUMPLE
648	65.39	0.50	0.90	0.45	145.32	256.3	768.805	5.290	SI CUMPLE
650	70.35	0.50	0.90	0.45	156.33	256.3	768.805	4.918	SI CUMPLE
651	68.75	0.50	0.90	0.45	152.78	256.3	768.805	5.032	SI CUMPLE
653	63.16	0.50	0.90	0.45	140.35	256.3	768.805	5.478	SI CUMPLE
654	65.05	0.50	0.90	0.45	144.55	256.3	768.805	5.319	SI CUMPLE
655	70.63	0.50	0.90	0.45	156.95	256.3	768.805	4.898	SI CUMPLE
658	74.43	0.50	0.90	0.45	165.39	256.3	768.805	4.648	SI CUMPLE
667	72.65	0.50	0.90	0.45	161.44	256.3	768.805	4.762	SI CUMPLE
67	112.65	0.50	0.90	0.45	250.33	256.3	768.805	3.071	SI CUMPLE
68	109.21	0.50	0.90	0.45	242.69	256.3	768.805	3.168	SI CUMPLE

Tabla 14 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales y horizontales zapatas

Como se evidencia en la tabla de cálculo, se encontró que la cimentación existente no satisface los factores de seguridad indirectos requeridos por NSR – 10 para cargas verticales (FS=3.0) para cargas verticales y horizontales (FS = 1.50) no satisface los factores de seguridad. Las memorias de cálculo correspondientes se incluyen en el anexo E.

A continuación, se presenta el siguiente resumen:

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (VIGA DE CIMENTACION SOBRE CONCRETO CICLOPEO)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Profundidad de cimentación existente:	1.25 m	1.25 m
Capacidad portante:	128.1 kN/m2	265.3 kN/m2
Menor dimensión existente:	0.90 m	0.90 m
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	1.397 (NO CUMPLE)	1.225 (NO CUMPLE)

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
General	5507.86	12.46	19.95	248.58	22.16	281.8	845.411	38.155	SI CUMPLE

Tabla 15 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales losa maciza

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
General	9196.09	12.46	19.95	248.58	36.99	563.6	1690.823	45.704	SI CUMPLE

Tabla 16 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales y horizontales losa maciza

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (LOSA MACIZA)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Profundidad de cimentación existente:	0.65 m	0.65 m
Capacidad portante:	281.8 kN/m2	563.6 kN/m2
Menor dimensión existente:	12.46 m	12.46 m
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	38.155 (CUMPLE)	45.704 (CUMPLE)

A continuación se calculan asentamientos para verificar el estado de falla de servicio de la estructura.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

En segundo lugar, para la verificación de estado de servicio de la vulnerabilidad sísmica, se calcularon asentamientos totales y diferenciales considerando la evaluación de cargas recibida del ingeniero estructural, en cumplimiento de NSR - 10.

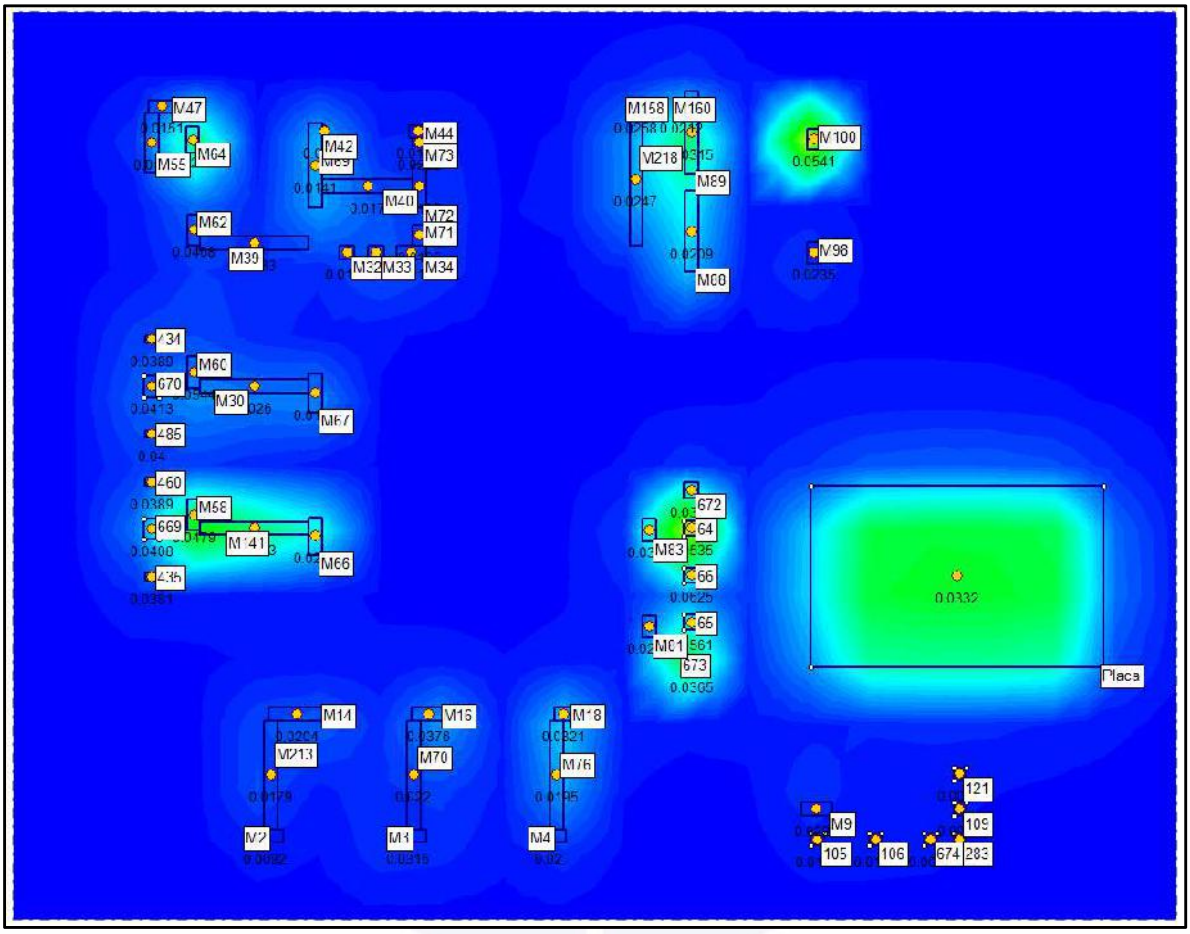
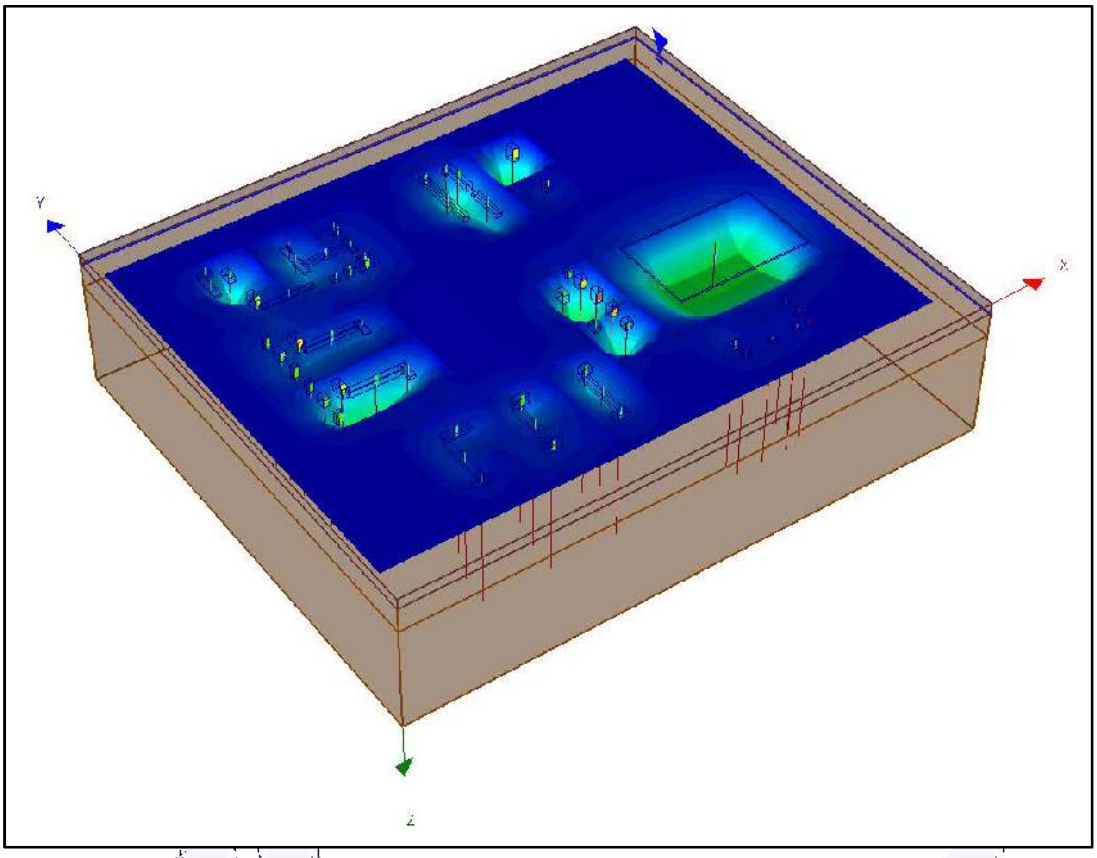


Ilustración 16 programa Settle 3D, modelo escuela militar de aviación - vulnerabilidad

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017



A continuación, el resumen de los asentamientos totales y diferenciales:

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2								
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-	CHEQUEO
Losa	5507.8591	12.46	19.95	248.577	22.16	0.03390	0.3	CUMPLE
105	18.6515	1.00	1.00	1.000	18.65	0.01200	0.3	CUMPLE
106	19.1988	1.00	1.00	1.000	19.20	0.01124	0.3	CUMPLE
109	13.5252	1.00	1.00	1.000	13.53	0.00878	0.3	CUMPLE
121	8.6205	1.00	1.00	1.000	8.62	0.00673	0.3	CUMPLE
283	6.7724	1.00	1.00	1.000	6.77	0.00519	0.3	CUMPLE
64	120.079	1.00	1.00	1.000	120.08	0.05584	0.3	CUMPLE
65	126.3874	1.00	1.00	1.000	126.39	0.05846	0.3	CUMPLE
66	139.5435	1.00	1.00	1.000	139.54	0.06511	0.3	CUMPLE
669	116.8011	1.00	1.40	1.400	83.43	0.04260	0.3	CUMPLE
670	117.1272	1.00	1.40	1.400	83.66	0.04305	0.3	CUMPLE
672	74.653	1.00	1.00	1.000	74.65	0.03601	0.3	CUMPLE
673	81.8877	1.00	1.00	1.000	81.89	0.03828	0.3	CUMPLE
M2	34.2407	2.60	0.90	2.340	14.63	0.00917	0.3	CUMPLE
M3	171.1114	2.42	0.90	2.178	78.56	0.03156	0.3	CUMPLE
M4	91.2012	2.27	0.90	2.043	44.64	0.02000	0.3	CUMPLE
M9	109.7845	2.05	0.90	1.845	59.50	0.02243	0.3	CUMPLE
M14	145.1273	3.54	0.90	3.186	45.55	0.02043	0.3	CUMPLE
M16	179.0047	2.06	0.90	1.854	96.55	0.03763	0.3	CUMPLE
M18	94.9819	1.18	0.90	1.062	89.44	0.03207	0.3	CUMPLE
M32	30.9517	1.05	0.90	0.945	32.75	0.01461	0.3	CUMPLE
M33	85.453	1.05	0.90	0.945	90.43	0.03169	0.3	CUMPLE
M34	192.4816	2.00	0.90	1.800	106.93	0.04125	0.3	CUMPLE
M88	217.5183	5.40	0.90	4.860	44.76	0.02086	0.3	CUMPLE
M39	180.5571	8.12	0.90	7.308	24.71	0.01332	0.3	CUMPLE
M40	208.5841	6.94	0.90	6.246	33.39	0.01696	0.3	CUMPLE
M42	27.3016	0.93	0.90	0.833	32.79	0.01220	0.3	CUMPLE
M47	47.269	1.58	0.90	1.418	33.35	0.01510	0.3	CUMPLE
M55	106.1879	4.24	0.90	3.812	27.86	0.01398	0.3	CUMPLE
M60	242.8324	1.95	0.90	1.751	138.72	0.05440	0.3	CUMPLE
M62	55.8393	0.50	0.90	0.450	124.09	0.04677	0.3	CUMPLE
M64	119.95	1.76	0.90	1.584	75.73	0.02744	1.3	CUMPLE
M66	92.4462	2.51	0.90	2.255	41.01	0.02050	0.3	CUMPLE
M67	36.7688	2.58	0.90	2.322	15.83	0.01127	0.3	CUMPLE
M30	414.3275	8.12	0.90	7.308	56.70	0.02596	0.3	CUMPLE
M69	131.5993	5.62	0.90	5.058	26.02	0.01406	0.3	CUMPLE
M70	344.8312	8.13	0.90	7.317	47.13	0.02202	0.3	CUMPLE
M71	57.2871	2.06	0.90	1.850	30.97	0.01857	0.3	CUMPLE
M72	77.8508	2.85	0.90	2.565	30.35	0.01651	0.3	CUMPLE
M73	78.077	1.21	0.90	1.085	71.99	0.02224	0.3	CUMPLE
M76	306.137	8.13	0.90	7.317	41.84	0.01949	0.3	CUMPLE
M81	70.2183	1.50	0.90	1.350	52.01	0.02089	0.3	CUMPLE
M83	128.414	1.50	0.90	1.350	95.28	0.03453	0.3	CUMPLE
M89	380.1642	5.76	0.90	5.180	73.40	0.03150	0.3	CUMPLE
M98	89.1886	1.44	0.90	1.296	68.82	0.02345	0.3	CUMPLE
M100	174.8013	1.21	0.90	1.085	161.24	0.05407	0.3	CUMPLE
M141	463.7843	8.12	0.90	7.308	63.46	0.02829	0.3	CUMPLE
M158	62.4276	1.02	0.90	0.918	68.00	0.02579	0.3	CUMPLE
M160	35.921	1.11	0.90	0.995	36.12	0.02115	0.3	CUMPLE
M213	282.0307	8.13	0.90	7.317	38.54	0.01791	0.3	CUMPLE
M218	466.581	9.73	0.90	8.757	53.28	0.02467	0.3	CUMPLE
434	64.3184	0.50	0.90	0.450	142.93	0.03894	0.3	CUMPLE
435	64.5267	0.50	0.90	0.450	143.39	0.03810	0.3	CUMPLE
460	63.5595	0.50	0.90	0.450	141.24	0.03887	0.3	CUMPLE
485	66.0658	0.50	0.90	0.450	146.81	0.03996	0.3	CUMPLE
674	16.0244	1.00	1.00	1.000	16.02	0.00970	0.3	CUMPLE
M44	37.1394	1.14	0.90	1.026	36.20	0.01584	0.3	CUMPLE
M58	210.06	1.95	0.90	1.751	120.00	0.04793	0.3	CUMPLE

Tabla 17 Resumen asentamientos totales

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3								
PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO 1	ASENTAMIENTO PUNTO 2	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO NSR-		CHEQUEO
P1	P2					LIMITE	VALOR	
670	434	0.0431	0.0389	0.0041	3.17	300	0.0106	CUMPLE
670	485	0.0431	0.0400	0.0031	3.17	300	0.0106	CUMPLE
669	460	0.0426	0.0389	0.0037	3.17	300	0.0106	CUMPLE
669	435	0.0426	0.0381	0.0045	3.17	300	0.0106	CUMPLE
64	672	0.0558	0.0360	0.0198	2.53	300	0.0084	NO CUMPLE
64	66	0.0558	0.0651	0.0093	3.15	300	0.0105	CUMPLE
65	66	0.0585	0.0651	0.0067	3.15	300	0.0105	CUMPLE
65	673	0.0585	0.0383	0.0202	2.80	300	0.0093	NO CUMPLE
M83	64	0.0345	0.0558	0.0213	2.78	300	0.0093	NO CUMPLE
M81	65	0.0209	0.0585	0.0376	2.78	300	0.0093	NO CUMPLE
M30	M141	0.0260	0.0283	0.0023	9.50	500	0.0190	CUMPLE
M30	M39	0.0260	0.0133	0.0126	9.50	500	0.0190	CUMPLE
M55	M64	0.0140	0.0274	0.0135	2.73	500	0.0055	NO CUMPLE
M69	M72	0.0141	0.0165	0.0024	6.95	500	0.0139	CUMPLE
M40	M33	0.0170	0.0317	0.0147	4.44	500	0.0089	NO CUMPLE
M218	M160	0.0247	0.0212	0.0035	3.72	500	0.0074	CUMPLE
M218	M88	0.0247	0.0209	0.0038	3.72	500	0.0074	CUMPLE
M88	M98	0.0209	0.0235	0.0026	8.11	500	0.0162	CUMPLE
M160	M100	0.0212	0.0541	0.0329	8.11	500	0.0162	NO CUMPLE
121	109	0.0067	0.0088	0.0020	2.35	500	0.0047	CUMPLE
109	283	0.0088	0.0052	0.0036	2.00	500	0.0040	CUMPLE
283	674	0.0052	0.0097	0.0045	1.95	500	0.0039	NO CUMPLE
674	106	0.0097	0.0112	0.0015	3.69	500	0.0074	CUMPLE
106	105	0.0112	0.0120	0.0008	3.83	500	0.0077	CUMPLE
105	M9	0.0120	0.0224	0.0104	2.01	500	0.0040	NO CUMPLE
M213	M70	0.0179	0.0220	0.0041	4.8	500	0.0096	CUMPLE
M70	M76	0.0220	0.0195	0.0025	4.8	500	0.0096	CUMPLE

Tabla 18 Resumen asentamientos diferenciales

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

Se evaluaron los asentamientos diferenciales y totales para las cargas consideradas, satisfaciendo los límites para cada uno de ellos. Los asentamientos totales calculados para el avalúo de cargas verticales son inferiores a 300 mm, por lo que se consideran admisibles los asentamientos esperados. Los asentamientos diferenciales no cumplen el límite permitido para las luces y el sistema estructural propuesto.

CUADRO RESUMEN CIMENTACIÓN EXISTENTE PARA ETAPA DE VULNERABILIDAD (ZAPATAS)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas de alta compresibilidad	Arcillas de alta compresibilidad
Profundidad de cimentación:	0.65 m	0.65 m
Capacidad portante:	90 kN/m2	180 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m

Tabla 19 cuadro de resumen parámetros etapa de vulnerabilidad zapatas

CUADRO RESUMEN CIMENTACIÓN EXISTENTE (VIGA DE CIMENTACION SOBRE CONCRETO CICLOPEO)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas de alta compresibilidad café oscuro	Arcillas de alta compresibilidad café oscuro
Profundidad de cimentación existente:	1.25 m	1.25 m
Capacidad portante:	90 kN/m2	180 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m

Tabla 20 cuadro de resumen parámetros etapa de vulnerabilidad viga corona sobre concreto ciclópeo

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

CUADRO RESUMEN CIMENTACIÓN EXISTENTE (LOSA MACIZA)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas de alta compresibilidad café oscuro	Arcillas de alta compresibilidad café oscuro
Profundidad de cimentación existente:	0.65 m	0.65 m
Capacidad portante:	90 kN/m2	180 kN/m2
Menor dimensión existente:	0.90 m	0.90 m

6.2.3 Propuesta de reforzamiento de cimentación de edificaciones

Toda vez que la cimentación existente de la escuela no cumple con los requisitos de NSR – 10 para capacidad portante (resistencia), no cumple con los requisitos de asentamientos (servicio), se hace necesario plantear el reforzamiento de la cimentación.

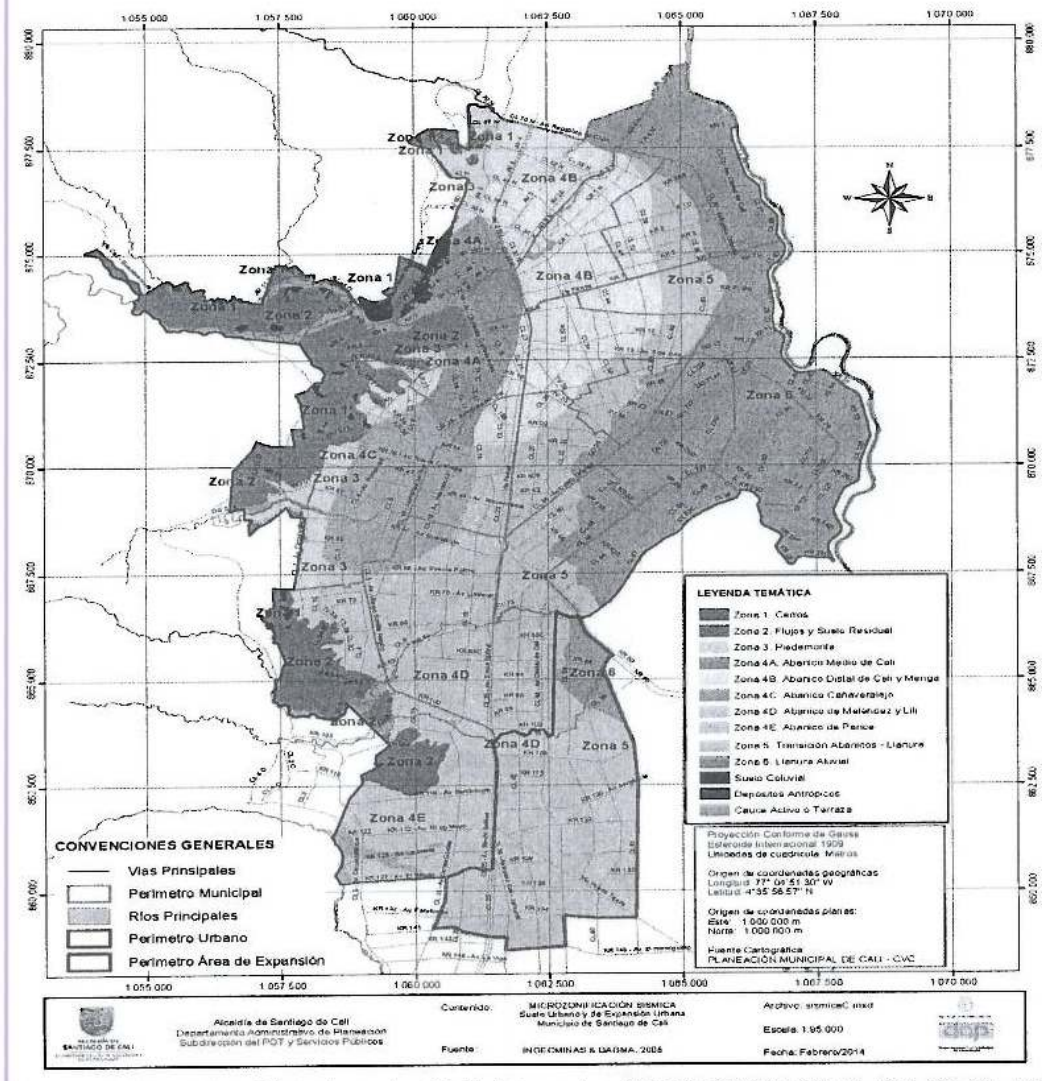
Una vez se reciba el análisis de cargas estructurales de la etapa de reforzamiento se actualizara el informe.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

7. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

7.1 Espectro de respuesta de aceleraciones sísmicas según la microzonificación sísmica de Santiago de Cali



Mapa 2. Microzonificación Sísmica de Cali (Fuente: INGEOMINAS & DAGMA, 2005).

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

MICROZONA DE RESPUESTA SÍSMICA	Unidad Geotécnica	Espesor del Depósito (m)	Periodo Elástico (S)	Unidad Geológica Superficial
1 - Cerros	Roca y material intermedio volcánico	n. a.	0.1 - 0.2	Roca Ignea (Rv) y Material Intermedio Volcánico (Iv)
	Roca y material intermedio sedimentario	n. a.	0.15 - 0.25	Roca Sedimentaria (Rs) y Material Intermedio Sedimentario (Is)
2 - Flujos y Suelo Residual	Flujo Terrón Colorado	n. a.	0.25 - 0.5	Suelos Fluvio-torrenciales (Sft)
	Flujo Alto Nápoles	n. a.	0.25 - 0.5	Suelos Fluvio-torrenciales (Sft)
	Flujo Cañas Gordas	n. a.	0.25 - 0.75	Suelos Fluvio-arcillosos (Sfa)
	Suelo Residual	5 - 20	0.15 - 0.25	Suelo Residual de la Formación Volcánica (Sv)
3 - Piedemonte	Depósitos de Piedemonte	200 - 500	0.75 - 1.25	Abanicos Aluviales (Sal2)
4A - Abanico Medio de Cali	Abanico Medio de Cali	50 - 300	0.75 – 1.25	Abanicos Aluviales (Sal2)
4B - Abanico Distal de Cali y Menga	Abanico de Menga y Bosque	300 - 500	1.0 – 1.5	Abanicos Aluviales (Sal2)
	Abanico Distal de Cali	300 - 900	1.25 – 1.75	Abanicos Aluviales (Sal2)
4C - Abanico de Cañaveralejo	Abanico de Cañaveralejo	400 - 700	1.5 – 2.0	Abanicos Aluviales (Sal2)
4D - Abanico de Meléndez y Lili	Abanico de Meléndez y Lili	100 - 400	0.75 – 1.25	Abanicos Aluviales (Sal2)
4E - Abanico de Pance	Abanico de Pance	100 - 800	0.75 – 1.25	Abanicos Aluviales (Sal2)
5 - Transición Abanicos - Llanura	Transición Abanicos - Llanura	800 - 1000	1.25 – 1.75	Llanura Aluvial del Rio Cauca (Sal1) y Abanicos Aluviales (Sal2)
6 - Llanura aluvial	Llanura aluvial	1000 - 1700	1.25 - 2.0	Llanura Aluvial del Rio Cauca (Sal1), Depósitos de Pantanos Aluviales (Sal4), Zonas Desecadas y Rellenos de Cauces (Sal5), Cauces o Meandros abandonados (Sal3) y y Barras Puntuales (Sal6)
	Cauces activos y terrazas	*	*	Depósitos Aluviales Activos y Terrazas (Sal7)
	Depósitos de Coluvión	*	*	Suelos Coluviales (Sco)
	Depósitos Antrópicos	*	*	Flujos de Escombros (Sfe), Escombros de Construcción (Sac) y Estériles de Minería (Sam)

* Según localización y tipo.

De acuerdo con este plano, consultado en el IDESC (Infraestructura de Datos Especiales de Santiago de Cali), reporta que el sitio del proyecto se localiza en la zona 5 Transición Abanicos-Llanura como se detalla en la siguiente imagen.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

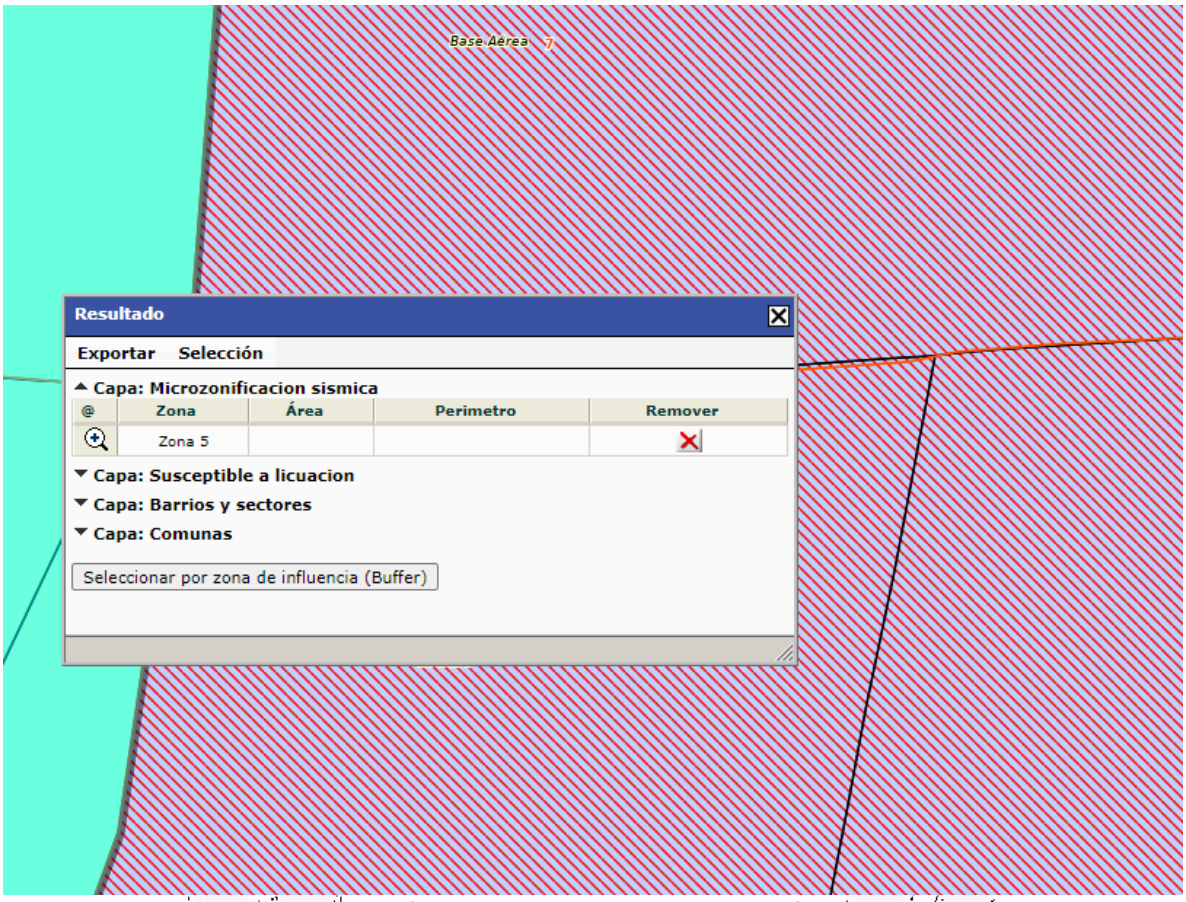


Ilustración 17. Mapa de zona de respuesta sísmica.
Fuente: Respuesta sísmica (Microzonificación 2014)

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El perfil estratigráfico de la zona en estudio se definió a partir de cuatro perforaciones a profundidades hasta de 6.00 m. Este perfil está compuesto principalmente por arcillas de alta compresibilidad color café, con profundidades desde 1.50m.

INGEOMINAS establece que la zona de estudio corresponde (Q-al) Depositos aluviales y llanuras aluviales.

El estudio de "MICROZONIFICACION SISMICA DE SANTIAGO DE CALI" del IDIGER y la figura 4.2 zonificación geotectónica de la ciudad de Cali, el proyecto se localiza en una zona de transición Abanico-llanura.

Del programa GOOGLE EARTH se obtuvo dos perfiles de la topografía del terreno que pasan por las perforaciones realizadas, el perfil longitudinal presenta una pendiente de 0.65%, el perfil transversal presenta una pendiente de 0.63%, concluyéndose que la topografía del área en estudio es plana.

Se verificaron los criterios planteados por la NSR-10 de los cuales no se identifican suelos potenciales al colapso, de igual manera se verifican sus densidades secas indicando un nivel bajo a medio del potencial de colapso.

En las áreas circundantes a las perforaciones del presente estudio se evidenció la presencia de árboles de gran tamaño, estos pueden producir cambios en las características del suelo. La presencia de estos árboles muy cercanos a las estructuras puede producir afectaciones como se detalla en

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

el numeral **5.4.3.1** por lo que se recomienda seguir alguna de las medidas descritas en el numeral **5.4.3.2.**

La presencia de los cuerpos de agua cercanos (Rio cauca) no guarda relación con el nivel freático detectado.

Se evaluaron los asentamientos diferenciales y totales para las cargas consideradas, satisfaciendo los límites para cada uno de ellos. Los asentamientos totales calculados para el avalúo de cargas verticales son inferiores a 300 mm, por lo que se consideran admisibles los asentamientos esperados. Los asentamientos diferenciales no cumplen el límite permitido para las luces y el sistema estructural propuesto.

Toda vez que la cimentación existente de la escuela no cumple con los requisitos de NSR – 10 para capacidad portante (resistencia), no cumple con los requisitos de asentamientos (servicio), se hace necesario plantear el reforzamiento de la cimentación.

Una vez se reciba el análisis de cargas estructurales de la etapa de reforzamiento se actualizara el informe.

Las recomendaciones presentadas a lo largo del estudio deben ser seguidas en su totalidad, de lo contrario será responsabilidad del Contratista de obra por los cambios realizados durante la ejecución y operación del proyecto.

Los términos de este informe se fundamentan en la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo. Si durante la construcción

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

se presentan condiciones diferentes a las acá planteadas, deberá darse aviso al Consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.

Por último, se solicita copia del plano de cimentación elaborado por el Ingeniero Estructural para su revisión.

Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud al respecto.

Atentamente,

ING. WEIMAR GARCIA MELO
MP 25202152787 CND
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

BIBLIOGRAFÍA

U.S ARMY CORPS OF ENGINEERS. Settlement Analysis. EM 1110-1-1904. 30 de septiembre de 1990.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente. NSR – 10. Enero de 2010.

DAS. B. Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones. Cengage Learning. Mexico, D.F. 2015.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Atlas geológico de Colombia. Bogotá.

IDRISS, I.M. BOULANGER, R.W. Soil liquefaction during earthquakes. EERI. Oakland, CA. 2008.

SEED, R.B. Technical review and comments: 2008 EERI monograph "soil liquefaction during eartquakes" (by I.M Idriss and R.W. Boulanger). Geotechnical Report No. UCB/GT – 2010-01. University of California at Berkeley. 2010

BRAY. J.D. SANCIO. R.B. Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils. Journal of geotechnical and geoenviromental engineering. ASCE. Septiembre de 2016.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

ANEXO A
LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de vulnerabilidad y reforzamiento EMAVI



ANEXO B

REGISTROS DE PERFORACIONES

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 08-jun-21
Versión 1

PROYECTO:	860	EGEOVR EMAVI CALI			LOCALIZACION:	CALI VALLE DEL CAUCA	
SONDEO:	P	1	TIPO DE PERFORACION:	MANUAL	NIVEL FREATICO:	NO DETECTADO	FECHA: 19-oct-21

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ)				MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo)									
			SPT	n1	n2	n3		CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0,00																	
0.10							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.20							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.30							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.40							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.50	0,50		SS	5	6	7	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.60							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.70							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.80							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.00	1,00		SS	3	4	4	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.10							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.30							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.50	1.50		SS	5	6	3	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.80		1.8					B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.00	1,00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.50	2.50		SS	2	2	3	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.00	3.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.50	3.50		SS	2	5	3	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.00	4.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.50	4.50		SS	9	14	17	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.60							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
4.70							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
4.80							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
4.90							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.00							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.10							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.20							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.30							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.40							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.50	5.50		SS	21	58	17	C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.60							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.70							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.80							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
5.90	6,00						C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas
6.00							C	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Blanda	Debil	Arenas	50% arenas

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 08-jun-21
Versión 1

PROYECTO:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**			**LOCALIZACION:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	
SONDEO:	**P**	**2**	**TIPO DE PERFORACION:**	**MANUAL**	**NIVEL FREATICO:**	**NO DETECTADO**	**FECHA:** **19-oct-21**

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ) SPT	n1	n2	n3	MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo) CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0.10	0,00						D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.20							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.30							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.40							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.50							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.60	0.60		SS	5	6	6	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.70							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.80							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.00	1.00		SH				A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.50	1.50		SS	2	2	3	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.90		1.9					B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.00	2.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.50	2.50		SS	3	4	5	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.00	3.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.50	3.50		SS	2	3	2	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.50	4.50		SS	2	3	5	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.50	5.50		SS	7	6	6	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
6.00	6,00						B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 08-jun-21
Versión 1

PROYECTO:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**			**LOCALIZACION:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	
SONDEO:	**P**	**3**	**TIPO DE PERFORACION:**	**MANUAL**	**NIVEL FREATICO:**	**NO DETECTADO**	**FECHA:** **19-oct-21**

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ)				MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo)									
			SPT	n1	n2	n3		CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0.10	0,00						D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.20							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.30							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.40							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.50							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.60	0.60		SS	6	4	11	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.70							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.80							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.00							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.10	1,10		SH				A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.30							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.50							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.60	1,60	1.6	SS	3	3	4	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.70							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.80							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.00							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.10	2.10		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.50							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.60	2.60		SS	2	1	2	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.50							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.60	3.60		SS	2	2	2	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.50							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.60	4.60		SS	1	1	1	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.10							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.20							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.30							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.40							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.50	5.50		SS	21	22	41	F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.60							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.70							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.80							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.90							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
6.00	6,00						F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 08-jun-21
Versión 1

PROYECTO:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**			**LOCALIZACION:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	
SONDEO:	**P**	**4**	**TIPO DE PERFORACION:**	**MANUAL**	**NIVEL FREATICO:**	**NO DETECTADO**	**FECHA:** **19-oct-21**

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ) SPT	n1	n2	n3	MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo) CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0.10	0,00						D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.20							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.30							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.40							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.50	0.50		SS	4	4	5	D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.60							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.70							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.80							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.00	1.00		SH				A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.10							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.30							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.50	1.50		SS	7	4	3	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.70		1.65					B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.00	2.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.10							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.30							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.50	2.50		SS	2	3	3	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.00	3.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.10							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.30							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.50	3.50		SS	1	2	2	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.00	4.00		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.50	4.50		SS	1	1	2	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.80							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.00	5.00		SS	14	21	39	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.10							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.20							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.30							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.40							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.50	5.50		SS	7	9	9	F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.60							E	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café claro amarillo	Usual	Humedo	Firme	Moderada	Arenas	30% arenas
5.70							E	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café claro amarillo	Usual	Humedo	Firme	Moderada	Arenas	30% arenas
5.80							E	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café claro amarillo	Usual	Humedo	Firme	Moderada	Arenas	30% arenas
5.90							E	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café claro amarillo	Usual	Humedo	Firme	Moderada	Arenas	30% arenas
6.00	6,00						E	ARCILLA CON ARENAS	-	-	Café claro amarillo	Usual	Humedo	Firme	Moderada	Arenas	30% arenas

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 08-jun-21
Versión 1

PROYECTO: 860 EGEOVR EMAVI CALI — **LOCALIZACION:** CALI VALLE DEL CAUCA
SONDEO: P S — **TIPO DE PERFORACION:** MANUAL — **NIVEL FREATICO:** NO DETECTADO — **FECHA:** 19-oct-21

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ) SPT	n1	n2	n3	MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo) CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0.10	0,00						D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.20							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.30							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.40							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.50							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.60							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.70							D	RELLENOS DE SUELO FINO Y GRAVAS	-	-	Café	Usual	Humedo	-	-	-	-
0.80	0.80		SS	6	5	3	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
0.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.00							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.10							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.30	1.30		SH				A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.50							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.80	1.80		SS	2	2	3	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
1.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.10		2.1					B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.30	2.30		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.50							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.80	2.80		SS	4	5	7	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
2.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.30	3.30		SH				B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.40							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.50							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.60							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.70							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.80	3.80		SS	5	6	6	B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
3.90							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.00							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.10							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.20							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.30							B	CH - CL ARCILLAS DE ALTA Y BAJA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café marron	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.40							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.50							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.60							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.70							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.80	4.80		SS	8	15	16	A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
4.90							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.00							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.10							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.20							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.30							A	CH - ARCILLAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD	-	-	Café oscuro	Usual	Humedo	Firme	-	Arenas	10% arenas
5.40							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.50							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.60							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.70							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.80	5.80		SS	32	46	58	F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
5.90							F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas
6.00	6,00						F	ARCILLA CON GRAVAS	Subangulosa	-	Café	Usual	Humedo	Dura	Moderada	Gravas	50% Gravas

ANEXO C

REGISTRO FOTOGRAFICO

CLIENTE: CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA

ESTUDIO: ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y ESTUDIO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL E INTERVENCIÓN BIEN DE INTERÉS CULTURAL. EDIFICIO ACADÉMICO DE LA ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN MARCO FIDEL SUÁREZ (EMAVI) **FECHA:** **AGOSTO-2021**

- **SONDEO No.1**



IMAGEN 1: LOCALIZACIÓN



IMAGEN 2: VISTA PANORAMICA



IMAGEN 3: MUESTRA



IMAGEN 4: MUESTRA



IMAGEN 5: MUESTRA



IMAGEN 6: MUESTRA



IMAGEN 7: MUESTRA



IMAGEN 8: MUESTRA



IMAGEN 9: MUESTRA



IMAGEN 10: MUESTRA

- **SONDEO No.2**

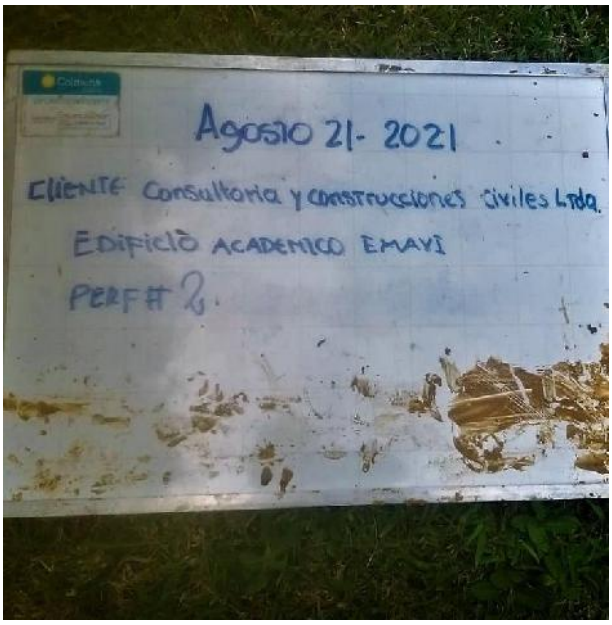


IMAGEN 11: LOCALIZACIÓN



IMAGEN 12: VISTA PANORAMICA



IMAGEN 13: MUESTRA

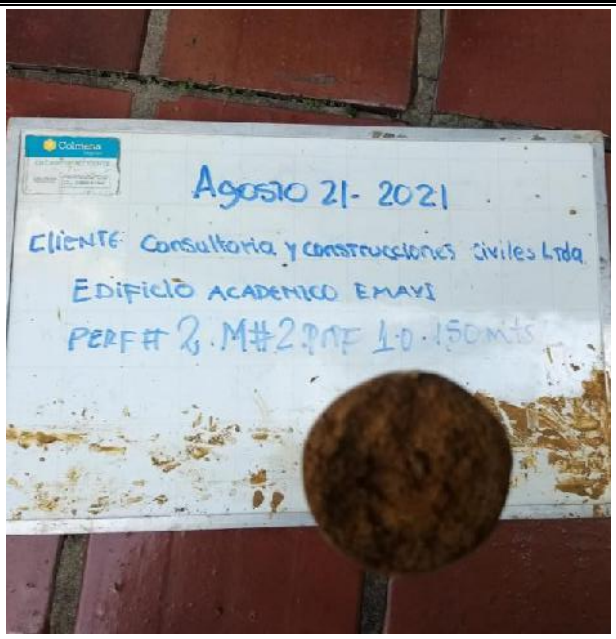


IMAGEN 14: MUESTRA

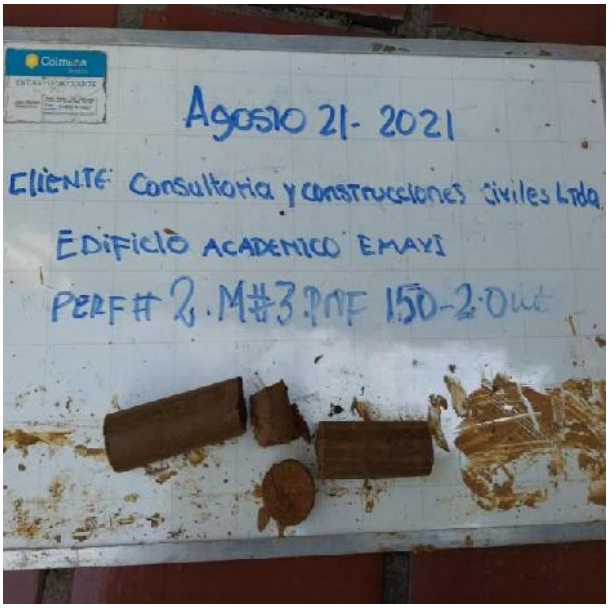


IMAGEN 15: MUESTRA



IMAGEN 16: MUESTRA



IMAGEN 17: MUESTRA



IMAGEN 18: MUESTRA



IMAGEN 19: MUESTRA

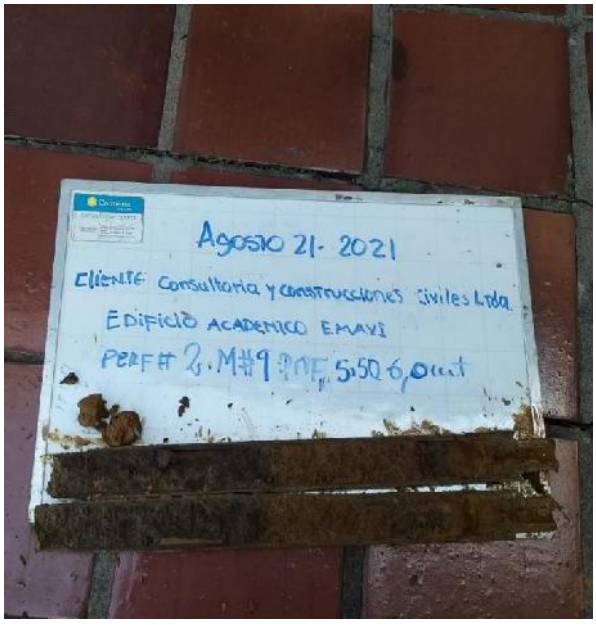


IMAGEN 20: MUESTRA

- **SONDEO No.3**



IMAGEN 21: VISTA PANORAMICA



IMAGEN 22: MUESTRA

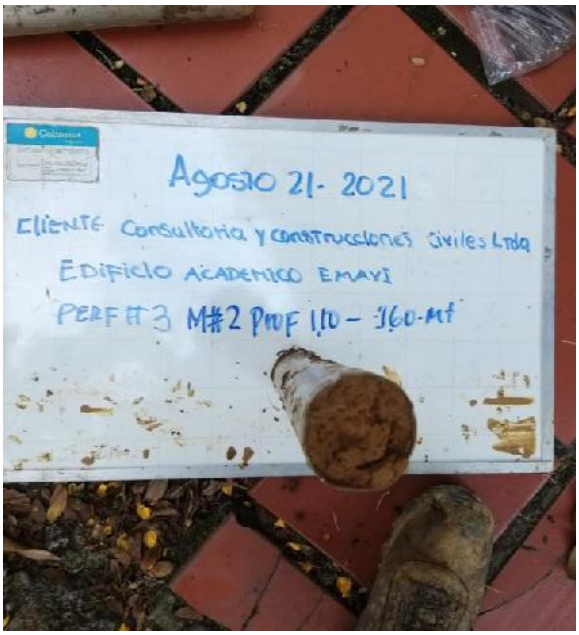


IMAGEN 23: MUESTRA



IMAGEN 24: MUESTRA

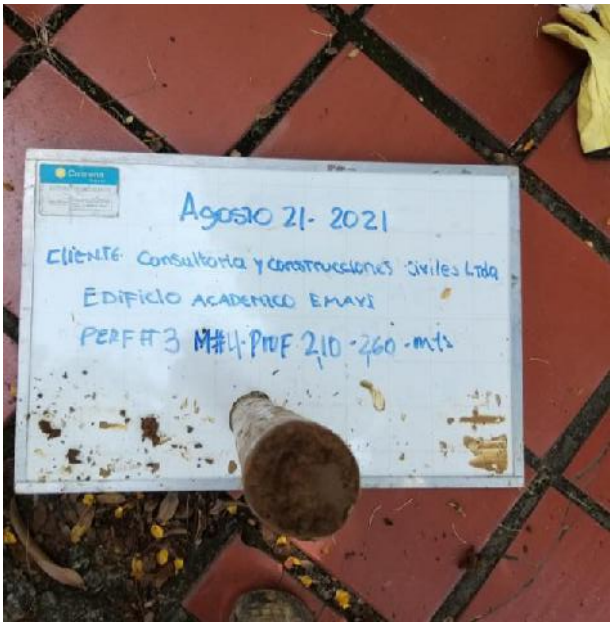


IMAGEN 25: MUESTRA



IMAGEN 26: MUESTRA



IMAGEN 27: MUESTRA

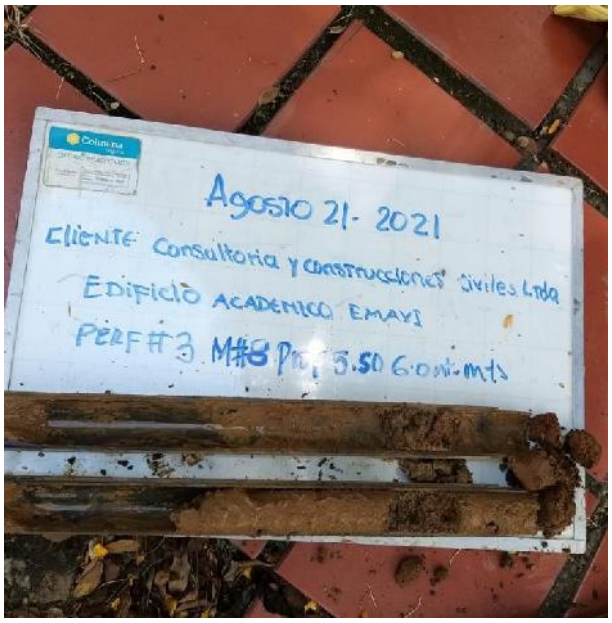


IMAGEN 28: MUESTRA

- **SONDEO No.4**



IMAGEN 29: VISTA PANORAMICA



IMAGEN 30: MUESTRA



IMAGEN 31: MUESTRA



IMAGEN 32: MUESTRA

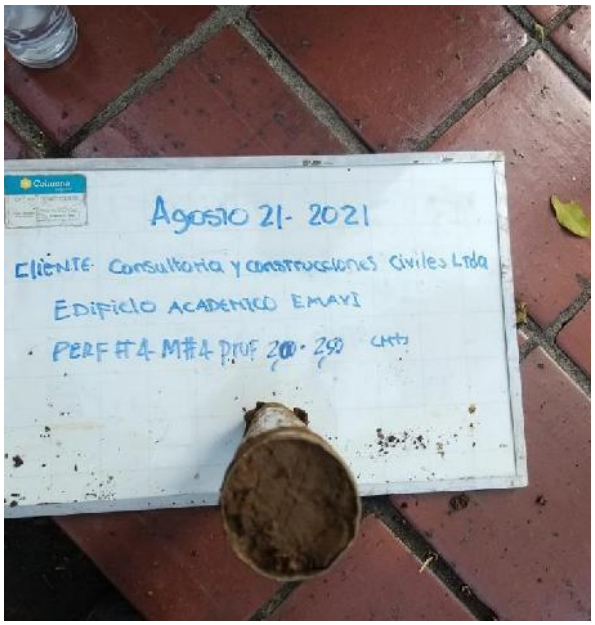


IMAGEN 33: MUESTRA

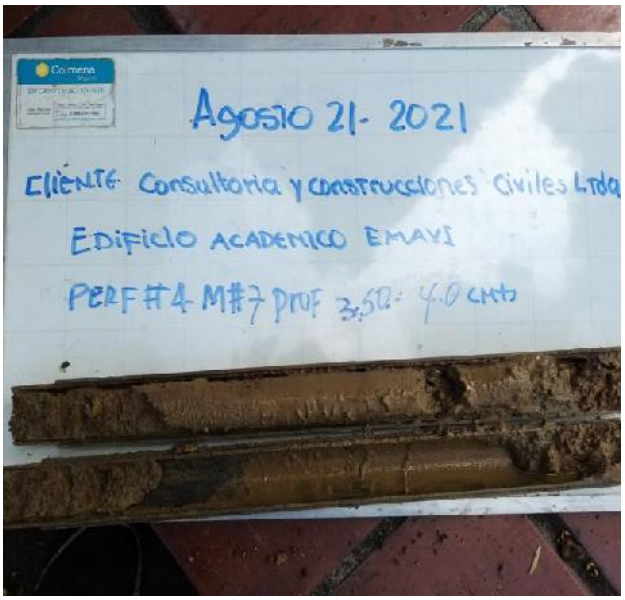


IMAGEN 34: MUESTRA

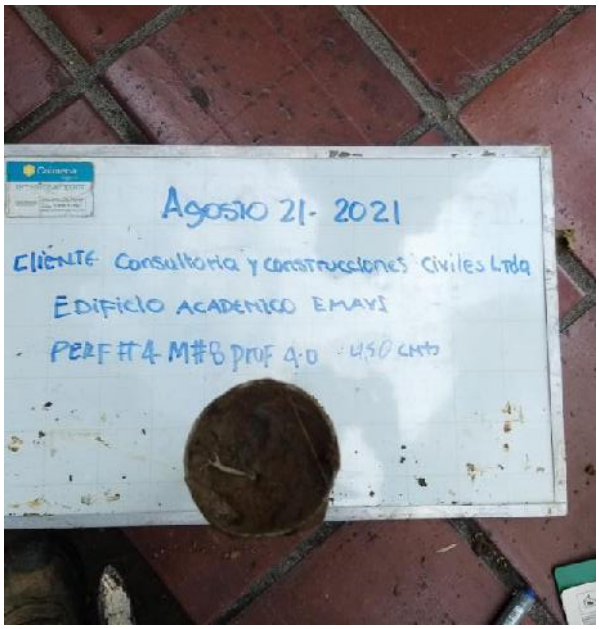


IMAGEN 35: MUESTRA

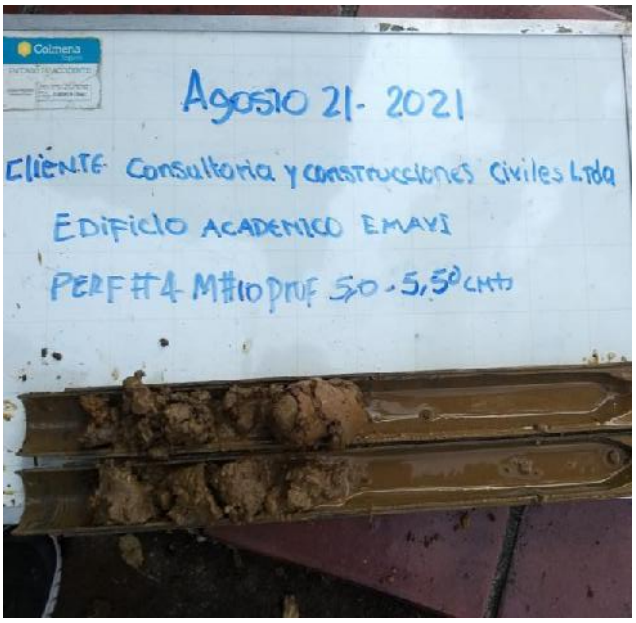


IMAGEN 36: MUESTRA

- **SONDEO No.5**

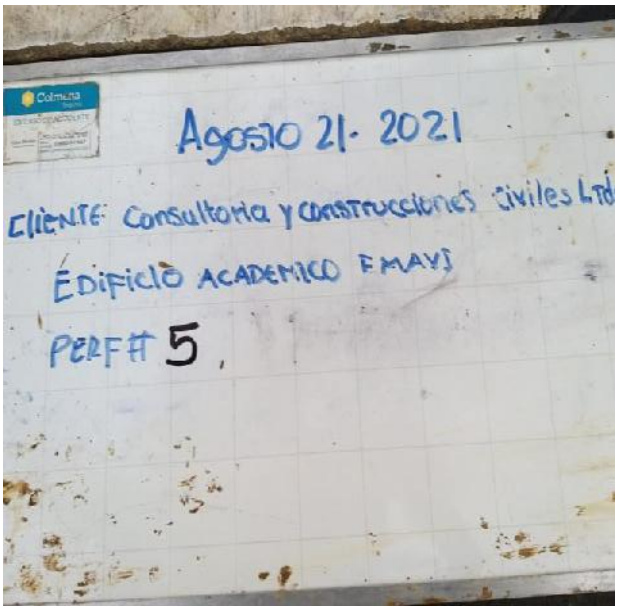


IMAGEN 37: LOCALIZACIÓN



IMAGEN 38: VISTA PANORAMICA



IMAGEN 39: MUESTRA



IMAGEN 40: MUESTRA



IMAGEN 41: MUESTRA



IMAGEN 42: MUESTRA



IMAGEN 43: MUESTRA



IMAGEN 44: MUESTRA

	
IMAGEN 45: MUESTRA	IMAGEN 46 MUESTRA

ANEXO D

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122 -13	Fecha	08-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	**860 EGEOVR EMAVI CALI**				**Fecha:**	**05-oct-21**
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**			**Ubicación:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	
Muestra:	**B**	**Profundidad entre:**	**3.00**	**3.50**	**Perforacion:**	**1.00**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		21.27
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		48.01
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		40.96
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**35.805**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

Muestra:	**B**	**Profundidad entre:**	**4.50**	**5.00**	**Perforacion:**	**3.00**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		20.61
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		51.47
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		46.79
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**17.876**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

ENSAYOS DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122 -13	Fecha	08-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**			**Fecha:**	**05-oct-21**
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**			**Ubicación:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	
Muestra:	**A**	**Profundidad entre:**	**3.00**	**3.50**	**Perforacion:**	**4.00**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		22.78
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		56.99
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		47.24
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**39.861**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

Muestra:	**A**	**Profundidad entre:**	**4.50**	**5.00**	**Perforacion:**	**5.00**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		21.02
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		44.09
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		37.48
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**40.158**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

Muestra:	**F**	**Profundidad entre:**	**5.50**	**6.00**	**Perforacion:**	**3.00**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		23.75
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		61.75
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		55.89
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**18.233**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS - MÉTODO DE LA PARAFINA/METODO NO NORMALIZADO							Fecha	08-jun-21
							Versión	1
Proyecto:	860	EGEOVR EMAVI CALI					Fecha:	05-oct-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES			Ubicación:	CALI VALLE DEL CAUCA			
Muestra:	B	Profundiad entre:	3.00	3.50	Perforacion:	1.00		

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	42.97
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	19.20
Densidad del agua	(gr/cm3)	0.996
Volumen muestra	(cm3)	23.9
Peso de la muestra	(gr)	41.95
Peso unitario	(gr/cm3)	1.76
	(KN/cm3)	17.58

Muestra:	B	Profundiad entre:	4.50	5.00	Perforacion:	3.00

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	82.82
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	45.23
Densidad del agua	(gr/cm3)	0.996
Volumen muestra	(cm3)	37.7
Peso de la muestra	(gr)	81.47
Peso unitario	(gr/cm3)	2.16
	(KN/cm3)	21.59

PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS - MÉTODO DE LA PARAFINA/METODO NO NORMALIZADO	Fecha	08-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**			**Fecha:**	**05-oct-21**
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**			**Ubicación:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	
Muestra:	**A**	**Profundiad entre:**	**3.00**	**3.50**	**Perforacion:**	**4.00**

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	50.93
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	23.39
Densidad del agua	(gr/cm3)	0.996
Volumen muestra	(cm3)	27.7
Peso de la muestra	(gr)	49.77
Peso unitario	**(gr/cm3)**	**1.80**
	(KN/cm3)	**18.00**

Muestra:	**A**	**Profundiad entre:**	**4.50**	**5.00**	**Perforacion:**	**5.00**

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	59.46
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	25.32
Densidad del agua	(gr/cm3)	0.996
Volumen muestra	(cm3)	34.3
Peso de la muestra	(gr)	57.88
Peso unitario	**(gr/cm3)**	**1.69**
	(KN/cm3)	**16.89**

Muestra:	**F**	**Profundiad entre:**	**5.50**	**6.00**	**Perforacion:**	**3.00**

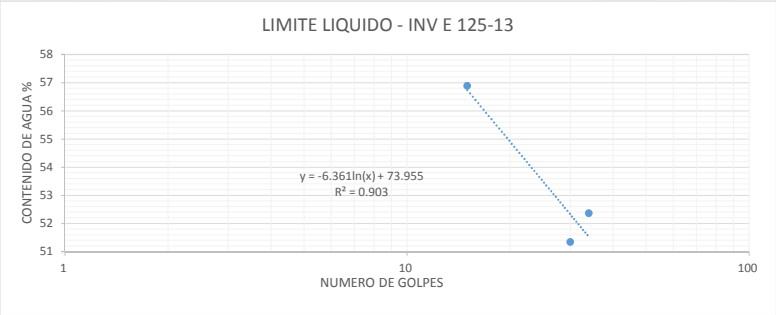
PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	77.83
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	41.66
Densidad del agua	(gr/cm3)	0.996
Volumen muestra	(cm3)	36.3
Peso de la muestra	(gr)	76.40
Peso unitario	**(gr/cm3)**	**2.10**
	(KN/cm3)	**21.04**

ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13							Fecha	08-jun-21
							Versión	1

Proyecto:	860	EGEOVR EMAVI CALI					Fecha	05-oct-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES				Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
Muestra:	B	Profundidad entre:		3.00	3.50	Perforacion:		1.00
Temperatura laboratorio		To (°C)	25.00	Tf (°C)	25.50	ΔT (°C)	0.5	

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Electrico
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Referencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	PUNTOS			MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20-30 GOLPES	MUESTRA 15-25 GOLPES
	RECIPIENTE No. :			P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE			20.29	23.67	22.00
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO			40.63	53.12	44.23
C	NUMERO DE GOLPES			34	30	15
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO			33.64	43.13	36.17
E	MASA DEL AGUA		B-D	6.99	9.99	8.06
F	MASA DEL DEL SUELO SECO		D-A	13.35	19.46	14.17
G	CONTENIDO DE AGUA		$\frac{E}{F} * 100$	52.35955056	51.336074	56.88073394
			Y=	A	X	B
	LIMITE LIQUIDO - INV E 125		54	-6.361	25	73.955

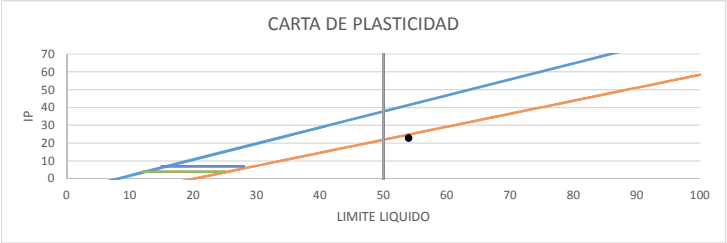


LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Enrrollar
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Rerencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	MUESTRAS MINIMO 6g				MUESTRA 1	MUESTRA 2
	RECIPIENTE No.				LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE				22.02	20.55
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO				29.89	28.36
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO				28.08	26.51
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=		$\frac{B-C}{C-A} * 100$		29.87	31.04
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126				31	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13	IP=LL-LP	23

RESUMEN	
LIMITE LIQUIDO LL	54
LIMITE PLASTICO	31
INDICE DE PLASTICIDAD	23

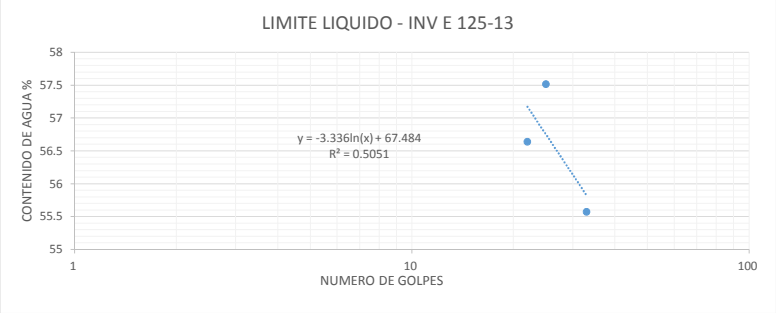


ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13							Fecha	08-jun-21
							Versión	1

Proyecto:	860	EGEOVR EMAVI CALI					Fecha	05-oct-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES				Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
Muestra:	B	Profundidad entre:		4.50	5.00	Perforacion:		3.00
Temperatura laboratorio		To (°C)	25.00	Tf (°C)	25.50	ΔT (°C)	0.5	

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

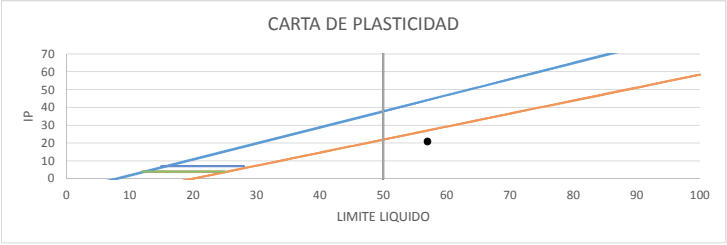
	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Electrico
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Referencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	PUNTOS			MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20-30 GOLPES	MUESTRA 15-25 GOLPES
	RECIPIENTE No. :			P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE			20.99	21.02	20.32
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO			46.52	47.43	41.27
C	NUMERO DE GOLPES			33	22	25
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO			37.40	37.88	33.62
E	MASA DEL AGUA		B-D	9.12	9.55	7.65
F	MASA DEL DEL SUELO SECO		D-A	16.41	16.86	13.3
G	CONTENIDO DE AGUA		$\frac{E}{F} * 100$	55.57586837	56.64294187	57.51879699
			Y=	A	X	B
	LIMITE LIQUIDO - INV E 125		57	-3.336	25	67.484



LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Enrrollar
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Rerencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	MUESTRAS MINIMO 6g				MUESTRA 1	MUESTRA 2
	RECIPIENTE No.				LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE				20.82	22.76
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO				27.67	29.75
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO				25.89	27.91
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=		$\frac{B-C}{C-A} * 100$		35.11	35.73
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126				36	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13	IP=LL-LP	21
RESUMEN		
LIMITE LIQUIDO LL	57	
LIMITE PLASTICO	36	
INDICE DE PLASTICIDAD	21	

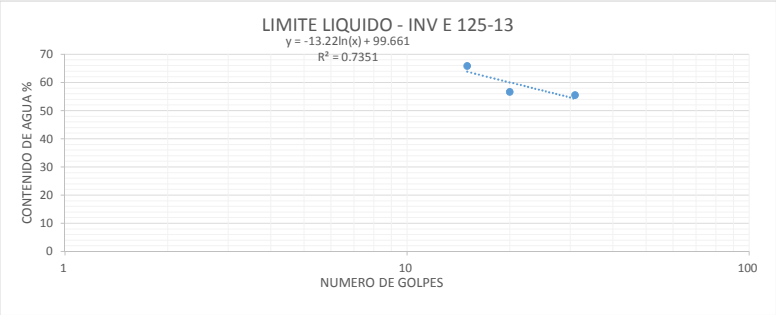


ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13							Fecha	08-jun-21
							Versión	1

Proyecto:	860	EGEOVR EMAVI CALI					Fecha	05-oct-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES				Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
Muestra:	A	Profundidad entre:		3.00	3.50	Perforacion:		4.00
Temperatura laboratorio		To (°C)	25.00	Tf (°C)	25.50	ΔT (°C)	0.5	

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Electrico
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Referencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	PUNTOS			MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20-30 GOLPES	MUESTRA 15-25 GOLPES
	RECIPIENTE No. :			P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE			20.33	21.18	20.38
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO			40.90	43.25	42.89
C	NUMERO DE GOLPES			31	20	15
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO			33.55	35.26	33.95
E	MASA DEL AGUA		B-D	7.35	7.99	8.94
F	MASA DEL DEL SUELO SECO		D-A	13.22	14.08	13.57
G	CONTENIDO DE AGUA		$\frac{E}{F} * 100$	55.59757943	56.74715909	65.88061901
			Y=	A	X	B
	LIMITE LIQUIDO - INV E 125		58	-13.22	25	99.661

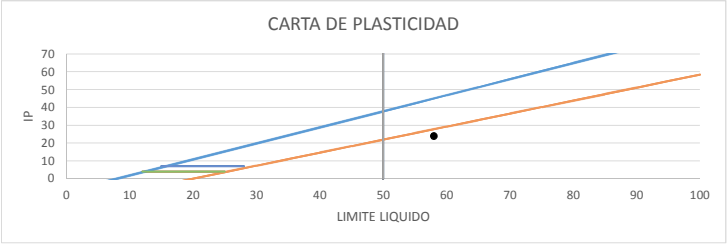


LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Enrrollar
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Rerencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	MUESTRAS MINIMO 6g				MUESTRA 1	MUESTRA 2
	RECIPIENTE No.				LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE				20.47	21.16
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO				28.07	28.74
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO				26.15	26.81
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=		$\frac{B-C}{C-A} * 100$		33.80	34.16
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126				34	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13	IP=LL-LP	24

RESUMEN	
LIMITE LIQUIDO LL	58
LIMITE PLASTICO	34
INDICE DE PLASTICIDAD	24

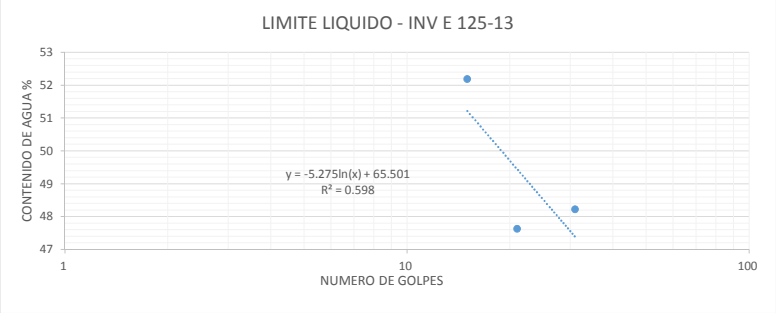


ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13						Fecha	08-jun-21
						Versión	1

Proyecto:	860	EGEOVR EMAVI CALI				Fecha	05-oct-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES			Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
Muestra:	A	Profundidad entre:	4.50	5.00	Perforacion:		5.00
Temperatura laboratorio	To (°C)	25.00	Tf (°C)	25.50	ΔT (°C)	0.5	

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

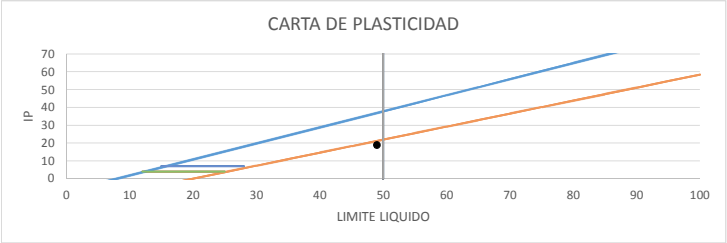
	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Electrico
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Referencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	PUNTOS			MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20-30 GOLPES	MUESTRA 15-25 GOLPES
	RECIPIENTE No. :			P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE			20.73	22.45	22.23
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO			45.81	45.17	44.83
C	NUMERO DE GOLPES			31	21	15
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO			37.65	37.84	37.08
E	MASA DEL AGUA		B-D	8.16	7.33	7.75
F	MASA DEL DEL SUELO SECO		D-A	16.92	15.39	14.85
G	CONTENIDO DE AGUA		$\frac{E}{F} * 100$	48.22695035	47.62833008	52.18855219
			Y=	A	X	B
	LIMITE LIQUIDO - INV E 125		49	-5.275	25	65.501



LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Enrrollar
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			x	----
	Rerencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	MUESTRAS MINIMO 6g				MUESTRA 1	MUESTRA 2
	RECIPIENTE No.				LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE				22.57	20.03
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO				30.27	27.71
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO				28.49	25.97
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=			$\frac{B-C}{C-A} * 100$	30.07	29.29
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126				30	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13	IP=LL-LP	19
RESUMEN		
LIMITE LIQUIDO LL	49	
LIMITE PLASTICO	30	
INDICE DE PLASTICIDAD	19	



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO. INV E 123-13						Fecha	08-jun-21
						Versión	1

Proyecto:	860 EGEOVR EMAVI CALI					Fecha:	05/10/2021
Cliente:	FUERZAS MILITARES				Localizacion:	CALI VALLE DEL CAUCA	
Muestra:	B	Profundiad entre:	3.00	3.50	Perforacion:	1.00	

Descripcion Particulas	forma	dureza	Temperatura Ambiente del laboratorio			
grava	---	---	To:	25.0 °C	Tf:	25.5 °C
arena	---	---	ΔT:	-0.5 °C		

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g)			34.1				
N. TAMIZ	ABERTURA TAMIZ	ABERTURA TAMIZ (mm)	W. RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO PARCIAL AJUSTADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	75 mm	75.00	----	----	----	----	----
2"	50 mm	50.00	----	----	----	----	----
1 1/2 "	37,5 mm	37.50	----	----	----	----	----
1"	25 mm	25.00	----	----	----	----	----
3/4"	19,0 mm	19.00	----	----	----	----	----
3/8"	9,5 mm	9.50	----	----	----	----	----
N.4	4,75 mm	4.75	----	----	----	----	----
N.10	2,00 mm	2.00	----	----	----	----	----
N.20	850 um	0.85	----	----	----	----	----
N.40	425 um	0.43	----	----	----	----	----
N.60	250 um	0.25	----	----	----	----	----
N.140	106 um	0.11	----	----	----	----	----
N.200	75 um	0.08	----	----	----	----	----
FONDO			----	----	----	----	----
W.TOTAL (g):			0	0			
PERDIDA (%):			100.00				

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO LAVADO TAMIZ 200

MASA RECIPIENTE	MASA RECIPIENTE + MATERIAL SECO SIN LAVAR	MASA RECIPIENTE + MATERIAL SECO Y LAVADO	PESO RET. T200	PESO PASA T200	% PASA T200
0.00	410.15	34.13	34.13	376.02	91.68

Nota: Si pasa mas del 50% el T200 es fino - Si pasa menos del 50% es grueso

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO. INV E 123-13						Fecha	08-jun-21
						Versión	1

Proyecto:	860 EGEOVR EMAVI CALI					Fecha:	05/10/2021
Cliente:	FUERZAS MILITARES				Localizacion:	CALI VALLE DEL CAUCA	
Muestra:	A	Profundiad entre:	3.00	3.50	Perforacion:	4.00	

Descripcion Particulas	forma	dureza	Temperatura Ambiente del laboratorio			
grava	---	---	To:	25.0 °C	Tf:	25.5 °C
arena	---	---	ΔT:	-0.5 °C		

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g)			36.9				
N. TAMIZ	ABERTURA TAMIZ	ABERTURA TAMIZ (mm)	W. RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO PARCIAL AJUSTADO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	75 mm	75.00	----	----	----	----	----
2"	50 mm	50.00	----	----	----	----	----
1 1/2 "	37,5 mm	37.50	----	----	----	----	----
1"	25 mm	25.00	----	----	----	----	----
3/4"	19,0 mm	19.00	----	----	----	----	----
3/8"	9,5 mm	9.50	----	----	----	----	----
N.4	4,75 mm	4.75	----	----	----	----	----
N.10	2,00 mm	2.00	----	----	----	----	----
N.20	850 um	0.85	----	----	----	----	----
N.40	425 um	0.43	----	----	----	----	----
N.60	250 um	0.25	----	----	----	----	----
N.140	106 um	0.11	----	----	----	----	----
N.200	75 um	0.08	----	----	----	----	----
FONDO			----	----	----	----	----
W.TOTAL (g):			0	0			
PERDIDA (%):			100.00				

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO LAVADO TAMIZ 200

MASA RECIPIENTE	MASA RECIPIENTE + MATERIAL SECO SIN LAVAR	MASA RECIPIENTE + MATERIAL SECO Y LAVADO	PESO RET. T200	PESO PASA T200	% PASA T200
0.00	286.90	36.88	36.88	250.02	87.15

Nota: Si pasa mas del 50% el T200 es fino - Si pasa menos del 50% es grueso

FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - GRAVEDAD ESPECIFICA							Fecha	08-jun-21
							Versión	1
Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**					**Fecha:**	**11-oct-21**
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**				**Ubicación:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**		
Muestra:	**B**	**Profundidad:**	**2.00**	-	**2.50**	**Perforacion:**	**2.00**	

	METODO A (MUETRA HUMEDA)						
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPÓN VACÍO Y SECO						
	TOMA DE LECTURA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA; VACÍO Y SECO (G)	**102.97**	**102.91**	**102.91**	**102.91**	**102.91**	
Mp	**MASA PROMEDIO DEL PICNÓMETRO SECO + TAPA (G)**	**102.922**					
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA MUESTRAS	**0.02683**	**FALTAN DATOS**				
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA EN LA MARCA DE CALIBRACIÓN [128.1]						
	LECTURA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Mpw,c	MASA DEL PICNÓMETRO +TAPA+ AGUA (G)	**352.54**	**352.44**	**35241**	**352.29**	**352.24**	
Tc	TEMPERATURA DEL AGUA ENTRE (1-3)" DE INMERSIÓN (ºC)	**22**	**24.2**	**24.7**	**25.4**	**26**	
Pw,c	DENSIDAD DE MASA DEL AGUA A LA TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN	0.99777	0.99777	0.99777	0.99777	0.99777	
Vp	VOLUMEN CALIBRADO DE CADA PICNOMETRO (CM3)	250.18	250.08	35216.61	249.93	249.88	
	MASA PROMEDIO DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA (G)	7330.102					
Vpp	VOLUMEN PROMEDIO DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA (CM3)	**7243.333**					
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA MUESTRAS	**15637.53802**	**ajustar**				
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA + SUELO EN LA MARCA DE CALIBRACIÓN						
	LECTURA	**1**					
Mpws,t	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA +SUELO (G)	**391.8**					
Tt	TEMPERATURA DEL AGUA ENTRE (1-3)" DE INMERSIÓN (ºC)	**24**					
Pw,t	DENSIDAD DE MASA DEL AGUA A LA TEMPERATURA DE ENSAYO	0.9973					
Mpw,t	MASA DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA A LA TEMPERATURA DE ENSAYO	352.449					
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DEL SUELO A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO						
Mr	Masa del recipiente	90.87					
Mr+Ms	Masa del recipiente + Material seco al horno	154					
Ms	Material seco (masa de los solidos)	63.13					
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS PARTICULAS SOLIDAS DEL SUELO A 20° C, G=20°C						
K	Coeficiente de corrección por temperatura			0.99909			
Gt	gravedad específica de las partículas sólidas del suelo a la temperatura de ensayo			2.655			
Gs20°C	gravedad especifica de las partículas solidas del suelo a 20° C			2.652			

FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - GRAVEDAD ESPECIFICA							Fecha	08-jun-21
							Versión	1
Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**					**Fecha:**	**11-oct-21**
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**				**Ubicación:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**		
Muestra:	**A**	**Profundidad:**	**1.00**	-	**1.50**	**Perforacion:**	**4.00**	

	METODO A (MUETRA HUMEDA)					
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPÓN VACÍO Y SECO					
	TOMA DE LECTURA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA; VACÍO Y SECO (G)	**102.97**	**102.91**	**102.91**	**102.91**	**102.91**
Mp	**MASA PROMEDIO DEL PICNÓMETRO SECO + TAPA (G)**	**102.922**				
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA MUESTRAS	**0.02683**		**FALTAN DATOS**		
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA EN LA MARCA DE CALIBRACIÓN [128.1]					
	LECTURA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Mpw,c	MASA DEL PICNÓMETRO +TAPA+ AGUA (G)	**352.13**	**351.82**	**351.81**	**351.75**	**351.7**
Tc	TEMPERATURA DEL AGUA ENTRE (1-3)" DE INMERSIÓN (ºC)	**22.2**	**24**	**24.8**	**25.8**	**26.8**
Pw,c	DENSIDAD DE MASA DEL AGUA A LA TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN	0.99773	0.99773	0.99773	0.99773	0.99773
Vp	VOLUMEN CALIBRADO DE CADA PICNOMETRO (CM3)	249.77	249.46	249.45	249.39	249.34
	MASA PROMEDIO DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA (G)	351.842				
Vpp	VOLUMEN PROMEDIO DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA (CM3)	**249.486**				
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA MUESTRAS	**0.16852**		**ajustar**		
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA + SUELO EN LA MARCA DE CALIBRACIÓN					
	LECTURA	**1**				
Mpws,t	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA +SUELO (G)	**382.12**				
Tt	TEMPERATURA DEL AGUA ENTRE (1-3)" DE INMERSIÓN (ºC)	**24.5**				
Pw,t	DENSIDAD DE MASA DEL AGUA A LA TEMPERATURA DE ENSAYO	0.99717				
Mpw,t	MASA DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA A LA TEMPERATURA DE ENSAYO	351.814				
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DEL SUELO A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO					
Mr	Masa del recipiente	92.19				
Mr+Ms	Masa del recipiente + Material seco al horno	141.33				
Ms	Material seco (masa de los solidos)	49.14				
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS PARTICULAS SOLIDAS DEL SUELO A 20° C, G=20°C					
K	Coeficiente de corrección por temperatura			0.99897		
Gt	gravedad específica de las partículas sólidas del suelo a la temperatura de ensayo			2.609		
Gs20°C	gravedad especifica de las partículas solidas del suelo a 20° C			2.606		

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50	2.00
FECHA:	11/10/2021							

				Temperatura laboratorio	
CLASIFICACION	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	DESCRIPCION	Arcillas	To	25.00
TAMAÑO MAX.	Arenas	ENSAYO N.	1	Tf	25.50
				ΔT	-0.50

PREPARACION DE LA MUESTRA

ALTURA DEL ANILLO	mm	25		h1 (mm)	16.5
MASA DEL ANILLO	gr	257.62		h2 (mm)	17
MASA INICIAL MUESTRA+ANILLO	gr	322.88	ALTURA INICIAL DE LA MUESTRA (H0)	h3(mm)	16.5
DIAMETRO INTERIOR DEL ANILLO	mm	51.5		h4(mm)	17
PESO UNITARIO DEL AGUA	g/cm3	1.00		(h1+h2+h3+h4)/4	17
Area del anillo	cm2	20.83			
LECTURA INICIAL DEL DEFORMIMETRO(d0)	mm	0.025			

TABLA DE ESFUERZOS EN EL CONSOLIDOMETRO

ANILLO DE CARGA	63.5 mm	ANILLO DE CARGA	63.5 mm	ANILLO DE CARGA	50.8 mm	ANILLO DE CARGA	50.8 mm
Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro
q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)
1500	4.7	1000	3.2	1000	4.9	500	2.5
3000	9.5	2000	6.3	2000	9.9	1000	4.9
6000	18.9	4000	12.6	4000	19.7	2000	9.9
12000	37.9	8000	25.3	8000	39.5	4000	19.7
24000	75.8	16000	50.5	16000	78.9	8000	39.5
48000	151.6	32000	101.0	32000	157.9	16000	78.9
96000	303.1	64000	202.1	64000	315.8	32000	157.9
192000	606.3	128000	404.2	128000	631.5	64000	315.8
384000	1212.5	256000	808.4	256000	1263.1	128000	631.5
		512000	1616.7			256000	1263.1

Peso unitario		
DATOS	Muestra 1	Muestra 2
Peso aire muestra parafinada	42.41	55.07
Peso sumergido muestra parafinada	18.72	23.98
Peso de la muestra	40.96	53.59
Peso unitario (KN/cm3)	17.22	17.17

CALIBRACIÓN DEL CONSOLIDOMETRO

Carga brazo (gr)	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	12000	16000	24000	32000	48000
Corrección (mm)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12
Carga brazo (gr)	64000	96000	128000	192000	256000	384000	512000					
Corrección (mm)	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19					

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY	860

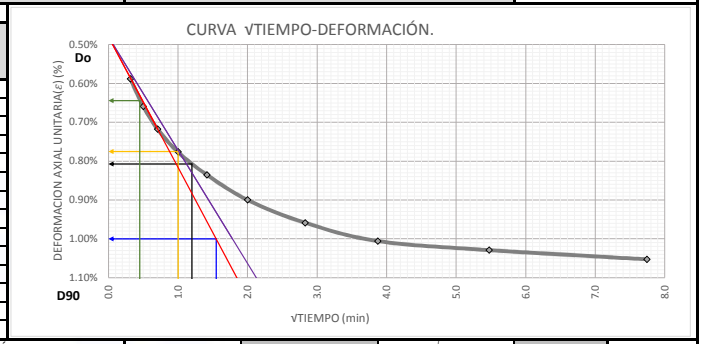
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50 – 2.00
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 500 | σ Esfuerzo (kPa): 24.00 | Corrección: 0.01

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	0.135	0.100	0.59%
15	seg	0.5	min.	0.147	0.112	0.66%
30	seg	0.7	min.	0.157	0.122	0.72%
1	min.	1.0	min.	0.167	0.132	0.78%
2	min.	1.4	min.	0.177	0.142	0.84%
4	min.	2.0	min.	0.188	0.153	0.90%
8	min.	2.8	min.	0.198	0.163	0.96%
15	min.	3.9	min.	0.206	0.171	1.01%
30	min.	5.5	min.	0.210	0.175	1.03%
60	min.	7.7	min.	0.214	0.179	1.05%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



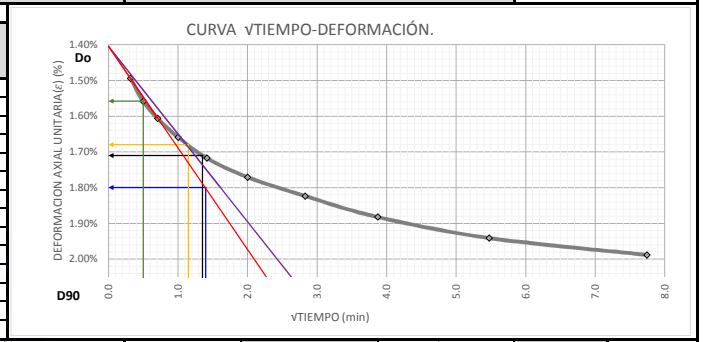
DATOS LINEA A	Do	0.48%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	0.78%	√t 90	1.00	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	1.00%	√t1	1.55	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.81%	√t 100	1.20	
DATOS LINEA B	Do	0.48%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.64%	√t 50	0.45	
	D2	1.00%	√t2	1.78	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8.43025	Cv 50	69.139	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 1000 | σ Esfuerzo (kPa): 48.01 | Corrección: 0.02

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	0.299	0.254	1.49%
15	seg	0.5	min.	0.310	0.265	1.56%
30	seg	0.7	min.	0.318	0.273	1.61%
1	min.	1.0	min.	0.327	0.282	1.66%
2	min.	1.4	min.	0.337	0.292	1.72%
4	min.	2.0	min.	0.346	0.301	1.77%
8	min.	2.8	min.	0.355	0.310	1.82%
15	min.	3.9	min.	0.365	0.320	1.88%
30	min.	5.5	min.	0.375	0.330	1.94%
60	min.	7.7	min.	0.383	0.338	1.99%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do	1.41%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	1.68%	√t 90	1.15	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	1.80%	√t1	1.40	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	1.71%	√t 100	1.35	
DATOS LINEA B	Do	1.41%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	1.56%	√t 50	0.50	
	D2	1.80%	√t2	1.61	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8.352	Cv 50	54.968	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

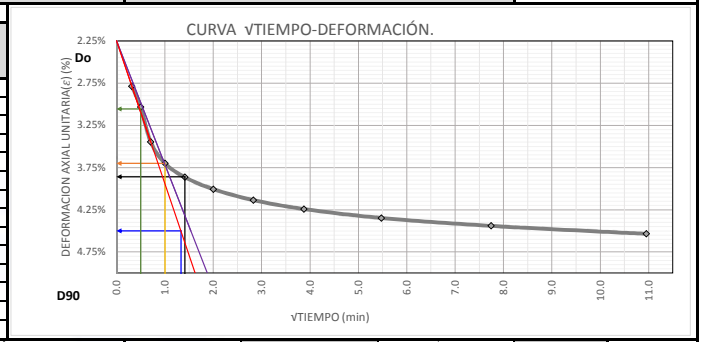
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50 — 2.00
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 2000 | σ Esfuerzo (kPa): 96.01 | Corrección: 0.03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	0.529	0.474	2.79%
15	seg	0.5	min.	0.571	0.516	3.04%
30	seg	0.7	min.	0.641	0.586	3.45%
1	min.	1.0	min.	0.684	0.629	3.70%
2	min.	1.4	min.	0.712	0.657	3.86%
4	min.	2.0	min.	0.736	0.681	4.01%
8	min.	2.8	min.	0.758	0.703	4.14%
15	min.	3.9	min.	0.776	0.721	4.24%
30	min.	5.5	min.	0.794	0.739	4.35%
60	min.	7.7	min.	0.810	0.755	4.44%
120	min.	11.0	min.	0.826	0.771	4.54%
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



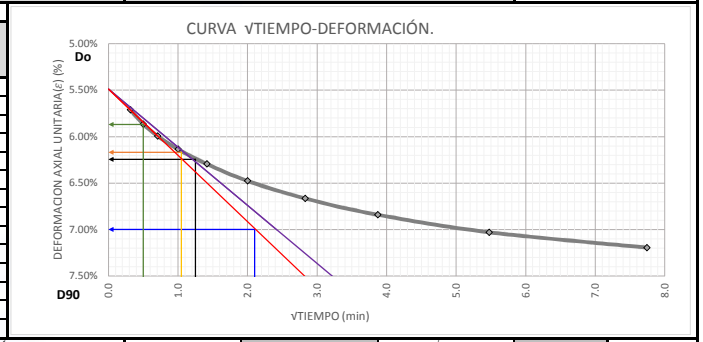
DATOS LINEA A	Do	2.25%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	3.70%	√t 90	1.00	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	4.50%	√t1	1.34	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	3.86%	√t 100	1.41	
DATOS LINEA B	Do	2.25%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	3.06%	√t 50	0.50	
	D2	4.50%	√t2	1.54	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8.18875	Cv 50	52.840	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 4000 | σ Esfuerzo (kPa): 192.02 | Corrección: 0.05

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	1.046	0.971	5.71%
15	seg	0.5	min.	1.072	0.997	5.86%
30	seg	0.7	min.	1.094	1.019	5.99%
1	min.	1.0	min.	1.118	1.043	6.14%
2	min.	1.4	min.	1.145	1.070	6.29%
4	min.	2.0	min.	1.176	1.101	6.48%
8	min.	2.8	min.	1.208	1.133	6.66%
15	min.	3.9	min.	1.238	1.163	6.84%
30	min.	5.5	min.	1.270	1.195	7.03%
60	min.	7.7	min.	1.298	1.223	7.19%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do	5.49%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	6.17%	√t 90	1.05	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	7.00%	√t1	2.10	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	6.25%	√t 100	1.25	
DATOS LINEA B	Do	5.49%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	5.87%	√t 50	0.50	
	D2	7.00%	√t2	2.42	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7.9515	Cv 50	49.822	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

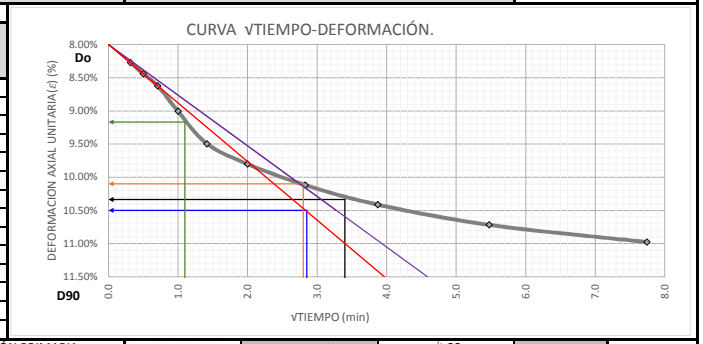
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50 2.00
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 8000 | σ Esfuerzo (kPa): 384.05 | Corrección: 0.07

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	1.501	1.406	8.27%
15	seg	0.5	min.	1.530	1.435	8.44%
30	seg	0.7	min.	1.561	1.466	8.62%
1	min.	1.0	min.	1.626	1.531	9.01%
2	min.	1.4	min.	1.709	1.614	9.49%
4	min.	2.0	min.	1.761	1.666	9.80%
8	min.	2.8	min.	1.815	1.720	10.12%
15	min.	3.9	min.	1.865	1.770	10.41%
30	min.	5.5	min.	1.917	1.822	10.72%
60	min.	7.7	min.	1.961	1.866	10.98%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



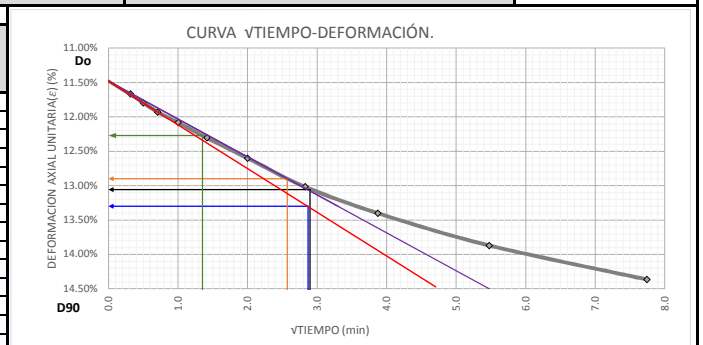
DATOS LINEA A	Do	8.00%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	10.10%	√t 90	2.80	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	10.50%	√t1	2.85	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	10.33%	√t 100	3.40	
DATOS LINEA B	Do	8.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	9.17%	√t 50	1.10	
	D2	10.50%	√t2	3.28	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7.682	Cv 50	9.608	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 16000 | σ Esfuerzo (kPa): 768.10 | Corrección: 0.09

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.098	1.983	11.66%
15	seg	0.5	min.	2.120	2.005	11.79%
30	seg	0.7	min.	2.143	2.028	11.93%
1	min.	1.0	min.	2.169	2.054	12.08%
2	min.	1.4	min.	2.207	2.092	12.31%
4	min.	2.0	min.	2.257	2.142	12.60%
8	min.	2.8	min.	2.328	2.213	13.02%
15	min.	3.9	min.	2.393	2.278	13.40%
30	min.	5.5	min.	2.473	2.358	13.87%
60	min.	7.7	min.	2.557	2.442	14.36%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do	11.48%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	12.90%	√t 90	2.57	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	13.30%	√t1	2.87	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	13.06%	√t 100	2.90	
DATOS LINEA B	Do	11.48%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	12.27%	√t 50	1.35	
	D2	13.30%	√t2	3.30	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7.39375	Cv 50	5.909	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

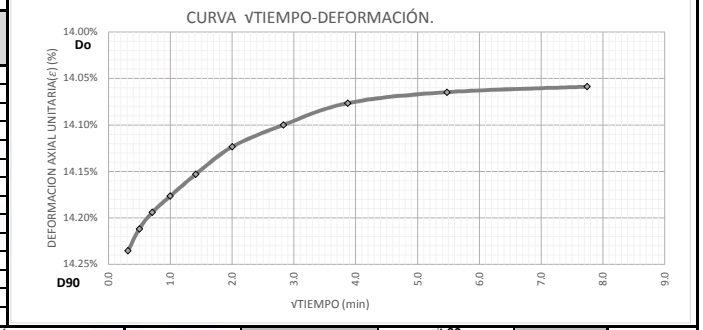
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50	2.00
FECHA:	11/10/2021							

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr): 8000 | σ Esfuerzo (kPa): 384.05 | Corrección: 0.07

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.515	2.420	14.24%
15	seg	0.5	min.	2.511	2.416	14.21%
30	seg	0.7	min.	2.508	2.413	14.19%
1	min.	1.0	min.	2.505	2.410	14.18%
2	min.	1.4	min.	2.501	2.406	14.15%
4	min.	2.0	min.	2.496	2.401	14.12%
8	min.	2.8	min.	2.492	2.397	14.10%
15	min.	3.9	min.	2.488	2.393	14.08%
30	min.	5.5	min.	2.486	2.391	14.06%
60	min.	7.7	min.	2.485	2.390	14.06%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



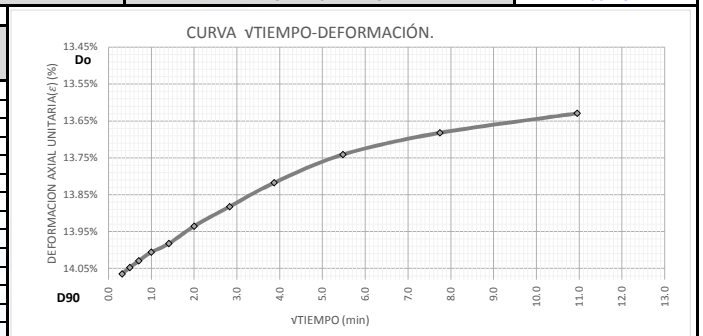
DATOS LINEA A	Do		√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90		√t 90		OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1		√t1		100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.00%	√t 100		
DATOS LINEA B	Do	0.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.00%	√t 50		
	D2	0.00%	√t2	0.00	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7.2975	Cv 50	#¡DIV/0!	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr): 4000 | σ Esfuerzo (kPa): 192.02 | Corrección: 0.05

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.466	2.391	14.06%
15	seg	0.5	min.	2.463	2.388	14.05%
30	seg	0.7	min.	2.460	2.385	14.03%
1	min.	1.0	min.	2.456	2.381	14.01%
2	min.	1.4	min.	2.452	2.377	13.98%
4	min.	2.0	min.	2.444	2.369	13.94%
8	min.	2.8	min.	2.435	2.360	13.88%
15	min.	3.9	min.	2.424	2.349	13.82%
30	min.	5.5	min.	2.411	2.336	13.74%
60	min.	7.7	min.	2.401	2.326	13.68%
120	min.	11.0	min.	2.392	2.317	13.63%
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do		√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90		√t 90		OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1		√t1		100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.00%	√t 100		
DATOS LINEA B	Do	0.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.00%	√t 50		
	D2	0.00%	√t2	0.00	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7.323	Cv 50	#¡DIV/0!	

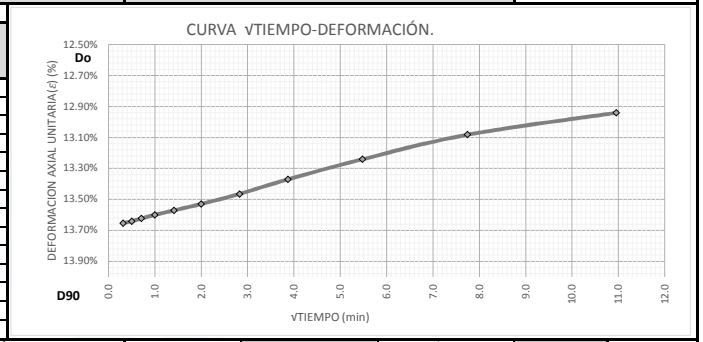
INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

							PY	860	
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES		Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI				Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50	2.00
FECHA:	11/10/2021								

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA — **TIPO DE INCREMENTO**: DESCARGA

CARGA (gr)	2000	σ Esfuerzo (kPa)	96.01	Corrección	0.03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.376	2.321	13.65%
15	seg	0.5	min.	2.374	2.319	13.64%
30	seg	0.7	min.	2.371	2.316	13.62%
1	min.	1.0	min.	2.367	2.312	13.60%
2	min.	1.4	min.	2.362	2.307	13.57%
4	min.	2.0	min.	2.355	2.300	13.53%
8	min.	2.8	min.	2.344	2.289	13.46%
15	min.	3.9	min.	2.328	2.273	13.37%
30	min.	5.5	min.	2.306	2.251	13.24%
60	min.	7.7	min.	2.279	2.224	13.08%
120	min.	11.0	min.	2.255	2.200	12.94%
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



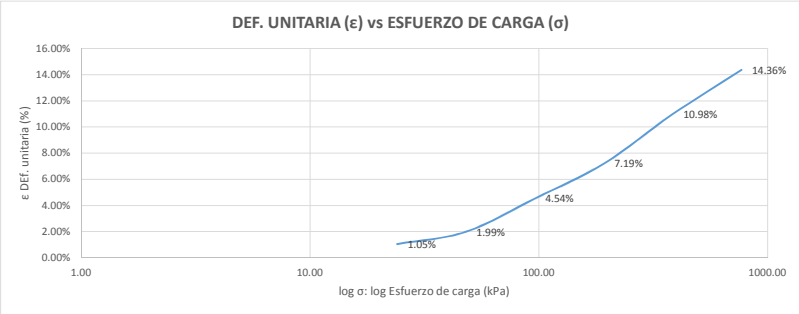
DATOS LINEA A	Do		√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90		√t 90		OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1		√t1		100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.00%	√t 100		
DATOS LINEA B	Do	0.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.00%	√t 50		
	D2	0.00%	√t2	0.00	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7.36975	Cv 50	#¡DIV/0!	

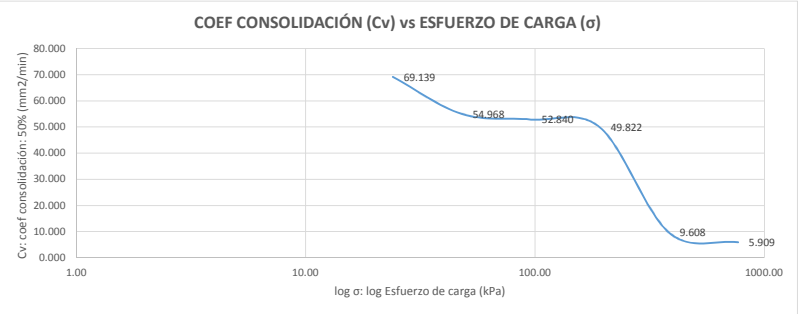
INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

						PY	860	
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50	2.00
FECHA:	11/10/2021							

CURVA DEFORMACIÓN UNITARIA V/S LOGARITMO DEL ESFUERZO DE CARGA

CARGA (gr)	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000	
ε: Deformación unitaria (%)	1.05%	1.99%	4.54%	7.19%	10.98%	14.36%	14.06%	13.63%	12.94%	
σ: esfuerzo de carga (kPa)	24.00	48.01	96.01	192.02	384.05	768.10	384.05	192.02	96.01	
Cv (mm2/min): Coef. Consolidación 50%	69.139	54.968	52.840	49.822	9.608	5.909	----	----	----	





MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO

MASA FINAL MUESTRA+ANILLO	gr	323.95	ALTURA FINAL DE LA MUESTRA (H0)	h1 (mm)	17
LECTURA FINAL DEL DEFORMIMETRO DESPUES DE ESTABILIZADA LA CARGA DE ASIENTO(d0)	mm	1.524		h2 (mm)	17
				h3(mm)	17
				h4(mm)	17
				(h1+h2+h3+h4)/4	17

CALCULO DE RELACIÓN DE VACIOS

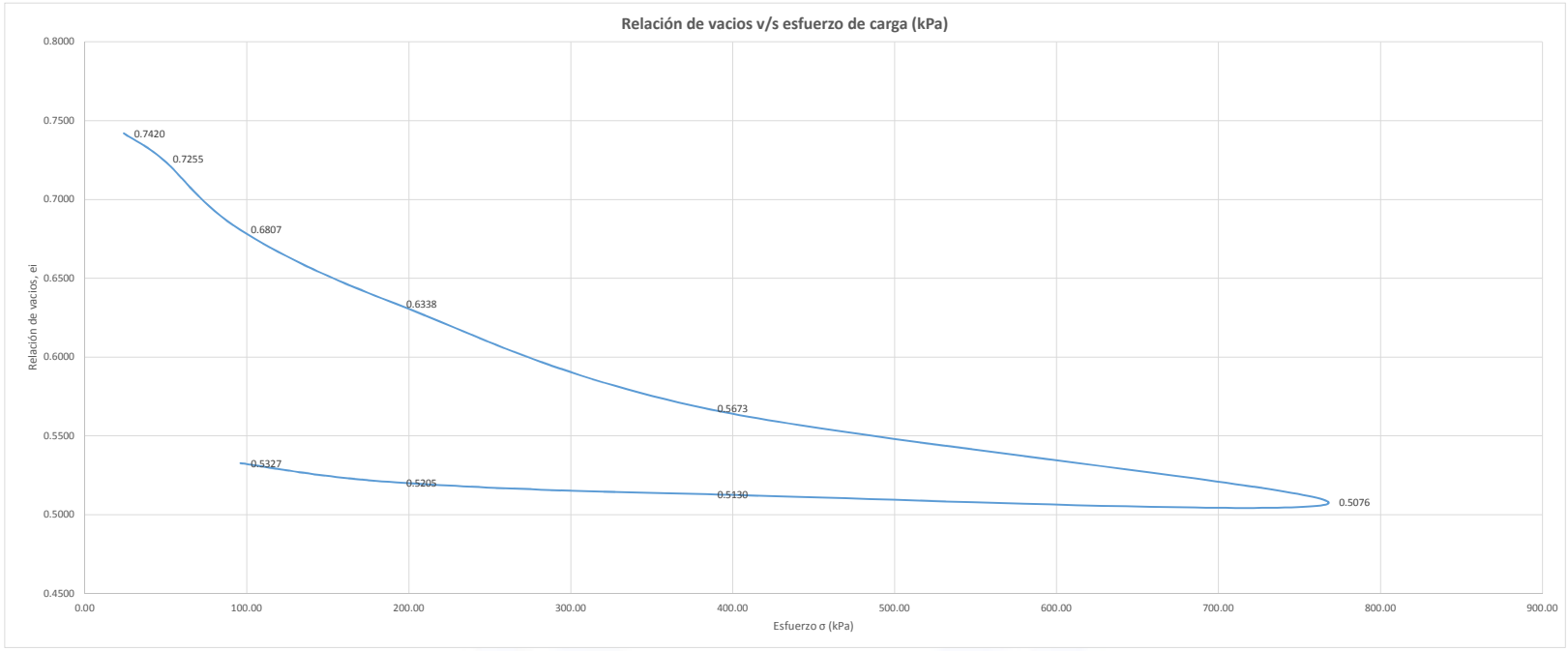
CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO		RELACIÓN DE VACIOS INICIAL		Volumen de solidos		
Masa recipiente + anillo (gr)	329.700	VOLUMEN DE AGUA FINAL (cm3)	13.60	Gs1	--	2.61
Masa recipiente + muestra humeda + anillo (gr)	395.800	Hf: Altura final (mm)	14.56	Gs2	--	
Masa recipiente + muestra seca + anillo (gr)	382.200	Hsf: Altura de solidos final (mm)	9.66	Vsolidos (cm3)	20.11	
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)	26%	Hvi: Altura de vacios inicial (mm)	7.34	Cc	0.210	Ϭ consolidacion (KPA)
PESO SECO FINAL (gr)	52.50	ei: relación de vacios inicial	0.760	Cs	0.040	102.50

RELACIÓN DE VACIOS PARA CADA INCREMENTO DE CARGA Y PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD

CARGA (gr)	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000	
σ: esfuerzo de carga (kPa)	24.00	48.01	96.01	192.02	384.05	768.10	384.05	192.02	96.01	
Hf: (mm): Altura al final del incremento	16.82	16.66	16.23	15.78	15.13	14.56	14.61	14.68	14.80	
ΔH: (mm): Cambio de altura en cada incremento	0.18	0.34	0.77	1.22	1.87	2.44	2.39	2.32	2.20	
ei: relación de vacios al final del incremento	0.7420	0.7255	0.6807	0.6338	0.5673	0.5076	0.5130	0.5205	0.5327	
av: Coeficiente de compresibilidad (1/kPa)		0.0006860	0.0009341	0.0004875	0.0003468	0.0001553	----	----	----	
mv: Coef compresibilidad volumetrica (1/kPa)		0.0003897	0.0005306	0.0002769	0.0001970	0.0000882	----	----	----	

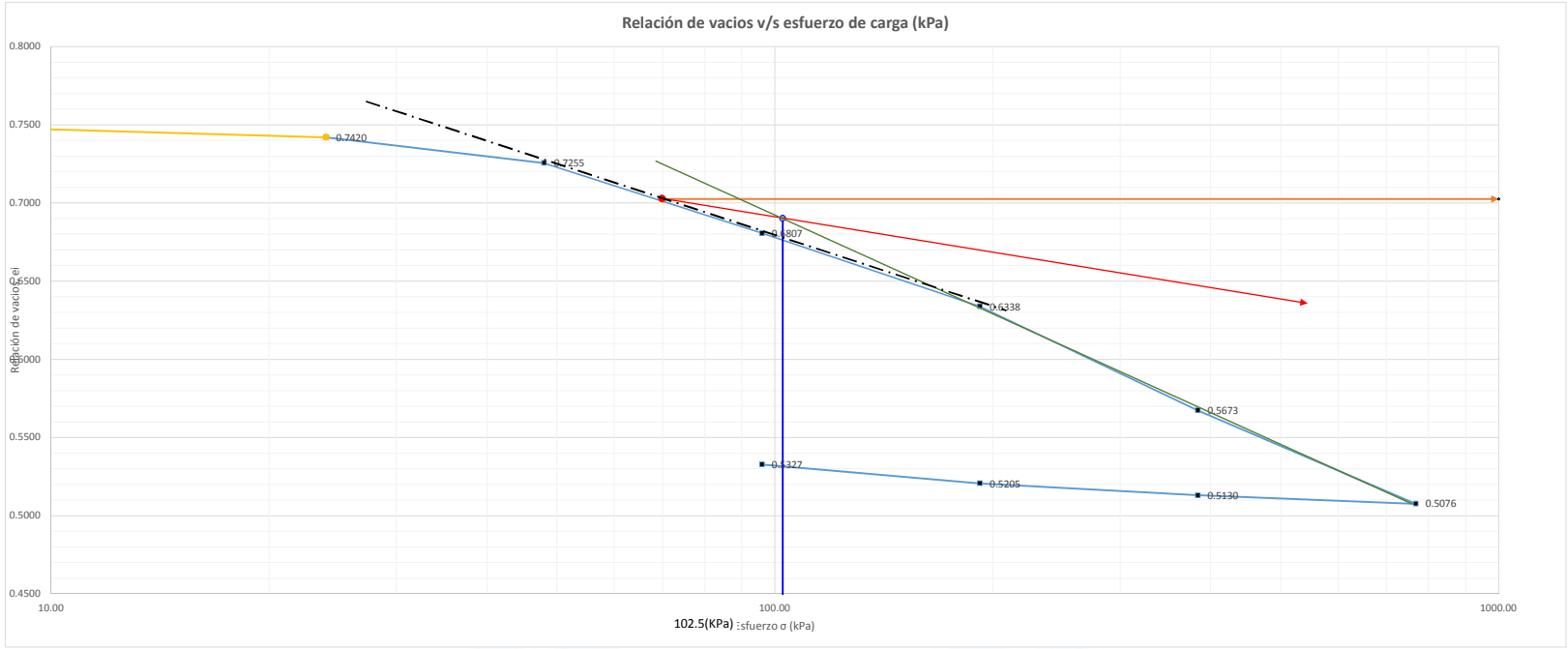
INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

						PY	860	
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50	2.00
FECHA:	11/10/2021							



INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

					PY	860		
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	4.00	Profundidad	1.50	2.00
FECHA:	11/10/2021							



INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY	860

LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00	2.50
FECHA:	11/10/2021							

				Temperatura laboratorio	
CLASIFICACION	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	DESCRIPCION	Arcillas	To	25.00
TAMAÑO MAX.	Arenas	ENSAYO N.	2	Tf	25.50
				ΔT	-0.50

PREPARACION DE LA MUESTRA

ALTURA DEL ANILLO	mm	25	ALTURA INICIAL DE LA MUESTRA (H0)	h1 (mm)	25
MASA DEL ANILLO	gr	257.62		h2 (mm)	25
MASA INICIAL MUESTRA+ANILLO	gr	354.21		h3(mm)	25
DIAMETRO INTERIOR DEL ANILLO	mm	51.5		h4(mm)	25
PESO UNITARIO DEL AGUA	g/cm3	1.00		(h1+h2+h3+h4)/4	25
Area del anillo	cm2	20.83			
LECTURA INICIAL DEL DEFORMIMETRO(d0)	mm	0.012			

TABLA DE ESFUERZOS EN EL CONSOLIDOMETRO

ANILLO DE CARGA	63.5 mm	ANILLO DE CARGA	63.5 mm	ANILLO DE CARGA	50.8 mm	ANILLO DE CARGA	50.8 mm
Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro
q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)
1500	4.7	1000	3.2	1000	4.9	500	2.5
3000	9.5	2000	6.3	2000	9.9	1000	4.9
6000	18.9	4000	12.6	4000	19.7	2000	9.9
12000	37.9	8000	25.3	8000	39.5	4000	19.7
24000	75.8	16000	50.5	16000	78.9	8000	39.5
48000	151.6	32000	101.0	32000	157.9	16000	78.9
96000	303.1	64000	202.1	64000	315.8	32000	157.9
192000	606.3	128000	404.2	128000	631.5	64000	315.8
384000	1212.5	256000	808.4	256000	1263.1	128000	631.5
		512000	1616.7			256000	1263.1

Peso unitario		
DATOS	Muestra 1	Muestra 2
Peso aire muestra parafinada	51.18	45.73
Peso sumergido muestra parafinada	22.81	20.06
Peso de la muestra	49.06	43.90
Peso unitario (KN/cm3)	17.22	17.03

CALIBRACIÓN DEL CONSOLIDOMETRO

Carga brazo (gr)	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	12000	16000	24000	32000	48000
Corrección (mm)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12
Carga brazo (gr)	64000	96000	128000	192000	256000	384000	512000					
Corrección (mm)	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19					

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

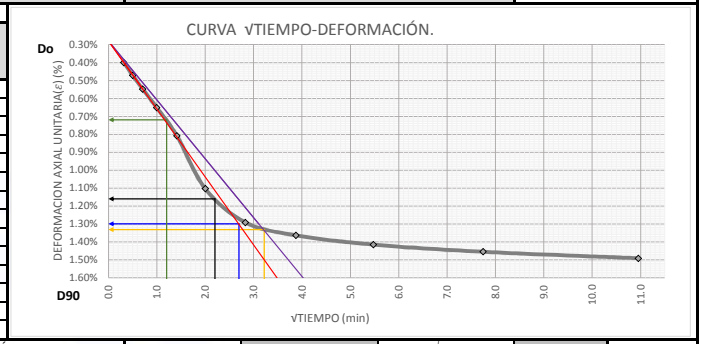
						PY	860
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00 2.50
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 500 | σ Esfuerzo (kPa): 24.00 | Corrección: 0.01

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	0.122	0.100	0.40%
15	seg	0.5	min.	0.140	0.118	0.47%
30	seg	0.7	min.	0.159	0.137	0.55%
1	min.	1.0	min.	0.185	0.163	0.65%
2	min.	1.4	min.	0.224	0.202	0.81%
4	min.	2.0	min.	0.298	0.276	1.10%
8	min.	2.8	min.	0.345	0.323	1.29%
15	min.	3.9	min.	0.363	0.341	1.36%
30	min.	5.5	min.	0.376	0.354	1.42%
60	min.	7.7	min.	0.386	0.364	1.46%
120	min.	11.0	min.	0.395	0.373	1.49%
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



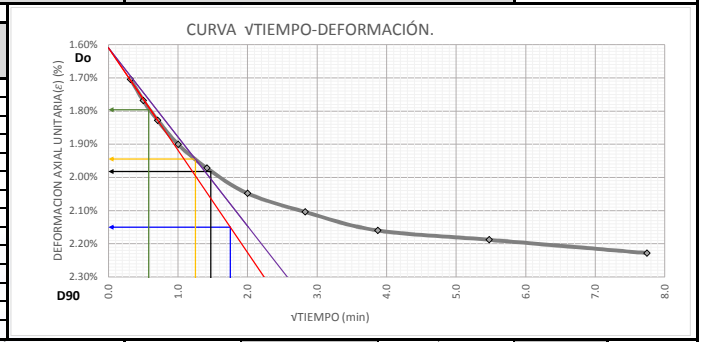
DATOS LINEA A	Do	0.28%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	1.33%	√t 90	3.22	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	1.30%	√t1	2.70	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	1.16%	√t 100	2.20	
DATOS LINEA B	Do	0.28%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.72%	√t 50	1.20	
	D2	1.30%	√t2	3.11	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	12.38175	Cv 50	20.973	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 1000 | σ Esfuerzo (kPa): 48.01 | Corrección: 0.02

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	0.458	0.426	1.70%
15	seg	0.5	min.	0.474	0.442	1.77%
30	seg	0.7	min.	0.489	0.457	1.83%
1	min.	1.0	min.	0.507	0.475	1.90%
2	min.	1.4	min.	0.525	0.493	1.97%
4	min.	2.0	min.	0.544	0.512	2.05%
8	min.	2.8	min.	0.558	0.526	2.10%
15	min.	3.9	min.	0.572	0.540	2.16%
30	min.	5.5	min.	0.579	0.547	2.19%
60	min.	7.7	min.	0.589	0.557	2.23%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do	1.61%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	1.95%	√t 90	1.25	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	2.15%	√t1	1.75	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	1.98%	√t 100	1.47	
DATOS LINEA B	Do	1.61%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	1.80%	√t 50	0.58	
	D2	2.15%	√t2	2.01	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	12.25425	Cv 50	87.939	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

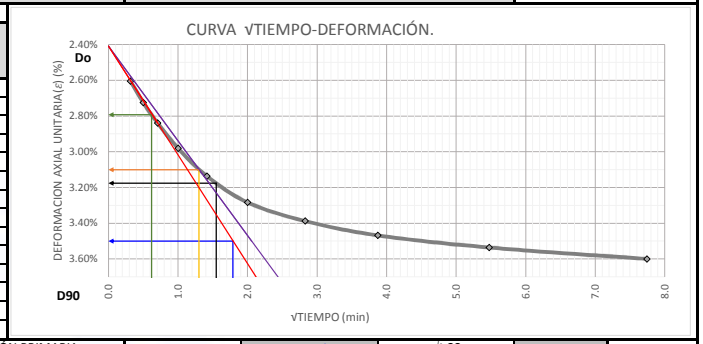
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00 2.50
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 2000 | σ Esfuerzo (kPa): 96.01 | Corrección: 0.03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	0.693	0.651	2.60%
15	seg	0.5	min.	0.723	0.681	2.72%
30	seg	0.7	min.	0.752	0.710	2.84%
1	min.	1.0	min.	0.787	0.745	2.98%
2	min.	1.4	min.	0.826	0.784	3.14%
4	min.	2.0	min.	0.863	0.821	3.28%
8	min.	2.8	min.	0.889	0.847	3.39%
15	min.	3.9	min.	0.909	0.867	3.47%
30	min.	5.5	min.	0.926	0.884	3.54%
60	min.	7.7	min.	0.942	0.900	3.60%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



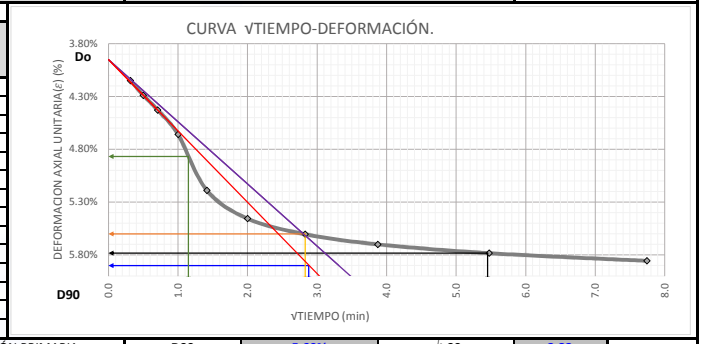
DATOS LINEA A	Do	2.41%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	3.10%	√t 90	1.30	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	3.50%	√t1	1.79	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	3.18%	√t 100	1.55	
DATOS LINEA B	Do	2.41%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	2.79%	√t 50	0.62	
	D2	3.50%	√t2	2.06	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	12.11225	Cv 50	75.185	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 4000 | σ Esfuerzo (kPa): 192.02 | Corrección: 0.05

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	1.099	1.037	4.15%
15	seg	0.5	min.	1.134	1.072	4.29%
30	seg	0.7	min.	1.169	1.107	4.43%
1	min.	1.0	min.	1.227	1.165	4.66%
2	min.	1.4	min.	1.359	1.297	5.19%
4	min.	2.0	min.	1.426	1.364	5.46%
8	min.	2.8	min.	1.463	1.401	5.60%
15	min.	3.9	min.	1.487	1.425	5.70%
30	min.	5.5	min.	1.508	1.446	5.78%
60	min.	7.7	min.	1.526	1.464	5.86%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do	3.95%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	5.60%	√t 90	2.83	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	5.90%	√t1	2.88	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	5.78%	√t 100	5.45	
DATOS LINEA B	Do	3.95%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	4.87%	√t 50	1.15	
	D2	5.90%	√t2	3.31	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11.87475	Cv 50	21.005	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

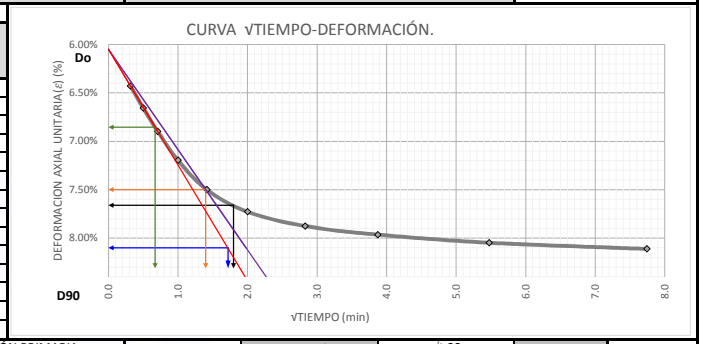
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00 2.50
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 8000 | σ Esfuerzo (kPa): 384.05 | Corrección: 0.07

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	1.689	1.607	6.43%
15	seg	0.5	min.	1.746	1.664	6.66%
30	seg	0.7	min.	1.806	1.724	6.90%
1	min.	1.0	min.	1.881	1.799	7.20%
2	min.	1.4	min.	1.957	1.875	7.50%
4	min.	2.0	min.	2.014	1.932	7.73%
8	min.	2.8	min.	2.051	1.969	7.88%
15	min.	3.9	min.	2.073	1.991	7.96%
30	min.	5.5	min.	2.094	2.012	8.05%
60	min.	7.7	min.	2.110	2.028	8.11%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



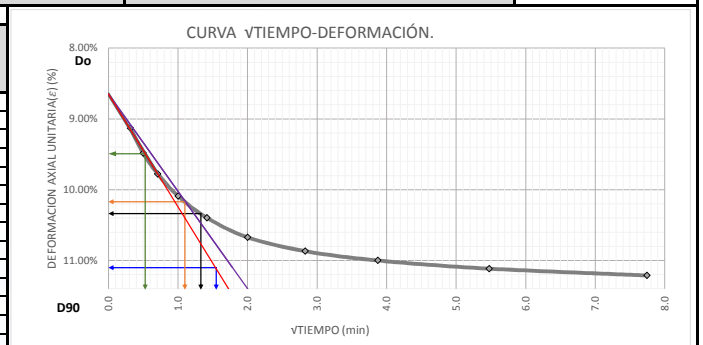
DATOS LINEA A	Do	6.05%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	7.50%	√t 90	1.40	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	8.10%	√t1	1.72	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	7.66%	√t 100	1.80	
DATOS LINEA B	Do	6.05%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	6.86%	√t 50	0.67	
	D2	8.10%	√t2	1.98	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11.59125	Cv 50	58.963	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 16000 | σ Esfuerzo (kPa): 768.10 | Corrección: 0.09

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.385	2.283	9.13%
15	seg	0.5	min.	2.473	2.371	9.48%
30	seg	0.7	min.	2.546	2.444	9.78%
1	min.	1.0	min.	2.624	2.522	10.09%
2	min.	1.4	min.	2.701	2.599	10.40%
4	min.	2.0	min.	2.770	2.668	10.67%
8	min.	2.8	min.	2.819	2.717	10.87%
15	min.	3.9	min.	2.852	2.750	11.00%
30	min.	5.5	min.	2.881	2.779	11.12%
60	min.	7.7	min.	2.905	2.803	11.21%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



DATOS LINEA A	Do	8.65%	√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	10.17%	√t 90	1.10	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	11.10%	√t1	1.55	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	10.34%	√t 100	1.33	
DATOS LINEA B	Do	8.65%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	9.49%	√t 50	0.53	
	D2	11.10%	√t2	1.78	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11.2285	Cv 50	88.422	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 860

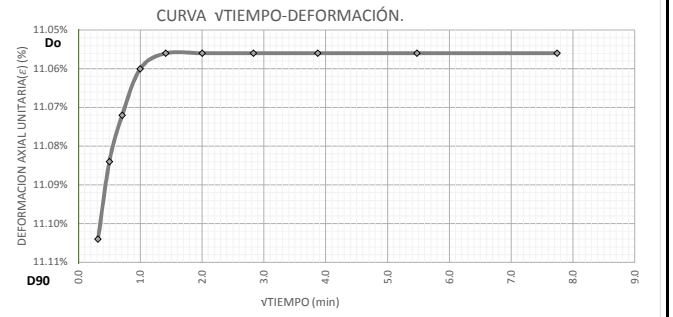
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA		
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00 2.50
FECHA:	11/10/2021						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr): 8000 | σ Esfuerzo (kPa): 384.05 | Corrección: 0.07

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.858	2.776	11.10%
15	seg	0.5	min.	2.853	2.771	11.08%
30	seg	0.7	min.	2.850	2.768	11.07%
1	min.	1.0	min.	2.847	2.765	11.06%
2	min.	1.4	min.	2.846	2.764	11.06%
4	min.	2.0	min.	2.846	2.764	11.06%
8	min.	2.8	min.	2.846	2.764	11.06%
15	min.	3.9	min.	2.846	2.764	11.06%
30	min.	5.5	min.	2.846	2.764	11.06%
60	min.	7.7	min.	2.846	2.764	11.06%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



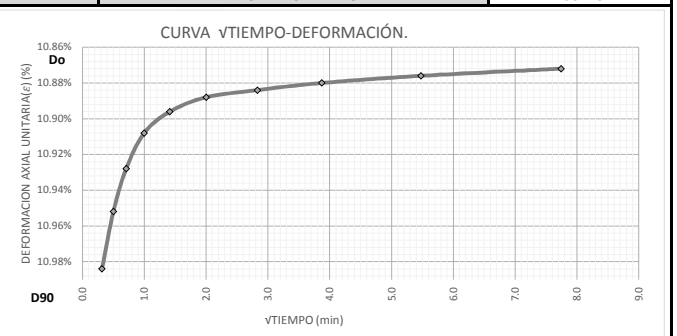
DATOS LINEA A	Do		√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90		√t 90		OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1		√t1		100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.00%	√t 100		
DATOS LINEA B	Do	0.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.00%	√t 50		
	D2	0.00%	√t2	0.00	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11.115	Cv 50	#¡DIV/0!	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr): 4000 | σ Esfuerzo (kPa): 192.02 | Corrección: 0.05

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.808	2.746	10.98%
15	seg	0.5	min.	2.800	2.738	10.95%
30	seg	0.7	min.	2.794	2.732	10.93%
1	min.	1.0	min.	2.789	2.727	10.91%
2	min.	1.4	min.	2.786	2.724	10.90%
4	min.	2.0	min.	2.784	2.722	10.89%
8	min.	2.8	min.	2.783	2.721	10.88%
15	min.	3.9	min.	2.782	2.720	10.88%
30	min.	5.5	min.	2.781	2.719	10.88%
60	min.	7.7	min.	2.780	2.718	10.87%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



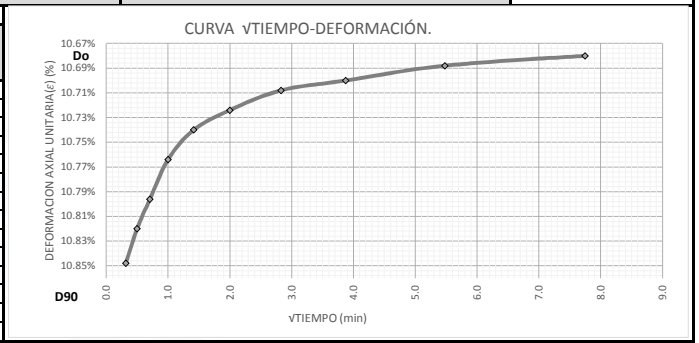
DATOS LINEA A	Do		√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90		√t 90		OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1		√t1		100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.00%	√t 100		
DATOS LINEA B	Do	0.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.00%	√t 50		
	D2	0.00%	√t2	0.00	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11.134	Cv 50	#¡DIV/0!	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

							PY	860	
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES		Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI				Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00	2.50
FECHA:	11/10/2021								

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA — **TIPO DE INCREMENTO**: DESCARGA

CARGA (gr)	2000	σ Esfuerzo (kPa)	96.01	Corrección	0.03	
TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0.3	min.	2.754	2.712	10.85%
15	seg	0.5	min.	2.747	2.705	10.82%
30	seg	0.7	min.	2.741	2.699	10.80%
1	min.	1.0	min.	2.733	2.691	10.76%
2	min.	1.4	min.	2.727	2.685	10.74%
4	min.	2.0	min.	2.723	2.681	10.72%
8	min.	2.8	min.	2.719	2.677	10.71%
15	min.	3.9	min.	2.717	2.675	10.70%
30	min.	5.5	min.	2.714	2.672	10.69%
60	min.	7.7	min.	2.712	2.670	10.68%
120	min.	11.0	min.			
240	min.	15.5	min.			
480	min.	21.9	min.			
1440	min.	37.9	min.			



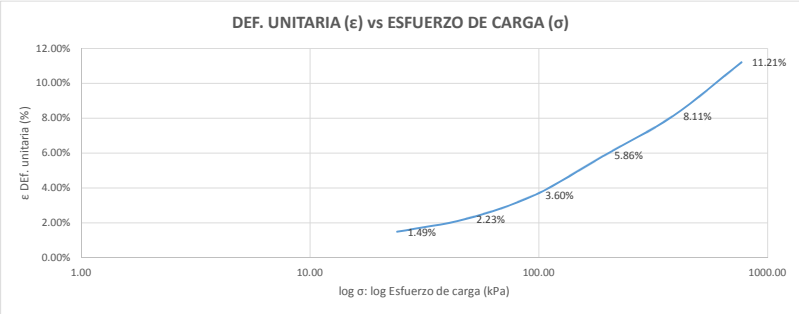
DATOS LINEA A	Do		√t 0	0.00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90		√t 90		OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1		√t1		100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0.00%	√t 100		
DATOS LINEA B	Do	0.00%	√t 0	0.00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0.00%	√t 50		
	D2	0.00%	√t2	0.00	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11.1545	Cv 50	#¡DIV/0!	

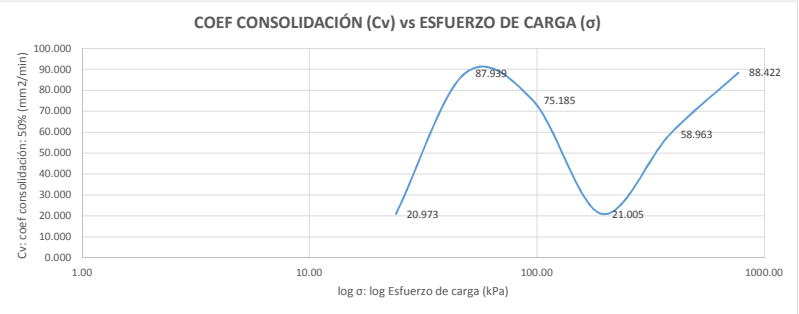
INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

						PY	860	
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00	2.50
FECHA:	11/10/2021							

CURVA DEFORMACIÓN UNITARIA V/S LOGARITMO DEL ESFUERZO DE CARGA

CARGA (gr)	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
ε: Deformación unitaria (%)	1.49%	2.23%	3.60%	5.86%	8.11%	11.21%	11.06%	10.87%	10.68%
σ: esfuerzo de carga (kPa)	24.00	48.01	96.01	192.02	384.05	768.10	384.05	192.02	96.01
Cv (mm2/min): Coef. Consolidación 50%	20.973	87.939	75.185	21.005	58.963	88.422	----	----	----





MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO

MASA FINAL MUESTRA+ANILLO	gr	350.59	ALTURA FINAL DE LA MUESTRA (H0)	h1 (mm)	11
LECTURA FINAL DEL DEFORMIMETRO DESPUES DE ESTABILIZADA LA CARGA DE ASIENTO(d0)	mm	2.399		h2 (mm)	12
				h3(mm)	11
				h4(mm)	12
				(h1+h2+h3+h4)/4	11.5

CALCULO DE RELACIÓN DE VACIOS

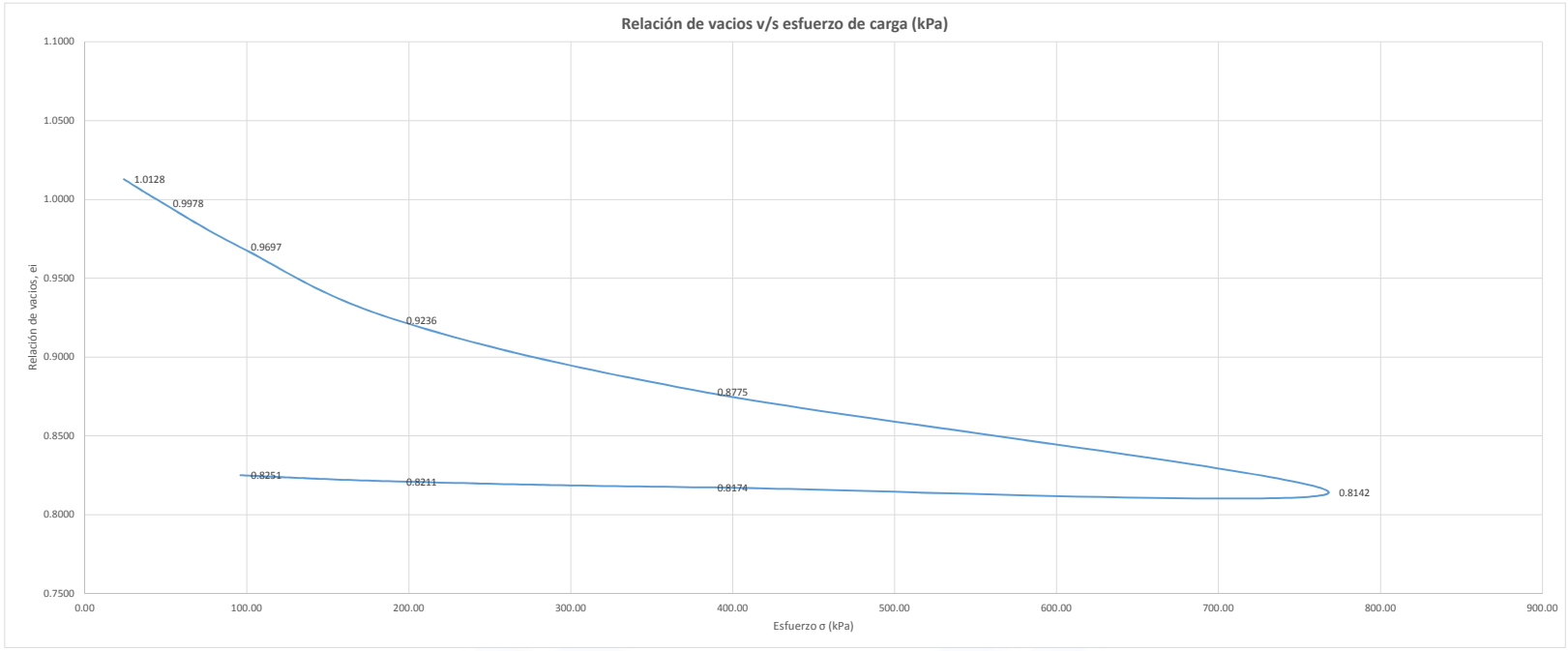
CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO		RELACIÓN DE VACIOS INICIAL		Volumen de solidos		
Masa recipiente + anillo (gr)	335.720	VOLUMEN DE AGUA FINAL (cm3)	18.17	Gs1	--	2.65
Masa recipiente + muestra humeda + anillo (gr)	421.430	Hf: Altura final (mm)	22.20	Gs2	--	
Masa recipiente + muestra seca + anillo (gr)	403.260	Hsf: Altura de solidos final (mm)	12.24	Vsolidos (cm3)	25.49	
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)	27%	Hvi: Altura de vacios inicial (mm)	12.76	Cc	0.210	σ consolidacion (KPA)
PESO SECO FINAL (gr)	67.54	ei: relación de vacios inicial	1.043	Cs	0.013	190.50

RELACIÓN DE VACIOS PARA CADA INCREMENTO DE CARGA Y PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD

CARGA (gr)	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
σ: esfuerzo de carga (kPa)	24.00	48.01	96.01	192.02	384.05	768.10	384.05	192.02	96.01
Hf: (mm): Altura al final del incremento	24.63	24.44	24.10	23.54	22.97	22.20	22.24	22.28	22.33
ΔH: (mm): Cambio de altura en cada incremento	0.37	0.56	0.90	1.46	2.03	2.80	2.76	2.72	2.67
ei: relación de vacios al final del incremento	1.0128	0.9978	0.9697	0.9236	0.8775	0.8142	0.8174	0.8211	0.8251
av: Coeficiente de compresibilidad (1/kPa)		0.0006265	0.0005840	0.0004801	0.0002401	0.0001649	----	----	----
mv: Coef compresibilidad volumetrica (1/kPa)		0.0003066	0.0002858	0.0002350	0.0001175	0.0000807	----	----	----

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

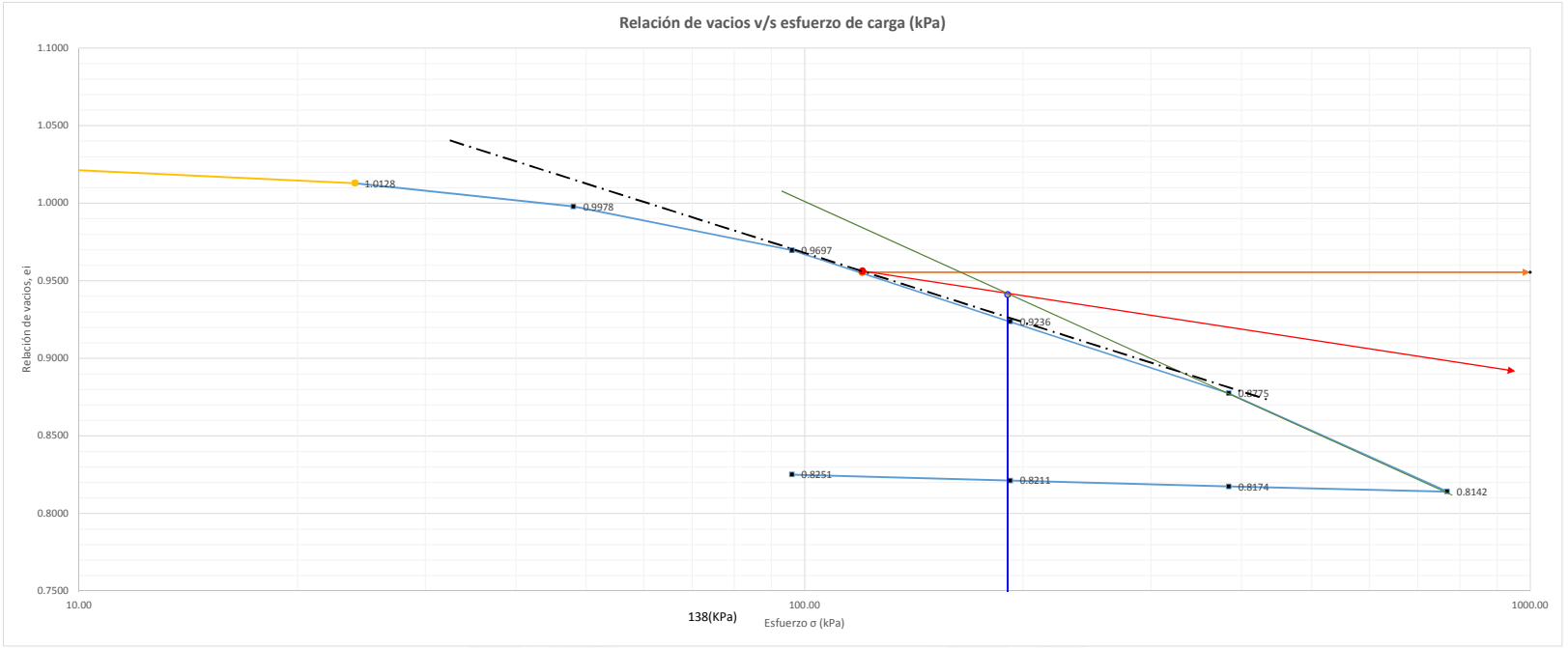
						PY	860	
LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00	2.50
FECHA:	11/10/2021							



INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

		PY	860

LABORATORISTA	Nicolás García	Cliente	FUERZAS MILITARES	Ubicación	CALI VALLE DEL CAUCA			
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI			Sondeo:	2.00	Profundidad	2.00	2.50
FECHA:	11/10/2021							



Villavicencio, 04 de Septiembre de 2021 **LAB-021-1098**

Señores
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA
Ciudad

Ref. EGEO VUL REF EMAVI

Tema. Ensayo Comprensión Inconfinada.

Cordial saludo.

A continuación, se relacionan los ensayos de Laboratorio efectuados a la muestra suministrada por Uds, para la realización del ensayo de comprensión inconfinada.

Queda a criterio de la persona encargada del recibo de Obra las observaciones correspondientes al análisis de los resultados y los demás elementos de análisis para la aprobación del sector.

Los ensayos son basados en la Norma INV-E-152, y corresponde exclusivamente a las muestras traídas al laboratorio.

En espera de sus comentarios y dispuestos en aclarar cualquier duda se suscribe de Uds.,

Atentamente,

GINA LILIANA CUERO RODRÍGUEZ
DIRECTOR TÉCNICO

"Ingenieros Trabajando Por Un Mejor País"
Calle 11 N. 12 - 148 Barrio Estero Tel.: 660 7570/ Cel: 311 566 2616 - 315 618 9833
csa-ingenieria@hotmail.com

CSA INGENIERIA LTDA

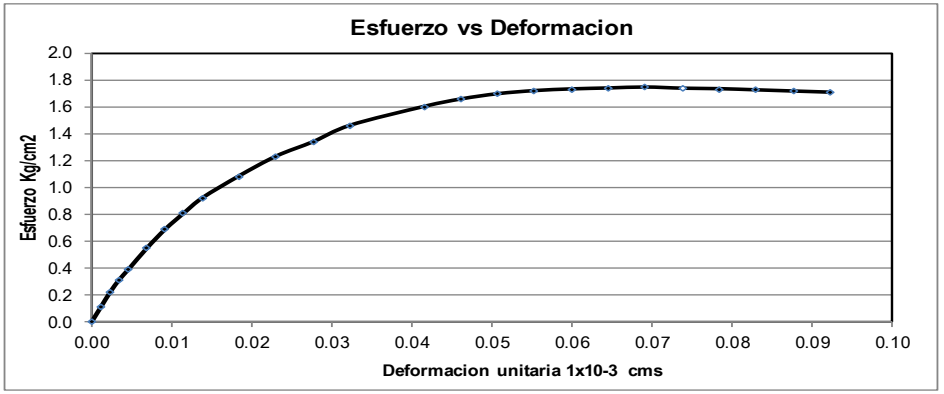
ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Codigo:PML-F19
Fecha: 01.11.2015
Version 2

OBJETO:	EGEO VUL REF EMAVI
INTERESADO:	Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.
LUGAR:	Ciudad de Cali en el Departamento del Valle del Cauca
DESCRIPCION:	Suelo Fino Color Café Claro
SONDEO:	Sondeo 2 Muestra 2.4 PROFUNDIDAD: 2.00 - 2.50 mts
FECHA INFORME:	04/09/2021
NORMA TECNICA:	INV-E-152

CONSTANTE ANILLO **1.00**

Dial de Deformacion	Deformacion Unit	Carga en Kgs	Area Corregida cm2	Esfuerzo (Kg/cm²)
0	0.0000	0.0	18.096	0.000
5	0.0012	2.0	18.117	0.110
10	0.0023	4.0	18.137	0.221
15	0.0035	5.7	18.159	0.314
20	0.0046	7.1	18.180	0.391
30	0.0069	10.0	18.222	0.549
40	0.0092	12.6	18.264	0.690
50	0.0115	14.8	18.307	0.808
60	0.0139	16.9	18.350	0.921
80	0.0185	20.0	18.436	1.085
100	0.0231	22.8	18.523	1.231
120	0.0277	24.9	18.611	1.338
140	0.0323	27.3	18.700	1.460
180	0.0416	30.2	18.880	1.600
200	0.0462	31.4	18.972	1.655
220	0.0508	32.3	19.064	1.694
240	0.0554	32.9	19.157	1.717
260	0.0600	33.3	19.251	1.730
280	0.0647	33.6	19.346	1.737
300	0.0693	33.9	19.442	1.744
320	0.0739	33.9	19.539	1.735
340	0.0785	34.0	19.637	1.731
360	0.0831	34.0	19.736	1.723
380	0.0877	34.0	19.836	1.714
400	0.0924	34.0	19.937	1.705



Diametro	(cms)	4.80
Altura	(cms)	11.00
Area	(cm2)	18.096
Volumen	(cm3)	199.05
Peso muestra humeda	(grs)	349.30
Densidad Humeda	(gr/cm³)	1.755
Densidad Seca	(gr/cm³)	1.255

Peso muestra humeda+rec (grs)	243.20
Peso muestra seca+rec (grs)	188.50
Peso del recipiente (grs)	51.10
Contenido de humedad %	39.8%



Resistencia a la compresión	1.744
Cohesion (Kg/cm²)	0.872

Laboratorista

Director Tecnico

"Ingenieros Trabajando Por Un Mejor País"
Calle 11 N. 12 - 148 Barrio Estero Tel.: 660 7570/ Cel: 311 566 2616 - 315 618 9833
csa-ingenieria@hotmail.com

CSA INGENIERIA LTDA

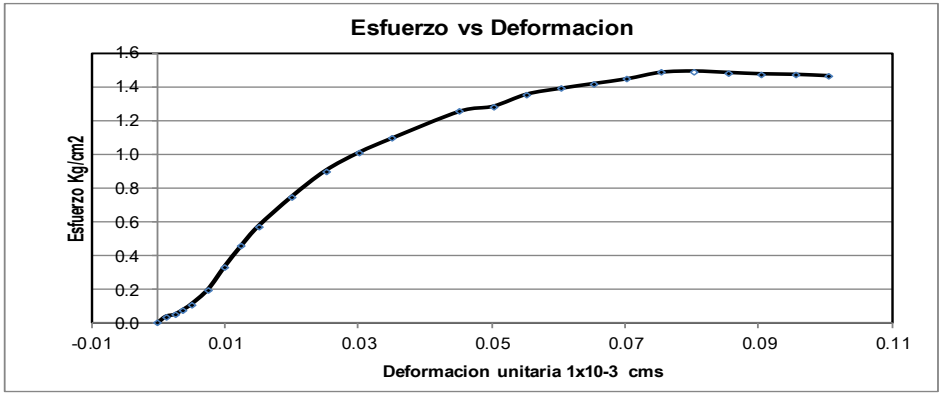
ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Codigo:PML-F19	
Fecha: 01.11.2015	
Version 2	

OBJETO:	EGEO VUL REF EMAVI
INTERESADO:	Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.
LUGAR:	Ciudad de Cali en el Departamento del Valle del Cauca
DESCRIPCION:	Suelo Fino Color Café
SONDEO:	Sondeo 4 Muestra 4.2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 1.50 mts
FECHA INFORME:	04/09/2021
NORMA TECNICA:	INV-E-152

CONSTANTE ANILLO **1.00**

Dial de Deformacion	Deformacion Unit	Carga en Kgs	Area Corregida cm2	Esfuerzo (Kg/cm²)
0	0.0000	0.0	18.096	0.000
5	0.0013	0.7	18.118	0.039
10	0.0025	0.9	18.141	0.050
15	0.0038	1.4	18.164	0.077
20	0.0050	2.0	18.187	0.110
30	0.0075	3.6	18.233	0.197
40	0.0101	6.1	18.279	0.334
50	0.0126	8.4	18.326	0.458
60	0.0151	10.5	18.373	0.571
80	0.0201	13.8	18.467	0.747
100	0.0251	16.7	18.562	0.900
120	0.0302	18.8	18.659	1.008
140	0.0352	20.5	18.756	1.093
180	0.0453	23.7	18.954	1.250
200	0.0503	24.4	19.054	1.281
220	0.0553	25.9	19.155	1.352
240	0.0604	26.7	19.258	1.386
260	0.0654	27.4	19.362	1.415
280	0.0704	28.1	19.466	1.444
300	0.0754	29.0	19.572	1.482
320	0.0805	29.3	19.679	1.489
340	0.0855	29.3	19.788	1.481
360	0.0905	29.3	19.897	1.473
380	0.0956	29.4	20.008	1.469
400	0.1006	29.4	20.120	1.461



Diametro	(cms)	4.80
Altura	(cms)	10.10
Area	(cm2)	18.096
Volumen	(cm3)	182.77
Peso muestra humeda	(grs)	320.40
Densidad Humeda	(gr/cm³)	1.753
Densidad Seca	(gr/cm³)	1.272

Peso muestra humeda+rec (grs)	194.60
Peso muestra seca+rec (grs)	155.30
Peso del recipiente (grs)	51.50
Contenido de humedad %	37.9%



Resistencia a la compresión	1.489
Cohesion (Kg/cm²)	0.744

Laboratorista

Director Tecnico

ANEXO E

MEMORIAS DE CALCULO

MEMORIA DE CALCULO Y PARAMETROS DE RESISTENCIA DE ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN - INV E - 111 - 13	Fecha	08/06/2021
	Versión	1

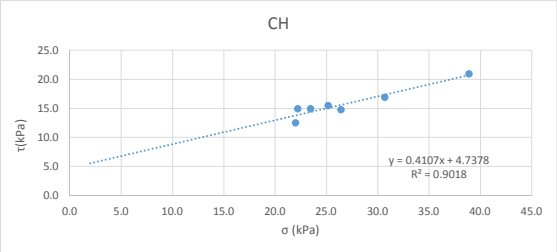
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI		860	FECHA:	08/06/2021
LOCALIZACION:	CALI VALLE DEL CAUCA	CLIENTE	FUERZAS MILITARES		

MATERIAL TIPO	SONDEO	ENSAYO	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	NIVEL FREATICO	PESO UNITARIO (kN/m3)	PROF NIVEL FREATICO (m)	N (de campo) (golpes/pie)	PROFUNDIDAD PROMEDIO (m)	σ'	Rs	K	Cn	$N1_{45}$	$N1_{72}$	$\phi'eq_{Kishida}$	τ
A	4	1	0.50	SI	17.04	1.65	9.00	0.80	22.0	0.2	1.4	1.9	17.4	10.8	29.7	12.5
A	5	1	0.50	SI	17.04	2.10	9.00	0.80	26.4	0.3	1.4	1.8	16.3	10.2	29.3	14.8
A	1	3	1.50	SI	17.04	1.80	9.00	1.80	30.7	0.3	1.4	1.7	15.5	9.7	28.9	16.9
A	2	3	2.50	SI	17.04	1.90	9.00	2.80	38.9	0.4	1.4	1.6	14.2	8.9	28.3	21.0
A	2	1	0.60	SI	17.04	1.90	12.00	0.90	25.1	0.3	1.4	1.8	22.1	13.8	31.6	15.5
A	1	1	0.50	SI	17.04	1.80	13.00	0.80	23.4	0.2	1.4	1.9	24.5	15.3	32.5	14.9
A	3	1	0.60	SI	17.04	1.60	15.00	0.90	22.2	0.2	1.4	1.9	28.8	18.0	34.0	15.0
B	4	4	3.50	SI	17.35	1.65	4.00	3.80	44.8	0.4	1.4	1.5	6.0	3.7	23.6	19.6
B	5	4	3.50	SI	17.35	2.10	4.00	3.80	49.3	0.5	1.4	1.4	5.7	3.6	23.5	21.4
B	3	4	3.60	SI	17.35	1.60	4.00	3.90	45.1	0.5	1.4	1.5	6.0	3.7	23.6	19.7
B	2	2	1.50	SI	17.35	1.90	5.00	1.80	32.2	0.3	1.4	1.7	8.5	5.3	25.3	15.2
B	2	4	3.50	SI	17.35	1.90	5.00	3.80	47.3	0.5	1.4	1.5	7.3	4.6	24.5	21.6
B	1	4	2.50	SI	17.35	1.80	5.00	2.80	38.8	0.4	1.4	1.6	7.9	4.9	24.9	18.0
B	4	3	2.50	SI	17.35	1.65	6.00	2.80	37.3	0.4	1.4	1.6	9.6	6.0	26.0	18.2
B	5	3	2.50	SI	17.35	2.10	6.00	2.80	41.7	0.4	1.4	1.5	9.2	5.8	25.7	20.1
B	4	2	1.50	SI	17.35	1.65	7.00	1.80	29.8	0.3	1.4	1.7	12.2	7.6	27.3	15.4
B	3	2	1.60	SI	17.35	1.60	7.00	1.90	30.0	0.3	1.4	1.7	12.2	7.6	27.3	15.5
B	5	2	1.50	SI	17.35	2.10	7.00	1.80	34.2	0.3	1.4	1.7	11.6	7.3	27.0	17.4
B	1	5	3.50	SI	17.35	1.80	8.00	3.80	46.3	0.5	1.4	1.5	11.8	7.4	27.1	23.7
B	1	2	1.00	SI	17.04	1.80	8.00	1.30	27.1	0.3	1.4	1.8	14.4	9.0	28.4	14.6
B	2	5	4.50	SI	17.35	1.90	8.00	4.80	54.8	0.5	1.4	1.4	10.9	6.8	26.7	27.6
F	1	6	4.50	SI	21.31	1.80	31.00	4.80	72.9	0.7	1.4	1.2	37.0	23.1	36.5	53.9
F	4	6	5.00		21.31	1.65	60.00	5.30	112.9	1.1	0.9	1.0	57.1	35.7	41.7	100.7
F	5	6	5.00	SI	21.31	2.10	60.00	5.30	81.6	0.8	1.4	1.1	67.5	42.2	44.0	78.9
F	1	7	5.50	SI	21.31	1.80	75.00	5.80	84.4	0.8	1.4	1.1	82.8	51.8	47.2	91.0
F	3	6	5.50	SI	21.31	1.60	63.00	5.80	82.4	0.8	1.4	1.1	70.5	44.0	44.7	81.5

RESUMEN POR TIPO DE MATERIALES

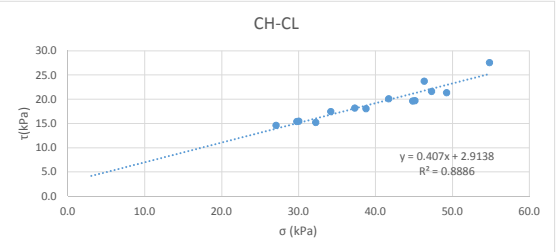
TIPO DE MATERIAL					
A		B		F	
CH		CH-CL		GC	
σ'	τ	σ'	τ	σ'	τ
22.0	12.5	44.8	19.6	72.9	53.9
26.4	14.8	49.3	21.4	112.9	100.7
30.7	16.9	45.1	19.7	81.6	78.9
38.9	21.0	32.2	15.2	84.4	91.0
25.1	15.5	47.3	21.6	82.4	81.5
23.4	14.9	38.8	18.0		
22.2	15.0	37.3	18.2		
		41.7	20.1		
		29.8	15.4		
		30.0	15.5		
		34.2	17.4		
		46.3	23.7		
		27.1	14.6		
		54.8	27.6		

