



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE DOS EDIFICACIONES EN EL CAMPUS SANGOLQUÍ DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

AUTORES:

GUAMA TERÁN EDWIN PATRICIO

CARLA DENISSE LOYA CHIGUANO

PAOLA ESTEFANÍA NACIMBA LOACHAMÍN

CRISTIAN XAVIER PÁEZ FREIRE

TUTOR:

Ing. Caiza Sánchez Pablo Enrique Ph.D.

Sangolquí, agosto 2022



1. Generalidades

- **Justificación**
- **Importancia**
- **Antecedentes**
- **objetivos**

2. Caracterización de las estructuras

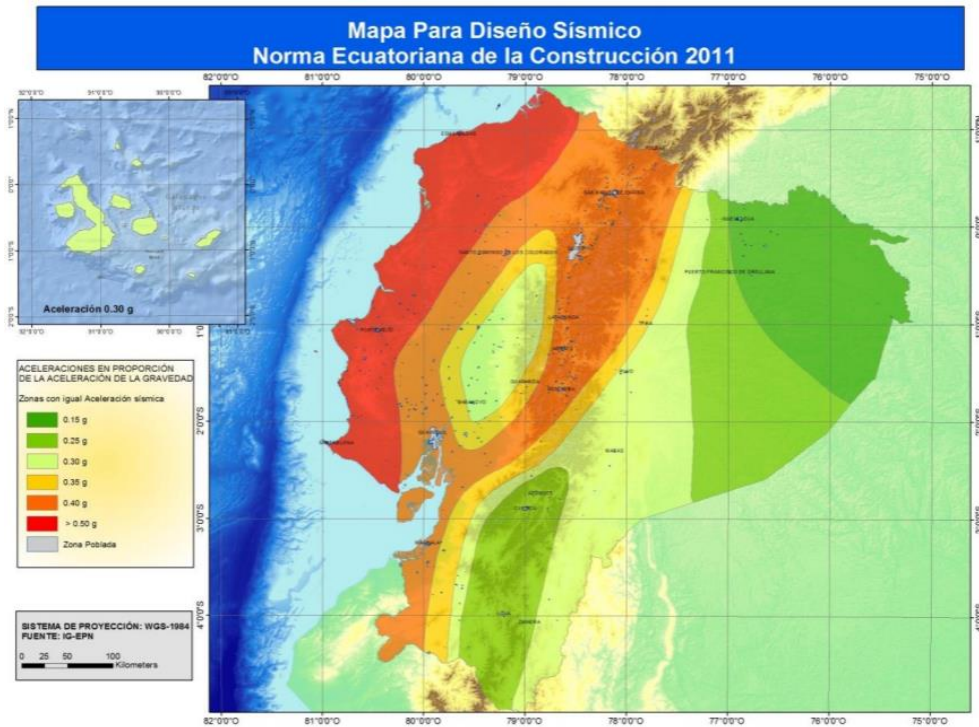
3. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad estructural

4. Ensayos de instrumentación estructural

5. Modelos computacionales analíticos

6. Conclusiones y Recomendaciones

Introducción



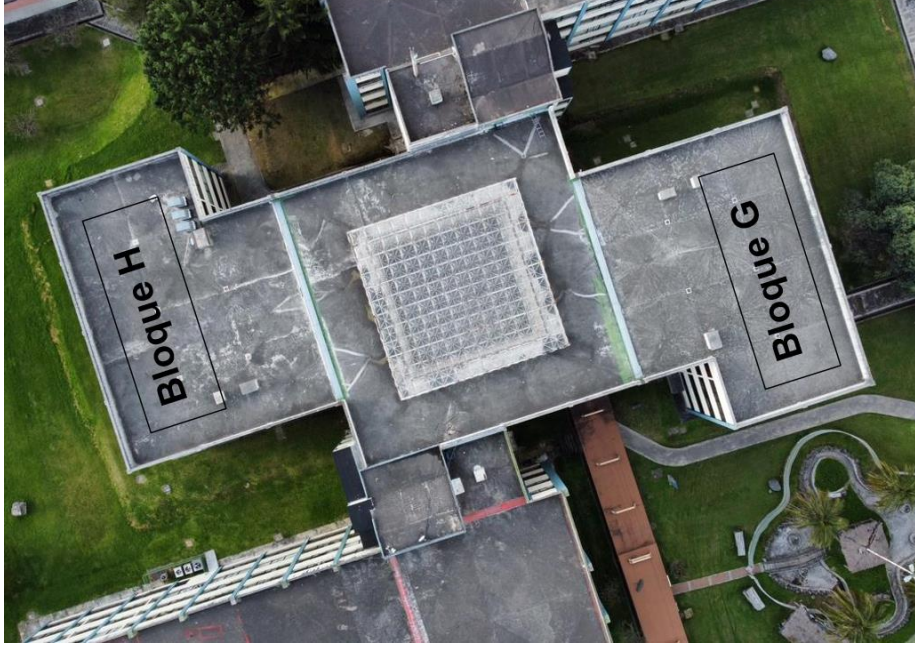
Actividad Sísmica en la región

NEC – SE – DS (2015)

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	PICHINCHA	0.40
NANEGALITO	NANEGALITO	QUITO	PICHINCHA	0.40
AYORA	CAYAMBE	CAYAMBE	PICHINCHA	0.40
SANGOLQUI	SANGOLQUI	RUMIÑAHUI	PICHINCHA	0.40
PUERTO QUITO	PUERTO QUITO	PUERTO QUITO	PICHINCHA	0.40

Introducción

- Edificaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas



- Bloques de laboratorios de Computación y Biotecnología



“La evaluación del riesgo sísmico no es obligatoria en el Ecuador, ni requisito previo a la transferencia de bienes inmuebles o su aseguramiento” (MIDUVI, 2016)



Justificación e importancia



Objetivos

Objetivo General

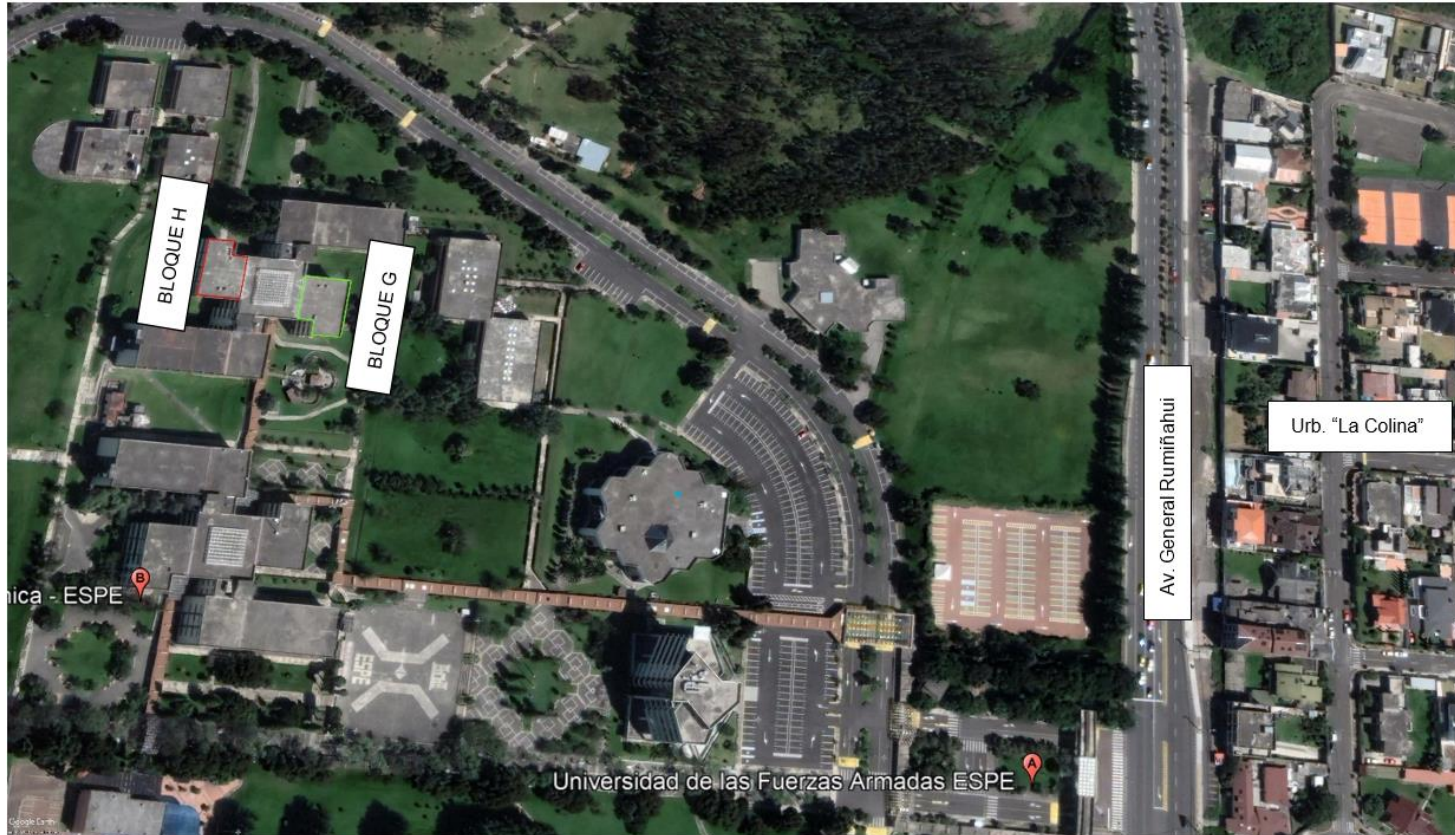
Determinación de la vulnerabilidad estructural de dos edificaciones del Campus Sangolquí, usando las metodologías NEC-15, FEMA P-154 y FUNVISIS, comparadas con otras metodologías, y validadas con resultados experimentales por instrumentación sísmica.

Objetivos Específicos

- Aplicar ensayos geotécnicos para determinar el tipo, y el periodo de vibración del suelo.
- Evaluar la vulnerabilidad estructural de los Bloque G y H del Campus Matriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, usando las metodologías NEC-15, FEMA P-154, FUNVISIS y otras metodologías.
- Realizar el ensayo de vibración ambiental mediante la instrumentación de las 2 edificaciones, para obtener los modos fundamentales de vibrar y sus frecuencias.
- Validar los resultados de la evaluación estructural cualitativa de las dos edificaciones.

1. Generalidades
- 2. Caracterización de las estructuras**
3. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad estructural
4. Ensayos de instrumentación estructural
5. Modelos computacionales analíticos
6. Conclusiones y Recomendaciones

Ubicación

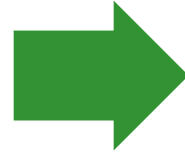


- Campus Sangolquí de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
- Ecuador, provincia de Pichincha, cantón Rumiñahui, en la intersección de las calles Av. General Rumiñahui s/n y Ambato, frente a la urbanización “La Colina”.

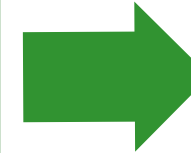
Edificio	Latitud	Longitud
Bloque G	0°18'47,64"S	78°26'42,69"O
Bloque H	0°18'46,72"S	78°26'43,85"O

Recolección de datos preliminares

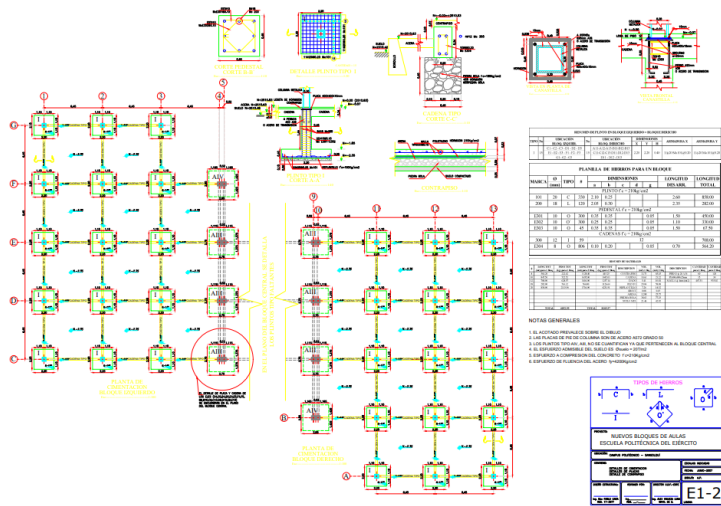
Obtención de planos



Obtención de planillas y libro de obra



Visita a los Bloques G y H



Geometría General: Descripción General



BLOQUE G



BLOQUE H

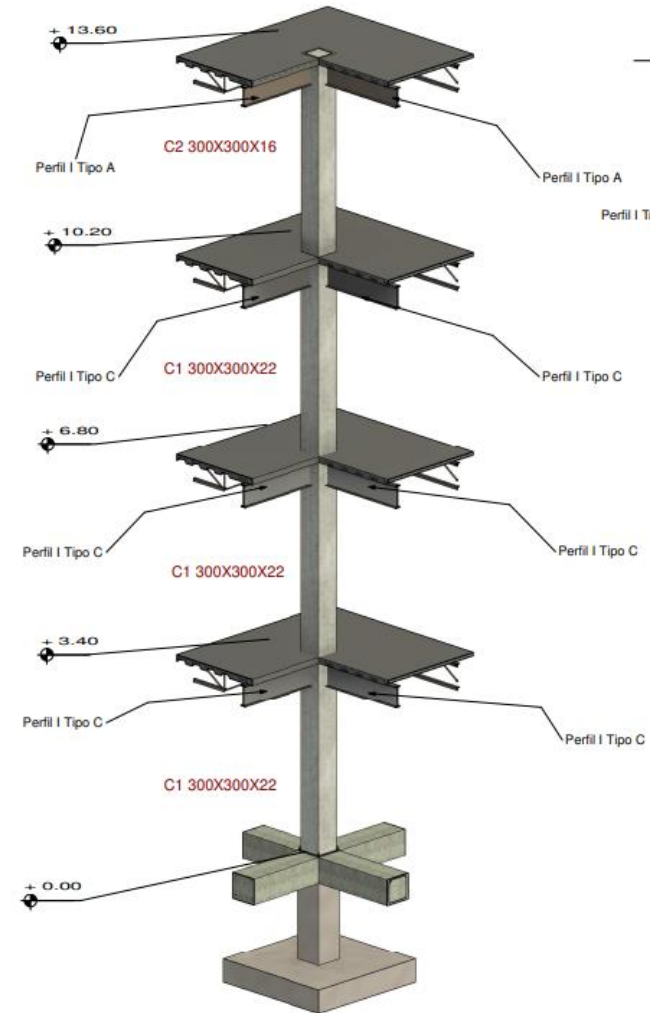
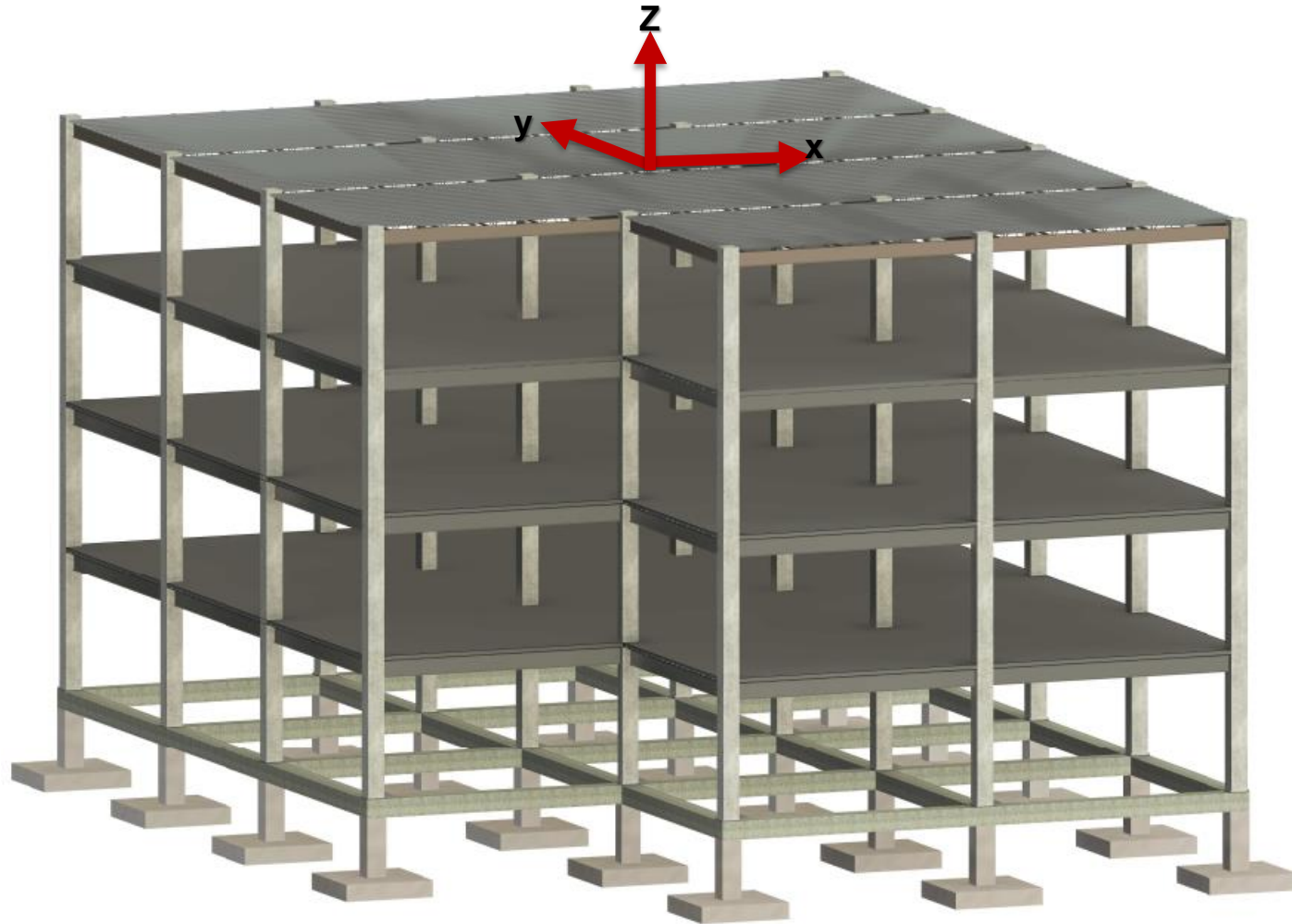


Edificios de aulas:

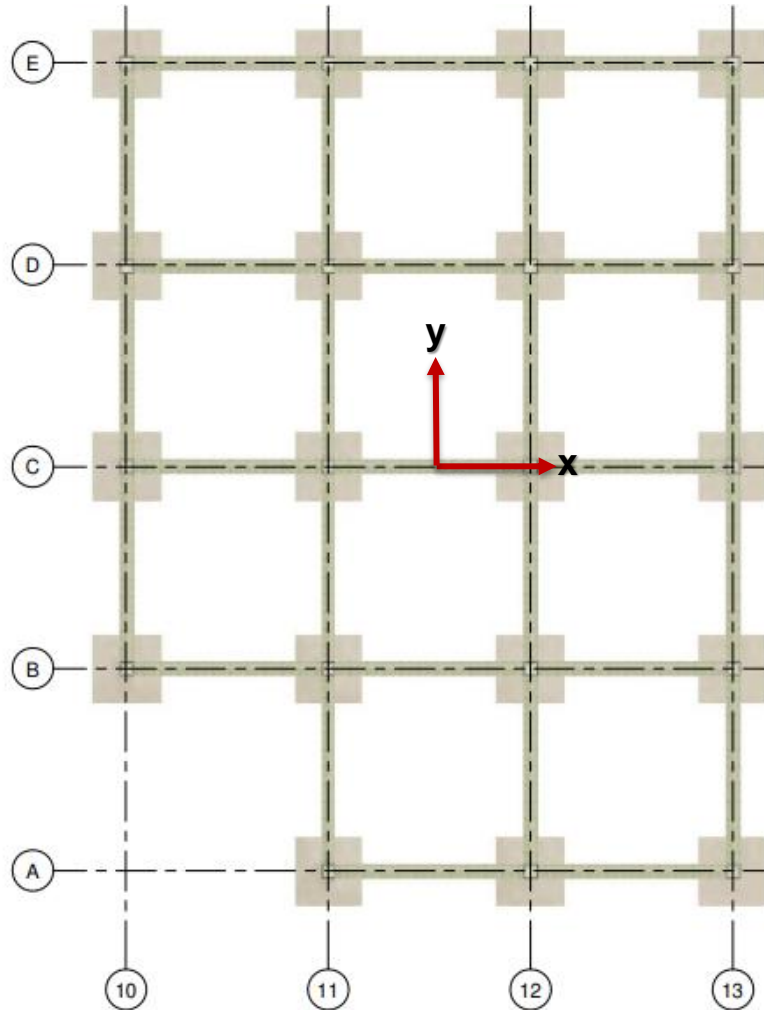
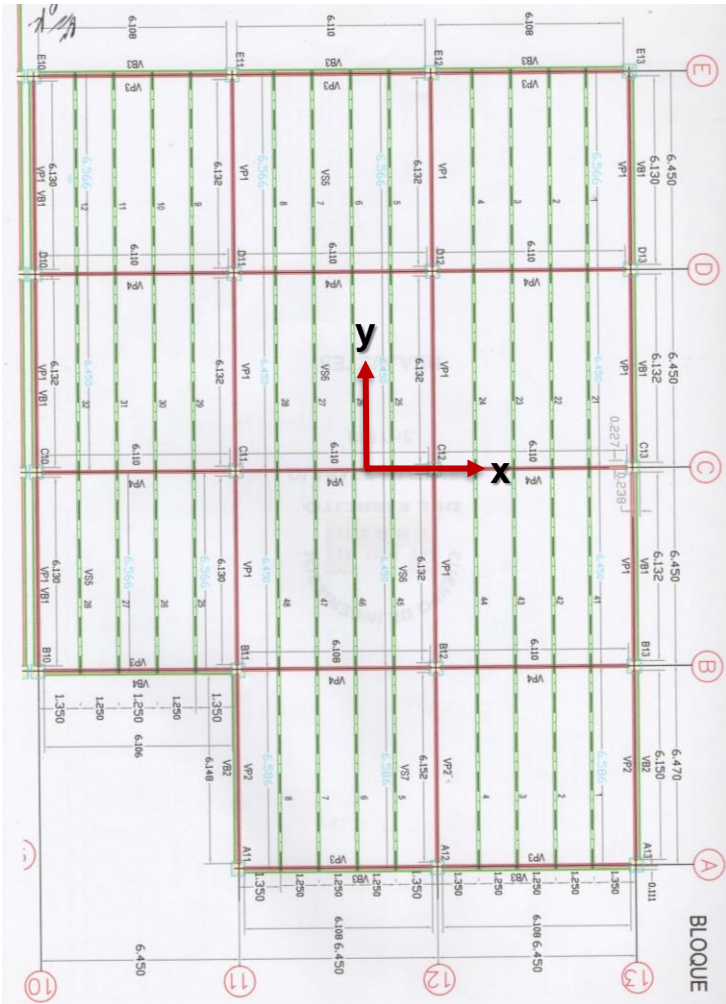
Bloque G y Bloque H

- Planificación estructural: 2007
- Construcción: 2010

Modelo 3D



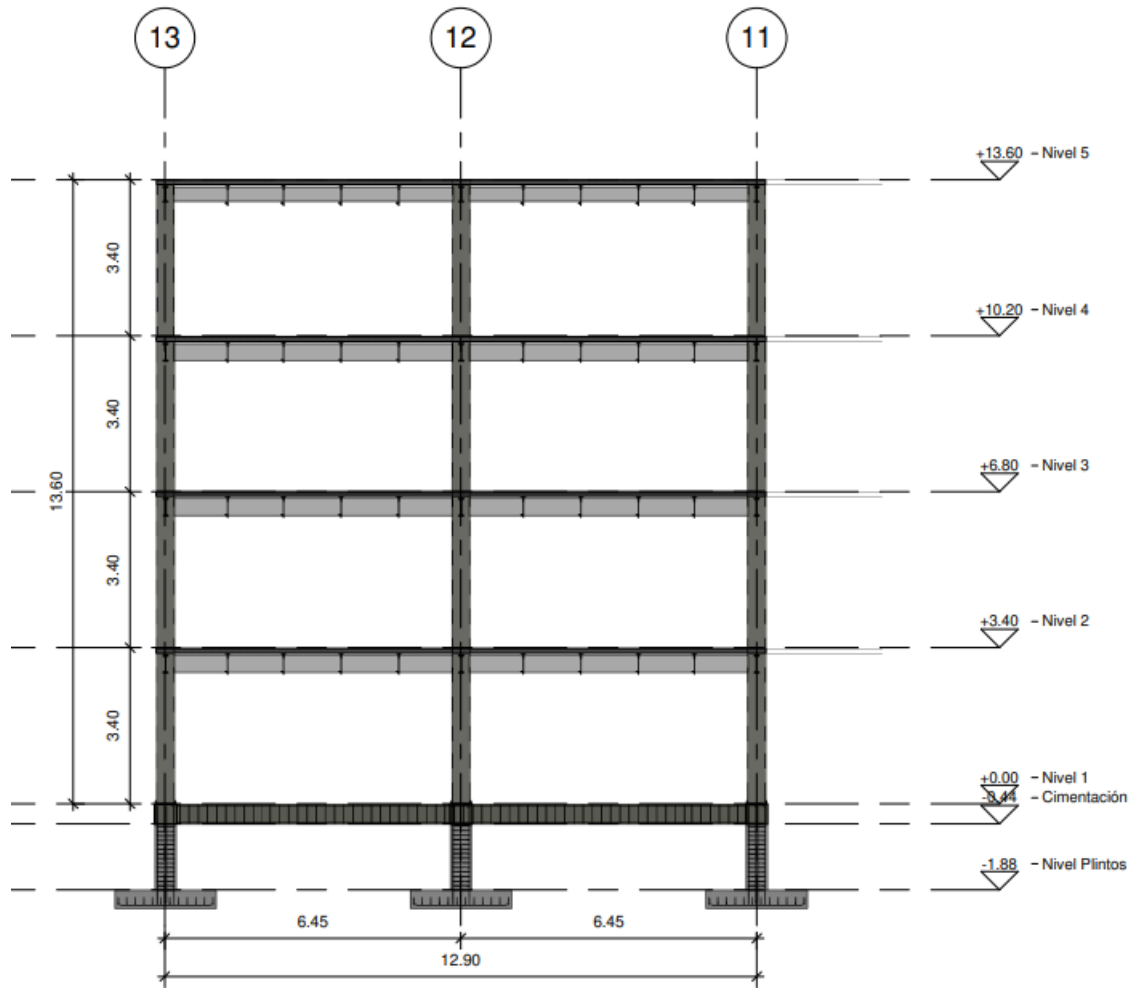
Vista en planta



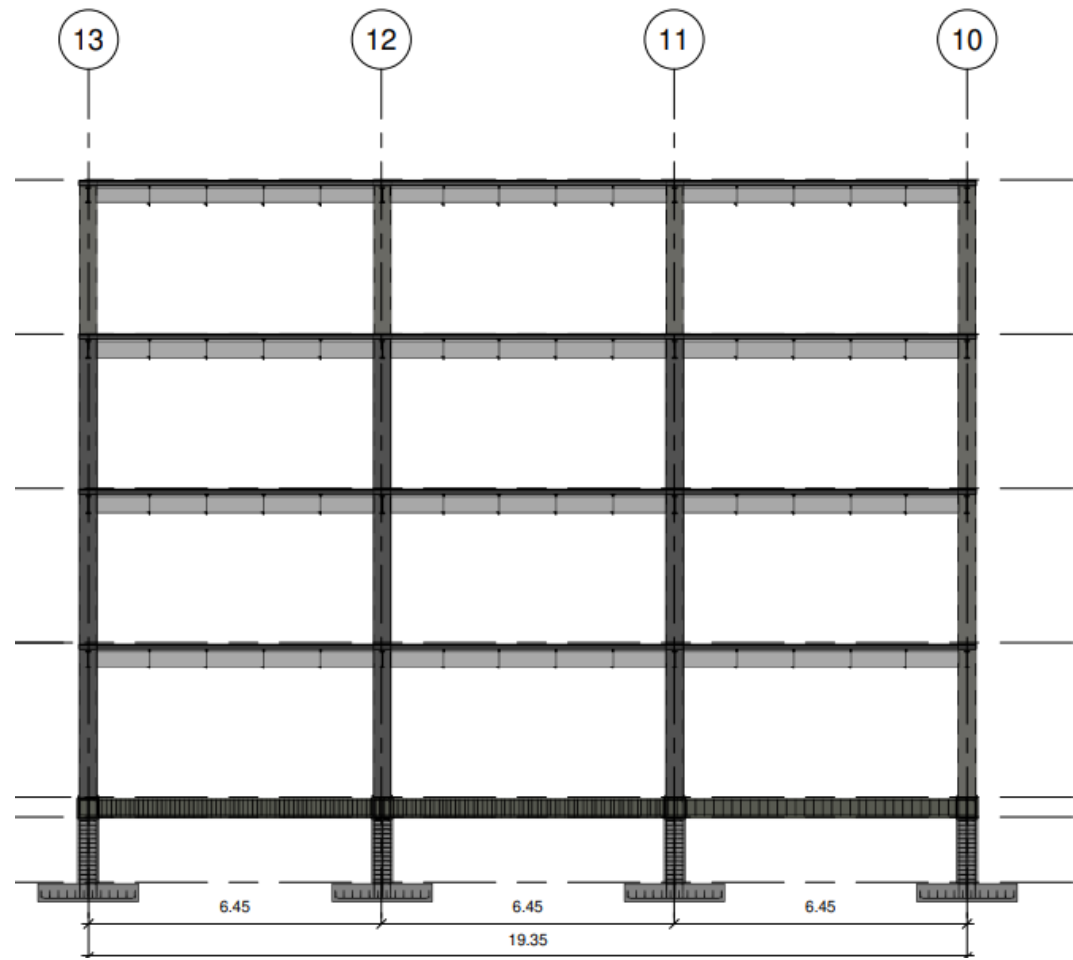
- 3 vanos en sentido X
- 4 vanos en sentido y