MEMORIA DE CALCULO Y PARAMETROS DE RESISTENCIA DE ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN - INV E - 111 - 13				Fecha	08/06/2021
				Versión	1
PROYECTO:	EGEOVR EMAVI CALI		860	FECHA:	08/06/2021
LOCALIZACION:	CALI VALLE DEL CAUCA	CLIENTE	FUERZAS MILITARES		



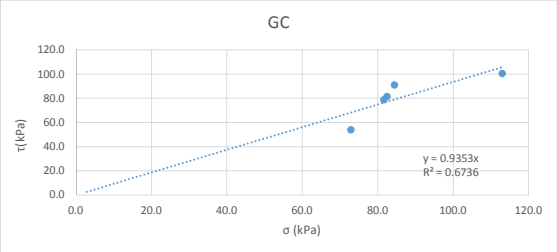
tan ϕ'	0.411
ϕ'	22.33

c'	4.7378



tan ϕ'	0.407
ϕ'	22.15

c'	2.9138



tan ϕ'	0.935
ϕ'	43.09

c'	0

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10				Fecha	08-jun-21
				Versión	1
Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**		**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**		**Localización:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**	

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
105	18.65	1.00	1.00	1.00	18.65	124.8	374.430	20.075	SI CUMPLE
106	19.20	1.00	1.00	1.00	19.20	124.8	374.430	19.503	SI CUMPLE
109	13.53	1.00	1.00	1.00	13.53	124.8	374.430	27.684	SI CUMPLE
121	8.62	1.00	1.00	1.00	8.62	124.8	374.430	43.435	SI CUMPLE
283	6.77	1.00	1.00	1.00	6.77	124.8	374.430	55.288	SI CUMPLE
30	84.98	1.00	1.00	1.00	84.98	124.8	374.430	4.406	SI CUMPLE
60	72.13	1.00	1.00	1.00	72.13	124.8	374.430	5.191	SI CUMPLE
63	79.30	1.00	1.00	1.00	79.30	124.8	374.430	4.721	SI CUMPLE
64	120.08	1.00	1.00	1.00	120.08	124.8	374.430	3.118	SI CUMPLE
65	126.39	1.00	1.00	1.00	126.39	124.8	374.430	2.963	NO CUMPLE
66	139.54	1.00	1.00	1.00	139.54	124.8	374.430	2.683	NO CUMPLE
669	116.80	1.40	1.00	1.40	83.43	124.8	374.430	4.488	SI CUMPLE
670	117.13	1.40	1.00	1.40	83.66	124.8	374.430	4.475	SI CUMPLE
671	120.20	1.40	1.00	1.40	85.86	124.8	374.430	4.361	SI CUMPLE
672	74.65	1.00	1.00	1.00	74.65	124.8	374.430	5.016	SI CUMPLE
673	81.89	1.00	1.00	1.00	81.89	124.8	374.430	4.572	SI CUMPLE
674	16.02	1.00	1.00	1.00	16.02	124.8	374.430	23.366	SI CUMPLE
72	28.38	1.00	1.00	1.00	28.38	124.8	374.430	13.192	SI CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10	Fecha	08-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	860 EGEOVR EMAVI CALI			**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES	**Localización:**	CALI VALLE DEL CAUCA		

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
105	13.49	1.00	1.00	1.00	13.49	249.6	748.860	55.513	SI CUMPLE
106	13.85	1.00	1.00	1.00	13.85	249.6	748.860	54.082	SI CUMPLE
109	10.36	1.00	1.00	1.00	10.36	249.6	748.860	72.278	SI CUMPLE
121	7.34	1.00	1.00	1.00	7.34	249.6	748.860	102.067	SI CUMPLE
283	6.11	1.00	1.00	1.00	6.11	249.6	748.860	122.605	SI CUMPLE
30	96.23	1.00	1.00	1.00	96.23	249.6	748.860	7.782	SI CUMPLE
60	74.14	1.00	1.00	1.00	74.14	249.6	748.860	10.101	SI CUMPLE
63	93.81	1.00	1.00	1.00	93.81	249.6	748.860	7.983	SI CUMPLE
64	141.49	1.00	1.00	1.00	141.49	249.6	748.860	5.293	SI CUMPLE
65	138.54	1.00	1.00	1.00	138.54	249.6	748.860	5.405	SI CUMPLE
66	149.16	1.00	1.00	1.00	149.16	249.6	748.860	5.021	SI CUMPLE
669	350.55	1.40	1.00	1.40	250.39	249.6	748.860	2.991	SI CUMPLE
670	356.18	1.40	1.00	1.40	254.42	249.6	748.860	2.943	SI CUMPLE
671	349.17	1.40	1.00	1.40	249.40	249.6	748.860	3.003	SI CUMPLE
672	149.68	1.00	1.00	1.00	149.68	249.6	748.860	5.003	SI CUMPLE
673	89.27	1.00	1.00	1.00	89.27	249.6	748.860	8.388	SI CUMPLE
674	11.85	1.00	1.00	1.00	11.85	249.6	748.860	63.175	SI CUMPLE
72	19.64	1.00	1.00	1.00	19.64	249.6	748.860	38.138	SI CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10								Fecha	08-jun-21
								Versión	1
Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**						**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**					**Localización:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**		

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
General	5507.86	12.46	19.95	248.58	22.16	281.8	845.411	38.155	SI CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10								Fecha	08-jun-21
								Versión	1
Proyecto:	**860**	**EGEOVR EMAVI CALI**						**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	**FUERZAS MILITARES**					**Localización:**	**CALI VALLE DEL CAUCA**		

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima qu (kN/m2)	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
General	9196.09	12.46	19.95	248.58	36.99	563.6	1690.823	45.704	SI CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10				Fecha	08-jun-21
				Versión	1
Proyecto:	860	EGEOVR EMAVI CALI		Fecha:	10-jun-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES		Localización:	CALI VALLE DEL CAUCA	

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
M2	34.24	2.60	0.90	2.34	14.63	128.1	384.402	26.270	SI CUMPLE
M3	171.11	2.42	0.90	2.18	78.56	128.1	384.402	4.893	SI CUMPLE
M4	91.20	2.27	0.90	2.04	44.64	128.1	384.402	8.611	SI CUMPLE
M5	131.99	2.28	0.90	2.05	64.46	128.1	384.402	5.963	SI CUMPLE
M6	103.45	2.15	0.90	1.94	53.46	128.1	384.402	7.190	SI CUMPLE
M7	129.61	1.38	0.90	1.24	104.35	128.1	384.402	3.684	SI CUMPLE
M8	127.98	1.33	0.90	1.20	106.91	128.1	384.402	3.595	SI CUMPLE
M9	109.78	2.05	0.90	1.85	59.50	128.1	384.402	6.460	SI CUMPLE
M11	41.53	0.87	0.90	0.78	53.35	128.1	384.402	7.205	SI CUMPLE
M12	70.18	5.33	0.90	4.79	14.64	128.1	384.402	26.250	SI CUMPLE
M13	54.56	3.68	0.90	3.31	16.47	128.1	384.402	23.335	SI CUMPLE
M14	145.13	3.54	0.90	3.19	45.55	128.1	384.402	8.439	SI CUMPLE
M15	66.64	2.30	0.90	2.07	32.19	128.1	384.402	11.941	SI CUMPLE
M16	179.00	2.06	0.90	1.85	96.55	128.1	384.402	3.981	SI CUMPLE
M18	94.98	1.18	0.90	1.06	89.44	128.1	384.402	4.298	SI CUMPLE
M19	108.14	1.10	0.90	0.99	109.23	128.1	384.402	3.519	SI CUMPLE
M21	232.74	4.43	0.90	3.98	58.44	128.1	384.402	6.578	SI CUMPLE
M22	255.46	8.12	0.90	7.31	34.96	128.1	384.402	10.997	SI CUMPLE
M29	459.37	8.74	0.90	7.86	58.43	128.1	384.402	6.579	SI CUMPLE
M30	414.33	8.12	0.90	7.31	56.70	128.1	384.402	6.780	SI CUMPLE
M31	51.23	0.72	0.90	0.64	79.62	128.1	384.402	4.828	SI CUMPLE
M32	30.95	1.05	0.90	0.95	32.75	128.1	384.402	11.736	SI CUMPLE
M33	85.45	1.05	0.90	0.95	90.43	128.1	384.402	4.251	SI CUMPLE
M34	192.48	2.00	0.90	1.80	106.93	128.1	384.402	3.595	SI CUMPLE
M35	78.57	1.56	0.90	1.40	56.14	128.1	384.402	6.847	SI CUMPLE
M38	34.99	3.41	0.90	3.07	11.40	128.1	384.402	33.714	SI CUMPLE
M39	180.56	8.12	0.90	7.31	24.71	128.1	384.402	15.559	SI CUMPLE
M40	208.58	6.94	0.90	6.25	33.39	128.1	384.402	11.511	SI CUMPLE
M41	219.92	8.12	0.90	7.31	30.09	128.1	384.402	12.774	SI CUMPLE
M42	27.30	0.93	0.90	0.83	32.79	128.1	384.402	11.721	SI CUMPLE
M44	37.14	1.14	0.90	1.03	36.20	128.1	384.402	10.619	SI CUMPLE
M45	99.93	1.33	0.90	1.20	83.49	128.1	384.402	4.604	SI CUMPLE
M46	19.88	1.20	0.90	1.08	18.49	128.1	384.402	20.795	SI CUMPLE
M47	47.27	1.58	0.90	1.42	33.35	128.1	384.402	11.527	SI CUMPLE
M48	46.12	0.78	0.90	0.70	65.70	128.1	384.402	5.851	SI CUMPLE
M49	63.06	0.74	0.90	0.67	94.68	128.1	384.402	4.060	SI CUMPLE
M50	26.03	0.97	0.90	0.87	29.97	128.1	384.402	12.827	SI CUMPLE
M51	247.73	1.47	0.90	1.32	187.25	128.1	384.402	2.053	NO CUMPLE
M52	65.68	0.98	0.90	0.88	74.85	128.1	384.402	5.135	SI CUMPLE
M54	36.36	0.71	0.90	0.63	57.30	128.1	384.402	6.708	SI CUMPLE
M55	106.19	4.24	0.90	3.81	27.86	128.1	384.402	13.798	SI CUMPLE
M56	207.38	1.97	0.90	1.77	117.26	128.1	384.402	3.278	SI CUMPLE
M57	201.45	2.05	0.90	1.85	109.19	128.1	384.402	3.521	SI CUMPLE
M59	206.40	2.05	0.90	1.85	111.87	128.1	384.402	3.436	SI CUMPLE
M60	242.83	1.95	0.90	1.75	138.72	128.1	384.402	2.771	NO CUMPLE
M62	55.84	0.50	0.90	0.45	124.09	128.1	384.402	3.098	SI CUMPLE
M63	42.12	0.58	0.90	0.52	80.70	128.1	384.402	4.763	SI CUMPLE
M65	73.04	0.71	0.90	0.63	115.12	128.1	384.402	3.339	SI CUMPLE
M66	92.45	2.51	0.90	2.25	41.01	128.1	384.402	9.374	SI CUMPLE
M67	36.77	2.58	0.90	2.32	15.83	128.1	384.402	24.276	SI CUMPLE
M68	110.42	1.29	0.90	1.16	95.11	128.1	384.402	4.042	SI CUMPLE
M69	131.60	5.62	0.90	5.06	26.02	128.1	384.402	14.774	SI CUMPLE
M70	344.83	8.13	0.90	7.32	47.13	128.1	384.402	8.157	SI CUMPLE
M71	57.29	2.06	0.90	1.85	30.97	128.1	384.402	12.410	SI CUMPLE
M72	77.85	2.85	0.90	2.57	30.35	128.1	384.402	12.665	SI CUMPLE
M73	78.08	1.21	0.90	1.08	71.99	128.1	384.402	5.339	SI CUMPLE
M75	244.20	3.84	0.90	3.45	70.75	128.1	384.402	5.433	SI CUMPLE
M76	306.14	8.13	0.90	7.32	41.84	128.1	384.402	9.188	SI CUMPLE
M77	155.01	6.35	0.90	5.72	27.12	128.1	384.402	14.172	SI CUMPLE
M78	72.09	1.78	0.90	1.60	45.00	128.1	384.402	8.542	SI CUMPLE
M79	48.40	0.53	0.90	0.47	102.43	128.1	384.402	3.753	SI CUMPLE
M80	91.28	1.01	0.90	0.91	100.42	128.1	384.402	3.828	SI CUMPLE
M81	70.22	1.50	0.90	1.35	52.01	128.1	384.402	7.390	SI CUMPLE
M83	128.63	1.50	0.90	1.35	95.28	128.1	384.402	4.034	SI CUMPLE
M84	135.09	1.20	0.90	1.08	125.08	128.1	384.402	3.073	SI CUMPLE
M85	130.41	4.43	0.90	3.98	32.75	128.1	384.402	11.739	SI CUMPLE
M86	135.38	6.78	0.90	6.10	22.19	128.1	384.402	17.326	SI CUMPLE
M88	217.52	5.40	0.90	4.86	44.76	128.1	384.402	8.589	SI CUMPLE
M89	380.16	5.76	0.90	5.18	73.40	128.1	384.402	5.237	SI CUMPLE
M90	152.49	5.83	0.90	5.24	29.09	128.1	384.402	13.215	SI CUMPLE

M91	194.62	5.83	0.90	5.24	37.12	128.1	384.402	10.354	SI CUMPLE
M95	186.60	1.41	0.90	1.27	147.04	128.1	384.402	2.614	NO CUMPLE
M96	227.69	1.44	0.90	1.30	175.69	128.1	384.402	2.188	NO CUMPLE
M97	94.64	1.41	0.90	1.27	74.58	128.1	384.402	5.154	SI CUMPLE
M98	89.19	1.44	0.90	1.30	68.82	128.1	384.402	5.586	SI CUMPLE
M99	136.25	1.27	0.90	1.14	119.20	128.1	384.402	3.225	SI CUMPLE
M100	174.87	1.21	0.90	1.08	161.24	128.1	384.402	2.384	NO CUMPLE
M101	41.02	0.63	0.90	0.56	72.93	128.1	384.402	5.271	SI CUMPLE
M103	56.89	1.80	0.90	1.62	35.12	128.1	384.402	10.946	SI CUMPLE
M104	40.65	1.63	0.90	1.46	27.79	128.1	384.402	13.830	SI CUMPLE
M141	463.78	8.12	0.90	7.31	63.46	128.1	384.402	6.057	SI CUMPLE
M156	57.92	0.90	0.90	0.81	71.91	128.1	384.402	5.346	SI CUMPLE
M157	21.14	2.50	0.90	2.25	9.39	128.1	384.402	40.922	SI CUMPLE
M158	62.43	1.02	0.90	0.92	68.00	128.1	384.402	5.653	SI CUMPLE
M160	35.92	1.11	0.90	0.99	36.12	128.1	384.402	10.642	SI CUMPLE
M210	115.48	3.44	0.90	3.09	37.35	128.1	384.402	10.291	SI CUMPLE
M211	52.21	0.70	0.90	0.63	82.88	128.1	384.402	4.638	SI CUMPLE
M212	281.92	4.00	0.90	3.60	78.41	128.1	384.402	4.902	SI CUMPLE
M213	282.03	8.13	0.90	7.32	38.54	128.1	384.402	9.973	SI CUMPLE
M214	235.69	2.76	0.90	2.48	95.06	128.1	384.402	4.044	SI CUMPLE
M218	466.58	9.73	0.90	8.76	53.28	128.1	384.402	7.215	SI CUMPLE
M219	165.15	4.68	0.90	4.21	39.25	128.1	384.402	9.793	SI CUMPLE
M221	170.44	2.15	0.90	1.93	88.29	128.1	384.402	4.354	SI CUMPLE
M222	124.77	1.05	0.90	0.95	132.03	128.1	384.402	2.912	NO CUMPLE
M223	184.57	1.43	0.90	1.29	143.41	128.1	384.402	2.680	NO CUMPLE
M224	128.81	1.71	0.90	1.53	83.95	128.1	384.402	4.579	SI CUMPLE
M241	120.34	4.89	0.90	4.40	27.34	128.1	384.402	14.058	SI CUMPLE
110	65.25	0.50	0.90	0.45	145.00	128.1	384.402	2.651	NO CUMPLE
115	62.85	0.50	0.90	0.45	139.67	128.1	384.402	2.752	NO CUMPLE
184	42.33	0.50	0.90	0.45	94.07	128.1	384.402	4.086	SI CUMPLE
185	46.03	0.50	0.90	0.45	102.29	128.1	384.402	3.758	SI CUMPLE
186	46.58	0.50	0.90	0.45	103.51	128.1	384.402	3.714	SI CUMPLE
187	48.00	0.50	0.90	0.45	106.66	128.1	384.402	3.604	SI CUMPLE
188	45.13	0.50	0.90	0.45	100.30	128.1	384.402	3.833	SI CUMPLE
189	46.95	0.50	0.90	0.45	104.33	128.1	384.402	3.685	SI CUMPLE
192	46.57	0.50	0.90	0.45	103.48	128.1	384.402	3.715	SI CUMPLE
195	46.17	0.50	0.90	0.45	102.61	128.1	384.402	3.746	SI CUMPLE
196	48.57	0.50	0.90	0.45	107.94	128.1	384.402	3.561	SI CUMPLE
203	74.20	0.50	0.90	0.45	164.88	128.1	384.402	2.331	NO CUMPLE
205	76.03	0.50	0.90	0.45	168.97	128.1	384.402	2.275	NO CUMPLE
213	68.84	0.50	0.90	0.45	152.98	128.1	384.402	2.513	NO CUMPLE
214	35.19	0.50	0.90	0.45	78.19	128.1	384.402	4.916	SI CUMPLE
219	66.04	0.50	0.90	0.45	146.75	128.1	384.402	2.619	NO CUMPLE
220	20.64	0.50	0.90	0.45	45.87	128.1	384.402	8.379	SI CUMPLE
221	52.44	0.50	0.90	0.45	116.54	128.1	384.402	3.299	SI CUMPLE
222	51.72	0.50	0.90	0.45	114.93	128.1	384.402	3.345	SI CUMPLE
223	46.32	0.50	0.90	0.45	102.93	128.1	384.402	3.734	SI CUMPLE
324	53.24	0.50	0.90	0.45	118.31	128.1	384.402	3.249	SI CUMPLE
361	58.38	0.50	0.90	0.45	129.74	128.1	384.402	2.963	NO CUMPLE
387	52.81	0.50	0.90	0.45	117.35	128.1	384.402	3.276	SI CUMPLE
411	50.79	0.50	0.90	0.45	112.86	128.1	384.402	3.406	SI CUMPLE
415	50.49	0.50	0.90	0.45	112.19	128.1	384.402	3.426	SI CUMPLE
434	64.32	0.50	0.90	0.45	142.93	128.1	384.402	2.689	NO CUMPLE
435	64.53	0.50	0.90	0.45	143.39	128.1	384.402	2.681	NO CUMPLE
460	63.56	0.50	0.90	0.45	141.24	128.1	384.402	2.722	NO CUMPLE
485	66.07	0.50	0.90	0.45	146.81	128.1	384.402	2.618	NO CUMPLE
501	57.17	0.50	0.90	0.45	127.05	128.1	384.402	3.026	SI CUMPLE
538	63.85	0.50	0.90	0.45	141.88	128.1	384.402	2.709	NO CUMPLE
549	53.48	0.50	0.90	0.45	118.83	128.1	384.402	3.235	SI CUMPLE
551	50.66	0.50	0.90	0.45	112.58	128.1	384.402	3.414	SI CUMPLE
564	50.79	0.50	0.90	0.45	112.87	128.1	384.402	3.406	SI CUMPLE
605	53.22	0.50	0.90	0.45	118.28	128.1	384.402	3.250	SI CUMPLE
607	55.88	0.50	0.90	0.45	124.17	128.1	384.402	3.096	SI CUMPLE
615	47.29	0.50	0.90	0.45	105.09	128.1	384.402	3.658	SI CUMPLE
623	70.46	0.50	0.90	0.45	156.57	128.1	384.402	2.455	NO CUMPLE
647	65.72	0.50	0.90	0.45	146.03	128.1	384.402	2.632	NO CUMPLE
648	72.86	0.50	0.90	0.45	161.91	128.1	384.402	2.374	NO CUMPLE
650	76.28	0.50	0.90	0.45	169.51	128.1	384.402	2.268	NO CUMPLE
651	76.88	0.50	0.90	0.45	170.83	128.1	384.402	2.250	NO CUMPLE
653	73.02	0.50	0.90	0.45	162.26	128.1	384.402	2.369	NO CUMPLE
654	83.21	0.50	0.90	0.45	184.92	128.1	384.402	2.079	NO CUMPLE
655	82.86	0.50	0.90	0.45	184.13	128.1	384.402	2.088	NO CUMPLE
658	71.30	0.50	0.90	0.45	158.45	128.1	384.402	2.426	NO CUMPLE
667	64.97	0.50	0.90	0.45	144.38	128.1	384.402	2.662	NO CUMPLE
67	123.79	0.50	0.90	0.45	275.10	128.1	384.402	1.397	NO CUMPLE
68	121.30	0.50	0.90	0.45	269.55	128.1	384.402	1.426	NO CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10		Fecha	08-jun-21
		Versión	1

Proyecto:	860 EGEOVR EMAVI CALI			Fecha:	10-jun-21
Cliente:	FUERZAS MILITARES	Localización:	CALI VALLE DEL CAUCA		

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
M2	98.80	2.60	0.90	2.34	42.22	256.3	768.805	18.208	SI CUMPLE
M3	410.95	2.42	0.90	2.18	188.68	256.3	768.805	4.075	SI CUMPLE
M4	300.43	2.27	0.90	2.04	147.06	256.3	768.805	5.228	SI CUMPLE
M5	383.27	2.28	0.90	2.05	187.19	256.3	768.805	4.107	SI CUMPLE
M6	218.86	2.15	0.90	1.94	113.11	256.3	768.805	6.797	SI CUMPLE
M7	286.58	1.38	0.90	1.24	230.74	256.3	768.805	3.332	SI CUMPLE
M8	388.83	1.33	0.90	1.20	324.84	256.3	768.805	2.367	SI CUMPLE
M9	213.12	2.05	0.90	1.85	115.51	256.3	768.805	6.656	SI CUMPLE
M11	121.58	0.87	0.90	0.78	156.18	256.3	768.805	4.923	SI CUMPLE
M12	339.08	5.33	0.90	4.79	70.75	256.3	768.805	10.866	SI CUMPLE
M13	227.16	3.68	0.90	3.31	68.59	256.3	768.805	11.209	SI CUMPLE
M14	350.76	3.54	0.90	3.19	110.10	256.3	768.805	6.983	SI CUMPLE
M15	197.50	2.30	0.90	2.07	95.41	256.3	768.805	8.058	SI CUMPLE
M16	379.58	2.06	0.90	1.85	204.73	256.3	768.805	3.755	SI CUMPLE
M18	117.69	1.18	0.90	1.06	110.82	256.3	768.805	6.937	SI CUMPLE
M19	250.72	1.10	0.90	0.99	253.25	256.3	768.805	3.036	SI CUMPLE
M21	520.14	4.43	0.90	3.98	130.61	256.3	768.805	5.886	SI CUMPLE
M22	516.58	8.12	0.90	7.31	70.69	256.3	768.805	10.876	SI CUMPLE
M29	1018.97	8.74	0.90	7.86	129.61	256.3	768.805	5.931	SI CUMPLE
M30	758.23	8.12	0.90	7.31	103.75	256.3	768.805	7.410	SI CUMPLE
M31	166.79	0.72	0.90	0.64	259.19	256.3	768.805	2.966	SI CUMPLE
M32	61.58	1.05	0.90	0.95	65.16	256.3	768.805	11.799	SI CUMPLE
M33	225.23	1.05	0.90	0.95	238.34	256.3	768.805	3.226	SI CUMPLE
M34	343.08	2.00	0.90	1.80	190.60	256.3	768.805	4.034	SI CUMPLE
M35	134.17	1.56	0.90	1.40	95.87	256.3	768.805	8.019	SI CUMPLE
M38	150.06	3.41	0.90	3.07	48.89	256.3	768.805	15.724	SI CUMPLE
M39	414.21	8.12	0.90	7.31	56.68	256.3	768.805	13.564	SI CUMPLE
M40	664.32	6.94	0.90	6.25	106.36	256.3	768.805	7.228	SI CUMPLE
M41	626.23	8.12	0.90	7.31	85.69	256.3	768.805	8.972	SI CUMPLE
M42	101.85	0.93	0.90	0.83	122.34	256.3	768.805	6.284	SI CUMPLE
M44	126.26	1.14	0.90	1.03	123.06	256.3	768.805	6.248	SI CUMPLE
M45	322.75	1.33	0.90	1.20	269.63	256.3	768.805	2.851	SI CUMPLE
M46	80.75	1.20	0.90	1.08	75.08	256.3	768.805	10.240	SI CUMPLE
M47	244.74	1.58	0.90	1.42	172.65	256.3	768.805	4.453	SI CUMPLE
M48	157.61	0.78	0.90	0.70	224.51	256.3	768.805	3.424	SI CUMPLE
M49	417.86	0.74	0.90	0.67	627.42	256.3	768.805	1.225	NO CUMPLE
M50	122.30	0.97	0.90	0.87	140.82	256.3	768.805	5.459	SI CUMPLE
M51	612.90	1.47	0.90	1.32	463.26	256.3	768.805	1.660	SI CUMPLE
M52	238.66	0.98	0.90	0.88	271.98	256.3	768.805	2.827	SI CUMPLE
M54	232.49	0.71	0.90	0.63	366.41	256.3	768.805	2.098	SI CUMPLE
M55	546.26	4.24	0.90	3.81	143.32	256.3	768.805	5.364	SI CUMPLE
M56	471.26	1.97	0.90	1.77	266.47	256.3	768.805	2.885	SI CUMPLE
M57	287.83	2.05	0.90	1.85	156.01	256.3	768.805	4.928	SI CUMPLE
M59	494.48	2.05	0.90	1.85	268.01	256.3	768.805	2.869	SI CUMPLE
M60	343.82	1.95	0.90	1.75	196.41	256.3	768.805	3.914	SI CUMPLE
M62	186.71	0.50	0.90	0.45	414.91	256.3	768.805	1.853	SI CUMPLE
M63	153.91	0.58	0.90	0.52	294.85	256.3	768.805	2.607	SI CUMPLE
M65	359.19	0.71	0.90	0.63	566.10	256.3	768.805	1.358	NO CUMPLE
M66	208.71	2.51	0.90	2.25	92.57	256.3	768.805	8.305	SI CUMPLE
M67	224.97	2.58	0.90	2.32	96.89	256.3	768.805	7.935	SI CUMPLE
M68	258.51	1.29	0.90	1.16	222.66	256.3	768.805	3.453	SI CUMPLE
M69	371.91	5.62	0.90	5.06	73.53	256.3	768.805	10.456	SI CUMPLE
M70	584.78	8.13	0.90	7.32	79.92	256.3	768.805	9.620	SI CUMPLE
M71	183.35	2.06	0.90	1.85	99.14	256.3	768.805	7.755	SI CUMPLE
M72	232.90	2.85	0.90	2.57	90.80	256.3	768.805	8.467	SI CUMPLE
M73	265.62	1.21	0.90	1.08	244.93	256.3	768.805	3.139	SI CUMPLE
M75	429.50	3.84	0.90	3.45	124.44	256.3	768.805	6.178	SI CUMPLE
M76	513.69	8.13	0.90	7.32	70.20	256.3	768.805	10.951	SI CUMPLE
M77	358.43	6.35	0.90	5.72	62.72	256.3	768.805	12.258	SI CUMPLE
M78	270.91	1.78	0.90	1.60	169.11	256.3	768.805	4.546	SI CUMPLE
M79	85.42	0.53	0.90	0.47	180.78	256.3	768.805	4.253	SI CUMPLE
M80	97.44	1.01	0.90	0.91	107.19	256.3	768.805	7.172	SI CUMPLE
M81	95.80	1.50	0.90	1.35	70.96	256.3	768.805	10.834	SI CUMPLE
M83	145.83	1.50	0.90	1.35	108.02	256.3	768.805	7.117	SI CUMPLE
M84	148.89	1.20	0.90	1.08	137.86	256.3	768.805	5.577	SI CUMPLE
M85	457.63	4.43	0.90	3.98	114.91	256.3	768.805	6.690	SI CUMPLE
M86	413.44	6.78	0.90	6.10	67.75	256.3	768.805	11.347	SI CUMPLE
M88	418.75	5.40	0.90	4.86	86.16	256.3	768.805	8.923	SI CUMPLE
M89	709.11	5.76	0.90	5.18	136.91	256.3	768.805	5.616	SI CUMPLE
M90	353.13	5.83	0.90	5.24	67.36	256.3	768.805	11.413	SI CUMPLE
M91	426.80	5.83	0.90	5.24	81.41	256.3	768.805	9.443	SI CUMPLE

M95	205.52	1.41	0.90	1.27	161.96	256.3	768.805	4.747	SI CUMPLE
M96	296.37	1.44	0.90	1.30	228.68	256.3	768.805	3.362	SI CUMPLE
M97	168.42	1.41	0.90	1.27	132.72	256.3	768.805	5.793	SI CUMPLE
M98	174.66	1.44	0.90	1.30	134.77	256.3	768.805	5.705	SI CUMPLE
M99	192.73	1.27	0.90	1.14	168.62	256.3	768.805	4.559	SI CUMPLE
M100	183.83	1.21	0.90	1.08	169.50	256.3	768.805	4.536	SI CUMPLE
M101	87.06	0.63	0.90	0.56	154.77	256.3	768.805	4.968	SI CUMPLE
M103	203.62	1.80	0.90	1.62	125.69	256.3	768.805	6.117	SI CUMPLE
M104	192.96	1.63	0.90	1.46	131.94	256.3	768.805	5.827	SI CUMPLE
M141	754.96	8.12	0.90	7.31	103.31	256.3	768.805	7.442	SI CUMPLE
M156	253.23	0.90	0.90	0.81	314.38	256.3	768.805	2.445	SI CUMPLE
M157	159.95	2.50	0.90	2.25	71.09	256.3	768.805	10.815	SI CUMPLE
M158	177.33	1.02	0.90	0.92	193.17	256.3	768.805	3.980	SI CUMPLE
M160	83.49	1.11	0.90	0.99	83.95	256.3	768.805	9.158	SI CUMPLE
M210	370.60	3.44	0.90	3.09	119.88	256.3	768.805	6.413	SI CUMPLE
M211	164.81	0.70	0.90	0.63	261.60	256.3	768.805	2.939	SI CUMPLE
M212	898.98	4.00	0.90	3.60	250.03	256.3	768.805	3.075	SI CUMPLE
M213	537.83	8.13	0.90	7.32	73.50	256.3	768.805	10.459	SI CUMPLE
M214	258.65	2.76	0.90	2.48	104.32	256.3	768.805	7.370	SI CUMPLE
M218	872.94	9.73	0.90	8.76	99.68	256.3	768.805	7.712	SI CUMPLE
M219	323.31	4.68	0.90	4.21	76.84	256.3	768.805	10.005	SI CUMPLE
M221	268.94	2.15	0.90	1.93	139.31	256.3	768.805	5.519	SI CUMPLE
M222	297.65	1.05	0.90	0.95	314.98	256.3	768.805	2.441	SI CUMPLE
M223	391.68	1.43	0.90	1.29	304.34	256.3	768.805	2.526	SI CUMPLE
M224	323.76	1.71	0.90	1.53	210.99	256.3	768.805	3.644	SI CUMPLE
M241	386.11	4.89	0.90	4.40	87.73	256.3	768.805	8.763	SI CUMPLE
110	112.29	0.50	0.90	0.45	249.54	256.3	768.805	3.081	SI CUMPLE
115	105.55	0.50	0.90	0.45	234.55	256.3	768.805	3.278	SI CUMPLE
184	58.87	0.50	0.90	0.45	130.83	256.3	768.805	5.876	SI CUMPLE
185	78.49	0.50	0.90	0.45	174.43	256.3	768.805	4.408	SI CUMPLE
186	54.35	0.50	0.90	0.45	120.77	256.3	768.805	6.366	SI CUMPLE
187	75.41	0.50	0.90	0.45	167.57	256.3	768.805	4.588	SI CUMPLE
188	60.81	0.50	0.90	0.45	135.13	256.3	768.805	5.690	SI CUMPLE
189	56.24	0.50	0.90	0.45	124.98	256.3	768.805	6.151	SI CUMPLE
192	78.85	0.50	0.90	0.45	175.23	256.3	768.805	4.387	SI CUMPLE
195	68.55	0.50	0.90	0.45	152.34	256.3	768.805	5.047	SI CUMPLE
196	80.95	0.50	0.90	0.45	179.90	256.3	768.805	4.274	SI CUMPLE
203	62.14	0.50	0.90	0.45	138.09	256.3	768.805	5.567	SI CUMPLE
205	65.33	0.50	0.90	0.45	145.17	256.3	768.805	5.296	SI CUMPLE
213	68.89	0.50	0.90	0.45	153.09	256.3	768.805	5.022	SI CUMPLE
214	86.52	0.50	0.90	0.45	192.27	256.3	768.805	3.999	SI CUMPLE
219	69.63	0.50	0.90	0.45	154.74	256.3	768.805	4.968	SI CUMPLE
220	37.88	0.50	0.90	0.45	84.17	256.3	768.805	9.134	SI CUMPLE
221	88.92	0.50	0.90	0.45	197.60	256.3	768.805	3.891	SI CUMPLE
222	73.73	0.50	0.90	0.45	163.85	256.3	768.805	4.692	SI CUMPLE
223	127.07	0.50	0.90	0.45	282.38	256.3	768.805	2.723	SI CUMPLE
324	170.15	0.50	0.90	0.45	378.10	256.3	768.805	2.033	SI CUMPLE
361	61.23	0.50	0.90	0.45	136.07	256.3	768.805	5.650	SI CUMPLE
387	91.59	0.50	0.90	0.45	203.54	256.3	768.805	3.777	SI CUMPLE
411	83.10	0.50	0.90	0.45	184.66	256.3	768.805	4.163	SI CUMPLE
415	80.78	0.50	0.90	0.45	179.51	256.3	768.805	4.283	SI CUMPLE
434	61.70	0.50	0.90	0.45	137.11	256.3	768.805	5.607	SI CUMPLE
435	61.93	0.50	0.90	0.45	137.61	256.3	768.805	5.587	SI CUMPLE
460	62.65	0.50	0.90	0.45	139.21	256.3	768.805	5.522	SI CUMPLE
485	62.82	0.50	0.90	0.45	139.61	256.3	768.805	5.507	SI CUMPLE
501	94.19	0.50	0.90	0.45	209.31	256.3	768.805	3.673	SI CUMPLE
538	120.07	0.50	0.90	0.45	266.82	256.3	768.805	2.881	SI CUMPLE
549	56.46	0.50	0.90	0.45	125.47	256.3	768.805	6.127	SI CUMPLE
551	81.90	0.50	0.90	0.45	182.01	256.3	768.805	4.224	SI CUMPLE
564	72.47	0.50	0.90	0.45	161.05	256.3	768.805	4.774	SI CUMPLE
605	55.01	0.50	0.90	0.45	122.24	256.3	768.805	6.289	SI CUMPLE
607	59.48	0.50	0.90	0.45	132.19	256.3	768.805	5.816	SI CUMPLE
615	51.85	0.50	0.90	0.45	115.22	256.3	768.805	6.673	SI CUMPLE
623	60.80	0.50	0.90	0.45	135.11	256.3	768.805	5.690	SI CUMPLE
647	73.89	0.50	0.90	0.45	164.20	256.3	768.805	4.682	SI CUMPLE
648	65.39	0.50	0.90	0.45	145.32	256.3	768.805	5.290	SI CUMPLE
650	70.35	0.50	0.90	0.45	156.33	256.3	768.805	4.918	SI CUMPLE
651	68.75	0.50	0.90	0.45	152.78	256.3	768.805	5.032	SI CUMPLE
653	63.16	0.50	0.90	0.45	140.35	256.3	768.805	5.478	SI CUMPLE
654	65.05	0.50	0.90	0.45	144.55	256.3	768.805	5.319	SI CUMPLE
655	70.63	0.50	0.90	0.45	156.95	256.3	768.805	4.898	SI CUMPLE
658	74.43	0.50	0.90	0.45	165.39	256.3	768.805	4.648	SI CUMPLE
667	72.65	0.50	0.90	0.45	161.44	256.3	768.805	4.762	SI CUMPLE
67	112.65	0.50	0.90	0.45	250.33	256.3	768.805	3.071	SI CUMPLE
68	109.21	0.50	0.90	0.45	242.69	256.3	768.805	3.168	SI CUMPLE

ASENTAMIENTOS TOTALES Y DIFERENCIALES NSR - 10 CAP. H.4.8

Fecha 08-jun-21
Versión 1

Proyecto: 860 EGEOVR EMAVI CALI — Fecha: 19-oct-21
Cliente: FUERZAS MILITARES — Ubicación: CALI VALLE DEL CAUCA

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-	CHEQUEO
Losa	5507.8591	12.46	19.95	248.577	22.16	0.03390	0.3	CUMPLE
105	18.6515	1.00	1.00	1.000	18.65	0.01200	0.3	CUMPLE
106	19.1988	1.00	1.00	1.000	19.20	0.01124	0.3	CUMPLE
109	13.5252	1.00	1.00	1.000	13.53	0.00878	0.3	CUMPLE
121	8.6205	1.00	1.00	1.000	8.62	0.00673	0.3	CUMPLE
283	6.7724	1.00	1.00	1.000	6.77	0.00519	0.3	CUMPLE
64	120.079	1.00	1.00	1.000	120.08	0.05584	0.3	CUMPLE
65	126.3874	1.00	1.00	1.000	126.39	0.05846	0.3	CUMPLE
66	139.5435	1.00	1.00	1.000	139.54	0.06511	0.3	CUMPLE
669	116.8011	1.00	1.40	1.400	83.43	0.04260	0.3	CUMPLE
670	117.1272	1.00	1.40	1.400	83.66	0.04305	0.3	CUMPLE
672	74.653	1.00	1.00	1.000	74.65	0.03601	0.3	CUMPLE
673	81.8877	1.00	1.00	1.000	81.89	0.03828	0.3	CUMPLE
M2	34.2407	2.60	0.90	2.340	14.63	0.00917	0.3	CUMPLE
M3	171.1114	2.42	0.90	2.178	78.56	0.03156	0.3	CUMPLE
M4	91.2012	2.27	0.90	2.043	44.64	0.02000	0.3	CUMPLE
M9	109.7845	2.05	0.90	1.845	59.50	0.02243	0.3	CUMPLE
M14	145.1273	3.54	0.90	3.186	45.55	0.02043	0.3	CUMPLE
M16	179.0047	2.06	0.90	1.854	96.55	0.03763	0.3	CUMPLE
M18	94.9819	1.18	0.90	1.062	89.44	0.03207	0.3	CUMPLE
M32	30.9517	1.05	0.90	0.945	32.75	0.01461	0.3	CUMPLE
M33	85.453	1.05	0.90	0.945	90.43	0.03169	0.3	CUMPLE
M34	192.4816	2.00	0.90	1.800	106.93	0.04125	0.3	CUMPLE
M88	217.5183	5.40	0.90	4.860	44.76	0.02086	0.3	CUMPLE
M39	180.5571	8.12	0.90	7.308	24.71	0.01332	0.3	CUMPLE
M40	208.5841	6.94	0.90	6.246	33.39	0.01696	0.3	CUMPLE
M42	27.3016	0.93	0.90	0.833	32.79	0.01220	0.3	CUMPLE
M47	47.269	1.58	0.90	1.418	33.35	0.01510	0.3	CUMPLE
M55	106.1879	4.24	0.90	3.812	27.86	0.01398	0.3	CUMPLE
M60	242.8324	1.95	0.90	1.751	138.72	0.05440	0.3	CUMPLE
M62	55.8393	0.50	0.90	0.450	124.09	0.04677	0.3	CUMPLE
M64	119.95	1.76	0.90	1.584	75.73	0.02744	1.3	CUMPLE
M66	92.4462	2.51	0.90	2.255	41.01	0.02050	0.3	CUMPLE
M67	36.7688	2.58	0.90	2.322	15.83	0.01127	0.3	CUMPLE
M30	414.3275	8.12	0.90	7.308	56.70	0.02596	0.3	CUMPLE
M69	131.5993	5.62	0.90	5.058	26.02	0.01406	0.3	CUMPLE
M70	344.8312	8.13	0.90	7.317	47.13	0.02202	0.3	CUMPLE
M71	57.2871	2.06	0.90	1.850	30.97	0.01857	0.3	CUMPLE
M72	77.8508	2.85	0.90	2.565	30.35	0.01651	0.3	CUMPLE
M73	78.077	1.21	0.90	1.085	71.99	0.02224	0.3	CUMPLE
M76	306.137	8.13	0.90	7.317	41.84	0.01949	0.3	CUMPLE
M81	70.2183	1.50	0.90	1.350	52.01	0.02089	0.3	CUMPLE
M83	128.634	1.50	0.90	1.350	95.28	0.03453	0.3	CUMPLE
M89	380.1642	5.76	0.90	5.180	73.40	0.03150	0.3	CUMPLE
M98	89.1886	1.44	0.90	1.296	68.82	0.02345	0.3	CUMPLE
M100	174.8673	1.21	0.90	1.085	161.24	0.05407	0.3	CUMPLE
M141	463.7843	8.12	0.90	7.308	63.46	0.02829	0.3	CUMPLE
M158	62.4276	1.02	0.90	0.918	68.00	0.02579	0.3	CUMPLE
M160	35.921	1.11	0.90	0.995	36.12	0.02115	0.3	CUMPLE
M213	282.0307	8.13	0.90	7.317	38.54	0.01791	0.3	CUMPLE
M218	466.581	9.73	0.90	8.757	53.28	0.02467	0.3	CUMPLE
434	64.3184	0.50	0.90	0.450	142.93	0.03894	0.3	CUMPLE
435	64.5267	0.50	0.90	0.450	143.39	0.03810	0.3	CUMPLE
460	63.5595	0.50	0.90	0.450	141.24	0.03887	0.3	CUMPLE
485	66.0658	0.50	0.90	0.450	146.81	0.03996	0.3	CUMPLE
674	16.0244	1.00	1.00	1.000	16.02	0.00970	0.3	CUMPLE
M44	37.1394	1.14	0.90	1.026	36.20	0.01584	0.3	CUMPLE
M58	210.06	1.95	0.90	1.751	120.00	0.04793	0.3	CUMPLE

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3

PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO	ASENTAMIENTO PUNTO	ASENTAMIENTO	DISTANCIA ENTRE	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO NSR-10		CHEQUEO
P1	P2	1	2	DIFERENCIAL (m)	PUNTOS (m)	LIMITE	VALOR	
670	434	0.0431	0.0389	0.0041	3.17	300	0.0106	CUMPLE
670	485	0.0431	0.0400	0.0031	3.17	300	0.0106	CUMPLE
669	460	0.0426	0.0389	0.0037	3.17	300	0.0106	CUMPLE
669	435	0.0426	0.0381	0.0045	3.17	300	0.0106	CUMPLE
64	672	0.0558	0.0360	0.0198	2.53	300	0.0084	NO CUMPLE
64	66	0.0558	0.0651	0.0093	3.15	300	0.0105	CUMPLE
65	66	0.0585	0.0651	0.0067	3.15	300	0.0105	CUMPLE
65	673	0.0585	0.0383	0.0202	2.80	300	0.0093	NO CUMPLE
M83	64	0.0345	0.0558	0.0213	2.78	300	0.0093	NO CUMPLE
M81	65	0.0209	0.0585	0.0376	2.78	300	0.0093	NO CUMPLE
M30	M141	0.0260	0.0283	0.0023	9.50	500	0.0190	CUMPLE
M30	M39	0.0260	0.0133	0.0126	9.50	500	0.0190	CUMPLE
M55	M64	0.0140	0.0274	0.0135	2.73	500	0.0055	NO CUMPLE
M69	M72	0.0141	0.0165	0.0024	6.95	500	0.0139	CUMPLE
M40	M33	0.0170	0.0317	0.0147	4.44	500	0.0089	NO CUMPLE
M218	M160	0.0247	0.0212	0.0035	3.72	500	0.0074	CUMPLE
M218	M88	0.0247	0.0209	0.0038	3.72	500	0.0074	CUMPLE
M88	M98	0.0209	0.0235	0.0026	8.11	500	0.0162	CUMPLE
M160	M100	0.0212	0.0541	0.0329	8.11	500	0.0162	NO CUMPLE
121	109	0.0067	0.0088	0.0020	2.35	500	0.0047	CUMPLE
109	283	0.0088	0.0052	0.0036	2.00	500	0.0040	CUMPLE
283	674	0.0052	0.0097	0.0045	1.95	500	0.0039	NO CUMPLE
674	106	0.0097	0.0112	0.0015	3.69	500	0.0074	CUMPLE
106	105	0.0112	0.0120	0.0008	3.83	500	0.0077	CUMPLE
105	M9	0.0120	0.0224	0.0104	2.01	500	0.0040	NO CUMPLE
M213	M70	0.0179	0.0220	0.0041	4.8	500	0.0096	CUMPLE
M70	M76	0.0220	0.0195	0.0025	4.8	500	0.0096	CUMPLE

Settle3D Analysis Information
Vulneravilidad y reforzamiento EMAVI

Project Settings

Document Name: 08.13 Analisis de asentamientos Settle Vul..s3z
Project Title: Vulneravilidad y reforzamiento EMAVI
Analysis: Vulnerabilidad cimentacion existente
Author: Departamento de geotecnia
Company: Consultoria y construcciones civiles S.A.S
Date Created: 12/10/2021, 2:44:30 p. m.
Stress Computation Method: Boussinesq
Use average properties to calculate layered stresses
Groundwater method: Water Table
Water Unit Weight: 9.81 kN/m^3
Depth to water table: 1.65 [m]

Stage Settings

Stage #	Name
1	Existente

Results

Time taken to compute: 12.7591 seconds

Stage: Existente

Data Type	Minimum	Maximum
Total Settlement [m]	0	0.0651126
Consolidation Settlement [m]	0	0.0277916
Immediate Settlement [m]	0	0.037321
Loading Stress [kPa]	0	161.279
Effective Stress [kPa]	-0	245.296
Total Stress [kPa]	0	425.31
Total Strain	-0	0.0904941
Pore Water Pressure [kPa]	0	180.014
Degree of Consolidation [%]	0	100
Pre-consolidation Stress [kPa]	56.2045	245.208
Over-consolidation Ratio	1	181.778
Void Ratio	0	1.043
Hydroconsolidation Settlement [m]	0	0

Loads

1. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 235.773 m^2
Load: 22.16 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2860.08	1409.94
2860.08	1397.88
2879.63	1397.88
2879.63	1409.94

2. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.81 m^2
Load: 8.62 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2870.5	1390.27
2870.5	1391.17
2869.6	1391.17
2869.6	1390.27

3. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.81 m^2
Load: 13.53 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2870.5	1387.92
2870.5	1388.82
2869.6	1388.82
2869.6	1387.92

4. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.81 m^2

Load: 6.77 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2870.5	1385.92
2870.5	1386.82
2869.6	1386.82
2869.6	1385.92

5. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.81 m^2
Load: 16.02 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2868.55	1385.92
2868.55	1386.82
2867.65	1386.82
2867.65	1385.92

6. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.81 m^2
Load: 19.2 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2864.87	1385.92
2864.87	1386.82
2863.97	1386.82
2863.97	1385.92

7. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.81 m^2
Load: 18.65 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2861.04	1385.92

2861.04	1386.82
2860.14	1386.82
2860.14	1385.92

8. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 1.4 m^2
Load: 83.43 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	0.65

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.69	1406.36
2816.69	1406.36
2816.69	1407.76
2815.69	1407.76

9. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 1.4 m^2
Load: 83.66 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	0.65

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.69	1415.87
2816.69	1415.87
2816.69	1417.27
2815.69	1417.27

10. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 1 m^2
Load: 120.08 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	0.65

Coordinates

X [m]	Y [m]
2852.64	1406.63
2852.64	1407.63
2851.64	1407.63
2851.64	1406.63

11. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 1 m^2
Load: 139.54 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	0.65

Coordinates

X [m]	Y [m]
2852.64	1403.48
2852.64	1404.48
2851.64	1404.48
2851.64	1403.48

12. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 1 m^2
Load: 126.387 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	0.65

Coordinates

X [m]	Y [m]
2852.64	1400.33
2852.64	1401.33
2851.64	1401.33
2851.64	1400.33

13. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 1 m^2
Load: 81.89 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	0.65

Coordinates

X [m]	Y [m]
2852.64	1397.53
2852.64	1398.53
2851.64	1398.53
2851.64	1397.53

14. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 8.83 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 7.947 m^2
Load: 53.28 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2848.03	1425.96
2848.93	1425.96
2848.93	1434.79
2848.03	1434.79

15. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 5.53 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 4.977 m^2
Load: 73.4 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2851.75	1430.76
2852.65	1430.76
2852.65	1436.29
2851.75	1436.29

16. Rectangular Load

Length: 0.43 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.387 m^2
Load: 36.12 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2851.32	1434.79
2851.75	1434.79
2851.75	1435.69
2851.32	1435.69

17. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 5.4 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 4.86 m^2
Load: 44.76 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2851.75	1424.2
2852.65	1424.2
2852.65	1429.6
2851.75	1429.6

18. Rectangular Load

Length: 1.02 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.918 m^2
Load: 68 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2847.97	1434.79
2848.99	1434.79
2848.99	1435.69
2847.97	1435.69

19. Rectangular Load

Length: 0.9 m

Width: 1.44 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.296 m^2
Load: 161.24 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2859.86	1432.34
2860.76	1432.34
2860.76	1433.78
2859.86	1433.78

20. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 1.44 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.296 m^2
Load: 68.82 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2859.86	1424.77
2860.76	1424.77
2860.76	1426.21
2859.86	1426.21

21. Rectangular Load

Length: 7.22 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 6.498 m^2
Load: 63.46 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2819.44	1406.66
2826.66	1406.66
2826.66	1407.56

2819.44	1407.56

22. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 2.05 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.845 m^2
Load: 120 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2818.54	1406.96
2819.44	1406.96
2819.44	1409.01
2818.54	1409.01

23. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 2.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 2.25 m^2
Load: 41.01 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2826.66	1405.33
2827.56	1405.33
2827.56	1407.83
2826.66	1407.83

24. Rectangular Load

Length: 7.22 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 6.498 m^2
Load: 56.7 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2819.44	1416.16
2826.66	1416.16
2826.66	1417.06
2819.44	1417.06

25. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 2.58 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 2.322 m^2
Load: 15.38 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2826.66	1414.87
2827.56	1414.87
2827.56	1417.45
2826.66	1417.45

26. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 2.1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.89 m^2
Load: 138.72 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2818.54	1416.46
2819.44	1416.46
2819.44	1418.56
2818.54	1418.56

27. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 7.23 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 6.507 m^2

Load: 47.13 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2833.21	1387.05
2834.11	1387.05
2834.11	1394.28
2833.21	1394.28

28. Rectangular Load

Length: 2.21 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.989 m^2
Load: 96.55 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2833.51	1394.28
2835.72	1394.28
2835.72	1395.18
2833.51	1395.18

29. Rectangular Load

Length: 2.42 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 2.178 m^2
Load: 78.56 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2832.04	1386.15
2834.46	1386.15
2834.46	1387.05
2832.04	1387.05

30. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 7.23 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 6.507 m^2
Load: 41.84 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2842.71	1387.05
2843.61	1387.05
2843.61	1394.28
2842.71	1394.28

31. Rectangular Load

Length: 2.27 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 2.043 m^2
Load: 44.64 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2841.54	1386.15
2843.81	1386.15
2843.81	1387.05
2841.54	1387.05

32. Rectangular Load

Length: 1.33 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.197 m^2
Load: 89.44 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2843.01	1394.28
2844.34	1394.28

2844.34	1395.18
2843.01	1395.18

33. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 7.23 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 6.507 m^2
Load: 38.54 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2823.71	1387.05
2824.61	1387.05
2824.61	1394.28
2823.71	1394.28

34. Rectangular Load

Length: 3.69 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 3.321 m^2
Load: 45.55 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2824.01	1394.28
2827.7	1394.28
2827.7	1395.18
2824.01	1395.18

35. Rectangular Load

Length: 2.42 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 2.178 m^2
Load: 14.63 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2822.54	1386.15

2824.96	1386.15
2824.96	1387.05
2822.54	1387.05

36. Rectangular Load

Length: 6.045 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 5.4405 m^2
Load: 33.39 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2827.56	1429.5
2833.6	1429.5
2833.6	1430.4
2827.56	1430.4

37. Rectangular Load

Length: 1.05 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.945 m^2
Load: 90.43 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2830.59	1425.06
2831.64	1425.06
2831.64	1425.96
2830.59	1425.96

38. Rectangular Load

Length: 1.05 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.945 m^2
Load: 32.75 kPa
Depth: 1.25 m

Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2828.68	1425.06
2829.73	1425.06
2829.73	1425.96
2828.68	1425.96

39. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 5.62 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 5.058 m^2
Load: 26.02 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2826.66	1428.52
2827.56	1428.52
2827.56	1434.14
2826.66	1434.14

40. Rectangular Load

Length: 0.25 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.225 m^2
Load: 32.79 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2827.56	1433.11
2827.81	1433.11
2827.81	1434.01
2827.56	1434.01

41. Rectangular Load

Length: 1.14 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.026 m^2

Load: 36.2 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2833.36	1433.11
2834.5	1433.11
2834.5	1434.01
2833.36	1434.01

42. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 0.53 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.477 m^2
Load: 71.99 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2833.6	1432.58
2834.5	1432.58
2834.5	1433.11
2833.6	1433.11

43. Rectangular Load

Length: 2 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.8 m^2
Load: 106.93 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2832.5	1425.06
2834.5	1425.06
2834.5	1425.96
2832.5	1425.96

44. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 1.38 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.242 m^2
Load: 30.97 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2833.6	1425.96
2834.5	1425.96
2834.5	1427.34
2833.6	1427.34

45. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 2.85 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 2.565 m^2
Load: 30.35 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2833.6	1428.52
2834.5	1428.52
2834.5	1431.37
2833.6	1431.37

46. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 1.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.35 m^2
Load: 95.28 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2848.92	1406.25
2849.82	1406.25

2849.82	1407.75
2848.92	1407.75

47. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 1.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.35 m^2
Load: 52.01 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2848.92	1399.8
2849.82	1399.8
2849.82	1401.3
2848.92	1401.3

48. Rectangular Load

Length: 2.05 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.845 m^2
Load: 59.5 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2859.47	1387.93
2861.52	1387.93
2861.52	1388.83
2859.47	1388.83

49. Rectangular Load

Length: 7.22 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 6.498 m^2
Load: 24.71 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2819.44	1425.66

2826.66	1425.66
2826.66	1426.56
2819.44	1426.56

50. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 2.1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.89 m^2
Load: 124.09 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2818.54	1425.95
2819.44	1425.95
2819.44	1428.05
2818.54	1428.05

51. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 0.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.45 m^2
Load: 146.81 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.74	1413.15
2816.64	1413.15
2816.64	1413.65
2815.74	1413.65

52. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 0.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible

Area of Load: 0.45 m^2
Load: 142.93 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.74	1419.49
2816.64	1419.49
2816.64	1419.99
2815.74	1419.99

53. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 0.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.45 m^2
Load: 141.24 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.74	1409.98
2816.64	1409.98
2816.64	1410.48
2815.74	1410.48

54. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 0.5 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.45 m^2
Load: 143.39 kPa

Advanced Staging

Stage	Load Factor	Depth [m]
Existente	1	1.25

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.74	1403.64
2816.64	1403.64
2816.64	1404.14
2815.74	1404.14

55. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 3.935 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 3.5415 m^2
Load: 27.86 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.74	1430.85
2816.64	1430.85
2816.64	1434.79
2815.74	1434.79

56. Rectangular Load

Length: 1.8 m
Width: 0.9 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.62 m^2
Load: 33.35 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2815.96	1434.79
2817.76	1434.79
2817.76	1435.69
2815.96	1435.69

57. Rectangular Load

Length: 0.9 m
Width: 1.75 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1.575 m^2
Load: 75.73 kPa
Depth: 1.25 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2818.46	1432.11
2819.36	1432.11
2819.36	1433.86
2818.46	1433.86

58. Rectangular Load

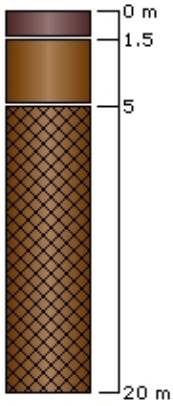
Length: 1 m
Width: 1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Flexible
Area of Load: 1 m^2
Load: 74.65 kPa
Depth: 0.65 m
Installation Stage: Existente

Coordinates

X [m]	Y [m]
2851.64	1409.16
2852.64	1409.16
2852.64	1410.16
2851.64	1410.16

Soil Layers

Layer #	Type	Thickness [m]	Depth [m]
1	A CH-ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	1.5	0
2	B CH-ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	3.5	1.5
3	F GC-GRAVA ARCILLOSA	15	5



Soil Properties

	A CH-ARCILLA DE ALTA	B CH-ARCILLA DE ALTA	F GC-GRAVA

	COMPRESIBILIDAD	COMPRESIBILIDAD	ARCILLOSA
Color			
Unit Weight [kN/m^3]	17.35	17.04	21.04
Saturated Unit Weight [kN/m^3]	18	18	22.06
Immediate Settlement	Enabled	Enabled	Enabled
Es [kPa]	3566	7401	23625
Esur [kPa]	3566	7401	23625
Primary Consolidation	Enabled	Enabled	Disabled
Material Type	Non-Linear	Non-Linear	
Cc	0.21	0.21	
Cr	0.04	0.013	
e0	0.76	1.043	
Pc [kPa]	102.5	190.5	
OCR			1

Query Points

Point #	(X,Y) Location	Number of Divisions
1	2869.86, 1403.91	Auto: 59
2	2860.59, 1386.37	Auto: 59
3	2864.42, 1386.37	Auto: 59
4	2870.05, 1388.37	Auto: 59
5	2870.05, 1390.72	Auto: 59
6	2870.05, 1386.37	Auto: 59
7	2852.14, 1407.13	Auto: 59
8	2852.14, 1400.83	Auto: 59
9	2852.14, 1403.98	Auto: 59
10	2816.19, 1407.06	Auto: 59
11	2816.19, 1416.57	Auto: 59
12	2852.14, 1409.66	Auto: 59
13	2852.14, 1398.03	Auto: 59
14	2823.75, 1386.6	Auto: 59
15	2833.25, 1386.6	Auto: 59
16	2842.68, 1386.6	Auto: 59
17	2860.5, 1388.38	Auto: 59
18	2825.86, 1394.73	Auto: 59
19	2834.62, 1394.73	Auto: 59
20	2843.68, 1394.73	Auto: 59
21	2829.21, 1425.51	Auto: 59
22	2831.12, 1425.51	Auto: 59
23	2833.5, 1425.51	Auto: 59
24	2852.2, 1426.9	Auto: 59
25	2823.05, 1426.11	Auto: 59
26	2830.58, 1429.95	Auto: 59

27	2827.68, 1433.56	Auto: 59
28	2816.86, 1435.24	Auto: 59
29	2816.19, 1432.82	Auto: 59
30	2818.99, 1417.51	Auto: 59
31	2818.99, 1427	Auto: 59
32	2818.91, 1432.99	Auto: 59
33	2827.11, 1406.58	Auto: 59
34	2827.11, 1416.16	Auto: 59
35	2823.05, 1416.61	Auto: 59
36	2827.11, 1431.33	Auto: 59
37	2833.66, 1390.66	Auto: 59
38	2834.05, 1426.65	Auto: 59
39	2834.05, 1429.95	Auto: 59
40	2834.05, 1432.84	Auto: 59
41	2843.16, 1390.66	Auto: 59
42	2849.37, 1400.55	Auto: 59
43	2849.37, 1407	Auto: 59
44	2852.2, 1433.53	Auto: 59
45	2860.31, 1425.49	Auto: 59
46	2860.31, 1433.06	Auto: 59
47	2823.05, 1407.11	Auto: 59
48	2848.48, 1435.24	Auto: 59
49	2851.53, 1435.24	Auto: 59
50	2824.16, 1390.66	Auto: 59
51	2848.48, 1430.37	Auto: 59
52	2816.19, 1419.74	Auto: 59
53	2816.19, 1403.89	Auto: 59
54	2816.19, 1410.23	Auto: 59
55	2816.19, 1413.4	Auto: 59
56	2868.1, 1386.37	Auto: 59
57	2833.93, 1433.56	Auto: 59
58	2818.99, 1407.99	Auto: 59

Field Point Grid

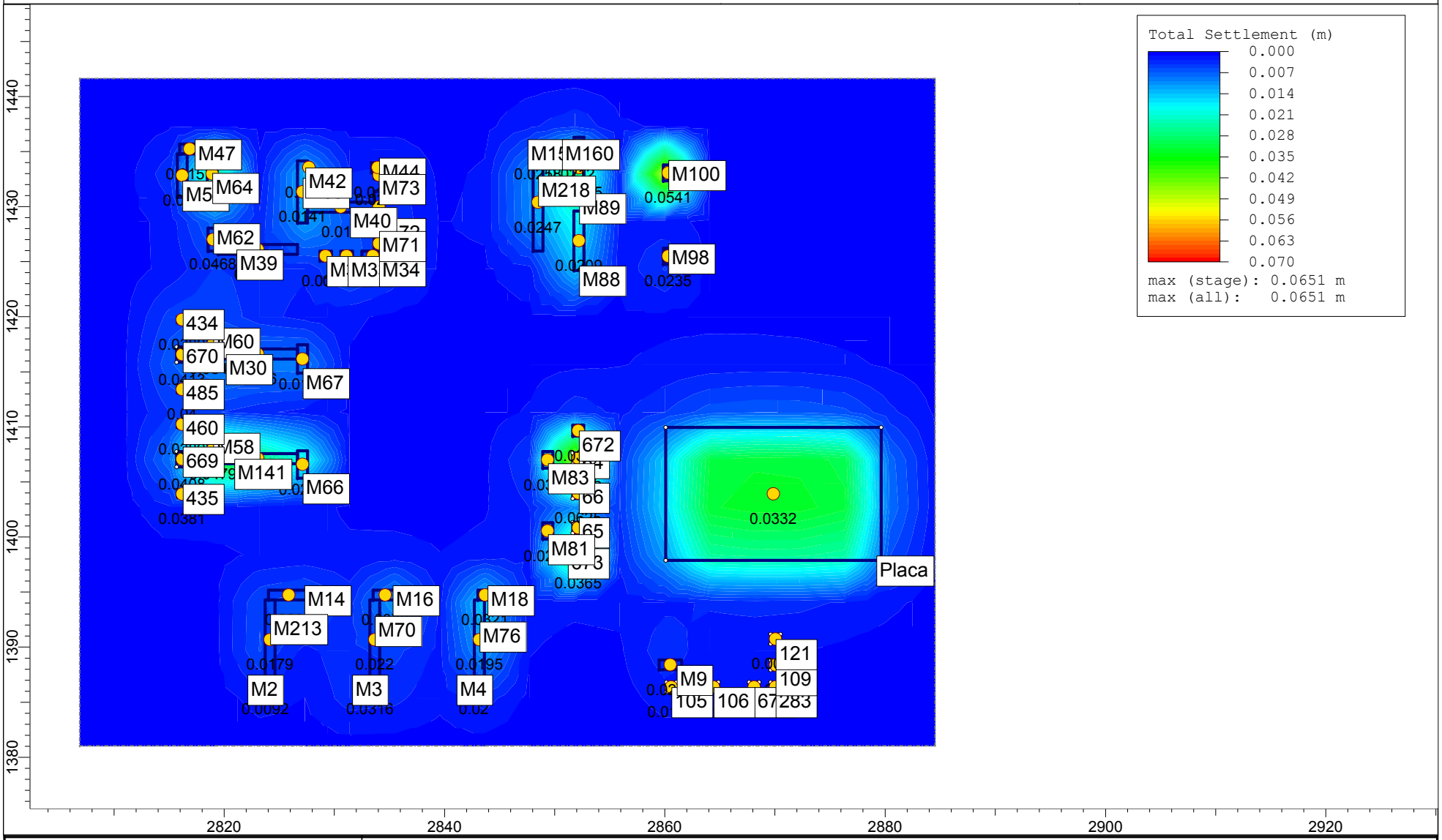
Number of points: 300
Expansion Factor: 1.5

Grid Coordinates

X [m]	Y [m]
2889.41	1446.07
2889.41	1376.15
2805.91	1376.15
2805.91	1446.07

Existente

Data Type: Total Settlement



SETTLE3D 2.016	*Project*	Vulneravilidad y reforzamiento EMAVI	
	Analysis Description	Vulnerabilidad cimentacion existente	
	Drawn By	Departamento de geotecnia	*Company* Consultoria y construcciones civiles S.A.S
	Date	12/10/2021, 2:44:30 p. m.	*File Name* 08.13 Analisis de asentamientos Settle Vul..s3z

ANEXO G

OTROS ANEXOS

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

ISO/IEC 17025:2005
09-LAC-009

Certificado No.: SH19-30054
Certificate number

Cliente: CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA.
Customer

Dirección: CALLE 93 B - 17 - 42 - OFICINA 502 - BOGOTÁ
Address

Instrumento: BÁSCULA DIGITAL
Instrument

Fabricante: TRUMAX
Manufacturer

Modelo: MIX-H
Model

Número de serie: YS153605
Serial number

Identificación: 20080
Identification

Lugar de Calibración: LABORATORIO GEOTECNIA
Calibration place

Fecha de calibración: 2019-07-18
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 4
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio de metrología de SERVIHOY.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of laboratory metrology of SERVIHOY.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos de tiempo apropiados.
The user is responsible for the calibration of its instruments at appropriate time intervals .

Aprobó:
Approved by

ALDRIN HERNANDEZ
Jefe de Laboratorio

Fecha de emisión:
Issue Date

2019-07-19

Características del instrumento:

Capacidad máxima: 600 g

Capacidad mínima: 0,2 g

División de escala (d): 0,01 g

Método utilizado:

El método utilizado en la calibración es comparación directa con masas patrones utilizando el procedimiento interno P-LC-15, el cuál indica las pruebas a realizar tales como Excentricidad, Repetibilidad y Exactitud determinados por la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 21,4 °C Humedad Relativa: 56 %

Inspección preliminar:

El instrumento se encontró en óptimas condiciones de limpieza.
El instrumento se encontró nivelado.
El instrumento se esta utilizando de manera apropiada.
No se encontraron obstrucciones evidentes en la operación del instrumento.
El instrumento se encuentra instalado en una base firme.
Las lecturas del instrumento son legibles.
El instrumento se encuentra protegido adecuadamente contra el polvo, el movimcinto del aire, las vibraciones, las condiciones atmosféricas y otra que pueda afectar probablemente su funcionamiento

Resultados de la calibración:

Prueba de repetibilidad

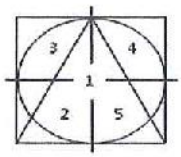
Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.1 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

Cargas aplicadas (g)	300	600
S_{n-1} (g)	5,3E-03	0,0E+00

Prueba de excentricidad

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.3 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009, y la carga utilizada para esta prueba fue 200 g .

Posición	Error (g)
1	------
2	-0,01
3	0,00
4	0,01
5	0,00

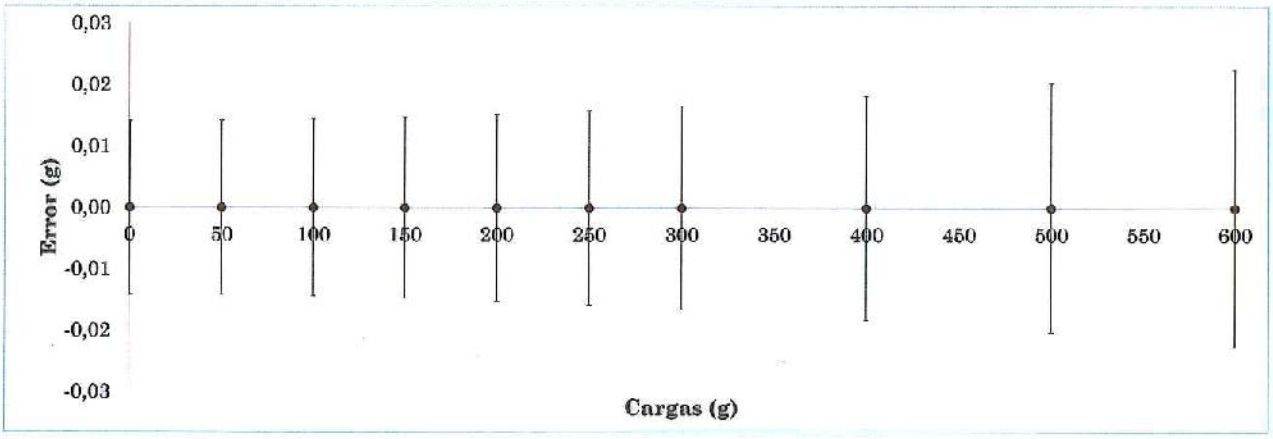


Prueba de exactitud

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.2 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

Cargas aplicadas (g)	Error (g)	Incertidumbre (g)	Factor de cobertura
0,2	0,00	0,01	2,11
50	0,00	0,01	2,11
100	0,00	0,01	2,11
150	0,00	0,01	2,09
200	0,00	0,02	2,08
250	0,00	0,02	2,07
300	0,00	0,02	2,05
400	0,00	0,02	2,03
500	0,00	0,02	2,02
600	0,00	0,02	2,01

Gráfica de exactitud



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida se estimó con un nivel de confianza de 95,45 % con un factor de cobertura que se muestra en la tabla de la prueba de exatitud siguiendo las recomendaciones del documento GTC 51:1997 "Guia para la expresión de incertidumbre en las mediciones"

Trazabilidad:

El Laboratorio SERVIHOY Básculas y Balanzas S.A.S., asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones utilizados en estas mediciones a través de los patrones nacionales custodiados por el Instituto Nacional de Metrologia "INM" y/o patrones internacionales.

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de cal.
Juego de Pesas desde 1 mg hasta 10 kg	SH-LAB-JPF1-08	M-3075	2019-01-30

Observaciones:

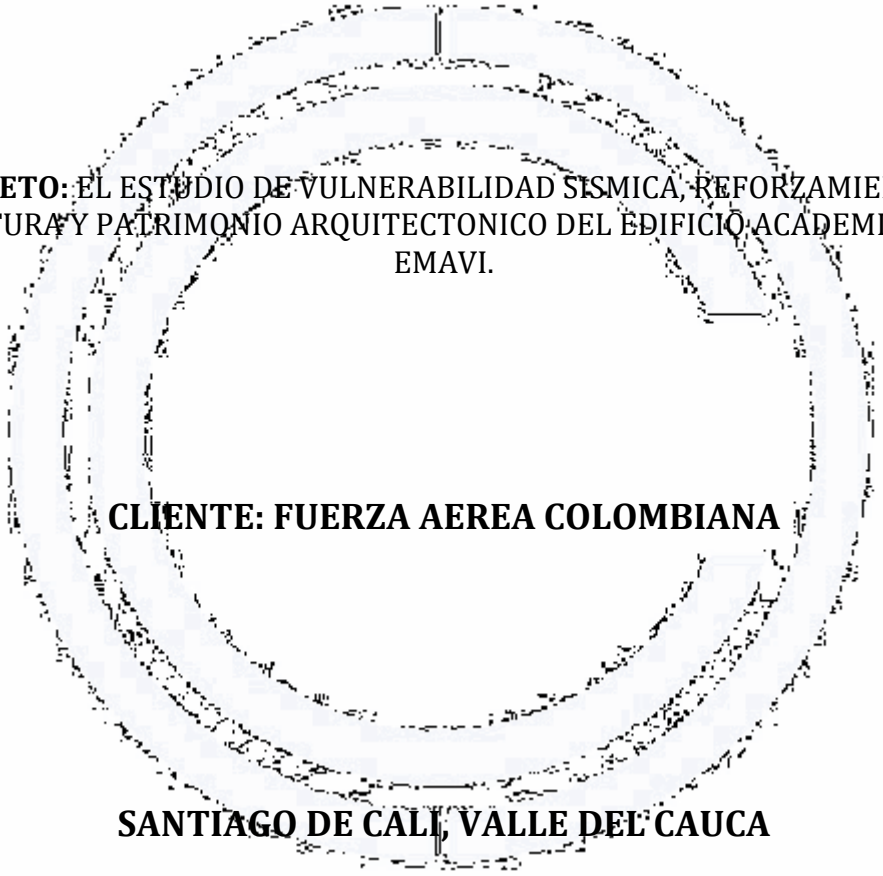
Al instrumento se le ha adherido una estampilla de calibración que indica el número de certificado, la fecha de calibración.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio SERVIHOY Básculas y Balanzas S.A.S., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del Certificado de Calibración.

INFORME DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA ESTRUCTURA

EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI



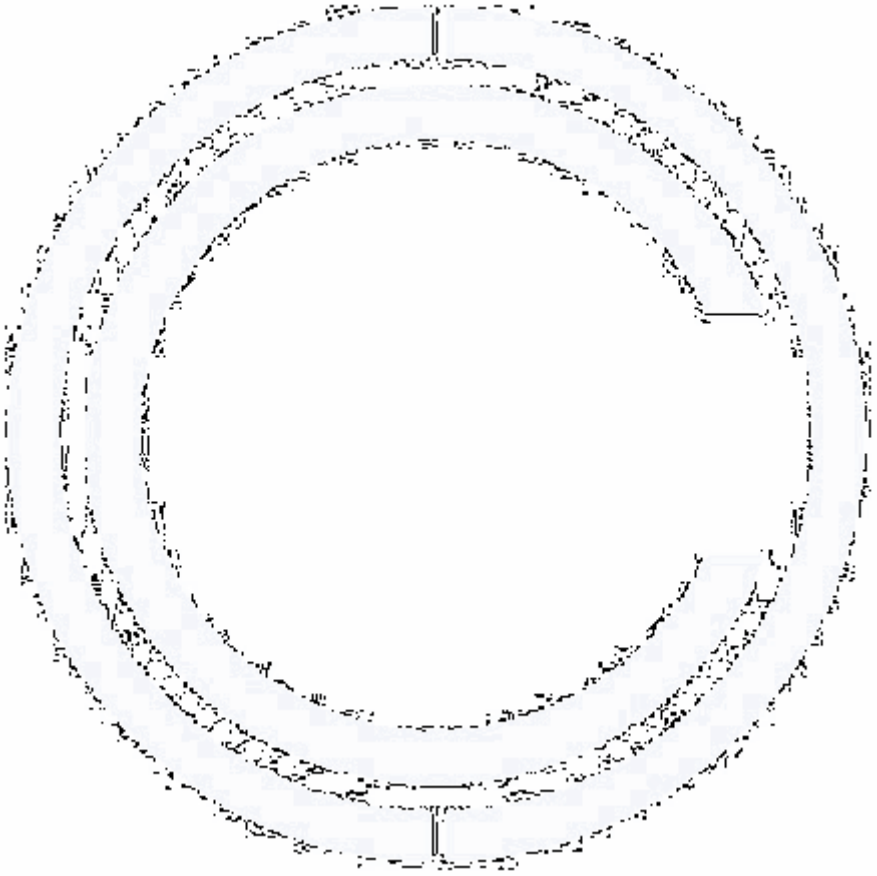
OBJETO: EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI.

CLIENTE: FUERZA AEREA COLOMBIANA

SANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA

OCTUBRE 2021

VERSIÓN A



CONTROL DE VERSIONES			
Versión	**Hecha por**	**Fecha**	**Cambios respecto a la Versión Anterior**
VA	Fernando Ortiz Fuentes (DC) MP 25202-143147 CND	Octubre 2021	Versión Original

CUADRO DE FIRMAS

ING. FERNANDO ORTIZ FUENTES MP 25202-143147 CND Coordinador Estructural	ING. NELSON RODRIGUEZ VASQUEZ MP 25202-142335 CND Director de consultoría
CT JHON EDISON HENAO GUERRERO Supervisión	ING. MP Revisor Independiente

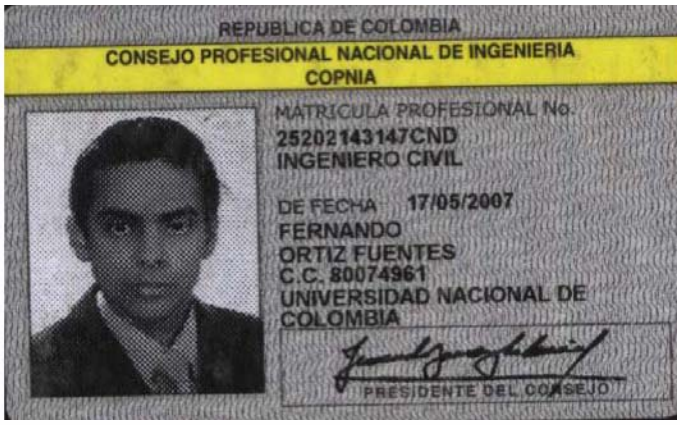
Santiago de Cali, 20 de octubre de 2021.

Señores
CURADURIA URBANA
Ciudad

REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD
Por medio del presente memorial yo, FERNANDO ORTIZ FUENTES con MP 25202-143147 CND, como diseñador estructural del presente proyecto, manifiesto que la memoria de cálculos estructurales y los planos estructurales se han elaborado conforme los requisitos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10. Ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008 y el decreto 019 de 2012), Decreto 926 del 9 de marzo de 2010, Decreto 2525 del 13 de Julio de 2010, Decreto 092 del 17 de enero de 2011, Decreto 340 del 13 de febrero de 2012, Decreto 1077 de 2015, Decreto 1203 de 2017, Decreto 945 del 05 de junio de 2017 y Decreto 2118 del 25 de noviembre de 2019.

Exonero a la curaduría urbana de cualquier responsabilidad derivada del proyecto estructural correspondiente a "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI", localizada en Santiago de Cali – Valle del Cauca.

ING. FERNANDO ORTIZ FUENTES
MP 25202-143147 CND


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
25202143147CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 17/05/2007
FERNANDO
ORTIZ FUENTES
C.C. 80074961
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO


11-DIC-1984
FECHA DE NACIMIENTO
VILLAVICENCIO
(META)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.70
ESTATURA
A+
G.S. RH
M
SEXO
13-JUN-2003 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
80.074.961
NUMERO
ORTIZ FUENTES
APELLIDOS
FERNANDO
NOMBRES
FERNANDO ORTIZ
FIRMA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

TENIENDO EN CUENTA QUE

Fernando Ortíz Fuentes

C.C. 80.074.961 de Bogotá

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Especialista en Estructuras

EN LA CIUDAD DE Bogotá D.C., a los 14 días del mes de diciembre de 2011

DECANATURA DE FACULTAD

RECTORÍA

SECRETARÍA GENERAL

REGISTRO No. 1491, Folio 41 del Libro de Diplomas No. 11

DE LA SEDE DE Bogotá FACULTAD DE Ingeniería

28740

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-996104

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que FERNANDO ORTIZ FUENTES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 80074961, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-143147 desde el 17 de Mayo de 2007, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 265.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Septiembre del año dos mil veintiuno (2021).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 13

2 OBJETIVOS 14

2.1 GENERAL 14
2.2 ESPECÍFICOS 14

3 ANALISIS ESTRUCTURAL 15

3.1 GENERALIDADES 15
3.2 CONFIGURACION ESTRUCTURAL 15
3.3 ANALISIS DE CARGAS 17
3.3.1 CARGAS GRAVITACIONALES 17
3.3.2 CARGAS SÍSMICAS 24
3.3.2.1 Espectro para análisis sísmico 26
3.3.2.2 Espectro umbral de Daño 27
3.3.3 CARGAS DE VIENTO 30
3.4 PARAMETROS PARA ANALISIS DE VULNERABILIDAD 30
3.4.1 GRUPO DE USO 30
3.4.2 SISTEMA ESTRUCTURAL 30
3.4.3 COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA 30
3.4.3.1 Irregularidad En Planta 31
3.4.3.2 Irregularidad En Altura 39
3.4.3.3 Coeficiente De Capacidad De Disipación De Energía 39
3.4.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 40
3.4.5 CASOS Y COMBINACIONES DE CARGA 41
3.4.6 COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA 43
3.4.7 INFLUENCIA SOBRE OTRAS ESTRUCTURAS 44

4 MODELACION DE LA ESTRUCTURA 45

4.1 ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO ESPECTRAL 45
4.2 MODOS DE VIBRACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE MASA MODAL 45
4.3 CORTANTE BASAL 49

5 EVALUACIÓN DE REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 51

5.1 POTENCIAL COMBUSTIBLE 53
5.2 RESISTENCIA MINIMA EN LA ESTRUCTURA 54
5.3 RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS 54
5.3.1 Resistencias Columnas de concreto 55
5.3.2 Resistencias vigas de Concreto 55
5.3.3 Resistencia Muros De Mampostería 55
5.4 RESISTENCIA REQUERIDA VS RESISTENCIA ESPERADA DE LOS MATERIALES 56

6 INDICES DE FLEXIBILIDAD 57

6.1 INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DERIVAS 57
6.1.1 Índices de flexibilidad por derivas – Espectro periodo corto 57
6.1.2 Índices de flexibilidad por derivas – Espectro Umbral de Daño 67
6.1.3 Índice De Flexibilidad Del Piso 78
6.1.4 Vulnerabilidad de la Edificación por rigidez 79
6.2 INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DEFLEXIONES 79

7 INDICES DE SOBREESFUERZO 82

7.1 INDICES DE SOBRESFUERZO CARGAS VERTICALES 82
7.1.1 INDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS 82

7.1.1.1 Índices De Momento Positivo 83
7.1.1.2 Índices De Momento Negativo 84
7.1.1.3 Indices De Cortante 85
7.1.2 INDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS CARGAS VERTICALES 86
7.1.3 INDICES DE SOBRESFUERZO EN MUROS DE MAMPOSTERIA 87
7.2 ÍNDICES DE SOBREESFUERZO CARGAS DE SISMO 88
7.2.1 INDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS - CARGAS SISMO 88
7.2.1.1 Índices Momentos Positivos En Vigas 88
7.2.1.2 Índices Momento Negativo En Viga 89
7.2.1.3 Índices Cortante En Viga 90
7.2.2 INDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS - CARGAS SISMO 91
7.2.3 INDICES DE SOBRESFUERZO MUROS DE MAMPOSTERIA – CARGAS SISMO 92
7.3 RESUMEN INDICES DE SOBRESFUERZO VIGAS, COLUMNAS Y MUROS 93
7.3.1 VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACION POR RESISTENCIA 93
7.4 RESISTENCIA MINIMA A FLEXION EN COLUMNAS (DMO) 94

8 HIPÓTESIS DE SECUENCIA DE FALLA 97

9 EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO 98

9.1 RECOMENDACIONES DE REFORZAMIENTO 98
9.1.1 RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA 98
9.1.2 SOBRE ESFUERZOS EN VIGAS 98
9.1.3 SOBRE ESFUERZOS EN COLUMNAS 99
9.1.4 SOBRE ESFUERZOS EN MUROS 99
9.1.5 RESISTENCIA MÍNIMA A FLEXIÓN DE LAS COLUMNAS 99
9.1.6 SISTEMA ESTRUCTURAL 99
9.2 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO 99
9.3 SELECCIÓN ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO 101
9.3.1 MAGNITUD DE LA INTERVENCIÓN 102
9.3.1 TIEMPO DE EJECUCIÓN 102
9.3.2 IMPACTO SOBRE EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO 103
9.4 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA 103

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 18
Tabla 2. Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 19
Tabla 3. Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 20
Tabla 4. Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI 21
Tabla 5. Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI 22
Tabla 6. Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI 23
Tabla 7. Parámetros Sísmicos, Microzona 5. Santiago de Cali. 25
Tabla 8. Espectro de Umbral de daño EDIFICIO ACADEMICO EMAVI 29
Tabla 9. Grupo de Uso - EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 30
Tabla 10. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Piso 2 31
Tabla 11. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X, Piso 2 32
Tabla 12. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Piso 3 33
Tabla 13. Coeficiente Irregularidad en Irregularidad en planta Sentido X, Piso 3 34
Tabla 14. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Cubierta 1 35
Tabla 15. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X, Cubierta 1 36
Tabla 16. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Cubierta 2 37
Tabla 17. Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X, Cubierta 2 38
Tabla 18. Coeficiente de capacidad de disipación de energía 40
Tabla 19. Resumen de materiales 40
Tabla 20. Descripción casos de Carga 41
Tabla 21. Combinaciones de carga. 43
Tabla 22. Coeficientes de reducción según la calificación del sistema estructural 44
Tabla 23. Participación Modal Modos 1-41 46
Tabla 24. Participación Modal Modos 42-85 47
Tabla 25. Ajuste del análisis dinámico. Diseño 49
Tabla 26. Ajuste del análisis dinámico. Derivas 50
Tabla 27. Ajuste del análisis dinámico. Derivas Umbral de Daño 50
Tabla 28. Tabla K.2.6-3 – Subgrupo Institucional de Educación. 52
Tabla 29. Potencial combustible para materiales por unidad de área 53
Tabla 30. Potencial combustible para materiales por unidad de área 53
Tabla 31. Potencial combustible por área. 54
Tabla 32. Resistencia requerida al fuego normalizado 54
Tabla 33. Espesor mínimo de muros resistencia al fuego 56
Tabla 34. Resistencia de elementos Vs Resistencia mínima 56
Tabla 35. Derivas – Punto 285 59
Tabla 36. Derivas – Punto 670 60
Tabla 37. Derivas – Punto 358 61
Tabla 38. Derivas – Punto 113 62
Tabla 39. Derivas – Punto 595 63
Tabla 40. Derivas – Punto 23 64
Tabla 41. Derivas Punto 34 65
Tabla 42. Derivas Punto 271 66
Tabla 43. Índices de flexibilidad por derivas 67
Tabla 44. Derivas – Punto 285 69
Tabla 45. Derivas – Punto 670 70
Tabla 46. Derivas – Punto 358 71
Tabla 47. Derivas – Punto 113 72
Tabla 48. Derivas – Punto 595 73
Tabla 49. Derivas – Punto 126 74

Tabla 50. Derivas – Punto 23 75
Tabla 51. Derivas – Punto 34 76
Tabla 52. Derivas – Punto 271 77
Tabla 53. Índice de flexibilidad por derivas 78
Tabla 54. Resumen índice de flexibilidad por piso. Derivas espectro periodo corto 78
Tabla 55. Resumen índice de flexibilidad por piso. Derivas Umbral de daño 79
Tabla 56. Chequeo deflexiones Losa entrepiso Piso Tipo. Parte 1 80
Tabla 57. Chequeo deflexiones Losa entrepiso Piso Tipo. Parte 2 81
Tabla 58. Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos positivos 83
Tabla 59. Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos negativos 84
Tabla 60. Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos Cortantes 85
Tabla 61. Índices de sobresfuerzo. Flexo compresión 86
Tabla 62. Índices de sobresfuerzo. Flexo compresión 87
Tabla 63. Índices para momentos positivos. Vigas 88
Tabla 64. Índices para momentos negativos. Vigas 89
Tabla 65. Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos cortantes 90
Tabla 66. Índices de sobresfuerzo columnas. Flexo compresión. 92
Tabla 67. Índices de sobresfuerzo Muros. Flexo compresión. 93
Tabla 68. Resumen de índices para la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 93
Tabla 69. Índices de sobresfuerzos máximos en la Edificación 93
Tabla 70. Vulnerabilidad de la edificación por Resistencia 94

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Modelo Matemático de la Estructura 16
Imagen 2. Planta de cimentación 16
Imagen 3. Elementos de cubierta 17
Imagen 4. Curva de diseño según decreto microzonificación de Cali 24
Imagen 5. Microzonas par espectro de diseño. Decreto microzonificación de Cali 24
Imagen 6. Curvas de Diseño. Decreto microzonificación de Cali 25
Imagen 7. Espectros para EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 26
Imagen 8. Espectros periodo corto para análisis - EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI 27
Imagen 9. Curva de EspectroUumbral de daño según decreto microzonificación de Cali 27
Imagen 10. Microzonas par espectro de diseño. Decreto microzonificación de Cali 28
Imagen 11. Irregularidad en altura 39
Imagen 12. Modo de Vibración N°35, T=0.143s. 48
Imagen 13. Modo de Vibración N°43, T=0.132s. 48
Imagen 14. Tabla K.2.1-1. Grupos y subgrupos de ocupación. 51
Imagen 15. Clasificación de acuerdo a su uso, área y número de pisos. NSR 10 52
Imagen 16. Tabla A.6.4-1 Limites de derivas 57
Imagen 17. Tabla A.12.5-1 Limites de derivas para el Umbral de Daño 68
Imagen 18. Rango de Colores para índices de sobreesfuerzo 83
Imagen 19. Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos positivos 84
Imagen 20. Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos negativos 85
Imagen 21. Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos Cortantes 86
Imagen 22. Índices de sobresfuerzo. Flexo compresión 87
Imagen 23. Índices para momentos positivos. Vigas 89
Imagen 24. Índices para momentos negativos. Vigas 90
Imagen 25. Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos cortantes 91

Imagen 26. Índices de sobresfuerzo columnas. Flexo compresión. 92
Imagen 27. Jerarquía Columnas B-07 94
Imagen 28. Jerarquía Columnas B-09 94
Imagen 29. Jerarquía Columnas B-10 94
Imagen 30. Jerarquía Columnas H-05 95
Imagen 31. Jerarquía Columnas H-06 95
Imagen 32. Jerarquía Columnas H-06A 95
Imagen 33. Jerarquía Columna H-07 95
Imagen 34. Jerarquía Columna H-08 95
Imagen 35. Jerarquía Columna H1-05 96
Imagen 36. Jerarquía Columnas H2-05 96
Imagen 37. Jerarquía Columnas H3-05 96

1 INTRODUCCIÓN

Recientemente el país se ha visto sometido a una serie de movimientos sísmicos que además de producir lamentablemente, víctimas humanas y daños en edificaciones, revivió la necesidad de revisar toda la problemática de la construcción sismo resistente y de las obligaciones y responsabilidades que al respecto tiene el Estado, los profesionales de la ingeniería, la arquitectura y la construcción; sin dejar de lado a las instituciones financieras y las compañías de seguros.

Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ninguna norma explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque recientemente hay tendencias en esa dirección en algunos países.

La edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, por su disposición y según las normativas vigentes (NSR-10), es una estructura de especial importancia por las funciones que presta a la comunidad. Debido a que es una estructura construida antes de la vigencia de la actual normativa sismo resistente, se crea la necesidad de estudiar y evaluar su vulnerabilidad física y funcional.

Por tanto, en el presente informe se establecen las condiciones actuales de la edificación, de acuerdo con la configuración estructural, los materiales y las cargas a las que está solicitada, la definición de los espectros sísmicos, la precisión de los parámetros de la calidad de diseño y construcción, la influencia sobre otras estructuras y el análisis estructural.

2 OBJETIVOS

2.1 *GENERAL*

El objetivo principal de este estudio es analizar y establecer el grado de vulnerabilidad de la edificación de EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, ubicado en el casco urbano de Santiago de Cali, ante el sismo de diseño que contempla la NSR-10 y las cargas propias de la estructura y el uso de la edificación.

2.2 *ESPECÍFICOS*

- Valorar las cargas de solicitación la estructura (carga muerta, carga viva y sísmica).
- Evaluar por medio de modelación matemática los índices de flexibilidad de la estructura, según el procedimiento establecido en el Título A.10 de la Norma NSR-10.
- Evaluar por medio de modelación matemática los índices de sobreesfuerzo de la estructura, según el procedimiento establecido en el Título A.10 de la Norma NSR-10.
- Formular una hipótesis de secuencia de falla de la edificación con base en la línea de menor resistencia, identificando la incidencia de la falla progresiva de los elementos, iniciando con aquellos con un mayor índice de sobreesfuerzo.
- Realizar las conclusiones y recomendaciones pertinentes, de acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de vulnerabilidad sísmica.

3 ANALISIS ESTRUCTURAL

Luego de la fase de inspección y teniendo en cuenta la información recopilada en los diferentes ensayos realizados, se efectúa la evaluación del comportamiento de la estructura existente, el cual consiste en el análisis de modelos matemáticos que simulan, las características de la misma (cargas, secciones, configuración, materiales, etc.) con las probables condiciones de carga a la que puede estar solicitada la edificación. La finalidad del análisis es determinar el grado de vulnerabilidad actual de la estructura con base en los índices de flexibilidad y sobreesfuerzo para las diferentes solicitaciones según la NSR-10.

3.1 *GENERALIDADES*

El análisis estructural consiste en establecer las condiciones actuales, las acciones a las que estará sometida la estructura en todos y cada uno de sus elementos (cimentación, columnas, vigas, viguetas, etc.). Estas acciones son: momentos flectores, momentos torsores, fuerzas cortantes y fuerzas axiales, y se pueden determinar a través de la modelación estructural.

En el modelo se tiene en cuenta la geometría, materiales y la evaluación de cargas (verticales y horizontales) de acuerdo al levantamiento realizado y a las recomendaciones incluidas en la NSR-10. Al comparar las acciones sobre los elementos con su capacidad o resistencia (la cual puede ser estimada a partir de su geometría y materiales) se determina el índice de flexibilidad, cuando están asociados con deformaciones, y de sobreesfuerzo cuando se relacionan con resistencia. De la magnitud de estos índices (flexibilidad y sobreesfuerzo), se puede establecer el estado en el que se encuentra la estructura y por ende su vulnerabilidad estructural o su grado de respuesta ante un sismo.

En términos generales, en un estudio de vulnerabilidad sísmica, se busca identificar la capacidad de la estructura frente a condiciones de uso y eventos extremos de carga, a través de los cuales se determina el grado de daño de los elementos para posteriormente proponer y diseñar las alternativas de reforzamiento en caso de requerirse.

3.2 *CONFIGURACION ESTRUCTURAL*

La edificación se encuentra conformada por una estructura compuesta de muros de mampostería simple, con vigas en concreto reforzados y algunas columnas de concreto reforzado.

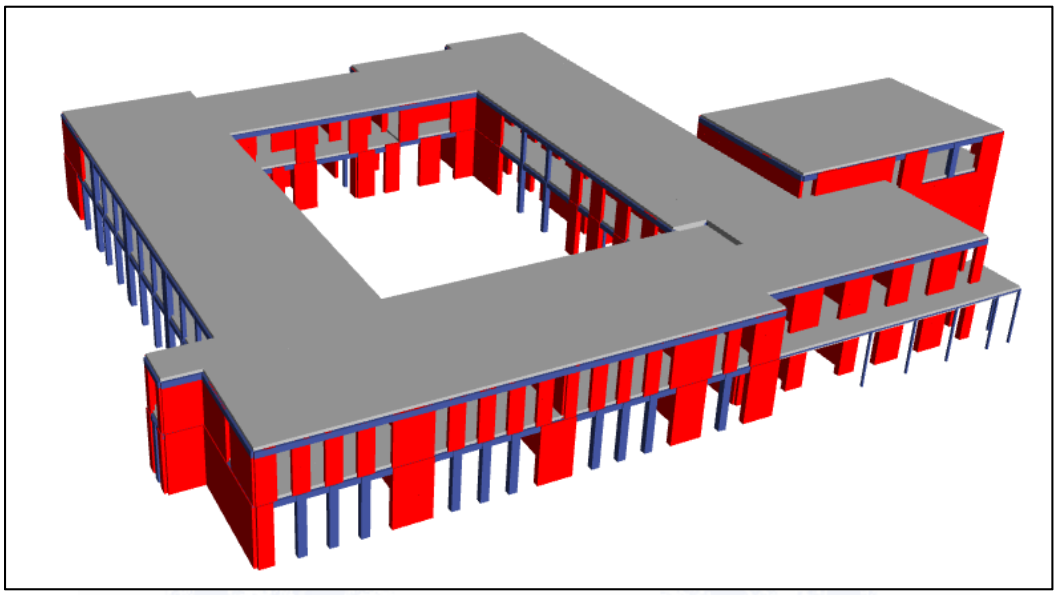


Imagen 1. *Modelo Matemático de la Estructura*

SISTEMA DE CIMENTACION: La descripción del sistema de cimentación se realiza de acuerdo a la información encontrada en los apiques para inspección de la cimentación realizados por esta consultoría.
Cuenta con varios tipos de cimentación, un área con losa maciza de cimentación, otra con zapatas y vigas de amarre y una tercera de Viga de cimentación sobre concreto ciclópeo.

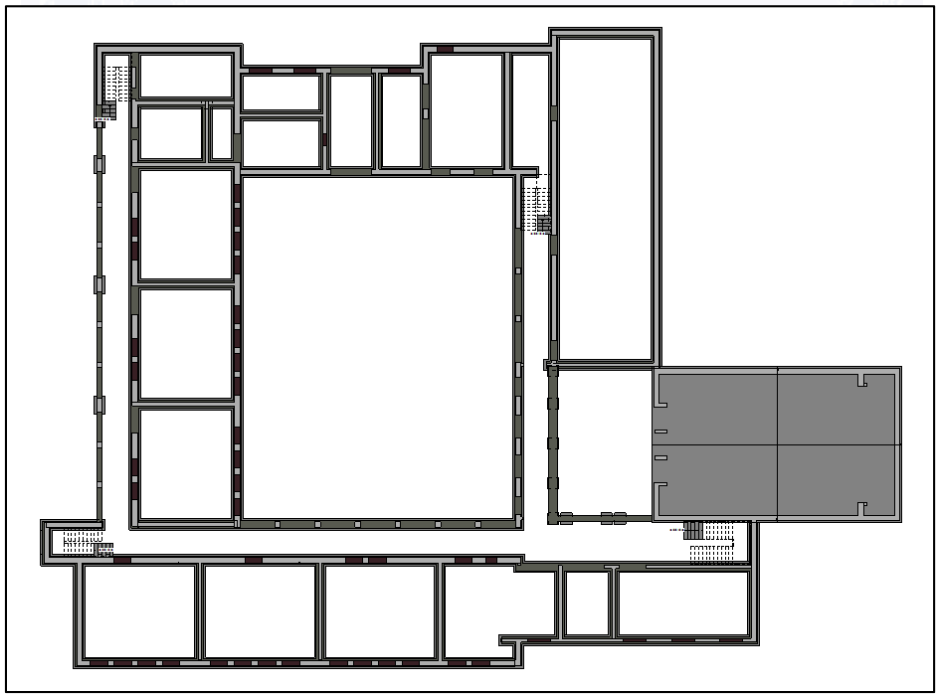


Imagen 2. *Planta de cimentación*

El sistema de cimentación y los ensayos realizados se pueden observar los planos de levantamiento estructural.

SISTEMA ESTRUCTURAL:
Se encuentra constituido por un sistema combinado mampostería simple interconectado con vigas de concreto sin capacidad de disipación de energía, según la inspección realizada con detectores de refuerzo, las vigas y columnas de concreto reforzado no presenta áreas de confinamiento en los elementos; los elementos de mampostería tipo muro y columna no presentan ningún tipo de acero de refuerzo.
Se aclara que el sistema estructural que conforma la edificación NO está permitido en el Código Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 (Tabla A.3-1 y Tabla A.3-3) para la zona de amenaza sísmica en la cual se encuentra.

SISTEMA DE ENTREPISO:
El sistema de entrepiso consta de una losa maciza de 12 cm de espesor, apoyadas en los muros de piso 1 y las vigas de entrepiso.

SISTEMA DE CUBIERTA:
Cuenta con una cubierta liviana compuesta de cerchas y correas metálicas apoyadas sobre las vigas de cubierta perimetrales y sobre los muros de piso 2, la cubierta está conformada por tejas tipo sándwich.



Imagen 3. Elementos de cubierta

3.3 *ANALISIS DE CARGAS*

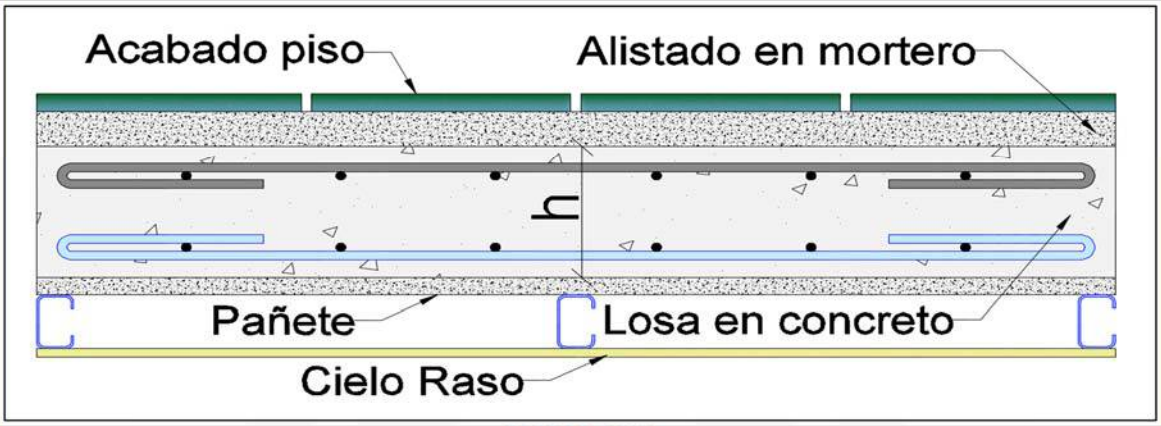
A continuación, se presenta el resumen de los avalúos de carga obtenidos para la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI.

3.3.1 CARGAS GRAVITACIONALES

Se tienen en cuenta las cargas de cubierta, de entrepiso y de escalera, muerta, viva y granizo, debido a que la edificación consta de cuatro niveles.

AVALUO DE CARGA. PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: VULN EDIFCIO ACADEMICO EMAVI

Placa maciza en concreto reforzado - h = 0.12m



CARGA MUERTA

		Peso
© Placa en concreto reforzado	0.12m * 24 KN/m³	**2.88 KN/m²**
© Alistado en mortero seco para pisos	0.06m * 22 KN/m³	**1.32 KN/m²**
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.02m * 24 KN/m³	**0.48 KN/m²**
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	**0.00 KN/m²**
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	NO APLICA	**0.00 KN/m²**
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	**0.00 KN/m²**
© Laminas de Cieloraso	No aplica	**0.00 KN/m²**
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		**4.68 KN/m²**

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	**4.68 KN/m²**
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	**1.80 KN/m²**
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	**2.88 KN/m²**

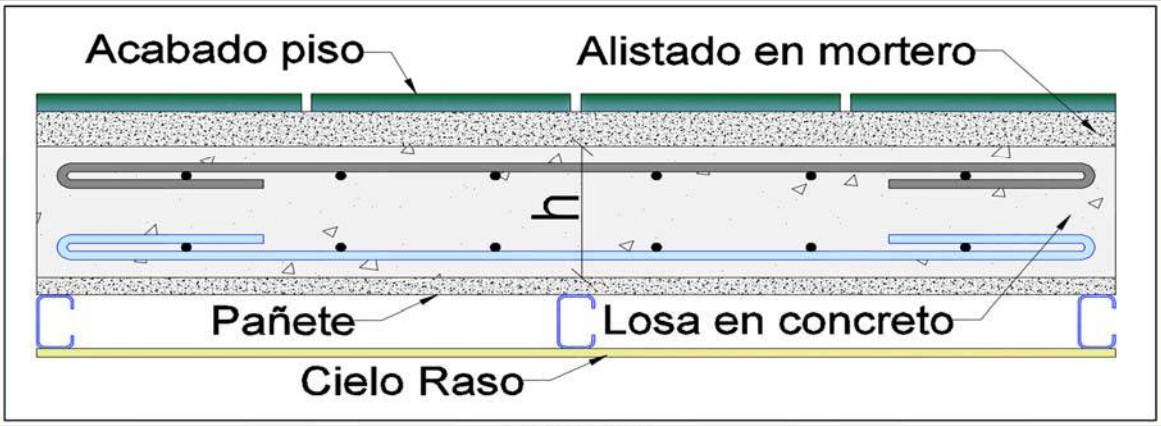
CARGAS VIVAS

EDUCATIVOS	Salones de clase	**2.00 KN/m²**
EDUCATIVOS	Corredores y escaleras	**5.00 KN/m²**
OFICINAS	Oficinas	**2.00 KN/m²**

Tabla 1. *Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI*

AVALUO DE CARGA. PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: VULN EDIFCIO ACADEMICO EMAVI

Placa maciza en concreto reforzado - h = 0.12m



CARGA MUERTA

		Peso
© Placa en concreto reforzado	0.12m * 24 KN/m³	2.88 KN/m²
© Alistado en mortero seco para pisos	0.06m * 22 KN/m³	1.32 KN/m²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.02m * 24 KN/m³	0.48 KN/m²
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Sistema de suspensión Cieloraso	tableros de yeso 12 mm de espesor	0.10 KN/m²
© Laminas de Cieloraso	canales suspendidas de acero	0.10 KN/m²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		4.88 KN/m²

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	4.88 KN/m²
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	2.00 KN/m²
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	2.88 KN/m²

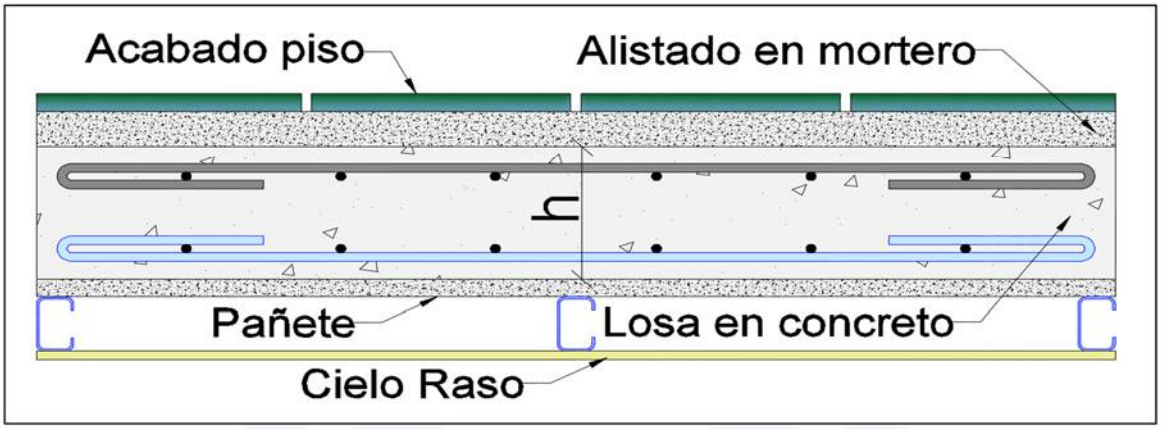
CARGAS VIVAS

EDUCATIVOS	Salones de clase	2.00 KN/m²
EDUCATIVOS	Corredores y escaleras	5.00 KN/m²
OFICINAS	Oficinas	2.00 KN/m²

Tabla 2. *Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI*

AVALUO DE CARGA. PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: VULN EDIFCIO ACADEMICO EMAVI

Placa maciza en concreto reforzado - h = 0.12m



CARGA MUERTA

		Peso
© Placa en concreto reforzado	0.12m * 24 KN/m³	**2.88 KN/m²**
© Alistado en mortero seco para pisos	0.06m * 22 KN/m³	**1.32 KN/m²**
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.02m * 24 KN/m³	**0.48 KN/m²**
© Loseta inferior en concreto reforzado	0.04m * 24 KN/m³	**0.96 KN/m²**
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	NO APLICA	**0.00 KN/m²**
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	**0.00 KN/m²**
© Laminas de Cieloraso	No aplica	**0.00 KN/m²**
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		**5.64 KN/m²**

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	**5.64 KN/m²**
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	**2.76 KN/m²**
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	**2.88 KN/m²**

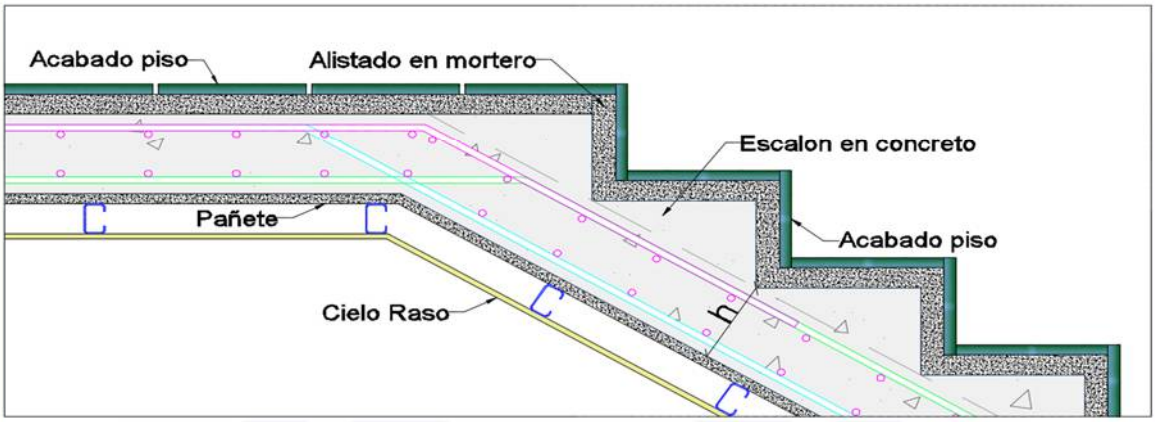
CARGAS VIVAS

EDUCATIVOS	Salones de clase	**2.00 KN/m²**
EDUCATIVOS	Corredores y escaleras	**5.00 KN/m²**
OFICINAS	Oficinas	**2.00 KN/m²**

Tabla 3. *Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI*

AVALUO DE CARGA. ESCALERA PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: VULN EDIFCIO ACADEMICO EMAVI

Placa maciza escalera en concreto reforzado - h = 0.15m



CARGA MUERTA

		Peso
© Placa maciza de concreto	0.15m * 24 KN/m³	3.60 KN/m²
© Escalones en concreto reforzado	(0.3m * 0.1875m)/2 * 1m * 2.8un * 24 KN/m³	1.89 KN/m²
© Alistado en mortero seco para pisos	0.03m * 22 KN/m³	0.66 KN/m²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	0.02m * 24 KN/m³	0.48 KN/m²
© Acabado de piso en NO APLICA	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
© Laminas de Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		6.63 KN/m²

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	6.63 KN/m²

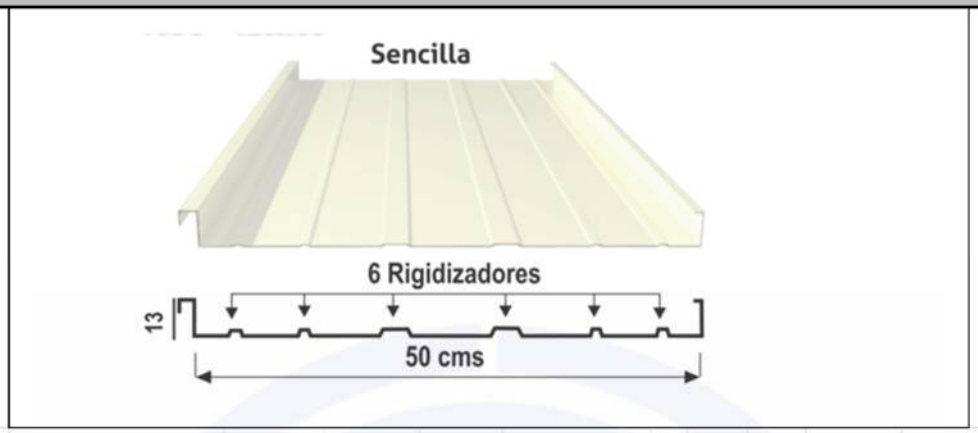
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	3.03 KN/m²
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	3.60 KN/m²

CARGAS VIVAS

EDUCATIVOS	Corredores y escaleras	5.00 KN/m²

Tabla 4. *Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI*

AVALUO DE CARGA CON CUBIERTA LIVIANA.
PROYECTO EDIFICIO ACADEMICO EMAVI - CUBIERTA EN TEJA METALICA



-Carga Muerta

		Peso
-Peso teja	TEJA EN LAMINA METALICA CON AISLANTE TERMOACUSTIC	**0.16 KN/m²**
- Peso estructura metálica	Considerado en el analisis estructural de las correas como peso propio	**0.06 KN/m²**
- Cieloraso	Canales suspendidas de acero	**0.10 KN/m²**
- Cieloraso	tableros de yeso 12 mm de espesor	**0.10 KN/m²**
Carga por m2 de cubierta		**0.42 KN/m²**

-Carga Viento

- Sobre cubierta Viento presión	**C.Vp =**	**0.40**	**KN/m²**	**B.6.1.3 NSR 10**
- Sobre cubierta Viento succión	**C.Vs =**	**0.40**	**KN/m²**	**B.6.1.3 NSR 11**

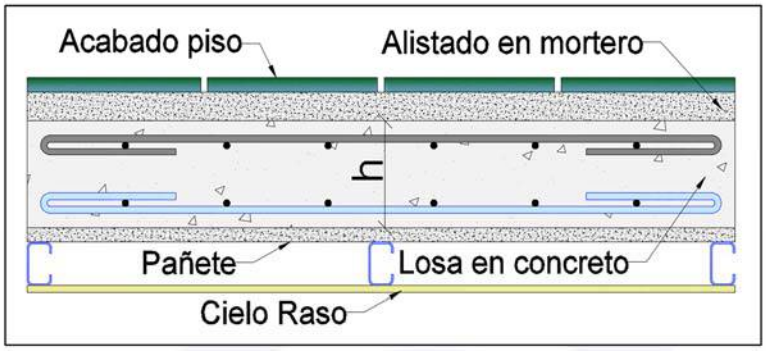
-Carga Viva

- Sobre cubierta	**C.V =**	**0.50**	**KN/m²**	**B.4.2.1 NSR 10**

Tabla 5. *Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI*

AVALUO DE CARGA. TANQUE ELEVADO SOBRE PLACA MACIZA EN CONCRETO REFORZADO
PROYECTO: EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

Placa maciza en concreto reforzado - h = 0.12m



CARGAS MUERTAS

		Peso
© Placa en concreto reforzado	0.12m * 24 KN/m³	2.88 KN/m²
© Alistado en mortero seco para pisos	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Acabado de piso en baldosa cerámica	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Pañete en mortero seco para pañete tipo N	NO APLICA	0.00 KN/m²
© Sistema de suspensión Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
© Laminas de Cieloraso	No aplica	0.00 KN/m²
SUBTOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)		2.88 KN/m²

TOTAL CARGA MUERTA (kN/m²)	2.88 KN/m²
CARGA MUERTA APLICADA EN MODELO DE ETABS (kN/m²)	0.00 KN/m²
CARGA MUERTA DEFINIDA COMO MATERIAL EN MODELO ETABS (kN/m²)	2.88 KN/m²

CARGAS VIVAS

CUBIERTA	Cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso totalmenete limitado al personal de mantenimiento	1.80 KN/m²

CARGAS DE FLUIDO

© Peso de lamina de agua	1 m * 10 kN/m³	10.00 KN/m²
TOTAL CARGA FLUIDO (kN/m²)		10.00 KN/m²

Tabla 6. *Avalúo de cargas, EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI*

3.3.2 CARGAS SÍSMICAS

La estimación de las solicitaciones a la estructura, debido a los efectos del sismo de diseño, se obtiene de un análisis modal espectral, realizado en el software ETABS V.15.2.2.

Para la ejecución del análisis dinámico elástico se utilizó el espectro de diseño obtenido para la microzonificación sísmica de Santiago de Cali según el decreto 4110.20.0158 de 2014.

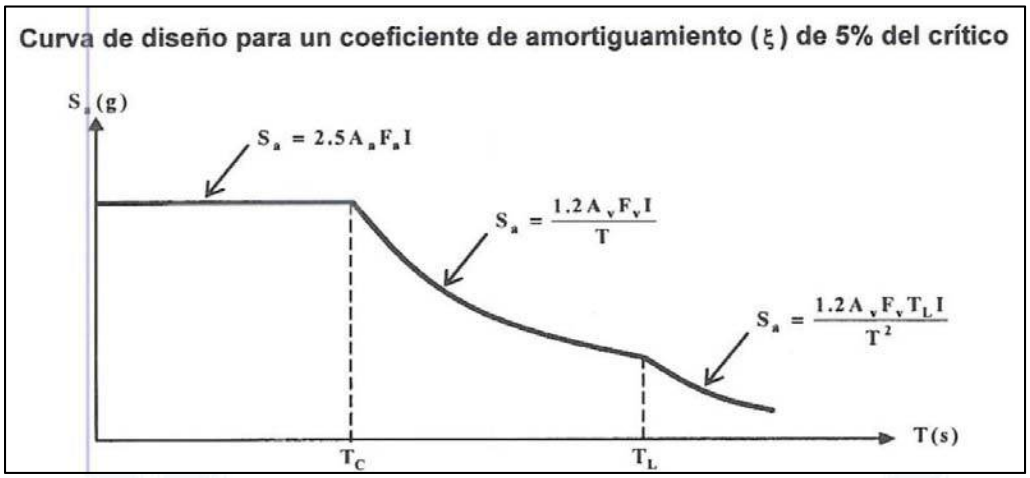


Imagen 4. Curva de diseño según decreto microzonificación de Cali

Microzona		$A_a = 0.25$ T_C	$A_a = 0.25$ F_a	$A_v = 0.25$ T_L	$A_v = 0.25$ F_v
1		0.55	0.86	3.00	0.99
2		0.45	1.20	3.00	1.13
3		1.05	1.36	2.00	2.98
4a		0.75	1.20	2.00	1.88
4b	T_C	0.70	1.04	2.50	1.52
	T_L	1.60	0.80	2.50	2.67
4c	T_C	0.45	1.60	2.00	1.50
	T_L	1.50	1.04	2.10	3.25
4d		1.20	0.99	2.00	2.48
4e		0.95	0.91	3.00	1.81
5	T_C	0.60	1.12	2.50	1.40
	T_L	1.35	0.83	2.50	2.34
6		1.15	1.09	2.50	2.61

Tabla 2. Coeficientes y curvas de diseño para edificaciones armonizadas con el Reglamento NSR-10.

Nota 1 - Para efecto de la aplicación de los diferentes parámetros matemáticos en los espectros de diseño (Tabla 2) se debe utilizar la siguiente nomenclatura:

Imagen 5. Microzonas par espectro de diseño. Decreto microzonificación de Cali

Por la ubicación de la edificación EMAVI se encuentra en la microzona 5, la cual tiene dos curvas de diseño. Para esta condición indica el decreto que el diseño estructural cumple para ambas curvas.

> 6) En las microzonas donde se presenta doble curva de diseño, el diseñador estructural debe probar que el sistema estructural seleccionado cumple con el corte basal sísmico exigido para cada una de las dos curvas de diseño de manera independiente, y que no se excede la derivada máxima permitida nuevamente para cada uno de los dos espectros de manera independiente."

Imagen 6. Curvas de Diseño. Decreto microzonificación de Cali

De lo anterior y de acuerdo al estudio de suelos realizado se obtiene que la edificación se encuentra ubicada en una zona *5* donde sus parámetros sísmicos se pueden observar en la siguiente tabla:

DEPARTAMENTO	Valle del Cauca	DEPARTAMENTO	Valle del Cauca
CIUDAD	Cali	CIUDAD	Cali
PERFIL DEL SUELO	D	PERFIL DEL SUELO	D
ZONA DE AMENAZA SISMICA	Alta	ZONA DE AMENAZA SISMICA	Alta
GRUPO DE USO	III	GRUPO DE USO	III
Aa	0.25	Aa	0.25
Av	0.25	Av	0.25
Fa	1.12	Fa	0.83
Fv	1.40	Fv	2.34
I	1.25	I	1.25
To	0.13	To	0.28
Tc	0.60	Tc	1.35
T_L	2.5	T_L	2.50
Espectro	NSR - 10	Espectro	NSR - 10

Tabla 7. *Parámetros Sísmicos, Microzona 5. Santiago de Cali.*

Se analizaron los dos espectros y luego de revisar el periodo obtenido del análisis modal, se puede observar que el mayor de los periodos es de T=0.43s como se puede observar en la participación de masa modal.

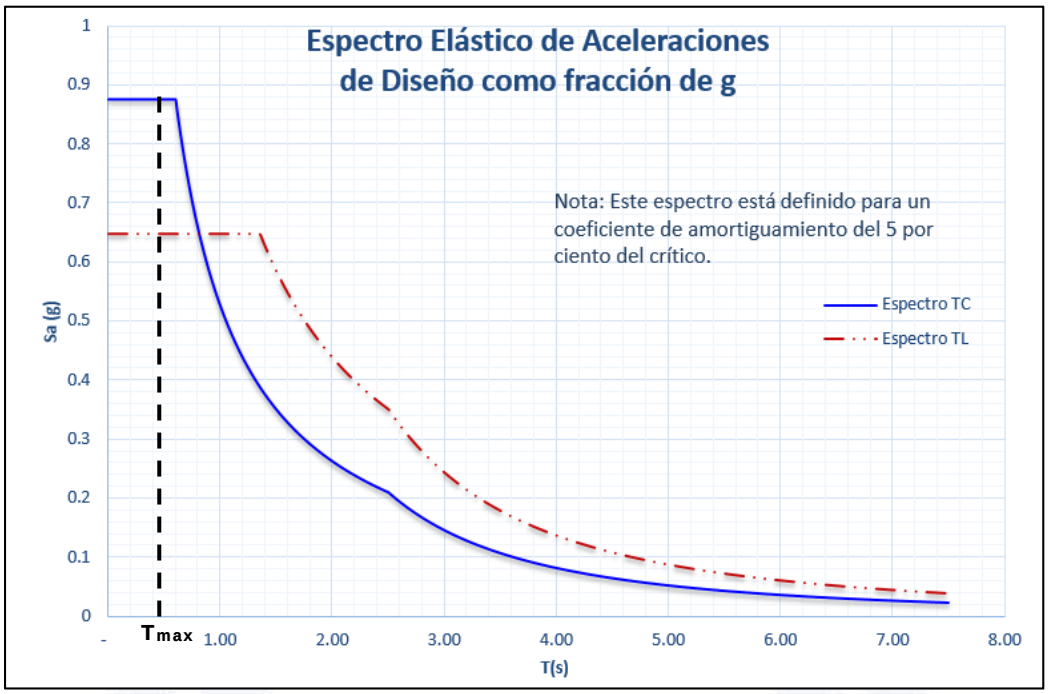


Imagen 7. Espectros para EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI

Se puede observar que al ser todos los periodos menores a 0.43s el espectro de diseño más desfavorable es el de periodo corto, por lo anterior se determina que para los análisis de vulnerabilidad de la estructura se utilizara el espectro de periodo corto.

Se realizaron dos espectros, el primero de ellos, con un coeficiente de Importancia I=1.00, se utiliza para obtener los desplazamientos máximos y así establecer la deriva máxima (la norma permite que para los casos en que el coeficiente de importancia es mayor a 1, tomarlo como la unidad); el segundo espectro se realizó para un coeficiente de importancia III=1.25, para la evaluar las solicitaciones internas de los elementos para proceder con el cálculo de los índices de sobre esfuerzo.

3.3.2.1 Espectro para análisis sísmico

A continuación, se presentan los espectros de aceleraciones para la obtención de desplazamientos máximos para el análisis de derivas y para las solicitaciones de cargas internas para el análisis de los elementos.

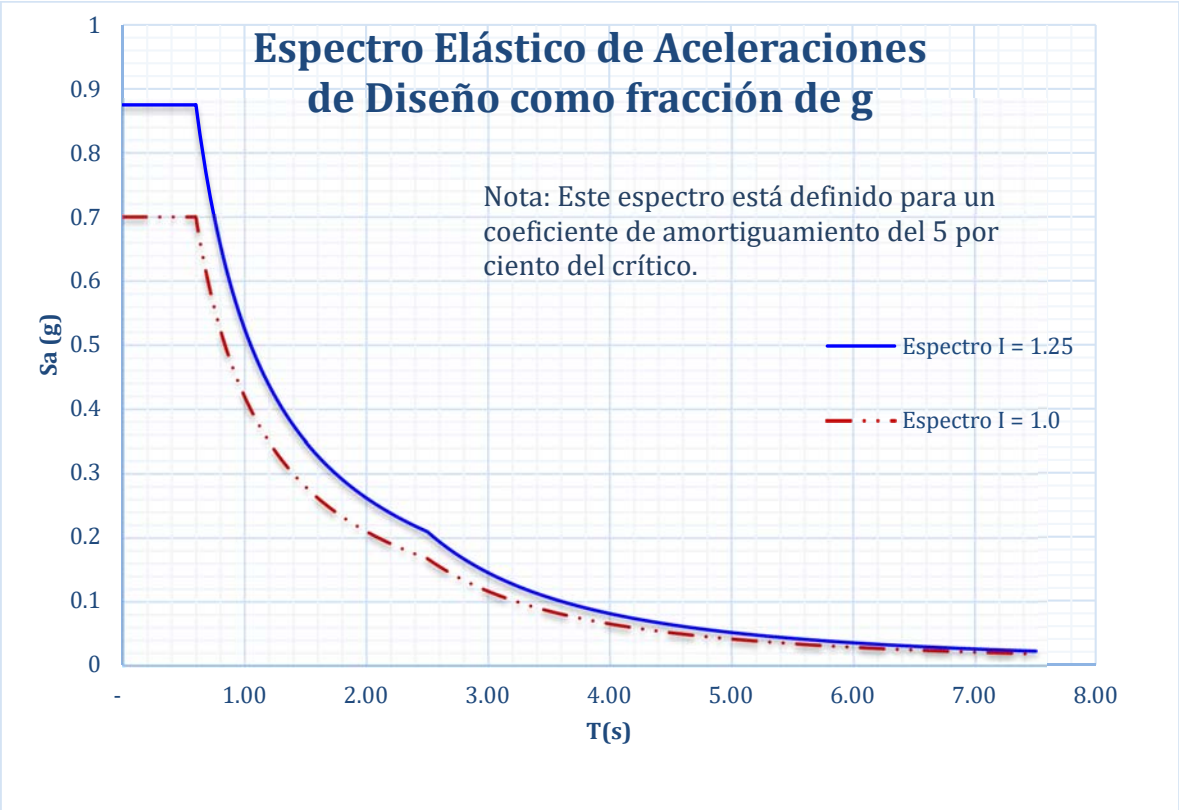


Imagen 8. Espectros periodo corto para análisis - EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI

3.3.2.2 Espectro umbral de Daño

Por el grupo de uso de la edificación se deben evaluar las derivas para el espectro umbral de daño, para la ejecución del análisis dinámico elástico se utilizó el espectro de diseño obtenido para la microzonificación sísmica de Santiago de Cali según el decreto 4110.20.0158 de 2014.

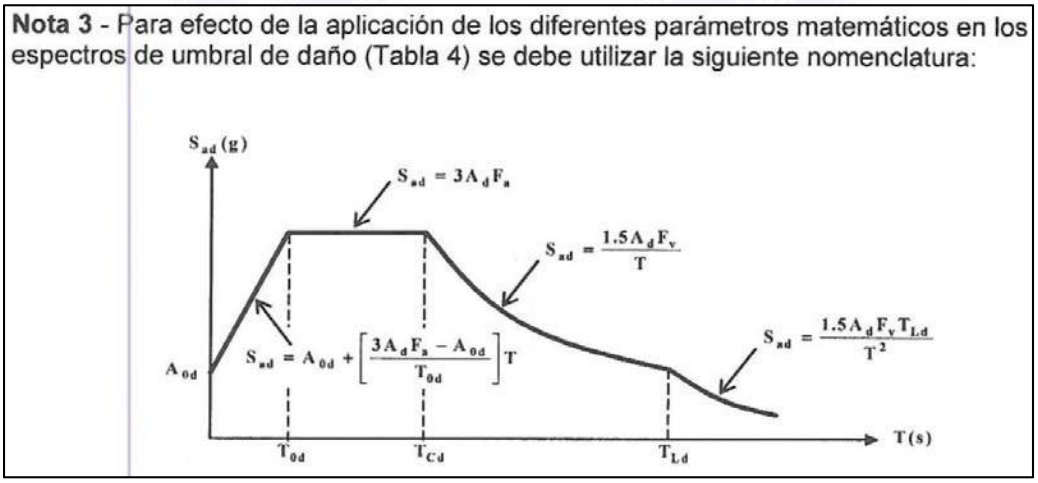


Imagen 9. Curva de EspectroUumbral de daño según decreto microzonificación de Cali

Microzona	A_d = 0.09		T_{0d} = 0.25	
	F_v	$\bar{S}$	T_{Cd}	T_{Ld}
1	0.99	1.24	0.62	3.00
2	1.13	1.41	0.70	3.00
3	2.98	3.72	1.86	2.00
4a	1.88	2.35	1.18	2.00
4b	2.67	3.34	1.67	2.50
4c	3.25	4.06	2.03	2.10
4d	2.48	3.10	1.55	2.00
4e	1.81	2.26	1.13	3.00
5	2.34	2.93	1.46	2.50
6	2.61	3.26	1.63	2.50

Tabla 4. Coeficientes y curvas de umbral de daño para edificaciones armonizadas con el Reglamento NSR-10.

Imagen 10. Microzonas par espectro de diseño. Decreto microzonificación de Cali

Por la ubicación de la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI y por pertenecer al grupo de uso III se debe analizar las derivas máximas de la estructura también para el espectro umbral de daño, cuyos parámetros son los siguientes:

CORRECCION ANALISIS DINAMICO ELASTICO ESPECTRAL UMBRAL DE DAÑO

PROYECTO: VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ANALISIS ELASTICO ESPECTRAL

PARAMETROS SISMICOS

DEPARTAMENTO	Valle del Cauca
CIUDAD	Cali
PERFIL DEL SUELO	D
ZONA DE AMENAZA SISMICA	Alta
GRUPO DE USO	III
Aa	0.09
Av	0.25
Fa	1.12
Fv	2.34
I	1.25
To	0.25
Tc	1.46
T_L	2.5
Espectro	NSR - 10

Análisis Dinámico		
Vbx	1789 KN	kN
Vby	1847 KN	kN
Tx	0.13	seg
Ty	0.14	seg
Verificacion A.5.4.5 (a)		
Tx	Ok	
Ty	Ok	
Verificacion A.2.6.1.3		
Tx	Utilizar espectro 2	
Ty	Utilizar espectro 2	

Nota: Se debe verificar Requisitos A.12

ESPECTRO NSR-10

espectro 1

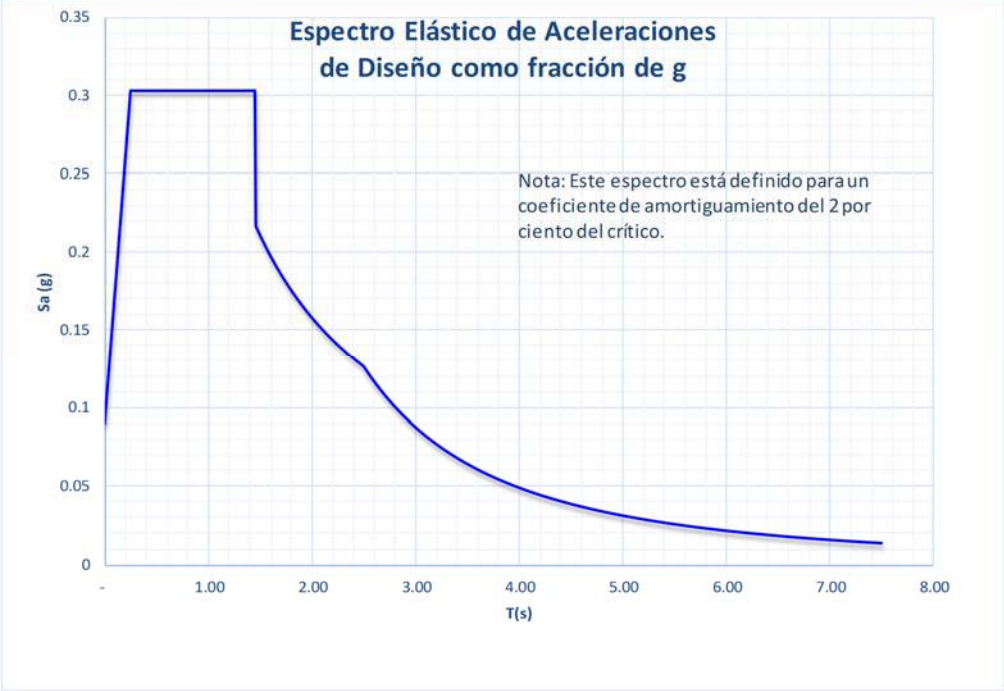


Tabla 8. *Espectro de Umbral de daño EDIFICIO ACADEMICO EMAVI*

3.3.3 CARGAS DE VIENTO

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica, la altura de la edificación y las irregularidades topográficas, la carga de viento considerada para esta estructura se tomará como 0.40kn/m2 para viento de succión y 0.40kn/m2 para viento de presión que es la mínima establecida por las NSR-10 en su capítulo B.6.1.3. Se realiza el análisis de viento sobre las cubiertas livianas presentes en la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI.

3.4 *PARAMETROS PARA ANALISIS DE VULNERABILIDAD*

3.4.1 GRUPO DE USO

Según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 A.2.5 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA A.2.5.1.2 – GRUPOS DE USO

A.2.5.1.2 — *Grupo* III — *Edificaciones de atención a la comunidad* — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

(a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
(b) Garajes de vehículos de emergencia,
(c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
(d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
(e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
(f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Tabla 9. *Grupo de Uso - EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI.*

3.4.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se encuentra constituido por un sistema combinado mampostería sin capacidad de disipación de energía con algunos pórticos de concreto reforzado e interconectado con vigas de concreto sin capacidad de disipación de energía, según la inspección realizada con detectores de refuerzo, las vigas y columnas de concreto reforzado no presenta áreas de confinamiento en los elementos; los elementos de mampostería no presentan ningún tipo de acero de refuerzo.
Se aclara que el sistema estructural que conforma la edificación NO está permitido en el Código Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 (Tabla A.3-1 y Tabla A.3-3) para la zona de amenaza sísmica en la cual se encuentra la edificación.

3.4.3 COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

El coeficiente de disipación de energía básico (R'_0) que se indica en este caso según los lineamientos de la NSR-10 Capitulo A.10, el cual indica que no puede ser mayor que el indicado en Capitulo A.3 para el sistema estructural, en el caso

del EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI el valor para un sistema de mampostería sin capacidad de disipación de energía es de R_0 =1.0 que se aplicara en el presente análisis.
A continuación, se presenta el análisis de coeficiente de irregularidad en planta y en altura:

3.4.3.1 Irregularidad En Planta

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

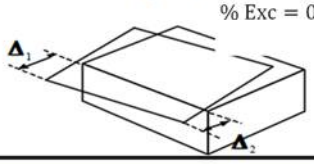
NIVEL	Piso 2 a	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - ϕ_p = 0.9

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,Exc = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
34	0.00112	0.00098	0.0011	0.0008	0.001164	0.001358	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.63%
595	0.00082	0.00142							
285	0.0006	0.00113	0.0007	0.0006	0.000804	0.000938	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.24%
358	0.00074	0.0009							
285	0.0006	0.00113	0.0011	0.001	0.001266	0.001477	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.98%
34	0.00112	0.00098							
595	0.00082	0.00142	0.0014	0.0009	0.001392	0.001624	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	5.20%
358	0.00074	0.0009							

maximo % Exc	5.20%

Tabla 10. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Piso 2*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido X-X en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

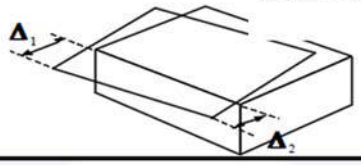
NIVEL	**Piso 2 a**	
DIRECCION	SISMOX Max	**X**

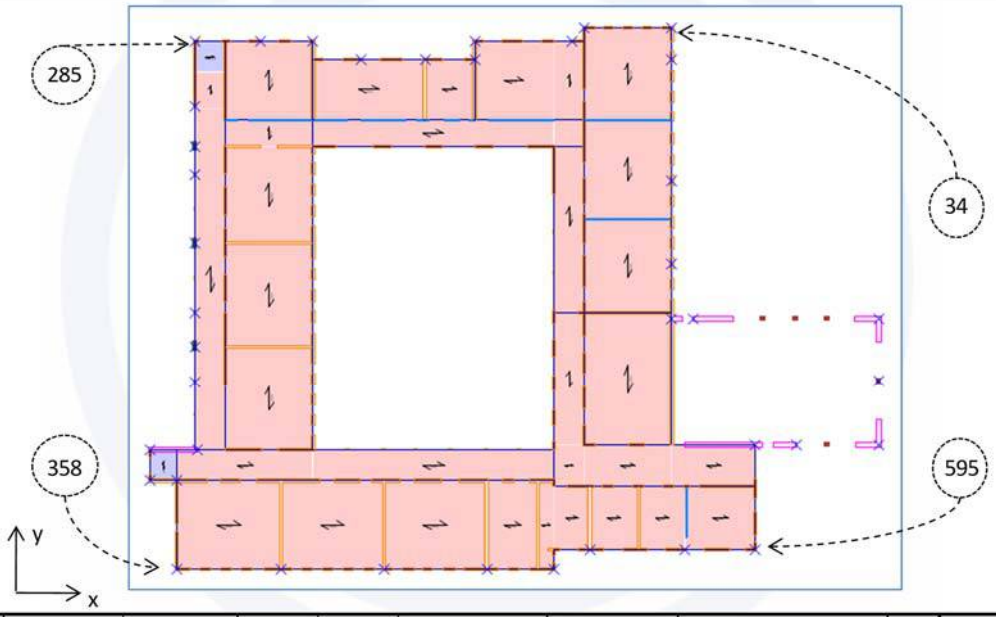
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - ϕ_p = 0.9

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
34	0.00145	0.0007	0.0015	0.001	0.00144	0.00168	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	5.07%
595	0.00095	0.0008							
285	0.00094	0.0011	0.0009	0.0009	0.001074	0.001253	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.83%
358	0.00085	0.00073							
285	0.00094	0.0011	0.0011	0.0007	0.00108	0.00126	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	5.19%
34	0.00145	0.0007							
595	0.00095	0.0008	0.0008	0.0007	0.000918	0.001071	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.80%
358	0.00085	0.00073							

maximo % Exc	5.19%

Tabla 11. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X, Piso 2*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

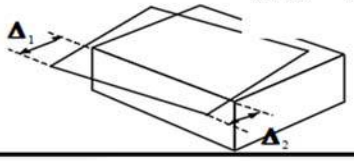
NIVEL	Piso 3	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

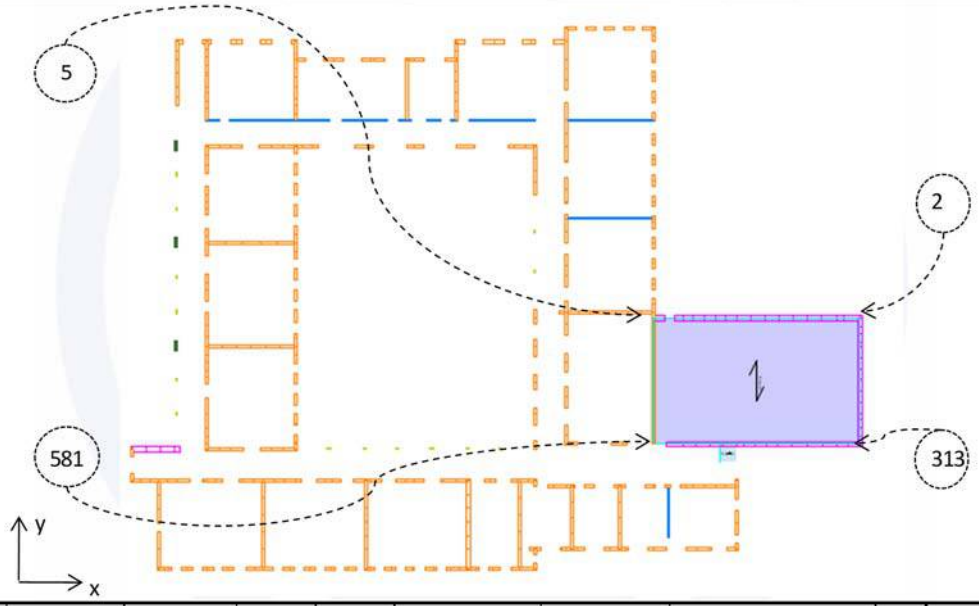
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
2	0.00045	0.00096	0.0005	0.0004	0.00048	0.00056	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.39%
313	0.00035	0.00095							
5	0.00038	0.00133	0.0004	0.0004	0.000462	0.000539	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.56%
581	0.00039	0.00134							
5	0.00038	0.00133	0.0013	0.001	0.001374	0.001603	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.68%
2	0.00045	0.00096							
313	0.00035	0.00095	0.0013	0.001	0.001374	0.001603	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.76%
581	0.00039	0.00134							

maximo % Exc	4.76%

Tabla 12. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Piso 3*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido X-X en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

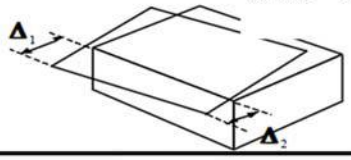
NIVEL	Piso 3	
DIRECCION	SISMOX Max	X

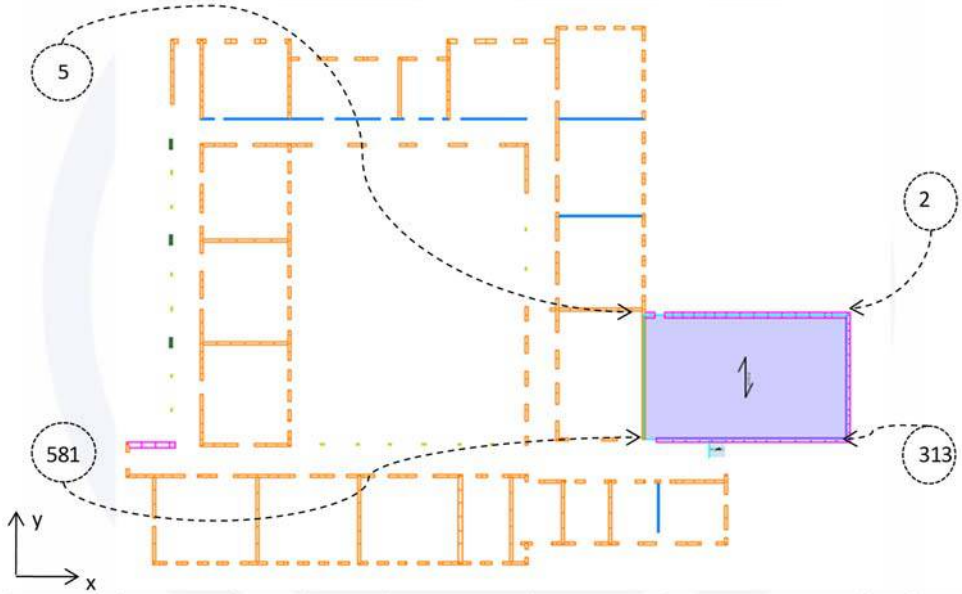
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
2	0.00049	0.00062	0.0005	0.0005	0.000606	0.000707	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.68%
313	0.00052	0.00062							
5	0.00049	0.0007	0.0006	0.0005	0.000642	0.000749	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.08%
581	0.00058	0.0007							
5	0.00049	0.0007	0.0007	0.0006	0.000792	0.000924	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.91%
2	0.00049	0.00062							
313	0.00052	0.00062	0.0007	0.0006	0.000792	0.000924	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.91%
581	0.00058	0.0007							

maximo % Exc	4.08%

Tabla 13. *Coeficiente Irregularidad en Irregularidad en planta Sentido X, Piso 3*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

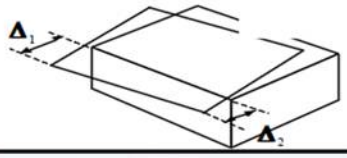
NIVEL	Cubierta 1	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

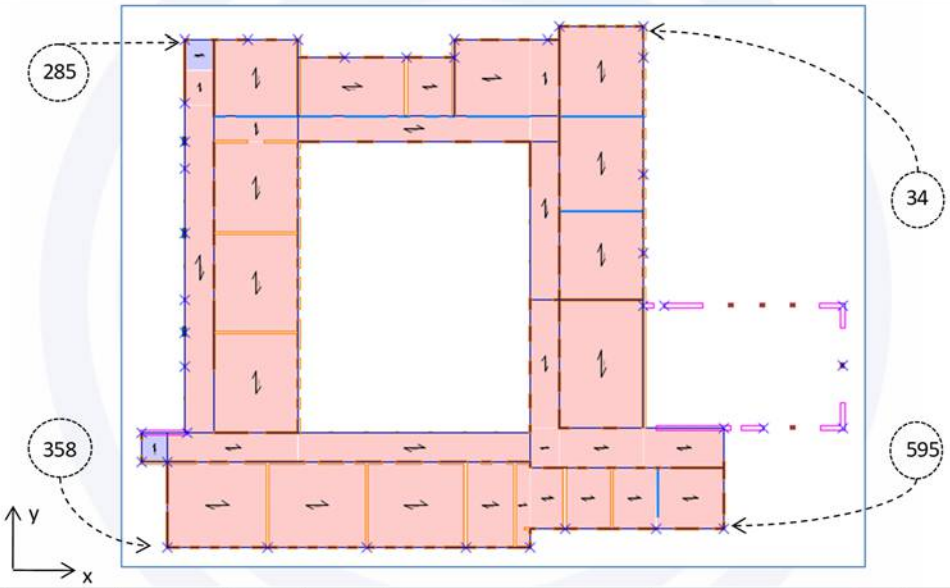
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - ϕ_p = 0.9

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
34	0.00206	0.00148	0.0021	0.0014	0.002064	0.002408	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.98%
595	0.00138	0.00268							
285	0.00415	0.00219	0.0042	0.0014	0.003342	0.003899	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	7.71%
358	0.00142	0.0016							
285	0.00415	0.00219	0.0022	0.0015	0.002202	0.002569	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.95%
34	0.00206	0.00148							
595	0.00138	0.00268	0.0027	0.0016	0.002568	0.002996	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	5.45%
358	0.00142	0.0016							

maximo % Exc	7.71%

Tabla 14. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Cubierta 1*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido X-X en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

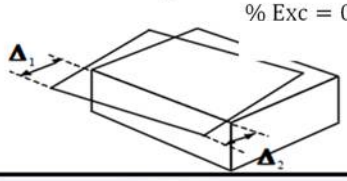
NIVEL	Cubierta 1	
DIRECCION	SISMOX Max	X

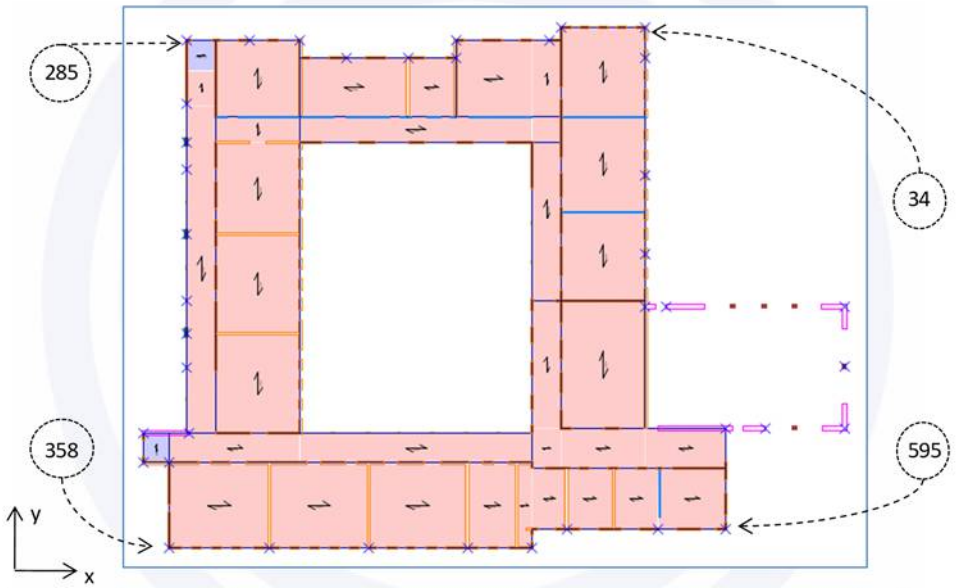
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
34	0.00235	0.00103	0.0024	0.0018	0.002466	0.002877	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.54%
595	0.00176	0.0016							
285	0.00764	0.00208	0.0076	0.0017	0.005604	0.006538	IRREGULARIDAD TORCIONAL EXTREMA	0.8	9.29%
358	0.0017	0.00132							
285	0.00764	0.00208	0.0021	0.001	0.001866	0.002177	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	6.21%
34	0.00235	0.00103							
595	0.00176	0.0016	0.0016	0.0013	0.001752	0.002044	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.17%
358	0.0017	0.00132							

maximo % Exc	9.29%

Tabla 15. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X, Cubierta 1*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido Y-Y en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

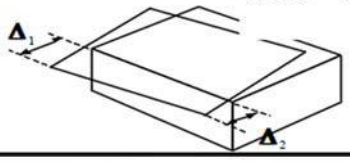
NIVEL	Cubierta 2	
DIRECCION	SISMOY Max	Y

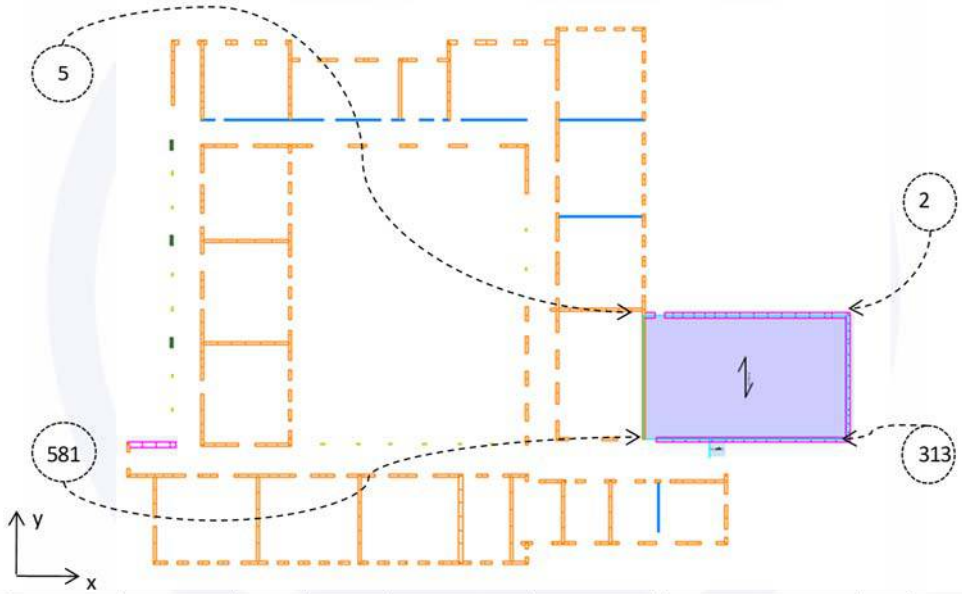
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
2	0.00064	0.00143	0.0006	0.0005	0.00069	0.000805	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.30%
313	0.00051	0.00143							
5	0.00055	0.00151	0.0006	0.0004	0.000594	0.000693	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.29%
581	0.00044	0.00151							
5	0.00055	0.00151	0.0015	0.0014	0.001764	0.002058	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.66%
2	0.00064	0.00143							
313	0.00051	0.00143	0.0015	0.0014	0.001764	0.002058	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.66%
581	0.00044	0.00151							

maximo % Exc	4.30%

Tabla 16. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido Y, Cubierta 2*

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL TIPO 1P DE NSR - 10
Sentido X-X en el modelo

Proyecto **VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI**

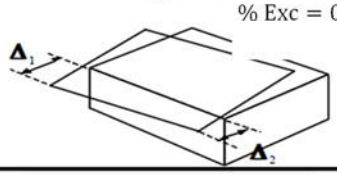
NIVEL	Cubierta 2	
DIRECCION	SISMOX Max	X

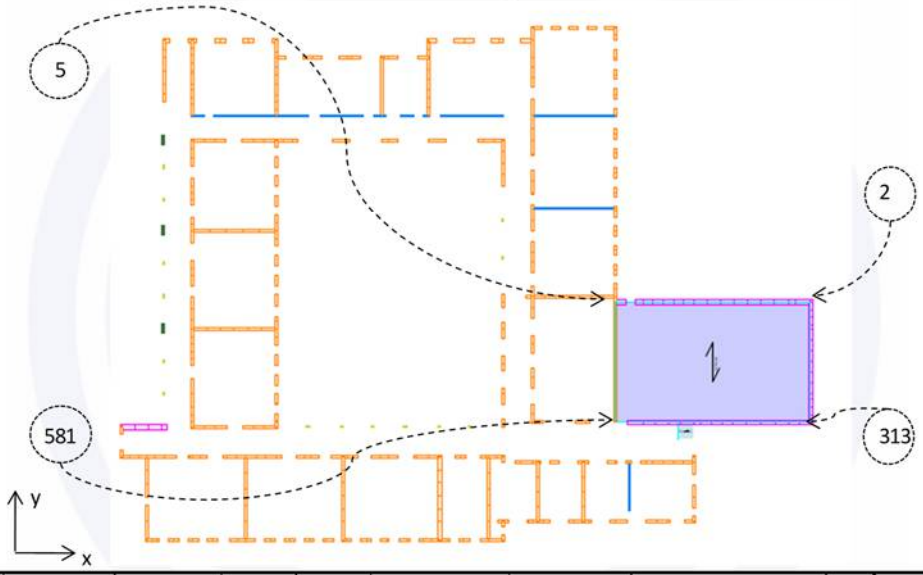
IRREGULARIDADES EN PLANTA - FIGURA A.3-1

Tipo 1P - Irregularidad torsional - $\phi_p = 0.9$

$$\Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$$

$$\%\,\text{Exc} = 0.05\left[\frac{\Delta 1}{1.2 * \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2}\right)}\right]^2$$





PUNTO	UX	UY	Δ1	Δ2	1.2(Δ1 + Δ2)/2	1.4(Δ1 + Δ2)/2	CHEQUEO	ϕp	% Exc
2	0.00084	0.00122	0.0008	0.0007	0.000948	0.001106	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.93%
313	0.00074	0.00117							
5	0.00073	0.0008	0.0007	0.0007	0.000858	0.001001	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	3.62%
581	0.0007	0.00079							
5	0.00073	0.0008	0.0012	0.0008	0.001212	0.001414	IRREGULARIDAD TORCIONAL	0.9	5.07%
2	0.00084	0.00122							
313	0.00074	0.00117	0.0012	0.0008	0.001176	0.001372	SIN IRREGULARIDAD TORCIONAL	1	4.95%
581	0.0007	0.00079							

maximo % Exc	5.07%

Tabla 17. *Coeficiente Irregularidad en planta Sentido X, Cubierta 2*

La irregularidad más crítica en planta es $\boldsymbol{\phi_p = 0.8}$, identificando que la estructura tiene irregularidad torsional extrema.