1 Planta de Cimentación G
1 : 100

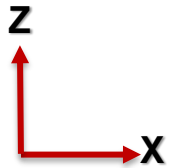
Vista en elevación



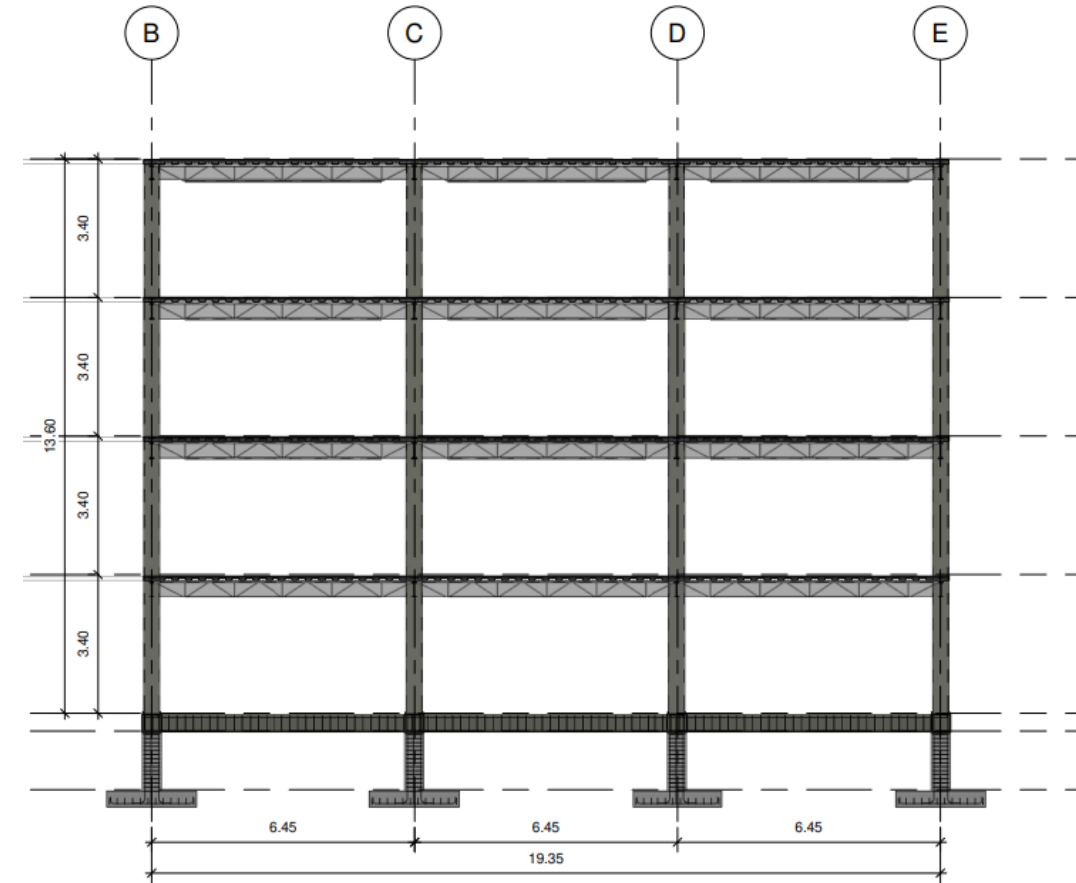
2 vanos en sentido X (corto)



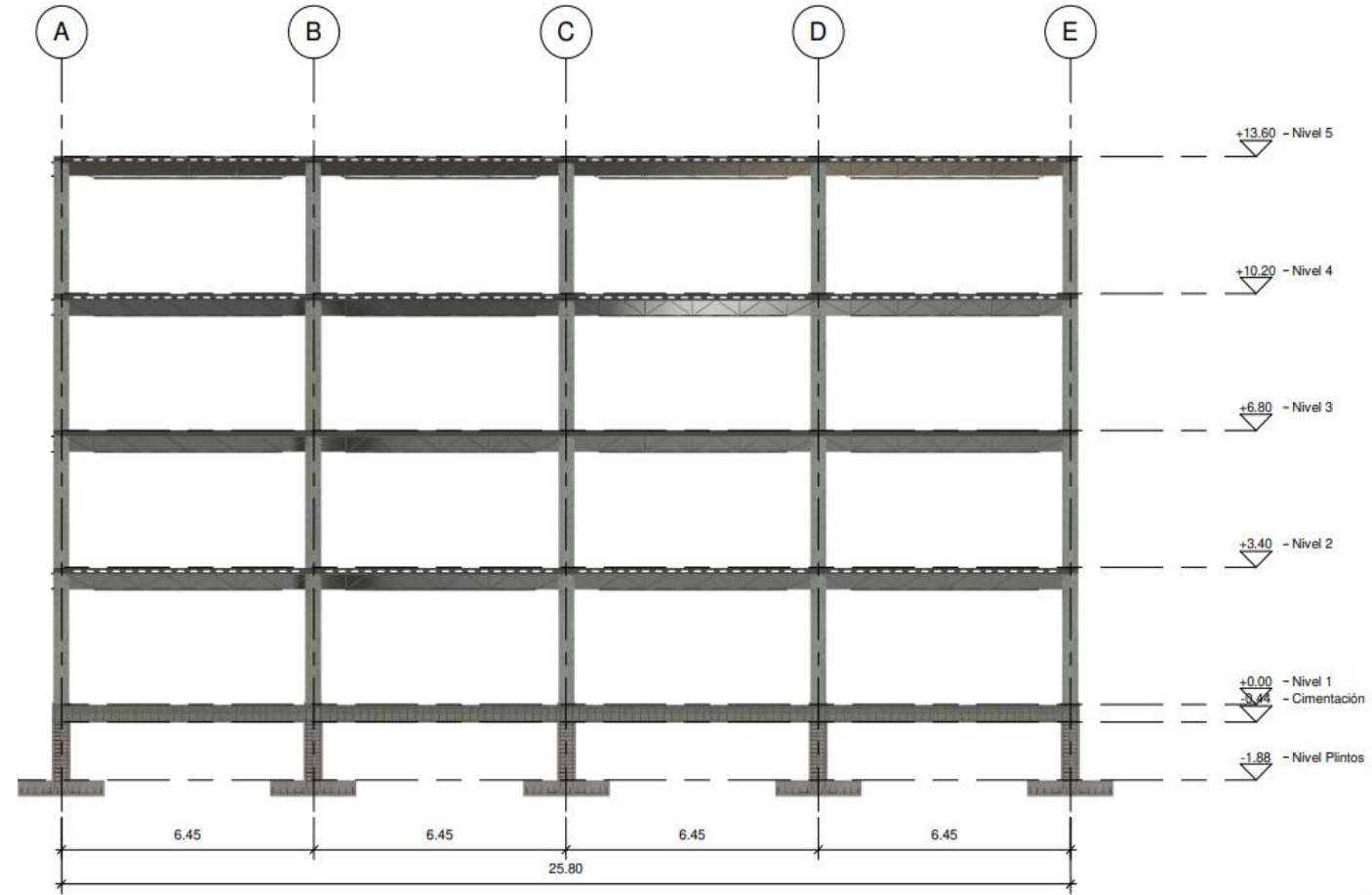
3 vanos en sentido X (Largo)



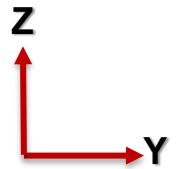
Vista en elevación



3 vanos en sentido Y (corto)

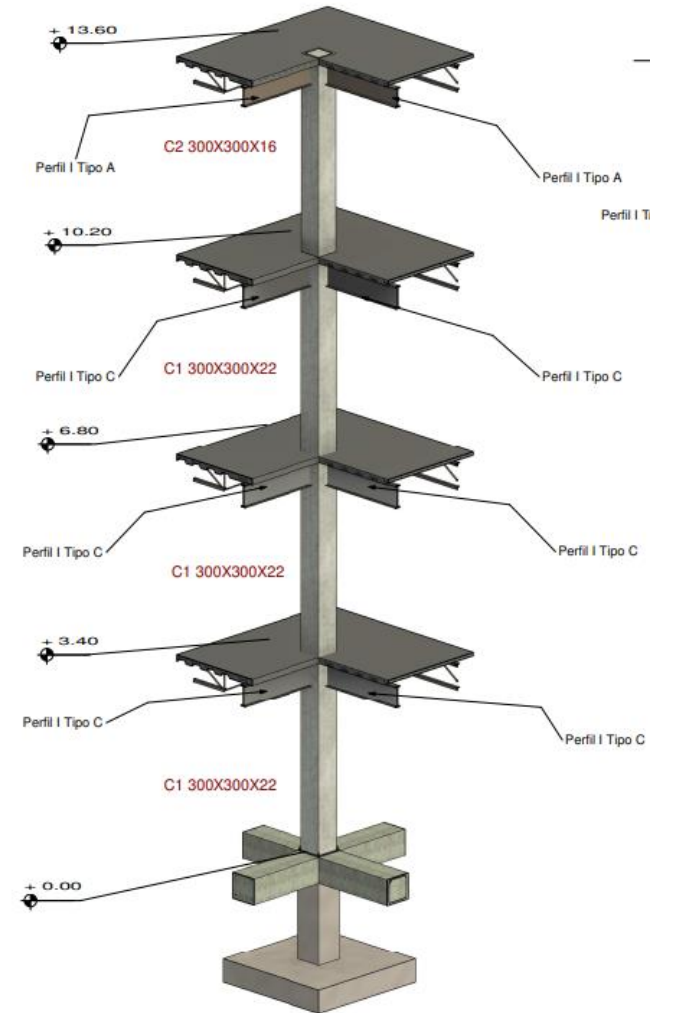
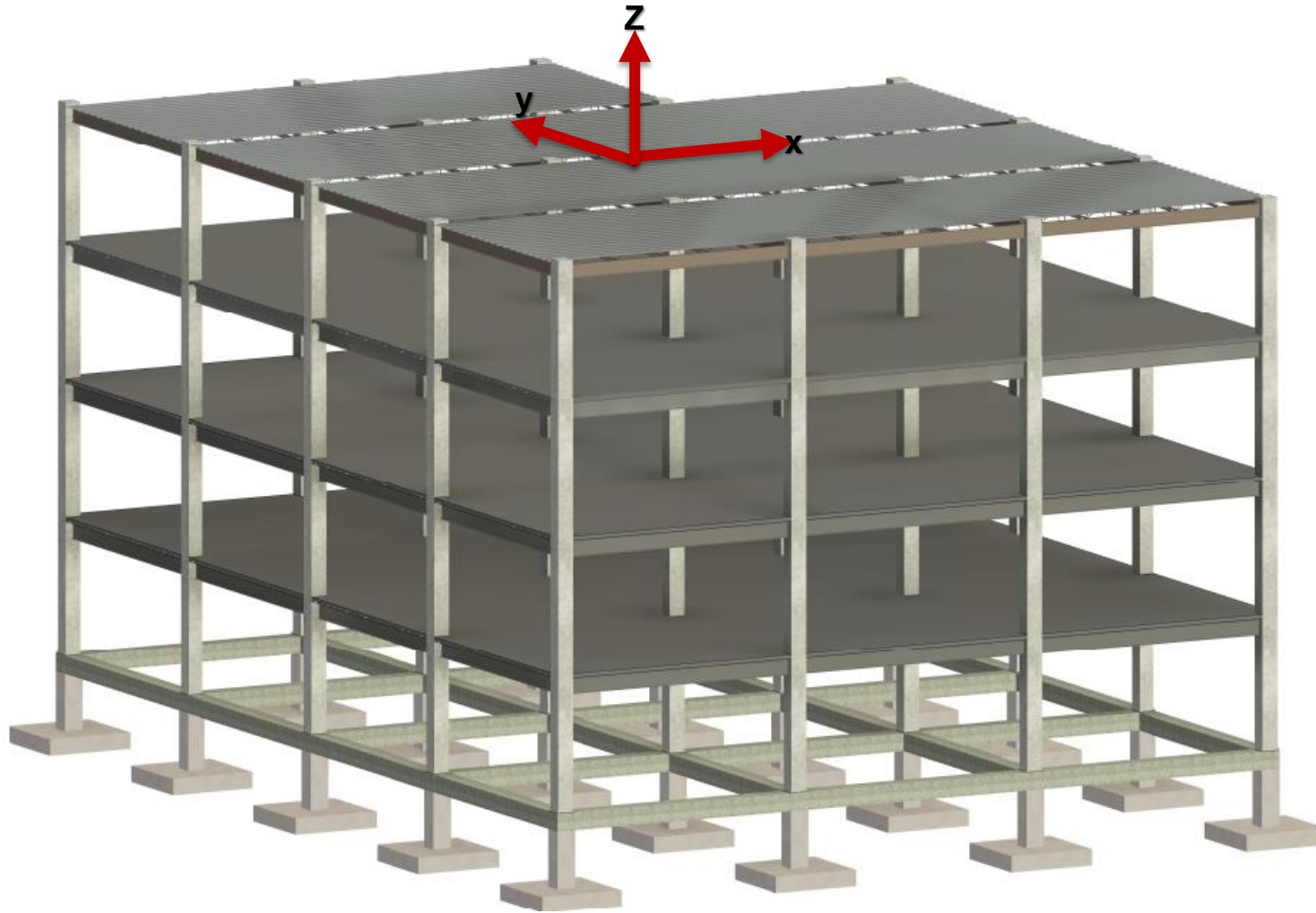


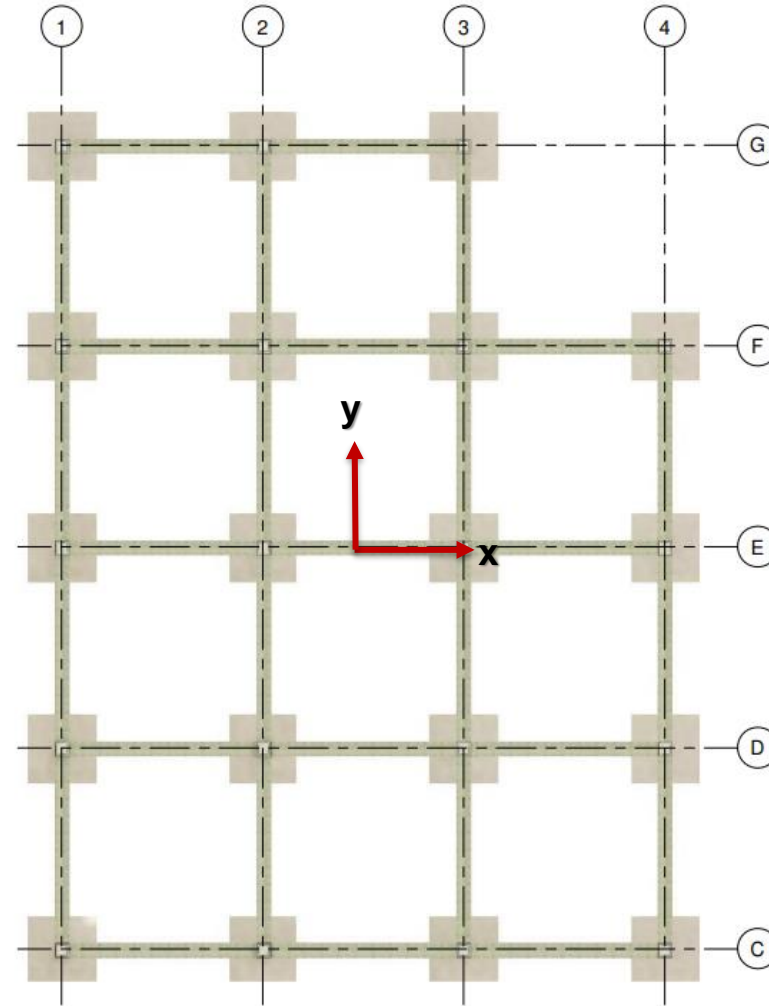
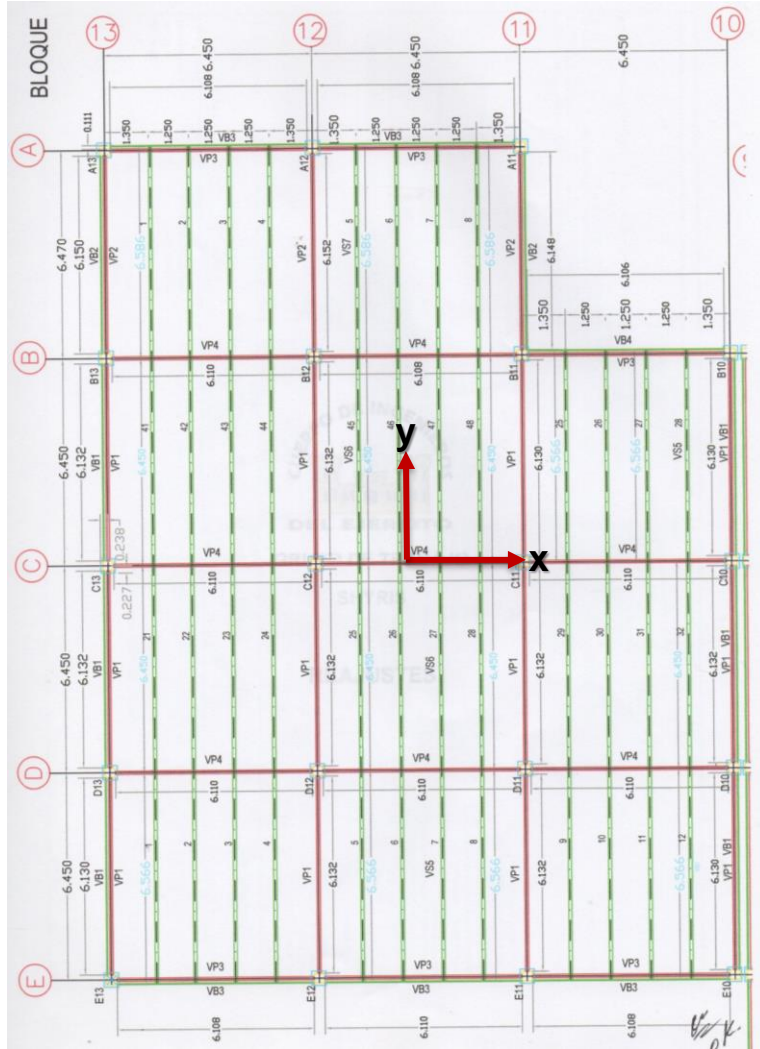
4 vanos en sentido Y (Largo)