3.4.3.2 Irregularidad En Altura

Una edificación se clasifica como irregular en altura, cuando ocurre uno, o varios, de los casos descritos en la tabla A.3-7 de la NSR-10, donde se definen los valores de φa.

Tabla A.3-7
Irregularidades en la altura

Tipo	Descripción de la irregularidad en altura	ϕ_a	Referencias
1aA	*Piso flexible (Irregularidad en rigidez)* — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 70 por ciento pero superior o igual al 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 80 por ciento pero superior o igual al 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	0.9	A.3.3.5.1, A.3.4.2,
1bA	*Piso flexible (Irregularidad extrema en rigidez)* — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	0.8	A.3.3.5.1, A.3.4.2,
2A	*Irregularidad en la distribución de las masas* — Cuando la masa, m_i, de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos contiguos, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de cubiertas que sean más livianas que el piso de abajo.	0.9	A.3.3.5.1, A.3.4.2.
3A	*Irregularidad geométrica* — Cuando la dimensión horizontal del sistema de resistencia sísmica en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de los altillos de un solo piso.	0.9	A.3.4.2.
4A	*Desplazamientos dentro del plano de acción* — La estructura se considera irregular cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, dentro del mismo plano que los contiene, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento. Cuando los elementos desplazados solo sostienen la cubierta de la edificación sin otras cargas adicionales de tanques o equipos, se eximen de esta consideración de irregularidad.	0.8	A.3.3.7, A.3.4.2, A.3.6.12.
5aA	*Piso débil — Discontinuidad en la resistencia* — Cuando la resistencia del piso es menor del 80 por ciento de la del piso inmediatamente superior pero superior o igual al 65 por ciento, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	0.9	A.3.2.4.1, A.3.3.6, A.3.3.7, A.3.4.2.
5bA	*Piso débil — Discontinuidad extrema en la resistencia* — Cuando la resistencia del piso es menor del 65 por ciento de la del piso inmediatamente superior, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	0.8	A.3.2.4.1, A.3.3.6, A.3.3.7, A.3.4.2.

Notas:
1. Cuando la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A, ó 3A (Véase A.3.3.5.1).
2. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso **I**, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Véase A.3.3.7).
3. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de usos **I** y **II**, la evaluación de irregularidad se puede limitar a la irregularidad tipo 5aA y 5bA (Véase A.3.3.6).

Imagen 11. Irregularidad en altura

Considerando que la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI no se encuentra en ninguno de los casos descritos en A.3-7 se considera como una estructura que no presenta irregularidad en altura.

3.4.3.3 Coeficiente De Capacidad De Disipación De Energía

Corresponde al coeficiente de disipación de energía básico, R'_0, multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura, en planta, y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica ($R = \varphi_a\varphi_p\varphi_r R_0$). El diseño de los elementos

estructurales y sus conexiones se realiza cumpliendo los requisitos exigidos para el grado de capacidad de disipación de energía requerido del material.
En base a la información recolectada en planos históricos y lo encontrado en la inspección en campo, se determina el coeficiente de disipación de energía (R'), según lo indicado en la NSR10 título A.10.4.2.4.

PROYECTO:	VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI		
UBICACIÓN:	SANTIAGO DE CALI - VALLE DEL CAUCA		
SISTEMA ESTRUCTURAL:	MUROS DE MAMPOSTERIA NO REFORZADA (NO TIENE CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA)		
GRADO DE IRREGULARIDAD DE LA ESTRUCTURA			
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA BASICO		R_o	1
COEFICIETNE DE REDUCCIÓN POR IRREGULARIDAD EN ALTURA		ϕa	1
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR IRREGULARIDAD EN PLANTA		ϕp	1
COEFICIENTE POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA (en X)		ϕrx	1
COEFICIENTE POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA (en Y)		ϕry	1
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA (en X)		Rx	1
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA (en Y)		Ry	1

Tabla 18. *Coeficiente de capacidad de disipación de energía*

El coeficiente de irregularidad en planta es de 0.8 pero toda vez que el coeficiente de irregularidad no debe ser menor a 1.0 se determina que el Coeficiente de capacidad R' para el EDIFICIO ACADEMICO EMAVI se determina en 1.0.

3.4.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de pruebas y ensayos realizados en las estructuras que componen el EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, estos valores obtenidos en el laboratorio se asignaron al modelo matemático con el fin de generar las mismas condiciones físicas en las que se encuentra la estructura permitiéndonos probar el estado y resistencia de los materiales en conjunto con la forma de la estructura.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.	CARACTERIZACION DE MATERIALES EDIFICIO ACADEMICO EMAVI	
Columnas Concreto	Resistencia a la compresion	f'c = 10.0MPa
Mamposteria	Resistencia a la compresion	f'c = 15.4MPa
Vigas y losa Entrepiso	Resistencia a la compresion	f'c = 21MPa
Vigas de Cubierta	Resistencia a la compresion	f'c = 10.0MPa
Acero de refuerzo	Esfuerzo de Fluencia	fy = 420MPa

Tabla 19. *Resumen de materiales*

3.4.5 CASOS Y COMBINACIONES DE CARGA

Se definieron dos tipos de casos de carga para el modelo, el primero casos de carga estáticos y el segundo caso de carga tipo espectro. Los casos de carga estáticos definidos son cuatro: MUERTA, VIVA, PESO PROPIO, GRANIZO. Los casos de carga tipo espectro definidos son cuatro: DERX, DERY, SISMOX, SISMOY, DAÑO X, DAÑO Y. En la tabla presentada a continuación se encuentra el resumen de los casos de carga.
Estos casos de carga se combinan por medio de una adición lineal según la NSR-10 Titulo B, como se muestra a continuación:

CASO DE CARGA		
ID	TIPO	DESCRIPCION
MUERTA	ESTATICO	Carga muerta sin tener en cuenta el peso propio de los elementos estructurales.
VIVA	ESTATICO	Cargas vivas de cubierta
PESO PROPIO	ESTATICO	Peso propio de los elementos estructurales
GRANIZO	ESTATICO	Cargas de granizo por estar a más de 2000 msnm
SISMOX	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección X con coeficiente de importancia=1.0 (Esfuerzo)
SISMOY	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección Y con coeficiente de importancia=1.0 (Esfuerzo)
DERX	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección X con coeficiente de importancia=1.0 (derivas)
DERY	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección Y con coeficiente de importancia=1.0 (derivas)
DAÑOX	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección X para umbral de daño (amortiguamiento crítico 2%)
DAÑOY	ESPECTRO	Espectro de aceleraciones en dirección Y para umbral de daño (amortiguamiento crítico 2%)

Tabla 20. *Descripción casos de Carga*

Estos casos de carga se combinan por medio de una adición lineal según la NSR-10 Titulo B, como se muestra a continuación:

NUMERAL	COMBINACIONES DE CARGA
B241	1.4D + 1.4F
B242	1.2D + 1.6L + 0.5(Lr ó G ó Le) + 1.2F
B243	1.2D + 1.6(Lr ó G ó Le) + (1.0L) + 1.2F
B243WPRESION	1.2D + 1.6(Lr ó G ó Le) + (0.5WPRESION) + 1.2F
B243WSUCCION	1.2D + 1.6(Lr ó G ó Le) + (0.5WSUCCION) + 1.2F
B244	1.2D + 1.0L + 0.5(Lr ó G ó Le) + 1.2F
B244WPRESION	1.2D + 1.0WPRESION + 1.0L + 0.5(Lr ó G ó Le) + 1.2F
B244WSUCCION	1.2D + 1.0WSUCCION + 1.0L + 0.5(Lr ó G ó Le) + 1.2F
B245X	1.2D + 0.5EX + 1.0L + 1.2F
B245XCOL	1.2D + 0.5EX + 0.15EY + 1.0L + 1.2F
B245Y	1.2D + 0.5EY + 1.0L + 1.2F
B245YCOL	1.2D + 0.5EY + 0.15EX + 1.0L + 1.2F
B246	0.9D
B246WPRESION	0.9D + 1.0WPRESION
B24WSUCCION	0.9D + 1.0WSUCCION
B247X	0.9D + 0.5EX + 0.9F
B247XCOL	0.9D + 0.5EX + 0.15EY + 0.9F
B247Y	0.9D + 0.5EY + 0.9F
B247YCOL	0.9D + 0.5EY + 0.15EX + 0.9F

NUMERAL	COMBINACIONES DE CARGA
CIM1	D + F
CIM2	D + H + F + L + T
CIM3	D + H + F + (Lr ó G ó Le)
CIM4	D + H + F + 0.75(L + T) + 0.75(Lr ó G ó Le)
CIM5	D + H + F
CIM5WPRESION	D + H + F + WPRESION
CIM5WSUCCION	D + H + F + WSUCCION
CIM6X	D + H + F + 0.35EX
CIM6Y	D + H + F + 0.35EY
CIM7	D + H + F + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)
CIM7WPRESION	D + H + F + 0.75WPRESION + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)
CIM7WSUCCION	D + H + F + 0.75WSUCCION + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)
CIM8X	D + H + F + 0.263EX + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)
CIM8Y	D + H + F + 0.263EY + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)
CIM9	0.6D + H
CIM9WPRESION	0.6D + WPRESION + H
CIM9WSUCCION	0.6D + WSUCCION + H
CIM10X	0.6D + 0.35EX + H
CIM10Y	0.6D + 0.35EY + H

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION DE DERIVAS	
NUMERAL	COMBINACIONES DE CARGA
DER1	1.4D +1.4F
DER2	1.2D + 1.6L + 0.5(L_r ó G ó L_e) + 1.2F
DER3	1.2D + 1.6(L_r ó G ó L_e) + (1.0L) + 1.2F
DER3WPRESION	1.2D + 1.6(L_r ó G ó L_e) + (0.5WPRESION) + 1.2F
DER3WSUCCION	1.2D + 1.6(L_r ó G ó L_e) + (0.5WSUCCION) + 1.2F
DER4	1.2D + 1.0L + 0.5(L_r ó G ó L_e) + 1.2F
DER4WPRESION	1.2D + 1.0WPRESION + 1.0L + 0.5(L_r ó G ó L_e) + 1.2F
DER4WSUCCION	1.2D + 1.0WSUCCION + 1.0L + 0.5(L_r ó G ó L_e) + 1.2F
DER5X	1.2D + 1EX + 1.0L + 1.2F
DER5Y	1.2D + 1EY + 1.0L + 1.2F
DER6	0.9D
DER6WPRESION	0.9D + 1.0WPRESION
DER6WSUCCION	0.9D + 1.0WSUCCION
DER7X	0.9D + 1EX + 0.9F
DER7Y	0.9D + 1EY + 0.9F

Tabla 21. *Combinaciones de carga.*

Siendo:
D=muerta más peso propio
E=fuerza sísmica reducida
Ed=fuerza sísmica umbral de daño
F=cargas de fluidos
G=cargas de granizo
L=cargas vivas
Le=carga de empoza miento de agua
Lr=carga viva de cubierta
W=carga de viento

3.4.6 COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA

Según la NSR10 en su capítulo **A.10.2.2** debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación:

> ***"A.10.2.2.1 — Calidad del diseño y la construcción de la estructura original*** *— Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas solicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala"*

> ***"A.10.2.2.2 — Estado de la estructura*** *— Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo"*

Para la calidad del diseño y construcción de la estructura original, se tuvo en cuenta que la edificación no presenta información acerca de su diseño o ejecución original, pero si se tiene en consideración el potencial de mal comportamiento debido a una distribución irregular de la masa o rigidez, en cuanto es este aspecto se observa que la distribución de la masa es buena y que no se espera una irregularidad de masa o rigidez extrema, pues se observan vigas que amarran los diferentes elementos verticales de la estructura, por lo anterior se califica como **BUENA** teniendo en cuenta además el año de construcción (aprox. 1933) época en la cual no se contaba con códigos de construcción.

Para el estado actual de la estructura, teniendo en cuenta que la edificación presenta lesiones de consideración estructural especialmente en el ala oriental y parte de la fachada principal, donde se observan lesiones derivadas presumiblemente de asentamientos excesivos, se califica el estado actual de la estructura como **REGULAR**.

Por lo anterior los coeficientes de reducción para la resistencia efectiva de los elementos de la estructura que se deben aplicar en el análisis de vulnerabilidad de la estructura son:

COEFICIENTES DE REDUCCION	VIGAS	COLUMNAS
Calidad de diseño y construcción ϕ_C	**1.0**	**1.0**
Estado de la Estructura ϕ_e	**0.8**	**0.8**

Tabla 22. *Coeficientes de reducción según la calificación del sistema estructural*

3.4.7 INFLUENCIA SOBRE OTRAS ESTRUCTURAS

La Estructura EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI no tiene influencia sobre otras estructuras.

4 MODELACION DE LA ESTRUCTURA

4.1 *ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO ESPECTRAL*

Para el estudio de Vulnerabilidad de esta estructura se consideró la utilización de un modelo tridimensional de análisis dinámico elástico espectral, el cual, tiene en cuenta la distribución de las masas y la rigidez de la estructura. De dicho análisis se determinan las solicitaciones sobre la estructura a partir de la aplicación de las acciones externas combinadas de acuerdo a las combinaciones de carga definidas en el Titulo B de la NSR-10.

4.2 *MODOS DE VIBRACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE MASA MODAL*

Según la NSR – 10 en el capítulo A.13.1 los modos de vibración "Son las diferentes formas de vibración propias de la estructura. A cada modo de vibración corresponde una frecuencia de vibración propia. La respuesta dinámica de la estructura, en el rango elástico, se puede expresar como la superposición de los efectos de los diferentes modos. Una estructura tiene tantos modos de vibración, como grados de libertad tenga."

Teniendo en cuenta esta definición se hallaron los modos de vibración de la estructura de manera tal que se tuviera por lo menos un aporte en masa modal del 90% de la masa total de la edificación en cada una de las direcciones principales horizontales (ejes X, Y).

A continuación, se presenta el porcentaje de participación de masa de cada uno de los modos de vibración considerando la aplicación del sismo en cada dirección:

MASA PARTICIPANTE Y NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN

PROYECTO: VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura. Este requisito se considera cumplido cuando se demuestra que, con el número de modos empleados, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones principales de la edificación, por lo menos el 90% de la masa participante de la estructura.

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.434	0	0.0028	0	0	0.0028	0	0.0082	0	0.0001	0.0082	0	0.0001
2	0.325	1.2E-05	0.0044	0	1.2E-05	0.0073	0	0.0106	2.7E-05	0.0002	0.0188	2.8E-05	0.0003
3	0.273	0.0028	3.1E-05	0	0.0028	0.0073	0	4.4E-05	0.0058	0.0009	0.0188	0.0058	0.0011
4	0.229	0.0017	5E-05	0	0.0045	0.0073	0	0.0001	0.0032	0.0004	0.019	0.009	0.0015
5	0.22	0.0007	0.0064	0	0.0052	0.0137	0	0.0049	6.8E-06	0.0072	0.0239	0.009	0.0087
6	0.212	0.0214	3.00E-04	0	0.0266	0.014	0	0.0003	0.0231	0.0011	0.0241	0.0321	0.0098
7	0.209	0.0002	0.0086	0	0.0268	0.0227	0	0.0213	0	2.4E-05	0.0455	0.0321	0.0099
8	0.209	0.0003	0.0001	0	0.0271	0.0228	0	0.0074	0.0001	0.0009	0.0529	0.0323	0.0108
9	0.207	0.003	0.0001	0	0.0302	0.0229	0	0.0001	0.0062	1.7E-05	0.053	0.0385	0.0108
10	0.202	2.1E-05	0.0008	0	0.0302	0.0237	0	0.0011	0.0001	3.5E-05	0.0542	0.0385	0.0108
11	0.202	0.0001	2E-06	0	0.0303	0.0237	0	0.0002	0.0002	0.0013	0.0544	0.0388	0.0121
12	0.196	4.8E-05	0.0001	0	0.0304	0.0238	0	0.0001	0.0001	0.0005	0.0544	0.0388	0.0126
13	0.193	0.0055	2.8E-05	0	0.0359	0.0238	0	4.7E-05	0.009	0.0002	0.0545	0.0478	0.0127
14	0.189	0.0001	0.0008	0	0.036	0.0246	0	0.0008	0.0001	0.0002	0.0553	0.0479	0.013
15	0.187	0.0001	1.4E-05	0	0.0361	0.0246	0	3.8E-05	0.0001	0.0001	0.0553	0.048	0.0131
16	0.185	0.0286	0.0019	0	0.0647	0.0266	0	0.0034	0.0298	0.0345	0.0587	0.0778	0.0475
17	0.184	0.0028	0.0007	0	0.0674	0.0273	0	0.0351	3.3E-05	0.0008	0.0939	0.0778	0.0483
18	0.179	0.0002	0	0	0.0676	0.0273	0	3.4E-06	0.0002	0	0.0939	0.0781	0.0483
19	0.177	1.3E-05	0.0002	0	0.0676	0.0275	0	0.0002	0.0001	0.0002	0.0941	0.0781	0.0485
20	0.172	5.6E-06	0.0084	0	0.0677	0.0359	0	0.0076	0.0002	0.0025	0.1017	0.0783	0.0509
21	0.169	0.0001	0.0109	0	0.0677	0.0468	0	0.0133	1.7E-05	0.0032	0.115	0.0783	0.0541
22	0.167	3.5E-05	0.0027	0	0.0677	0.0495	0	0.0026	6.8E-06	0.0063	0.1176	0.0783	0.0604
23	0.163	0.0215	0.0009	0	0.0892	0.0504	0	0.0019	0.0128	0.058	0.1195	0.0911	0.1184
24	0.161	0.0029	0.033	0	0.0922	0.0833	0	0.0549	0.0081	0.0194	0.1744	0.0992	0.1378
25	0.161	0.0004	0.0058	0	0.0925	0.0891	0	0.0162	0.0005	0.0057	0.1906	0.0997	0.1435
26	0.159	0.0001	0.0028	0	0.0926	0.0919	0	0.0021	0.0001	3.80E-03	0.1926	0.0998	0.1473
27	0.154	0.0064	0.0009	0	0.099	0.0929	0	0.0001	0.0028	0.0213	0.1927	0.1026	0.1686
28	0.153	0.0065	0.0086	0	0.1055	0.1015	0	0.0017	0.0056	0.0198	0.1944	0.1082	0.1884
29	0.151	0.0003	0.0695	0	0.1058	0.171	0	0.0206	0	0.1723	0.215	0.1082	0.3607
30	0.147	0.0036	0.0194	0	0.1095	0.1904	0	0.0088	0.0009	0.0091	0.2238	0.1091	0.3698
31	0.147	0.0459	0.0201	0	0.1554	0.2105	0	0.0121	0.0249	0.0106	0.2359	0.134	0.3804
32	0.145	0.0241	0.0121	0	0.1795	0.2226	0	0.0049	0.0098	0.0052	0.2408	0.1438	0.3856
33	0.144	0.0015	0.0015	0	0.181	0.2241	0	0.0006	0.0003	0.0276	0.2414	0.1441	0.4132
34	0.143	0.0034	0.001	0	0.1843	0.225	0	0.0003	0.0017	0.0007	0.2417	0.1458	0.4139
35	0.143	0.0167	0.0785	0	0.2011	0.3035	0	0.0339	0.0037	0.0164	0.2756	0.1496	0.4304
36	0.141	0.0155	0.0082	0	0.2165	0.3117	0	0.0004	3.3E-05	0.0386	0.276	0.1496	0.469
37	0.14	0.0039	0.0076	0	0.2205	0.3193	0	0.0035	1.50E-03	0.0112	0.2795	0.1511	0.4802
38	0.139	0.0423	0.009	0	0.2628	0.3283	0	0.003	0.0149	0.0142	0.2825	0.166	0.4945
39	0.138	0.0634	0.0417	0	0.3262	0.3701	0	0.0151	0.0393	0.0347	0.2976	0.2053	0.5292
40	0.137	1.18E-02	0.0012	0	0.338	0.3712	0	0.0002	0.0007	0.0303	0.2978	0.206	0.5595
41	0.136	0.0009	0.074	0	0.3389	0.4453	0	0.0171	0.0054	0.0101	0.3149	0.2114	0.5695

Tabla 23. *Participación Modal Modos 1-41*

MASA PARTICIPANTE Y NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN

PROYECTO: VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura. Este requisito se considera cumplido cuando se demuestra que, con el número de modos empleados, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones principales de la edificación, por lo menos el 90% de la masa participante de la estructura.

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
42	0.134	8.40E-03	0.0001	0	0.3472	0.4454	0	0.0004	0.0004	0.0017	0.3152	0.2118	0.5712
43	0.132	0.0829	0.0395	0	0.4301	0.4849	0	0.0068	0.0245	0.0218	0.322	0.2363	0.593
44	0.131	0.0656	0.0059	0	0.4957	0.4908	0	0.0005	0.0048	0.0069	0.3226	0.2411	0.5999
45	0.13	0.0095	0.013	0	0.5052	0.5038	0	0.0017	0.0091	0.0014	0.3243	0.2502	0.6013
46	0.129	0.0092	0.0128	0	0.5144	0.5166	0	0.0002	0.0035	0.0555	0.3245	0.2538	0.6568
47	0.127	0.0097	1.20E-03	0	0.5241	0.5179	0	7.15E-07	4.2E-05	0.0193	0.3245	0.2538	0.6761
48	0.125	2.2E-05	0.0014	0	0.5241	0.5193	0	1.8E-05	5.00E-04	0.004	0.3245	0.2543	0.6801
49	0.125	6.70E-03	0.0049	0	0.5308	0.5242	0	0.0007	0.0012	0.0017	0.3252	0.2555	0.6818
50	0.122	0.024	0.0248	0	0.5548	0.549	0	0.0079	1.5E-05	0.0112	0.3331	0.2555	0.693
51	0.121	0.017	0.0275	0	0.5718	0.5764	0	0.0072	1.09E-02	0.0471	0.3403	0.2664	0.7401
52	0.119	0.0004	0.0234	0	0.5722	0.5998	0	0.0073	0.0007	0.0188	0.3476	0.2671	0.7588
53	0.117	0.0004	0.0133	0	0.5726	0.6131	0	0.0005	0.0003	0.0013	0.3481	0.2674	0.7601
54	0.117	0.0346	0.0001	0	0.6071	0.6133	0	0.0004	0.0218	0.0105	0.3485	0.2892	0.7705
55	0.115	1.00E-04	0.0315	0	0.6072	0.6448	0	0.0091	0.0004	4.50E-03	0.3576	0.2896	0.7751
56	0.115	0.0023	0.0152	0	0.6096	0.66	0	0.0023	0.0005	0.0009	0.3598	0.2901	0.776
57	0.115	6.50E-03	0.0001	0	0.6161	0.6601	0	2.7E-05	0.0002	0.0019	0.3598	0.2903	0.7778
58	0.114	0.0447	6.40E-03	0	0.6608	0.6664	0	0.0008	0.003	0.0327	0.3606	0.2933	0.8105
59	0.112	0.0058	0.0723	0	0.6666	0.7387	0	0.0005	0.0001	0.0244	0.3611	0.2934	0.8349
60	0.112	0.0243	1.3E-05	0	0.6909	0.7387	0	0.0002	1.80E-03	0.0025	0.3613	0.2952	0.8374
61	0.111	0.0289	0.0031	0	0.7198	0.7418	0	1.08E-05	0.0031	0.0085	0.3613	0.2983	0.8459
62	0.11	0.005	0.0005	0	0.7248	0.7424	0	7.00E-04	2.2E-05	0.0001	0.362	0.2983	0.8459
63	0.11	0.0566	0.0324	0	0.7815	0.7747	0	0.0049	0.0002	0.0006	0.3669	0.2986	0.8465
64	0.107	3.8E-06	0.0326	0	0.7815	0.8073	0	0.0008	0	0.0014	0.3677	0.2986	0.8479
65	0.107	0.0016	0.0231	0	0.7831	0.8304	0	2.7E-05	2.3E-05	0.0057	0.3677	0.2986	0.8536
66	0.107	0.0001	1.00E-04	0	0.7831	0.8305	0	0.0001	1.2E-05	1.48E-05	0.3678	0.2986	0.8536
67	0.105	0.001	0.0228	0	0.7842	0.8533	0	6.2E-06	0.0001	0.0088	0.3678	0.2987	0.8624
68	0.105	0.0094	0.0021	0	0.7935	0.8554	0	0.001	0.0024	0.0003	0.3688	0.3011	0.8626
69	0.103	4.3E-05	1.30E-03	0	0.7936	0.8567	0	1.9E-05	0.0001	0.0001	0.3688	0.3012	0.8627
70	0.103	0.0007	0.0269	0	0.7943	0.8836	0	2.00E-03	0.0002	0.0072	0.3708	0.3015	0.8699
71	0.102	0.0303	0.0048	0	0.8245	0.8883	0	0.0005	0.0008	0.0054	0.3713	0.3023	0.8753
72	0.1	0.0209	0.0001	0	0.8454	0.8885	0	0.0002	0.0007	7.80E-03	0.3715	0.303	0.8832
73	0.097	1.86E-05	0.0073	0	0.8454	0.8957	0	1.35E-02	0.0124	0.0103	0.385	0.3155	0.8935
74	0.096	0.011	0.0019	0	0.8564	0.8977	0	0.0001	0.0074	0.0018	0.3851	0.3229	0.8952
75	0.095	0.0112	6.3E-06	0	0.8677	0.8977	0	0.0002	0.0005	0.0015	0.3852	0.3233	0.8967
76	0.094	0.0079	0.001	0	0.8756	0.8986	0	0.0022	0.0013	0.0084	0.3874	0.3247	0.9051
77	0.093	0.0056	0.0052	0	0.8812	0.9038	0	0.0019	0.0027	1.2E-05	0.3893	0.3273	0.9051
78	0.093	0.0037	1.70E-03	0	0.8849	0.9055	0	0.008	0.0101	0.0035	0.3973	0.3374	0.9086
79	0.091	0.0044	0.0005	0	0.8893	0.906	0	0.0175	1.7E-05	0.0009	0.4148	0.3375	0.9095
80	0.09	0.0054	0.0008	0	0.8946	0.9068	0	0.0208	3.9E-06	0.0027	0.4356	0.3375	0.9123
81	0.089	0.0072	0.0049	0	0.9019	0.9116	0	0.0103	0.0006	0.002	0.4459	0.338	0.9143
82	0.089	0.0021	0.0012	0	0.904	0.9129	0	0.009	2.6E-05	0.0014	0.4549	0.338	0.9157
83	0.087	0.0009	0.0001	0	0.9049	0.9129	0	0.0002	2.7E-05	0.0001	0.4551	0.3381	0.9158
84	0.087	0.0026	0.0006	0	0.9075	0.9136	0	0.0012	3.3E-05	0.0005	0.4563	0.3381	0.9163
85	0.087	0.0001	0.0021	0	0.9077	0.9157	0	0.0006	0.0003	0.001	0.4569	0.3384	0.9173

Tabla 24. *Participación Modal Modos 42-85*

Como se puede observar en la tabla 23 y 24, los modos de vibración 77 y 81 presentan el 90% de participación de masa, siendo los de mayor participación

el modo 43 y 35, teniendo en cuenta esto a continuación se muestra la deformación de cada uno de estos modos:

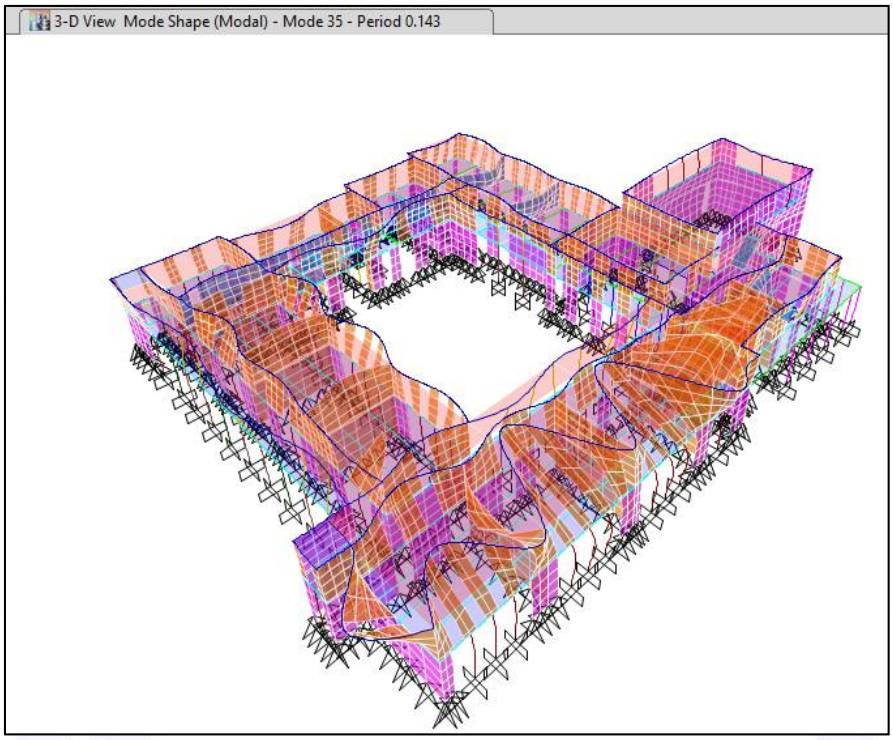


Imagen 12. Modo de Vibración N°35, T=0.143s.

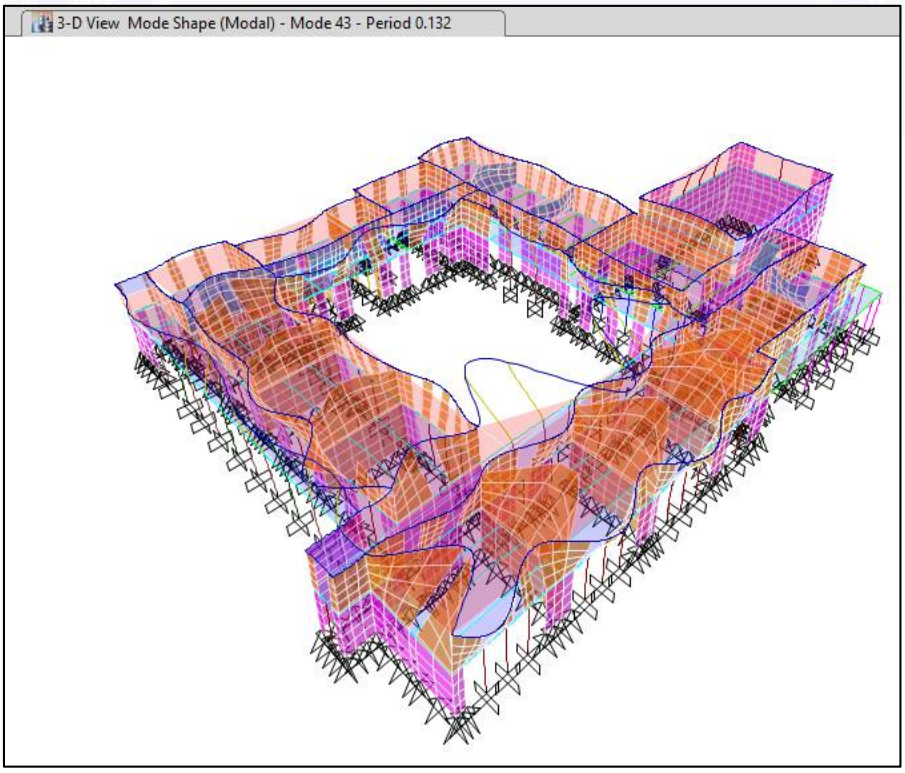


Imagen 13. Modo de Vibración N°43, T=0.132s.

4.3 *CORTANTE BASAL*

De acuerdo a lo estipulado en la NSR – 10 en el capítulo A.5.4.5, el valor del cortante dinámico total en la base obtenida después de realizar la combinación modal, no puede ser menor que el 90% (estructuras irregulares) del valor del cortante sísmico en la base, **Vs**, calculado de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.4 (Fuerza horizontal equivalente) utilizando el período de vibración aproximado **Ta** dado en A.4.2.2.

A continuación, se presenta el cálculo del factor de ajuste con el cual debe ajustarse proporcionalmente todos los parámetros de la respuesta dinámica, tales como deflexiones, derivas, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos para la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI.

FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

SIST. ESTRUCT	Otros
Ct	0.049
α	0.75
hn (m)	7.7
Periodo Aproximado Ta (s)	0.23
Cu	1.33
Cu Ta	0.30
Periodo para calculo de Sa (s)	0.23
Sa (g) para I = 1.25	0.88
Sa (g) para I = 1.0	0.70

PESO DE LA EDIFICACION	**28856.6 KN**
FHE para I = 1.25	**25249.5 KN**
FHE para I = 1.0	**20199.6 KN**

Corrección Análisis Dinámico Elástico para I = 1.25

la estructura es	**irregular**
90% Vb FHE	22725 KN
Vbx $_{dinámico}$	6170 KN
Vby $_{dinámico}$	6406 KN
Factor X	3.69
Factor Y	3.55
ETABS X	36198.90
ETABS Y	34825.50

Tabla 25. *Ajuste del análisis dinámico. Diseño*

Corrección Análisis Dinámico Elástico para I = 1.0	
la estructura es	**irregular**
90% Vb FHE	18180 KN
Vbx $_{dinámico}$	4936 KN
Vby $_{dinámico}$	5125 KN
Factor X	3.69
Factor Y	3.55
ETABS X	36198.90
ETABS Y	34825.50

Tabla 26. *Ajuste del análisis dinámico. Derivas*

FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE	
SIST. ESTRUCT	**Otros**
Ct	0.049
α	0.75
hn (m)	**7.7**
Periodo Aproximado Ta (s)	0.23
Cu	1.20
Cu Ta	0.27
Periodo para calculo de Sa (s)	0.23
Sa (g)	0.28
PESO DE LA EDIFICACION	**28856.6 KN**
FHE	**8150.0 KN**

Corrección Análisis Dinámico Elástico	
la estructura es	**irregular**
90% Vb FHE	7335 KN
Vbx $_{dinámico}$	1789 KN
Vby $_{dinámico}$	1847 KN
Factor X	4.10
Factor Y	3.97
ETABS X	40221.00
ETABS Y	38945.70

Tabla 27. *Ajuste del análisis dinámico. Derivas Umbral de Daño*

5 EVALUACIÓN DE REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para la evaluación de los requisitos de protección contra incendio de la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI primero se clasifica la estructura según el Capitulo K.2 de la NSR-10 "CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACION" en el cual se establece la clasificación de las edificaciones y espacios existentes, de acuerdo con su uso y ocupación.

Según la tabla de clasificación general de grupos y subgrupos de ocupación se tiene:

Tabla K.2.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	
L	LUGARES DE REUNION	K.2.7
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	
L-5	De transporte	
M	MIXTO Y OTROS	K.2.8
P	ALTA PELIGROSIDAD	K.2.9
R	RESIDENCIAL	K.2.10
R-1	Unifamiliar y bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	TEMPORAL	K.2.11

K.2.1.3 — La tabla K.2-1 presenta una lista de grupos y subgrupos de ocupación destinada a la clasificación de edificaciones y espacios de acuerdo con las especificaciones de los numerales K.2.2 a K.2.11.

Imagen 14. Tabla K.2.1-1. Grupos y subgrupos de ocupación.

La estructura se evalúa con las especificaciones de los numerales K.2.2 a K.2.11 de a NSR-10, con el fin de clasificarla dentro de uno de los subgrupos de la Tabla K.2.1-1, de la verificación de las especificaciones para cada uno de los subgrupos se obtiene que la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI se encuentra dentro

del Grupo INSTITUCIONAL y Subgrupo de ocupación Educación I-3, del cual se muestran las especificaciones según K.2.6.4 a continuación:

K.2.6.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN (I-3) — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Educación (I-3) se clasifican las edificaciones o espacios empleados para la reunión de personas con propósitos educativos y de instrucción. En la tabla K.2.6-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-3).

Tabla K.2.6-3
Subgrupo de ocupación institucional de educación (I-3)

Universidades
Colegios
Escuelas
Centros de educación
Academias
Jardines infantiles
Otras instituciones docentes

Tabla 28. *Tabla K.2.6-3 – Subgrupo Institucional de Educación.*

Para clasificar la categoría de riesgo de la edificación se siguen las especificaciones de la NSR-10 en J.3.3 CLASIFICACIÓN DE EDIFICACIONES EN FUNCIÓN DEL RIESGO DE PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS O AMENAZA DE COMBUSTIÓN y según J.3.3.2 toda edificación debe clasificarse en una de las categorías de riesgo definidas en J.3.3-1.

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Imagen 15. Clasificación de acuerdo a su uso, área y número de pisos. NSR 10

Por lo tanto, se determina que de acuerdo a la tabla J.3.3-1 la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI que está clasificada en el grupo de ocupación Institucional - Subgrupo de ocupación Educación (I-3), tiene tres (3) pisos y su área es mayor a 1000 metros cuadrados, por tanto, se clasifica como Categoría I.

5.1 *POTENCIAL COMBUSTIBLE*

Tabla J.3.4-1
Potencial combustible estimado para materiales distribuidos por unidad de área

Material	MJ/m²	Material	MJ/m²
Abonos artificiales	9.56	Aceites en tambores	1975.50
Acumuladores	47.80	Algodón de fardos	71.70
Alimentos	47.80	Alquitrán de hulla	191.20
Aparatos eléctricos	9.56	Archivos de documentos	95.60
Artículo de odontología	19.12	Artículos de madera	71.70
Asfalto	191.20	Autos, partes	9.56
Azúcar	478.00	Barnices y afines	143.40
Bobinas de madera	28.68	Bolsas de fibra sintética	1434.00
Bolsas de papel	717.00	Bolsas de yute	43.02
Cables en bobinas de madera	35.85	Café	167.30
Canastos de mimbre	9.56	Cáñamo	71.70
Carbón	597.50	Cartón en hojas apiladas	239.00
Cartón impregnado	119.50	Cartón, objetos de	23.90
Cartón, ondulado	71.70	Caucho en bruto	1 625.20
Caucho, espuma de	143.40	Caucho, objetos de	286.80
Celuloide	191.20	Ceras	191.20
Ceras para pisos	286.80	Cereales en bolsas	382.40
Cereales en silos	764.80	Chocolate	191.20
Cigarrillos	143.90	Colas, pegantes	191.20

Tabla 29. *Potencial combustible para materiales por unidad de área*

Tabla J.3.4-1 (continuación)
Potencial combustible estimado para materiales distribuidos por unidad de área

Material	MJ/m²	Material	MJ/m²
Juguetes	47.80	Lanas	107.50
Leche en polvo	597.50	Lencería, ropas	35.85
Libros	119.50	Lino	71.70
Madera en bruto	358.50	Madera laminada	239.00
Madera, viruta en silos	119.50	Malta en silos	764.80
Manteca	239.00	Material de construcción	47.80
Material de equipos de oficina	47.80	Material eléctrico	19.12
Materias Sintéticas	19.10	Materias sintéticas en bruto	334.60
Materias sintéticas en espuma	71.70	Materias sintéticas, objetos de	47.80
Medicamentos	19.12	Melaza de toneles	286.80
Muebles	47.80	Negro humo en bolsas	71.70
Nitratos	4.78	Nitrocelulosa en toneles	59.75
Paja	71.70	Papel en bobinas apiladas	573.60
Papel en hojas apiladas	478.00	Papel, objetos de	59.80
Pastas alimenticias	95.60	Perlines	59.80
Pieles	71.70	Placas de madera aglomerada	382.40
Productos de lejías	28.70	Productos químicos mezclados	47.80
Puertas de madera	100.40	Puertas en material sintético	239.00
Radios, aparatos de	12.00	Recipientes de material plástico	40.60
Refrigeradores	19.10	Resinas sintéticas en barriles	239.00
Resinas sintéticas en placas	191.20	Revestimientos orgánicos de suelos	382.40
Solventes	191.20	Tabaco en bruto	95.60
Tabaco manufacturado	119.50	Tapices	119.50
Telas de lino	47.80	Telas y tejidos	59.80
Televisores	12.00	Vendas	47,80
Ventanas de material plástico	19.10	Ventanas de madera	19.10
Vestimentas	23.90		

Tabla 30. *Potencial combustible para materiales por unidad de área*

MATERIAL	MJ/M2
Muebles	47.8
Aparatos electricos	9.56
Archivos de documentos	95.6
TOTAL	152.96

Tabla 31. *Potencial combustible por área*

$$Cc = 152.96 \frac{MJ}{m^2}$$

5.2 *RESISTENCIA MINIMA EN LA ESTRUCTURA*

La resistencia de los elementos estructurales y de compartimentación de la edificación se expresa en unidades de tiempo en función del concepto de tiempo equivalente, o tiempo que tarda un elemento determinado en alcanzar, en una prueba normalizada de incendio, el máximo calentamiento que experimentaría en un incendio real.

Los elementos estructurales y demás elementos de la construcción deberán tener como mínimo las resistencias al fuego normalizado exigidas en la tabla J.3.4-3:

Tabla J.3.4-3
Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834), en horas, de elementos de una edificación.

Elementos de la construcción	Categoría según la clasificación dada en J.3.3.1		
	I	II	III
Muros Cortafuego	3	2	1
Muros de cerramiento de escaleras protegidas, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores protegidos	2	2	1
Muros divisorios entre unidades	1	1	1
Muros interiores no portantes	½	¼	-
Columnas, vigas, viguetas, losas, y muros portantes de cualquier material, y estructuras metálicas en celosía	3	2	1
Cubiertas	1	1	½
Escaleras interiores no encerradas con muros	2	1	1

Tabla 32. *Resistencia requerida al fuego normalizado*

5.3 *RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS*

Se realiza la evaluación de la provisión de resistencia contra fuego en los elementos presentes en la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI según los parámetros de la NSR10 en su capítulo J.3.5.

5.3.1 Resistencias Columnas de concreto

La resistencia esperada para las columnas del EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI ante la acción del fuego se considerará según inciso (a) y (e) del numeral J.3.5.2.1 de la NSR-10 el cual estipula que:

> *"(a) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad especial de disipación de energía DES dada en C.21.6.1.1 de 300 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas"*

> *"(e) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos, espirales y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de tres (3) horas."*

Ya que la estructura presenta anchos mínimos de columnas de 300mm y recubrimientos mínimos de 40 mm, estos elementos presentan resistencia al fuego de tres (3) horas.

5.3.2 Resistencias vigas de Concreto

La resistencia esperada para las vigas del EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI ante la acción del fuego se considerará según inciso (a) del numeral J.3.5.2.4 de la NSR-10 el cual estipula que:

> *"(a) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad especial de disipación de energía DES dada en C.21.5.1.3 de 250 mm, es adecuado para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas."*

> *"(e) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas."*

Ya que la estructura presenta anchos mínimos de vigas de 300mm y recubrimientos mínimos de 40 mm, estos elementos cuentan con una resistencia esperada al fuego de tres (3) horas.

5.3.3 Resistencia Muros De Mampostería

La resistencia en mampostería ante la acción del fuego se considerará en función del espesor del muro según tabla J.3.5-1 de la NSR-10 como se muestra a continuación:

Tabla J.3.5-1
Espesor mínimo equivalente, e_E, de muros de mampostería de arcilla, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas.

Tipo de unidad	Resistencia al fuego en horas		
	1	2	3
Maciza	70	100	120
Con perforaciones vacías	60	90	110
Con perforaciones rellenas	80	110	140

Tabla 33. *Espesor mínimo de muros resistencia al fuego*

Considerando que la edificación EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI cuenta con muros de mampostería maciza de espesor mínimo de 15cm, la resistencia esperada ante la acción del fuego será entonces de tres (3) horas.

5.4 *RESISTENCIA REQUERIDA VS RESISTENCIA ESPERADA DE LOS MATERIALES*

Considerando los resultados de los diferentes elementos se compara su resistencia al fuego con la mínima requerida por NSR-10.

ELEMENTO	RESIST. REQUERIDA	RESIST. MATERIAL	DIAGNOSTICO
Vigas de concreto	3.00 h	3.00 h	CUMPLE
Columnas de concreto	3.00 h	3.00 h	CUMPLE
Muros de mamposteria	2.00 h	3.00 h	CUMPLE

Tabla 34. *Resistencia de elementos Vs Resistencia mínima*

Al obtener los resultados del análisis de resistencia al fuego de los elementos de la estructura, se concluye que la edificación cumple con los parámetros estipulados en la NSR-10 respecto a la resistencia mínima que debe tener la estructura ante la acción del fuego.

6 INDICES DE FLEXIBILIDAD

Según los procedimientos dispuestos en la NSR10 para la evaluación de edificaciones construidas ates de la norma en su capítulo A.10.4.3.5 se debe determinar un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:
(a) Índice de flexibilidad del piso: el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación.
(b) Índice de flexibilidad de la estructura: definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

6.1 *INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DERIVAS*

6.1.1 Índices de flexibilidad por derivas – Espectro periodo corto

Según la NSR – 10 "Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación."

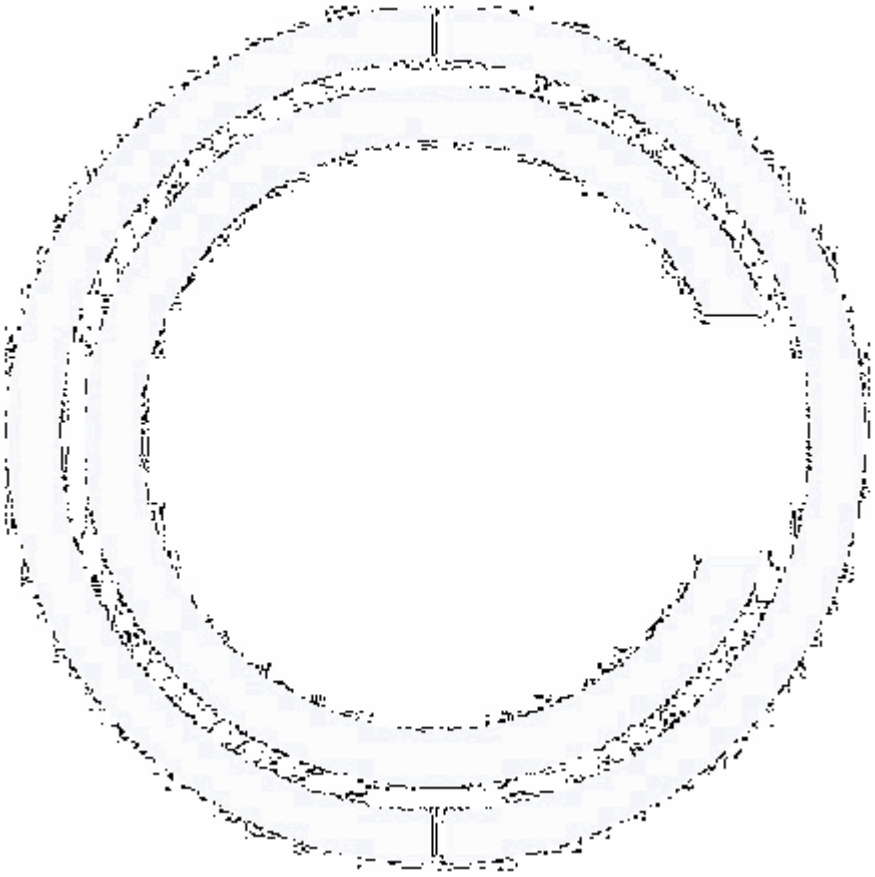
Además, en el capítulo A.6.4.1 se especifica el límite máximo de deriva que puede tener la edificación en cualquier punto de la estructura. Dada la tabla A.6.4-1 de la NSR – 10 que se muestra a continuación, el límite máximo de la deriva para un sistema estructural de mampostería es del 0.5% de la altura del piso i medida desde la superficie del diafragma del piso **i** hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior, **i-1**. Respecto a la altura de entrepiso.

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	$1.0\% \left(\Delta^{i}_{max} \leq 0.010 \ h_{pi}\right)$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	$0.5\% \left(\Delta^{i}_{max} \leq 0.005 \ h_{pi}\right)$

Imagen 16. Tabla A.6.4-1 Límites de derivas

En el capítulo A.6.2.1.2 especifica que "En las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso **II**, **III** y **IV**, para la determinación de las fuerzas horizontales que se empleen para calcular los desplazamientos horizontales y torsionales en el centro de masa, se permite que el coeficiente de importancia **I**, tenga un valor igual a la unidad (**I = 1.0**)".

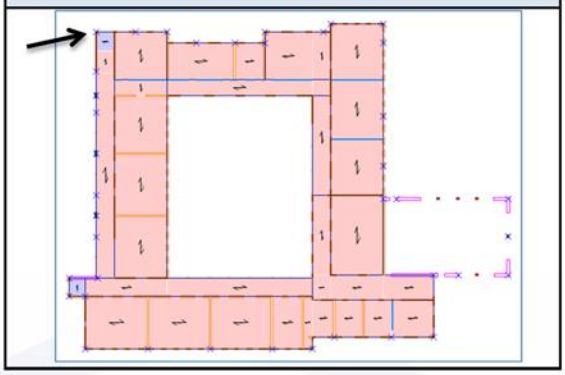
Se utilizó el espectro de aceleraciones con un coeficiente de importancia de I = 1.0 para hallar los desplazamientos horizontales y posteriormente para calcular las derivas de piso para cada uno de los puntos de las estructuras. Una vez calculadas las derivas se calculó el índice de flexibilidad de cada uno de los puntos comparando el valor obtenido con el valor máximo de 0.5%hpi. Se presenta el cálculo del punto representativo.



INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 a	4.22	0.0211
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	1.15

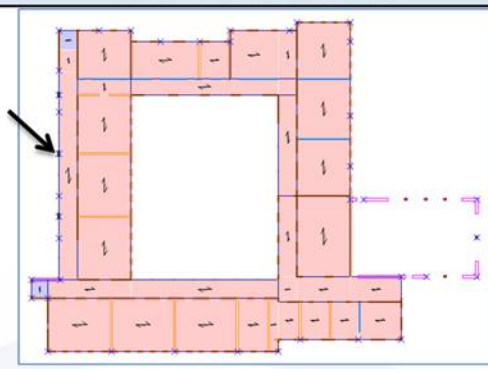
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	285	99	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER5X Max	0.023	0.006	0.002	0.001	0.003	0.002	0.020	0.003	0.020	0.57%	1.15	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DER5X Min	-0.023	-0.006	-0.002	-0.001	-0.003	-0.002	-0.020	-0.003	0.020	0.57%	1.15	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DER5Y Max	0.012	0.006	0.002	0.001	0.001	0.002	0.010	0.003	0.011	0.30%	0.61	OK
Cubierta 1	285	99	DER5Y Min	-0.012	-0.006	-0.002	-0.001	-0.001	-0.002	-0.010	-0.003	0.011	0.30%	0.61	OK
Cubierta 1	285	99	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DER7X Max	0.023	0.006	0.002	0.001	0.003	0.002	0.020	0.003	0.020	0.57%	1.15	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DER7X Min	-0.023	-0.006	-0.002	-0.001	-0.003	-0.002	-0.020	-0.003	0.020	0.57%	1.15	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DER7Y Max	0.012	0.006	0.002	0.001	0.001	0.002	0.010	0.003	0.011	0.30%	0.61	OK
Cubierta 1	285	99	DER7Y Min	-0.012	-0.006	-0.002	-0.001	-0.001	-0.002	-0.010	-0.003	0.011	0.30%	0.61	OK
Piso 2 a	285	596	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER5X Max	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 a	285	596	DER5X Min	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	-0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 a	285	596	DER5Y Max	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.002	0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	285	596	DER5Y Min	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.002	-0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	285	596	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DER7X Max	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 a	285	596	DER7X Min	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	-0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 a	285	596	DER7Y Max	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.002	0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	285	596	DER7Y Min	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.002	-0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Base	285	1062	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 35. *Derivas – Punto 285*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 a	4.22	0.0211
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	3.50

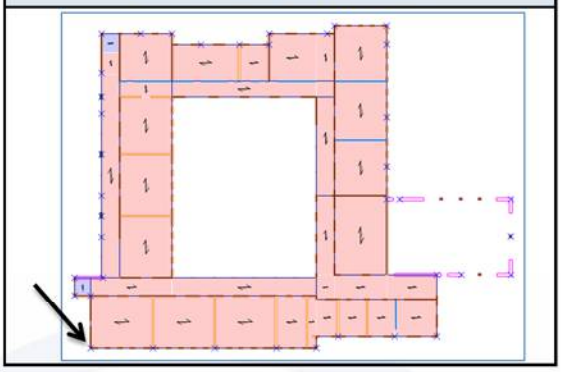
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	670	587	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER5X Max	0.067	0.006	0.000	0.001	0.021	0.006	0.061	0.003	0.061	1.75%	3.50	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER5X Min	-0.067	-0.006	0.000	-0.001	-0.021	-0.006	-0.061	-0.003	0.061	1.75%	3.50	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER5Y Max	0.029	0.007	0.000	0.001	0.009	0.005	0.027	0.003	0.028	0.79%	1.59	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER5Y Min	-0.029	-0.007	0.000	-0.001	-0.009	-0.005	-0.027	-0.003	0.028	0.79%	1.59	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	670	587	DER7X Max	0.067	0.006	0.000	0.001	0.021	0.006	0.061	0.003	0.061	1.75%	3.50	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER7X Min	-0.067	-0.006	0.000	-0.001	-0.021	-0.006	-0.061	-0.003	0.061	1.75%	3.50	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER7Y Max	0.029	0.007	0.000	0.001	0.009	0.005	0.027	0.003	0.028	0.79%	1.59	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DER7Y Min	-0.029	-0.007	0.000	-0.001	-0.009	-0.005	-0.027	-0.003	0.028	0.79%	1.59	NO CUMPLE
Piso 2 a	670	699	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER5X Max	0.006	0.003	0.000	0.001	0.010	0.001	0.006	0.003	0.007	0.16%	0.32	OK
Piso 2 a	670	699	DER5X Min	-0.006	-0.003	0.000	-0.001	-0.010	-0.001	-0.006	-0.003	0.007	0.16%	0.32	OK
Piso 2 a	670	699	DER5Y Max	0.002	0.003	0.000	0.001	0.004	0.000	0.002	0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	670	699	DER5Y Min	-0.002	-0.003	0.000	-0.001	-0.004	0.000	-0.002	-0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	670	699	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DER7X Max	0.006	0.003	0.000	0.001	0.010	0.001	0.006	0.003	0.007	0.16%	0.32	OK
Piso 2 a	670	699	DER7X Min	-0.006	-0.003	0.000	-0.001	-0.010	-0.001	-0.006	-0.003	0.007	0.16%	0.32	OK
Piso 2 a	670	699	DER7Y Max	0.002	0.003	0.000	0.001	0.004	0.000	0.002	0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	670	699	DER7Y Min	-0.002	-0.003	0.000	-0.001	-0.004	0.000	-0.002	-0.003	0.004	0.09%	0.17	OK
Base	670	2548	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 36. *Derivas – Punto 670*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 a	4.22	0.0211
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.17

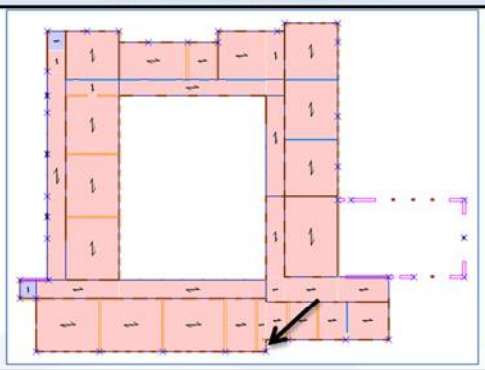
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	358	52	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DER5X Max	0.005	0.004	0.001	0.000	0.001	0.013	0.002	0.002	0.003	0.09%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DER5X Min	-0.005	-0.004	-0.001	0.000	-0.001	-0.013	-0.002	-0.002	0.003	0.09%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DER5Y Max	0.004	0.005	0.001	0.001	0.001	0.016	0.002	0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Cubierta 1	358	52	DER5Y Min	-0.004	-0.005	-0.001	-0.001	-0.001	-0.016	-0.002	-0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Cubierta 1	358	52	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	358	52	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	358	52	DER7X Max	0.005	0.004	0.001	0.000	0.001	0.013	0.002	0.002	0.003	0.09%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DER7X Min	-0.005	-0.004	-0.001	0.000	-0.001	-0.013	-0.002	-0.002	0.003	0.09%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DER7Y Max	0.004	0.005	0.001	0.001	0.001	0.016	0.002	0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Cubierta 1	358	52	DER7Y Min	-0.004	-0.005	-0.001	-0.001	-0.001	-0.016	-0.002	-0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER5X Max	0.003	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	0.003	0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER5X Min	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER5Y Max	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.002	0.003	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER5Y Min	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.002	-0.003	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DER7X Max	0.003	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	0.003	0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER7X Min	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.002	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER7Y Max	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.002	0.003	0.003	0.08%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DER7Y Min	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.002	-0.003	0.003	0.08%	0.16	OK
Base	358	944	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 37. *Derivas – Punto 358*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 a	4.22	0.0211
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.37

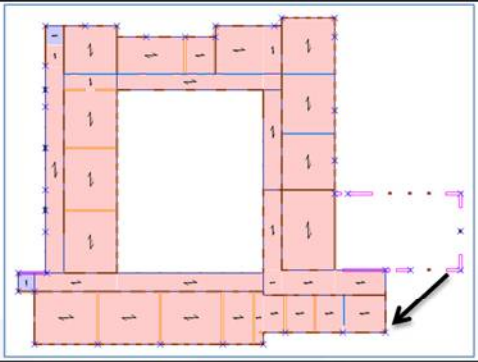
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	113	13	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER5X Max	0.005	0.007	0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.006	0.007	0.19%	0.37	OK
Cubierta 1	113	13	DER5X Min	-0.005	-0.007	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	-0.002	-0.006	0.007	0.19%	0.37	OK
Cubierta 1	113	13	DER5Y Max	0.004	0.005	0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.004	0.004	0.12%	0.24	OK
Cubierta 1	113	13	DER5Y Min	-0.004	-0.005	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	-0.002	-0.004	0.004	0.12%	0.24	OK
Cubierta 1	113	13	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DER7X Max	0.005	0.007	0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.006	0.007	0.19%	0.37	OK
Cubierta 1	113	13	DER7X Min	-0.005	-0.007	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	-0.002	-0.006	0.007	0.19%	0.37	OK
Cubierta 1	113	13	DER7Y Max	0.004	0.005	0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.004	0.004	0.12%	0.24	OK
Cubierta 1	113	13	DER7Y Min	-0.004	-0.005	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	-0.002	-0.004	0.004	0.12%	0.24	OK
Piso 2 a	113	424	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER5X Max	0.003	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.003	0.001	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	113	424	DER5X Min	-0.003	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.001	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	113	424	DER5Y Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.002	0.003	0.06%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DER5Y Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.002	-0.002	0.003	0.06%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DER7X Max	0.003	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.003	0.001	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	113	424	DER7X Min	-0.003	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.001	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	113	424	DER7Y Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.002	0.003	0.06%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DER7Y Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.002	-0.002	0.003	0.06%	0.13	OK
Base	113	915	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 38. *Derivas – Punto 113*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 a	4.22	0.0211
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.22

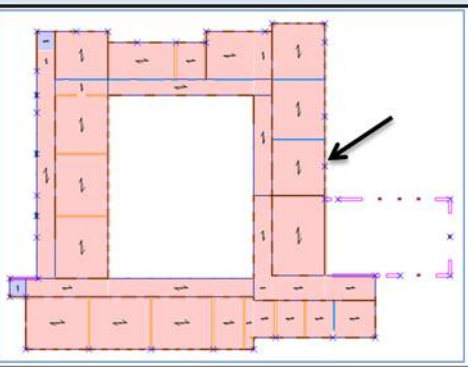
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	595	2236	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER5X Max	0.005	0.005	0.001	0.000	0.000	0.010	0.002	0.002	0.003	0.10%	0.19	OK
Cubierta 1	595	2236	DER5X Min	-0.005	-0.005	-0.001	0.000	0.000	-0.010	-0.002	-0.002	0.003	0.10%	0.19	OK
Cubierta 1	595	2236	DER5Y Max	0.004	0.008	0.001	0.001	0.000	0.010	0.002	0.004	0.004	0.11%	0.22	OK
Cubierta 1	595	2236	DER5Y Min	-0.004	-0.008	-0.001	-0.001	0.000	-0.010	-0.002	-0.004	0.004	0.11%	0.22	OK
Cubierta 1	595	2236	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DER7X Max	0.005	0.005	0.001	0.000	0.000	0.010	0.002	0.002	0.003	0.10%	0.19	OK
Cubierta 1	595	2236	DER7X Min	-0.005	-0.005	-0.001	0.000	0.000	-0.010	-0.002	-0.002	0.003	0.10%	0.19	OK
Cubierta 1	595	2236	DER7Y Max	0.004	0.008	0.001	0.001	0.000	0.010	0.002	0.004	0.004	0.11%	0.22	OK
Cubierta 1	595	2236	DER7Y Min	-0.004	-0.008	-0.001	-0.001	0.000	-0.010	-0.002	-0.004	0.004	0.11%	0.22	OK
Piso 2 a	595	2208	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER5X Max	0.003	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	0.003	0.002	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DER5X Min	-0.003	-0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.002	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DER5Y Max	0.002	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.004	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 a	595	2208	DER5Y Min	-0.002	-0.004	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.002	-0.004	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 a	595	2208	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	595	2208	DER7X Max	0.003	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	0.003	0.002	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DER7X Min	-0.003	-0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.002	0.004	0.09%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DER7Y Max	0.002	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.004	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 a	595	2208	DER7Y Min	-0.002	-0.004	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.002	-0.004	0.005	0.11%	0.22	OK
Base	595	903	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 39. *Derivas – Punto 595*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 b	4.42	0.0221
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	2.26

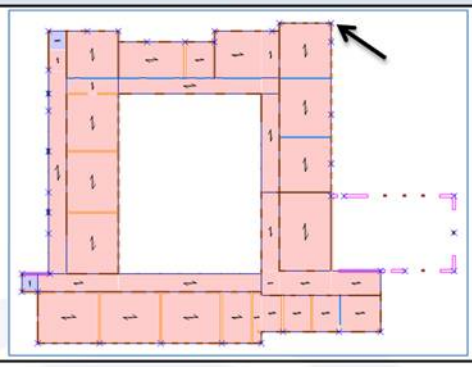
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	23	1970	DER1	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.04%	0.08	OK
Cubierta 1	23	1970	DER2	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.11	OK
Cubierta 1	23	1970	DER3	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.10	OK
Cubierta 1	23	1970	DER3-Wp	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.04%	0.08	OK
Cubierta 1	23	1970	DER3-Ws	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.04%	0.07	OK
Cubierta 1	23	1970	DER4-Wp	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.10	OK
Cubierta 1	23	1970	DER4-Ws	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.04%	0.09	OK
Cubierta 1	23	1970	DER5X Max	0.042	0.002	0.001	0.000	0.008	0.002	0.039	0.001	0.039	1.13%	2.26	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER5X Min	-0.042	-0.002	-0.001	0.000	-0.008	-0.002	-0.039	-0.001	0.039	1.13%	2.26	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER5Y Max	0.034	0.004	0.001	0.000	0.006	0.002	0.033	0.001	0.033	0.94%	1.88	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER5Y Min	-0.034	-0.004	-0.001	0.000	-0.006	-0.002	-0.033	-0.001	0.033	0.94%	1.88	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER6-Wp	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.06	OK
Cubierta 1	23	1970	DER6-Ws	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.05	OK
Cubierta 1	23	1970	DER7X Max	0.042	0.002	0.001	0.000	0.008	0.002	0.039	0.001	0.039	1.13%	2.26	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER7X Min	-0.042	-0.002	-0.001	0.000	-0.008	-0.002	-0.039	-0.001	0.039	1.13%	2.26	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER7Y Max	0.034	0.004	0.001	0.000	0.006	0.002	0.033	0.001	0.033	0.94%	1.88	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DER7Y Min	-0.034	-0.004	-0.001	0.000	-0.006	-0.002	-0.033	-0.001	0.033	0.94%	1.88	NO CUMPL
Piso 2 b	23	2015	DER1	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER2	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER3	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER4-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER5X Max	0.003	0.002	0.001	0.000	0.004	0.000	0.003	0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DER5X Min	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	-0.004	0.000	-0.003	-0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DER5Y Max	0.001	0.003	0.001	0.000	0.004	0.000	0.001	0.003	0.003	0.07%	0.13	OK
Piso 2 b	23	2015	DER5Y Min	-0.001	-0.003	-0.001	0.000	-0.004	0.000	-0.001	-0.003	0.003	0.07%	0.13	OK
Piso 2 b	23	2015	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DER7X Max	0.003	0.002	0.001	0.000	0.003	0.000	0.003	0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DER7X Min	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	-0.003	0.000	-0.003	-0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DER7Y Max	0.001	0.003	0.001	0.000	0.003	0.000	0.001	0.003	0.003	0.07%	0.13	OK
Piso 2 b	23	2015	DER7Y Min	-0.001	-0.003	-0.001	0.000	-0.003	0.000	-0.001	-0.003	0.003	0.07%	0.13	OK
Base	23	3709	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 40. *Derivas – Punto 23*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 b	4.42	0.0221
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.22

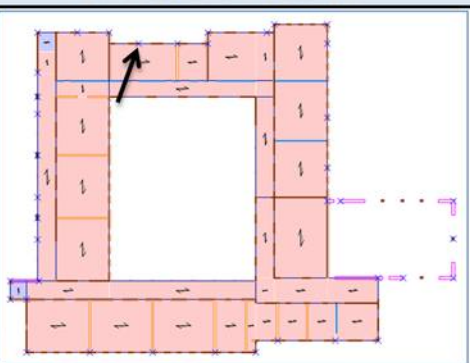
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	34	176	DER1	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER2	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER4-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER5X Max	0.007	0.003	0.001	0.001	0.001	0.014	0.002	0.001	0.003	0.07%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER5X Min	-0.007	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	-0.014	-0.002	-0.001	0.003	0.07%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER5Y Max	0.006	0.004	0.001	0.001	0.001	0.011	0.002	0.001	0.003	0.08%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER5Y Min	-0.006	-0.004	-0.001	-0.001	-0.001	-0.011	-0.002	-0.001	0.003	0.08%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER6-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	34	176	DER7X Max	0.007	0.003	0.001	0.001	0.001	0.014	0.002	0.001	0.003	0.07%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER7X Min	-0.007	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	-0.014	-0.002	-0.001	0.003	0.07%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER7Y Max	0.006	0.004	0.001	0.001	0.001	0.011	0.002	0.001	0.003	0.08%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DER7Y Min	-0.006	-0.004	-0.001	-0.001	-0.001	-0.011	-0.002	-0.001	0.003	0.08%	0.15	OK
Piso 2 b	34	1738	DER1	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER2	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER5X Max	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.004	0.002	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DER5X Min	-0.004	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.004	-0.002	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DER5Y Max	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 b	34	1738	DER5Y Min	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	-0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 b	34	1738	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DER7X Max	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.004	0.002	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DER7X Min	-0.004	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.004	-0.002	0.005	0.11%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DER7Y Max	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Piso 2 b	34	1738	DER7Y Min	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	-0.003	0.004	0.10%	0.20	OK
Base	34	853	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 41. *Derivas Punto 34*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS - PROYECTO VULN EDIFICIO EPFAC

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0174
Piso 2 a	4.22	0.0211
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	2.74

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	271	114	DER1	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.05	OK
Cubierta 1	271	114	DER2	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.06	OK
Cubierta 1	271	114	DER3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.06	OK
Cubierta 1	271	114	DER3-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.06	OK
Cubierta 1	271	114	DER3-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.05	OK
Cubierta 1	271	114	DER4-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.06	OK
Cubierta 1	271	114	DER4-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.05	OK
Cubierta 1	271	114	DER5X Max	0.006	0.050	0.001	0.011	0.000	0.007	0.003	0.048	0.048	1.37%	2.74	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER5X Min	-0.006	-0.050	-0.001	-0.011	0.000	-0.007	-0.003	-0.048	0.048	1.37%	2.74	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER5Y Max	0.004	0.045	0.001	0.010	0.000	0.006	0.002	0.043	0.043	1.24%	2.48	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER5Y Min	-0.004	-0.045	-0.001	-0.010	0.000	-0.006	-0.002	-0.043	0.043	1.24%	2.48	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER6-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.02%	0.04	OK
Cubierta 1	271	114	DER6-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.02%	0.03	OK
Cubierta 1	271	114	DER7X Max	0.006	0.050	0.001	0.011	0.000	0.007	0.003	0.048	0.048	1.37%	2.74	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER7X Min	-0.006	-0.050	-0.001	-0.011	0.000	-0.007	-0.003	-0.048	0.048	1.37%	2.74	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER7Y Max	0.004	0.045	0.000	0.010	0.000	0.006	0.002	0.043	0.043	1.24%	2.48	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DER7Y Min	-0.004	-0.045	0.000	-0.010	0.000	-0.006	-0.002	-0.043	0.043	1.24%	2.48	NO CUMPL
Piso 2 a	271	2262	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER5X Max	0.003	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.003	0.002	0.004	0.08%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DER5X Min	-0.003	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.003	-0.002	0.004	0.08%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DER5Y Max	0.002	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	271	2262	DER5Y Min	-0.002	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	271	2262	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DER7X Max	0.003	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.003	0.002	0.004	0.08%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DER7X Min	-0.003	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.003	-0.002	0.004	0.08%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DER7Y Max	0.002	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Piso 2 a	271	2262	DER7Y Min	-0.002	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.003	0.07%	0.14	OK
Base	271	1050	DER1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER5X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER5X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER5Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER7X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER7X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DER7Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 42. *Derivas Punto 271*

El análisis de total de flexibilidad de derivas de la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, se puede consultar en los anexos al presente informe.

A continuación, se presenta un resumen de los índices de flexibilidad máximos encontrados, calculados para el espectro de derivas.

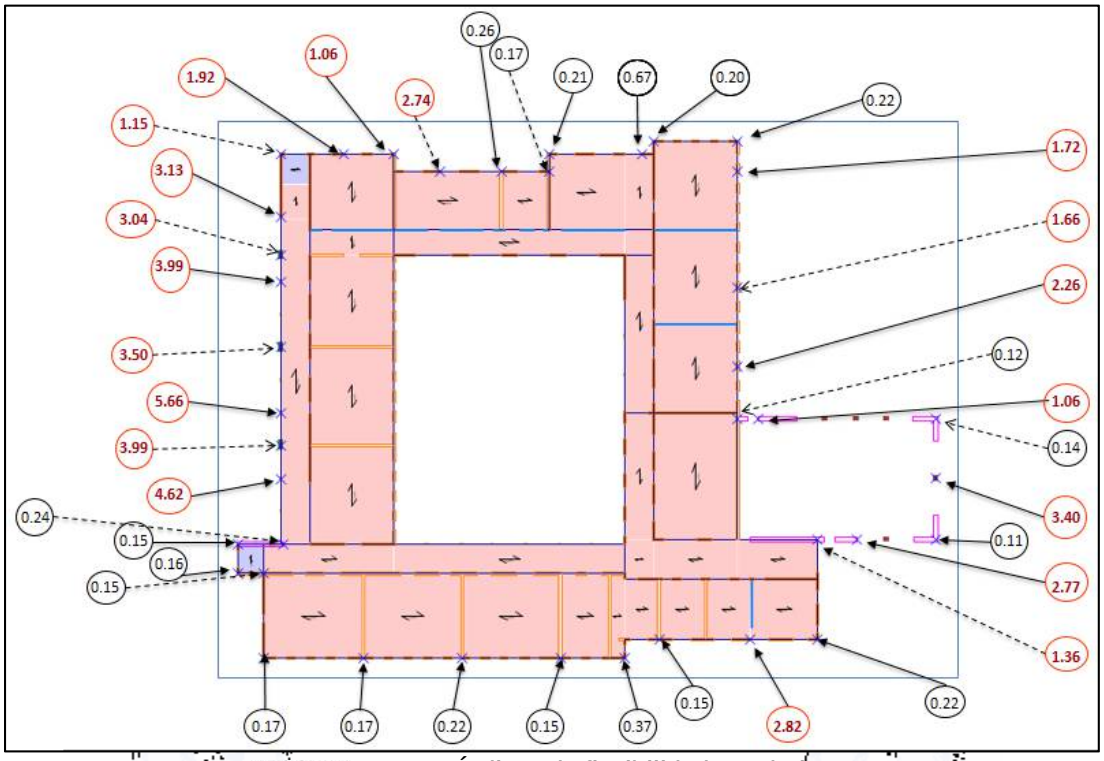


Tabla 43. *Índices de flexibilidad por derivas*

El índice de flexibilidad asociado a la deriva máxima se presenta con un índice de 5.66 en la esquina en la fachada oriental de la edificación.

6.1.2 Índices de flexibilidad por derivas – Espectro Umbral de Daño

Según la NSR – 10 en su capítulo 12: "...contiene los requisitos adicionales, a los contenidos en los capítulos restantes del presente Título, que se deben cumplir en el diseño y construcción sismo resistente de las edificaciones pertenecientes al grupo de uso IV, definido en A.2.5.1.1, y las incluidas en los literales (a), (b), (c) y (d) del grupo de uso III, tal como lo define A.2.5.1.2, esenciales para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de una emergencia, incluyendo un sismo, con el fin de garantizar que puedan operar durante y después de la ocurrencia de un temblor, con el fin de garantizar que puedan operar durante y después de la ocurrencia de un temblor."

Tabla A.12.5-1
Derivas máximas para el umbral de daño como porcentaje de h_{pi}

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.12.5.3.1	$0.40\% \left(\Delta^{I}_{max} \leq 0.0040\, h_{pi}\right)$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.12.5.3.2	$0.20\% \left(\Delta^{I}_{max} \leq 0.0020\, h_{pi}\right)$

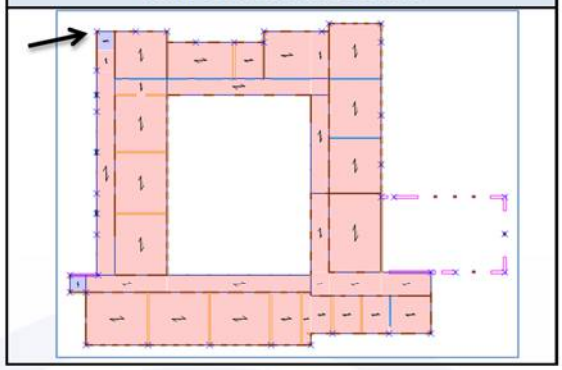
Imagen 17. Tabla A.12.5-1 Limites de derivas para el Umbral de Daño

Se utilizó el espectro de aceleraciones de Umbral de daño según el decreto de microzonificación y los parámetros para la microzona donde se ubica la edificación para hallar los desplazamientos horizontales y posteriormente para calcular las derivas de piso para cada uno de los puntos de las estructuras. Una vez calculadas las derivas se calculó el índice de flexibilidad de cada uno de los puntos comparando el valor obtenido con el valor máximo de 0.2%hpi. Se presenta el cálculo del punto representativo.

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 a	4.22	0.0084
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	1.36

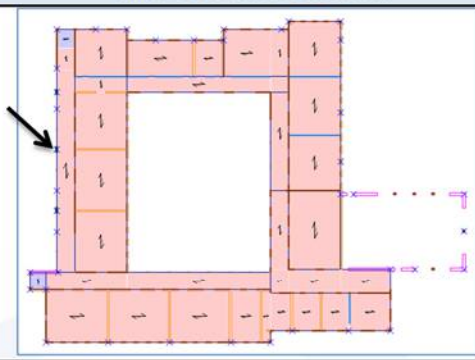
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	285	99	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.03	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.03	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.04	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.03	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.03	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.04	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.03	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO5X Max	0.011	0.003	0.001	0.000	0.001	0.001	0.009	0.001	0.009	0.27%	1.36	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DAÑO5X Min	-0.011	-0.003	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	-0.009	-0.001	0.009	0.27%	1.36	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DAÑO5Y Max	0.005	0.002	0.001	0.000	0.001	0.001	0.004	0.001	0.005	0.13%	0.66	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO5Y Min	-0.005	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	-0.004	-0.001	0.005	0.13%	0.66	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO7X Max	0.011	0.003	0.001	0.000	0.001	0.001	0.009	0.001	0.009	0.27%	1.36	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DAÑO7X Min	-0.011	-0.003	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	-0.009	-0.001	0.009	0.27%	1.36	NO CUMPLE
Cubierta 1	285	99	DAÑO7Y Max	0.005	0.002	0.001	0.000	0.001	0.001	0.004	0.001	0.005	0.13%	0.66	OK
Cubierta 1	285	99	DAÑO7Y Min	-0.005	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	-0.004	-0.001	0.005	0.13%	0.66	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO5X Max	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.002	0.04%	0.21	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO5X Min	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	0.002	0.04%	0.21	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO7X Max	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.002	0.04%	0.21	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO7X Min	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	0.002	0.04%	0.21	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	285	596	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Base	285	1062	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	285	1062	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 44. *Derivas – Punto 285*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 a	4.22	0.0084
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	4.44

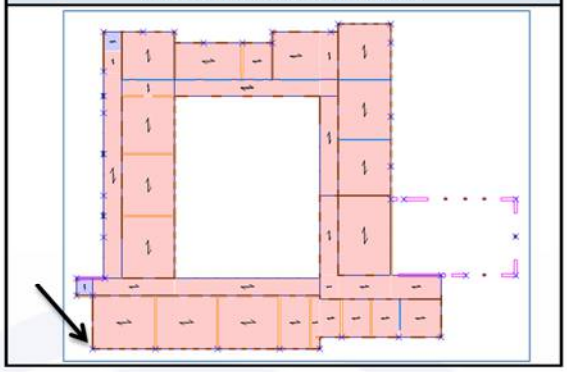
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	670	587	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO5X Max	0.034	0.002	0.000	0.000	0.011	0.003	0.031	0.001	0.031	0.89%	4.44	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO5X Min	-0.034	-0.002	0.000	0.000	-0.011	-0.003	-0.031	-0.001	0.031	0.89%	4.44	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO5Y Max	0.012	0.003	0.000	0.000	0.004	0.002	0.012	0.001	0.012	0.34%	1.69	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO5Y Min	0.012	-0.003	0.000	0.000	0.004	-0.002	0.012	0.001	0.012	0.34%	1.69	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	670	587	DAÑO7X Max	0.034	0.002	0.000	0.000	0.011	0.003	0.031	0.001	0.031	0.89%	4.44	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO7X Min	-0.034	-0.002	0.000	0.000	-0.011	-0.003	-0.031	-0.001	0.031	0.89%	4.44	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO7Y Max	0.012	0.003	0.000	0.000	0.004	0.002	0.012	0.001	0.012	0.34%	1.69	NO CUMPLE
Cubierta 1	670	587	DAÑO7Y Min	-0.012	-0.003	0.000	0.000	-0.004	-0.002	-0.012	-0.001	0.012	0.34%	1.69	NO CUMPLE
Piso 2 a	670	699	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO5X Max	0.003	0.001	0.000	0.000	0.005	0.001	0.003	0.001	0.003	0.08%	0.40	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO5X Min	-0.003	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	-0.003	-0.001	0.003	0.08%	0.40	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO7X Max	0.003	0.001	0.000	0.000	0.005	0.001	0.003	0.001	0.003	0.08%	0.40	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO7X Min	-0.003	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	-0.003	-0.001	0.003	0.08%	0.40	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	670	699	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Base	670	2548	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	670	2548	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 45. *Derivas – Punto 670*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 a	4.22	0.0084
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.17

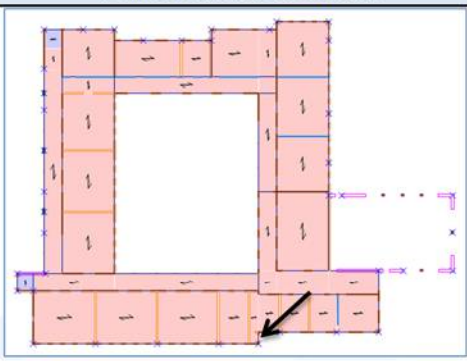
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	358	52	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO5X Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.005	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO5X Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO5Y Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.007	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO5Y Min	-0.002	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.007	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO7X Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.005	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO7X Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO7Y Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.007	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Cubierta 1	358	52	DAÑO7Y Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.007	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO5X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO5X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO7X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO7X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Piso 2 a	358	1924	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.15	OK
Base	358	944	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	358	944	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 46. *Derivas – Punto 358*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 a	4.22	0.0084
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.40

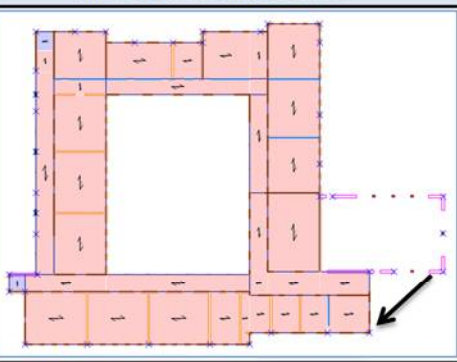
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	113	13	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO5X Max	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.003	0.08%	0.40	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO5X Min	-0.002	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.003	0.003	0.08%	0.40	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO5Y Max	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.05%	0.25	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO5Y Min	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	0.002	0.05%	0.25	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO7X Max	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.003	0.08%	0.40	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO7X Min	-0.002	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.003	0.003	0.08%	0.40	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO7Y Max	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.05%	0.25	OK
Cubierta 1	113	13	DAÑO7Y Min	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	0.002	0.05%	0.25	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO5X Max	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO5X Min	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO7X Max	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO7X Min	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 a	113	424	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Base	113	915	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	113	915	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 47. *Derivas – Punto 113*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 a	4.22	0.0084
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.28

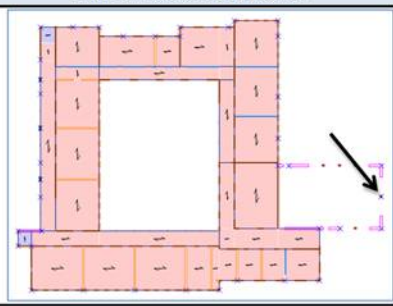
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	595	2236	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01%	0.03	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO5X Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.004	0.001	0.001	0.001	0.04%	0.21	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO5X Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.004	-0.001	-0.001	0.001	0.04%	0.21	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO5Y Max	0.002	0.004	0.001	0.000	0.000	0.005	0.001	0.002	0.002	0.06%	0.28	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO5Y Min	-0.002	-0.004	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	-0.002	0.002	0.06%	0.28	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO7X Max	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.004	0.001	0.001	0.001	0.04%	0.21	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO7X Min	-0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.004	-0.001	-0.001	0.001	0.04%	0.21	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO7Y Max	0.002	0.004	0.001	0.000	0.000	0.005	0.001	0.002	0.002	0.06%	0.28	OK
Cubierta 1	595	2236	DAÑO7Y Min	-0.002	-0.004	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	-0.002	0.002	0.06%	0.28	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO5X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO5X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO5Y Max	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.05%	0.24	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.002	0.002	0.05%	0.24	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO7X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO7X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO7Y Max	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.05%	0.24	OK
Piso 2 a	595	2208	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.002	0.002	0.05%	0.24	OK
Base	595	903	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	595	903	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 48. *Derivas – Punto 595*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 2	2.87	0.0057
Piso 3	2.46	0.0049
Piso 2 b	4.42	0.0088
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO 3.31

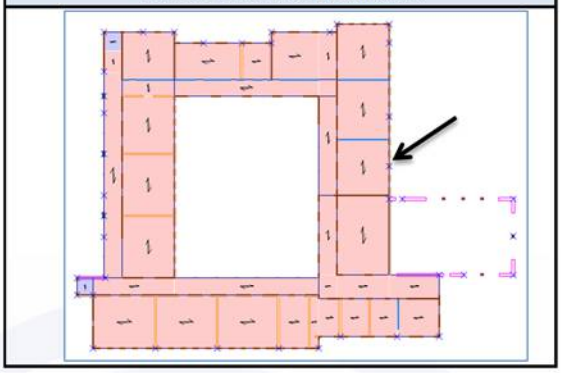
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 2	126	271	DAÑO1	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO2	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO5X Max	0.018	0.001	0.001	0.000	0.006	0.001	0.016	0.001	0.016	0.57%	2.85	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO5X Min	-0.018	-0.001	-0.001	0.000	-0.006	-0.001	-0.016	-0.001	0.016	0.57%	2.85	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO5Y Max	0.021	0.002	0.001	0.000	0.006	0.001	0.019	0.001	0.019	0.66%	3.31	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO5Y Min	-0.021	-0.002	-0.001	0.000	-0.006	-0.001	-0.019	-0.001	0.019	0.66%	3.31	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 2	126	271	DAÑO7X Max	0.018	0.001	0.000	0.000	0.006	0.001	0.016	0.001	0.016	0.57%	2.85	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO7X Min	-0.018	-0.001	0.000	0.000	-0.006	-0.001	-0.016	-0.001	0.016	0.57%	2.85	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO7Y Max	0.021	0.002	0.000	0.000	0.006	0.001	0.019	0.001	0.019	0.66%	3.31	NO CUMPLE
Cubierta 2	126	271	DAÑO7Y Min	-0.021	-0.002	0.000	0.000	-0.006	-0.001	-0.019	-0.001	0.019	0.66%	3.31	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 3	126	259	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 3	126	259	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 3	126	259	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 3	126	259	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 3	126	259	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 3	126	259	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 3	126	259	DAÑO5X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.003	0.000	-0.006	0.000	0.006	0.23%	1.17	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO5X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.006	0.000	0.006	0.23%	1.17	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO5Y Max	0.002	0.001	0.000	0.000	0.005	0.000	-0.007	0.000	0.007	0.29%	1.47	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO5Y Min	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.007	0.000	0.007	0.29%	1.47	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 3	126	259	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 3	126	259	DAÑO7X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.003	0.000	-0.006	0.000	0.006	0.23%	1.17	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO7X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.006	0.000	0.006	0.23%	1.17	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO7Y Max	0.002	0.001	0.000	0.000	0.005	0.000	-0.007	0.000	0.007	0.29%	1.47	NO CUMPLE
Piso 3	126	259	DAÑO7Y Min	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.007	0.000	0.007	0.29%	1.47	NO CUMPLE
Piso 2 b	126	3898	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO5X Max	0.007	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.007	0.000	0.007	0.16%	0.81	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO5X Min	-0.007	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.007	0.000	0.007	0.16%	0.81	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO5Y Max	0.009	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.009	0.001	0.009	0.21%	1.06	NO CUMPLE
Piso 2 b	126	3898	DAÑO5Y Min	-0.009	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.009	-0.001	0.009	0.21%	1.06	NO CUMPLE
Piso 2 b	126	3898	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO7X Max	0.007	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.007	0.000	0.007	0.16%	0.81	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO7X Min	-0.007	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.007	0.000	0.007	0.16%	0.81	OK
Piso 2 b	126	3898	DAÑO7Y Max	0.009	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.009	0.001	0.009	0.21%	1.06	NO CUMPLE
Piso 2 b	126	3898	DAÑO7Y Min	-0.009	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.009	-0.001	0.009	0.21%	1.06	NO CUMPLE
Base	126	3905	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	126	3905	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 49. *Derivas – Punto 126*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 b	4.42	0.0088
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	2.21

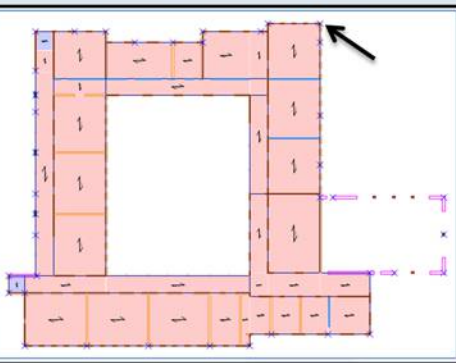
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	23	1970	DAÑO1	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.04%	0.21	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO2	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.26	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO3	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.24	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO3-Wp	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.04%	0.19	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO3-Ws	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.04%	0.19	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO4-Wp	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.24	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO4-Ws	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.05%	0.23	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO5X Max	0.016	0.001	0.001	0.000	0.003	0.001	0.015	0.000	0.015	0.44%	2.21	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO5X Min	-0.016	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	-0.001	-0.015	0.000	0.015	0.44%	2.21	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO5Y Max	0.013	0.002	0.001	0.000	0.002	0.001	0.013	0.001	0.013	0.36%	1.81	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO5Y Min	0.013	0.002	0.001	0.000	0.002	0.001	0.013	0.001	0.013	0.36%	1.81	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO6-Wp	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.14	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO6-Ws	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.13	OK
Cubierta 1	23	1970	DAÑO7X Max	0.016	0.001	0.001	0.000	0.003	0.001	0.015	0.000	0.015	0.44%	2.20	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO7X Min	-0.016	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	-0.001	-0.015	0.000	0.015	0.44%	2.20	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO7Y Max	0.013	0.002	0.001	0.000	0.002	0.001	0.013	0.001	0.013	0.36%	1.80	NO CUMPL
Cubierta 1	23	1970	DAÑO7Y Min	-0.013	-0.002	-0.001	0.000	-0.002	-0.001	-0.013	-0.001	0.013	0.36%	1.80	NO CUMPL
Piso 2 b	23	2015	DAÑO1	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO2	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO3	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO5X Max	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO5X Min	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	-0.003	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO7X Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO7X Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Piso 2 b	23	2015	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Base	23	3709	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	23	3709	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 50. *Derivas – Punto 23*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 b	4.42	0.0088
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	0.22

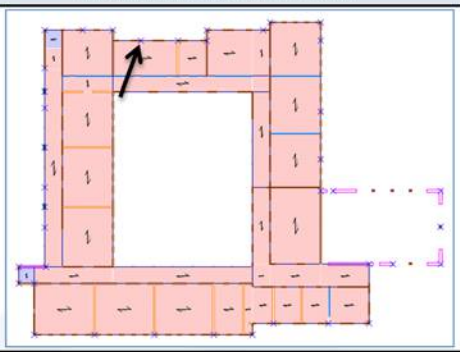
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	34	176	DAÑO1	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO2	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.02	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO5X Max	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	0.006	0.001	0.000	0.001	0.03%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO5X Min	-0.003	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.006	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO5Y Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.004	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO5Y Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.004	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO7X Max	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	0.006	0.001	0.000	0.001	0.03%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO7X Min	-0.003	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.006	-0.001	0.000	0.001	0.03%	0.15	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO7Y Max	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.004	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Cubierta 1	34	176	DAÑO7Y Min	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.004	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO1	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO2	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO3	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO5X Max	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.002	0.04%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO5X Min	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.001	0.002	0.04%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.04%	0.20	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.002	0.04%	0.20	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO7X Max	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.002	0.04%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO7X Min	-0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.001	0.002	0.04%	0.22	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.04%	0.20	OK
Piso 2 b	34	1738	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.002	0.04%	0.20	OK
Base	34	853	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	34	853	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 51. *Derivas – Punto 34*

INDICE DE FLEXIBILIDAD DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO
PROYECTO VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

ALTURAS DE PISO		DERIVA MAXIMA
Cubierta 1	3.48	0.0070
Piso 2 a	4.22	0.0084
Base	0.00	0.0000

PUNTO DE EVALUACIÓN DE DERIVAS



INDICE MAXIMO	3.18

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ΔX	ΔY	DERIVA	%	IND	CHEQUEO
Cubierta 1	271	114	DAÑO1	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO2	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO3-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO3-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.13	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO4-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.16	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO4-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO5X Max	0.002	0.023	0.000	0.005	0.000	0.003	0.001	0.022	0.022	0.64%	3.18	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO5X Min	-0.002	-0.023	0.000	-0.005	0.000	-0.003	-0.001	-0.022	0.022	0.64%	3.18	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO5Y Max	0.002	0.021	0.000	0.005	0.000	0.003	0.001	0.020	0.020	0.57%	2.87	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO5Y Min	-0.002	-0.021	0.000	-0.005	0.000	-0.003	-0.001	-0.020	0.020	0.57%	2.87	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO6-Wp	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.02%	0.10	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO6-Ws	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.02%	0.08	OK
Cubierta 1	271	114	DAÑO7X Max	0.002	0.023	0.000	0.005	0.000	0.003	0.001	0.022	0.022	0.64%	3.18	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO7X Min	-0.002	-0.023	0.000	-0.005	0.000	-0.003	-0.001	-0.022	0.022	0.64%	3.18	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO7Y Max	0.002	0.021	0.000	0.005	0.000	0.003	0.001	0.020	0.020	0.57%	2.87	NO CUMPL
Cubierta 1	271	114	DAÑO7Y Min	-0.002	-0.021	0.000	-0.005	0.000	-0.003	-0.001	-0.020	0.020	0.57%	2.87	NO CUMPL
Piso 2 a	271	2262	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.01	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO5X Max	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO5X Min	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO5Y Max	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO5Y Min	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	0.00	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO7X Max	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO7X Min	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.17	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO7Y Max	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Piso 2 a	271	2262	DAÑO7Y Min	-0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.03%	0.14	OK
Base	271	1050	DAÑO1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO3-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO3-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO4-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO4-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO5X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO5X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO5Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO5Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO6-Wp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO6-Ws	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO7X Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO7X Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO7Y Max	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK
Base	271	1050	DAÑO7Y Min	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%	-	OK

Tabla 52. *Derivas – Punto 271*

El análisis de total de flexibilidad de derivas de la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, se puede consultar en los anexos al presente informe.
A continuación, se presenta un resumen de los índices de flexibilidad máximos encontrados, calculados para el espectro de derivas.

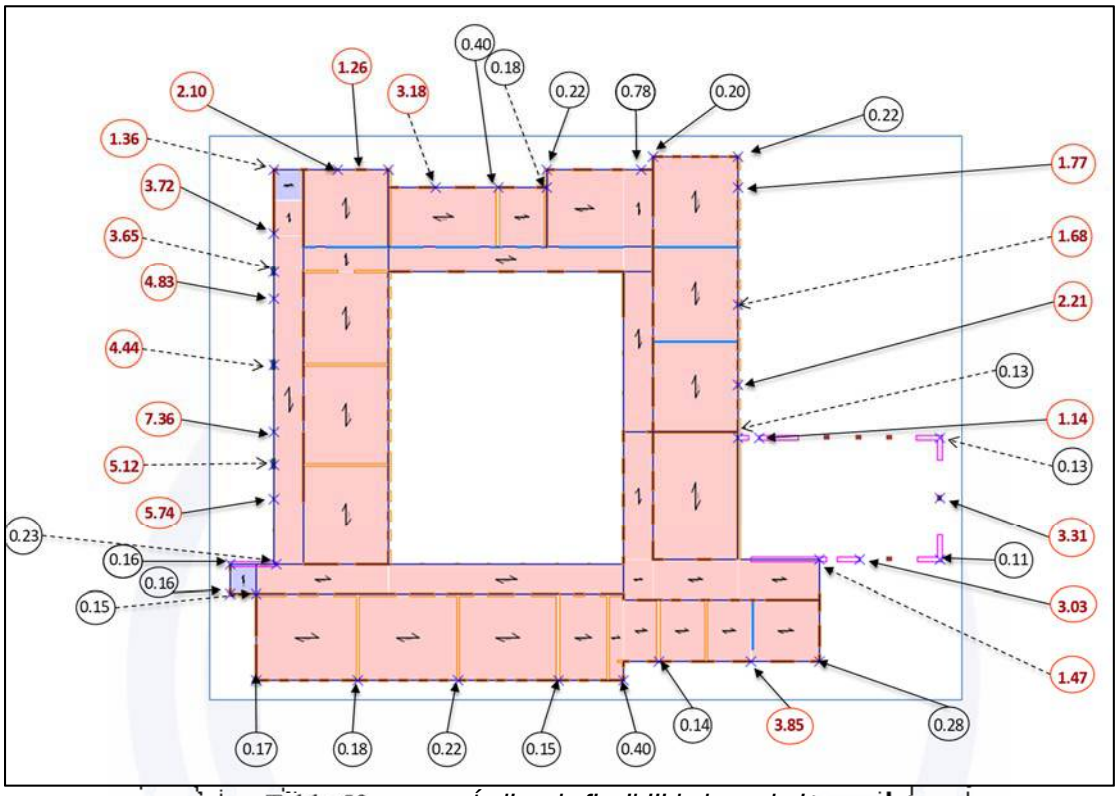


Tabla 53. *Índice de flexibilidad por derivas*

El índice de flexibilidad asociado a la deriva máxima se presenta con un índice de 7.36 en la fachada oriental de la edificación.

6.1.3 Índice De Flexibilidad Del Piso

Con la información recopilada de índices de flexibilidad se determina el índice del piso.

NIVEL	INDICE	VRI
Cubierta 2	3.40	0.29
Cubierta 1	5.66	0.18
Piso 3	1.54	0.65
Piso 2 b	1.19	0.84
Piso 2 a	0.46	2.15

Tabla 54. *Resumen índice de flexibilidad por piso. Derivas espectro periodo corto*

NIVEL	INDICE	VRI
Cubierta 2	3.31	0.30
Cubierta 1	7.36	0.14
Piso 3	1.47	0.68
Piso 2 b	1.26	0.79
Piso 2 a	0.59	1.69

Tabla 55. *Resumen índice de flexibilidad por piso. Derivas Umbral de daño*

Se puede determinar que el índice de flexibilidad presente en la cubierta 1 es el máximo encontrado en la estructura, se debe realizar un análisis del reforzamiento más adecuado para controlar estos índices de flexibilidad en las alternativas de reforzamiento.

6.1.4 Vulnerabilidad de la Edificación por rigidez

Lo anterior indica que la estructura es susceptible a tener desplazamientos mayores a los exigidos por la norma debido a la falta de rigidez de algunos de sus elementos.

La vulnerabilidad de la edificación por rigidez es definida como el inverso del índice de flexibilidad de la estructura y expresa la vulnerabilidad de la estructura como una fracción de la rigidez de una estructura construida siguiendo todos los parámetros establecidos por la NSR 10.

$$VRI = \frac{1}{IF}$$

Teniendo en consideración que el máximo índice de flexibilidad encontrado en la edificación fue 5.66 la vulnerabilidad de la edificación por rigidez será:

$$\boldsymbol{VRI = \frac{1}{5.66} = 17.7}$$

Esto indica que la edificación tiene una rigidez algo baja para soportar las cargas que sucederían en un evento de sismo, se debe garantizar en el análisis del reforzamiento que estos índices cumplan el máximo de 1.0.

6.2 *INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DEFLEXIONES*

Se evalúa la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones verticales excesivas, con respecto a las permitidas por el reglamento, para esto se analizan las deflexiones a largo plazo de las viguetas que conforman el entrepiso de la edificación, esto permite determinar en qué grado la edificación es vulnerable a tener deflexiones en su losa de entrepiso.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

CALCULO DE DEFLEXIONES

Proyecto:	CYC 860 - VULN EDIFICIO ACADEMICO EMAVI
Realizó:	DPCB
Contiene:	Cálculo de deflexiones - PISO 2

CARGAS

-Muerta:

Por m²:	4.68 KN/m²	Aferencia:	3.50 m
adicional por metro:	0.00 KN/m		
Muerta total:	**16.38 KN/m**		

-Viva:

Por m²:	2.00 KN/m²		
adicional por metro:	0.00 KN/m		
Viva total:	**7.00 KN/m**		

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LA VIGA

L:	7.50 m	**f'c:**	21.1 MPa
b:	0.30 m	**Ec:**	**21589 MPa**
h:	0.55 m	**Fy:**	420 MPa
Recubrimiento:	0.04 m	**E:**	**200000 MPa**
Ig:	**4.16E-03 m4**	**Concreto:**	NORMAL
Pppio:	**3.96 KN/m**	**n=**	**9.26**

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

CUANTÍA DE REFUERZO

-Cuantía del refuerzo a tensión en el centro de la luz, ρ

Refuerzo	N°	Cantidad	N°	Cantidad
CL a tensión:	4	6.00	2	0

ρ = **0.005140** OK

-Cuantía del refuerzo a compresión en el centro de la luz, ρ'

Refuerzo	N°	Cantidad	N°	Cantidad
CL a compresión:	5	3.0	2	0

ρ' = **0.004027** OK

SOLICITACIONES

Analisis aproximado según NSR C.9.5.2

-Momentos positivos

Vano Extremo El extremo discontinuo es monolítico con el apoyo

$M_{+\,CM}$ =	**81.72 KN-m**	$M_{+\,CV}$ =	**28.13 KN-m**

-Momentos negativos

Apoyo exterior de elementos construidos integralmente con sus apoyos

Apoyado sobre una viga de borde

$M_{-\,CM}$ =	**38.39 KN-m**	$M_{-\,CV}$ =	**16.41 KN-m**

CALCULO DEL MOMENTO DE INERCIA EFECTIVO

-Profundidad del eje neutro

Área transf. Compre = **9119.29 mm²**

Área transf. Tensión = **6378.68 mm²**

x = **117.96 mm**

Mom. de inercia de la sección transformada fisurada:		*-Mom. de inercia de la sección total de concreto*	
I_{cr} =	**356191 cm4**	I_g =	**415938 cm4**
y_t =	**43.20 cm**		

-Momento de fisuración

$$M_{cr} = \frac{f_r I_g}{y_t}$$

M_{cr} =	**27.42 kN-m**	f_r =	**2847.95 kPa**
M_a =	**109.85 kN-m**		
I_e =	**357120 cm4**	Menor entre I_e y I_g →	I_e = **357120 cm4**

Tabla 56. *Chequeo deflexiones Losa entrepiso Piso Tipo. Parte 1*

DEFLEXIONES ELÁSTICAS INMEDIATAS

$$\delta_{max\,CM} = \frac{3L^4}{384EI}(CM_{adic} + l_{afer} * CM + P_{ppio})$$

$\delta_{max\,CM}$: 0.00652 m

$$\delta_{max\,CV} = \frac{3L^4}{384EI}(CV_{adic} + l_{afer} * CV)$$

$\delta_{max\,CV}$: 0.00224 m

DEFLEXIONES ADICIONALES A LARGO PLAZO

-Coeficiente de efectos a largo plazo, ξ

5 años o mas entonces ξ_{CM} = 2.0

ξ_{CV} = 1.0

$$\lambda_{CM} = \frac{\xi}{1+50\rho'} = 1.66 \qquad \lambda_{CV} = \frac{\xi}{1+50\rho'} = 1.00$$

La deflexión total considerando deflexiones adicionales a largo plazo es:

$\delta_{Total\ D+L}$: 0.01310 m

$\delta_{Total\ L}$: 0.00224 m

VERIFICACIÓN DE LAS DEFLEXIONES MÁXIMAS ADMISIBLES

-Deflexión máxima admisible calculada - D+L

Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales suceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes

Nota:

Este límite se puede exceder si se toman medidas adecuadas para prevenir daños en elementos apoyados o unidos

-Deflexión máxima admisible calculada - L

Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales suceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes

$\delta_{admisible(D+L)}$:	0.0156 m
$\delta_{admisible\ (L)}$:	0.0208 m

CHEQUEO DE DEFLEXIONES

	$\delta_{Total} < \delta_{admisible}$	INDICE $\delta_{Total}/\delta_{admisible}$
D+L	CUMPLE	0.84
L	$\delta_{Total} < \delta_{admisible}$	INDICE $\delta_{Total}/\delta_{admisible}$
	CUMPLE	0.11

Tabla 57. *Chequeo deflexiones Losa entrepiso Piso Tipo. Parte 2*

Según el análisis realizado a las losas aligeradas de entrepiso presentes en el **EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI** no son susceptibles a tener deflexiones a largo plazo y su índice de flexibilidad por deflexiones máximo es 0.84.

7 INDICES DE SOBREESFUERZO

Según la NSR-10 A.10.4.3.1, literal A y B, se define el Índice de sobreesfuerzo de la estructura como la evaluación de los elementos de un mayor índice y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto. Con base en esta definición se entiende como Índice de sobreesfuerzo del piso como el mayor valor de los índices de sobreesfuerzo determinados para los elementos que conforman el piso (obteniendo uno para cargas verticales y otro para cargas sísmicas).

Para este estudio se tomaron los Índices de sobreesfuerzo por tipo de elemento, escogiendo el mayor valor de los índices determinados para este tipo de elementos en cada piso. Debe dejarse claro que los índices hallados para cargas sísmicas, deben ser tomados no como un factor que determine si la estructura puede o no resistir esfuerzos causados por movimientos horizontales, sino como un indicador que cualifique el buen o mal desempeño de la edificación ante las solicitaciones generadas por el evento sísmico de diseño.

Esto toma aún mayor validez si se tienen en cuenta las idealizaciones hechas para simplificar el análisis dinámico (existencia o no de diafragmas, condiciones de apoyo, excentricidades accidentales, etc.), y el hecho de que dicho análisis no es más que una simulación aproximada de la forma como la estructura se comportará ante la eventualidad de una excitación del suelo de fundación.

7.1 *INDICES DE SOBRESFUERZO CARGAS VERTICALES*

Se analizarán los elementos estructurales existentes para las cargas verticales o de servicio a las que se ve sometida. Se evaluaron todas se consideraron las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4 que solo están compuestas por cargas verticales.

7.1.1 INDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS

Para los índices de sobreesfuerzo de las vigas se consideraron las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4.

Se evaluaron todas las vigas de la estructura. A continuación, se presentan unos gráficos resumen con las vigas y columnas con índice de sobreesfuerzo por colores.



Imagen 18. Rango de Colores para índices de sobreesfuerzo

7.1.1.1 Índices De Momento Positivo

Se analizaron las vigas de la edificación con el refuerzo encontrado en regatas al no contar con planos estructurales históricos, con lo encontrado en los ensayos de campo se asigna una cuantía general a los elementos. Con este refuerzo se evalúa el índice para momentos positivos en vigas con combinaciones de cargas verticales, encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS POSITIVOS		
Cantidad total de datos		**2160**
Índice de sobre esfuerzo.	**Cantidad de datos en el Rango.**	**% de índices en el rango.**
0-0.99	2080	96%
1.00-1.99	46	2%
2.00-2.99	34	2%
>3.00	0	0%

Tabla 58. *Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos positivos*

En el análisis se evidencia que el 96% de los puntos de vigas presentan un índice menor a 1.0, el 4% restante entre 1 y 2.99; este porcentaje demuestra que las vigas cumplen las cargas verticales a las que está sometida, el porcentaje de vigas cuyo índice es mayor a 1.0 se debe a las deficiencias inherentes al asumir la cuantía exacta de cada elemento y que no se cuenta con información precisa del diseño original.

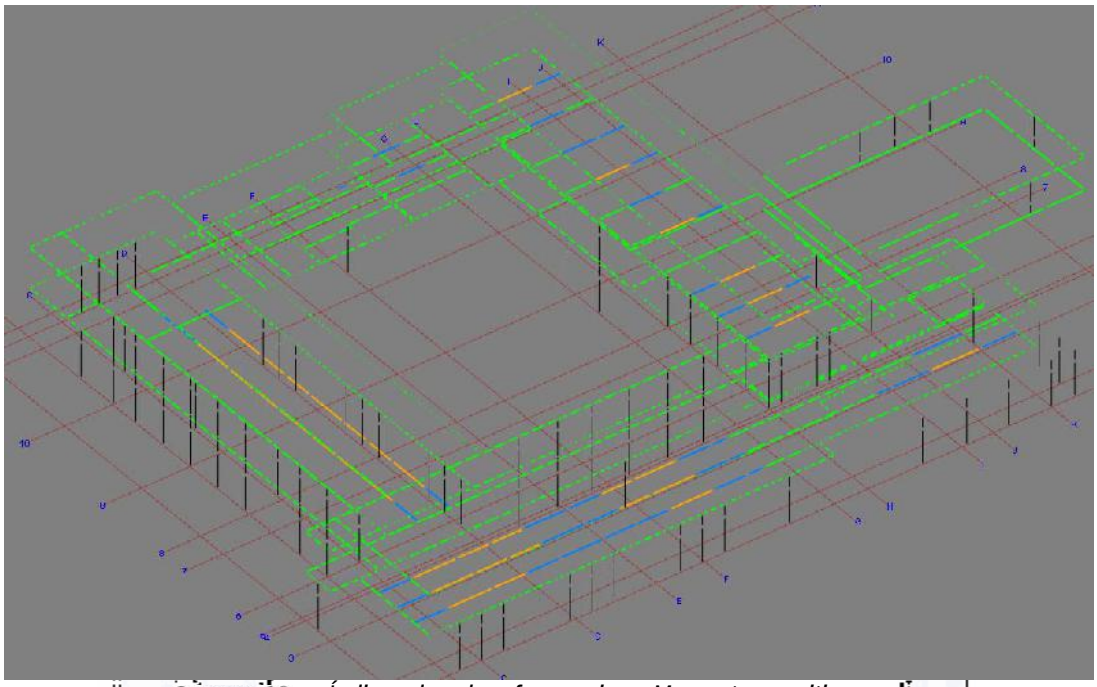


Imagen 19. Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos positivos

7.1.1.2 Índices De Momento Negativo

Se analizaron las vigas de la edificación con el refuerzo encontrado en regatas al no contar con planos estructurales históricos, con lo encontrado en los ensayos de campo se asigna una cuantía general a los elementos. Con este refuerzo se evalúa el índice para momentos positivos en vigas con combinaciones de cargas verticales, encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS NEGATIVOS		
Cantidad total de datos		2153
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	2070	96%
1.00-1.99	40	2%
2.00-2.99	12	1%
>3.00	31	1%

Tabla 59. *Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos negativos*

En análisis muestra que el 96% de los puntos analizados para momentos negativos presenta un índice menor a 1.0, el 4% restante son superiores a la unidad. Este porcentaje demuestra que las vigas cumplen con los índices de sobresfuerzo para las cargas verticales a las que está sometida, el porcentaje de vigas que no cumplen este índice se debe a los errores inherentes al asumir la cuantía exacta de cada elemento.

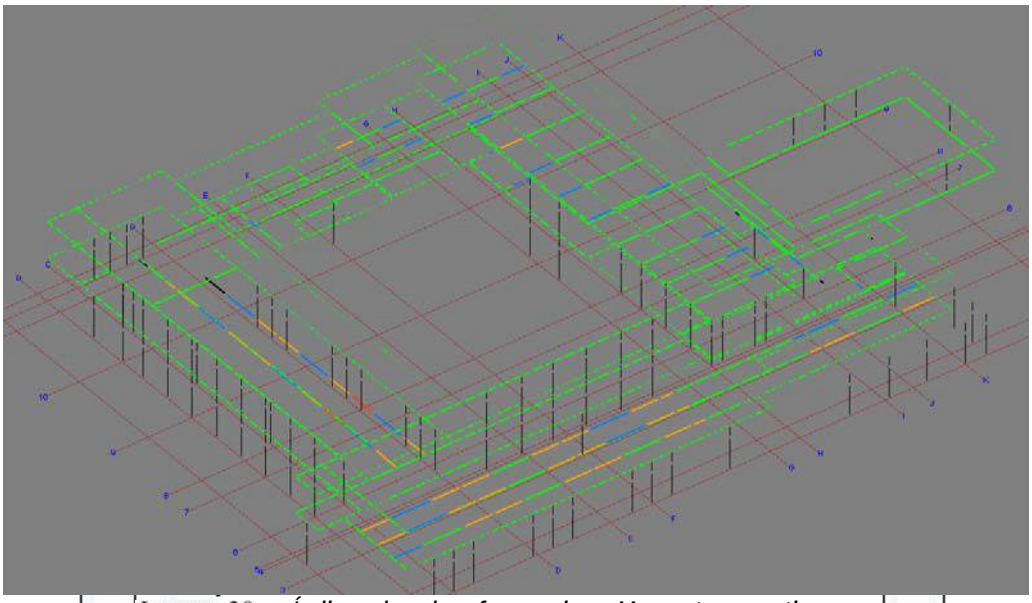


Imagen 20. Índices de sobresfuerzo vigas. Momentos negativos

7.1.1.3 Indices De Cortante

Se evalúa el índice para esfuerzos cortantes en vigas con acero transversal según lo encontrado en los ensayos realizados en campo, se analiza bajo las combinaciones de cargas verticales, encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
CORTANTE EN VIGAS		
Cantidad total de datos		2160
Índice de sobre	Cantidad de datos en el	% de índices en el
0-0.99	2103	97%
1.00-1.99	26	1%
2.00-2.99	27	1%
>3.00	4	0%

Tabla 60. *Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos Cortantes*

En el análisis de esfuerzos cortantes, se obtuvo un 97% de puntos con índices menor a 1.0, lo que indica que estos esfuerzos son disipados correctamente por la configuración de los estribos presentes en las vigas.

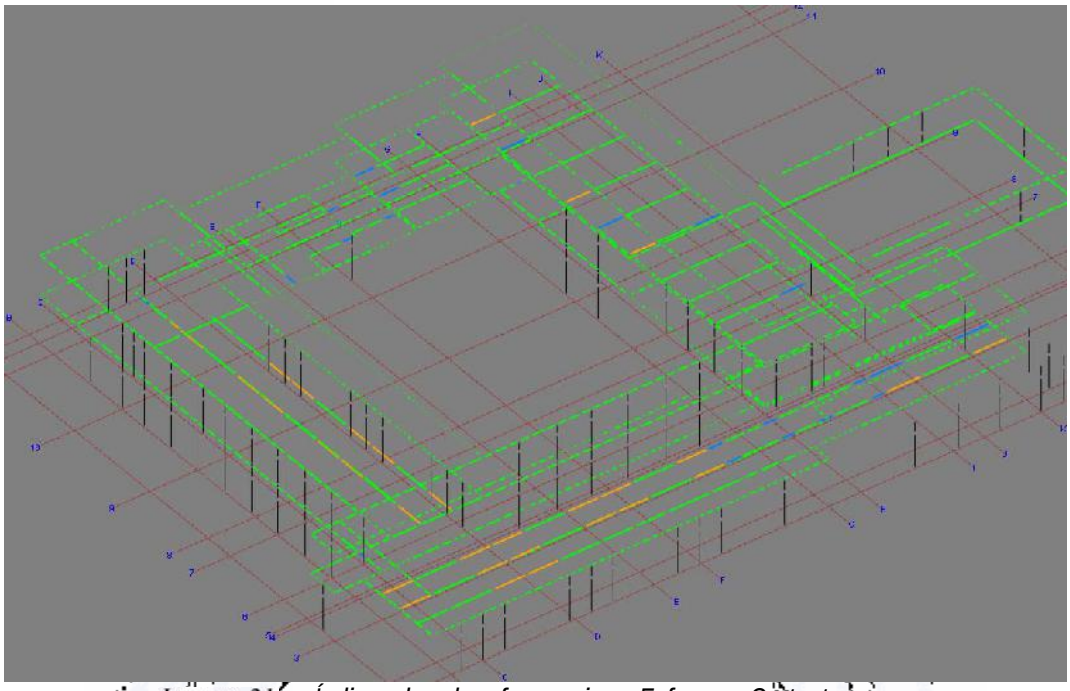


Imagen 21. Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos Cortantes

Los índices de sobresfuerzo para cortantes en vigas cumplen con los parámetros establecidos por la norma en la totalidad de las vigas.

7.1.2 INDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS CARGAS VERTICALES

Los índices de sobreesfuerzo de las columnas se consideran con las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4.
Se analizaron todas las columnas de la estructura a las cuales se les asigno el refuerzo encontrado en los ensayos de campo realizados al no contar con planos históricos de la edificación, se determinó una cuantía general para los diferentes elementos verticales. Con esta información se evalúa el índice de sobreesfuerzos de flexo compresión en columnas, encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo COLUMNAS		
FLEXOCOMPRESION		
Cantidad total de datos		82
Índice de sobre esfuerzo.	**Cantidad de datos en el Rango.**	**% de índices en el rango.**
0-0.99	76	93%
1.00-1.99	6	7%
2.00-2.99	0	0%
>3.00	0	0%

Tabla 61. *Índices de sobresfuerzo. Flexo compresión*

Se observa que el 93% de los puntos analizados en las columnas tienen un índice de sobresfuerzo menor a 1.0, el 7% restante presenta índices entre 1.0 y 1.99. Este porcentaje demuestra que las columnas cumplen las cargas verticales a las

que está sometida, el porcentaje de columnas que no cumplen este índice se debe a que las cuantías suministradas en los primeros vanos de algunas columnas son menores a la esperada.

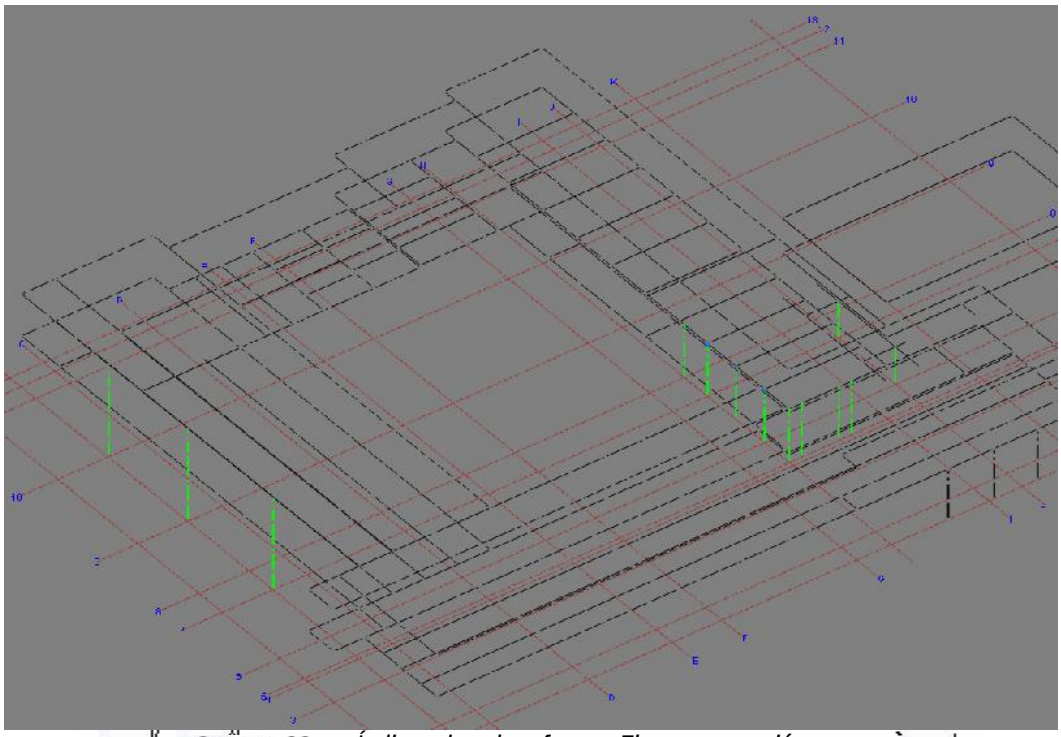


Imagen 22. *Índices de sobresfuerzo. Flexo compresión*

7.1.3 INDICES DE SOBRESFUERZO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

Los índices de sobreesfuerzo de los muros se considerarán con las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4.

Se analizaron todos los muros de mampostería de la estructura a las cuales se les asigno el refuerzo encontrado en los planos históricos de la edificación, se determinó en los diferentes ensayos que este corresponde al existente en la edificación. Con esta información se evalúa el índice de sobreesfuerzos de flexo compresión en muros, encontrando lo siguiente:

INDICES DE SOBRESFUERZO MUROS		PISO 2	PISO 3	CUBIERTA 1	CUBIERTA 2	TOTAL EDIFICACION
CARGAS VERTICALES	CUMPLEN	1%	0%	20%	18%	11%
	NO CUMPLEN	99%	100%	80%	82%	89%

Tabla 62. *Índices de sobresfuerzo. Flexo compresión*

Se observa que solo el 11% de los de los vanos de muros existentes en la edificación obtienen un índice de sobresfuerzo menor a 1.0. Este porcentaje demuestra que los muros de mampostería son insuficientes para disipar las

cargas verticales a los que está sometido según el grupo de uso de la edificación y su zona de amenaza sísmica.

7.2 *ÍNDICES DE SOBREESFUERZO CARGAS DE SISMO*

Se analizarán los elementos estructurales existentes para las cargas verticales y de sismo a las que se ve sometida. Se evaluaron todas se consideraron las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4.

7.2.1 INDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS - CARGAS SISMO

Para los índices de sobreesfuerzo de las vigas se consideraron todas las combinaciones y todas las vigas en cada piso. A continuación, se presenta una tabla resumen de los índices de sobreesfuerzo de las vigas de cubierta para momento positivo, momento negativo y esfuerzo cortante:

7.2.1.1 Índices Momentos Positivos En Vigas

Se evalúa el índice para momentos positivos en vigas con combinaciones de cargas completas (verticales y de sismo), encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS POSITIVOS		
Cantidad total de datos		2160
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	1798	83%
1.00-1.99	263	12%
2.00-2.99	64	3%
>3.00	35	2%

Tabla 63. *Índices para momentos positivos. Vigas*

Se observa que el 83% de los puntos analizados en vigas presentan un índice menor a 1.0, el 17% restante presentan índices mayores a 1.0 para resistencia a momentos positivos. Este porcentaje demuestra que el porcentaje de vigas que cumplen se ve disminuido al aplicar las cargas del sismo de diseño a las que se vería sometida en un posible evento de sismo según los parámetros de la NSR-10.

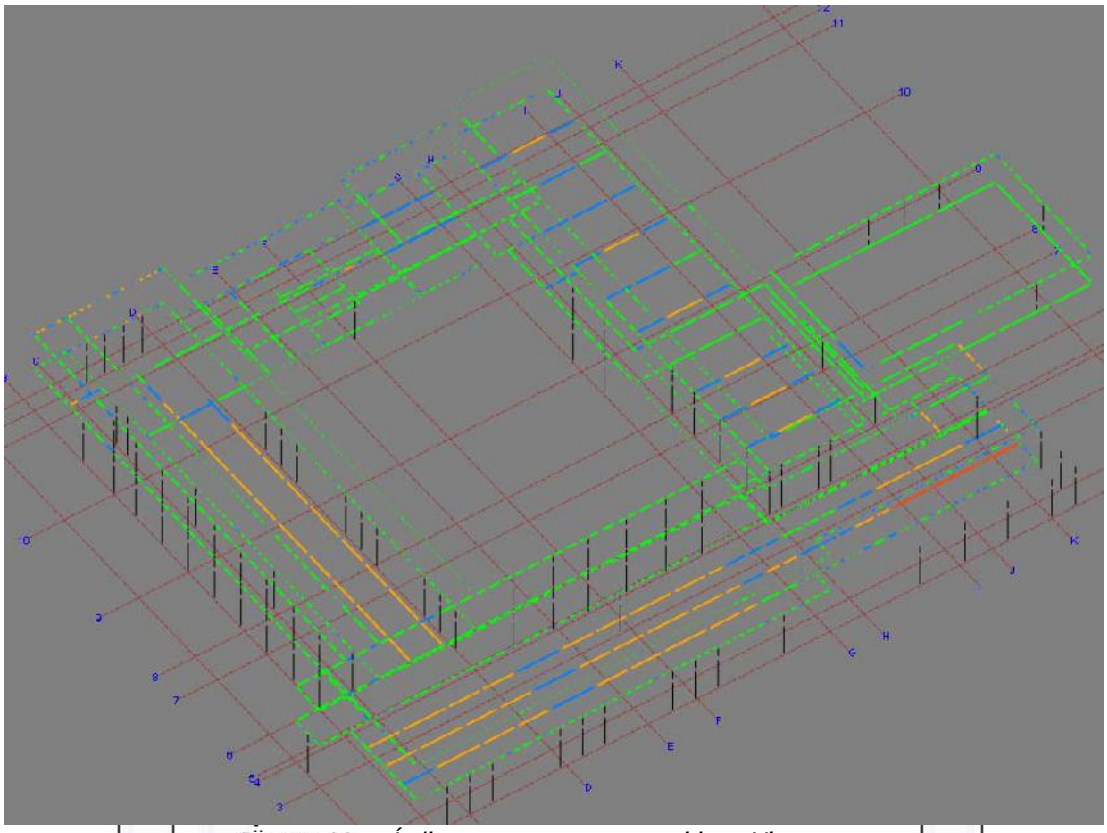


Imagen 23. *Índices para momentos positivos. Vigas*

7.2.1.2 Índices Momento Negativo En Viga

Se evalúa el índice para momentos negativos en vigas con combinaciones de cargas completas (verticales y de sismo), encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
MOMENTOS NEGATIVOS		
Cantidad total de datos		2153
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	1717	80%
1.00-1.99	317	15%
2.00-2.99	66	3%
>3.00	53	2%

Tabla 64. *Índices para momentos negativos. Vigas*

En la tabla se concluye que el 80% de los puntos analizados para momentos negativos tienen índice menor a 1.0, el 20% restante presentan índices mayores a 1.0 para momentos negativos. Este porcentaje demuestra que el porcentaje de elementos que cumplen se ve disminuido al aplicar las cargas del sismo a las

que se vería sometida en un posible evento de sismo según los parámetros de la NSR-10.

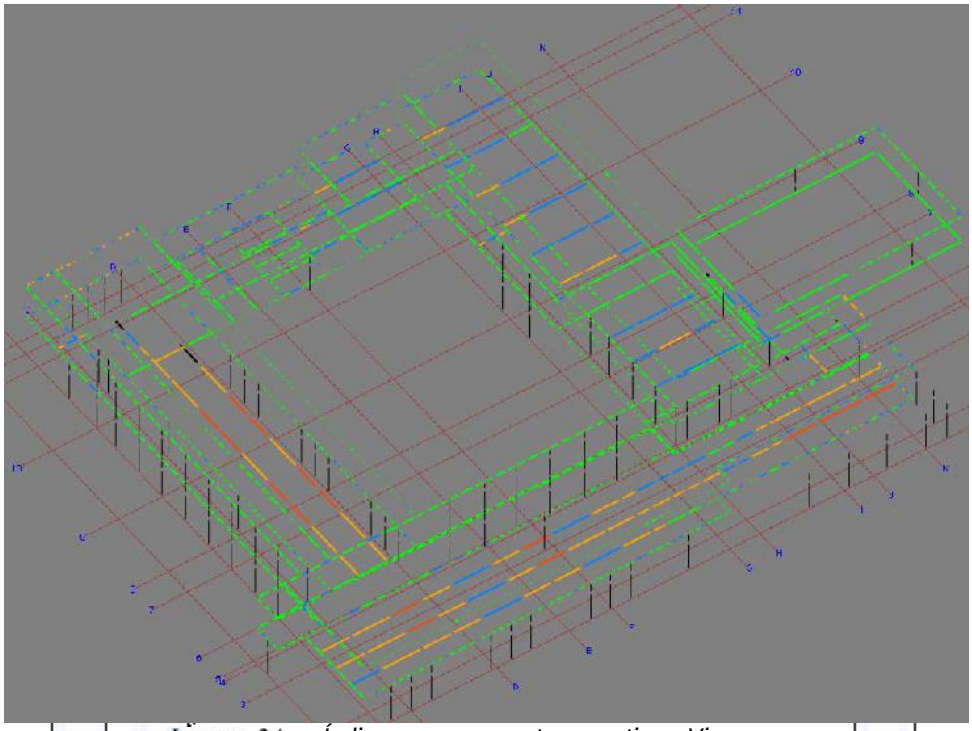


Imagen 24. Índices para momentos negativos. Vigas

7.2.1.3 Índices Cortante En Viga

Se evalúa el índice para momentos negativos en vigas con combinaciones de cargas completas (verticales y de sismo), encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo VIGAS		
CORTANTE EN VIGAS		
Cantidad total de datos:		2160
Índice de sobre	Cantidad de datos en el	% de índices en el rango.
0-0.99	2002	93%
1.00-1.99	108	5%
2.00-2.99	39	2%
>3.00	11	1%

Tabla 65. *Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos cortantes*

En el análisis de esfuerzos cortantes, se obtuvo un 93% de puntos con índices menor a 1.0, Este porcentaje demuestra que las vigas cumplen en su mayoría con los índices de sobresfuerzo para las cargas verticales y de sismo a las que se vería sometida en un posible evento de sismo según los parámetros de la

NSR-10. Aunque se indica la deficiencia de zonas de confinamiento en los elementos de la estructura original.

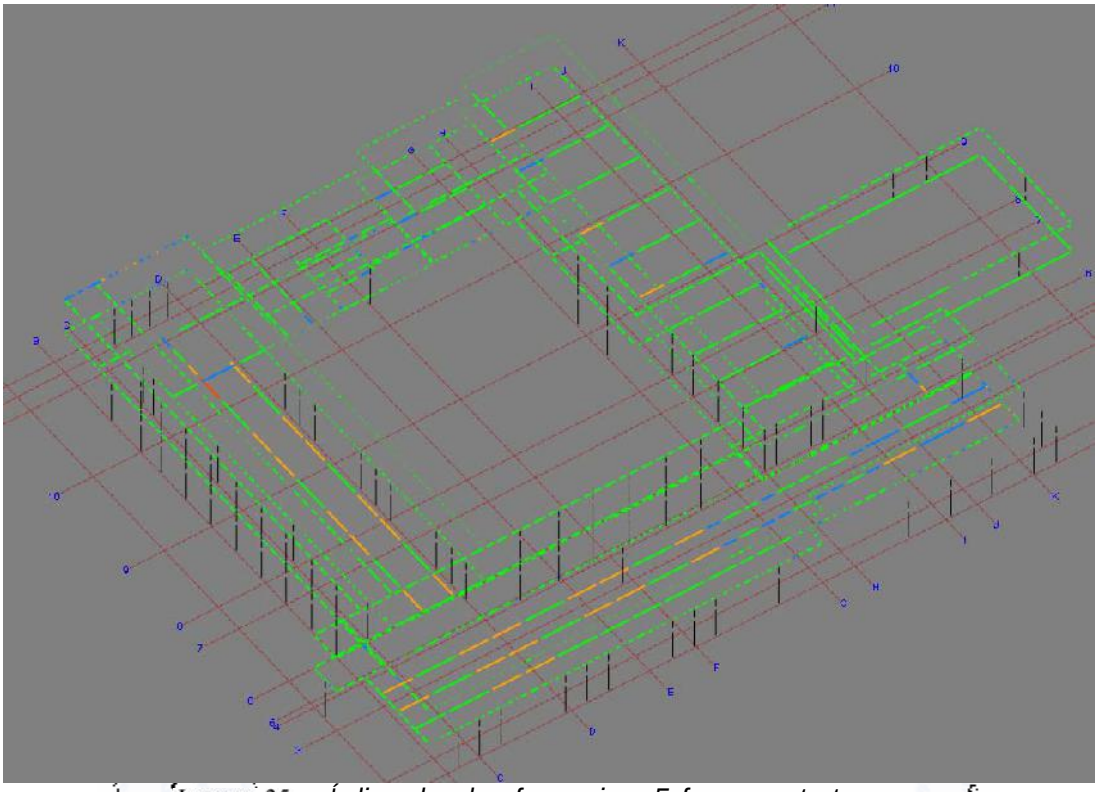


Imagen 25. Índices de sobresfuerzo vigas. Esfuerzos cortantes

7.2.2 INDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS - CARGAS SISMO

Para los índices de sobreesfuerzo de las columnas se tomaron todas las combinaciones y todas las columnas en cada piso. A continuación, se presenta una tabla resumen de los índices de sobreesfuerzo de las columnas para flexo – compresión.

Para los índices de sobreesfuerzo de las columnas se consideraron las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4.
Se analizaron todas las columnas de la estructura a las cuales se les asigno el refuerzo encontrado regatas y planos históricos, se determinó en los diferentes ensayos que este corresponde al existente en la edificación. Se evalúa el índice para esfuerzos de flexo compresión en columnas con combinaciones de cargas verticales, encontrando lo siguiente:

Índice de sobreesfuerzo COLUMNAS		
FLEXOCOMPRESION		
Cantidad total de datos		82
Índice de sobre esfuerzo.	Cantidad de datos en el Rango.	% de índices en el rango.
0-0.99	12	15%
1.00-1.99	16	20%
2.00-2.99	12	15%
>3.00	42	51%

Tabla 66. *Índices de sobresfuerzo columnas. Flexo compresión.*

Se observa que el 15% de los puntos analizados en las columnas tienen un índice de sobresfuerzo menor a 1.0, el 85% restante presenta índices mayores a 1.0. Este porcentaje demuestra que las columnas no cumplen con los índices de sobresfuerzo para las cargas verticales y de sismo a las que se vería sometida en un posible evento de sismo según los parámetros de la NSR-10.

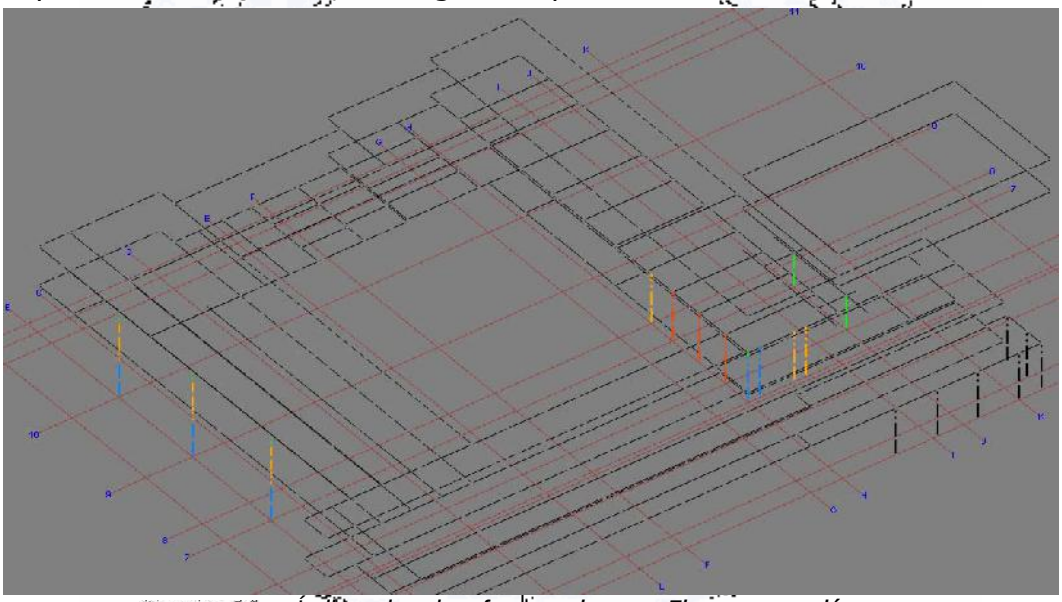


Imagen 35. *Índices de sobresfuerzo columnas. Flexo compresión.*

7.2.3 INDICES DE SOBRESFUERZO MUROS DE MAMPOSTERIA – CARGAS SISMO

Para los índices de sobreesfuerzo de los muros se consideraron las combinaciones del capítulo B en el numeral B.2-4.

Se analizaron todas las columnas de la estructura a las cuales se les asigno el refuerzo encontrado en los planos históricos, se determinó en los diferentes ensayos que este corresponde al existente en la edificación. Se evalúa el índice para esfuerzos de flexo compresión en muros con combinaciones de cargas verticales y de sismo, encontrando lo siguiente:

INDICES DE SOBRESFUERZO MUROS		PISO 2	PISO 3	CUBIERTA 1	CUBIERTA 2	TOTAL EDIFICACION
CARGAS SISMO	CUMPLEN	22%	17%	32%	30%	27%
	NO CUMPLEN	78%	83%	68%	70%	73%

Tabla 67. *Índices de sobresfuerzo Muros. Flexo compresión.*

Se observa que el 73% de los vanos analizados en los muros de mampostería existentes en la edificación de tienen un índice de sobresfuerzo mayor a 1.0, el 27% restante presenta índices menores a 1.0. Este porcentaje demuestra que loe muros de mampostería son insuficientes ante las cargas verticales y de sismo a las que se vería sometida en un posible evento de sismo según los parámetros de la NSR-10.

7.3 *RESUMEN ÍNDICES DE SOBRESFUERZO VIGAS, COLUMNAS Y MUROS*

A continuación, se presenta un resumen de los índices de sobresfuerzos de las vigas y columnas para cargas verticales y para cargas verticales y de sismo.

	INDICES DE SOBRESFUERZO	VIGAS M POSITIVOS	VIGAS M NEGATIVOS	VIGAS CORTANTE	COLUMNAS	MUROS
CARGAS VERTICALES	0.0-1.0	96%	96%	97%	93%	11%
	1.0 - 2.0	4%	4%	3%	7%	89%
CARGAS VERTICALES Y SISMO	0.0-1.0	83%	80%	93%	15%	27%
	1.0 - 2.0	17%	20%	7%	85%	73%

Tabla 68. *Resumen de índices para la edificación EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI*

En la tabla se puede apreciar que los elementos verticales son insuficientes ante las cargas verticales y de sismo, esto debe ser corregido y se debe valorar en el análisis de la alternativa de reforzamiento de la edificación.

7.3.1 VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACION POR RESISTENCIA

La vulnerabilidad de la edificación por resistencia es definida como el inverso del índice de sobreesfuerzo de la estructura y expresa la vulnerabilidad de la estructura como una fracción de la resistencia de una estructura construida siguiendo todos los parámetros establecidos por la NSR 10.

	MOMENTOS POSITIVOS	MOMENTOS NEGATIVOS	CORTANTE	FLEXO COMPRESION
CARGAS VERTICALES	2.82	6.37	3.13	1.59
CARGAS VERTICALES Y SISMO	7.23	8.78	5.98	84.24

Tabla 69. *Índices de sobresfuerzos máximos en la Edificación*

A continuación, se presenta un resumen de los grados de vulnerabilidad de la edificación.

	MOMENTOS POSITIVOS	MOMENTOS NEGATIVOS	CORTANTE	FLEXO COMPRESION
CARGAS VERTICALES	0.354	0.157	0.320	0.628
CARGAS VERTICALES Y SISMO	0.138	0.114	0.167	0.012

Tabla 70. *Vulnerabilidad de la edificación por Resistencia*

7.4 *RESISTENCIA MINIMA A FLEXION EN COLUMNAS (DMO)*

Las disposiciones de la norma NSR-10 para pórticos resistentes a momentos establece que en el mecanismo de falla de este tipo de sistema estructural se debe garantizar por una relación de columna fuerte/viga débil para lo cual la resistencia mínima a flexión de las columnas debe satisfacer lo indicado en C.21.3.6, este chequeo (también llamado jerarquía) es realizado por medio del programa DCCAD-10 y del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Cubierta 1	B	53.89	9.14	5.90
Piso 2 a	B	106.46	17.68	6.02
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Jerarquía Columnas B-07

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Cubierta 1	B	53.87	9.14	5.90
Piso 2 a	B	106.43	17.68	6.02
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 28. Jerarquía Columnas B-09

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Cubierta 1	B	53.70	9.14	5.88
Piso 2 a	B	106.09	17.68	6.00
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 29. Jerarquía Columnas B-10

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	05	1.68	24.68	0.07
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 30. Jerarquía Columnas H-05

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	H	1.83	33.52	0.05
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 31. Jerarquía Columnas H-06

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	H	1.87	33.52	0.06
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 32. Jerarquía Columnas H-06A

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	H	1.82	33.52	0.05
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 33. Jerarquía Columna H-07

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	H	1.67	33.52	0.05
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 34. Jerarquía Columna H-08

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	05	1.70	21.35	0.08
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 35. Jerarquía Columna H1-05

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	05	1.66	21.35	0.08
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

Imagen 36. Jerarquía Columnas H2-05

Nivel	Viga	Momento resistido por la columna	Momento resistido por la viga	Mínima relación capacidad columna / viga
Piso 2 b	05	1.67	21.35	0.08
Base	N/D	N/D	N/D	N/D

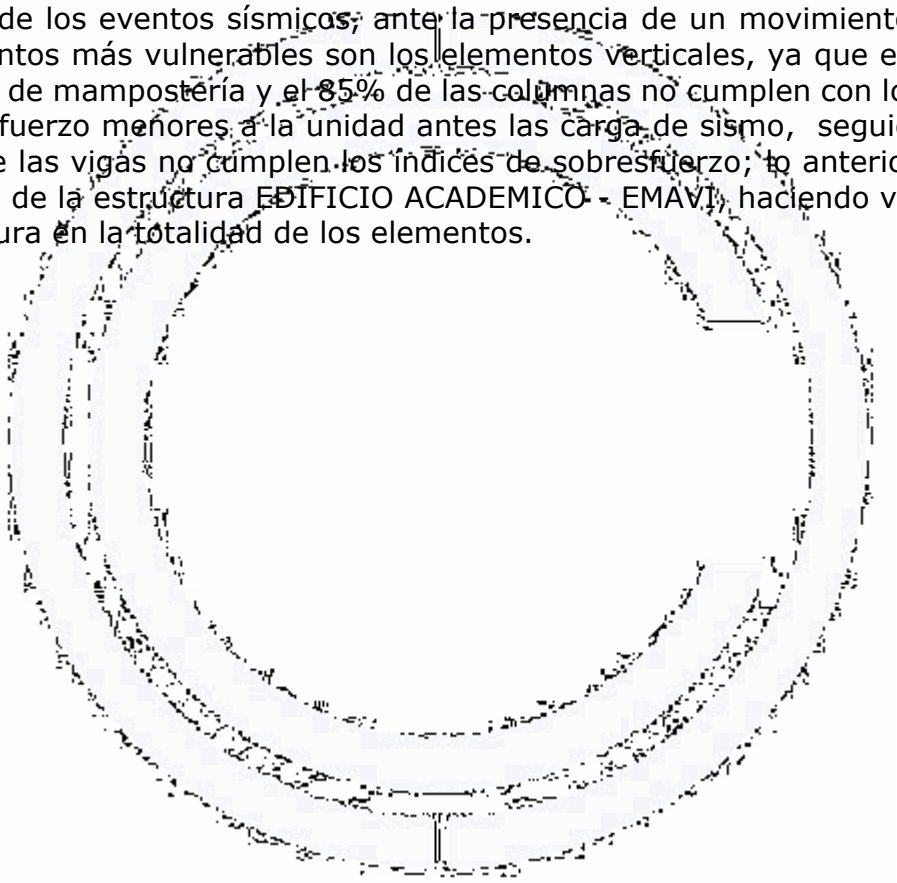
Imagen 37. Jerarquía Columnas H3-05

Se puede apreciar que la cuantía presente en las columnas de concreto del eje B cumplen con las solicitaciones necesarias para cumplir la relación columna fuerte/viga débil según el capítulo C.21.6.2 de la NSR-10 para la zona de amenaza sísmica alta. Las columnas circulares presentes en el Lobby del EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI son insuficientes para cumplir con la resistencia mínima a flexión de las columnas, según los parámetros de la NSR10 para que se presente el mecanismo de falla adecuado en la edificación.

8 HIPÓTESIS DE SECUENCIA DE FALLA

Luego del análisis de los índices de sobreesfuerzo obtenidos en el estudio de vulnerabilidad de la edificación ante las cargas verticales y cargas sísmicas de diseño, se establece la secuencia de falla de la edificación que se resume en lo siguiente:

A partir de la línea de menor resistencia, toda vez que los índices muestran que el actual sistema no está en la capacidad de asumir los esfuerzos que son producto de los eventos sísmicos, ante la presencia de un movimiento sísmico los elementos más vulnerables son los elementos verticales, ya que el 73% de los muros de mampostería y el 85% de las columnas no cumplen con los índices de sobresfuerzo menores a la unidad antes las carga de sismo, seguido a esto el 20% de las vigas no cumplen los índices de sobresfuerzo; lo anterior implica el colapso de la estructura EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, haciendo vulnerable la estructura en la totalidad de los elementos.



9 EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se debe realizar un reforzamiento de la estructura, con el fin de proveer un sistema estructural sismo resistente, el cual esté en capacidad de soportar los momentos sísmicos, y el cual cuente con la suficiente rigidez para impedir deformaciones, tales que ocasionen daños irreparables a la estructura y pongan en riesgo la vida de las personas que se puedan encontrar en dicha estructura en el evento en que se presente movimientos horizontales de origen sísmico, según lo contemplado en el Titulo A del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Razón por la cual se presentan dos alternativas de reforzamientos posibles para la edificación.

9.1 *RECOMENDACIONES DE REFORZAMIENTO*

9.1.1 RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA

Como se mencionó anteriormente la estructura presenta índices de flexibilidad por derivas mayores a 1.0 (Máximo de 7.36), estando por encima del límite permitido por la NSR-10 por lo cual se hace necesario realizar algún tipo de reforzamiento, se recomienda en primer término recalzar las columnas para cumplir la relación viga débil/columna fuerte requerida para garantizar el mecanismo de falla adecuado, si luego de esta verificación no se ha conseguido controlar las derivas, se pasara a rigidizar ya sea por medio de muros de concreto o de riostras de acero el sistema actual para que se garantice la rigidez mínima de la estructura que permita durante un evento sísmico restringir los desplazamientos laterales de tal forma que se controle los siguientes efectos durante un temblor establecidos en la NSR-10:

a. *Deformación inelástica de los elementos estructurales y no estructurales.*
b. *Estabilidad global de la estructura*
c. *Daño a los elementos estructurales que no hacen parte del sistema de resistencia sísmica y a los elementos no estructurales, tales como muros divisorios, particiones, enchapes, acabados, instalaciones eléctricas, mecánicas, etc.*
d. *Alarma y pánico entre las personas que ocupen la edificación.*

Por las razones anteriores es fundamental llevar a cabo en el reforzamiento un estricto cumplimiento de los requisitos de deriva para espectro de diseño y para el espectro de umbral de daño establecidos en A.12 de la NSR-10.

9.1.2 SOBRE ESFUERZOS EN VIGAS

Los índices de sobre esfuerzo encontrados demuestran que las vigas existentes son insuficientes para resistir las solicitaciones exigidas (el 20% de las vigas no cumplen con los índices) para el evento sísmico de diseño establecido en la normativa actual (NSR-10), por lo tanto, es necesaria la intervención en este tipo de elementos, aumentando el refuerzo longitudinal en los vanos que sea necesario, para que se cumplan los índices de sobreesfuerzo.

9.1.3 SOBRE ESFUERZOS EN COLUMNAS

Los índices de sobre esfuerzo por flexo compresión encontrados en las columnas nos muestran que los elementos son insuficientes para resistir las solicitaciones exigidas para el evento sísmico de diseño establecido en la normativa actual (NSR-10), en el análisis de índices de sobresfuerzo de columnas se determinó que el 85% no cumple con los índices para cargas verticales y de sismo.

9.1.4 SOBRE ESFUERZOS EN MUROS

Los índices de sobre esfuerzo encontrados en los muros de mampostería que componen principalmente el sistema estructural muestran que el 73% de estos elementos son insuficientes para resistir las solicitaciones exigidas para el evento sísmico de diseño establecido en la normativa actual (NSR-10), además que este tipo de sistema estructural no es permitido en zonas de amenaza sísmica ALTA.

9.1.5 RESISTENCIA MÍNIMA A FLEXIÓN DE LAS COLUMNAS

La sección C.21.3.6 de la NSR-10 no estaba contemplada en versiones anteriores a esta norma, para pórticos con capacidad moderada de disipación de energía (DES), lo que obliga a actualizar la estructura con el propósito de cumplir la relación viga débil/columna fuerte que es de fundamental importancia para garantizar el mecanismo de falla adecuado, es por esto que se debe realizar una intervención a estos elementos, aumentando su sección transversal y cuantía, cumpliendo con la resistencia mínima establecida en C.21.3.6.

9.1.6 SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura está constituida por un sistema de muros de mampostería no reforzada (no poseen capacidad de disipación de energía). En el caso del EDIFICIO ACADÉMICO – EMAVI el sistema debe ser actualizado según las modificaciones de la NSR-10, teniendo en cuenta que la edificación fue construida en el año 1933, según lo encontrado en la información histórica. Con el reforzamiento propuesto se debe garantizar que la estructura cumpla con las solicitaciones del sismo de diseño y los requisitos de diseño sismo resistente establecidos en la NSR-10.

9.2 *DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO*

ALTERNATIVA 1. RECALCE DE COLUMNAS EN CONCRETO, RECALCE DE VIGAS EN CONCRETO, POSIBLE CREACIÓN DE MUROS DE CONCRETO.

La primera alternativa propuesta es generar en la edificación un sistema de pórticos resistentes a momento (DES) en concreto, donde se requiere recalzar las columnas existentes y crear nuevos elementos verticales, con el fin de generar pórticos completos de concreto reforzado con zonas confinadas y dar cumplimiento a los requisitos planteados por la NSR-10, teniendo en cuenta, que se debe cumplir con índices de flexibilidad e índices de sobreesfuerzo de la

misma, ya que como se observó anteriormente las columnas presentan una sección y un refuerzo insuficiente que no garantiza el cumplimiento de la relación columna fuerte- viga débil, y a su vez no da cumplimiento al mecanismo de falla sugerido en la NSR-10. Se reforzarán las vigas que presenten índices de sobresfuerzo mayores al permitido y se crearán las vigas nuevas que sean necesarias para dar cumplimiento a lo establecido por la NSR10 en su capítulo A.10. En caso de que el recalce de las columnas no sea suficiente para aumentar la rigidez de la estructura ante las derivas, se deberá recurrir a ubicar tantos muros de concreto reforzado como sean necesarios para dar cumplimiento a los índices de flexibilidad.

Rigidez de la estructura: Recalce de columnas y vigas en concreto, creación de pórticos completos, en caso de ser necesario creación de muros en concreto reforzado.

Sobre esfuerzos en Vigas: Recalce de vigas en concreto con aumento del refuerzo longitudinal en los elementos que así lo requieran y creación de vigas nuevas.

Sobre esfuerzos en Columnas: Recalce de columnas con aumento del refuerzo longitudinal y creación de columnas nuevas.

Resistencia mínima a flexión de columnas: Aumento de la cuantía de columnas por medio de recalce y creación de columnas nuevas de concreto.

Sistema estructural: Se actualiza el sistema de pórticos resistente a momentos (DES).

Cimentación: Se deben revisar las alternativas de reforzamiento según las recomendaciones de un estudio geotécnico.

ALTERNATIVA 2. REFORZAMIENTO DE COLUMNAS Y VIGAS POR MEDIO DE PLATINAS, CREACION DE PÓRTICOS ARRIOSTRADOS CON DIAGONALES CONCÉNTRICAS EN ACERO.

La segunda alternativa propuesta es actualizar el sistema estructural presente al de pórticos resistentes a momento (DES) y aumentar la resistencia de muros, columnas y vigas por medio de platinas de acero, de modo tal, que se mejoren las propiedades de los elementos existentes que no estén cumpliendo los requisitos de la NSR-10 y se controlen los índices de sobresfuerzo en vigas y columnas. También se propone crear pórticos arriostrados concéntricamente con diagonales de acero estructural que contribuyan a restringir los desplazamientos horizontales excesivos que indican los índices de flexibilidad por derivas.

Rigidez de la estructura: Reforzamiento de muros, columnas y vigas por medio de platinas, creación de pórticos arriostrados con diagonales de acero.

Sobre esfuerzos en Vigas: Reforzamiento de vigas por medio de platinas de acero.

Sobre esfuerzos en Columnas: Refuerzo de columnas por medio de platinas de acero.

Resistencia mínima a flexión de columnas: Aumento de la cuantía de columnas por medio de platinas de acero.

Sistema estructural: Se cambia a sistema combinado de pórticos resistente a momentos (DES) y pórticos arriostrados concéntricamente PAC (DES).

ALTERNATIVA 3. RECALCE DE COLUMNAS EN CONCRETO, RECALCE DE VIGAS EN CONCRETO, CREACIÓN DE PÓRTICOS ARRIOSTRADOS CONCÉNTRICAMENTE CON DIAGONALES EN ACERO.

La tercera alternativa propuesta es actualizar el sistema estructural presente al de pórticos resistentes a momento (DES) en el cual las columnas y vigas se refuerzan por medio de recalce en concreto, de modo tal que se mejoren las propiedades de los elementos existentes que no estén cumpliendo los requisitos de la NSR-10 y se controlen los índices de sobresfuerzo. También se propone la creación de pórticos arriostrados concéntricamente con diagonales en acero que puedan restringir los desplazamientos horizontales excesivos para controlar los índices de flexibilidad por derivas.

Rigidez de la estructura: Recalce de columnas y vigas en concreto, creación de pórticos arriostrados con diagonales de acero.

Sobre esfuerzos en Vigas: Recalce de vigas en concreto con aumento de refuerzo longitudinal.

Sobre esfuerzos en Columnas: Recalce de columnas en concreto con aumento de refuerzo longitudinal y con platinas de acero para los elementos de mampostería.

Resistencia mínima a flexión de columnas: Aumento de la cuantía de columnas por medio del recalce en concreto.

Sistema estructural: Se cambia a sistema combinado de pórticos resistente a momentos (DES) y pórticos arriostrados concéntricamente PAC (DES).

Cimentación: Se deben revisar las alternativas de reforzamiento según las recomendaciones de un estudio geotécnico.

9.3 *SELECCIÓN ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO*

Para la selección de la alternativa más adecuada a implementar, se evaluará los parámetros propuestos a continuación a los cuales se le asignará valores según el criterio del ingeniero basado en su experiencia, de modo tal que, siguiendo los criterios de selección, se evaluará la fórmula propuesta en la elección de las alternativas; la fórmula tendrá como criterio de selección los valores obtenidos, donde se considerará el menor valor como la mejor alternativa de reforzamiento.

9.3.1 MAGNITUD DE LA INTERVENCIÓN

Hace referencia a la cantidad de elementos existentes a intervenir en cada una de las alternativas, así como de la construcción de elementos nuevos, donde se considerará como la mejor alternativa aquella que requiera la menor intervención de elementos existentes y la menor construcción de elementos nuevos. Se evaluará con un factor (Fmi) de 1 a 10, teniendo a 1 como la menor intervención posible y a 10 como la mayor intervención posible.

Alternativa 1: La magnitud de la intervención se considera de nivel medio-alto, dado que es necesario el recalce de las columnas y vigas existentes, así como la posible creación de elementos nuevos que requieren a su vez el reforzamiento de la cimentación existente ante la nueva distribución de cargas. **Factor(Fmi)=7**

Alternativa 2: La magnitud de la intervención se considera de nivel alto, dado que es necesaria la intervención de las cuatro caras de los elementos existentes y la demolición total de muros no estructurales para generar los pórticos arriostrados en acero. **Factor(Fmi)=9**

Alternativa 3: La magnitud de la intervención se considera de nivel alto, dado que es necesario el recalce de elementos existentes y la demolición total de muros no estructurales para generar las diagonales de acero. **Factor(Fmi)=10**

9.3.1 TIEMPO DE EJECUCIÓN

Hace referencia al tiempo de ejecución que pueda llevar la realización de las intervenciones del reforzamiento estructural en cada una de las alternativas. Se tomará como la mejor alternativa ante este criterio aquella cuyo tiempo de ejecución sea menor. Se evaluará con un factor (Fte) de 1 a 10, teniendo a 1 como al menor tiempo de ejecución posible y a 10 como el mayor tiempo de ejecución posible.