Geometría General: Bloque H

Modelo 3D

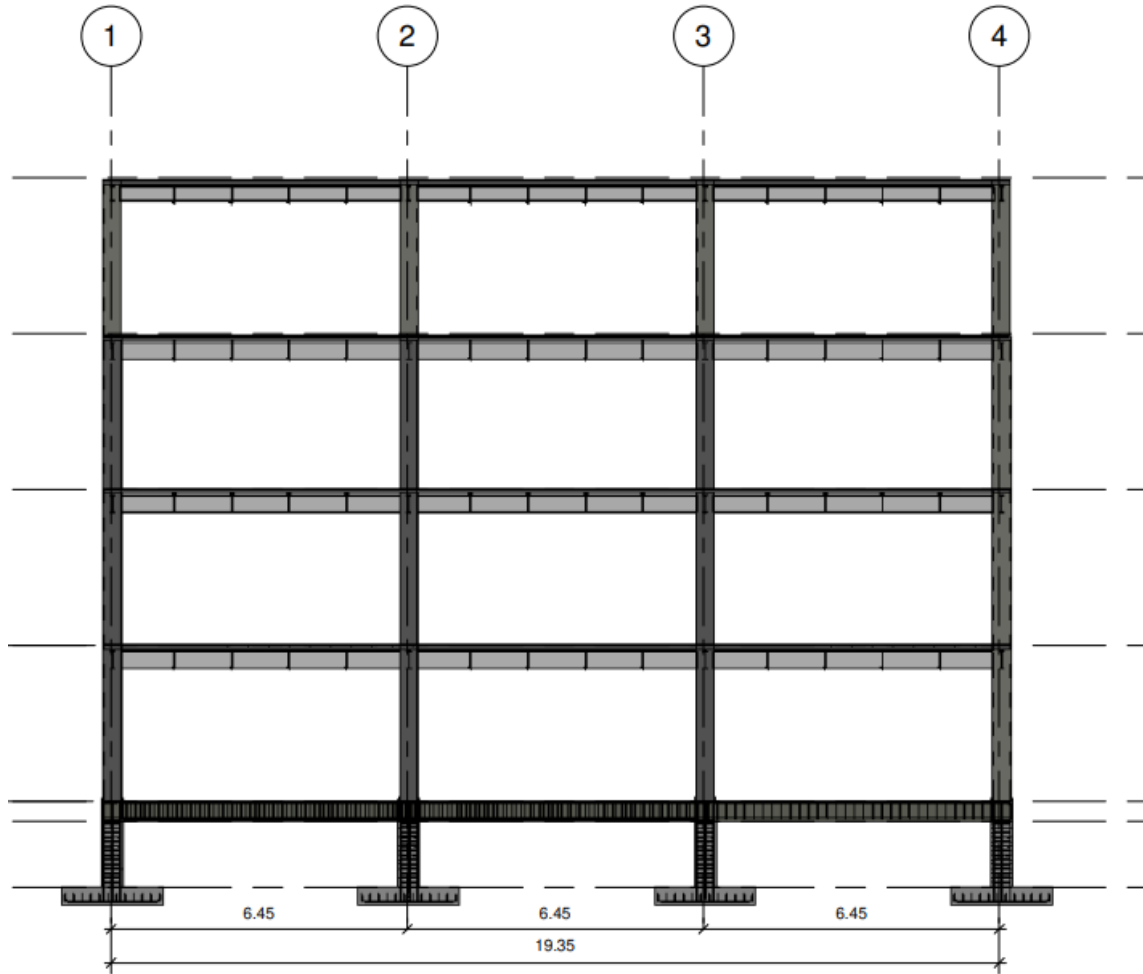




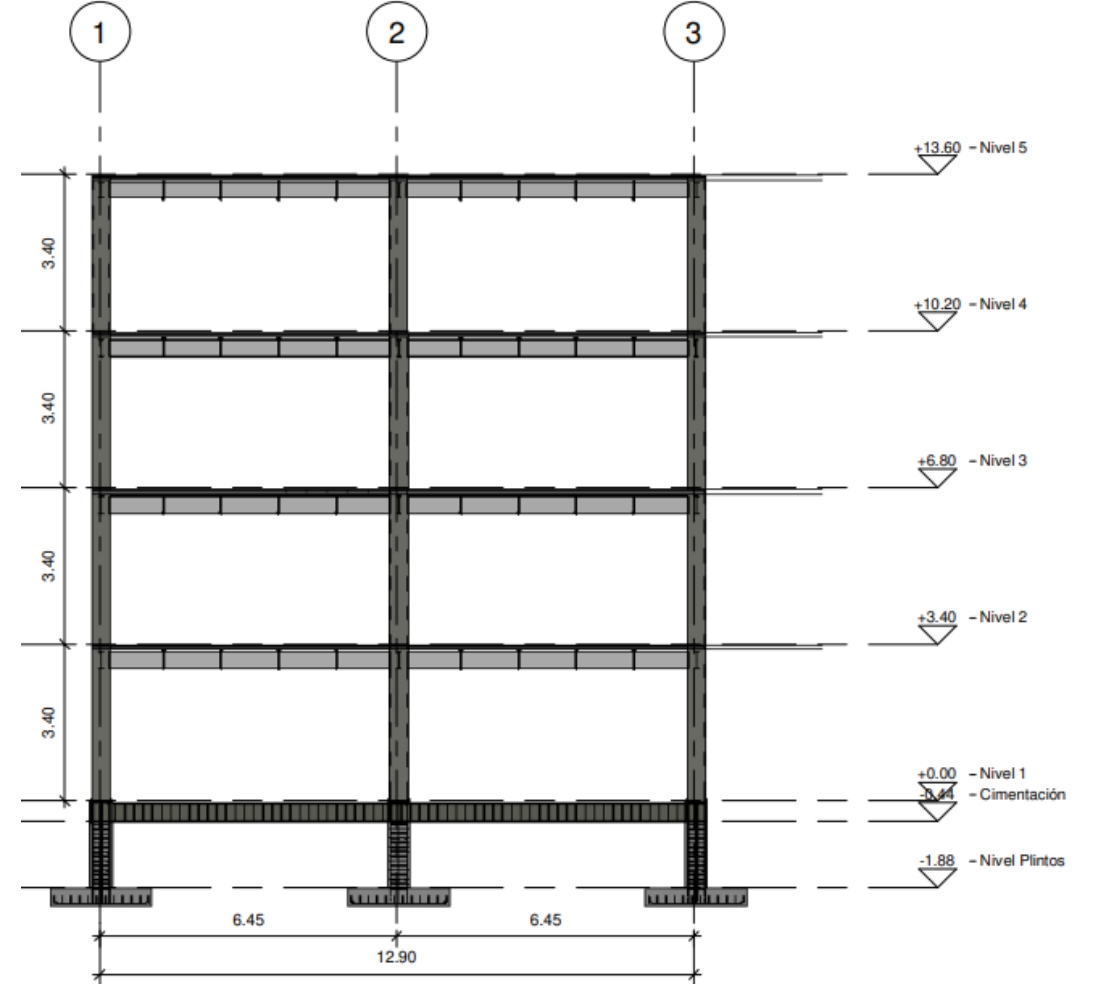
Vista en planta

- 3 vanos en sentido X
- 4 vanos en sentido y

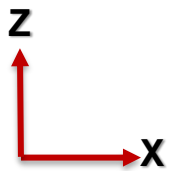
Vista en elevación



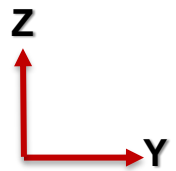
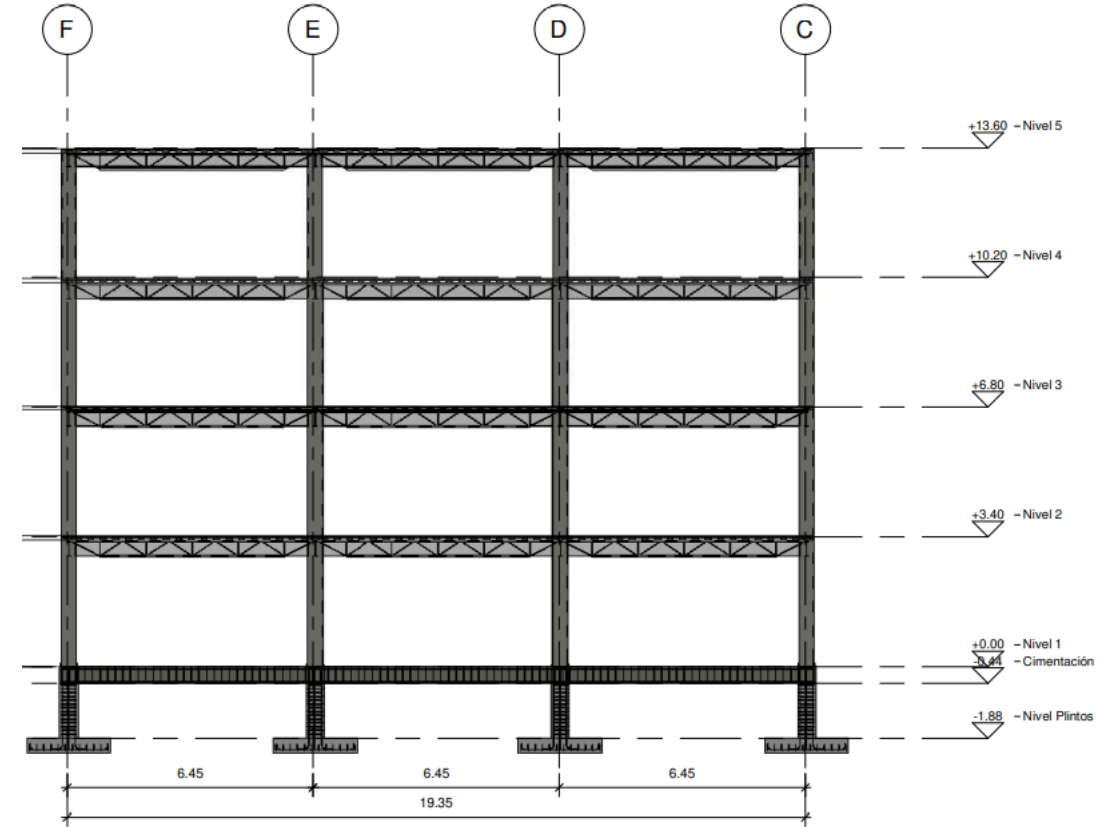
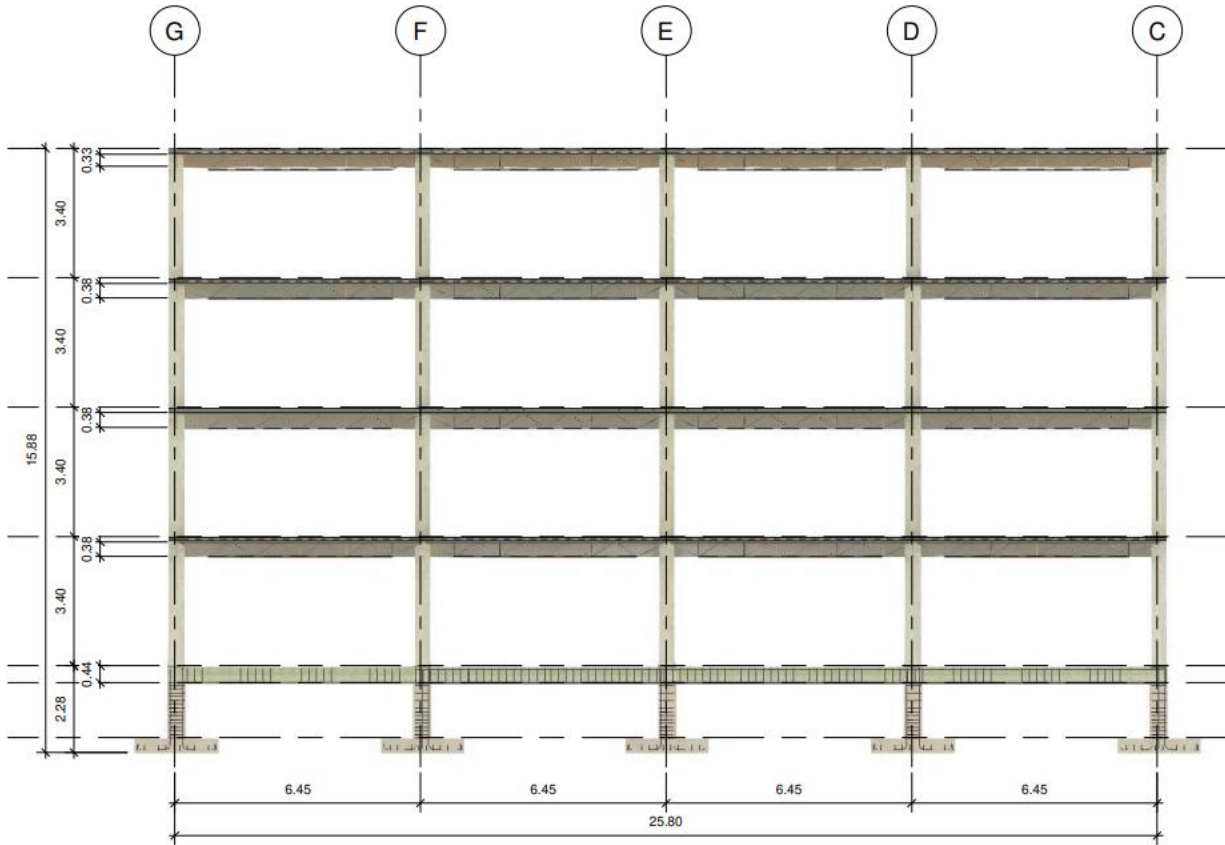
3 vanos en sentido X (Largo)



2 vanos en sentido X (corto)



Vista en elevación

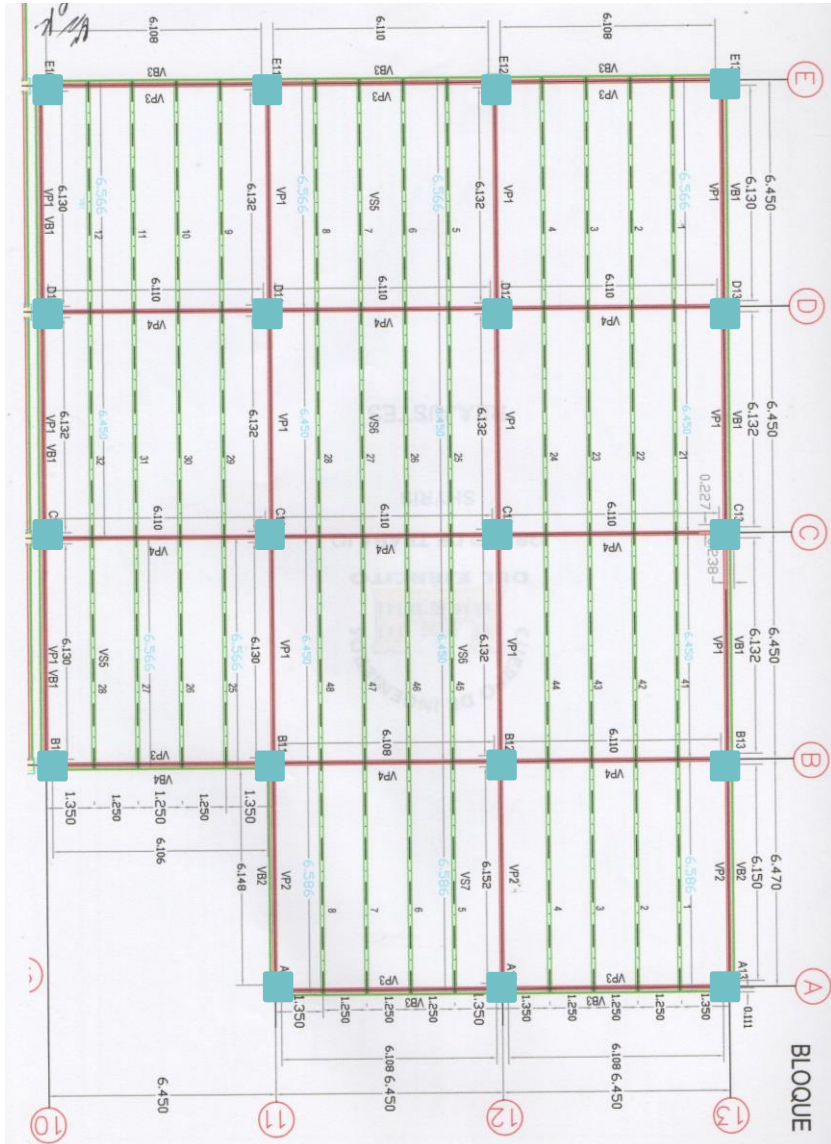


4 vanos en sentido Y (Largo)

3 vanos en sentido Y (corto)

Geometría Específica: Bloque G y H

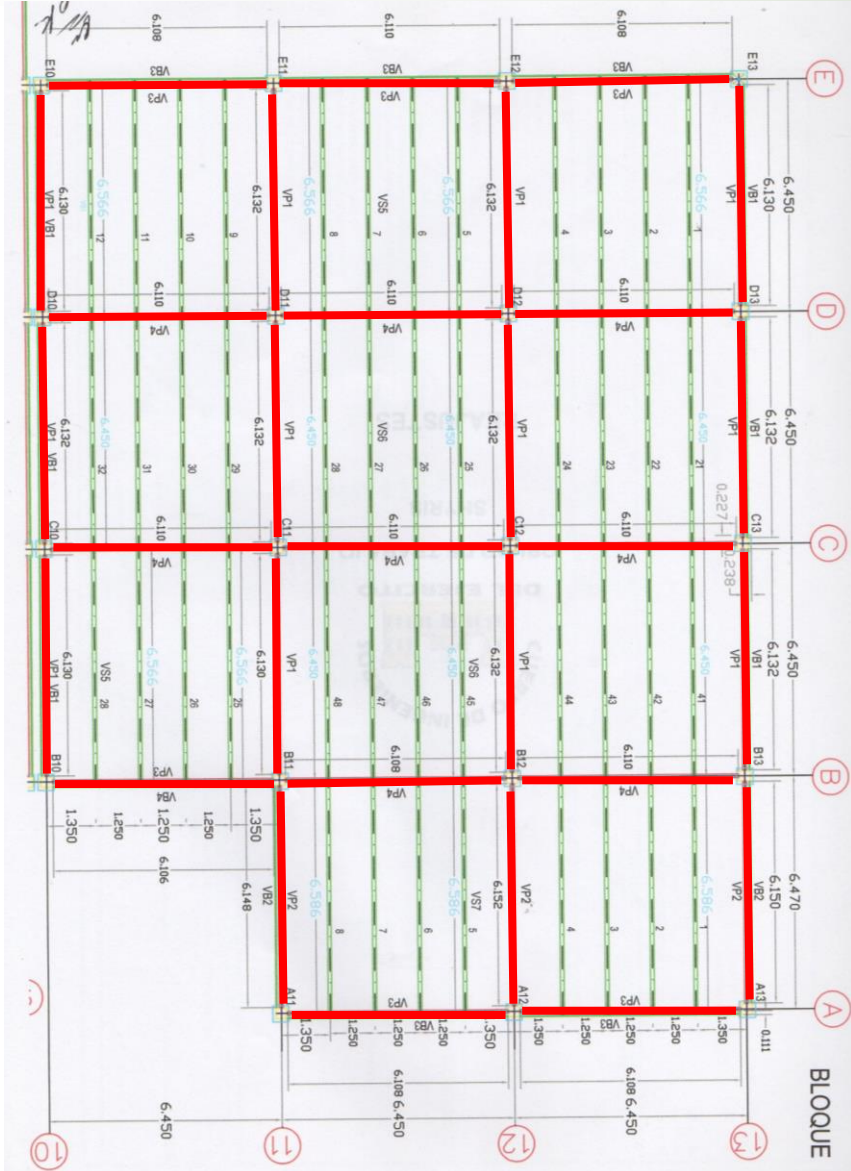
Columnas



Cuadro de columnas		
	C1	C2
Dimensiones	300*300*22 mm	300*300*16 mm
Número	62	14
Columna		
Tercera planta N +10.20m	5	14
Segunda Planta N +6.80m	19	0
Primera Planta N +3.40m	19	0
Planta Baja N +0.00m	19	0
Cimentación N -2.35m		
Armadura	8Ø18mm	
Estribos	2Ø10mm@10cm	

Geometría Específica: Bloque G y H

Vigas



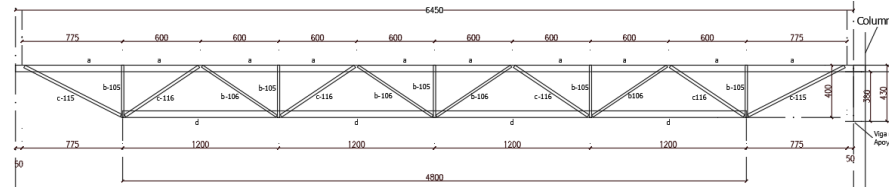
Cuadro de Vigas principales Tipo I																																								
Viga																																								
	A		C			D																																		
Tipo																																								
Dimensiones (mm)	<table border="1"> <tr><th>h</th><th>tw</th><th>b</th><th>tf</th><th>hf</th></tr> <tr><td>300</td><td>8</td><td>100</td><td>15</td><td>330</td></tr> </table>		h	tw	b	tf	hf	300	8	100	15	330	<table border="1"> <tr><th>h</th><th>tw</th><th>b</th><th>tf</th><th>hf</th></tr> <tr><td>350</td><td>8</td><td>100</td><td>15</td><td>380</td></tr> </table>			h	tw	b	tf	hf	350	8	100	15	380	<table border="1"> <tr><th>h</th><th>tw</th><th>b</th><th>tf</th><th>hf</th></tr> <tr><td>350</td><td>8</td><td>122</td><td>15</td><td>380</td></tr> </table>			h	tw	b	tf	hf	350	8	122	15	380		
h	tw	b	tf	hf																																				
300	8	100	15	330																																				
h	tw	b	tf	hf																																				
350	8	100	15	380																																				
h	tw	b	tf	hf																																				
350	8	122	15	380																																				
Cantidad	Sentido X: 14 Sentido Y: 15		Sentido X: 18 Sentido Y: 45			Sentido X: 24 Sentido Y: 0																																		
Tercera planta N +13.42m	Sentido X: 14 Sentido Y: 15		Sentido X: 0 Sentido Y: 0			Sentido X: 0 Sentido Y: 0																																		
Segunda Planta N +10.02m	Sentido X: 0 Sentido Y: 0		Sentido X: 6 Sentido Y: 15			Sentido X: 8 Sentido Y: 0																																		
Primera Planta N +6.62m	Sentido X: 0 Sentido Y: 0		Sentido X: 6 Sentido Y: 15			Sentido X: 8 Sentido Y: 0																																		
Planta Paja N +3.22 m	Sentido X: 0 Sentido Y: 0		Sentido X: 6 Sentido Y: 15			Sentido X: 8 Sentido Y: 0																																		

Geometría Específica: Bloque G y H

Vigas de alma abierta



Cuadro de Vigas de alma abierta	
Viga	
Cantidad	165
Tercera planta N +13.42m	Sentido Y: 33
Segunda Planta N +10.02m	Sentido Y: 44
Primera Planta N +6.62m	Sentido Y: 44
Planta Baja N +3.22 m	Sentido Y: 44



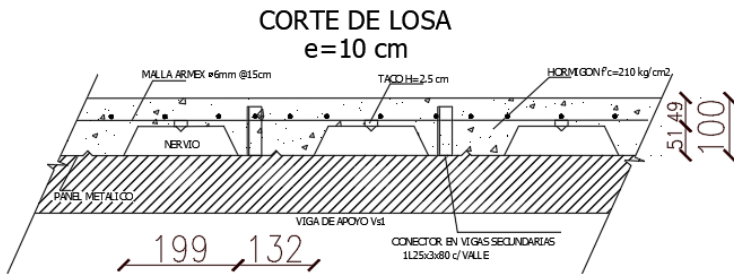
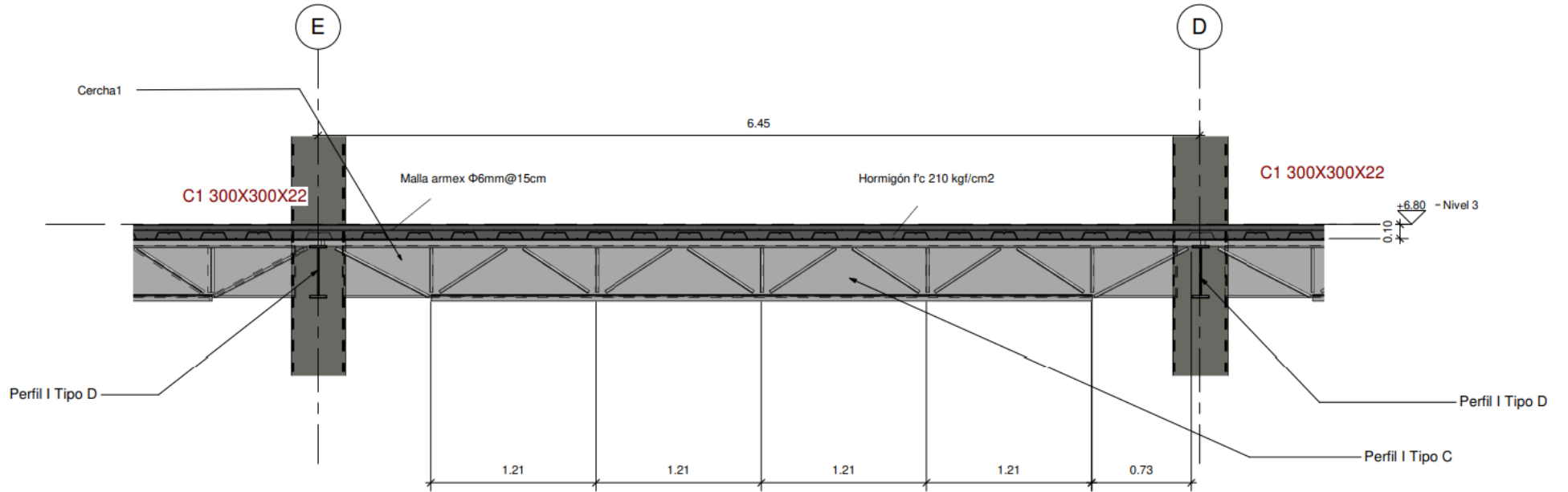
Viga de Alma Abierta	
Tipo	Observación
a	2L50x20x6 (R1-100)
b	Barra Ø 18mm (Br18)
c	Barra Ø 22mm (Br22)
d	1L 50x50x6 (R1-101)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Geometría Específica: Bloque G y H

Losas tipo deck



Elemento	Valor	Unidad
Altura de losa	10.00	cm
Espaciamiento de nervio	19.9	m
Espaciamiento entre nervios	13.2	cm

Geometría Específica: Bloque G y H

Columnas



Acero A36

Hormigón

$$f'c = 210 \frac{kgf}{cm^2}$$
$$E = 218819,79 \frac{kg}{cm^2}$$

Vigas



Acero A36

Vigas de alma
abierta



Acero A36

Losa



Acero A36

Hormigón

$$f'c = 210 \frac{kgf}{cm^2}$$
$$E = 218819,79 \frac{kg}{cm^2}$$

Cálculo de cargas: Bloque G y H

Mampostería

		Bloque prensado			Bloque alivianado	
Ancho de Bloque [cm]		10	15	20	10	15
Peso de pared [kgf/m²]		158.37	189.94	240.96	111.17	149.03
Densidad de pared [m²/m²]		Carga por unidad de superficie [kg/m²]				
<i>Valor promedio</i>	1.477	233.91	280.54	355.89	164.2	220.12
<i>Valor máximo</i>	2.006	317.63	380.95	483.28	222.97	298.9
<i>Valor mínimo</i>	1.009	159.84	191.71	243.2	112.21	150.42

Nota: Recuperado de (Páez, 2014)



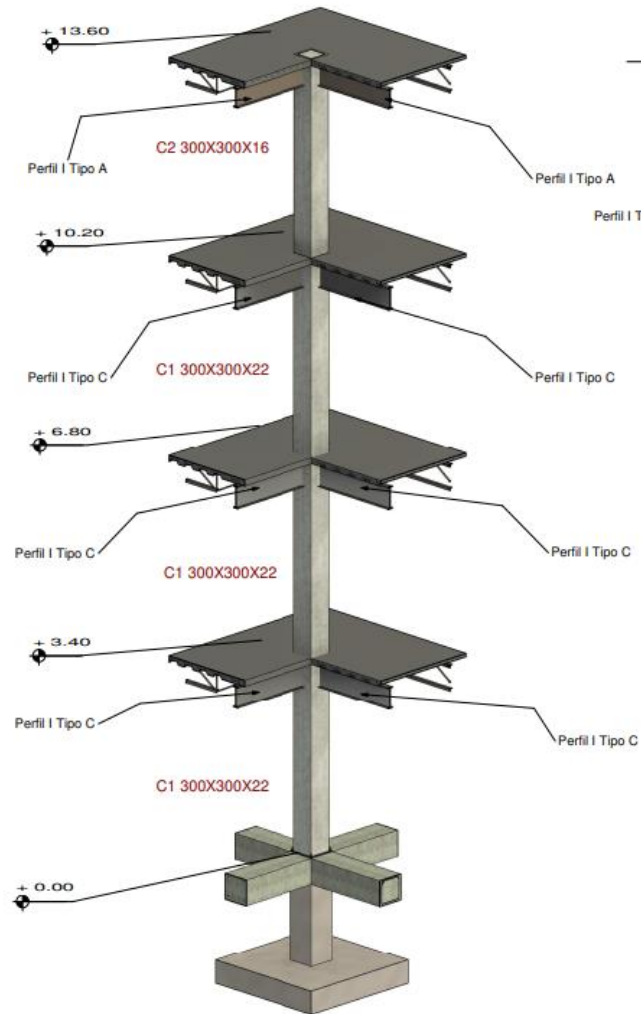
Losa deck

Espesor de placa	Altura de Losa		Volumen Hormigón	Cargas de peso propio (Kg/m ²)		
	Hormigón	Placa + Hormigón		Hormigón	Placa	Total
mm	cm	cm	m ³ /m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²
0,65	5	10,50	0,08	188	6,38	194
	6	11,50	0,09	212	6,38	218
	8	13,50	0,11	259	6,38	265
Peso Placa (Kg/m ²) 6,38	10	15,50	0,13	306	6,38	312
	12	17,50	0,15	353	6,38	360

Nota: Recuperado de (Importaceros, s.f.)

Cálculo de cargas: Bloque G y H

Cargas Permanentes



Carga Permanente (Entrepiso)

P.P. Columnas	w_1	198,02	kg/m^2
P.P. Vigas	w_2	94,20	kg/m^2
P.P. Losa	w_3	312,00	kg/m^2
P. Paredes	w_4	243,20	kg/m^2
P. Acabados	w_5	120,00	kg/m^2
Peso permanente total	w_D	967,42	kg/m^2

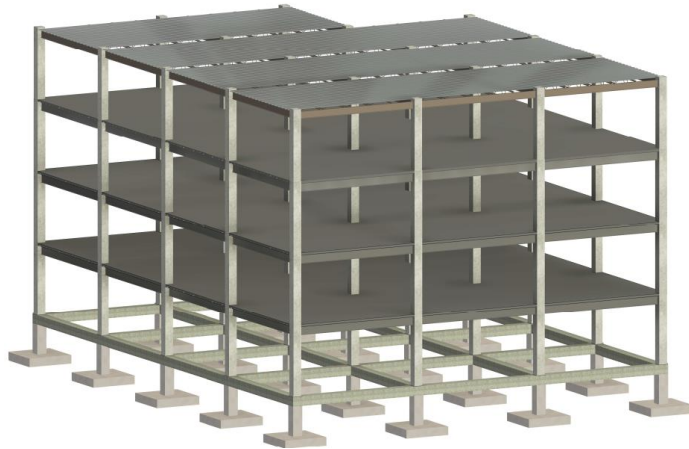
Carga Permanente (Cubierta)

P.P. Vigas	w_2	94.2	kg/m^2
P.P. Losa	w_3	312.00	kg/m^2
P. Paredes	w_4	54.47	kg/m^2
P. Acabados	w_5	80.00	kg/m^2
Peso permanente total	w_D	540.67	kg/m^2

Cálculo de cargas: Bloque G y H

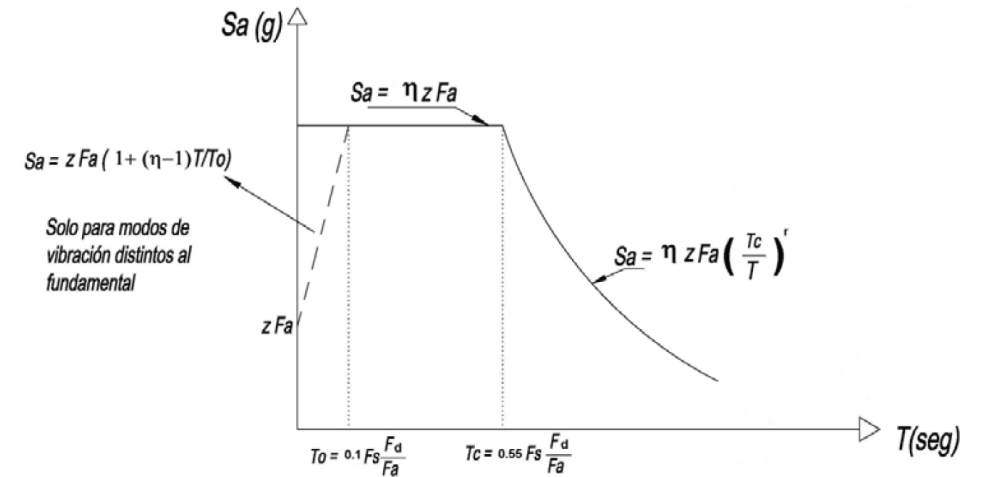
Cargas Temporales

Cargas Temporales Aplicadas				
Piso	Zona	Valor	Unidad	Referencia
Entrepiso	Oficinas	240.0	kg/m ²	(NEC - SE - CG, 2014) Sección 4.2
Cubierta	Todo el piso	100.0	kg/m ²	(NEC - SE - CG, 2014) Sección 4.2



Cortante Basal

Parámetro	Variable	Valor	Unidades	Referencia: NEC – SE -DS
Factor de importancia	I	1.00	s. u	Tabla 6, Sec.4.1
Factor de reducción de respuesta	R	8.00	s. u	Tabla 15, Sec.6.3.4
Región del Ecuador	Sierra, Esmeraldas, Galápagos			Sec.3.3.1
Tipo de Suelo	-	D	-	Tabla 2, Sec.3.2.1
Factor de irregularidad en planta	ϕ_p	0,9	s. u	Tabla 13, Sec.5.2.3
Factor de irregularidad en elevación	ϕ_e	1,00	s. u	Tabla 14, Sec.5.2.3
Período de la estructura	Ta	0,517	s	Sec.6.3.3



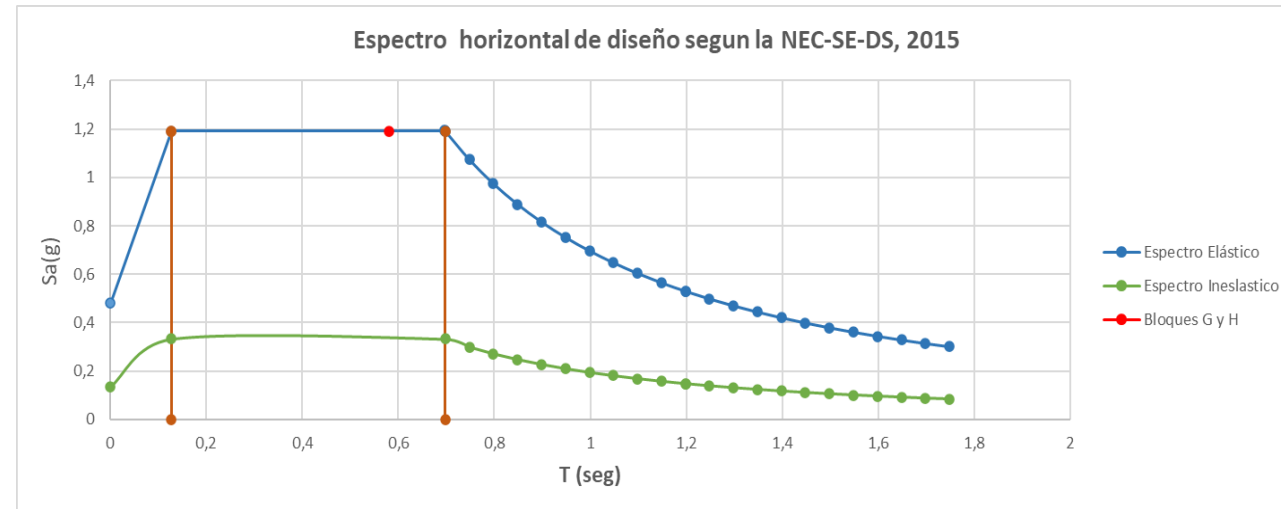
Nota: Recuperado de (NEC-15, 2015)

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_E} x W$$

Cálculo de cargas: Bloque G y H

Cortante Basal

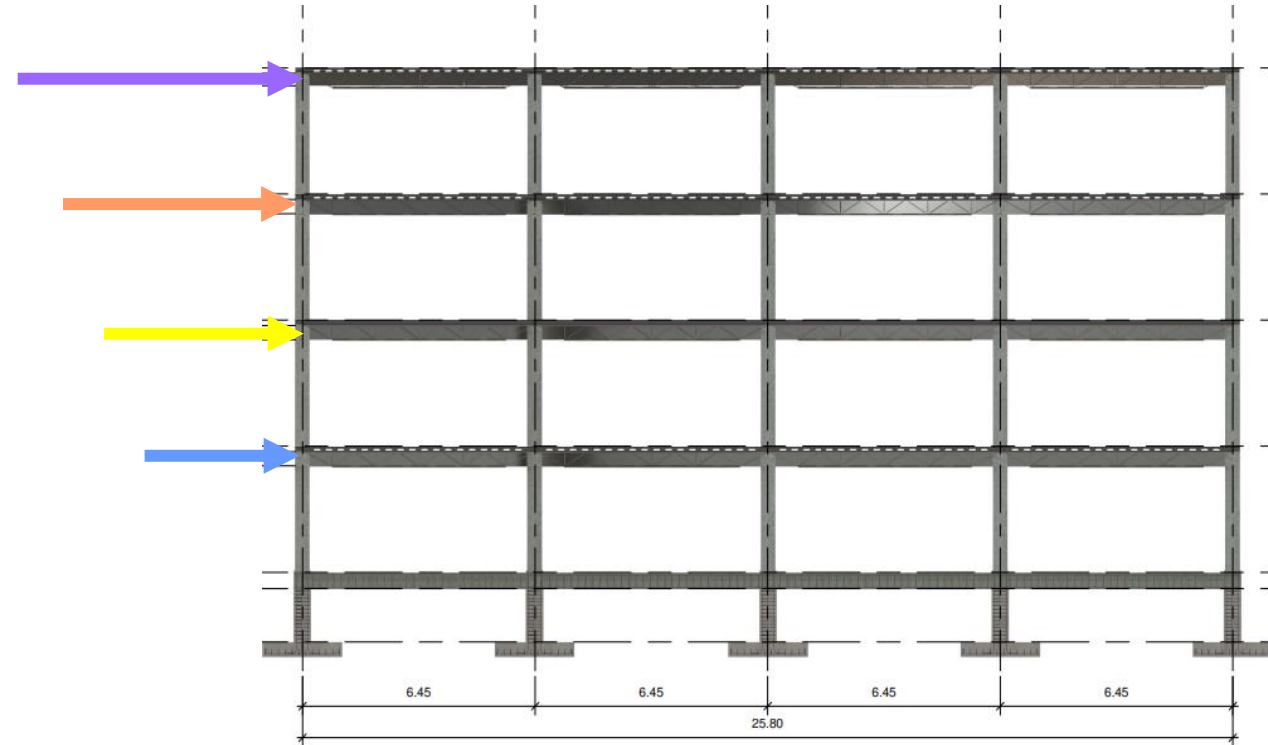
Distribución de carga en planta				
Piso	Carga Muerta	Área de piso	Peso muerto	peso muerto
	(kgf/m ²)	(m ²)	(kgf)	(Tonf)
Cubierta	540,67	471,38	254861,02	254,861
3	967,42	471,38	456022,44	456,022
2	967,42	471,38	456022,44	456,022
1	967,42	471,38	456022,44	456,022
Carga sísmica reactiva, W				1622,933



Parámetro	Terminología	Valor	Unidad	Observación
Porcentaje de Cortante Basal	%V	21,49	%	-
Carga Sísmica Reactiva	W	1622,933	Tonf	-
Cortante Basal	V	348,821	Tonf	%V × W
Coefficiente relacionado con el período de vibración de la estructura T(Coefficiente)	k	1,008	-	NEC – SE – DS, 2014. Sección 6.3.5.