Alternativa 1: El tiempo de ejecución se considera de alto, dado que las intervenciones implican tener en cuenta los tiempos de encofrado/desencofrado, fraguado y curado de los elementos. **Factor(Fte)=9**

Alternativa 2: El tiempo de ejecución se considera de nivel medio, por una parte, las intervenciones implican tener en cuenta las adaptaciones a los elementos actuales y los elementos no estructurales (soldaduras, uniones pernadas, manejo de platinas, etc.) pero el montaje de estos elementos es muy rápido en comparación a los reforzamientos en concreto. **Factor(Fte)=6**

Alternativa 3: El tiempo de ejecución se considera de nivel medio-alto, esto debido a que las intervenciones en concreto generan tiempos mayores, así como las dificultades por el trabajo realizado en obra (soldaduras, uniones pernadas, manejo de platinas) pero los elementos de acero son de rápido montaje. **Factor(Fte)=7**

9.3.2 IMPACTO SOBRE EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Se refiere a la afectación que tendrán los elementos recalzados o nuevos dentro de la estructura actual, es decir la afectación sobre espacios, ventanas, puertas, iluminación y demás. Se considerará como la mejor alternativa aquella que tenga una menor influencia dentro del componente arquitectónico actual. Se evaluará con un factor (Fia) de 1 a 10, teniendo a 1 como el menor impacto estimado y a 10 como el mayor impacto estimado.

Alternativa 1: El impacto arquitectónico se considera de nivel bajo, dado que se realiza con concreto y sus acabados son en mortero, estuco y pintura el cual es un material existente, afectando de manera mínima los espacios y los materiales existentes, dando lugar a la restauración de detalles arquitectónicos existentes que pudieran ser afectados, con la intervención se afectarán de manera moderada los elementos no estructurales existentes, ni se afectan rutas de evacuación existentes, **Factor(Fia)=3**

Alternativa 2: El impacto arquitectónico se considera de nivel alto, dado se usa un material muy diferente al existente, además se debe realizar modificaciones en elementos no estructurales para el acople de los elementos de acero y de los elementos no estructurales existentes. **Factor(Fia)=10**

Alternativa 3: El impacto arquitectónico de la intervención se considera de nivel alto, debido a que se usan dos tipos de materiales diferentes, el de vigas y columnas igual al existente y los pórticos arriostrados con un material muy diferente al existente que requiere afectaciones en elementos no estructurales. **Factor(Fia)=10**

9.4 *ELECCIÓN DE ALTERNATIVA*

Teniendo en cuenta los parámetros descritos se procede a determinar el valor general para cada una de las alternativas, se aclara que un mayor valor implica que es más invasiva, razón por la cual se seleccionará la alternativa que produzca un factor menor.

$$EA = \frac{Fmi + Fte + Fia}{3}$$

Alternativa 1:

$$EA_1 = \frac{7 + 9 + 3}{3}$$

$$EA_1 = \mathbf{6.33}$$

Alternativa 2:

$$EA_2 = \frac{9 + 6 + 10}{3}$$

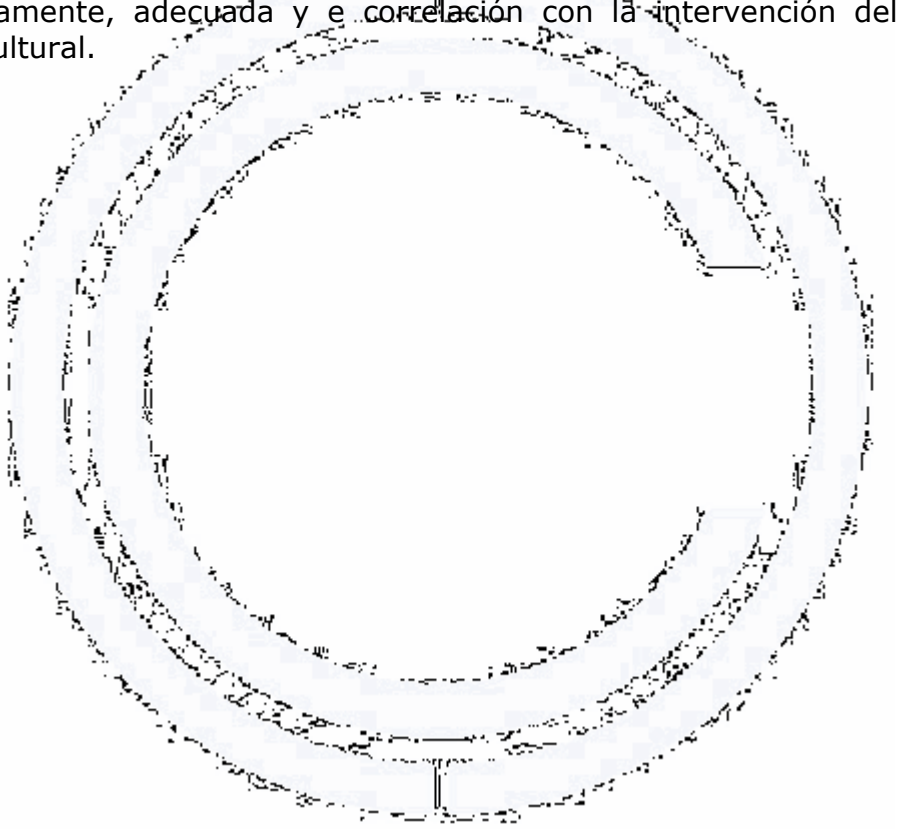
$$EA_2 = \mathbf{8.33}$$

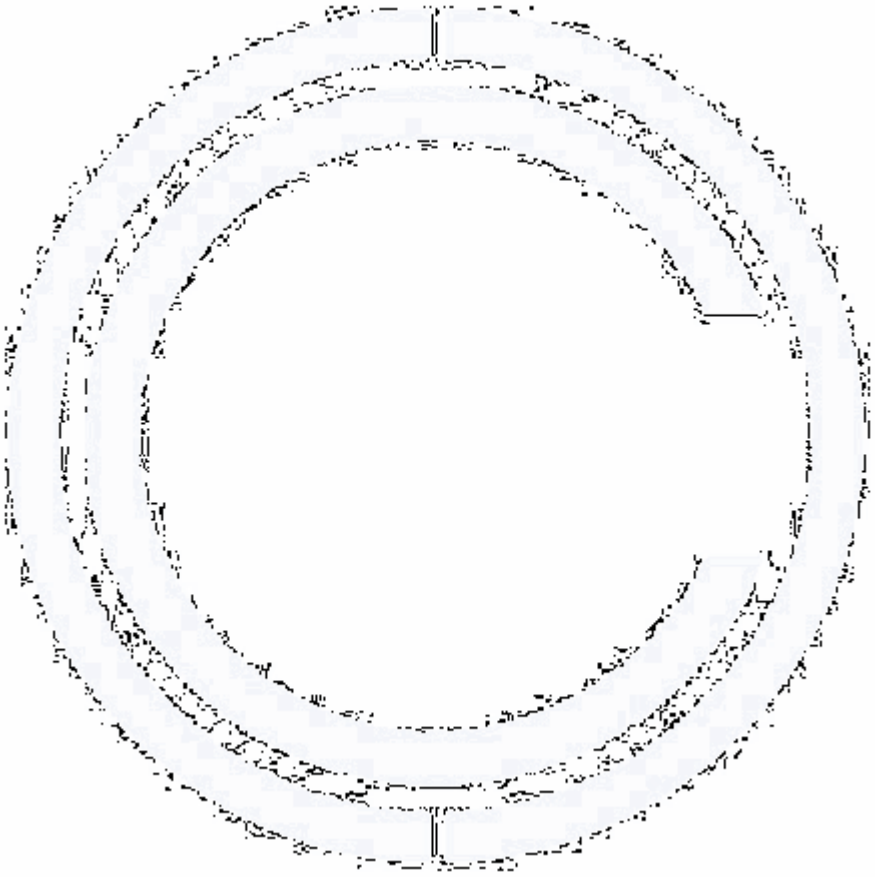
Alternativa 3:

$$EA_3 = \frac{10 + 7 + 10}{3}$$

$$EA_3 = \mathbf{9.0}$$

Se selecciona el menor valor de afectación para reforzamiento, siendo el menor el de ALTERNATIVA **1,** que hace referencia al recalce de las vigas y columnas en concreto existentes, con posible adición de muros de concreto reforzado que garanticen la resistencia y rigidez de la edificación ante las cargas sísmicas como la mejor alternativa. Que además es una alternativa viable técnica y económicamente, adecuada y e correlación con la intervención del Bien de Interés Cultural.





10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La edificación está configurada con un sistema de muros de mampostería no reforzada (no poseen capacidad de disipación de energía), sistema estructural no permitido para zonas de amenaza sísmica alta según la NSR-10, al realizar el análisis de vulnerabilidad la edificación se determina que no cumple los índices de flexibilidad y de sobresfuerzo, por lo cual es indispensable reforzar la edificación de tal forma que cumpla con la rigidez y resistencia necesarias para soportar las cargas ante un evento de sismo.

- El índice de flexibilidad de la edificación para las derivas no cumple con los requisitos de la NSR-10, esto debido a la falta de rigidez aportada por los elementos estructurales.

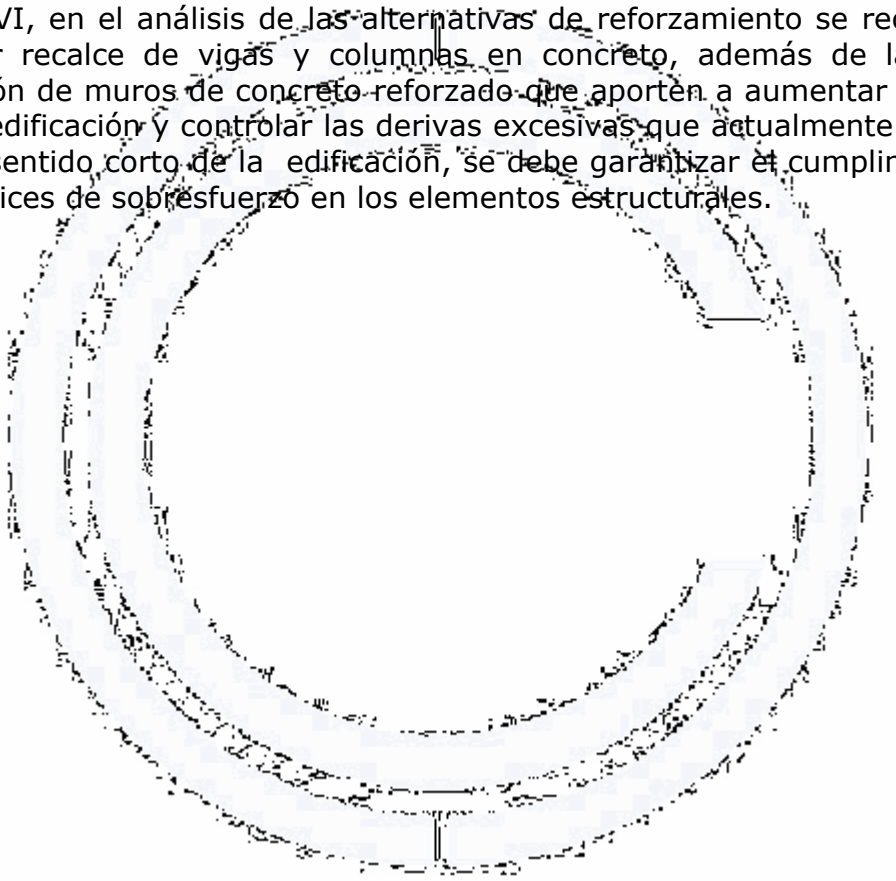
- Los índices de sobreesfuerzo en vigas ante cargas verticales cumplen en un 96%, esto se debe principalmente a que las secciones poseen la suficiente resistencia para soportar las cargas provenientes del entrepiso y la cubierta. El 80% de las vigas cumple índices de sobreesfuerzo con cargas de sismo, esto se debe principalmente a que en general se observa que las vigas de carga poseen refuerzo superior al mínimo y la mayoría de vigas descansa sobre los muros de mampostería que conforman la estructura principal de la edificación.

- Los índices de flexo-compresión de las columnas, para carga verticales cumplen en un 93% y para cargas de sismo cumplen solo el 15%, esto se debe principalmente a que las columnas no poseen la suficiente resistencia, para soportar las cargas de la edificación, se encontraron cuantías en columnas menores a las esperadas para las cargas de servicio y además son insuficientes para el cumplimiento de la relación columna fuerte/viga débil. Según la NSR-10, se debe cumplir una relación columna fuerte/viga débil, que garantice el mecanismo de falla adecuado en la edificación, en este caso dicha relación no se cumple, debido a que la norma de diseño en el momento de la construcción no contemplaba esta relación, además las secciones y la cuantía de los elementos verticales son insuficientes. Se deben intervenir las columnas de manera que se garantice la relación columna fuerte/viga débil para garantizar el mecanismo de falla adecuado para el EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, evitando el colapso ante un evento de sismo.

- El sismo de diseño establecido por la norma, es un movimiento definido para un valor de aceleración horizontal máxima y esta aceleración tiene una probabilidad del 10% de ser excedidos en un lapso de cincuenta años, lo cual corresponde a un periodo de retorno promedio de 475 años. Es bajo este escenario que la norma establece que los índices de flexibilidad y sobresfuerzo para todos los elementos debe ser menor a la unidad.

- El análisis de las cargas mostró que el 85% de los elementos verticales obtuvieron índices de sobresfuerzo mayores a la unidad ante el movimiento sísmico de diseño, en comparación al 20% de las vigas que no cumplieron los índices de sobresfuerzo máximos permitidos. Lo anterior indica que el mecanismo de falla ante el movimiento sísmico de diseño no es el adecuado, lo que ubica al EDIFICIO ACADEMICO – EMAVI en un Riesgo de Colapso MEDIO-ALTO ante el movimiento sísmico de Diseño establecido por la NSR-10.

- Se debe tomar como base el presente informe de vulnerabilidad para realizar un análisis del reforzamiento que se debe aplicar en el EDIFICIO ACADEMICO - EMAVI, en el análisis de las alternativas de reforzamiento se recomienda utilizar recalce de vigas y columnas en concreto, además de la posible creación de muros de concreto reforzado que aporten a aumentar la rigidez de la edificación y controlar las derivas excesivas que actualmente presenta en el sentido corto de la edificación, se debe garantizar el cumplimiento de los índices de sobresfuerzo en los elementos estructurales.



PY860-VUL REF EMAVI / ENTREGA INFORME VULNERABILIDAD-ESTUDIO DE SUELOS

CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA <coordinadorestudios@cycciviles.com>

Mar 19/10/2021 6:07 PM

Para: CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>

Referencia: *Contrato No. 121-00-ACOFAC-DIFRA-2021 con objeto: "el estudio de vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructura y patrimonio arquitectónico del edificio académico de la EMAVI".*

Buenas tardes,
Adjunto se envía informe de vulnerabilidad sismica y estudio de suelos teniendo en cuenta las fechas acordadas.

--

Atentos a cualquier comentario.

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

COORDINADORA
ARQ. MARIA JOSE SUAREZ

CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA

Telefax: (57)(8) 667 4794

Celular: (57) 322 365 3181

e-mail: ingenieria@cycciviles.com

Web: www.cycciviles.com

Calle 16 # 37i-15 (Barrio Guatiquia)

Villavicencio - Meta

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 19 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-014**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Informe Vulnerabilidad-Estudio Geotécnico

Por medio del presente, se anexa documento informe Vulnerabilidad sísmica y estudio Geotécnico de acuerdo a la programación enviada en oficio **PY 860 – OF-011**

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C Telefax: (1) 492 9162
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio. Telefax (8) 667 4794
e-mail: cycciviles@hotmail.com www.cycciviles.blogspot.com

EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

CALI - VALLE DEL CAUCA

CONTRATO 860 DE 2021

OBJETO: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMINETO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI."

1. GENERALIDADES:

- Localización: CALI - VALLE DEL CAUCA
- Zona de Amenaza Sísmica: ALTA
- Normas de Diseño y Construcción: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10
- Ley 400 de 1997(Modificada por la ley 1229 del 2008 y Decreto 019 del 2012)
- Decreto 926 del 19 de mayo del 2010
- Decreto 2525 del 13 de mayo del 2010
- Decreto 092 del 17 de mayo del 2011
- Decreto 340 del 13 de febrero del 2012
- Decreto 945 del 05 de junio del 2017
- Decreto 2113 del 25 de Noviembre de 2019











LISTADO DE PLANOS...	
N° DE PLANOS	**NOMBRE DE PLANO**
L. ARQ - 01	INFORMACION DE PROYECTO
L. ARQ - 02	LOCALIZACION TOPOGRAFICA
L. ARQ - 03	MODELO 3D / PERSPECTIVAS
L. ARQ - 04	PLANTA ARQUITECTONICA PISO 1
L. ARQ - 05	PLANTA ARQUITECTONICA PISO 2
L. ARQ - 06	PLANTE ARQUITECTONICA PISO 3
L. ARQ - 07	PLANTA ARQUITECTONICA BUBIERTA
L. ARQ - 08	CORTES
Total general: 8	

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 16#37i-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 664 7754 Cel. 322 3653181
www.cyccviles.com
ingenieria@cyccviles.com

ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN — LA CIENCIA MI RUTA MI META EL ESPACIO

CONTRATO:
"Contrato de consultoria en ingenieria para la elaboracion de estudios tecnicos"

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0	28/10/21	CM	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

CONTIENE:
INFORMACION DE PROYECTO

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM

www.cyccviles.com
ingenieria@cyccviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 25202-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonzo Juez
MP. A25392006-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es válido para construcción hasta y tanto no sea revisado y aprobado por la curaduría o autoridad competente. Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. No asume ninguna responsabilidad por el uso del presente plano mientras no haya surtido efecto el trámite mencionado anteriormente.

OBSERVACIONES:

ESCALA:	FECHA:	VERSIÓN:	
1 : 1	28/10/2021		L. ARQ - 01



Cesaletria y Chasterceiese Cirtia Lisa

Calle 164371-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 6647270 Cel. 3144553181
Ingeniería@cyccivildes.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios y diseños"

CONTIENE:
LOCALIZACION TOPOGRAFICA

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 25202-143151 CND.

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sofia Mercedes Alfonso Juez
MP. A2539206-52691794

NOTA:
El presente plano no es valido para construcción hasta tanto no sea revisado y aprobado por el consultor o autoridad competente. Consultoría y Construcciones Cyc Civil Ltda. No se hace responsable por el uso del presente plano mientras no sea revisado y aprobado por el consultor mencionado anteriormente.

#	FECHA	MODIFICACIONES DESCRIPCION
01	28/10/2021	EMISION INICIAL
2		
3		
4		
5		

REFERENCIA:
CYC-860-0-DC-CM

www.cyccivildes.com
Ingenieria@cyccivildes.com

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

OBSERVACIONES:

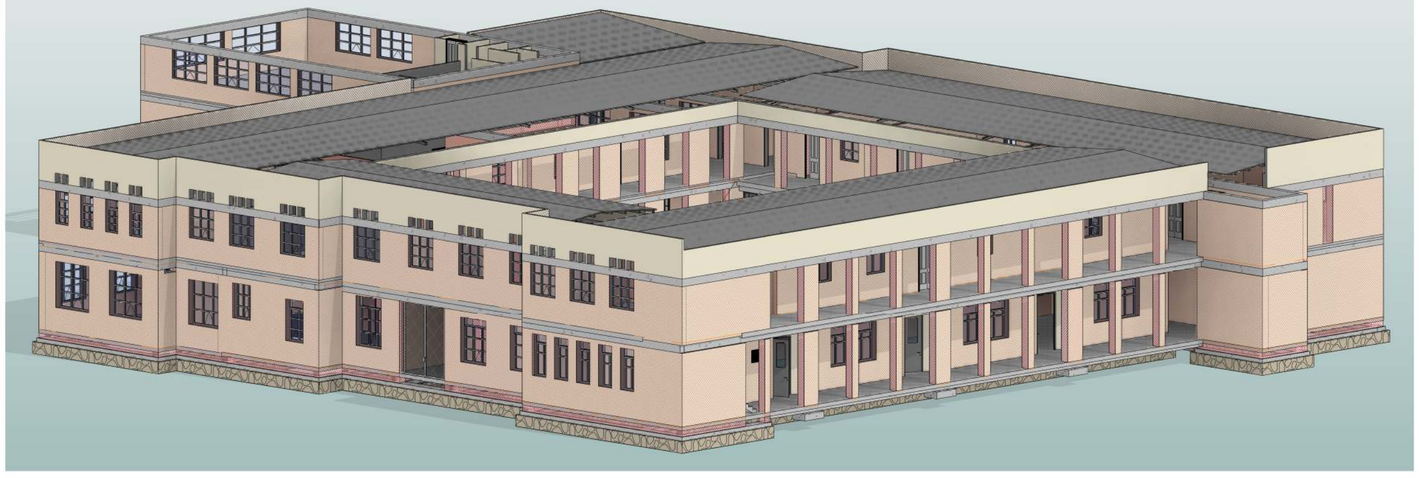
ESCALA: 1 : 180

FECHA: 28/10/2021

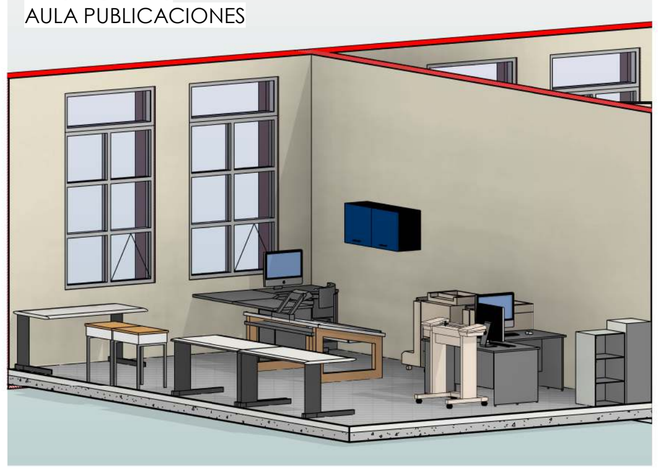
VERSIÓN:

L ARQ - 02

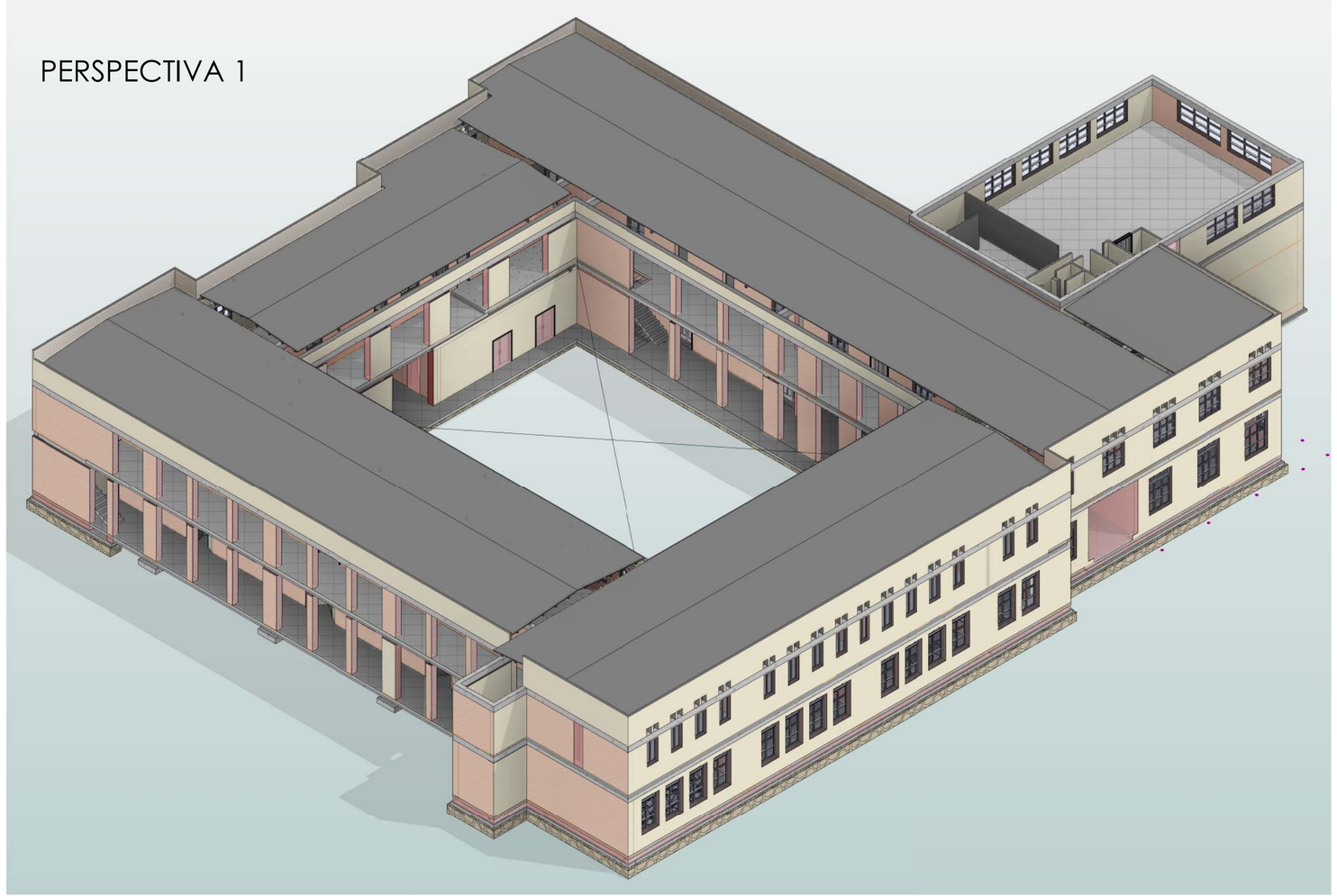
MODELO 3D
SIN ESCALA



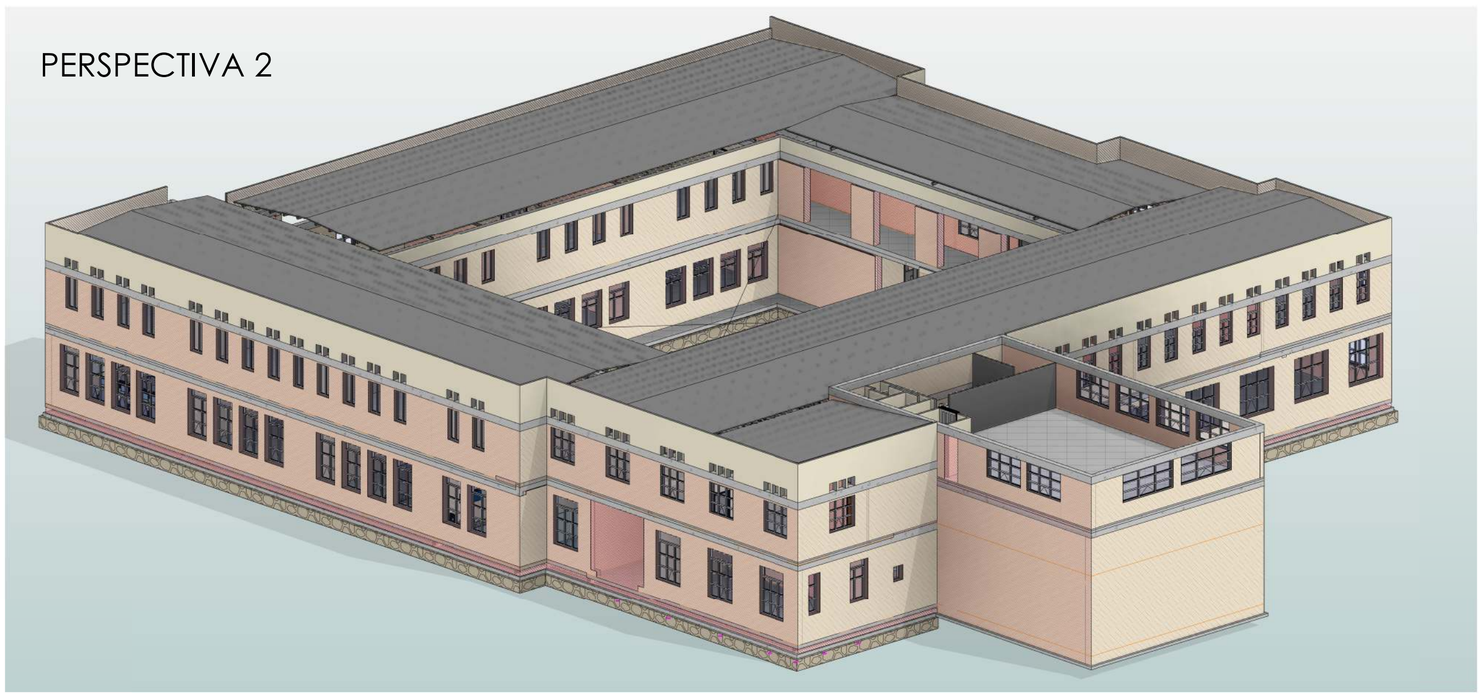
PERSPECTIVA 3
AULA PUBLICACIONES



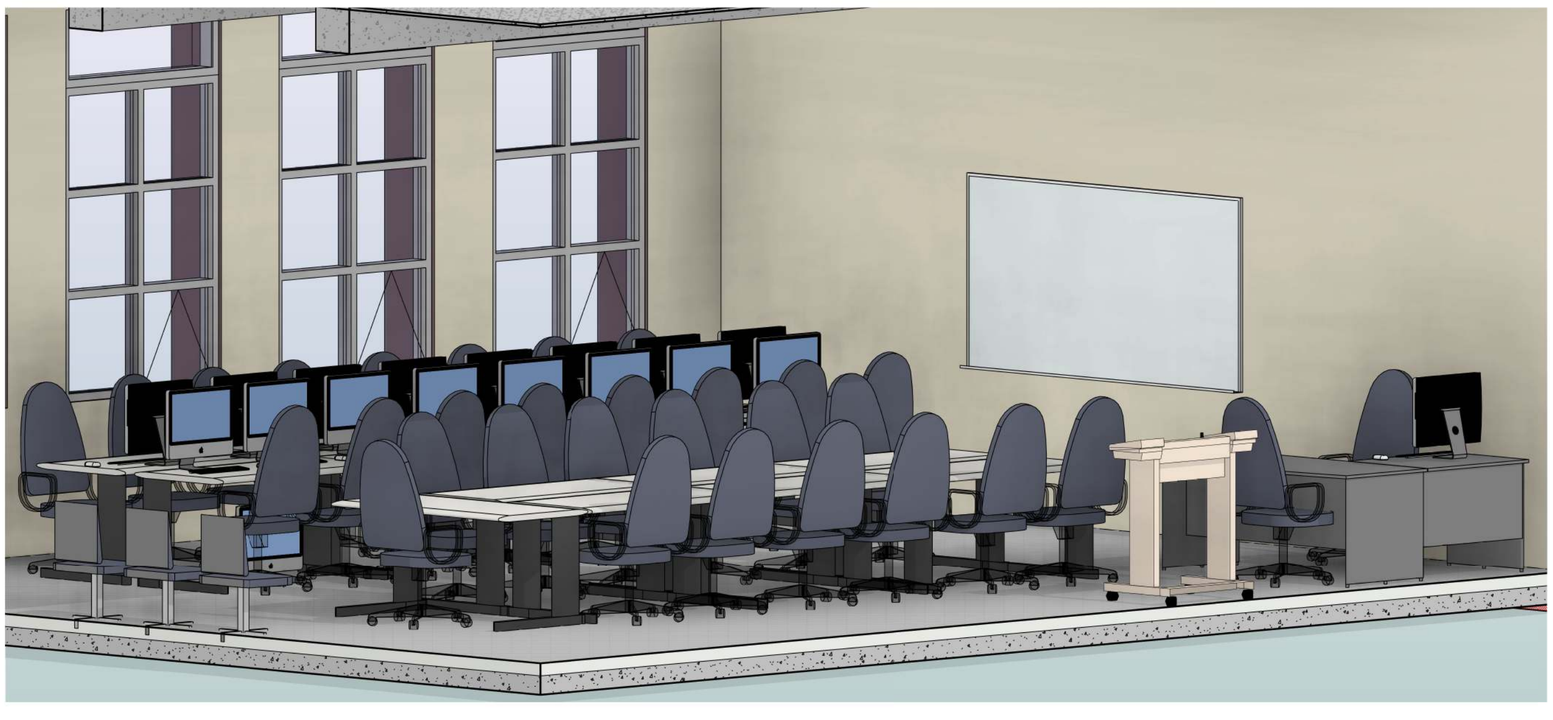
PERSPECTIVA 1



PERSPECTIVA 2



PERSPECTIVA 4



Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 16#37i-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 664 7754 Cel. 322 3653181
www.cycciviles.com
ingenieria@cycciviles.com

ESCUELA MILITAR DE AVIACION
LA CIENCIA MI RUTA MI META EL ESPACIO

CONTRATO:
"Contrato de consultoria en ingenieria para la elaboracion de estudios tecnicos"

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0	28/10/21	CM	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

CONTIENE:
MODELO 3D / PERSPECTIVAS

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM

www.cycciviles.com
ingenieria@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 25202-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonzo Juez
MP. A25392006-52691794

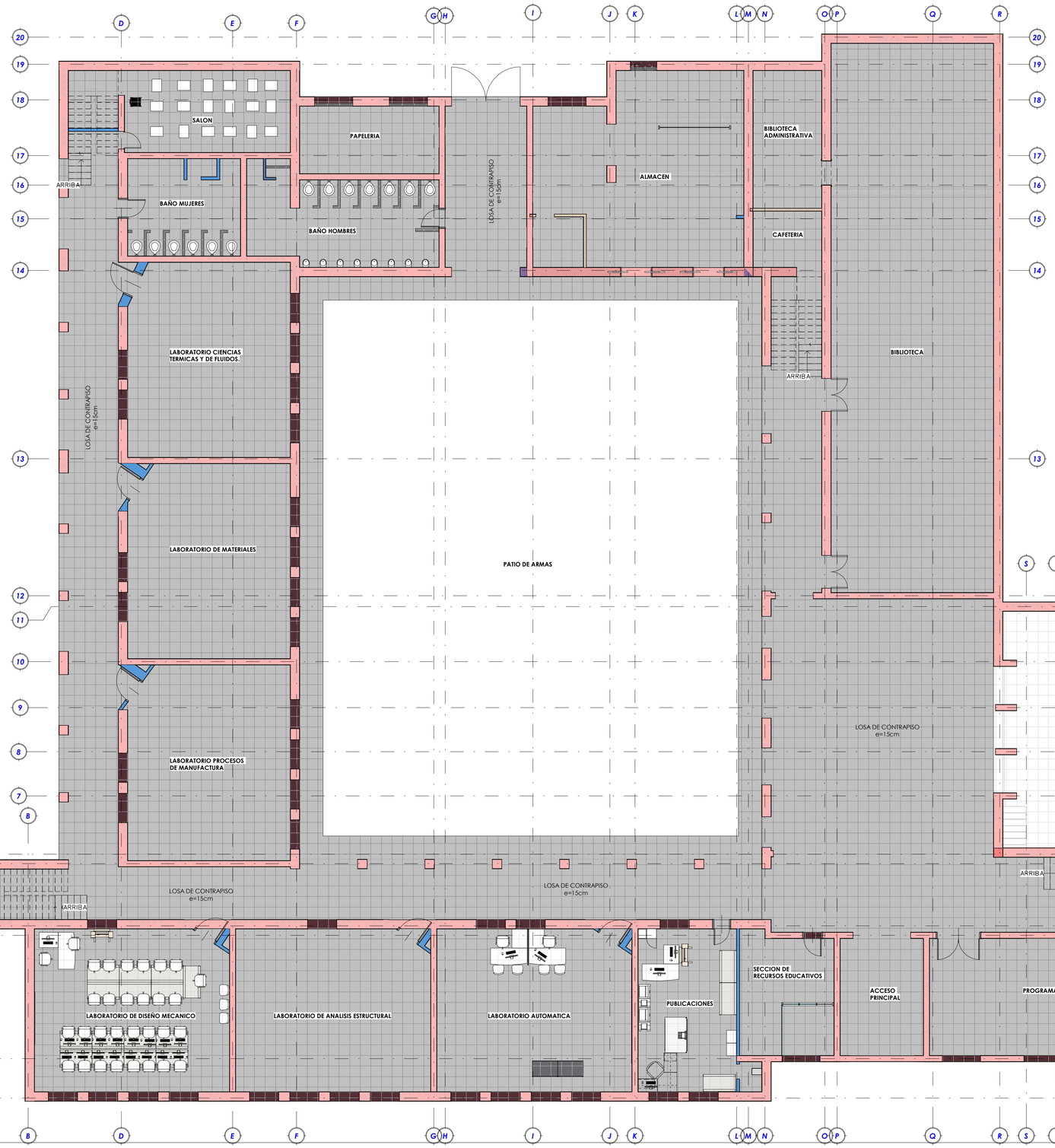
COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es válido para construcción hasta y tanto no sea revisado y aprobado por la curaduría o autoridad competente. Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. No asume ninguna responsabilidad por el uso del presente plano mientras no haya surtido efecto el trámite mencionado anteriormente.

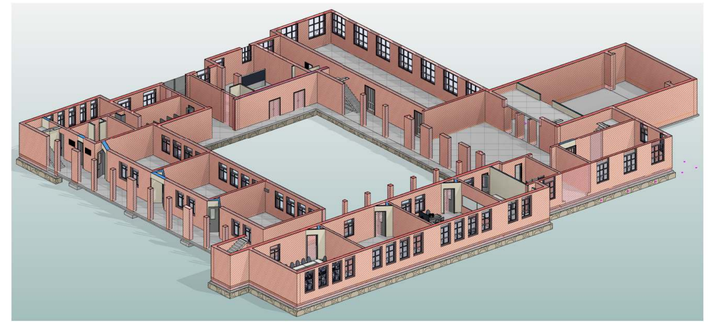
OBSERVACIONES:

ESCALA:	FECHA:	VERSIÓN:	L. ARQ - 03
	28/10/2021		

PLANTA ARQUITECTONICA PISO 1
ESC: 1:100



3D PISO 1
SIN ESCLA



Consultoría y Construcciones CIVILES LTDA

Calle 14#37-15 Santa Gualfquia, Villavicencio/Meta
Tel. 644 7734 Cel. 322 455 3181
ingenieriadecivciviles.com

CONTRATO: "Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios técnicos"

CONTIENE: PLANTA ARQUITECTONICA PISO 1

DIRECTOR DE CONSULTORIA: Ing. Felipe
MP. 252002-143151 CND.

ESPECIALISTA ARQUITECTURA: Arq. Sonia Marcela Alfonso Juez
MP. AC5392005-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 252021-143147 CND

SUPERVISION CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

REFERENCIA: CYC-860-FO-DC-CM
www.cycciviles.com
Ingenieriadecycciviles.com

MODIFICACIONES

#	FECHA	DESCRIPCION
0	28/10/21	Entrega inicial
1		
2		
3		
4		
5		

OBSERVACIONES:

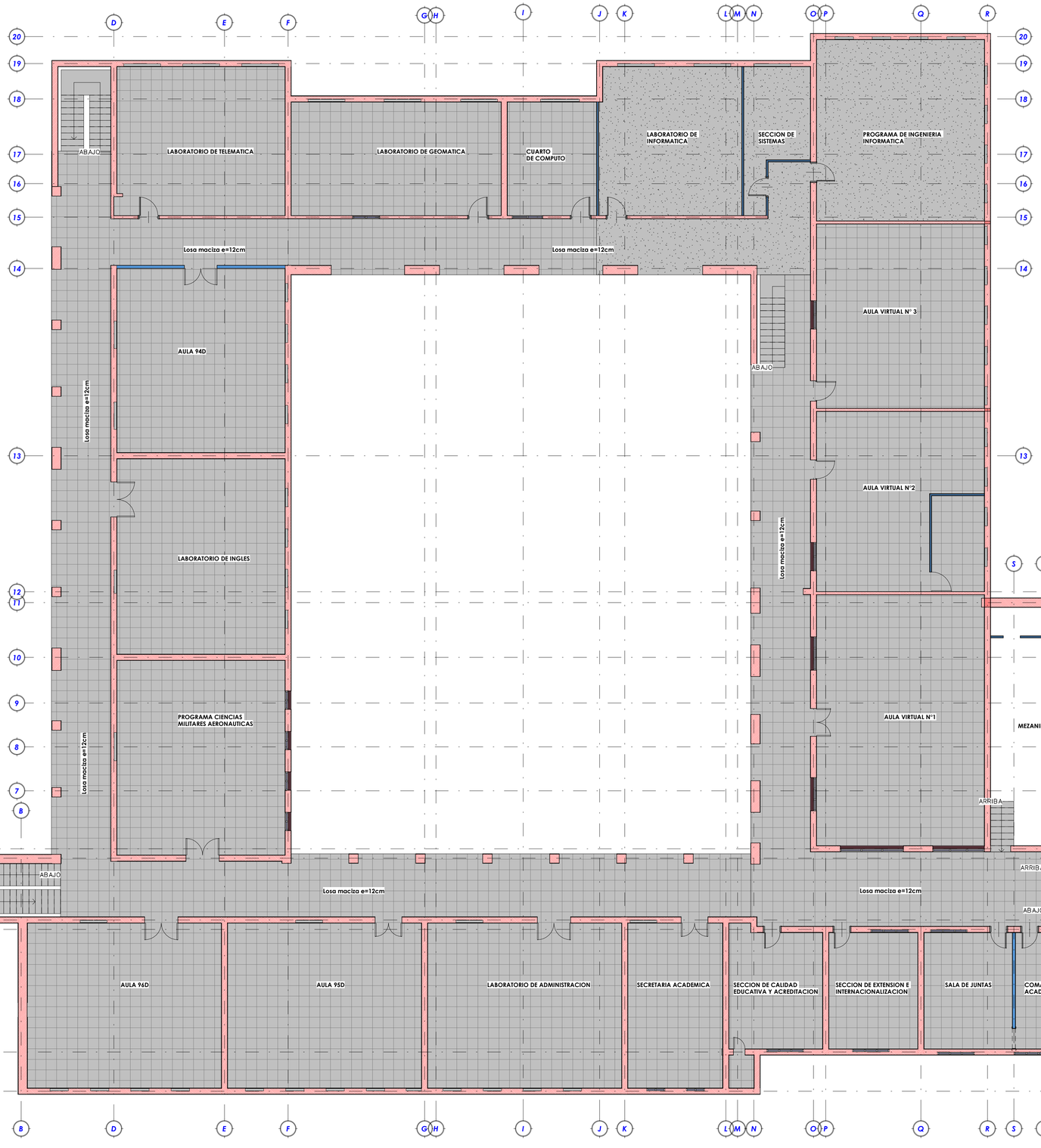
NOTA: El presente plano no es valido para construcción hasta no ser aprobado por la interventoría. Consultar a la autoridad competente. Consultores y Constructores CYC Ltda. No asume ninguna responsabilidad por el uso del presente plano mientras no cuente con el sello de aprobado por la interventoría.

ESCALA: 1 : 100

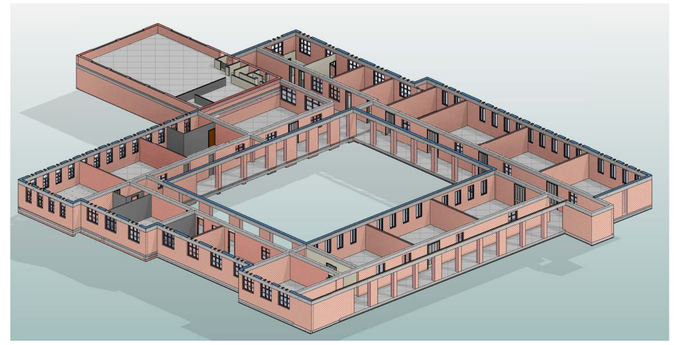
FECHA: 28/10/2021

VERSIÓN: L ARQ . 04

PLANTA ARQUITECTONICA PISO 2
ESC: 1:100



3D PISO 2
SIN ESCALA



ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "GONZALO ZEA FERRER" LA CUNA DE ALAS DE COLOMBIA

Consultoría y Construcciones CYCHS LTDA
Calle 14#37-15 Barrio Guafiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 6647725 Cel. 322 2383181
ingenieriaycychs@gmail.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios técnicos"

CONTIENE:
PLANTA ARQUITECTONICA PISO 2

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 252021-143151 CND.

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonso Juez
MP. AC5392006-52691794

ESCALA: 1 : 100

FECHA: 28/10/2021

#	FECHA	MODIFICACIONES DESCRIPCION
0	28/10/21	Entrega inicial
1		
2		
3		
4		
5		

REFERENCIA: CYC-860-FO-DC-CM

www.cychsltda.com
ingenieriaycychs@gmail.com

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

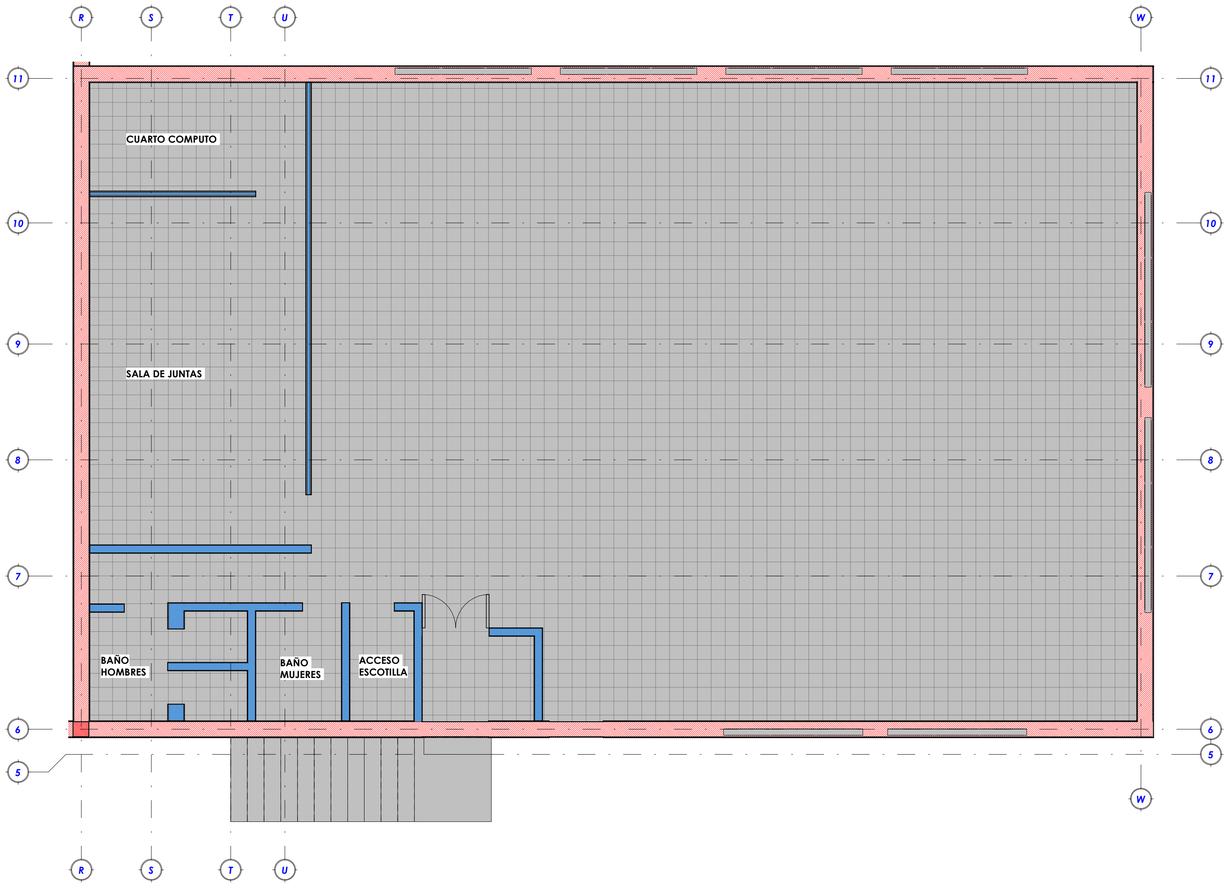
COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 252021-143147 CND

OBSERVACIONES:

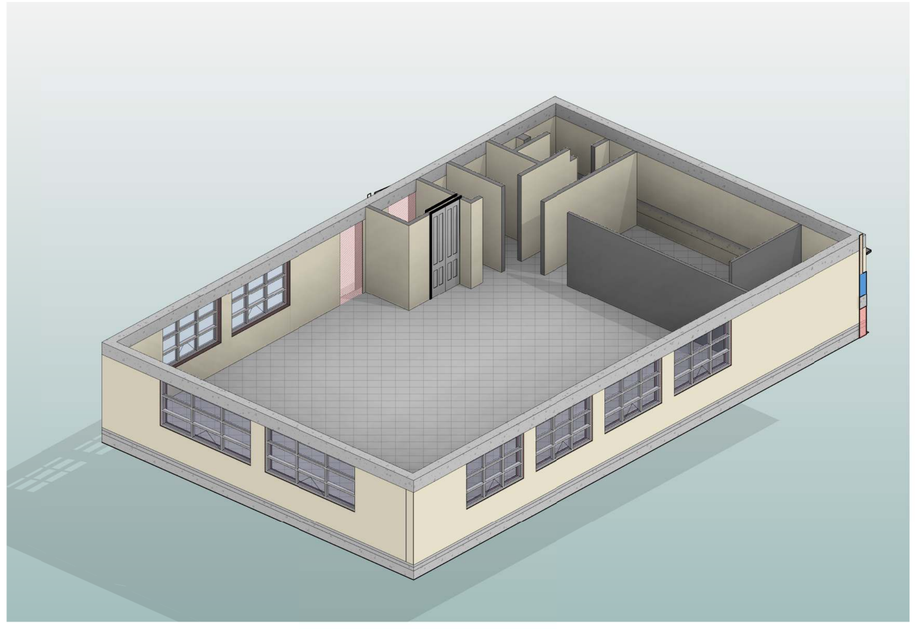
NOTA:
El presente plano no es válido para construcción hasta tanto no cuente con el concepto de revisión. Conducta a cualidad competente. Consultados y Constructores son responsables de la información. Cualquier modificación sin autorización previa y responsabilidad por el uso del presente plano mientras no cuente con el concepto de revisión mencionado anteriormente.

VERSIÓN: L ARQ - 05

PLANTA ARQUITECTONICA PISO 3
ESC: 1:50



3D PISO 3
SIN ESCALA



ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN
GONZALO SÁNCHEZ DE LOZADA
LA CIENCIA A LA FUERZA AÉREA

Consultoría y Construcciones CIVILES LTDA

Calle 14#37-15 Santa Giudiguio, Villavicencio/Meta
Tel. 644 27 64 - Cel. 322 283 3181
www.cycciviles.com
Ingenieriaciviles@cycciviles.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios técnicos"

CONTIENE:
PLANTA ARQUITECTONICA PISO 3

#	FECHA	MOD. POR	DESCRIPCION
0	28/10/21	CJG	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

REFERENCIA: CYC-860-FO-DC-CM

www.cycciviles.com
Ingenieriaciviles@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 252021-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Afanso Juez
MP. A2397/2006-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es valido para construcción sino cuando ha sido aprobado por la interventoría. Cualquier discrepancia entre los planos y la realidad debe ser comunicada inmediatamente. Consultoría y Construcciones Civiles no se hace responsable por el uso del presente plano mientras no cuente con el sello de aprobado por la interventoría.

OBSERVACIONES:

ESCALA: 1 : 50
FECHA: 28/10/2021
VERSIÓN: 1
L ARQ - 06

CORTE A-A
ESC: 1:100



CORTE B-B
ESC: 1:100



Consultoría y Construcciones CIVILS Ltda
Calle 14#37-15 Santa Gualfquia, Villavicencio/Meta
Tel. 644 7756 Cel 322 2585181
www.cycciviles.com
Ingenieria@cycciviles.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios y diseños"

CONTIENE:
CORTES

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM
www.cycciviles.com
Ingenieria@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 252002-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonso Juez
MP. A0397/2006-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 252021-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es válido para construcción sin la firma y sello del profesional competente. Consultoría y Construcciones CIVILS Ltda., no se hace responsable por el uso del presente plano mientras no cuente con el sello y firma del profesional competente.

OBSERVACIONES:

#	FECHA	MODIFICACIONES DESCRIPCION
0	28/10/21	Entrega inicial
1		
2		
3		
4		
5		

ESCALA:

FECHA: 28/10/2021

VERSIÓN:

L ARQ – 08

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 28 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-017**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Entrega levantamiento estructural

Por medio del presente, se anexa planos de levantamiento arquitectónico de acuerdo a la programación enviada en oficio **PY 860 – OF-011**

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio.
e-mail: cycciviles@hotmail.com
Telefax: (1) 492 9162
Telefax (8) 667 4794
www.cycciviles.blogspot.com

EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

CALI - VALLE DEL CAUCA

CONTRATO 860 DE 2021

OBJETO: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMINETO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI."

1. GENERALIDADES:

- Localización: CALI - VALLE DEL CAUCA
- Zona de Amenaza Sísmica: ALTA
- Normas de Diseño y Construcción: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10
- Ley 400 de 1997(Modificada por la ley 1229 del 2008 y Decreto 019 del 2012)
- Decreto 926 del 19 de mayo del 2010
- Decreto 2525 del 13 de mayo del 2010
- Decreto 092 del 17 de mayo del 2011
- Decreto 340 del 13 de febrero del 2012
- Decreto 945 del 05 de junio del 2017
- Decreto 2113 del 25 de Noviembre de 2019











LISTADO DE PLANOS...	
N° DE PLANOS	**NOMBRE DE PLANO**
L. ARQ - 01	INFORMACION DE PROYECTO
L. ARQ - 02	LOCALIZACION TOPOGRAFICA
L. ARQ - 03	MODELO 3D / PERSPECTIVAS
L. ARQ - 04	PLANTA ARQUITECTONICA PISO 1
L. ARQ - 05	PLANTA ARQUITECTONICA PISO 2
L. ARQ - 06	PLANTE ARQUITECTONICA PISO 3
L. ARQ - 07	PLANTA ARQUITECTONICA BUBIERTA
L. ARQ - 08	CORTES
Total general: 8	

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 16#37i-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 664 7754 Cel. 322 3653181
www.cyccviles.com
ingenieria@cyccviles.com

ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN — LA CIENCIA MI RUTA MI META EL ESPACIO

CONTRATO:
"Contrato de consultoria en ingenieria para la elaboracion de estudios tecnicos"

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0	28/10/21	CM	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

CONTIENE:
INFORMACION DE PROYECTO

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM

www.cyccviles.com
ingenieria@cyccviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 25202-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonzo Juez
MP. A25392006-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es válido para construcción hasta y tanto no sea revisado y aprobado por la curaduría o autoridad competente. Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. No asume ninguna responsabilidad por el uso del presente plano mientras no haya surtido efecto el trámite mencionado anteriormente.

OBSERVACIONES:

ESCALA:	FECHA:	VERSIÓN:	
1 : 1	28/10/2021		L. ARQ - 01



Cesaletria y Chasterceiese Cirtia Lisa

Calle 164371-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 6647270 Cel. 3144553181
Ingeniería@cyccivildes.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios y diseños"

CONTIENE:
LOCALIZACION TOPOGRAFICA

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 25202-143151 CND.

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sofia Mercedes Alfonso Juez
MP. A2539206-52691794

NOTA:
El presente plano no es valido para construcción hasta tanto no sea revisado y aprobado por el consultor o autoridad competente. Consultoría y Construcciones Cyc Civil Ltda. No se hace responsable por el uso del presente plano mientras no sea revisado y aprobado por el consultor mencionado anteriormente.

#	FECHA	MODIFICACIONES DESCRIPCION
01	28/10/2021	EMISION INICIAL
2		
3		
4		
5		

REFERENCIA:
CYC-860-0-DC-CM

www.cyccivildes.com
Ingenieria@cyccivildes.com

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

OBSERVACIONES:

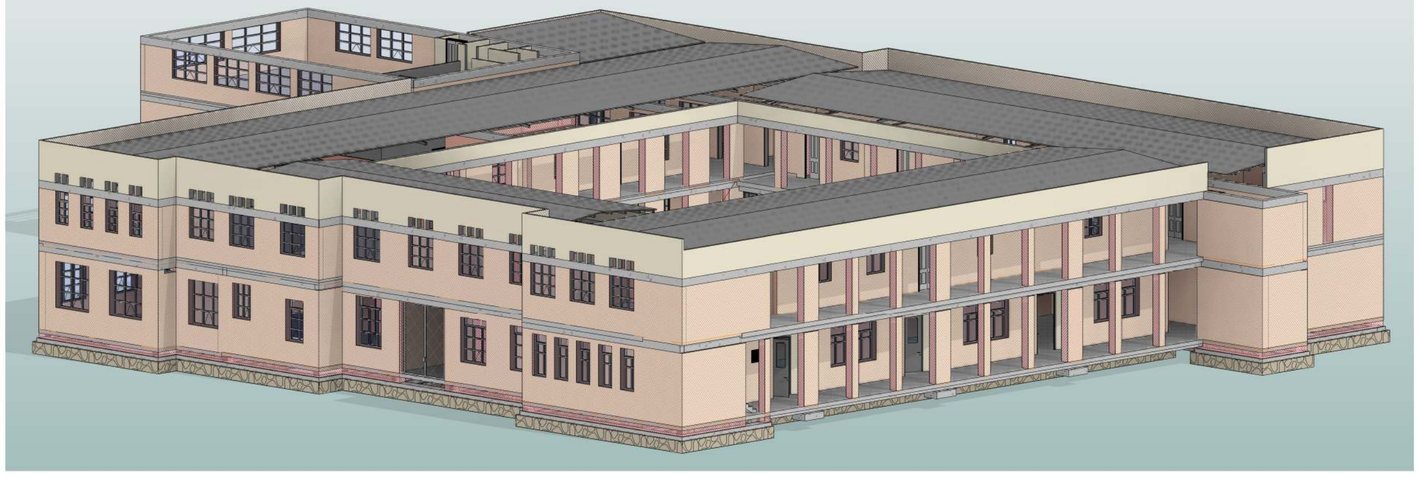
ESCALA: 1 : 180

FECHA: 28/10/2021

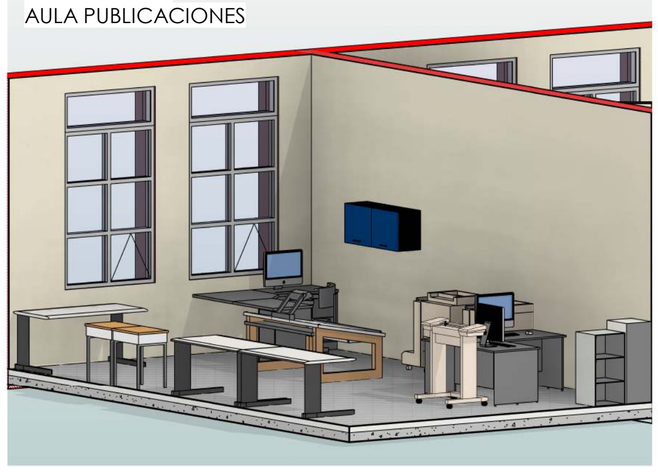
VERSIÓN:

L ARQ - 02

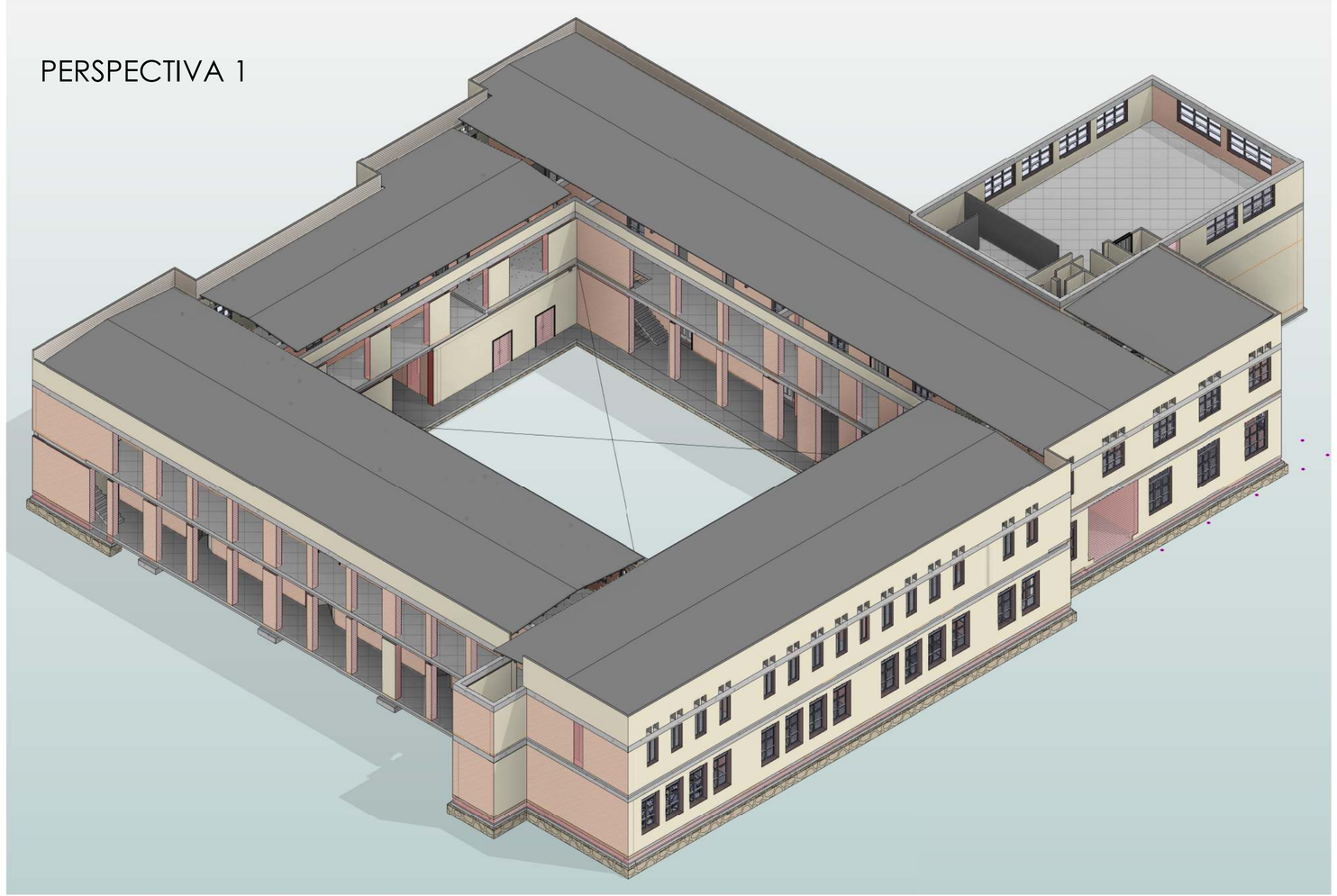
MODELO 3D
SIN ESCALA



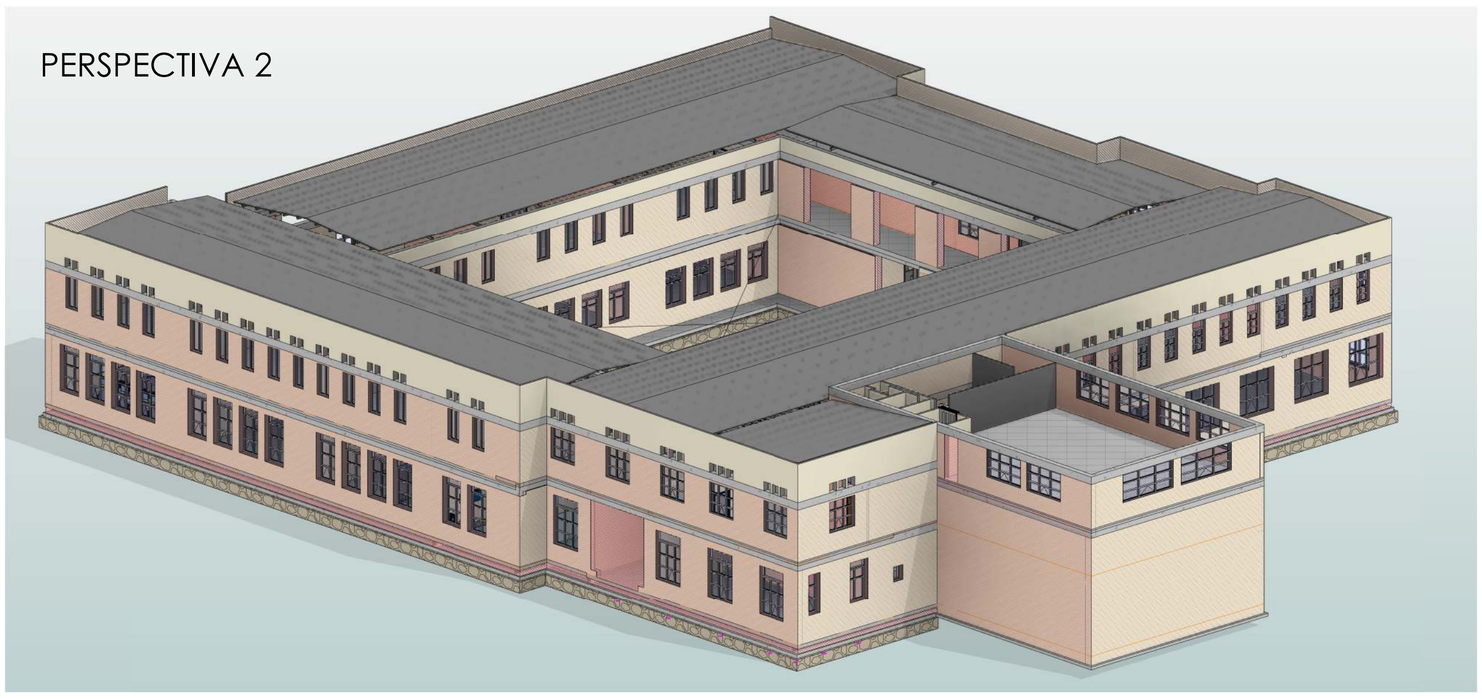
PERSPECTIVA 3
AULA PUBLICACIONES



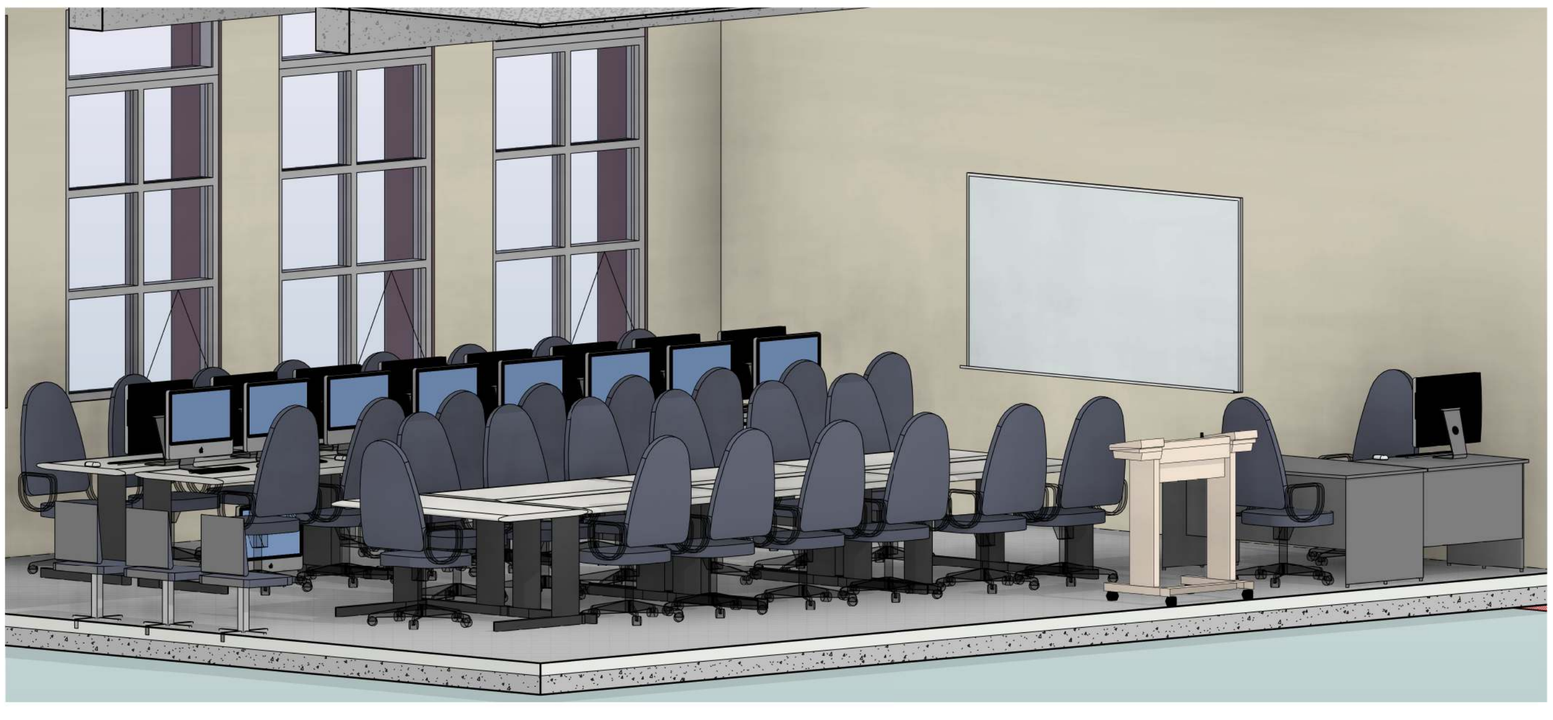
PERSPECTIVA 1



PERSPECTIVA 2



PERSPECTIVA 4



Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 16#37i-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 664 7754 Cel. 322 3653181
www.cycciviles.com
ingenieria@cycciviles.com

ESCUELA MILITAR DE AVIACION
LA CIENCIA MI RUTA MI META EL ESPACIO

CONTRATO:
"Contrato de consultoria en ingenieria para la elaboracion de estudios tecnicos"

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0	28/10/21	CM	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

CONTIENE:
MODELO 3D / PERSPECTIVAS

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM

www.cycciviles.com
ingenieria@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 25202-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonzo Juez
MP. A25392006-52691794

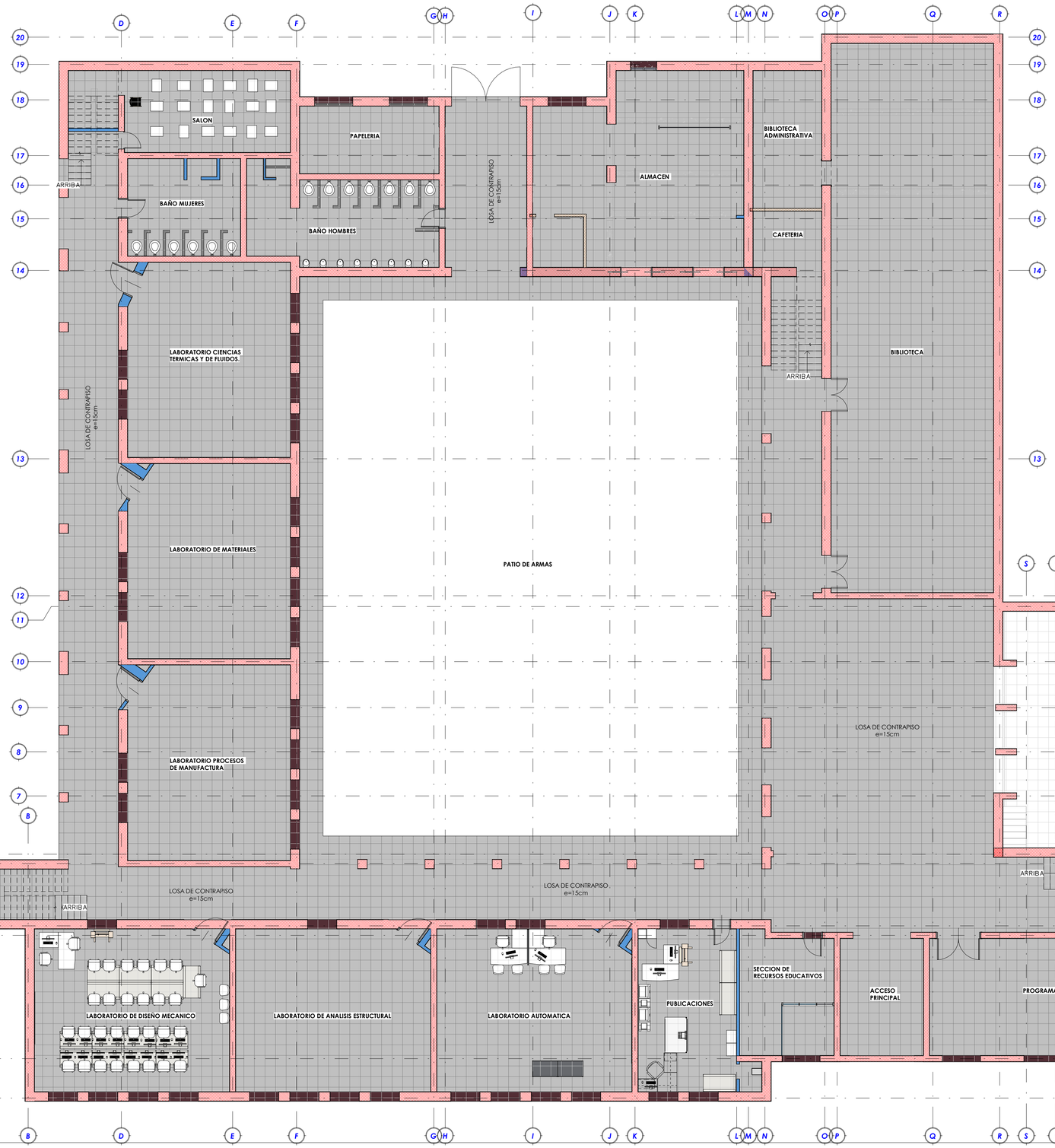
COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es válido para construcción hasta y tanto no sea revisado y aprobado por la curaduría o autoridad competente. Consultoría y Construcciones Civiles Ltda. No asume ninguna responsabilidad por el uso del presente plano mientras no haya surtido efecto el trámite mencionado anteriormente.

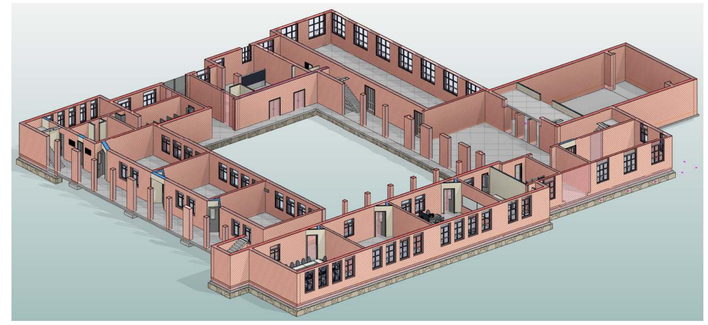
OBSERVACIONES:

ESCALA:	FECHA:	VERSIÓN:	L. ARQ - 03
	28/10/2021		

PLANTA ARQUITECTONICA PISO 1
ESC: 1:100



3D PISO 1
SIN ESCLA



Consultoría y Construcciones CIVILES LTDA

Calle 14#37-15 Santa Gualfquia, Villavicencio/Meta
Tel. 644 7734 Cel. 322 455 3181
ingenieriadecivciviles.com

CONTRATO: "Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios técnicos"

CONTIENE: PLANTA ARQUITECTONICA PISO 1

DIRECTOR DE CONSULTORIA: Ing. Felipe
MP. 252002-143151 CND.

ESPECIALISTA ARQUITECTURA: Arq. Sonia Marcela Alfonso Juez
MP. AC5392005-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 252021-143147 CND

SUPERVISION CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

REFERENCIA: CYC-860-FO-DC-CM
www.cycciviles.com
Ingenieriadecycciviles.com

MODIFICACIONES

#	FECHA	DESCRIPCION
0	28/10/21	Entrega inicial
1		
2		
3		
4		
5		

OBSERVACIONES:

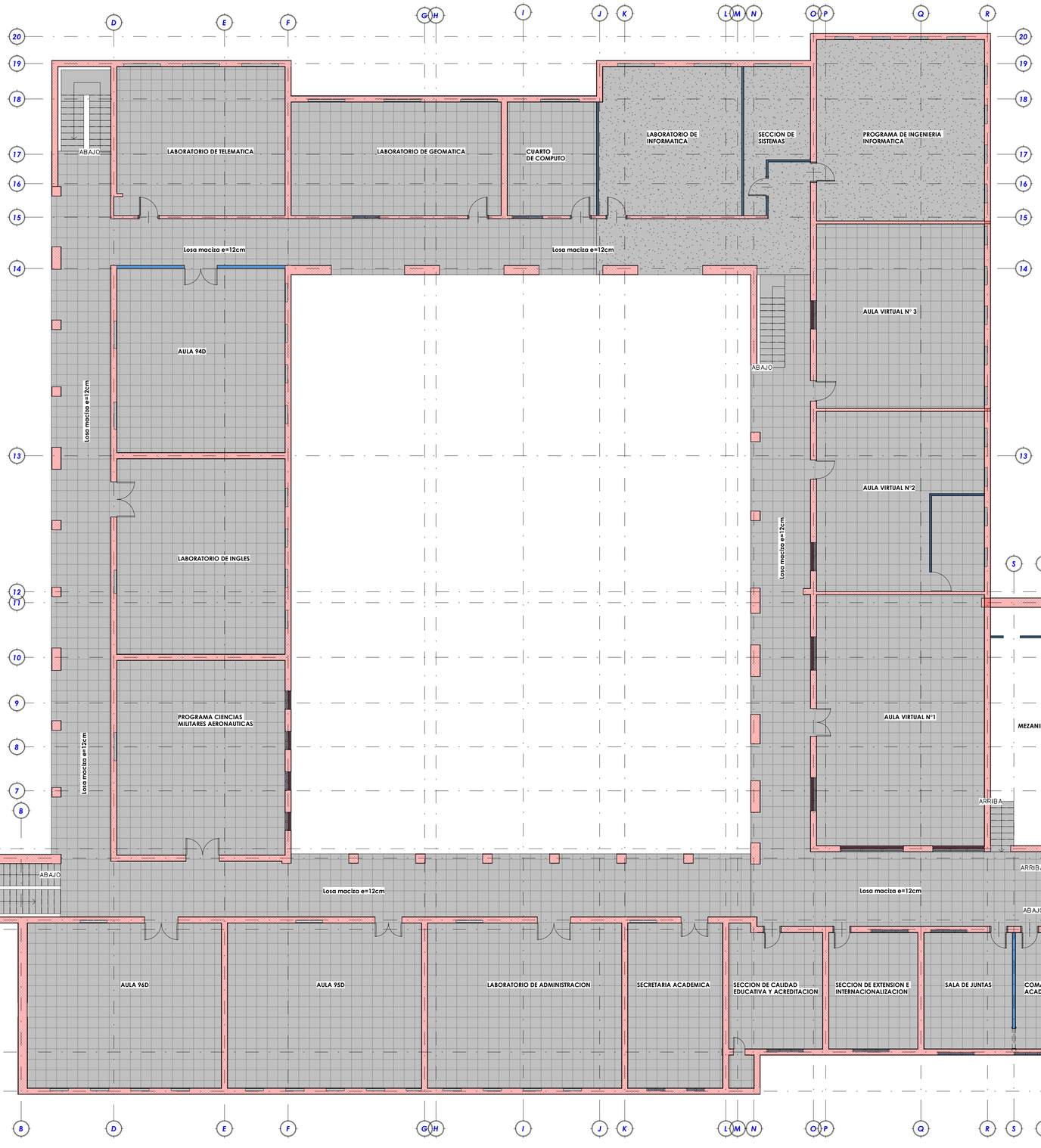
NOTA: El presente plano no es valido para construcción hasta no ser aprobado por la interventoría de la obra. Consulte a su entidad competente. Consultoría y Construcciones CIVILES LTDA no asume ninguna responsabilidad por el uso del presente plano mientras no cuente con el sello de aprobado por la interventoría.