Cargas sísmicas laterales

Distribución vertical de fuerzas sísmicas laterales				
Piso	Wi	Hi	Wi * (Hi ^k)	Fi
#	(tn)	(m)	(Tn m)	(Tn)
Cubierta	254,861	13,6	3466,110	148,94
3	456,022	10,2	4651,429	199,88
2	456,022	6,8	3100,953	133,25
1	456,022	3,4	1550,476	66,63
		Σ	8117,539	348,82



Estudio de suelos: Sísmica de refracción

BLOQUE G



BLOQUE H

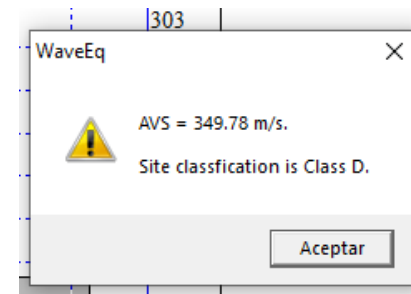


Resultados

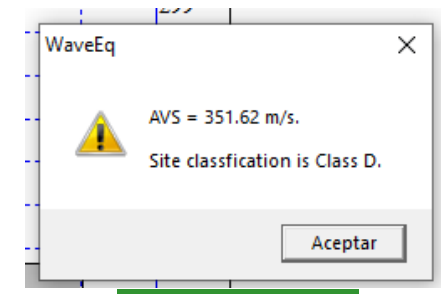
Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	760 m/s $> V_s \geq 360$ m/s
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante	$V_s < 180$ m/s

Nota: Recuperado de (NEC-15, 2015)

Bloque	Vs30 (m/s)	Tipo de suelo según (NEC-15)
G	349,78	D
H	351,62	D



BLOQUE G



BLOQUE H

Estudio de suelos: Nakamura

BLOQUE G



BLOQUE H



Resultados

BLOQUE G

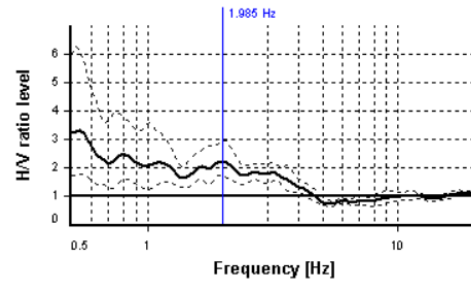
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

1,985 Hz

A_0 amplitude = 2.245

Average $f_0 = 1.895 \pm 0.197$



Bloque	Frecuencia fundamental del suelo (Hz)	Periodo de vibración del suelo (s)
G	1,985	0,504
H	3,344	0,299

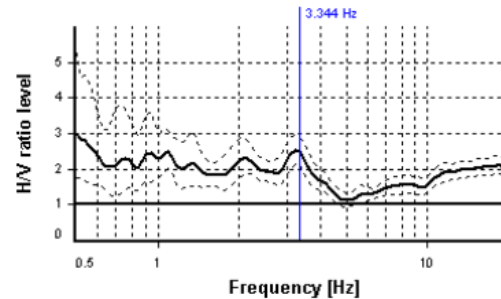
BLOQUE H

Selected f_0 frequency

3.344 Hz

A_0 amplitude = 2.475

Average $f_0 = 3.273 \pm 0.165$



Ensayos no destructivos: Pachómetro

BLOQUE G



BLOQUE H



Ensayos no destructivos: Esclerómetro

BLOQUE G



BLOQUE H



Resultados

	Resistencia media a compresión [kg/cm ²]	
	Bloque G	Bloque H
Sin recubrimiento	106,63	131,83
Con recubrimiento	116,01	151,16

1. Generalidades
2. Caracterización de las estructuras
- 3. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad estructural**
4. Ensayos de instrumentación estructural
5. Modelos computacionales analíticos
6. Conclusiones y Recomendaciones

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA - METODOLOGÍA NEC 2015

BLOQUE G

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES												
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A EVALUARSE						DATOS EDIFICACIÓN						
						Dirección: Av. General Rumíahui 5/N y Ambato, Campus Matriz de la Universidad de las						
						Nombre de la Edificación: Bloque G						
						Sitio de referencia: Junto al Bloque Central de la Universidad de las Fuerzas Armadas ES						
						Tipo de uso: Aulas y Laboratorios						
						Año de construcción: 2010						
						Fecha de remodelación: N/A						
						Área construida: 471,38 m ²						
						Número de pisos: 4						
DATOS DEL PROFESIONAL						DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombre del evaluador: Lorys Carla Nacimba Paola						Nombre del evaluador: Edwin Guerra						
Cédula del evaluador: 1727571380 1727159889						Cédula del evaluador: 172123789-2 172340296-6						
Registro SENESCYT: N/A						Registro SENESCYT: N/A						
FOTOGRAFÍAS												
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL												
MADERA	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1							
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2							
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3							
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado		Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4							
		H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes de mampostería	S5							
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S												
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,0	3	2	2,8
ALTIMETRIA DE LA EDIFICACIÓN												
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	N/A	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN												
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN												
Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	0,2	0,8	-1	0,8	0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,0	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,4
TIPO DE SUELO												
Tipo de suelo F	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo FI	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-0,8	0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL												
												2,5
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA												
5 < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial											
2,5 > 5 > 2,0	Media vulnerabilidad											
5 > 2,5	Baja vulnerabilidad											
FIRMA RESPONSABLE EVALUACIÓN												
OBSERVACIONES:												
La estructura esta conformada por pórticos de acero con paredes de mampostería la cual representa una mediana vulnerabilidad, por lo cual por las condiciones presenta una mediana vulnerabilidad requiriendo una evaluación especial.												

BLOQUE H

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES												
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A EVALUARSE						DATOS EDIFICACIÓN						
						Dirección: Av. General Rumíahui 5/N y Ambato, Campus Matriz de la Universidad de las						
						Nombre de la Edificación: Bloque H de aulas						
						Sitio de referencia: Al frente La Colina						
						Tipo de uso: Aulas y Laboratorios de campo						
						Fecha de evaluación: 28/06/2022						
						Año de construcción: 2010						
						Año de remodelación: N/A						
						Área construida: 471,38 m ²						
						Número de pisos: 4						
						DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombre del evaluador: Edwin Guerra						Nombre del evaluador: Cristian Páez						
Cédula del evaluador: 172123789-2						Cédula del evaluador: 172340296-6						
Registro SENESCYT: N/A						Registro SENESCYT: N/A						
FOTOGRAFÍAS												
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL												
MADERA	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1							
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2							
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3							
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado		Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4							
		H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes de mampostería	S5							
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S												
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,0	3	2	2,8
ALTIMETRIA DE LA EDIFICACIÓN												
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	N/A	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN												
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN												
Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	0,8	-1	0,8	0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,0	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,4
TIPO DE SUELO												
Tipo de suelo F	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo FI	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-0,8	0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL												
												2,5
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA												
5 < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial											
2,5 > 5 > 2,0	Media vulnerabilidad											
5 > 2,5	Baja vulnerabilidad											
FIRMA RESPONSABLE EVALUACIÓN												
OBSERVACIONES:												
Al presentarse una estructura mixta la cual consta de elementos de acero en combinación con concreto y paredes de mampostería, y al no evidenciar la presencia de arriostramientos la podemos clasificar en el rango de media vulnerabilidad por lo que se requiere una evaluación especial.												

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA - METODOLOGÍA NEC 2015

BLOQUE G

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A EVALUARSE				DATOS EDIFICACIÓN									
				Dirección: Av. General Rumíahui 5/N y Ambato, Campus Matriz de la Universidad de las F... Nombre de la Edificación: Bloque G Sitio de referencia: Junto al Bloque Central de la Universidad de las Fuerzas Armadas ES... Tipo de uso: Aulas y Laboratorios Año de construcción: 2010 Año de remodelación: N/A Área construida: 471,38 m ² Número de pisos: 4									
				DATOS DEL PROFESIONAL									
				Nombre del evaluador: Lorys Carla Nacimba Paola Cédula del evaluador: 1727571380 1727159889 Registro SENESCYT: N/A									
				FOTOGRAFÍAS									
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
MADERA	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	C4	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4								
		H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes de mampostería	S5								
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTIMETRIA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	0,2	0,8	-1	0,8	0,8	0,8	0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,4	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo F	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo FI	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-0,8	0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
5 < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial												
2,5 > 5 > 2,0	Media vulnerabilidad												
5 > 2,5	Baja vulnerabilidad												
FIRMA RESPONSABLE EVALUACIÓN													
OBSERVACIONES:													
La estructura esta conformada por pórticos de acero con paredes de mampostería la cual representa una mediana vulnerabilidad, por lo cual por las condiciones presenta una mediana vulnerabilidad requiriendo una evaluación especial.													

BLOQUE H

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A EVALUARSE				DATOS EDIFICACIÓN									
				Dirección: Av. General Rumíahui 5/N y Ambato, Campus Matriz de la Universidad de las F... Nombre de la Edificación: Bloque H de aulas Sitio de referencia: Al frente La Colina Tipo de uso: Aulas y Laboratorios de campo Fecha de evaluación: 28/06/2022 Año de construcción: 2010 Año de remodelación: N/A Área construida: 471,38 m ² Número de pisos: 4									
				DATOS DEL PROFESIONAL									
				Nombre del evaluador: Edwin Guama Cédula del evaluador: 172123789-2 172340296-6 Registro SENESCYT: N/A									
				FOTOGRAFÍAS									
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
MADERA	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	C4	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4								
		H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes de mampostería	S5								
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTIMETRIA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	0,2	0,8	-1	0,8	0,8	0,8	0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,4	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo F	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo FI	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-0,8	0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
5 < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial												
2,5 > 5 > 2,0	Media vulnerabilidad												
5 > 2,5	Baja vulnerabilidad												
FIRMA RESPONSABLE EVALUACIÓN													
OBSERVACIONES:													
Al presentarse una estructura mixta la cual consta de elementos de acero en combinación con concreto y paredes de mampostería, y al no evidenciar la presencia de arriostramientos la podemos clasificar en el rango de media vulnerabilidad por lo que se requiere una evaluación especial.													



METODOLOGÍA NEC 2015. Registro de Datos.

Datos de la edificación

DATOS EDIFICACIÓN	
Dirección: Av. General Rumiñahui S/N y Ambato, Campus Matriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador.	
Nombre de la Edificación: Bloque G	
Sitio de referencia: Junto al Bloque Central de la Universidad de las Fuerzas Armadas E	
Tipo de uso: Aulas y Laboratorios	Fecha de evaluación: 28/06/2022
Año de construcción: 2010	Año de remodelación: N/A
Área construida: 471.38 m2	Numero de pisos: 4

a) Bloque G

DATOS EDIFICACIÓN	
Dirección: Av. General Rumiñahui S/N y Ambato, Campus Matriz de la Universidad de l	
Nombre de la Edificación: Bloque H de aulas	
Sitio de referencia: Al frente La Colina	
Tipo de uso: Aulas y Laboratorios de comp	Fecha de evaluación: 28/06/2022
Año de construcción: 2010	Año de remodelación: NA
Área construida: 471,38 m2	Número de pisos: 4

b) Bloque H

Datos del evaluador

DATOS DEL PROFESIONAL		
Nombre del evaluador:	Loya Carla	Nacimba Paola
Cédula del evaluador:	1727571380	1727159889
Registro SENESCYT:	N/A	

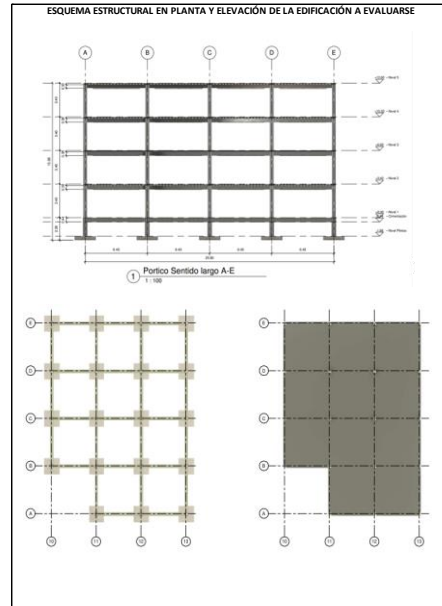
a) Bloque G

DATOS DEL PROFESIONAL		
Nombre del evaluador:	Edwin Guama	Cristian Páez
Cédula del evaluador:	172123739-2	172340298-6
Registro SENESCYT:	NA	

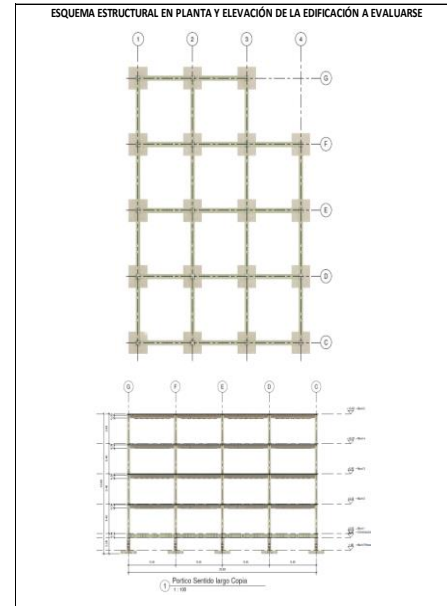
b) Bloque H

Esquema estructural en planta y elevación en la edificación

Fotografías



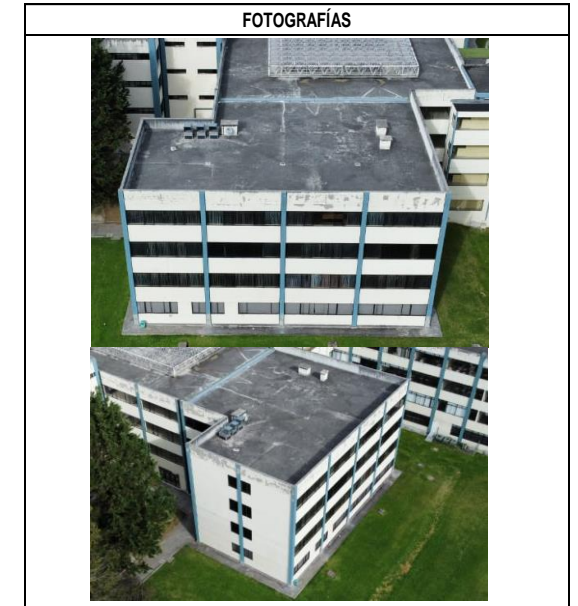
a) Bloque G



b) Bloque H



a) Bloque G



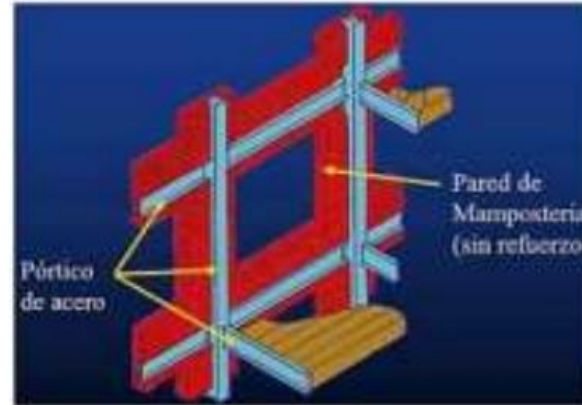
b) Bloque H

METODOLOGÍA NEC 2015. Registro de Datos.

Identificación del sistema estructural

Tabla de tipos de sistema estructural

TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
TIPO DE ESTRUCTURA	CÓDIGO
Madera	W1
Mampostería sin refuerzo	URM
Pórtico hormigón armado	C1
Pórtico h. Armado con muros estructurales	C2
Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3
H armado prefabricado	PC
Pórtico acero laminado	S1
Pórtico acero laminado con diagonales	S2
Pórtico acero doblado en frío	S3
Pórtico acero laminado con muros estructurales de Hormigón Armado	S4
Pórtico acero con paredes mampostería	S5
Mampostería reforzada	RH
Mixta Acero-Hormigón o Madera- Hormigón	MIX



a) Bloque G



b) Bloque H

Nota: Recuperado de (MIDUVI, 2016).

METODOLOGÍA NEC 2015. Registro de Datos.

Modificadores

Valoración de los modificadores

a) Bloque G

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL													2,5

b) Bloque H

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL													2,5



Puntaje final, S y Grado de vulnerabilidad sísmica

GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
S < 2.0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial	
2.5 > S > 2.0	Media vulnerabilidad	x
S > 2,5	Baja vulnerabilidad	
FIRMA RESPONSABLE EVALUACIÓN		

a) Bloque G

GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
S < 2.0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial	
2.5 > S > 2.0	Media vulnerabilidad	X
S > 2,5	Baja vulnerabilidad	
FIRMA RESPONSABLE EVALUACIÓN		

b) Bloque H

Observaciones

OBSERVACIONES:

La estructura esta conformada por porticos de acero con paredes de mamposteria lo cual representa una mediana vulnerabilidad, por lo cual por las condiciones presenta una mediana vulrabilidad requiriendo una evaluación especial.

Bloque G y Bloque H



METODOLOGÍA NEC 2015. Resultados.

Edificio	Puntaje final, S	Grado de vulnerabilidad sísmica	Observación
Bloque G	2,5	media vulnerabilidad y requieren una evaluación especial	$2.5 > S > 2.0$ Irregularidad en planta.
Bloque H	2,5	media vulnerabilidad y requieren una evaluación especial	$2.5 > S > 2.0$ Irregularidad en planta



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA - METODOLOGÍA FEMA P-154

- La Metodología FEMA P-154. De acuerdo a la sección 7 de la normativa competente para la evaluación y rehabilitación de estructuras (NEC – SE – RE), menciona a la metodología FEMA P-154 como uno de los procedimientos para inspección y evaluación visual rápida de estructuras que presenten una alta probabilidad de riesgo sísmico,
- FEMA, por sus siglas en inglés, es la “Agencia Federal para el Manejo de Emergencias” en los Estados Unidos, diciendo que la agencia ha propuesto una serie de criterios y lineamientos para determinar los índices de vulnerabilidad en sus códigos FEMA-P154 y FEMA P-155, es decir, directamente relacionado con el colapso estructural posibilidad.

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards
FEMA P-154 Data Collection Form

Level 1 HIGH Seismicity

Address: _____ Zip: _____
 Other Identifiers: _____
 Building Name: _____
 Latitude: _____ Longitude: _____
 Sc: _____ Sc: _____
 Screeners(s): _____ Date/Time: _____
 No. Stories: Above Grade: _____ Below Grade: _____ Year Built: 1917
 Total Floor Area (sq. ft.): _____ Code Year: _____
 Additions: None Yes, Year(s) Built: _____
 Occupancy: Assembly Commercial Enter. Services Historic Shelter
 Industrial Office School Government
 Warehouse Residential, W/Units Utility Other _____
 Soil Type: Hard Rock Avg. Rock Dense Soil Soft Soil Fill D/NK F/DMK, assume Type O.
 Geologic Hazards: Liquefaction: Yes/No/DNK, Landslide: Yes/No/DNK, Surf. Rupt.: Yes/No/DNK
 Adjacency: Pounding Falling Hazards from Taller Adjacent Building
 Irregularities: Vertical (type/severity) _____
 Exterior Falling Hazards: Unbraced Chimneys Heavy Cladding or Heavy Veneer
 Parapets Appendages Other: _____
 COMMENTS: _____
 SKETCH: _____
 Additional sketches or comments on separate page

FEMA BUILDING TYPE	Do Not Know	W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Basic Score	3.6	3.2	2.9	2.1	2.8	2.6	2.8	2.8	1.7	1.5	2.8	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.8	1.5
Severe Vertical Irregularity, V _v	-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1.0	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	-0.8	NA
Moderate Vertical Irregularity, V _m	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	NA
Plan Irregularity, P ₁	-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.8	-0.8	-0.5	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.4	NA
Pre-Code	-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	0.0	-0.1	NA
Post-Benchmark	1.8	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	NA
Soil Type A or B	0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.5	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3
Soil Type E (1-3 stories)	0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4	NA
Soil Type E (> 3 stories)	-0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.8	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	NA	NA
Minimum Score, S _{min}	1.7	0.9	0.7	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.9	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0	NA

FINAL LEVEL 1 SCORE, S_{L1} & S_{min}

EXTENT OF REVIEW
 Exterior: Partial All Sides Aerial
 Interior: None Visible Entered
 Drawings Reviewed: Yes No
 Soil Type Source: _____
 Geologic Hazards Source: _____
 Contact Person: _____

OTHER HAZARDS
 Are There Hazards That Trigger A Detailed Structural Evaluation?
 Pounding potential (unless S_{L1} > cut-off, if known)
 Falling hazards from taller adjacent building
 Geologic hazards or Soil Type F
 Significant damage/observation to the structural system

ACTION REQUIRED
 Detailed Structural Evaluation Required?
 Yes, unknown FEMA building type or building
 Yes, score less than cut-off
 Yes, other hazards present
 No
 Detailed Nonstructural Evaluation Recommended? (check one)
 Yes, nonstructural hazards identified that should be evaluated
 No, nonstructural hazards exist that may require mitigation, but a detailed evaluation is not necessary
 No, no nonstructural hazards identified
 D/NK

LEVEL 2 SCREENING PERFORMED?
 Yes, Final Level 2 Score, S_{L2}: _____
 No
 Nonstructural hazards? Yes No

Where information cannot be verified, screener shall note the following: **ESF** = Estimated or unavailable data **DNK** = Do Not Know

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards
FEMA P-154 Data Collection Form

Level 2 (Optional) HIGH Seismicity

Optional Level 2 data collection to be performed by a civil or structural engineering professional, architect, or graduate student with background in seismic evaluation or design of buildings.

Bldg Name: _____ Final Level 1 Score: S_{L1} = _____ (do not consider S_{min})
 Screener: _____ Level 1 Irregularity Modifier: Vertical Irregularity, V_v = _____ Plan Irregularity, P₁ = _____
 Date/Time: _____ ADJUSTED BASELINE SCORE: S_{L2} = (S_{L1} - V_v) - P₁ = _____

Topic	Statement (If statement is true, circle the "Yes" modifier; otherwise cross out the modifier)	Yes	Subtotal
Vertical Irregularity, V _v	Sloping Site: W1 building. There is at least a full story grade change from one side of the building to the other.	<input type="checkbox"/>	-1.2
	Non-W1 building. There is at least a full story grade change from one side of the building to the other.	<input type="checkbox"/>	-0.3
	W1 building cripple wall. An unbraced cripple wall is visible in the crawl space.	<input type="checkbox"/>	-0.6
Weak and/or Soft Story (circle one maximum)	W1 house over garage. Underneath an occupied story, there is a garage opening without a steel moment frame, and there is less than 8" of wall on the same line (for multiple occupied floors above, use 16" of wall minimum).	<input type="checkbox"/>	-1.2
	WTA building open frame. There are openings at the ground story (such as for parking) over at least 50% of the length of the building.	<input type="checkbox"/>	-1.2
Softback	Non-W1 building. Length of lateral system at any story is less than 50% of that at story above or height of any story is more than 20 times the height of the story above.	<input type="checkbox"/>	-0.9
	Non-W1 building. Length of lateral system at any story is between 50% and 75% of that at story above or height of any story is between 1.3 and 2.0 times the height of the story above.	<input type="checkbox"/>	-0.5
Shot Column/Pier	Vertical elements of the lateral system at an upper story are outboard of those at the story below causing the diaphragm to cantilever at the offset.	<input type="checkbox"/>	-1.0
	Vertical elements of the lateral system at upper stories are inboard of those at lower stories.	<input type="checkbox"/>	-0.3
Spill Level	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2. At least 20% of columns (or piers) along a column line in the lateral system have height/depth ratios less than 50% of the normal height/depth ratio at that level.	<input type="checkbox"/>	-0.5
	Non-operable system. There are one or more major vertical elements of the lateral system that are not orthogonal to each other, or there are infill walls or adjacent floors that shorten the column.	<input type="checkbox"/>	-0.5
Plan Irregularity, P ₁	There is a split level at one of the floor levels or at the roof.	<input type="checkbox"/>	-0.3
	Other. There is another observable severe vertical irregularity that obviously affects the building's seismic performance.	<input type="checkbox"/>	-1.0
Redundancy	Irregularity. There is another observable moderate vertical irregularity that may affect the building's seismic performance.	<input type="checkbox"/>	-0.5
	Torsional irregularity. Lateral system does not appear relatively well distributed in plan in either or both directions. (Do not include the WTA open frame irregularity listed above.)	<input type="checkbox"/>	-0.7
PC1/PC2 Bldg	Non-reentrant corner. Both projections from an exterior corner exceed 25% of the overall plan dimension in that direction.	<input type="checkbox"/>	-0.4
	Diaphragm opening. There is an opening in the diaphragm with a width over 50% of the total diaphragm width at that level.	<input type="checkbox"/>	-0.2
URM	C1, C2 building out-of-plane offset. The exterior beams do not align with the columns in plan.	<input type="checkbox"/>	-0.4
	Other irregularity. There is another observable plan irregularity that obviously affects the building's seismic performance.	<input type="checkbox"/>	-0.7
PC1/PC2 Bldg	Building has at least two bays of lateral elements on each side of the building in each direction.	<input type="checkbox"/>	+0.3
	Building is separated from an adjacent structure. The floors do not align vertically within 2 feet.	<input type="checkbox"/>	-1.0
URM	One building is 2 or more stories taller than the other.	<input type="checkbox"/>	-1.0
	The building is at the end of the block.	<input type="checkbox"/>	-0.5
URM	Flat plate slabs as the beam in the moment frame.	<input type="checkbox"/>	-0.4
	There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-gran bending. (Do not combine with post-benchmark or re-bolt modifier.)	<input type="checkbox"/>	+0.3
URM	There is a supplemental seismic bracing system provided between the garage and the ground.	<input type="checkbox"/>	+0.3
	Comprehensive seismic retrofit is visible or known from drawings.	<input type="checkbox"/>	+1.4
URM	There is observable damage or deterioration or another condition that negatively affects the building's seismic performance.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	_____
	There is observable damage or deterioration or another condition that negatively affects the building's seismic performance.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	_____
FINAL LEVEL 2 SCORE, S_{L2} = (S_{L1} + V_v + P₁ + M) ± S_{min}			
If yes, describe the condition in the comment box below and indicate on the Level 1 form that detailed evaluation is required independent of the building's score. (Transfer to Level 1 form)			

OBSERVABLE NONSTRUCTURAL HAZARDS

Location	Statement (Check "Yes" or "No")	Yes	No	Comment
Exterior	There is an unbraced unreinforced masonry parapet or unbraced unreinforced masonry chimney.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	There is heavy cladding or heavy veneer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	There is a heavy canopy over exit doors or pedestrian walkways that appears inadequately supported.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	There is an unreinforced masonry appendage over exit doors or pedestrian walkways.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interior	There is a sign posted on the building that indicates hazardous materials are present.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	There is a taller adjacent building with an unanchored URM wall or unbraced URM parapet or chimney.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Other observed exterior nonstructural falling hazard.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	There are hollow clay tile or brick partitions at any stair or exit corridor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estimated Nonstructural Seismic Performance	Other observed interior nonstructural falling hazard.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Potential nonstructural hazards with significant threat to occupant life safety → But no Detailed Nonstructural Evaluation recommended	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Comments:	Nonstructural hazards identified with significant threat to occupant life safety → But no Detailed Nonstructural Evaluation required	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Low or no nonstructural hazard threat to occupant life safety → No Detailed Nonstructural Evaluation required	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Formulario FEMA P-154 para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de una estructura.



Metodología FEMA P-154. Datos de a edificación

- Dirección
- Nombre del edificio
- Uso
- Coordenadas
- Año de construcción

- Información del tipo de suelo

Tabla de información geotécnica de la zona de emplazamiento Bloque G y Bloque H

Edificio	Período de vibración [s]	Velocidad de onda de corta V_{s30} [m/s]	Tipo de suelo según NEC-SE-DS,2014.
Bloque G	0,504	349,78	D
Bloque H	0,300	351,600	D

- Nivel de sismicidad

Tabla de Niveles de sismicidad

Referencia Nivel de sismicidad FEMA P-154		
Sismicidad de la región	Respuesta espectral de aceleración, S_w , para período corto.	Respuesta espectral de aceleración, S_1 , para período largo.
Baja	$S_w < 0.25 \times g$	$S_1 < 0.10 \times g$
Moderada	$0.25 \times g \leq S_w < 0.50 \times g$	$0.10 \times g \leq S_1 < 0.20 \times g$
Moderadamente Alta	$0.50 \times g \leq S_w < 1.00 \times g$	$0.20 \times g \leq S_1 < 0.40 \times g$
Alta	$1.00 \times g \leq S_w < 1.50 \times g$	$0.40 \times g \leq S_1 < 0.60 \times g$
Muy alta	$S_w \geq 1.50 \times g$	$S_1 \geq 0.60 \times g$

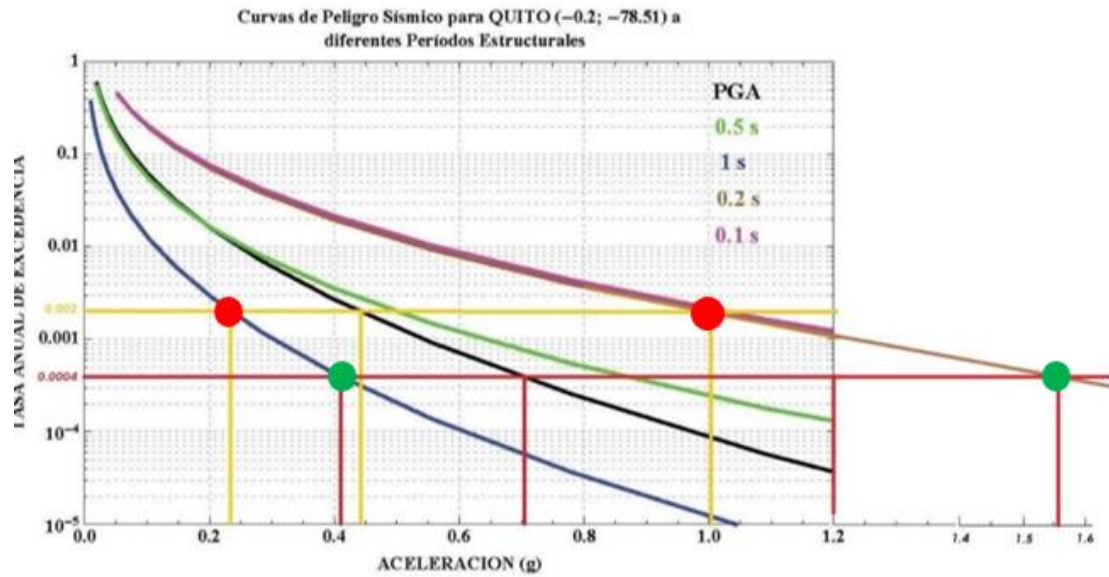
Valores de S_s y S_1 en base a la curva de peligrosidad sísmica de la zona.

Período de retorno	Tasa anual de excedencia	Aceleración Espectral Esperada			
		Factor Z	PGA	S_s (T = 0,2 s)	S_1 (T = 1,0 s)
T_r	$1/T_r$				
475	0,002	0,4	0,44	1	0,23
2475	0,0004	-	0,7	>1,2 (≈1,56)	0,41



Metodología FEMA P-154. Datos de a edificación

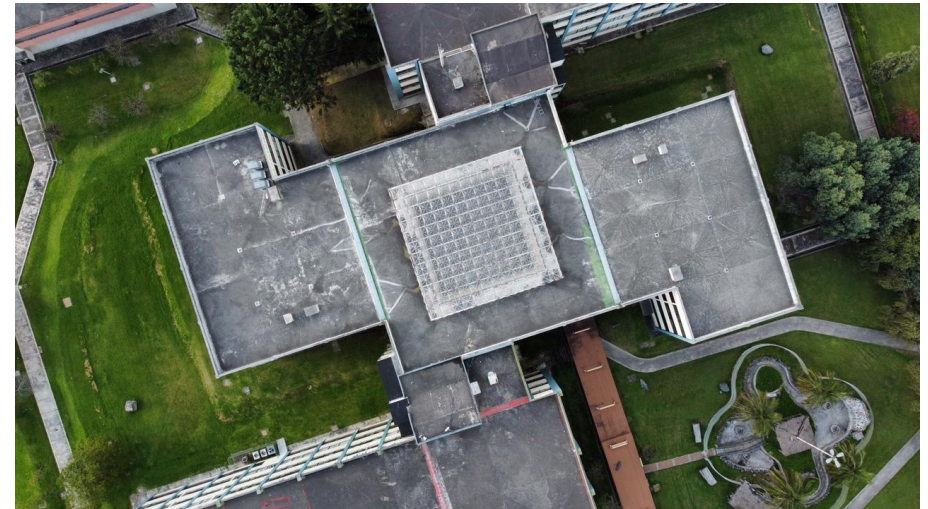
Valores de S_s , S_1 y PGA en base de la curva de peligro sísmico de la zona



Nota: Recuperado de (NEC-15, 2015)

Interpretación de S_s y S_1

Nivel de Sismicidad de la zona de estudio		
Acercaciones máximas probables [g]	Nivel de Sismicidad	
S_s	>1.2 (≈ 1.56)	Muy alta
S_1	0.4100	Alta



Metodología FEMA P-154. Selección del Formulario

Formularios de evaluación estructural para zona de nivel de sismicidad muy alto

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

FEMA P-154 Data Collection Form

Optional Level 2 data collection to be performed by a civil or structural engineering professional, architect, or graduate student with background in seismic evaluation or design of buildings.

Level 2 (Optional)

VERY HIGH Seismicity

Bldg Name:	Final Level 1 Score:	$S_{L1} =$	(do not consider S_{MIN})
Screener:	Level 1 Irregularity Modifiers:	Vertical Irregularity, $V_{L1} =$	Plan Irregularity, $P_{L1} =$
Date/Time:	ADJUSTED BASELINE SCORE:	$S' = (S_{L1} - V_{L1} - P_{L1}) =$	

(a) Formulario Nivel 1

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

FEMA P-154 Data Collection Form

Level 1

VERY HIGH Seismicity

PHOTOGRAPH	Address: _____ Zip: _____
	Other Identifiers: _____
	Building Name: _____
	Use: _____
	Latitude: _____ Longitude: _____
	S _s : _____ S _r : _____
	Screener(s): _____ Date/Time: _____
No. Stories: Above Grade: _____ Below Grade: _____ Year Built: _____ <input type="checkbox"/> EST	
Total Floor Area (sq. ft.): _____ Code Year: _____	

(b) Formulario Nivel 2 (opcional)



Metodología FEMA P-154. Tablas a considerar para el Registro de datos

Tipos de suelos FEMA P-154

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1524$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1524 \text{ m/s} > V_s \geq 762$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	$762 \text{ m/s} > V_s \geq 366$ m/s
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	$366 \text{ m/s} > V_s \geq 183$ m/s
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante	$V_s < 183$ m/s

Nota: Recuperado de (FEMA P-154, 2015)

Separación mínima entre estructuras adyacentes

Nivel de Sismicidad	Separación mínima (por piso)
Baja	0,5 in.
Moderada	0,5 in.
Moderadamente Alta	1,0 in.
Alta	1,5 in.
Muy alta	2,0 in.

Nota: Recuperado de (FEMA P-154, 2015)

Irregularidades

Irregularidades estructurales en elevación FEMA P-154

Irregularidad	Nivel de Peligro
Sitio inclinado	Moderado
Piso débil y/o blando	Severo
Desplazamientos de los planos de acción	Severo
Discontinuidad dentro del plano de acción	Moderado
Columnas o muros cortos	Severo
Niveles divididos	Moderado

Irregularidades estructurales en planta FEMA P-154

Irregularidad
Torsión
Sistemas no paralelos
Esquinas reentrantes
Orificios prominentes en los pisos (50%)
Las vigas no se alinean con las columnas

Metodología FEMA P-154. Tablas a considerar para el Registro de datos

Identificación del sistema estructural según la tabla de la Fema P-154

Tipo	Abreviatura
Viviendas unifamiliares o multifamiliares con estructura de madera clara de uno o más pisos de altura	W1
Edificios residenciales de varios pisos y unidades múltiples con estructura de madera clara con áreas planas en cada piso de más de 3,000 pies cuadrados	W1A
Edificios comerciales e industriales con estructura de madera con un área de piso mayor a 5,000 pies cuadrados	W2
Edificios con estructura de acero resistente a momentos	S1
Edificios con estructura de acero reforzado	S2
Edificios de metal ligero	S3
Edificios de estructura de acero con muros de corte de hormigón moldeado in situ	S4

Tipo	Abreviatura
Edificios con estructura de acero con muros de relleno de mampostería no reforzada	S5
Edificios de estructura de hormigón resistente a momentos	C1
Edificios de muro de corte de hormigón	C2
Edificios de estructura de hormigón con muros de relleno de mampostería no reforzada	C3
Edificios abatibles	PC1
Edificios de estructura de hormigón prefabricado	PC2
Edificios de mampostería reforzada con diafragmas de piso y techo flexibles	RM1
Edificios de mampostería reforzada con piso rígido y diafragmas de techo	RM2
Edificios con muros de carga de mampostería no reforzada	URM
Vivienda prefabricada	MH

Nota: Recuperado de (FEMA P-154, 2015)




Metodología FEMA P-154. Formulario Nivel 1.

Exploración rápida visual de los edificios para los posibles riesgos sísmicos
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos

Nivel 1
MUY ALTA Sismicidad

Fotografía



Dirección: Ecuador/Pichincha/Rumiñahui, Av. General Rumiñahui s/n y Ambato **Código Postal:** 170501

Otra identificación: Junto al Bloque Central de la UFA-ESPE

Nombre del Edificio: Bloque G UFA-ESPE

Uso: Aulas y laboratorios

Latitud: 0°18'47.16"S **Longitud:** 78°26'42.43"O

Ss: 1.56 g **S1:** 0.41 g

Inspector(s): Loya C., Nacimba P. **Fecha/Hora:** 05 de Julio 2022

No. Pisos: Niveles superiores: 4 Niveles inferior: 0 **Año de Construcción:** 2010

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): 471.38 m² **Código año:**

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción:

Ocupación:

Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
Industrial Oficina Escuela Gobierno
Utilidad Almacén Residencial, # Unid: _____

Tipo de Suelo:

A B C D E F No sé
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.
Dura Débil Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Licuatación: Si No sé Deslizamientos: Si No sé Rup. Supert.: Yes No sé

Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) Ninguna

Planta (tipo) Planta tipo L

Peligros

Caída de Exterior Parapetos Apéndices Otros: _____

COMENTARIOS:

La estructura presenta un adosamiento con la estructura continua, cumple con la separación mínima establecida para este tipo de estructura en zona sísmica alta que son más de 2 pulgadas.

Presenta una irregularidad en planta.

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1																			
FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMI NF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH	
Puntaje Basico	2,1	1,9	1,8	1,5	1,4	1,6	1,4	1,2	1,0	1,2	0,9	1,1	1,0	1,1	1,1	0,9	1,1	1,1	
Irregularidad Vertical Grave, VL1	-0,9	-0,9	-0,9	-0,8	-0,7	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	NA
Irregularidad de planta, PL1	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,3	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	NA
Pre-Codigo	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0
Posterior-año de Referencia	1,9	1,9	2,0	1,0	1,1	1,1	1,5	NA	1,4	1,7	NA	1,5	1,7	1,6	1,6	NA	0,5	0,5	0,5
Suelo Tipo A o B	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)	0,0	-0,2	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	-0,1
Suelo Tipo E(>3 Pisos)	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	NA	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	-0,1	NA	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0
Puntaje Mínimo S _{MIN}	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	1,0
FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ S _{MIN}										SL1=0.80			SL1 > S _{min}			0.8 > 0.5			

Alcance de Control

Exterior: Parcial Todos los lados Aereo

Interior: Ninguna Visible

Dibujo comentado: Sí No

Tipo de fuente de Suelo: Ensayo Sísmica de Refracción

Tipo de fuente peligro Geológico: NEC-SE-DS (2015)

Persona de Contacto: Ing. Pablo Caiza Ph.D.

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?

Sí, Final puntuación Nivel 2, SL2 = 0.7 No

Peligros No estructurales: Yes No

OTROS RIESGOS

¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?

Golpeado potencial (a menos SL2 > línea de corte si se conoce)

Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes

Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo

daños significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA

Evaluación detallada estructural requerida?

Si, tipo de edificio desconoce Fema u otro edificio.

Si, el resultado da menos que el de corte

Si, si presentan otros peligros.

No

Evaluación detallada no estructural recomendada?

Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria

No, no hay peligros no estructurales identificados No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda



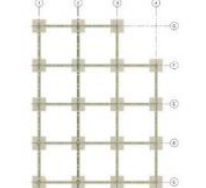
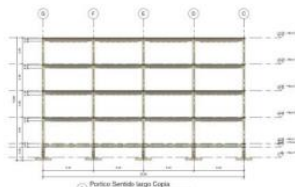
MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible
LM= Metal Ligero RD= Diafragma rigido

Formulario Nivel 1 Bloque G.

Metodología FEMA P-154. Formulario Nivel 1.

Exploración rápida visual de los edificios para los posibles riesgos sísmicos
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos

Nivel 1
MUY ALTA Sismicidad

 	Dirección: Ecuador/Pichincha/Rumiñahui. Av. Gral. Rumiñahui s/n y Ambato Código Postal 170501 Otra identificación: Junto al Bloque Central de la UFA-ESPE Nombre del Edificio: Bloque H de aulas UFA-ESPE Uso: Aulas y Laboratorios Latitud: 0°18'46,72S Longitud: 78°26'43,85"O Ss: 1,56 g S1: 0,41 g Inspector(s): Guama E/Páez C. Fecha/Hora: 05/07/2021
	No. Pisos: Niveles superiores: 4 Niveles inferiores: 0 Año de Construcción: 2010 Superficie total del Suelo (sq. Ft.): 471,38 m2 Código año: _____ Adiciones: <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Sí, Años Construcción: _____ Ocupación: Asamblea Industrial Utilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input checked="" type="checkbox"/> Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Ser. Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Escuela <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Residencial, # Unid: _____
Tipo de Suelo: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> No sé Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D. Dura Débil Denso Duro Blando pobre	Riesgos Geológicos: Licuefacción: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Deslizamientos: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No sé Rap. Superf.: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No sé Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro de Caída del Edificio Adyacente Irregularidad: <input type="checkbox"/> Vertical (tipo/severidad) Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Planta (tipo) Planta tipo L
 	Peligros <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada Caída de Exterior <input checked="" type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Apéndices <input type="checkbox"/> Otros: _____ COMENTARIOS: La estructura presenta un adosamiento a la estructura continua, el cual cumple con la separación mínima establecida para este tipo de estructuras en zonas sísmicas que debe ser mayor a 2 pulgadas. <input type="checkbox"/> Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1																		
FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMI NF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Basico		2,1	1,9	1,8	1,5	1,4	1,6	1,4	1,2	1,0	1,2	0,9	1,1	1,0	1,1	1,1	0,9	1,1
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-0,9	-0,9	-0,9	-0,8	-0,7	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	NA
Irregularidad de planta, PL1		-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,3	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	NA
Pre-Codigo		-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	0,0
Posterior-año de Referencia		1,9	1,9	2,0	1,0	1,1	1,1	1,5	NA	1,4	1,7	NA	1,5	1,7	1,6	1,6	NA	0,5
Suelo Tipo A o B		0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,0	-0,2	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	-0,1
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	NA	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	-0,1	NA	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	NA
Puntaje Mínimo S _{MIN}		0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ S_{MIN} SL1=0,8 ≥ 0,5

Alcance de Control Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Todos los <input type="checkbox"/> Aereo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Visible <input type="checkbox"/> Dibujo comentado: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Tipo de fuente de Suelo: Ensayo de Refracción Sísmica Tipo de fuente peligro Geológico: NEC-SE-DS (2015) Persona de Contacto: Ing. Pablo Caiza Ph.D.	OTROS RIESGOS ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural? <input checked="" type="checkbox"/> Golpeado potencial (a menos SL2 > línea de corte si se conoce) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes <input type="checkbox"/> Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo <input type="checkbox"/> daños significativos / deterioro al sistema estructural.	ACCION REQUERIDA Evaluación detallada estructural requerida? <input type="checkbox"/> Sí, tipo de edificio desconoce Fema u otro edificio. <input type="checkbox"/> Sí, el resultado da menos que el de corte <input checked="" type="checkbox"/> Sí, si presentan otros peligros. <input type="checkbox"/> No Evaluación detallada no estructural recomendada? <input type="checkbox"/> Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria <input type="checkbox"/> No, no hay peligros no estructurales identificados. No sé
---	--	--

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible
 LM= Metal Ligero RD= Diafragma rigido

Formulario Nivel 1 Bloque H.

Metodología FEMA P-154. Formulario Nivel 2.

Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.		Nivel 2 (Opcional)		
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.		Muy alta sísmicidad		
La recopilación de datos de nivel 2 opcional al ser realizado por un profesional de la ingeniería civil o estructurales, un arquitecto o un estudiante graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sísmicos.				
Nombre edificio: Bloque G	Puntaje Final Nivel 1: $S_{L1} = 0.8$	(no se considera S_{WM})		
Inspector: Loya C., Nacimba P.	Modificadores de Irregularidad Nivel 1: Vertical Irregularity, $V_{L1} = 0.0$	Irregularidad planta, $P_{L1} = -0.4$		
Fecha/Hora: 05 de Julio 2022	PUNTAJE BASE AJUSTADO: $S = (S_{L1} - V_{L1} - P_{L1}) = 1.2$			
MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA				
Tema	Declaración (Si la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo el "Si", sino tachar el modificador)	Si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, V_{L2}	Pendiente en sitio	Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.	-0.5	
		No Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.	-0.2	
	Piso debil Y/o blando (maximo encierre en un círculo)	Edificio W1 pared baja: Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de rastreo	-0.5	
		W1 casa de garaje: Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para múltiples pisos ocupados anteriormente, utilizar 40 cm mínimo de pared).	-0.5	
		W1 Un edificio abierto de frente: Hay aberturas en el suelo de los pisos (como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.	-0.5	
Caidas		No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es mas de dos veces la altura del piso superior.	-0.2	
		No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1,3 y 2,0 veces la altura del piso superior.	-0.5	
		Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladizo.	-0.7	
		Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores estan por dentro de los que estan en pisos inferiores.	-0.4	
		Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.	-0.2	
Columna/Pilar Corta		C1,C2,C3,PC1,PC2,RM1,RM2: Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.	-0.4	
		C1,C2,C3,PC1,PC2,RM1,RM2: El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la enjuta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna.	-0.4	
Dividido		Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo	-0.4	
Otras Irregularidades		Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio	-0.7	
		Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.	-0.4	$V_{L2} = 0.0$ (Cap at -1.2)
Irregularidad Planta, P_{L2}		Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuida en planta en cualquiera o ambas direcciones. (No incluya la irregularidad frente abierto W1A enumerados anteriormente).	-0.5	
		Sistema no paralelo: Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.	-0.2	
		Esquina reentrante. Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.	-0.2	
		Abertura de diafragma. Hay una abertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.	-0.2	
		Edificio C1, C2 desplazado fuera del plano: Las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.	-0.2	
		Otra irregularidad. Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.	-0.5	
				$P_{L2} = -0.5$ (Cap at -1.1)

Exceso	El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.		0.	
Golpeando	El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 1% de la altura de la mas corta del edificio y estructura adyacente y:	Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm	(Cap total	-0.7
		Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro.	golpeteo	-0.7
		El edificio se encuentra al final del bloque.	modificadores de -1.2	-0.4
Edificio S2	"K" geometría de arriostamiento es visible		-0.7	
Edificio C1	Placa plana sirve como la viga en el marco de momento.		-0.3	
Edificio PC1/RM1	There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending (Do not combine with post - benchmark or retrofit modifier)		0.2	
PC1/RM1 Bldg	El edificio tiene espacios estrechos, alturas llenas de las paredes interiores (en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacén)		0.2	
URM	Gabletes de paredes estan presentes.		-0.3	
MH	Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.		0.5	$M = 0.0$
Reequipamiento	Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos		1.2	
PUNTUACIÓN FINAL NIVEL 2, $SL2 = (S + VL2 + PL2 + M) \geq S_{MIN}$: $SL2 = 1.2 - 0.5 = 0.7 > S_{MIN}$ (Trasladado al formulario del nivel 2)				
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No				
En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios a continuación e indicar en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere anotar independiente de los edificios				
PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES				
Ubicación	Declaración (Marque "Si" o "No")	Si	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto de mampostería no reforzada no arriostado o chimenea de mampostería no reforzada no arriostado	X		Antepechos
	Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.		X	
	Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada.		X	
	Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.		X	
	Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.		X	
Interior	Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto URM no arriostado o chimenea		X	
	Otros riesgo de caída exterior no estructural observado:		X	
	Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.		X	
	Otros peligros no estructurales interiores que caen observados.	X		Cielo Razo deteriorado.
Rendimiento sísmico estimado para no estructural (Marque la casilla apropiada y traslade al Nivel 1 del formulario conclusiones)				
<input type="checkbox"/> Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada <input type="checkbox"/> Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria. <input checked="" type="checkbox"/> Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante- Detallado no estructural No se requiere evaluación				
Comentarios: Al ser una edificación construida hace 12 años (relativamente actual), todavía no se presenta riesgos, que indiquen una intervención de algún reforzamiento en la estructura.				

Formulario Nivel 2 Bloque G.



Metodología FEMA P-154. Formulario Nivel 1.

Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.		Nivel 2 (Opcional)	
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.		Muy alta sismicidad	
La recopilación de datos de nivel 2 opcional al ser realizado por un profesional de la ingeniería civil o estructurales, un arquitecto o un estudiante graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sísmica.			
Nombre edificio: Bloque H	Puntaje Final Nivel 1: $S_{L1} = 0,8$	(no se considera S_{WMI})	
Inspector: Guama E/Páez C	Modificadores de irregularidad Nivel 1: Vertical Irregularity, $V_{L1} = 0,0$	Irregularidad planta, $P_{L1} = -0,4$	
Fecha/Hora: 04/07/2021	PUNTAJE BASE AJUSTADO: $S = (S_{L1} - V_{L1} - P_{L1}) = 1,2$		
MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA			
Tema	Declaración (Si la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo el "SI", sino tachar el modificador)	SI	Subtotales
Irregularidad Vertical, V_{L2}	Pendiente en sitio	Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.	-0
		No Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.	-0
Piso debil Y/o blando (maximo encierre en un circulo)	Edificio W1 pared baja: Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de rastreo		-0
	W1 casa de garaje: Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para multiples pisos ocupados anteriormente ,utilizar 40 cm minimo de pared).		-0
Caidas	W1 Un edificio abierto de frente: Hay aberturas en el suelo de los pisos (como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.		-0
	No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es mas de dos veces la altura del piso superior.		-0
Columna/Pilar Corta	No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1,3 y 2,0 veces la altura del piso superior.		-0
	Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladizo.		-0
Dividido	Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores estan por dentro de los que estan en pisos inferiores.		-0
	Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.		-0
Otras Irregularidades	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relacion altura/ancho nominal a ese nivel.		-0
	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la enjuta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna.		-0
Irregularidad Planta, P_{L2}	Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo		-0
	Otras	Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio	-0
Irregularidad Planta, P_{L2}	Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.		-0
	Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuida en planta en cualquiera o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frente abierto W1A enumerados anteriormente).		-0
Irregularidad Planta, P_{L2}	Sistema no paralelo: Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.		-0
	Esquina reentrante. Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.		-0
Irregularidad Planta, P_{L2}	Abertura de diafragma. Hay una apertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.		-0
	Edificio C1, C2 desplazado fuera del plano: Las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.		-0
Irregularidad Planta, P_{L2}	Otra irregularidad. Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.		-0
			-0,5

Exceso	El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.		0,0
Golpeando	El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 1% de la altura de la mas corta del edificio y estructura adyacente y:	Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm	-0
		Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro. El edificio se encuentra al final del bloque.	-0
Edificio S2	"K" geometría de arriostramiento es visible	(Cap total golpeteo modificadores de -1.2	-0
Edificio C1	Placa plana sirve como la viga en el marco de momento.		-0
Edificio PC1/RM1	There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending (Do not combine with post - benchmark or retrofit modifier)		-0
PC1/RM1 Bldg	El edificio tiene espacios estrechos, alturas llenas de las paredes interiores(en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacén)		-0
URM	Gabletes de paredes estan presentes.		-0
MH	Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.		-0
Reequipamien	Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos		-0
PUNTAJACIÓN FINAL NIVEL 2, $SL2 = (S + VL2 + PL2 + M) \geq SMIN: 1,2 - 0,5 = 0,7 > 0,5$ (Trasladado al formulario del nivel 1)			
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO			
En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios a continuación e indicar en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere anotar independiente de los edificios			
PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES			
Ubicación	Declaración (Marque "SI" o "No")	SI	No
Exterior	Hay un parapeto de mampostería no reforzada no arriostrado o chimenea de mampostería no reforzada no arriostrado	X	
	Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.		X
	Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada.		X
	Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.		X
	Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.		X
	Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto URM no arriostrado o chimenea		X
Interior	Otros riesgo de caída exterior no estructural observado:		X
	Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.		X
Rendimiento sísmico estimado para no estructural (Marque la casilla apropiada y traslado al Nivel 1 del formulario conclusiones)			
<input type="checkbox"/> Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada			
<input checked="" type="checkbox"/> Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria.			
<input type="checkbox"/> Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante- Detallado no estructural No se requiere evaluación			
Comentarios:	Al ser una edificación construida hace 12 años, no ha presentado riesgos que indiquen la necesidad de alguna intervención de algún tipo de reforzamiento.		

Formulario Nivel 2 Bloque H.



Metodología FEMA P-154. Resultados.