ESCALA: 1 : 100

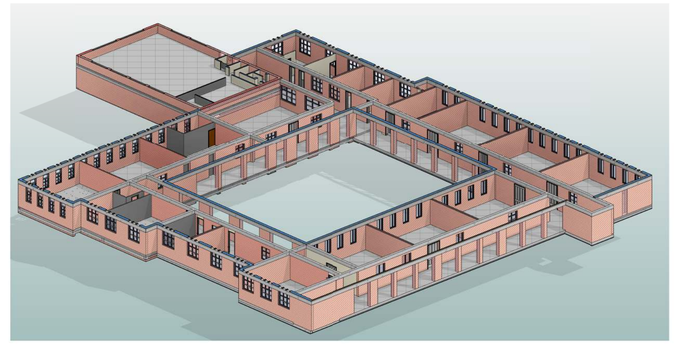
FECHA: 28/10/2021

VERSIÓN: L ARQ - 04

PLANTA ARQUITECTONICA PISO 2
ESC: 1:100



3D PISO 2
SIN ESCALA



ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "GONZALO ZEA FERRER" LA CUNA DE ALAS DE COLOMBIA

Casanloria y Cuastrerstosse Ltda Ltda
Calle 14#37-15 Santa Gualfquia, Villavicencio/Meta
Tel. 644 7725 644 Cel. 322 3553181
ingenieriaycyc@yahoo.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoria en ingenieria para la elaboración de estudios técnicos"

CONTIENE:
PLANTA ARQUITECTONICA PISO 2

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM
www.cycltdes.com
Ingenieriaycyclotdes.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 252021-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonso Juez
MP. AD397205-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

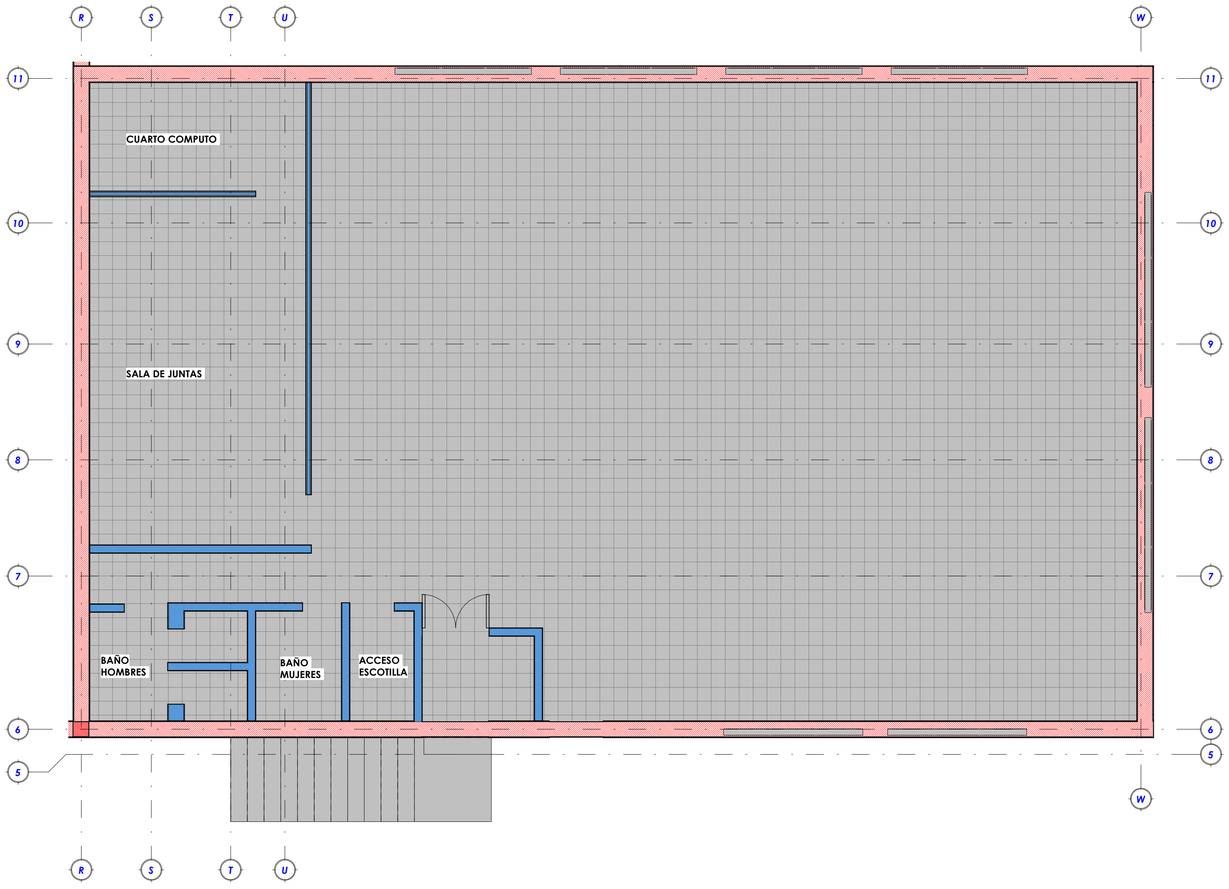
#	FECHA	MODIFICACIONES DESCRIPCION
0	28/10/21	Entrega inicial
1		
2		
3		
4		
5		

NOTA:
El presente plano no es valido para construcción hasta tanto no sea aprobado por la interventoria. Contiene la suficiente completeria, Consultados y Cotejados con los demas planos del proyecto. La responsabilidad por el uso del presente plano mientras no sea aprobado por el interventor mencionado anteriormente.

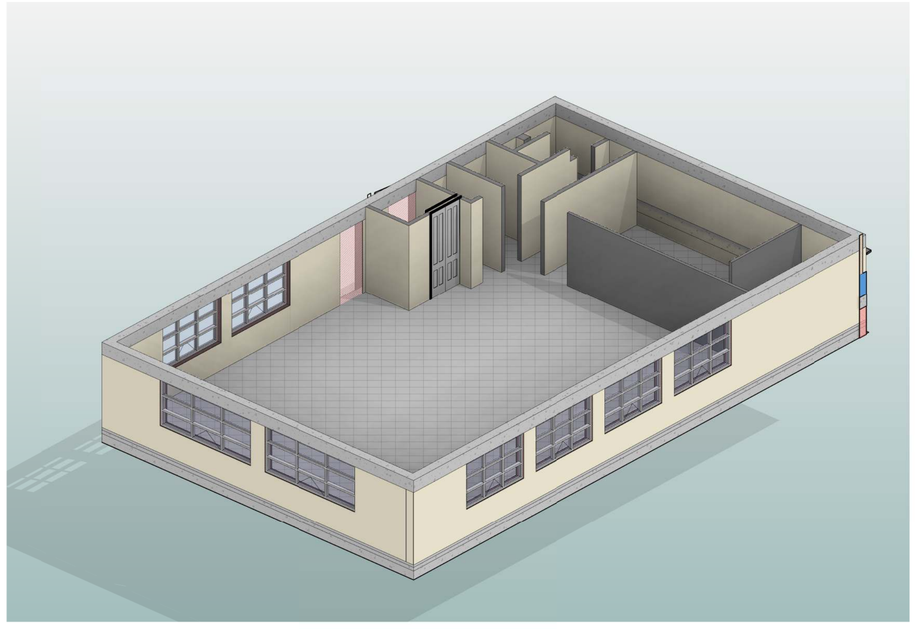
OBSERVACIONES:

ESCALA: 1 : 100
FECHA: 28/10/2021
VERSIÓN: L ARQ - 05

PLANTA ARQUITECTONICA PISO 3
ESC: 1:50



3D PISO 3
SIN ESCALA



ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN
GONZALO SÁNCHEZ DE LOZADA
LA CIENCIA A LA FUERZA AÉREA

Consultoría y Construcciones CIVILES LTDA

Calle 14#37-15 Santa Giudiguio, Villavicencio/Meta
Tel. 644 27 64 - Cel. 322 283 3181
www.cycciviles.com
Ingenieriaciviles@cycciviles.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios técnicos"

CONTIENE:
PLANTA ARQUITECTONICA PISO 3

#	FECHA	MOD. POR	DESCRIPCION
0	28/10/21	CJG	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

REFERENCIA: CYC-860-FO-DC-CM

www.cycciviles.com
Ingenieriaciviles@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 252021-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Afanso Juez
MP. A2397/2006-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es valido para construcción sino cuando ha sido aprobado por la interventoría. Cualquier discrepancia entre los planos y la realidad debe ser comunicada inmediatamente. Consultoría y Construcciones Civiles no se hace responsable por el uso del presente plano mientras no cuente con el sello de aprobado por la interventoría.

OBSERVACIONES:

ESCALA: 1 : 50
FECHA: 28/10/2021
VERSIÓN: 1
L ARQ - 06

CORTE A-A
ESC: 1:100



CORTE B-B
ESC: 1:100



Consultoría y Construcciones CIVILS Ltda
Calle 14#37-15 Santa Gualfquia, Villavicencio/Meta
Tel. 644 7756 Cel 322 2585181
www.cycciviles.com
Ingenieria@cycciviles.com

CONTRATO:
"Contrato de consultoría en ingeniería para la elaboración de estudios y diseños"

CONTIENE:
CORTES

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM
www.cycciviles.com
Ingenieria@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Felipe
MP. 252002-143151 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ARQUITECTURA:
Arq. Sonia Marcela Alfonso Juez
MP. A0397/2006-52691794

COORDINADOR ESTRUCTURAL
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 252021-143147 CND

NOTA:
El presente plano no es válido para construcción sin la firma y sello del profesional competente. Consultoría y Construcciones CIVILS Ltda., no se hace responsable por el uso del presente plano mientras no cuente con el sello y firma del profesional competente.

OBSERVACIONES:

#	FECHA	MODIFICACIONES DESCRIPCION
0	28/10/21	Entrega inicial
1		
2		
3		
4		
5		

ESCALA:

FECHA: 28/10/2021

VERSIÓN:

L ARQ – 08

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 28 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-017**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Entrega levantamiento estructural

Por medio del presente, se anexa planos de levantamiento arquitectónico de acuerdo a la programación enviada en oficio **PY 860 – OF-011**

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio.
e-mail: cycciviles@hotmail.com
Telefax: (1) 492 9162
Telefax (8) 667 4794
www.cycciviles.blogspot.com

ACTA No.399 REUNION ANTE EL COMITÉ DE ADQUISICIONES PARA APROBAR LA MODIFICACION			
PROCESO DE SELECCIÓN	**No. 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021**	**FECHA**	**15-OCT-2021**
VALOR CONTRATO	$175.053.760,00	**HORA**	**8:00**
CLASE DE CONTRATO	CONSULTORIA	**LUGAR**	**TEAMS**

OBJETO
EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO ACADÉMICO DE LA EMAVI.

En la ciudad de Bogotá, a los 15 días del mes de octubre de 2021, se reunieron los servidores públicos del Ministerio de Defensa Nacional – Fuerza Aérea Colombiana, que se relacionan a continuación, en sus calidades de: Ordenador del Gasto y de Adquisiciones, con el fin de llevar a cabo el Comité de Adquisiciones para modificar el contrato de la referencia.

ASISTENTES CON VOZ Y VOTO

GRADO	NOMBRE	CARGO
CT	JHON EDISON HENAO GUERRERO	Supervisor del Contrato
PD4.	DIANA MILENA DAZA GONZALEZ	Delegado DIFIN
ASD2	MARIA MERCEDES SALAMANCA ORTIZ	Asesor Jurídico

ASISTENTES CON VOZ Y SIN VOTO

GRADO	NOMBRE	CARGO
MY	LILIANA LOPEZ GIRALDO	DIRECTOR INFRAESTRUCTURA DIFRA (E)
TS-21	VIVIANA LUENGAS GONZALEZ	Técnico Gestión Contractual DICOP

ORDEN DEL DIA

1. Verificación del quórum
2. Presentación Ponencia por parte del departamento de Contratación
3. Consideraciones y Deliberaciones del Comité de Adquisiciones de Contratación
4. Recomendación del Comité de Adquisiciones
5. Varios

DESARROLLO DEL ORDEN DEL DIA

1. VERIFICACION DEL QUORUM
A las 8:00 horas del 15 de octubre de 2021, se dio inicio a la sesión del Comité de Adquisiciones con la verificación del Quórum, encontrándose presentes todos los miembros del mismo, con los cuales se conforma el quórum requerido para deliberar y decidir.

2. PRESENTACIÓN PONENCIA POR PARTE DE LA DIRECCION DE COMPRAS PUBLICAS
INFORMACION GENERAL DEL CONTRATO

Proveedor:	**CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES**
Valor	$175.053.760,00
FORMA DE PAGO	Un único pago del 100% para constituirlo en cuentas por pagar con cargo al PAC del primer trimestre del 2022.
PLAZO DEL CONTRATO	20 de diciembre de 2021.
LUGAR DE EJECUCIÓN	Escuela Militar de Aviación ubicada en Cali – Valle del Cauca, en la Carrera 8 No. 58-67 Barrio La Base.

3. CONSIDERACIONES Y DELIBERACIONES DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES DE CONTRATACIÓN

ASD2. Mercedes Salamanca:

Se aclara que la forma de pago debe ser modificada y quedara así:
Un único pago del 100% para constituirlo en cuentas por pagar con cargo al PAC del primer trimestre del 2022.

PD4. Diana Daza:

Manifiesta que se debe solicitar el ajuste del plan de pagos del registro presupuestal.
Entregar la documentación para pago en la Dirección Financiera oportunamente, previa verificación de soportes para la constitución de las cuentas por pagar con cargo al PAC del primer trimestre del 2022 sin causar contratiempos.

4. RECOMENDACIÓN DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES

Una vez terminado el análisis de los puntos anteriores, el Comité de Adquisiciones recomendó a la señora Mayor Directora Infraestructura (E), la modificación del contrato No 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021, cuyo objeto es EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO ACADÉMICO DE LA EMAVI, de acuerdo a la solicitud de la modificación tramitada por el Supervisor del contrato y la argumentos planteados en los documentos que sirven de soporte a la presente ponencia la modificación del contrato No. 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021.

5. VARIOS

La señora Mayor Directora Infraestructura (E), acoge la recomendación del Comité de Adquisiciones, y aprueba el modificatorio en los términos presentados. Agotado el Temario, se dio por concluida la sesión. En constancia, se firma por quienes intervinieron.

ACTA No.399 REUNION ANTE EL COMITÉ DE ADQUISICIONES PARA APROBAR LA MODIFICACION			
PROCESO DE SELECCIÓN	**No. 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021**	**FECHA**	**15-OCT-2021**
VALOR CONTRATO	$175.053.760,00	**HORA**	**8:00**
CLASE DE CONTRATO	CONSULTORIA	**LUGAR**	**TEAMS**

FIRMAS	
Mayor LILIANA LOPEZ GIRALDO	Capitán JHON EDISON HENAO GUERRERO
Director Infraestructura (E)	Supervisor del Contrato
PD4.DIANA MILENA DAZA GONZALEZ	ASD2. MARIA MERCEDES SALAMANCA ORTIZ
Delegado Dirección Financiera	Asesor Jurídico

Elaboro: TS.21.Viviana Luengas González
Analista DICOP

CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO

De: TS21. VIVIANA PATRICIA LUENGAS GONZALEZ
Enviado el: viernes, 15 de octubre de 2021 4:35 p. m.
Para: CT. DIANA CRISTINA ARIZA RAMIREZ; CT. LUZ YENNIFER GARCIA ACOSTA
CC: ASD2. MARIA MERCEDES SALAMANCA ORTIZ; CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO
Asunto: MODIFICACION CRP 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021
Datos adjuntos: MODIFICACION PLAN DE PAGOS CRP CONTRATO 121.xlsx

Buen día

Me permito anexar el formato para la modificación del plan de pagos de acuerdo contrato modificatorio.

Quedo atenta, gracias

RV: informe vulnerabilidad

CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>

Jue 21/10/2021 4:33 PM

Para: FORLUQUE@GMAIL.COM <FORLUQUE@GMAIL.COM>

Ingeniero buen dia, me permito remitir documento faltante para su análisis.

Capitán HENAO GUERRERO JHON EDINSON
Elemento Mantenimiento – Escuadrón Instalaciones Aéreas - ESINS
Grupo de Apoyo Logistico - GRUAL
Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez" - EMAVI
Cll 61 #7v Bis-59 – Tel.(2) 4881000

FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ASÍ SE VA A LAS ESTRELLAS
VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER

De: CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>
Enviado el: miércoles, 20 de octubre de 2021 2:18 p. m.
Para: CT. ANGEL FABIAN MESA MESA <FABIAN.MESA@FAC.MIL.CO>
Asunto: informe vulnerabilidad

mi ct buen dia, envio lo tratado faltaba anexar:

4. CYC 860 INF VULNERABILIDAD EDIFICIO ACADEMICO EMAVI VA 201021

agradezco mi ct reasignacion al revisor. quedo atento.

Capitán HENAO GUERRERO JHON EDINSON

Elemento Mantenimiento - Escuadrón de Instalaciones

Grupo de Apoyo Logístico

Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez" - EMAVI

Tel. (2) 4881000

jhon.henao@fac.mil.co

FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ASÍ SE VA A LAS ESTRELLAS
VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER

El contenido de este mensaje y sus anexos son propiedad de la Fuerza Aérea Colombiana son únicamente para el uso del destinatario y pueden contener información de uso privilegiado o confidencial que no es de carácter público. Si usted no es el destinatario intencional, se le informa que cualquier uso, difusión, distribución o copiado de esta comunicación está terminantemente prohibido. Cualquier revisión, retransmisión, diseminación o uso del mismo, así como cualquier acción que se tome respecto a la información contenida, por personas o entidades diferentes al propósito original de la misma es ilegal.

No malgastemos la energía, cuidemos lo que es de todos.

Antes de imprimir este correo, piense bien si es necesario hacerlo. El ***Medio Ambiente*** *es responsabilidad de todos.*

Piensa VERDE, usa documentos electrónicos. ***Ayudemos a cuidar el Medio Ambiente****.*

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

Villavicencio, 28 de octubre de 2021 **PY 860 – OF-017**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Entrega levantamiento estructural

Por medio del presente, se anexa planos de levantamiento arquitectónico de acuerdo a la programación enviada en oficio **PY 860 – OF-011**

EDUARD LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda

Calle 87 # 22-27 Oficina 101 Bogotá D.C
Carrera 39 # 27-09 Oficina 210. Villavicencio.
e-mail: cycciviles@hotmail.com
Telefax: (1) 492 9162
Telefax (8) 667 4794
www.cycciviles.blogspot.com

INFORME SEMANAL No. 14

PROYECTO: EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO ACADÉMICO DE LA EMAVI

PERIODO DEL INFORME: 25 DE OCTUBRE DE 2021 AL 29 DE OCTUBRE DE 2021



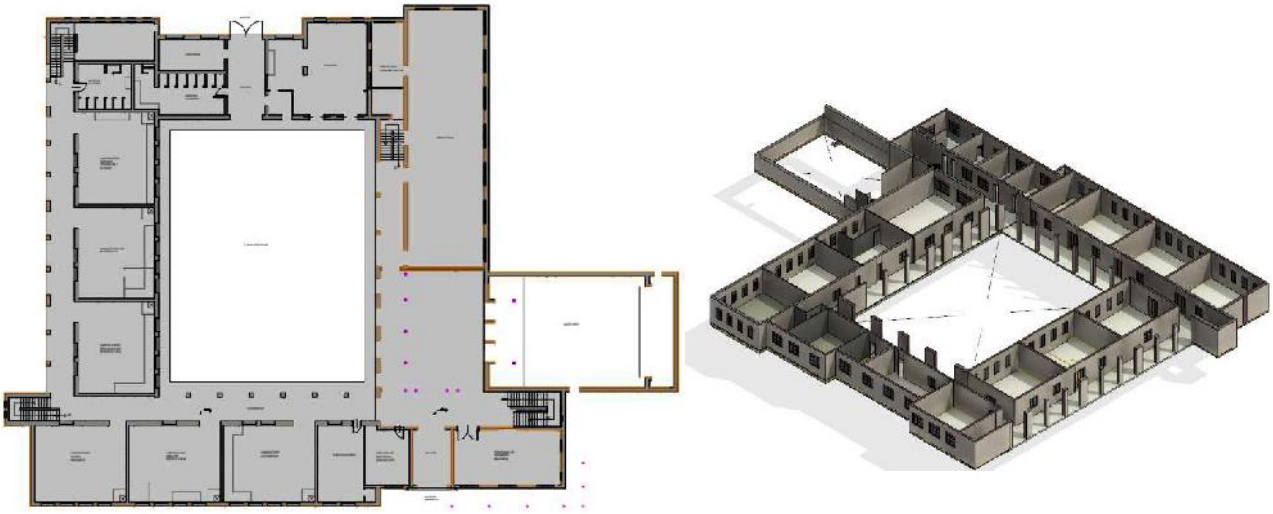
VERSIÓN 01

1. CUADRO DE RESUMEN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PERIODO.

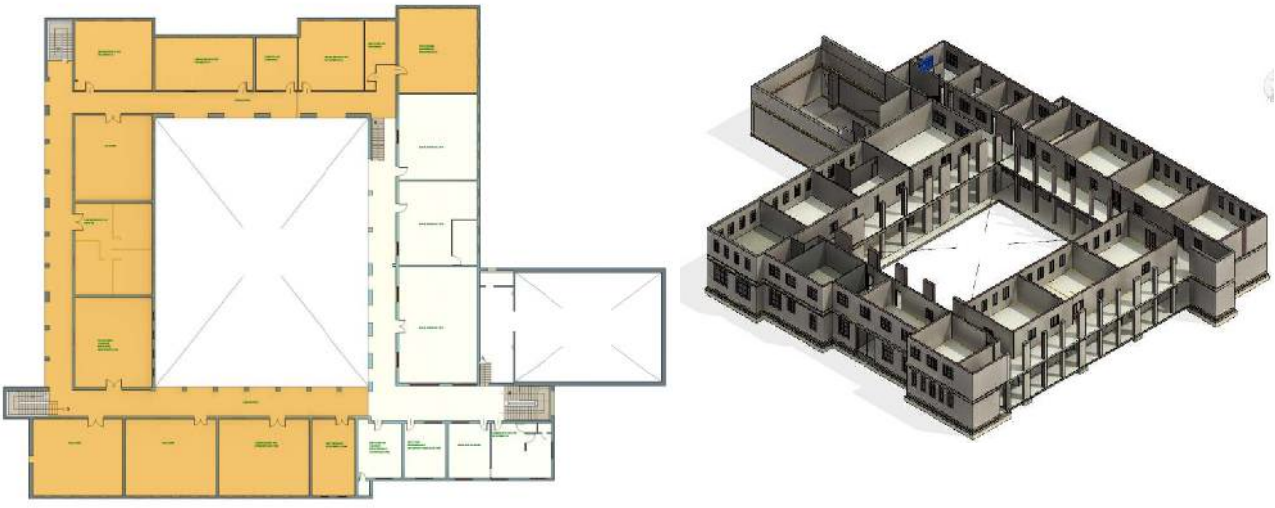
En el cuadro se resumen y describen las actividades que fueron realizadas durante la semana comprendida entre las fechas del 25 DE OCTUBRE DE 2021 AL 29 DE OCTUBRE DE 2021.

ACTIVIDAD	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO	AVANCE EJECUTADO ACUMULADO	DESCRIPCIÓN
Levantamiento arquitectónico	100 %	95 %	Se hace entrega del levantamiento arquitectónico el 28 de octubre de 2021 por medio del oficio **PY 860 – OF-017**

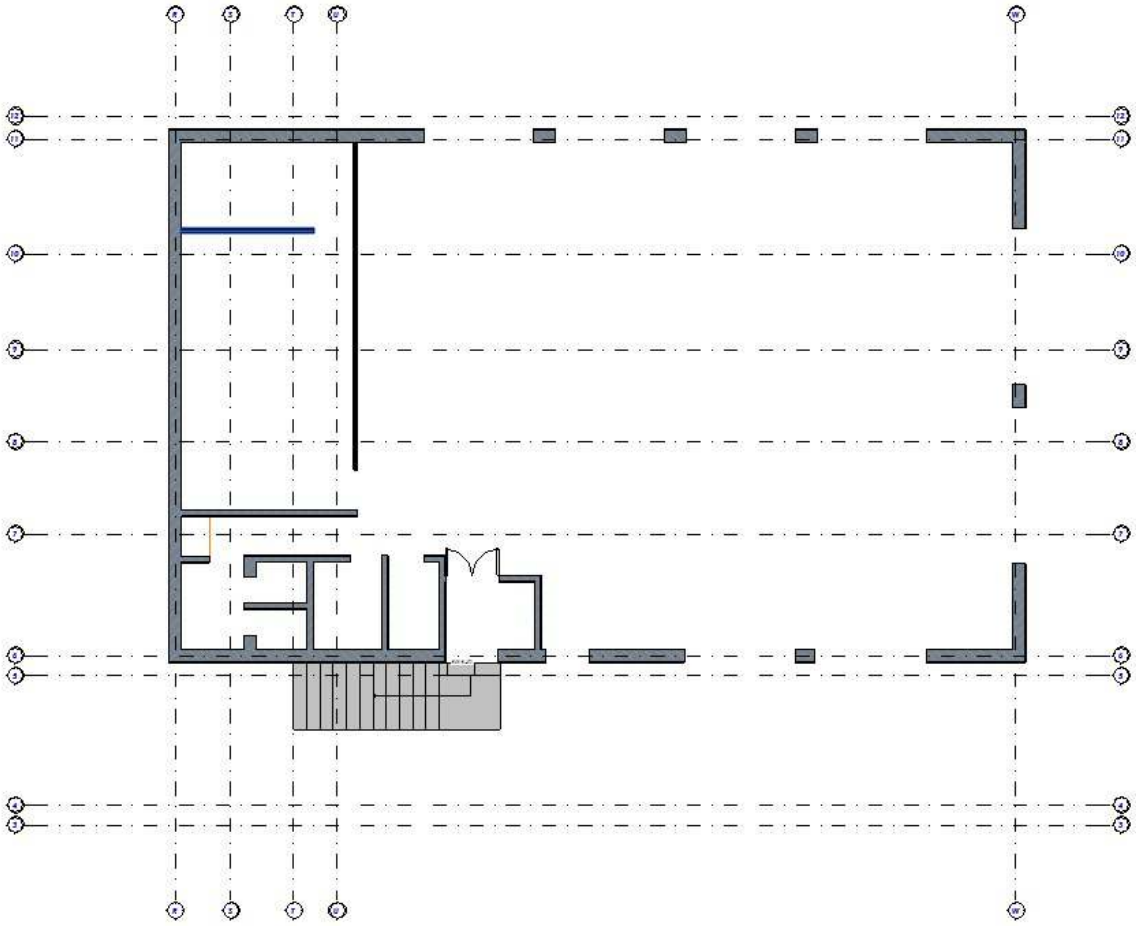
Plano Primer Nivel



Plano Segundo Nivel

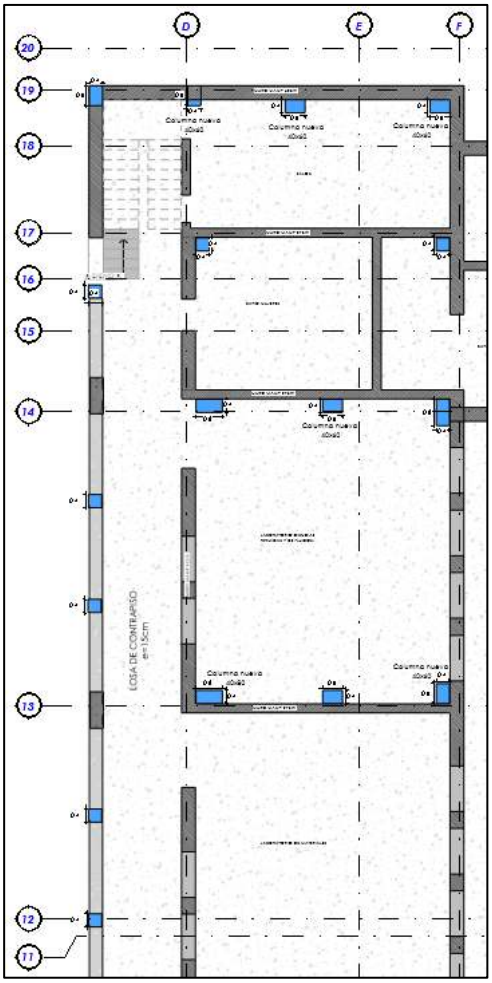


Plano Tercer Nivel

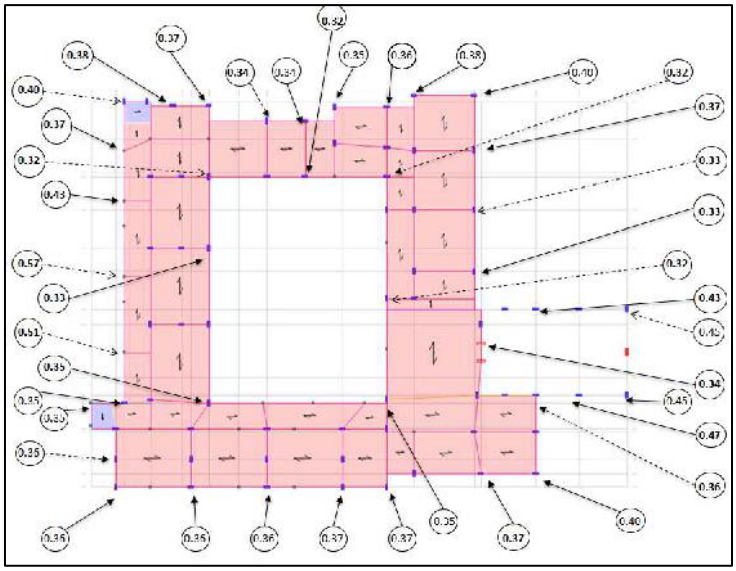


Diseño de reforzamiento estructura	81%	45 %	Se escoge la alternativa de realizar pórticos de concreto con capacidad de disipación de energía que permitan generar un sistema estructural adecuado a la ubicación y el uso de la edificación. Las nuevas columnas que conforman el sistema se ubican dentro de las aulas y oficinas para disminuir la intervención de los muros de mampostería existentes con los acabados de pañete y pintura actuales, lo que mantiene en gran parte los muros originales y el aspecto de las fachadas y de la arquitectura original sin mayor impacto. Con este sistema estructural se realiza una pre dimensión teniendo en cuenta las indicaciones de la especialista en arquitectura patrimonial. Se realiza el análisis de índices de flexibilidad de la estructura con el espectro de derivas, del cual se puede concluir que el reforzamiento propuesto cumple con los índices establecidos por la NSR-10 según se puede observar en el siguiente esquema resumen. Se realizó la revisión de las vigas nuevas, además del reforzamiento de las vigas existentes que se reforzaran para el nuevo sistema estructural. En esta revisión se confirma que todos los elementos estructurales tienen índices de sobresfuerzo menor a 1.0.

PLANOS UBICACIÓN DE COLUMNAS



Resumen análisis de índices de flexibilidad.



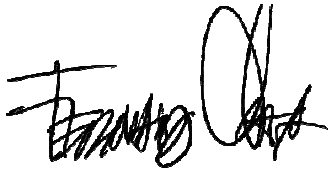
Estudio en conservación y restauración patrimonio (Autorización ante secretaria de cultura)	0%	35%	Se continua con el proceso de terminación de planos de levantamiento arquitectónico y estructural de intervención

NOVEDADES

CONTROL DE PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

% PROGRAMADO	% EJECUTADO
85%	83%

Atento a cualquier comentario,



FERNANDO ORTIZ FUENTES
INGENIERO CIVIL UNAL
ESPECIALISTA ESTRUCTURAL UNAL
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA
MP 25202-143147 CND

CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021 : REUNION SEGUIMIENTO

CT. JHON EDISON HENAO GUERRERO <JHON.HENAO@FAC.MIL.CO>

Jue 21/10/2021 4:27 PM

Para: fortiz@cycciviles.com <fortiz@cycciviles.com>; coordinadorestudios@cycciviles.com <coordinadorestudios@cycciviles.com>; ingenieria@cycciviles.com <ingenieria@cycciviles.com>; forluque <forluque@gmail.com>

Buen dia, en atencion al desarrollo del contrato No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021 cuyo objeto es EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI. me permito solicitar sea agendada la reunion a las10:00 horas con el fin de generar punto de control y seguimiento a la ejecución.

Lo anterior acorde a lo solicitado por la coordinación de CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES.

Comedidamente;

CT.HENAO GUERRERO JHON EDINSON
SUPERVISOR CTO. No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021

Reunión de Microsoft Teams

Únase a través de su PC o aplicación móvil
Haga clic aquí para unirse a la reunión

Unirse con un dispositivo de videoconferencia
732257918@t.plcm.vc
Id. de conferencia VTC: 115 228 717 5
Instrucciones alternativas de VTC

Infórmese | Opciones de reunión

Villavicencio, 19 de octubre de 2021 **PY-860-OF-15**

Capitán
HENAO GUERRERO JHON EDINSON
JHON.HENAO@FAC.MIL.CO

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORIA No.121-00-ACOFAC-DIFRA-2021: "EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

Asunto: Programación modificada

Por medio del presente, se hace entrega de la programación para su respectiva revisión y aprobación teniendo en cuenta la solicitud de extension de tiempo.

Cordialmente,

Sin otro en particular.

Cordialmente,

EDUAR LEONARDO RODRÍGUEZ
C.C 80.740.197
Director de proyecto
Representante legal
Civiles Ltda.
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

FERNANDO ORTÍZ FUENTES
C.C 80.074.961
Especialista estructural
Consultoría y Construcciones

Señor Capitán
JHON EDISON HENAO GUERRERO
Comandante Escuadrilla Mantenimiento Instalaciones
Ciudad

Asunto: Revisor estructural independiente proyecto edificio Académico

En referencia al contrato No 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021 cuyo objeto es el "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURA Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI", informo al señor Capitán Supervisor del contrato antes relacionado, que la Dirección de Infraestructura designó al señor Ingeniero FELIPE ALEJANDRO FORERO LUQUE como revisor estructural independiente del actual proyecto de consultoría, desde el 15 octubre al 15 noviembre 2021, plazo en el que vence el contrato de prestación de servicios No 020-00-B-COFAC-BACOF-2021 del ingeniero revisor.

Por lo anterior, se requiere allegar por medio electrónico, una copia de todos los entregables técnicos del contrato No. 121-00-A-COFAC-DIFRA-2021 a esta Dirección, con el fin de cumplir con la revisión estructural independiente especificada por la Ley 1796 de 2016 y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Amablemente,

Mayor LILIANA LOPEZ GIRALDO
Director Infraestructura (E)

Copia: AS14 NASMIN / DIFRA; Copia: MY PINEDA / SUTEP; Copia: CT MARIN / SUTEP; Copia: CT CASTILLA / SUSEC; Copia: MY LEON / SUTEP; Copia: CT CARO / ESINS

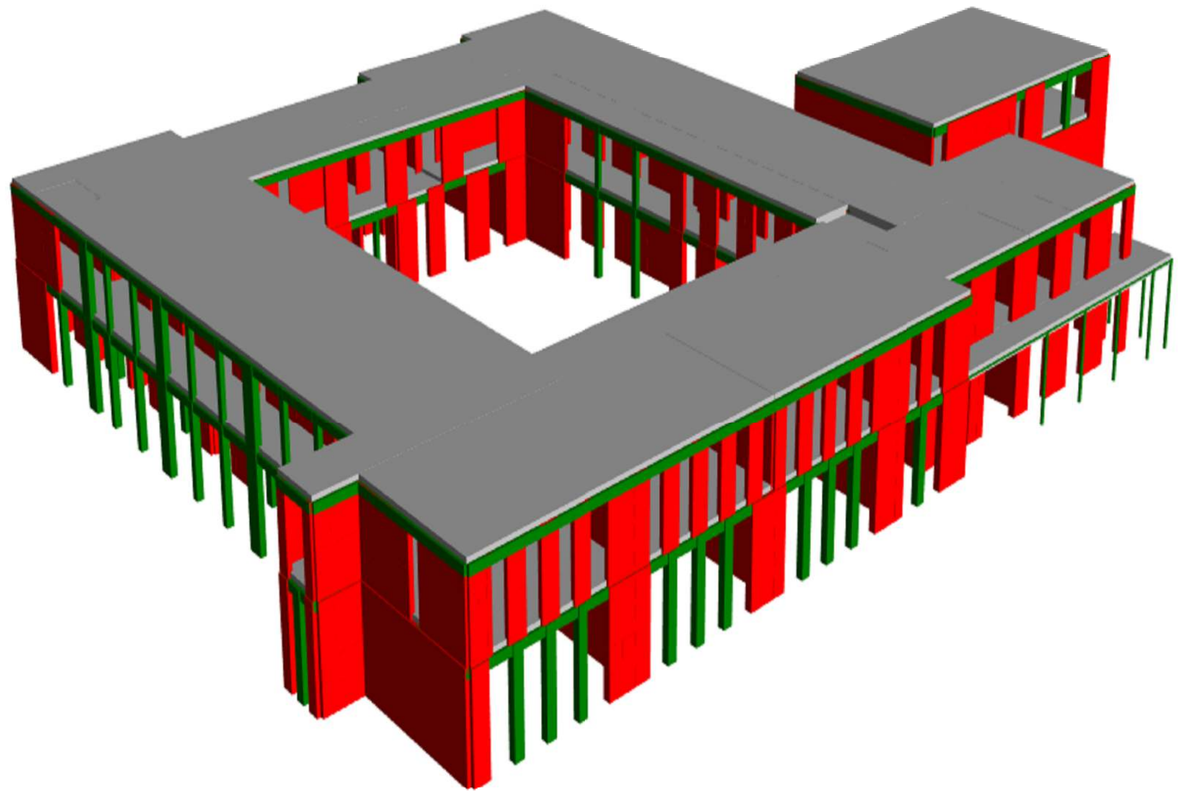
Elaboró: CT. MESA / SUTEP Revisó: MY. PINEDA / SUTEP Aprobó: MY. LOPEZ / SUSEC

EDIFICIO ACADEMICO EMAVI

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

CALI - VALLE DE CAUCA

OBJETO: EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI.



1. GENERALIDADES:

- Localización: CALI - VALLE DEL CAUCA
- Zona de Amenaza Sísmica: ALTA
- Normas de Diseño y Construcción: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10
- Ley 400 de 1997(Modificada por la ley 1229 del 2008 y Decreto 019 del 2012)
- Decreto 926 del 19 de mayo del 2010
- Decreto 2525 del 13 de mayo del 2010
- Decreto 092 del 17 de mayo del 2011
- Decreto 340 del 13 de febrero del 2012
- Decreto 945 del 05 de junio del 2017
- Decreto 2113 del 25 de Noviembre de 2019

2. PARÁMETROS GENERALES DE DISEÑO

2.1 CARGAS

Carga Viva en

En losa maciza de entrepiso salones:	2.00KN/m2
En llosa maciza de entrepiso corredor y escaleras:	5.00KN/m2
En losa maciza de entrepiso oficinas:	2.00KN/m2
En cubierta ligera:	0.50KN/m2
En losa tanques:	1.80KN/m2

Carga Muerta en

En losa maciza de entrepiso sin cielo raso:	4.68KN/m2
En losa maciza de entrepiso con cielo raso:	4.88KN/m2
En losa maciza de entrepiso con loseta inf:	5.64KN/m2
En losa maciza de escaleras:	6.63KN/m2
En cubierta liviana:	0.42KN/m2

Cargas de viento por presion sobre cubierta: 0.04KN/m2
Cargas de viento por presion sobre cubierta: 0.04KN/m2

Cargas de fluido sobre losa tanques: 10.0KN/m2

2.2 GRUPO DE USO:

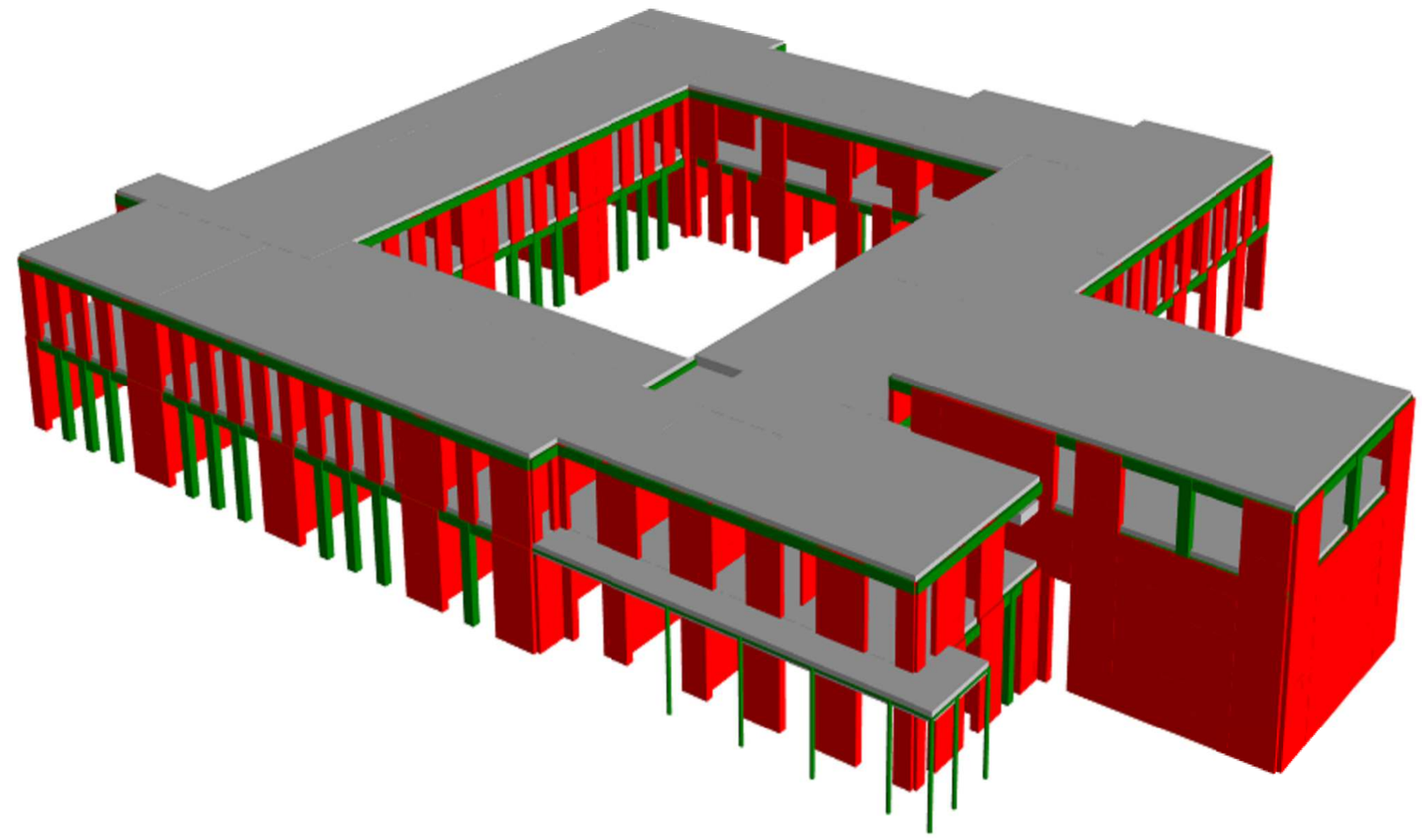
Grupo III - (EDIFICACIONES DE ATENCION A LA COMUNIDAD)
Coeficiente de importancia I=1.25

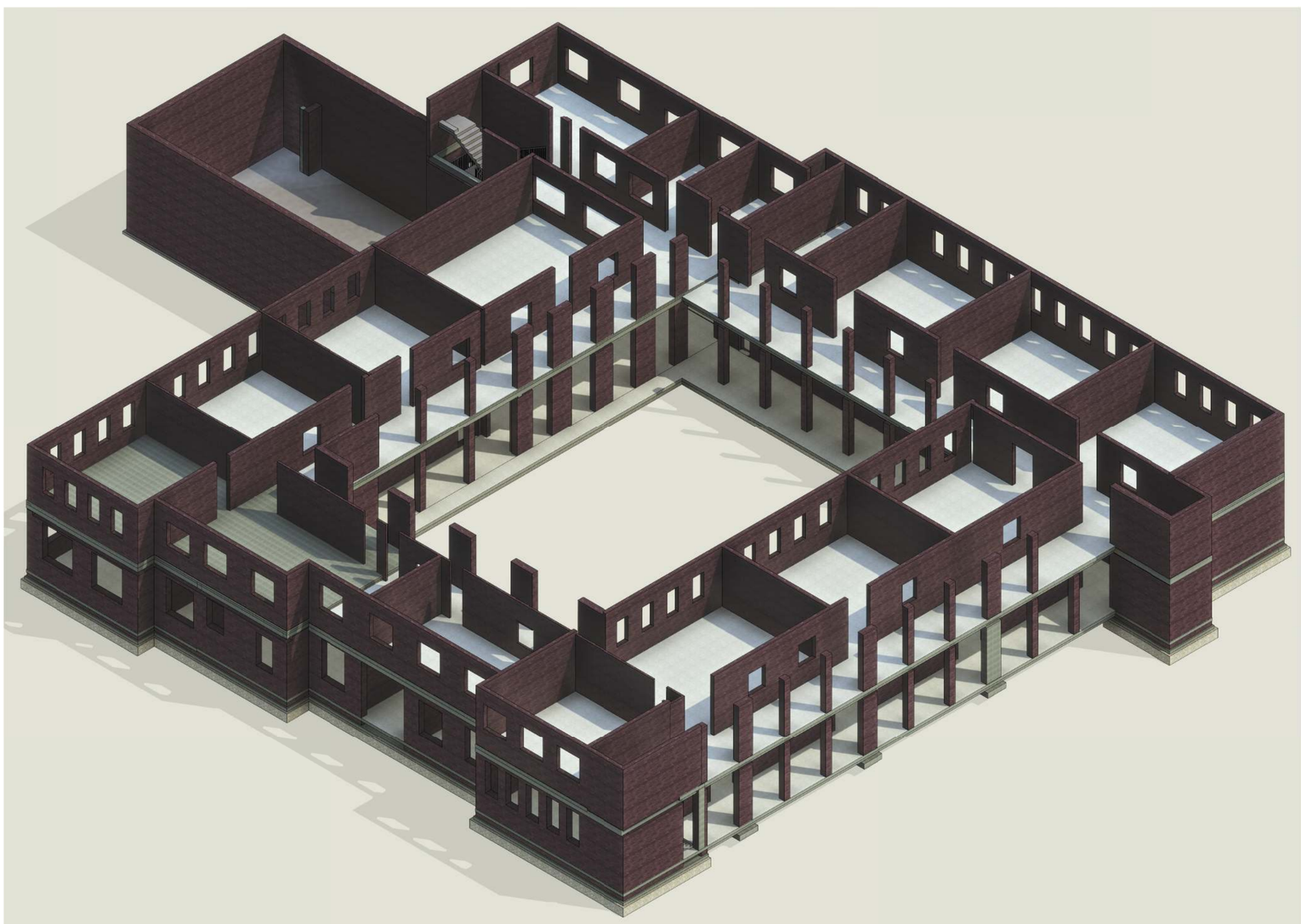
2.3 PARÁMETROS SÍSMICOS

Sistema Estructural: i.Muros de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía)
Grado de Desempeño Elementos No Estructurales: Superior
Espectro Tc: Aa=0.25 Av=0.25 Fa=1.12 Fv=1.40 Espectro Umbral de daño: Aa=0.09 Av=0.25 Fa=1.12 Fv=2.34
R'_0=1.00 Φa:=1.00 Φp:=1.00 Φrx:=1.00 Φry:=1.00 Rx:=1.00 Ry:=1.00

2.4 CIMENTACIÓN

Capacidad portante vert (σadm): 90.00 KN/m^2
Capacidad portante sismo (σadm): 180.00 KN/m^2
Profundidad de Cimentación: 0.90 Metros
Estudio Geotécnico: Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.
La cimentación encontrada contempla: Losa de Cimentacion Maciza en dos direcciones; Viga de cimentacion sobre concreto ciclopeo; Zapatas aisladas interconectadas con vigas de amarre.





LISTADO DE PLANOS ESTRUCTURALES	
N° DE PLANOS	**NOMBRE DE PLANO**
L. EST - 01	INFORMACION DE PROYECTO/ LISTADO DE PLANOS
L. EST - 02	PLANTA DE CIMENTACION/ DETALLES DE REGATAS/CORTES
L. EST - 03	PLANTA LOCALIZACION MUROS Y COLUMNAS/ REGATAS PISO 1
L. EST - 04	PLANTA DE VIGAS PISO 2/ CORTES / REGATAS
L. EST - 05	LOCALIZACION MUROS Y COLUMNAS PISO 2/ CORTES
Total general: 5	

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda
Calle 16#37i-15 Barrio Guatiquia, Villavicencio/Meta
Tel. 664 7754 Cel. 322 3653181
www.cycciviles.com
ingenieria@cycciviles.com

ESCUELA MILITAR DE AVIACION — LA CIENCIA MI RUTA MI META EL ESPACIO

CONTRATO:
"EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0	20/10/21	CM	Entrega inicial
1			
2			
3			
4			
5			

CONTIENE:
Autorizador
INFORMACION DE PROYECTO/ LISTADO DE PLANOS

REFERENCIA:
CYC-860-FO-DC-CM

www.cycciviles.com
ingenieria@cycciviles.com

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Nelson Rodríguez Vasquez.
MP. 25202-142335 CND.

SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

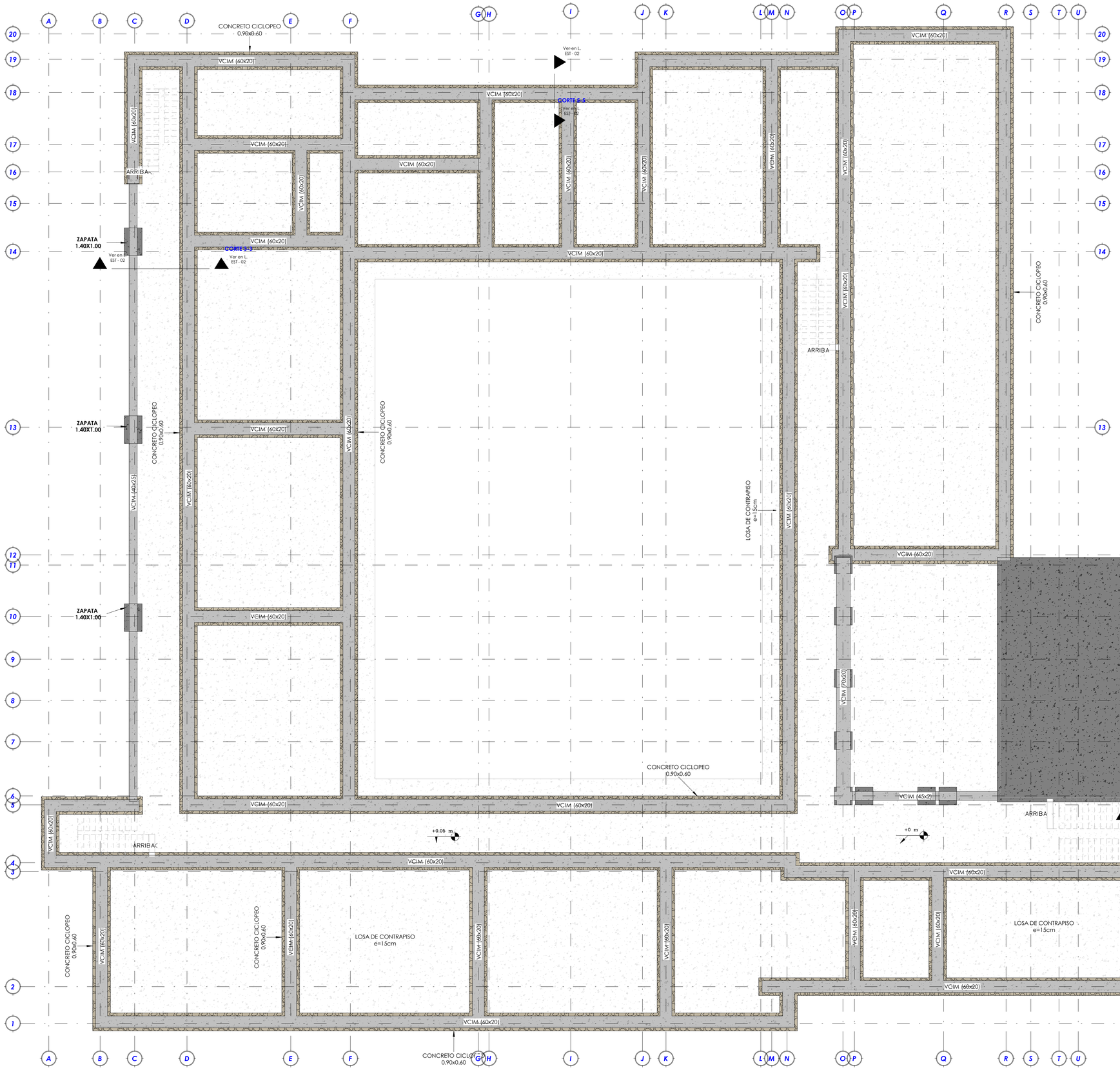
COORDINADOR ESTRUCTURAL:
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 25202-143147 CND

ESPECIALISTA ESTRUCTURAL:
Ing. Juan Jacobo Pinilla
MP. 25202-142095 CND

PARAMETROS SISMICOS:
Espectro diseño: NSR - 10
Microzona sísmica: 5
Fv=1.40 Fa=1.12 I=1.25 Av=0.25 Aa=0.25 Tc
Fv=2.34 Fa=1.12 I=1.25 Av=0.25 Aa=0.09
R'_0=1.00 Φa:1.00 Φp:1.00 Φrx:1.00 Φry:1.00
Rx:1.00 Ry:1.00
Grado de desempeño elementos no estructurales = Superior

ESPECIFICACIONES:
Unidades mamposteria: f'm=15.4mpa
Concreto cimentación y entrepiso: f'c= 21Mpa
Concreto cubierta y columnas: f'c= 30Mpa
Acero estructural: ASTM 572Gr50
Cargas : según PL/EST-01

ESCALA:	FECHA:	VERSIÓN:	L. EST - 01
1 : 1	20/Octubre/2021		de 11



Consultoría y Construcciones Cítiles Ltda

Calle 14#37-15 Barrio Guatiquía. Villavicencio/Meta
Tel. 644 7754 Cel. 322 3653181
Ingenieria@cycciudes.com

CONTRATO:

"EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y REMODELACION ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

CONTIENE:

PLANTA DE CIMENTACION Y DETALLES DE REFUERZO/CORTES

DIRECTOR DE CONSULTORIA:

Arquitectos

SUPERVISION

CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

COORDINADOR ESTRUCTURAL:

Ing. Nelson Rodriguez Vasquez.
M.P. 252024-142535 CND.

ESPECIALISTA ESTRUCTURAL:

Ing. Juan Jacobo Pinilla
M.P. 252021-240595 CND

Ing. Fernando Ortiz Fuentes
M.P. 252021-143147 CND

PARAMETROS SISMICOS:

Microzona sismica 5
Aa=0.15 Av=0.25 Ae=2.25 Ad=0.25 Ve
Fv=2.34 Fa=1.12 I=1.25 Ae=0.25 Ad=0.09
Fa=1.00 Fv=1.50 Ae=0.25 Ad=0.09
Rc:1.00 Rv:1.00
Grado de disipamiento elementos no estructurales: Especial

REFERENCIA:

CYC-560-FO-DC-CM

www.cyccivildes.com
Ingenieria@cyccivildes.com

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCION
1	20/10/21	CAS	Entrega1 revisar
2			
3			
4			
5			

ESPECIFICACIONES:

Concreto de 3000 psi a los 28 días
Concreto cimentación y columnetas f'c= 21Mpa
Concreto vigas y placa f'c= 28Mpa
Cargas : segun PLEST-01

ESCALA: Como se indica

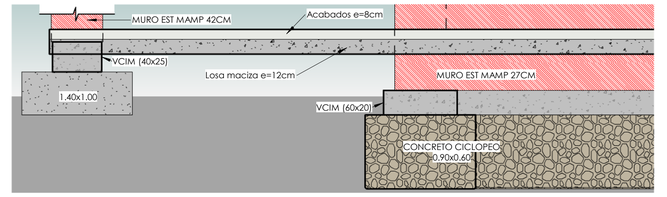
FECHA: 20/Octubre/2021

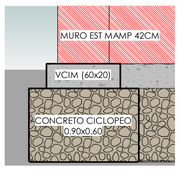
VERSIÓN: 1

L EST - 02

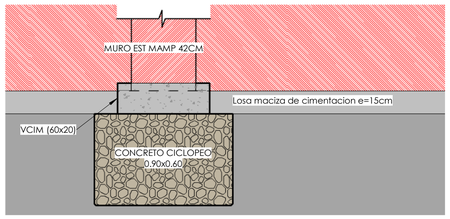
de 11

ESC 1 : 25 **CORTE 3-3**





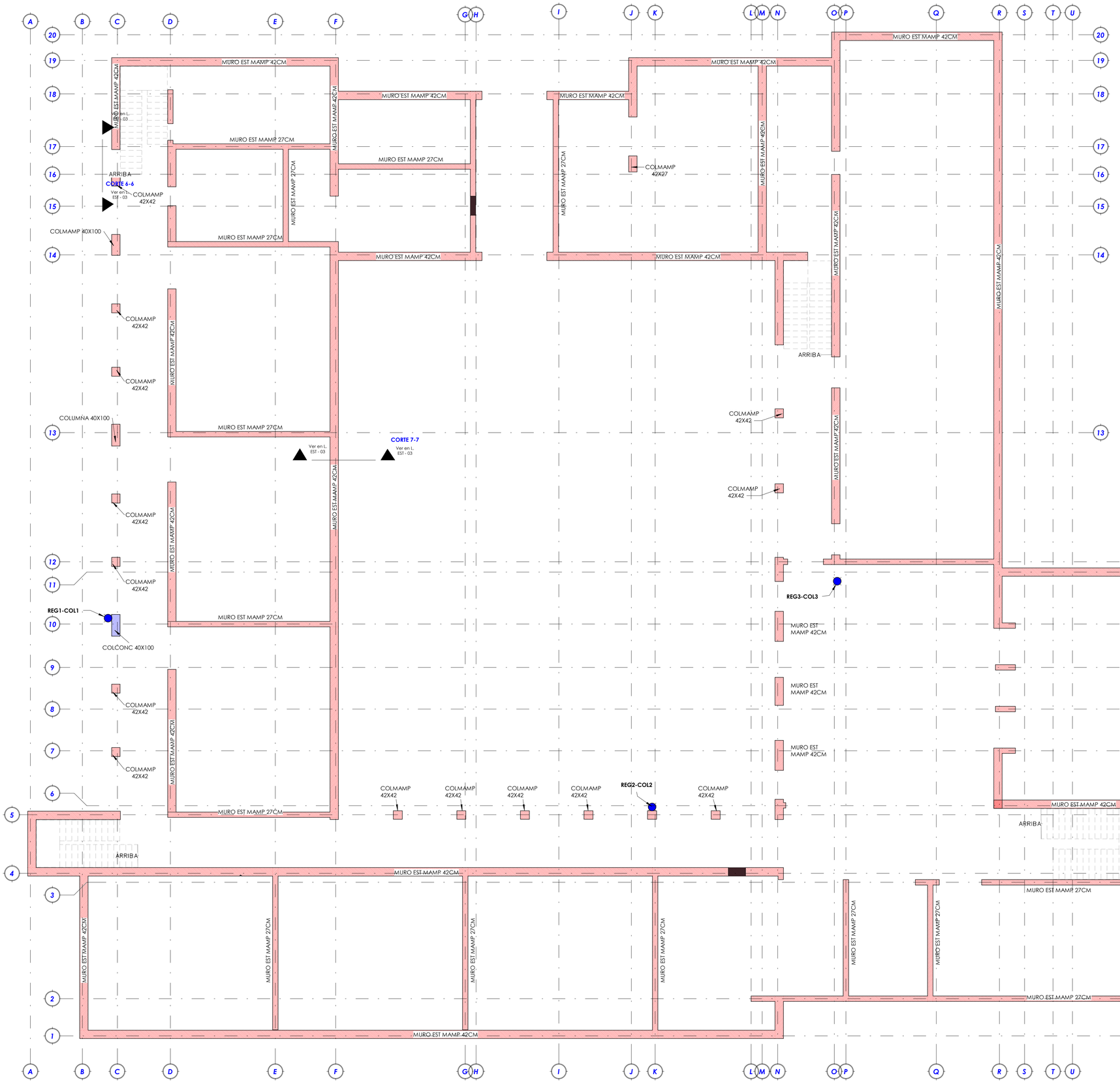
ESC 1 : 25 **CORTE 5-5**



ESC 1 : 20 **CORTE 4-4**

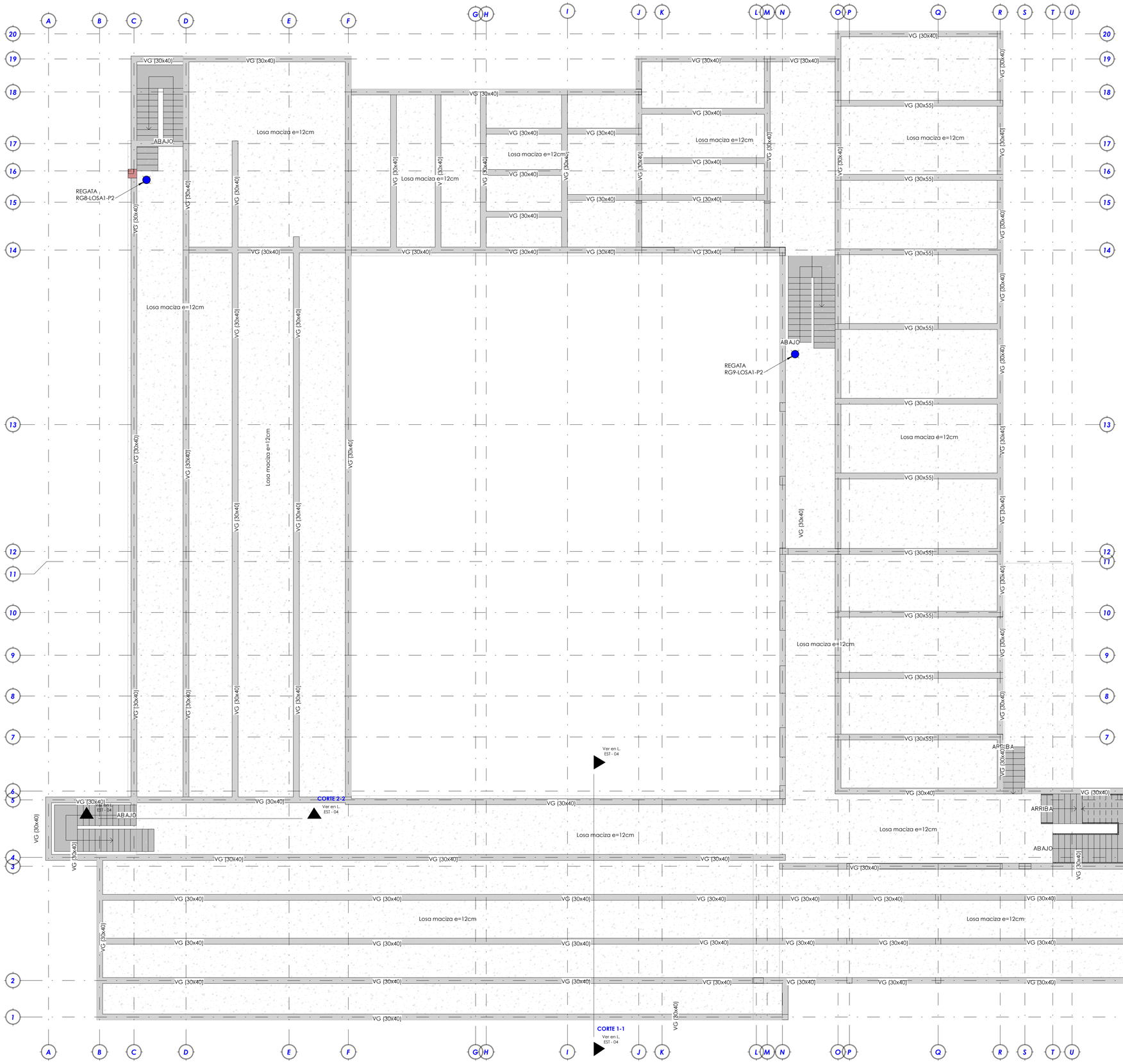
ESC 1 : 100

PLANTA LOCALIZACION MUROS Y COLUMNAS


MURO EST MAMP 42CM
MURO EST MAMP 27CM
COLMAMP 42X42
COLMAMP 42X27
COLMAMP 40X100
COLUMNA 40X100
COLCONC 40X100
REG1-COL1
REG2-COL2
REG3-COL3
ARRIBA
Ver en L. EST - 03
CORTE 6-6
CORTE 7-7
MURO EST MAMP 42CM
MURO EST MAMP 27CM
MURO EST MAMP 42CM
MURO EST MAMP 27CM
MURO EST MAMP 42CM
MURO EST MAMP 27CM

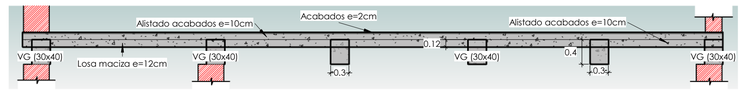
ESC 1 : 100

PLANTA LOCALIZACION VIGAS P2



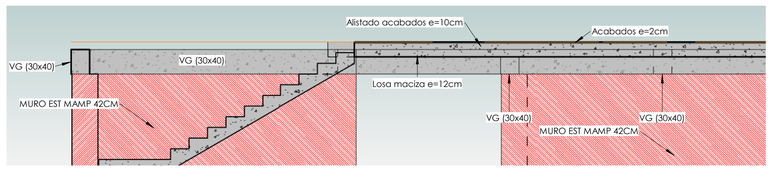
ESC 1 : 50

CORTE 1-1

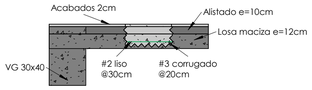


ESC 1 : 50

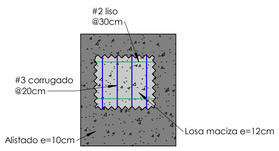
CORTE 2-2



RG8-LOSA1-P2

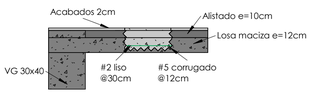


VISTA LATERAL

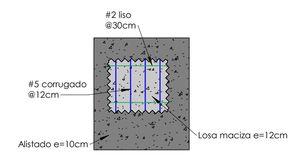


VISTA PLANTA

RG9-LOSA1-P2



VISTA LATERAL



VISTA PLANTA

ESCUELA MILITAR DE AVIACION
"CAPITAN ANDRES DOMINGUEZ"
LA DISCIPLINA ES MI RUTA

Consultoría y Construcciones Cifuentes Ltda

Calle 14#371-15 Barrio Guatiquia. Villavicencio/Meta
Tel. 644 7754 Cel. 322 3653181
Ingenieria@cyccubiles.com

CONTRATO:
"EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y REMODELACION ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

CONTIENE:
Arquitectónico
PLANTA DE VIGAS PISO 2/ CORTES / REGATAS

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
Ing. Nelson Rodríguez Vasquez.
MP: 25202-145147 CND

COORDINADOR ESTRUCTURAL:
Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP: 25202-145147 CND

PARAMETROS SISMICOS:
Microzona sísmica 5
Fa=1.2 Para T inicial=0.2s Aa=0.25 Av=0.25
Fv=2.34 Para T 12 s=1.25 Av=0.25 Aa=0.09
Fv=2.34 Para T 1.25 s=1.25 Av=0.25 Aa=0.09
Ec:1.00 Ro:1.00 Rep:1.00 Sitio:1.00 Grav:1.00
Cargas de diseñopara elementos no estructurales:

ESCALA: Como se indica

FECHA: 20/Octubre/2021

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCION
1	20/10/21	CVC	entrega1 inicial
2			
3			
4			
5			

REFERENCIA: CYC-360-FO-DC-CM

www.cyccubiles.com
Ingenieria@cyccubiles.com

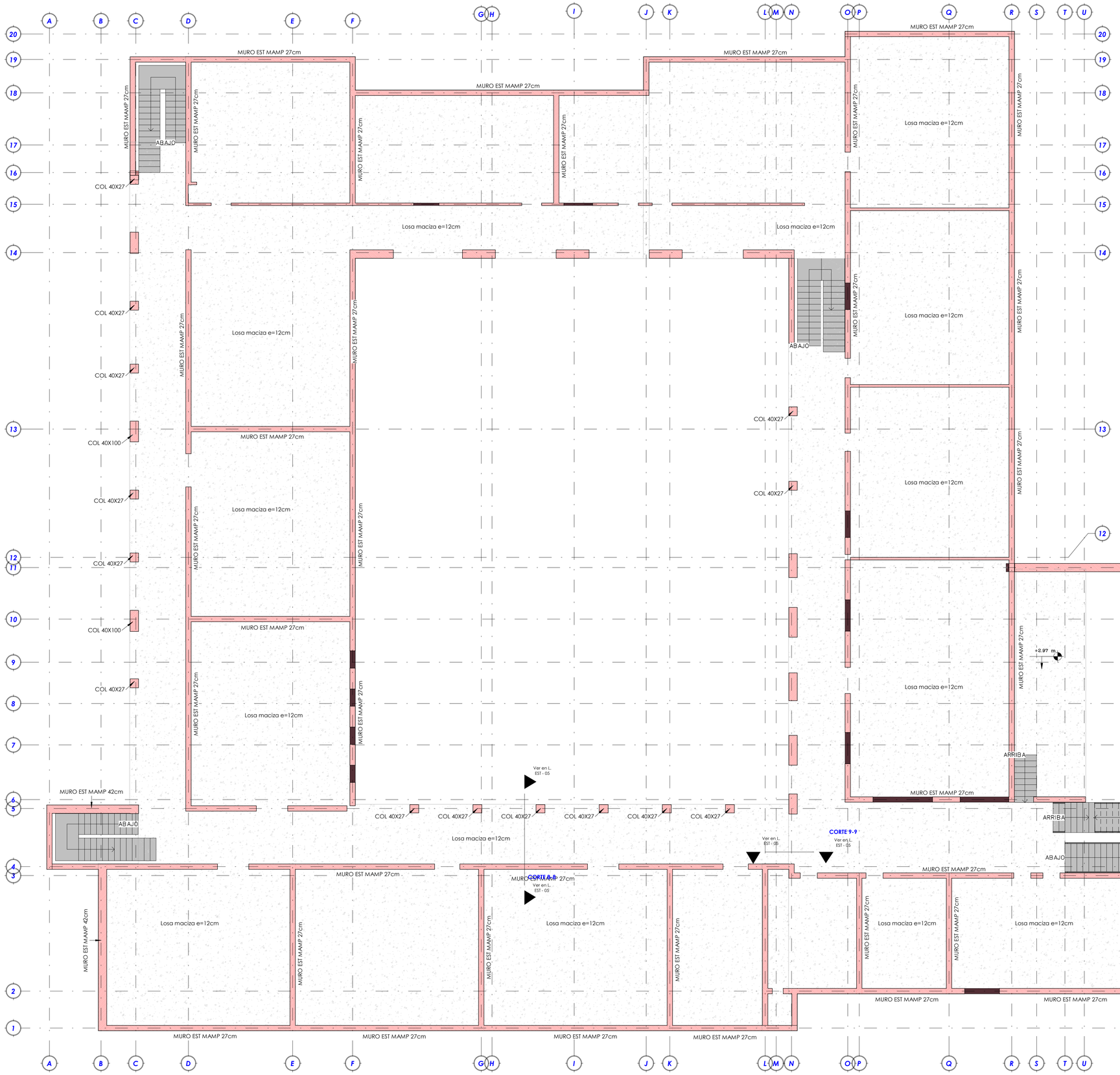
SUPERVISION
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

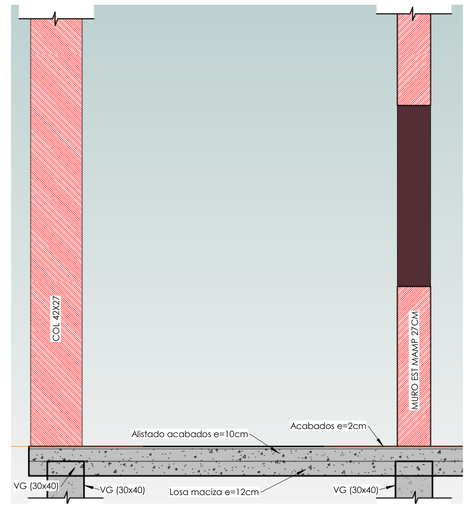
ESPECIALISTA ESTRUCTURAL:
Ing. Juan Jacobo Pinilla
MP: 25202-142595 CND

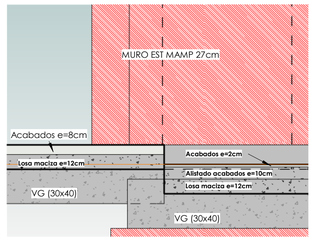
ESPECIFICACIONES:
Concreto vigas y losas f'c=21Mpa
Concreto cimentación y entrepiso f'c=21Mpa
Concreto cubierta y columnas f'c= 28Mpa
Acero refuerzo fy=420Mpa
Cargas : segun PLIEGO

VERSIÓN: L EST - 04

de 11







ESC 1 : 25

CORTE 9-9

ESCUELA MILITAR DE AVIACION "DONDE LA DISCIPLINA ES RUTA MENTAL"

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCION
1	20/10/21	CAS	entrega1 inicial
2			
3			
4			
5			

Consultoría y Construcciones Cítlali Ltda

Calle 1 # 371-15 Barrio Guadalquivir. Villavicencio/Meta
Tel. 644 7754 Cel. 322 3653181
ingenieria@cccltda.com

CONTRATO:
"EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y REMODELACION ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI"

CONTIENE:
Arquitectónico
LOCALIZACION,MUROS Y COLUMNAS PISO 2 / CORTES

REFERENCIA:
CTC-560-FO-DC-CM
www.cyccbolles.com
ingenieria@cyccbolles.com

SUPERVISION

DIRECTOR DE CONSULTORIA:
CT. Jhon Edison Henao Guerrero
Supervisor

ESPECIALISTA ESTRUCTURAL:
Ing. Nelson Rodríguez Vásquez.
MP. 23202-140357 CND

COORDINADOR ESTRUCTURAL:
Ing. Juan Jacobo Pinilla
MP. 252021-240595 CND

Ing. Fernando Ortiz Fuentes
MP. 23202-143147 CND

PARAMETROS SISMICOS:
Microzona sísmica 5
Fa=2.34 Para T/2=0.25 Aa=0.25 Ac=0.09
Fv=2.84 Para T/2=0.25 Av=0.25 Ad=0.09
Ac/Aa=0.36 Ad/Av=0.32 Tc=0.38Seg
Tl=2.00 Seg
Rc=1.00 Rv=1.00
Grado de disipación elementos no estructurales: Especial

ESPECIFICACIONES:
Losa maciza e=12cm
Concreto cimentación y entrepiso: Fc= 21Mpa
Concreto columna y columnetas: Fc= 35Mpa
Acero de refuerzo: Fy= 420Mpa
Cargas : según PLIEG 01

ESCALA: Como se indica

FECHA: 20/Octubre/2021

VERSIÓN:

L. EST - 05

de 11