Edificio	Puntaje S Formulario Nivel 1	Puntaje S Formulario Nivel 2	Grado de vulnerabilidad sísmica	Observación
Bloque G	0,8	0,7	alta vulnerabilidad y requieren una evaluación especial	$S > 2$, Irregularidad en planta
Bloque H	0,8	0,7	alta vulnerabilidad y requieren una evaluación especial	$S > 2$, Irregularidad en planta.



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA - METODOLOGÍA FUNVISIS

- FUNVISIS se trata de la guía de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, la cual se basa en realizar cálculos de índices de priorización para edificaciones que se encuentren en zonas de peligrosidad sísmica
- Al ser una metodología usada en Venezuela, para poder aplicar esta metodología en estructuras nacionales se realizaron algunas adaptaciones para que sea asertivo con el entorno técnico del Ecuador, considerando algunos parámetros obtenidos de la normativa NEC-15 utilizada en Ecuador

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE EDIFICACIONES (Características Sismorresistentes)			
1. Datos generales			
1.1 Fecha:	1.2 Hora inicio:	1.3 Hora culminación:	1.4 Código:
2. Datos de los participantes			
Función	Nombre y apellido	Teléfono	Correo electrónico
2.1 Inspector			
2.2 Revisor			
2.3 Supervisor			
3. Datos del entrevistado			
3.1 Relación con la Edif.	3.2 Nombre y apellido	3.3 Teléfono	3.4 Correo electrónico
4. Identificación y ubicación de la edificación			
4.1 Nombre o N°:	4.2 N° de pisos:	4.3 N° de semi-sótanos:	
4.4 N° de sótanos:	4.5 Estado:	4.6 Ciudad:	
4.7 Municipio:	4.8 Parroquia:	4.9 Urb., Barrio:	
4.10 Sector:	4.11 Calle, vereda:	4.12 Pto. de Referencia:	4.15 Huso:
Proy. UTM (REGVEN)	4.13 Coord. X:	4.14 Coord. Y:	
5. Uso de la edificación (marcar con "X", múltiples opciones)			
<input type="checkbox"/> Gubernamental	<input type="checkbox"/> Militar	<input type="checkbox"/> Médico-Asistencial	<input type="checkbox"/> Industrial
<input type="checkbox"/> Bomberos	<input type="checkbox"/> Vivienda Popular	<input type="checkbox"/> Educativo	<input type="checkbox"/> Comercial
<input type="checkbox"/> Protección Civil	<input type="checkbox"/> Vivienda Unifamiliar	<input type="checkbox"/> Deportivo-Recreativo	<input type="checkbox"/> Oficina
<input type="checkbox"/> Policial	<input type="checkbox"/> Vivienda Multifamiliar	<input type="checkbox"/> Cultural	<input type="checkbox"/> Religioso
6. Capacidad de ocupación (rellenar y marcar con "X", múltiples opciones)			
6.1 Número de personas que ocupan el inmueble:		6.2 Ocupación durante: <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche	
7. Año de construcción (rellenar y marcar con "X", una opción)			
Año:			
<input type="checkbox"/> Antes de 1939	<input type="checkbox"/> Entre 1940 y 1947	<input type="checkbox"/> Entre 1948 y 1955	<input type="checkbox"/> Entre 1956 y 1967
<input type="checkbox"/> Entre 1968 y 1982	<input type="checkbox"/> Entre 1983 y 1998	<input type="checkbox"/> Entre 1999 y 2001	<input type="checkbox"/> Después de 2001
8. Condición del terreno (marcar con "X", una opción por pregunta)			
8.1 Edificación en:		8.2 Pendiente del terreno: <input type="checkbox"/> 20°-45° <input type="checkbox"/> Mayor a 45°	
<input type="checkbox"/> Planicie	<input type="checkbox"/> Ladera	8.3 Localizada sobre la mitad superior de la ladera: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
<input type="checkbox"/> Base	<input type="checkbox"/> Cima	8.4 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> 20°-45° <input type="checkbox"/> Mayor a 45°	
8.6 Drenajes: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		8.5 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> Menor a H del talud <input type="checkbox"/> Mayor a H del Talud	
9. Tipo Estructural			
9.1 Marque con "X", múltiples opciones:			
<input type="checkbox"/> 1. Pórticos de concreto armado	<input type="checkbox"/> 2. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto	<input type="checkbox"/> 3. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales	<input type="checkbox"/> 4. Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist. tipo túnel)
<input type="checkbox"/> 5. Pórticos de acero	<input type="checkbox"/> 6. Pórticos de acero con perfiles tubulares	<input type="checkbox"/> 7. Pórticos de acero diagonalizados	<input type="checkbox"/> 8. Pórticos de acero con cerchas
<input type="checkbox"/> 9. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o	10. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada.		
11. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada.			
12. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos			
13. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos.			
14. Viviendas de bahareque de un piso			
15. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)			
9.2 Indique el número del tipo estructural predominante:			
10. Esquema de planta (marcar con "X")			
<input type="checkbox"/> "H"	<input type="checkbox"/> "L"	<input type="checkbox"/> Esbeltez horizontal	<input type="checkbox"/> "T"
<input type="checkbox"/> "T"	<input type="checkbox"/> Cajón	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> "U"
<input type="checkbox"/> "U" o "C"	<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Esbeltez vertical
11. Esquema de elevación (marcar con "X")			
<input type="checkbox"/> Pirámide invertida	<input type="checkbox"/> "L"	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Rectangular
<input type="checkbox"/> Piramidal	<input type="checkbox"/> Rectangular		

12. Irregularidades (marcar con "X", múltiples opciones)	
<input type="checkbox"/> 12.1 Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones	<input type="checkbox"/> 12.7 Aberturas significativas en losas
<input type="checkbox"/> 12.2 Ausencia de muros en una dirección	<input type="checkbox"/> 12.8 Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta
<input type="checkbox"/> 12.3 Estructura frágil	<input type="checkbox"/> 12.9 Adosamiento: Losa contra losa
<input type="checkbox"/> 12.4 Presencia de al menos un entrepiso débil o blando	<input type="checkbox"/> 12.10 Adosamiento: Losa contra columna
<input type="checkbox"/> 12.5 Presencia de columnas cortas	<input type="checkbox"/> 12.11 Separación entre edificios (cm):
<input type="checkbox"/> 12.6 Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes	
13. Grado de deterioro (marcar con "X", una opción por pregunta)	
13.1 Est. de Concreto: Agrietamiento en elementos estructurales y/o corrosión en acero de refuerzo:	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.2 Est. de Acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo:	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.3 Agrietamiento en paredes de relleno:	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.4 Estado general de mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bajo
14. Observaciones	
14. Croquis de ubicación, fachada y planta	
Croquis de ubicación	Croquis de fachada
Croquis de planta	

Formulario FUNVISIS para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de una estructura.



Metodología FUNVISIS. Registro de datos

- Identificación y ubicación de la edificación.

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE EDIFICACIONES (Características Sismorresistentes)			
1. Datos generales			
1.1 Fecha:	12/7/2022	1.2 Hora inicio:	16:30
1.3 Hora culminación:	17:30	1.4 Código:	---
2. Datos de los participantes			
Función	Nombre y apellido	Teléfono	Correo electrónico
2.1 Inspector	Edwin Guama	0984037998	epguama@espe.edu.ec
	Cristian Páez	0987269625	cupaez@espe.edu.ec
2.2 Revisor	Ing. Pablo Caiza Ph.D.	0998809848	pecaiza1@espe.edu.ec
2.3 Supervisor			
3. Datos del entrevistado			
3.1 Relación con la Edif.	3.2 Nombre y apellido	3.3 Teléfono	3.4 Correo electrónico
Estudiante	Bryan Luma	0962865665	bluma@espe.edu.ec
4. Identificación y ubicación de la edificación			
4.1 Nombre o N°: Bloque H -Aulas	4.2 N° de pisos: 4	4.3 N° de semi-sótanos: 0	
4.4 N° de sótanos: 0	4.5 Provincia: Pichincha	4.6 Ciudad: Sangolquí	
4.7 Municipio: Rumiñahui	4.8 Parroquia: Sangolquí	4.9 Urb., Barrio: ---	
4.10 Sector: UFA - ESPE	4.11 Calle, vereda: Av. General Rumiñahui S/N y Ambato	4.12 Pto. de Referencia: Aledaña al Edificio Central de la UFA-ESPE	
	4.13 Coord. X: 784342.07 m E	4.14 Coord. Y: 9965372.91 m S	4.15 Huso: 17

a) Bloque G

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE EDIFICACIONES (Características Sismorresistentes)			
1. Datos generales			
1.1 Fecha:	12/7/2022	1.2 Hora inicio:	16:30
1.3 Hora culminación:	17:30	1.4 Código:	---
2. Datos de los participantes			
Función	Nombre y apellido	Teléfono	Correo electrónico
2.1 Inspector	Denisse Loya	0969010150	dloya@espe.edu.ec
	Paola Nacimba	0958815101	penacimba@espe.edu.ec
2.2 Revisor	Ing. Pablo Caiza Ph.D.	0998809848	pecaiza1@espe.edu.ec
2.3 Supervisor			
3. Datos del entrevistado			
3.1 Relación con la Edif.	3.2 Nombre y apellido	3.3 Teléfono	3.4 Correo electrónico
4. Identificación y ubicación de la edificación			
4.1 Nombre o N°: Bloque G -Aulas	4.2 N° de pisos: 4	4.3 N° de semi-sótanos: 0	
4.4 N° de sótanos: 0	4.5 Estado: ---	4.6 Ciudad: Sangolquí	
4.7 Municipio: Rumiñahui	4.8 Parroquia: Sangolquí	4.9 Urb., Barrio: ---	
4.10 Sector: UFA - ESPE	4.11 Calle, vereda: Av. General Rumiñahui S/N y Ambato	4.12 Pto. de Referencia: Aledaña al Edificio Central de la UFA-ESPE	
Proy. UTM (REGVEN)	4.13 Coord. X: 784385.09 m E	4.14 Coord. Y: 9965357.99 m S	4.15 Huso: 17

b) Bloque H

- Uso y capacidad de la edificación. Año de construcción. Condición del terreno.

5. Uso de la edificación (marcar con "x", múltiples opciones)	
<input type="checkbox"/> Gubernamental	<input type="checkbox"/> Militar
<input type="checkbox"/> Bomberos	<input type="checkbox"/> Vivienda Popular
<input type="checkbox"/> Protección Civil	<input type="checkbox"/> Vivienda Unifamiliar
<input type="checkbox"/> Policial	<input type="checkbox"/> Vivienda Multifamiliar
<input type="checkbox"/> Médico-Asistencial	<input checked="" type="checkbox"/> Educativo
<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Comercial
<input type="checkbox"/> Deportivo-Recreativo	<input type="checkbox"/> Oficina
<input type="checkbox"/> Cultural	<input type="checkbox"/> Religioso
<input type="checkbox"/> Otro (Especifique)	
6. Capacidad de ocupación (rellenar y marcar con "x", múltiples opciones)	
6.1 Número de personas que ocupan el inmueble: 500	6.2 Ocupación durante: <input checked="" type="checkbox"/> Mañana <input checked="" type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche
7. Año de construcción (rellenar y marcar con "x", una opción)	
Año: 2010	<input type="checkbox"/> Antes de 1939 <input type="checkbox"/> Entre 1940 y 1947 <input type="checkbox"/> Entre 1948 y 1955 <input type="checkbox"/> Entre 1956 y 1967
	<input type="checkbox"/> Entre 1968 y 1982 <input type="checkbox"/> Entre 1983 y 1998 <input type="checkbox"/> Entre 1999 y 2001 <input type="checkbox"/> Después de 2001
8. Condición del terreno (marcar con "x", una opción por pregunta)	
8.1 Edificación en:	8.2 Pendiente del terreno: <input type="checkbox"/> 20°-45° <input type="checkbox"/> Mayor a 45°
<input checked="" type="checkbox"/> Planicie	8.3 Localizada sobre la mitad superior de la ladera: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Ladera	8.4 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> 20°-45° <input type="checkbox"/> Mayor a 45°
<input type="checkbox"/> Base	8.5 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> Menor a H del talud <input type="checkbox"/> Mayor a H del Talud
<input type="checkbox"/> Cima	
8.6 Drenajes: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	

a) Bloque G

5. Uso de la edificación (marcar con "x", múltiples opciones)	
<input type="checkbox"/> Gubernamental	<input type="checkbox"/> Militar
<input type="checkbox"/> Bomberos	<input type="checkbox"/> Vivienda Popular
<input type="checkbox"/> Protección Civil	<input type="checkbox"/> Vivienda Unifamiliar
<input type="checkbox"/> Policial	<input type="checkbox"/> Vivienda Multifamiliar
<input type="checkbox"/> Médico-Asistencial	<input checked="" type="checkbox"/> Educativo
<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Comercial
<input type="checkbox"/> Deportivo-Recreativo	<input type="checkbox"/> Oficina
<input type="checkbox"/> Cultural	<input type="checkbox"/> Religioso
<input type="checkbox"/> Otro (Especifique)	
6. Capacidad de ocupación (rellenar y marcar con "x", múltiples opciones)	
6.1 Número de personas que ocupan el inmueble: 500	6.2 Ocupación durante: <input checked="" type="checkbox"/> Mañana <input checked="" type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche
7. Año de construcción (rellenar y marcar con "x", una opción)	
Año: 2010	<input type="checkbox"/> Antes de 1977 <input type="checkbox"/> Entre 1977 y 2001 <input checked="" type="checkbox"/> Entre 2001 y 2015 <input type="checkbox"/> Después de 2015
8. Condición del terreno (marcar con "x", una opción por pregunta)	
8.1 Edificación en:	8.2 Pendiente del terreno: <input type="checkbox"/> 20°-45° <input type="checkbox"/> Mayor a 45°
<input checked="" type="checkbox"/> Planicie	8.3 Localizada sobre la mitad superior de la ladera: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Ladera	8.4 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> 20°-45° <input type="checkbox"/> Mayor a 45°
<input type="checkbox"/> Base	8.5 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> Menor a H del talud <input type="checkbox"/> Mayor a H del Talud
<input type="checkbox"/> Cima	
8.6 Drenajes: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	

b) Bloque H



Metodología FUNVISIS. Registro de datos

- Tipo Estructural. Esquema de planta y de elevación.

9. Tipo Estructural	
9.1 Marque con "x", múltiples opciones:	
<input type="checkbox"/> 1. Pórticos de concreto armado <input type="checkbox"/> 2. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto <input type="checkbox"/> 3. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales <input type="checkbox"/> 4. Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist. tipo túnel) <input checked="" type="checkbox"/> 5. Pórticos de acero <input type="checkbox"/> 6. Pórticos de acero con perfiles tubulares <input type="checkbox"/> 7. Pórticos de acero diagonalizados <input type="checkbox"/> 8. Pórticos de acero con cerchas <input type="checkbox"/> 9. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o	de pórticos. <input type="checkbox"/> 10. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada. <input type="checkbox"/> 11. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada. <input type="checkbox"/> 12. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos <input type="checkbox"/> 13. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos. <input type="checkbox"/> 14. Viviendas de bahareque de un piso <input type="checkbox"/> 15. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)
9.2 Indique el número del tipo estructural predominante:	
10. Esquema de planta (marcar con "x")	11. Esquema de elevación (marcar con "x")
<input type="checkbox"/> "H" <input type="checkbox"/> "T" <input type="checkbox"/> "U" ó "C" <input checked="" type="checkbox"/> "L" <input type="checkbox"/> Cajón <input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> "T" <input type="checkbox"/> Pirámide invertida <input type="checkbox"/> Piramidal <input type="checkbox"/> "U" <input type="checkbox"/> "L" <input checked="" type="checkbox"/> Rectangular <input type="checkbox"/> Esbeltez horizontal <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Esbeltez vertical <input type="checkbox"/> Ninguno

a) Bloque G

9. Tipo Estructural	
9.1 Marque con "x", múltiples opciones:	
<input type="checkbox"/> 1. Pórticos de concreto armado <input type="checkbox"/> 2. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto <input type="checkbox"/> 3. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales <input type="checkbox"/> 4. Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist. tipo túnel) <input checked="" type="checkbox"/> 5. Pórticos de acero <input type="checkbox"/> 6. Pórticos de acero con perfiles tubulares <input type="checkbox"/> 7. Pórticos de acero diagonalizados <input type="checkbox"/> 8. Pórticos de acero con cerchas <input type="checkbox"/> 9. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o	de pórticos. <input type="checkbox"/> 10. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada. <input type="checkbox"/> 11. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada. <input type="checkbox"/> 12. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos <input type="checkbox"/> 13. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos. <input type="checkbox"/> 14. Viviendas de bahareque de un piso <input type="checkbox"/> 15. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)
9.2 Indique el número del tipo estructural predominante:	
10. Esquema de planta (marcar con "x")	11. Esquema de elevación (marcar con "x")
<input type="checkbox"/> "H" <input type="checkbox"/> "T" <input type="checkbox"/> "U" ó "C" <input checked="" type="checkbox"/> "L" <input type="checkbox"/> Cajón <input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> "T" <input type="checkbox"/> Pirámide invertida <input type="checkbox"/> Piramidal <input type="checkbox"/> "U" <input type="checkbox"/> "L" <input checked="" type="checkbox"/> Rectangular <input type="checkbox"/> Esbeltez horizontal <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Esbeltez vertical <input type="checkbox"/> Ninguno

b) Bloque H

- Irregularidades. Grado de deterioro y observaciones.

12. Irregularidades (marcar con "x", múltiples opciones)	
<input type="checkbox"/> 12.1 Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones <input type="checkbox"/> 12.2 Ausencia de muros en una dirección <input type="checkbox"/> 12.3 Estructura frágil <input type="checkbox"/> 12.4 Presencia de al menos un entrepiso débil o blando <input type="checkbox"/> 12.5 Presencia de columnas cortas <input type="checkbox"/> 12.6 Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes	<input type="checkbox"/> 12.7 Aberturas significativas en losas <input type="checkbox"/> 12.8 Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta <input checked="" type="checkbox"/> 12.9 Adosamiento: Losa contra losa <input type="checkbox"/> 12.10 Adosamiento: Losa contra columna <input checked="" type="checkbox"/> 12.11 Separación entre edificios (cm): 30 cm
13. Grado de deterioro (marcar con "x", una opción por pregunta)	
13.1 Est. de Concreto: Agrietamiento en elementos estructurales y/o corrosión en acero de refuerzo:	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.2 Est. de Acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo:	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.3 Agrietamiento en paredes de relleno:	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.4 Estado general de mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bajo
14. Observaciones	
Estructura mixta de acero con columnas de acero rellenas con hormigón de 4 pisos y losa tipo Deck. En la planificación estructural se planeó realizar la estructura de acero con arriostramientos, pero finalmente se colocaron antepechos de bloque para dar esbeltez a la estructura, lo cual no funciona bien si los antepechos no tienen armadura.	

a) Bloque G

12. Irregularidades (marcar con "x", múltiples opciones)	
<input type="checkbox"/> 12.1 Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones <input type="checkbox"/> 12.2 Ausencia de muros en una dirección <input type="checkbox"/> 12.3 Estructura frágil <input type="checkbox"/> 12.4 Presencia de al menos un entrepiso débil o blando <input type="checkbox"/> 12.5 Presencia de columnas cortas <input type="checkbox"/> 12.6 Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes	<input type="checkbox"/> 12.7 Aberturas significativas en losas <input type="checkbox"/> 12.8 Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta <input type="checkbox"/> 12.9 Adosamiento: Losa contra losa <input type="checkbox"/> 12.10 Adosamiento: Losa contra columna <input checked="" type="checkbox"/> 12.11 Separación entre edificios (cm): 30 cm
13. Grado de deterioro (marcar con "x", una opción por pregunta)	
13.1 Est. de Concreto: Agrietamiento en elementos estructurales y/o corrosión en acero de refuerzo:	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.2 Est. de Acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo:	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.3 Agrietamiento en paredes de relleno:	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo
13.4 Estado general de mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bajo
14. Observaciones	
Estructura mixta de acero con columnas de acero rellenas con hormigón de 4 pisos y losa tipo Deck. En la planificación estructural se planeó realizar la estructura de acero con arriostramientos, pero finalmente se colocaron antepechos de bloque para dar esbeltez a la estructura, lo cual no funciona bien si los antepechos no tienen armadura.	

b) Bloque H



Metodología FUNVISIS. Registro de datos

- Croquis de ubicación, fachada y planta.

9. Tipo Estructural			
9.1 Marque con "x", múltiples opciones:			
<input type="checkbox"/> 1. Pórticos de concreto armado	<input type="checkbox"/> 10. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada.		
<input type="checkbox"/> 2. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto	<input type="checkbox"/> 11. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada.		
<input type="checkbox"/> 3. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales	<input type="checkbox"/> 12. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos		
<input type="checkbox"/> 4. Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist. tipo túnel)	<input type="checkbox"/> 13. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos.		
<input checked="" type="checkbox"/> 5. Pórticos de acero	<input type="checkbox"/> 14. Viviendas de bahareque de un piso		
<input type="checkbox"/> 6. Pórticos de acero con perfiles tubulares	<input type="checkbox"/> 15. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)		
<input type="checkbox"/> 7. Pórticos de acero diagonalizados			
<input type="checkbox"/> 8. Pórticos de acero con cerchas			
<input type="checkbox"/> 9. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o			
9.2 Indique el número del tipo estructural predominante:			
10. Esquema de planta (marcar con "x")		11. Esquema de elevación (marcar con "x")	
<input type="checkbox"/> "H"	<input checked="" type="checkbox"/> "L"	<input type="checkbox"/> "T"	<input type="checkbox"/> "U"
<input type="checkbox"/> "T"	<input type="checkbox"/> Cajón	<input type="checkbox"/> Pirámide invertida	<input type="checkbox"/> "L"
<input type="checkbox"/> "U" ó "C"	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Piramidal	<input checked="" type="checkbox"/> Rectangular
<input type="checkbox"/> Esbeltez horizontal	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Esbeltez vertical	<input type="checkbox"/> Ninguno

a) Bloque G

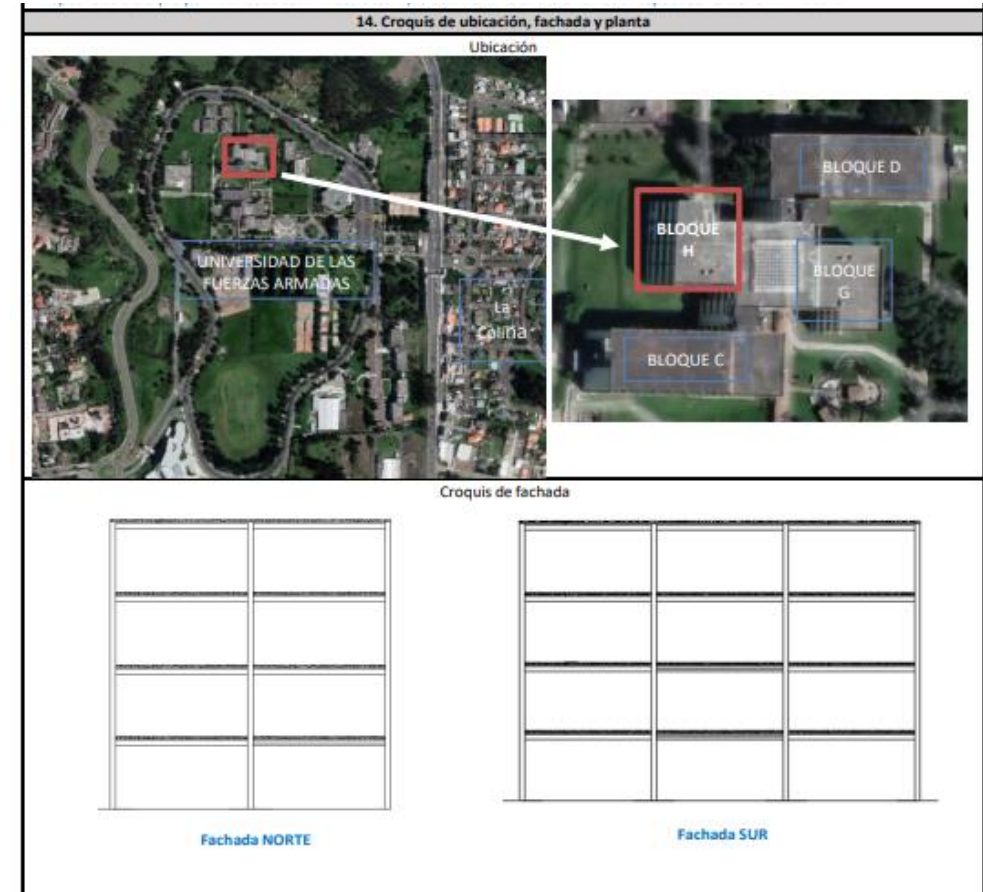
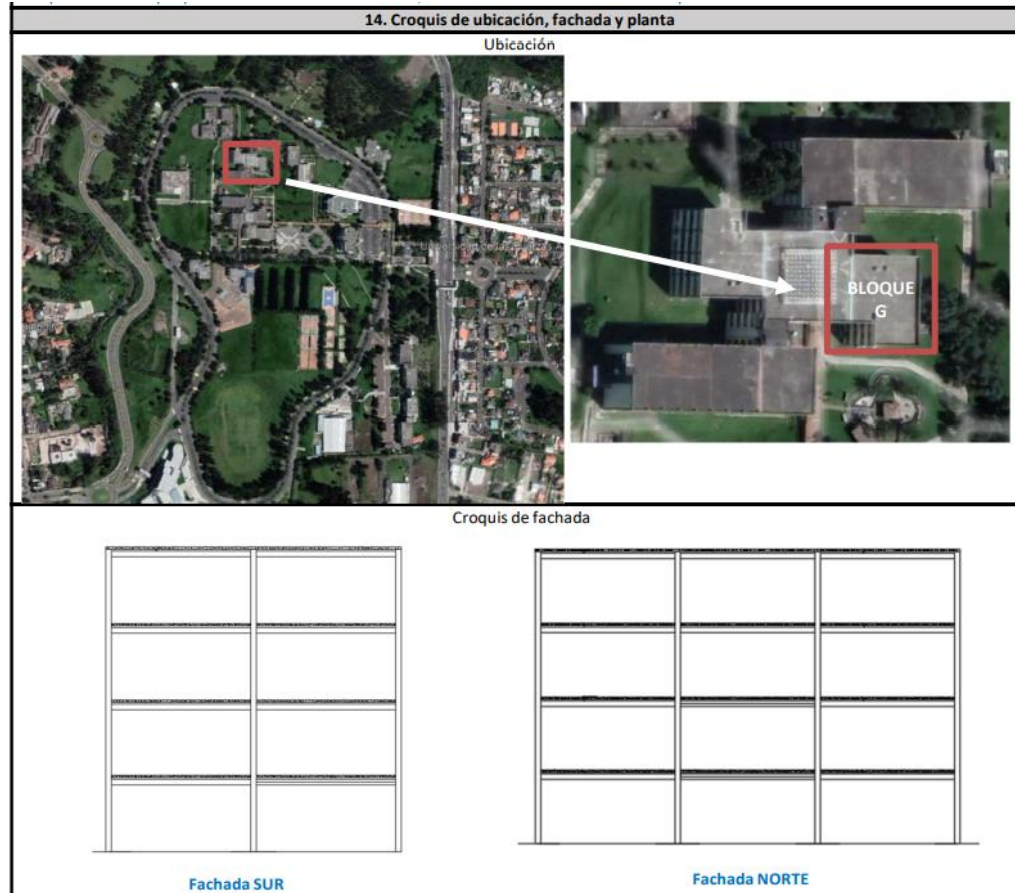
9. Tipo Estructural			
9.1 Marque con "x", múltiples opciones:			
<input type="checkbox"/> 1. Pórticos de concreto armado	<input type="checkbox"/> 10. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada.		
<input type="checkbox"/> 2. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto	<input type="checkbox"/> 11. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada.		
<input type="checkbox"/> 3. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales	<input type="checkbox"/> 12. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos		
<input type="checkbox"/> 4. Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist. tipo túnel)	<input type="checkbox"/> 13. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos.		
<input checked="" type="checkbox"/> 5. Pórticos de acero	<input type="checkbox"/> 14. Viviendas de bahareque de un piso		
<input type="checkbox"/> 6. Pórticos de acero con perfiles tubulares	<input type="checkbox"/> 15. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)		
<input type="checkbox"/> 7. Pórticos de acero diagonalizados			
<input type="checkbox"/> 8. Pórticos de acero con cerchas			
<input type="checkbox"/> 9. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o			
9.2 Indique el número del tipo estructural predominante:			
10. Esquema de planta (marcar con "x")		11. Esquema de elevación (marcar con "x")	
<input type="checkbox"/> "H"	<input checked="" type="checkbox"/> "L"	<input type="checkbox"/> "T"	<input type="checkbox"/> "U"
<input type="checkbox"/> "T"	<input type="checkbox"/> Cajón	<input type="checkbox"/> Pirámide invertida	<input type="checkbox"/> "L"
<input type="checkbox"/> "U" ó "C"	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Piramidal	<input checked="" type="checkbox"/> Rectangular
<input type="checkbox"/> Esbeltez horizontal	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Esbeltez vertical	<input type="checkbox"/> Ninguno

b) Bloque H



Metodología FUNVISIS. Registro de datos

- Croquis de ubicación, fachada y planta.



Metodología FUNVISIS. Resultados

Edificio	Índice de vulnerabilidad	Valor índice de vulnerabilidad	Índice de priorización	Valor índice de priorización	Índice de riesgo	Valor índice de riesgo
Bloque A	Medio Bajo	20,45	P7	16,56	Medio Bajo	18,41
Bloque B	Medio Bajo	20,45	P7	16,56	Medio Bajo	18,41



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA - METODOLOGÍA FEMA P – 100

- La metodología FEMA P-1000 es un formato aplicado en Estados Unidos, que al igual que las otras metodologías ya usadas, se calcula el grado de vulnerabilidad de la estructura de manera visual.
- La evaluación del grado de vulnerabilidad se lo realiza mediante una planilla donde se recolectan los datos, tomados en una inspección. Esta metodología a diferencia de la FEMA P-154, se enfoca en establecimientos educativos.



Metodología FEMA P-1000. Registro de Datos.

- Grado de Vulnerabilidad Gv2

N°	Condición	GA	GB	GC	GD
7	<i>Relación largo ancho</i>	X			
	GA: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4				
	GB: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4. Uno de sus longitudes es próxima a 30m				
	GC: La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4				
	GD: a edificación posee una relación largo ancho mayor a 4, no se identifica juntas de separación. Una de las longitudes supera los 30m				
8	<i>Irregularidades en planta.</i>			X	
	GA: La edificación es regular				
	GB: La edificación presenta: Vigas no alineadas con las columnas o Abertura en diafragmas				
	GC: La edificación presenta: esquinas reentrantes				
	GD: La edificación presenta: Sistemas no paralelos o Torsión				
9	<i>Irregularidades en elevación</i>	X			
	GA: La edificación es regular				
	GB: La edificación presenta: Desnivel de terreno moderada o Niveles divididos				
	GC: La edificación presenta: Densidad de terreno severo (pendiente mayor 14%) o Retroceso en el plano o Pared de sótano sin refuerzo				
	GD: La edificación presenta: Columnas cortas o Piso blando/débil o Retroceso fuera del plano				
10	<i>Ampliaciones verticales</i>	X			
	GA: Estructura no presenta ampliaciones.				
	GB: Ampliación de una planta más pequeña que la principal. Una o más plantas con la misma configuración en planta e igual sistema de construcción.				
	GC: Una o más plantas con la misma configuración estructural que la principal, pero con diferente sistema constructivo.				
	GD: Una o más plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo.				

N°	Condición	GA	GB	GC	GD
11	<i>Ampliaciones horizontales</i>	X			
	GA: Estructura no presenta ampliaciones.				
	GB: Ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas.				
	GC: Edificio con igual sistema constructivo, pero con una diferencia de número de plantas. Ampliación con diferente sistema constructivo.				
	GD: Ampliación con diferente sistema constructivo y diferencia en el número de plantas.				
12	<i>Patologías en vigas</i>	X			
	GA: Vigas sin presencia de patologías.				
	GB: Grietas por retracción de hormigón, afectaciones tipo I (metálica o madera).				
	GC: Grietas en vigas por insuficiencia de armaduras positiva o negativa, afectaciones tipo II (metálica o madera).				
	GD: Grietas en viga por corte, afectaciones tipo III (metálica o madera), vigas flejadas.				
13	<i>Patologías en columnas</i>	X			
	GA: Columnas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en columnas por represión en la fundación, afectaciones tipo II (metálica o madera) empotramiento con la estructura, etc.				
	GD: Grietas en columnas por represión en la fundación, afectaciones tipo III (metálica o madera), pandeo de columnas.				
14	<i>Patologías en losas</i>	X			
	GA: Losas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica, acero o				
	GC: Grietas en losas por insuficiencia de armadura, afectaciones tipo II (metálica, acero, madera)				
	GD: Grietas en losas por sobrecarga excesiva, afectaciones tipo III (metálica. Acero, madera), deformación de losa				

Bloque G y Bloque H



Metodología FEMA P-1000. Registro de Datos.

- Grado de Vulnerabilidad Gv2

N°	Condición	GA	GB	GC	GD	
15	<i>Patologías en paredes</i>					
	GA: Paredes sin presencia de patologías					
	GB: Grietas en esquinas de ventanas y puertas, humedad localizada, afectaciones tipo I (láminas metálicas y de madera) regular colocación e implementación empotramiento con la estructura, etc.		X			
	GC: Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (láminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho.					
	GD: Fractura o grietas inclinadas en fachadas, afectaciones tipo III (láminas metálicas y de madera)					
Comentarios:		Conteo de Respuestas	7	1	1	0
		Puntaje	20	40	60	80
		Puntaje	140	40	60	0
		Sumatoria	240			
		Puntaje Gv2	26,67			

Bloque G y Bloque H



Metodología FEMA P-1000. Registro de Datos.

- Grado de Vulnerabilidad Gv3

N°	Condición	GA	GB	GC	GD
16	<i>Elementos no estructurales exteriores</i>	X			
	GA: No hay presencia de elementos no estructurales altos GB: Elementos con adecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc. GC: Elementos con inadecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc. GD: Elementos con riesgo de colapso o caída en caso de movimiento sísmico.				
17	<i>Elementos no estructurales interiores</i>	X			
	GA: Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación adecuada colocación e implementación una regular colocación e implementación regular colocación e implementación empotramiento con la estructura, etc. GC: Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación empotramiento con la estructura, etc. GD: Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico.				
18	<i>Estado de conservación de la edificación</i>		X		
	GA: Muy bueno GB: Bueno GC: Regular GD: Deficiente				
19	<i>Estado de conservación de cubiertas</i>		X		
	GA: Muy bueno GB: Bueno GC: Regular GD: Deficiente				

N°	Condición	GA	GB	GC	GD	
20	<i>Puertas de salida, o de emergencia</i>	X				
	GA: 75 – 100% de las puertas cumplen con los requisitos básicos GB: 50 – 74% de las puertas cumplen con los requisitos básicos GC: 25 – 49% de las puertas cumplen con los requisitos básicos GD: 0 – 24% de las puertas cumplen con los requisitos básicos					
21	<i>Ventanas</i>				X	
	GA: 75 – 100% de las ventanas tienen vidrios templados. GB: 50 – 74% de las ventanas tienen vidrios templados. GC: 25 – 49% de las ventanas tienen vidrios templados. GD: 0 – 24% de las ventanas tienen vidrios templados. Mayoría de vidrios con otro material					
22	<i>Accesibilidad inclusiva</i>	X				
	GA: Se identifica satisfactoriamente las normas básicas para accesibilidad inclusiva GB: Deficiente implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva GC: En proceso de implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva GD: No se ha implementado ninguna normas básicas para accesibilidad inclusiva					
Comentarios:						
		Conteo de Respuestas	4	2	0	1
		Puntaje	20	40	60	80
		Sumatoria	240			
		Puntaje Gv3	34,29			

Bloque G y Bloque H



Metodología FEMA P-1000. Resultados.

- Cálculo de Grado de Vulnerabilidad

Vulnerabilidad de edificio :	BLOQUE G	Puntos base :	22,5	
Vulnerabilidad de edificio :	BLOQUE H	Puntos base :	22,5	
I	Puntaje Base			
	12,5	22,5	45	55
Gv1	0,225	0,225	0,225	0,1875
Gv2	0,1125	0,1125	0,113	0,0938
Gv3	0,0375	0,0375	0,038	0,0313
Grado de Vulnerabilidad 1 (Gv1)				
$Gv1 \times I = GV1$				
44	x	0,225	=	9,90
Grado de Vulnerabilidad 2 (Gv2)				
$Gv2 \times I = GV2$				
26,67	x	0,1125	=	3,00
Grado de Vulnerabilidad 3 (Gv3)				
$Gv3 \times I = GV3$				
34,29	x	0,0375	=	1,29
Sumatoria Grado de Vulnerabilidad (GV)				14,19
Grado de Vulnerabilidad				
$Puntaje Base + GV = V$				
22,5	+	14,19	=	36,69

60 < V ≤ 80	Alto	Realizar análisis estructural detallado	
40 < V ≤ 60	Medio	Evaluar mediante FEMA P-154	
20 < V ≤ 40	Bajo	Considerar recomendaciones	X

Bloque G y Bloque H



Metodología FEMA P-1000. Resultados.

- Resultados de Vulnerabilidad total y Riesgo Global

Factor de incidencia por uso				
Uso	Población de la edificación			
	de 1 a 10	de 10 a 50	de 50 a 100	más de 100
Enfermería	5	5	5	5
Aulas	3	4	5	6
Laboratorios o dormitorios	3	4	5	6
Oficinas	3	4	5	N/A
Comedor	2	4	5	N/A
Baños	2	3	N/A	N/A
Bodega	1	N/A	N/A	N/A
Coliseo	N/A	4	5	6

VULNERABILIDAD TOTAL

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	BLOQUE G	36,69	6	220,11	37,24
E2	BLOQUE H	37,80	6	226,80	
TOTAL		74,49	12,00	446,91	

RIESGO GLOBAL

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	55	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,52	
Riesgo Global (Rg)	24,43	MODERADO - B



Comparación de resultados de las tres metodologías aplicadas

Metodología	Parámetro	Valor	Descripción	Acción
NEC-2015	Calificación	2.5	2.5 > S > 2.0 Alta vulnerabilidad	Evaluación cuantitativa.
FEMA P-154	Calificación	0.8	S<2 Alta vulnerabilidad	Evaluación cuantitativa.
FUNVISIS	Índice de Vulnerabilidad	20,45	vulnerabilidad "Medio Bajo"	Evaluación cuantitativa y toma de decisiones.
	Índice de Riesgo	18,41	Riesgo "Medio Bajo"	
	Índice de Priorización	16,56	priorización "P7"	
FEMA P-1000	Vulnerabilidad sísmica	36,39	20<V≤40 Bajo grado de Vulnerabilidad	Toma de decisiones
	Vulnerabilidad sísmica Total	37,24	Bajo grado de Vulnerabilidad	Toma de decisiones
	Riesgo Global	24,43	15<Rg≤30 Moderado – B	Implementar medidas preventivas que puedan reducir de forma apreciable los potenciales riesgos

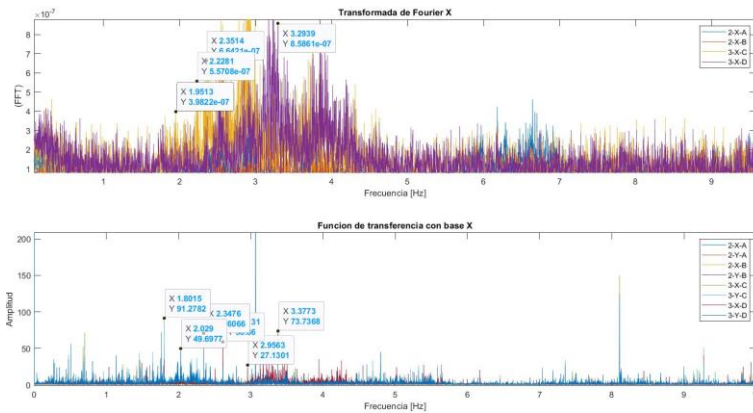


1. Generalidades
2. Caracterización de las estructuras
3. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad estructural
- 4. Ensayos de instrumentación estructural**
5. Modelos computacionales analíticos
6. Conclusiones y Recomendaciones

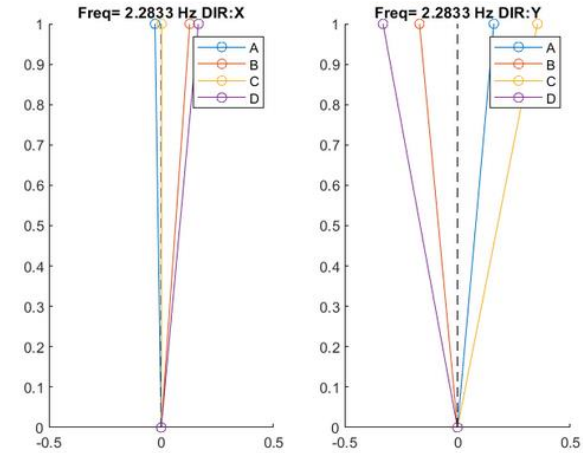
Ensayos de instrumentación sísmica

PROPIEDADES DINÁMICAS DE LA ESTRUCTURA

- Respuesta dinámica real de la estructura.



Frecuencia (f)



Modos de Vibrar

Periodos fundamentales

$$T = \frac{1}{f}$$

Ensayos de instrumentación sísmica

- Equipos y Materiales



Cables conectores para la fuente de poder y el computador.



Dispositivo de adquisición de datos



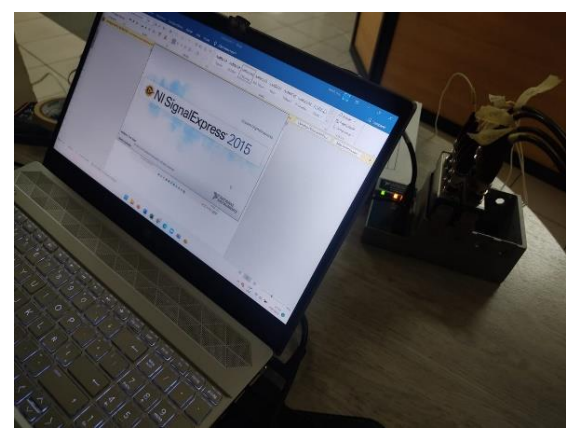
Módulo para 4 canales



Acelerómetro piezométrico

Ensayos de instrumentación sísmica

- Equipos y Materiales



Computadora portátil



Cable coaxial, conexión BNC, 50 Ohm, conexión sensor a DAQ



Extensión de cable.
Cable coaxial conector de 50 pies.



Cubos metálicos

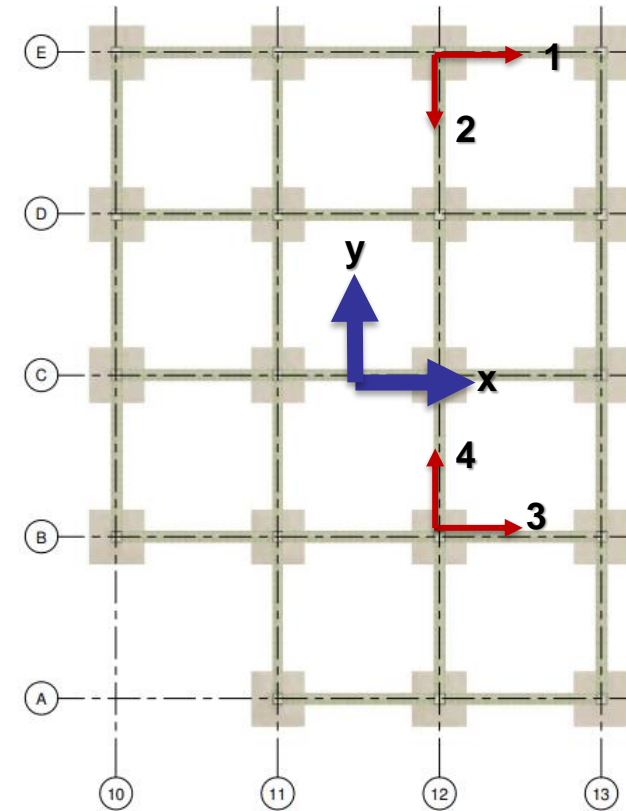
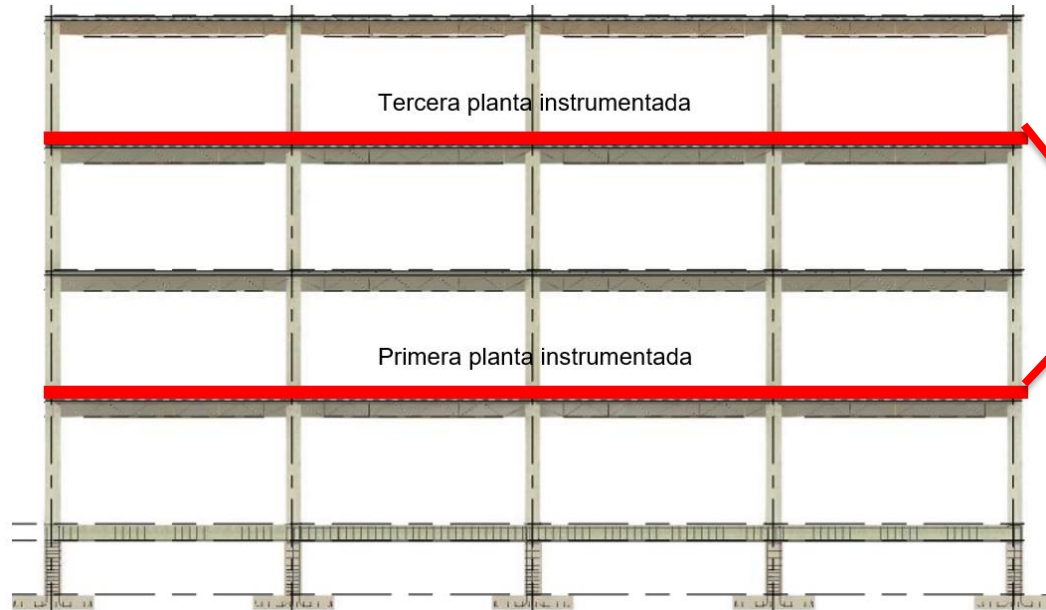
Ensayos de instrumentación sísmica

- Procedimiento

1. Configuraciones

Configuración Bloque G

CONFIGURACIÓN	PISOS
1	1
	3



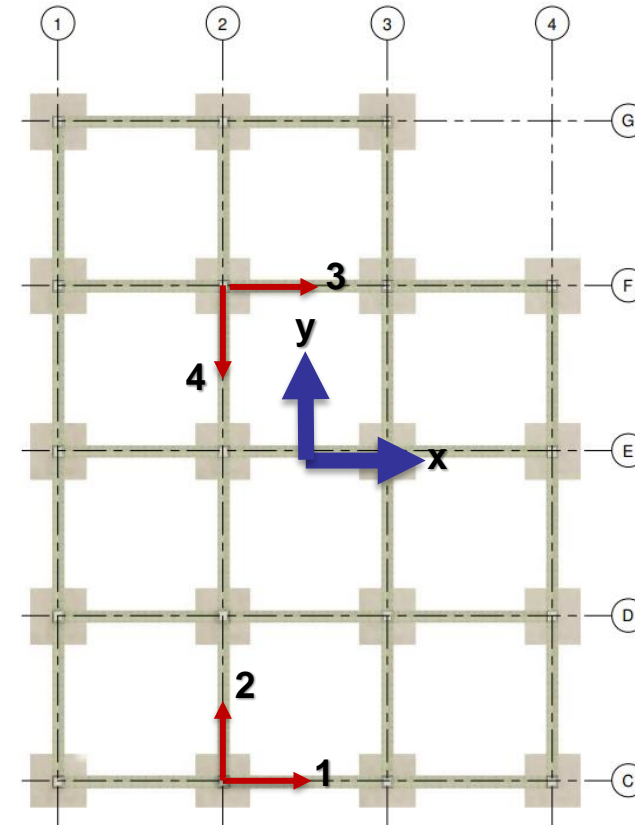
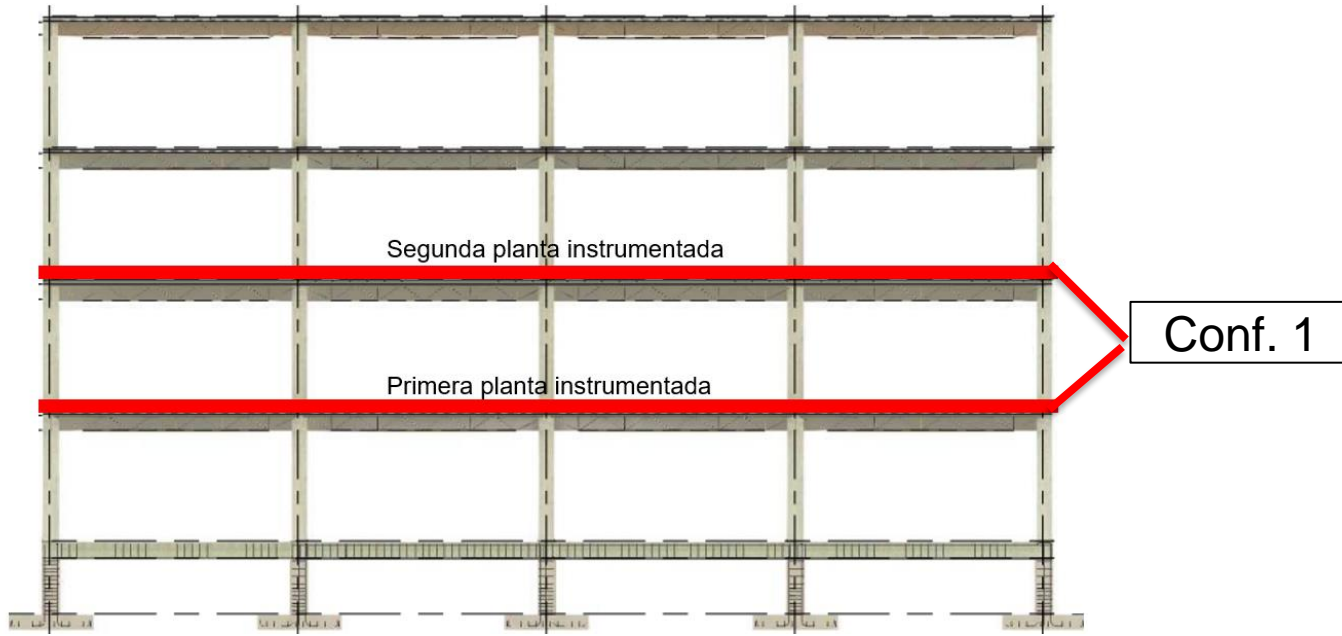
Ensayos de instrumentación sísmica

- Procedimiento

1. Configuraciones

Configuración Bloque H

CONFIGURACIÓN	PISOS
1	1
	2



Ensayos de instrumentación sísmica

- Procedimiento

1. Configuraciones.

Metadata Bloque G

PROYECTO:	Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones										
FECHA:	04-08-2022										
UBICACIÓN:	BLOQUE G UFA-ESPE										
NOTAS:	Se instrumentó dos pisos de la edificación 2do y 4to piso										
ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA											
DOCUMENTACIÓN											
SET UP	CANAL NO.	PISO	LOCALIZACIÓN	SENTIDO	IDENTIFICACIÓN		F. CALIBRACIÓN	DAQ CH		COL. ARCHIVO	
					SENSOR	CABLE		MÓDULO	CANAL		
1	1	2	A	X	50351	C2A X	992	A	0	2	
1	2	2	A	Y	50353	C2A Y	1000	A	1	3	
1	3	2	B	X	50350	C2B X	995	A	2	4	
1	4	2	B	Y	50479	C2B Y	996	A	3	5	
1	5	4	C	X	50482	C4C X	1016-996	B	0	6	
1	6	4	C	Y	50481	C4C Y	1018	B	1	7	
1	7	4	D	X	50480	C4D X	1032	B	2	8	
1	8	4	D	Y	50352	C4D Y	999	B	3	9	

Metadata Bloque H

PROYECTO:	Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones										
FECHA:	04-08-2022										
UBICACIÓN:	BLOQUE H UFA-ESPE										
NOTAS:	Se instrumentó dos pisos de la estructura 2do y 3er piso por que no hubo acceso al 4to piso										
ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA											
DOCUMENTACIÓN											
SET UP	CANAL NO.	PISO	LOCALIZACIÓN	SENTIDO	IDENTIFICACIÓN		F. CALIBRACIÓN	DAQ CH		COL. ARCHIVO	
					SENSOR	CABLE		MÓDULO	CANAL		
2	1	2	A'	X	50351	C2A X	992	A	0	2	
2	2	2	A'	Y	50353	C2A Y	1000	A	1	3	
2	3	2	B'	X	50350	C2B X	995	A	2	4	
2	4	2	B'	Y	50479	C2B Y	996	A	3	5	
2	5	3	C'	X	50482	C4C X	996	B	0	6	
2	6	3	C'	Y	50481	C4C Y	1018	B	1	7	
2	7	3	D'	X	50480	C4D X	1032	B	2	8	
2	8	3	D'	Y	50352	C4D Y	999	B	3	9	

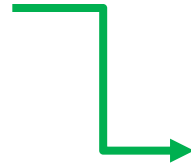
Ensayos de instrumentación sísmica

- Procedimiento

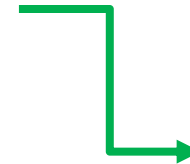
2. Colocación de equipos.



Colocación de
acelerómetro



Acelerómetro colocado



Conexión de los
sensores al DAQ.



Ensayos de instrumentación sísmica

- Procedimiento

3. Configuración de software para registro de datos

- Signal Express

Muestras a leer (N)

$$N = 360k = 360000$$

Rango de frecuencia (Fs)

$$Fs = 2k = 2000$$

Tiempo de ensayo (Ti)

$$Ti = \frac{N}{Fs} = \frac{360000}{2000} = 180s = 3 \text{ min}$$



Recolección de datos

Ensayos de instrumentación sísmica

- Procesamiento de señales

Softwares para procesamiento:

- Geopsy (Software de apoyo)



- Matlab



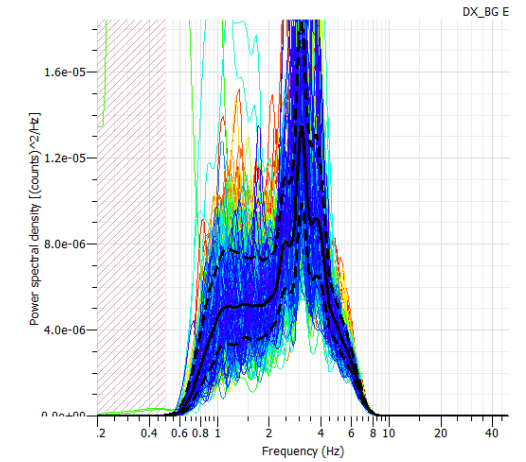
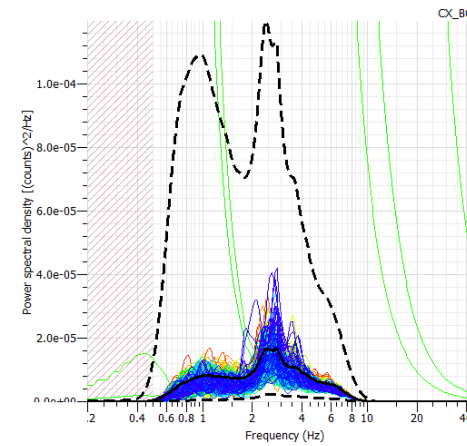
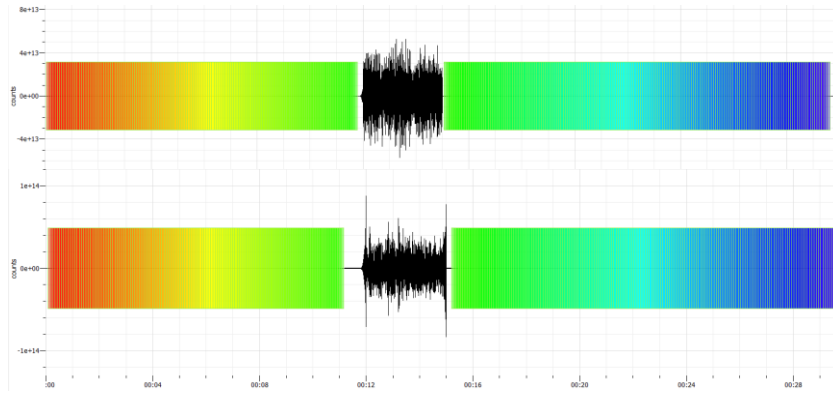
Códigos usados de (Arcentales & Yépez, 2020)
“Evaluación de la respuesta de dinámica del Hospital
Naval General Hosnang sometido a vibración ambiental”

Ensayos de instrumentación sísmica

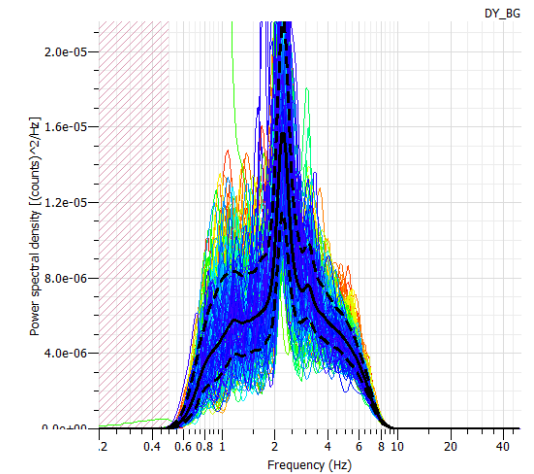
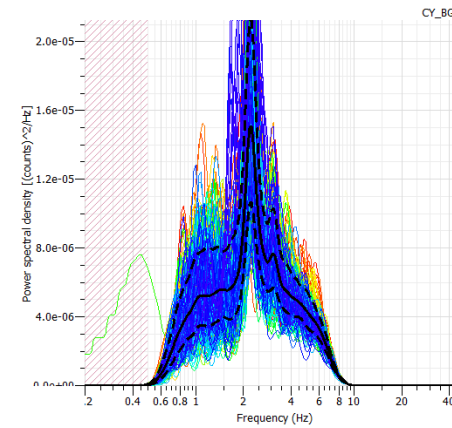
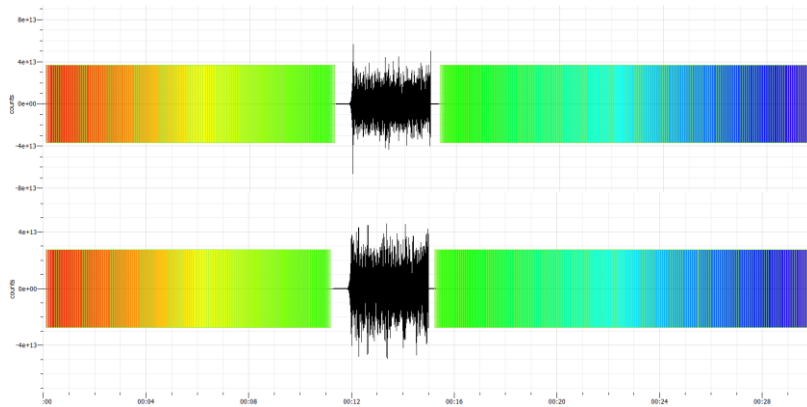
- Procesamiento de señales-Software Geopsy

Bloque G

– Ventaneo Sentido X



– Ventaneo Sentido Y

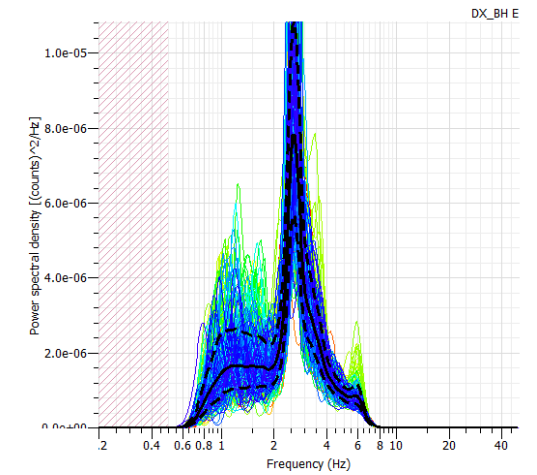
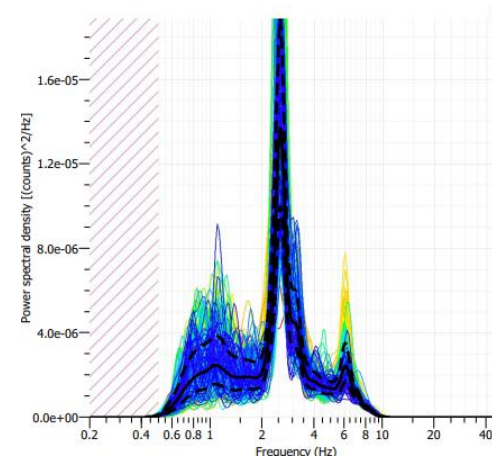
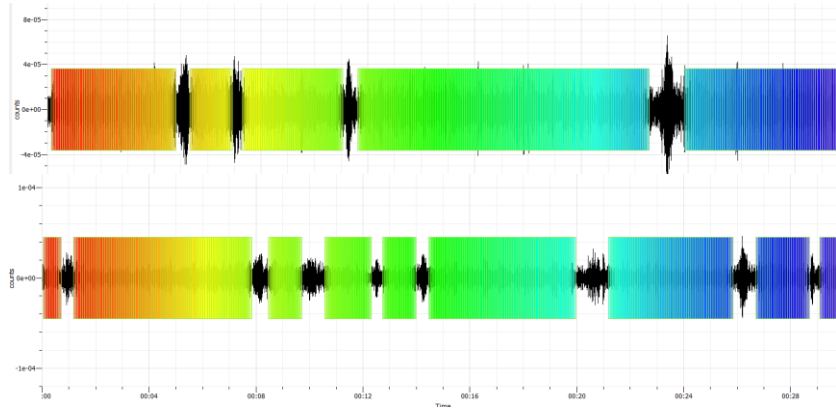


Ensayos de instrumentación sísmica

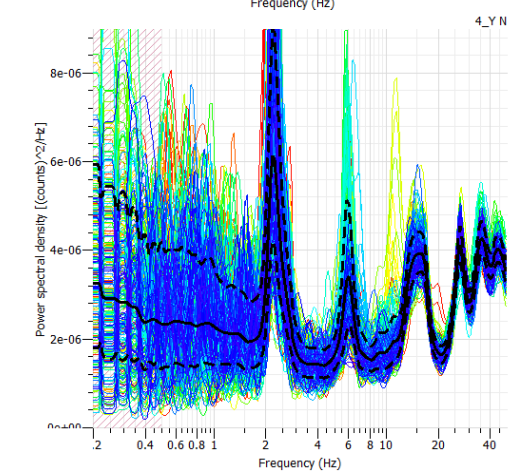
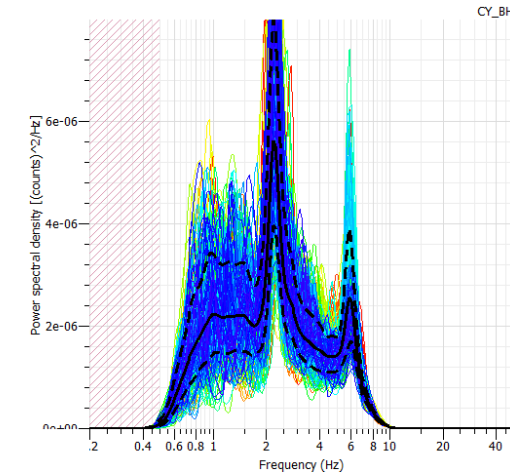
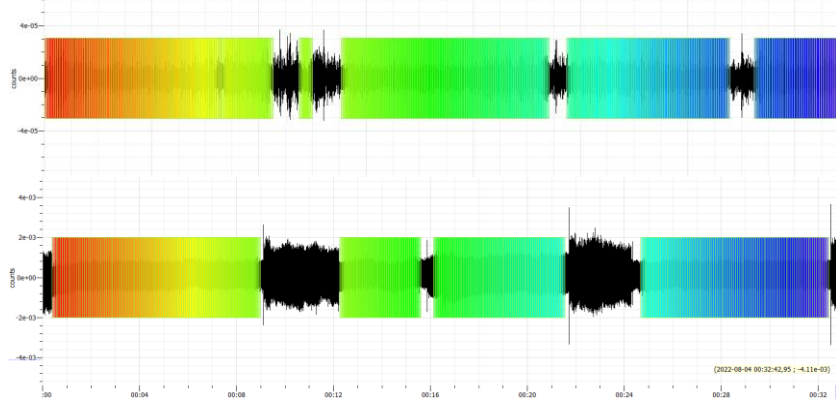
- Procesamiento de señales-Software Geopsy

Bloque H

- Ventaneo Sentido X



- Ventaneo Sentido Y

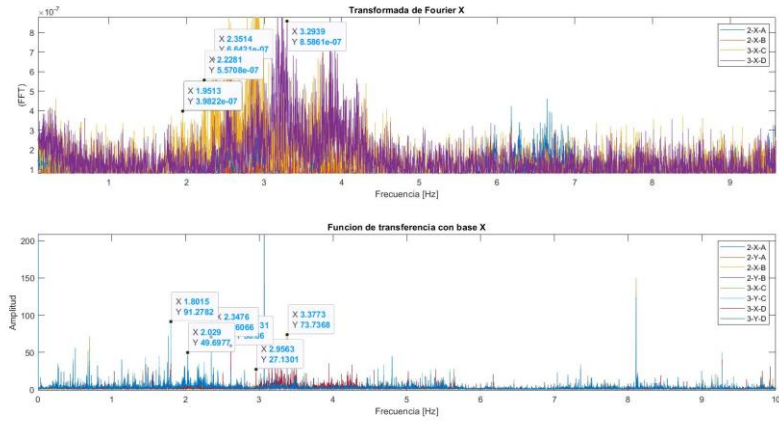


Ensayos de instrumentación sísmica

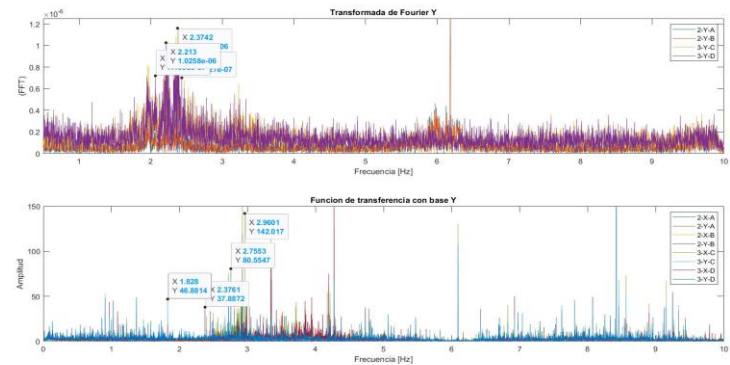
- Procesamiento de señales-Software Matlab

Bloque G

Sentido X



Sentido Y



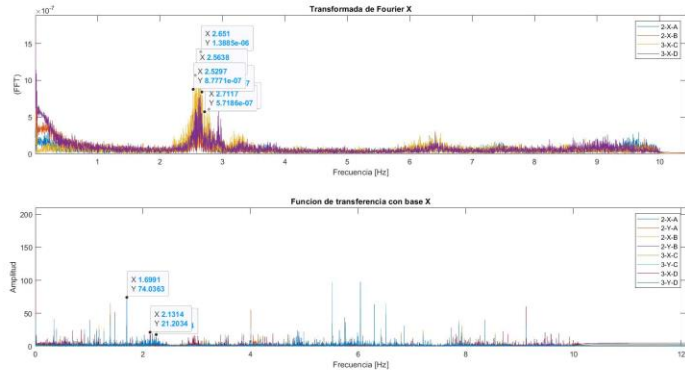
**METODOLOGÍA
“PEAK PICKING”**

Ensayos de instrumentación sísmica

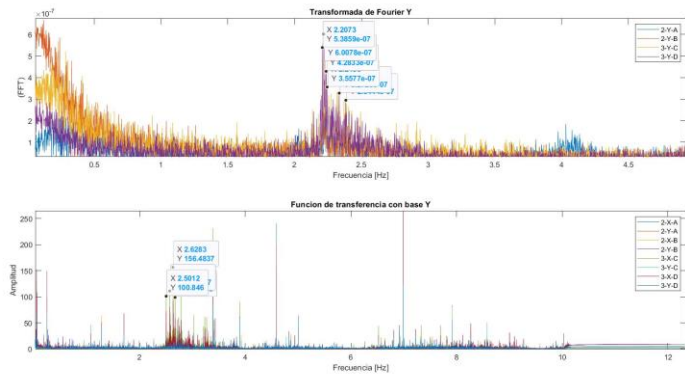
- Procesamiento de señales-Software Matlab

Bloque H

Sentido X



Sentido Y



**METODOLOGÍA
“PEAK PICKING”**

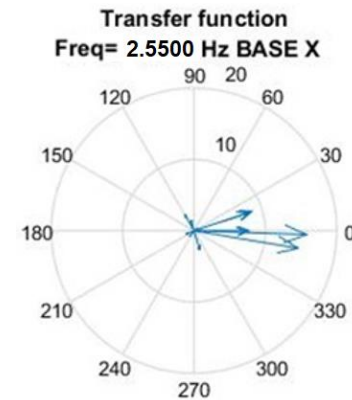
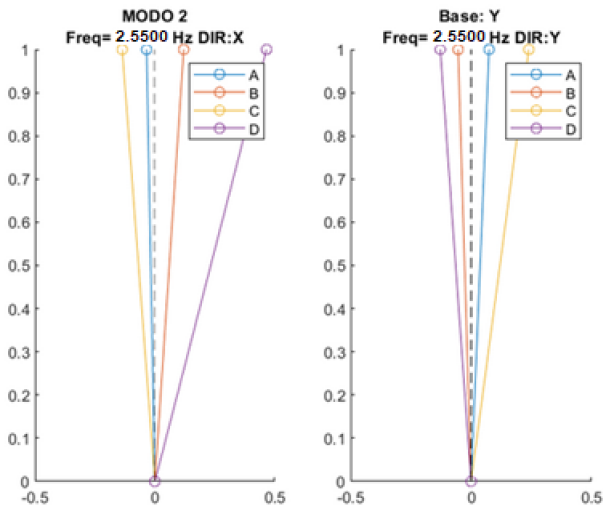
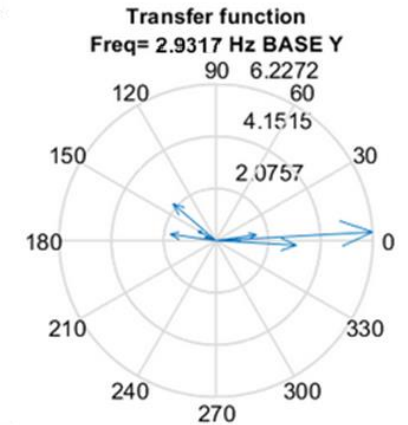
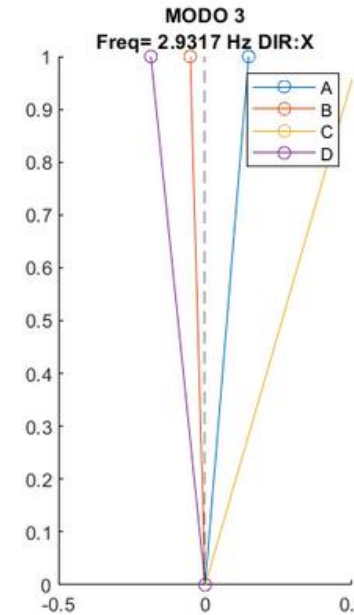
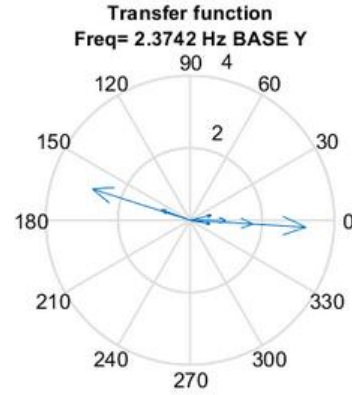
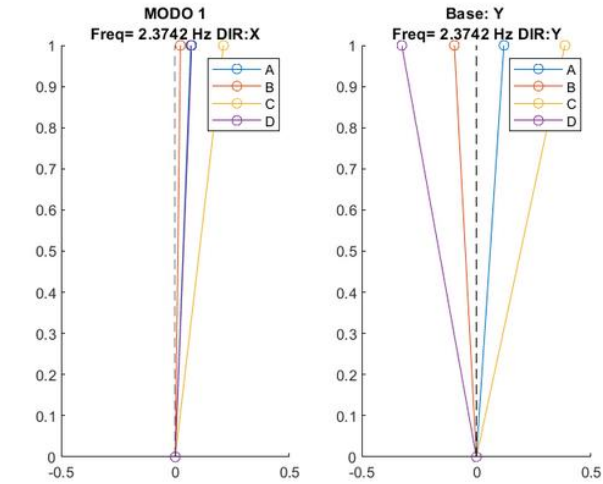
Ensayos de instrumentación sísmica

- Procesamiento de señales-Software Matlab

Modos de Vibración

Bloque G

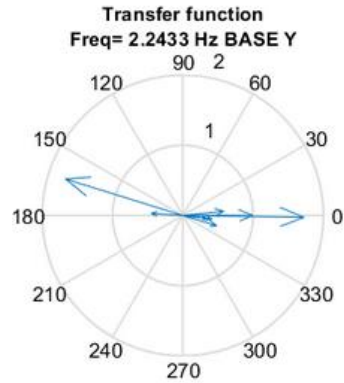
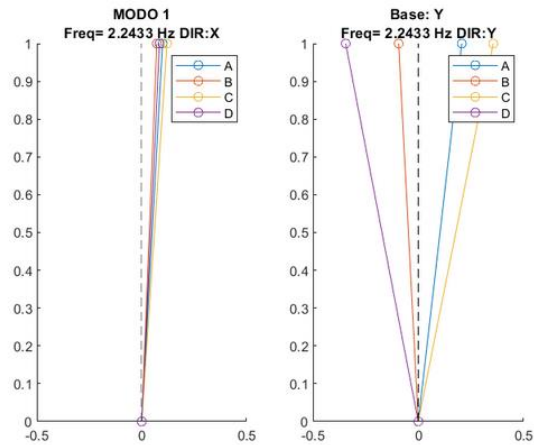
BLOQUE	Frecuencia 1 [Hz]	Frecuencia 2 [Hz]	Frecuencia 3 [Hz]
G	2,3742	2,5500	2,9317



Ensayos de instrumentación sísmica

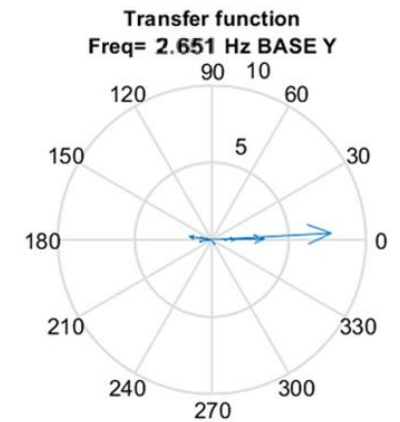
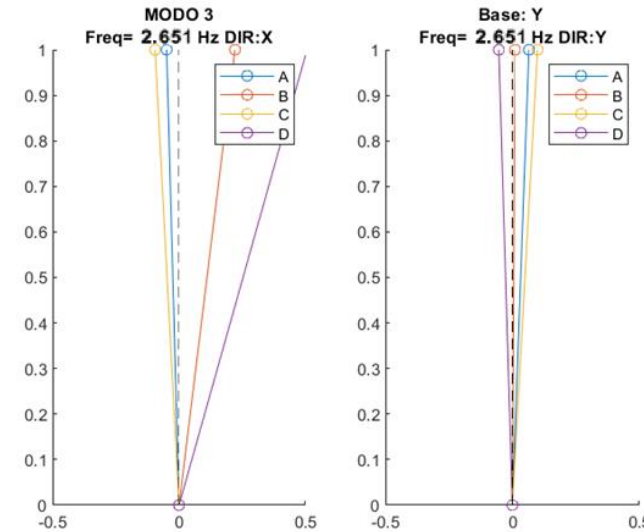
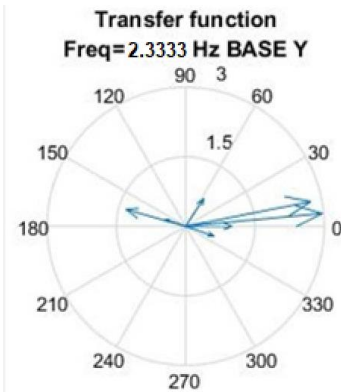
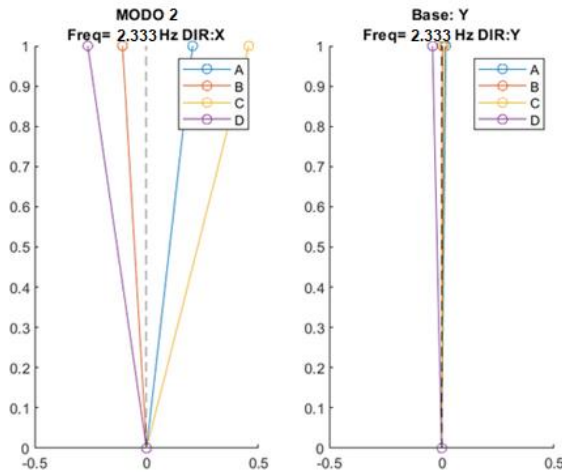
- Procesamiento de señales-Software Matlab

Modos de Vibración



Bloque H

BLOQUE	Frecuencia 1 [Hz]	Frecuencia 2 [Hz]	Frecuencia 3 [Hz]
H	2,2433	2,3333	2,6510



Ensayos de instrumentación sísmica

- Procesamiento de señales-Software Matlab
- Frecuencia y periodo de las estructuras

Bloque	Modo					
	Frecuencia 1 [Hz]	Período [s]	Frecuencia 2 [Hz]	Período [s]	Frecuencia 3 [Hz]	Período [s]
G	2,3742	0,42	2,5500	0,3922	2,9317	0,3411
H	2,2433	0,45	2,3333	0,4286	2,6510	0,3772

Ensayos de instrumentación sísmica

- Índice de Vulnerabilidad

$$\text{Índice de Vulnerabilidad} = \frac{\text{Altura total de la edificación}}{\text{Período de Vibración}}$$

Índice de Vulnerabilidad	Rigidez
<20	Muy Flexible
20 - 40	Flexible
40 - 70	Normal
70 - 150	Rígidos

Bloque	Índice de Vulnerabilidad	Clasificación
G	$\frac{13,60}{0,42} = 32,38$	Flexible
H	$\frac{13,60}{0,45} = 30,22$	Flexible

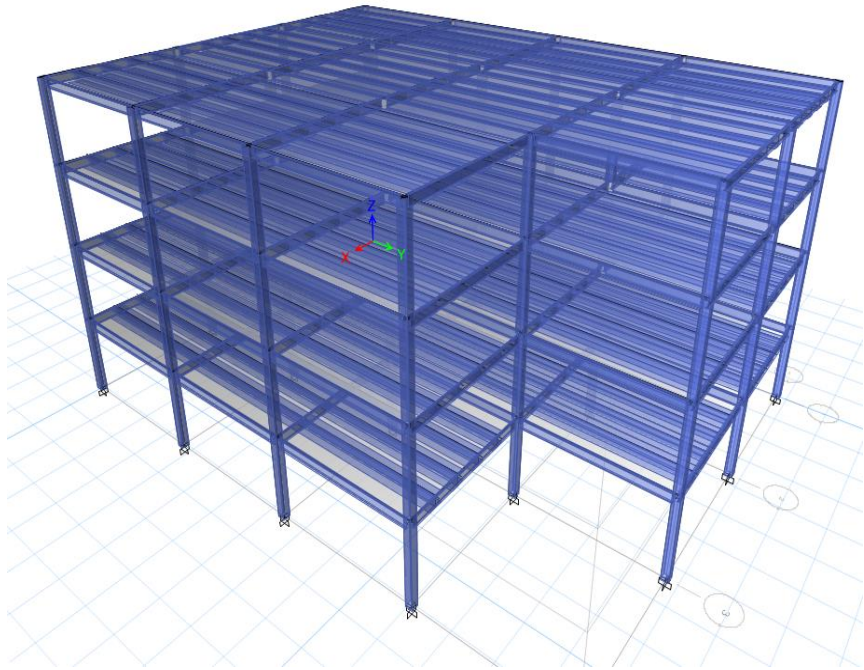
1. Generalidades
2. Caracterización de las estructuras
3. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad estructural
4. Ensayos de instrumentación estructural
- 5. Modelos computacionales analíticos**
6. Conclusiones y Recomendaciones

Modelos computacionales analíticos

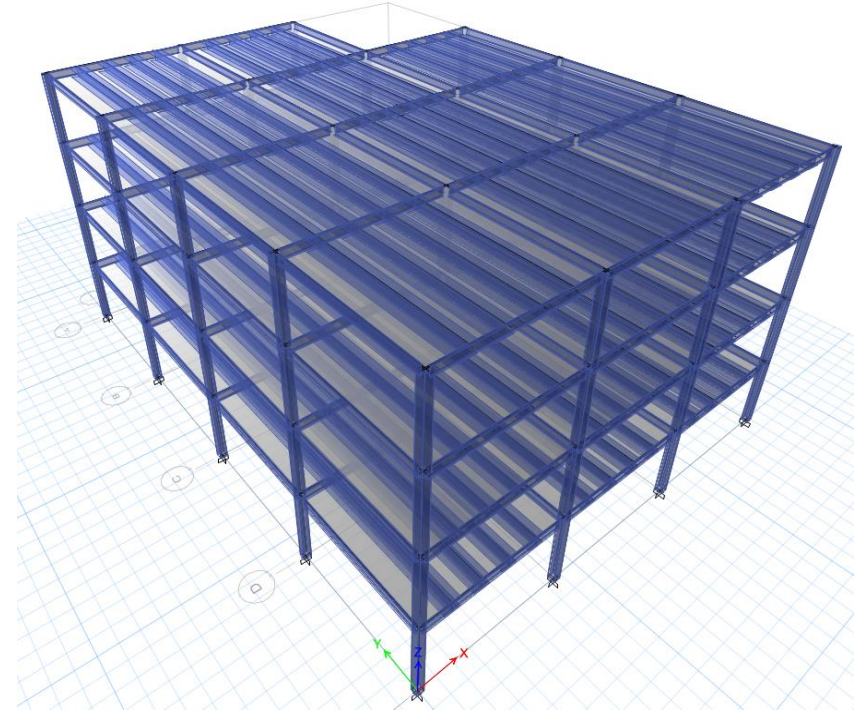


CSI ETABS V19.1.0

Modelos computacionales analíticos

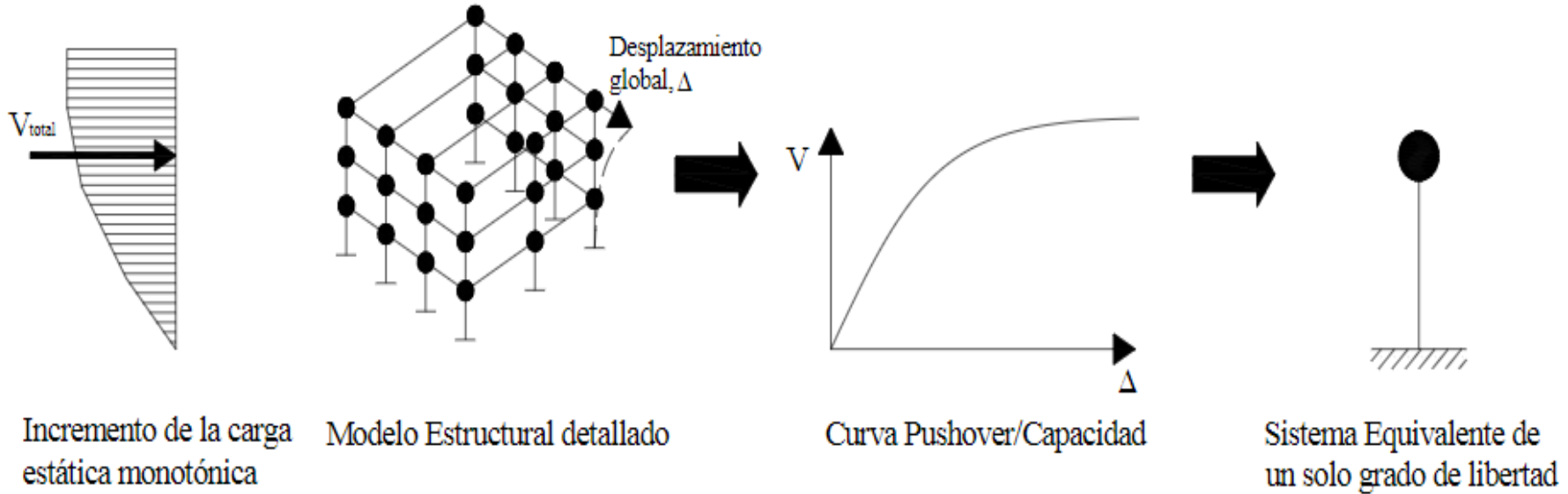


BLOQUE G



BLOQUE H

Análisis estático no lineal



Modelos computacionales analíticos

Definición de materiales

a) Propiedades del hormigón

Material Property Data

General Data

Material Name: Fc 210
 Material Type: Concrete
 Directional Symmetry Type: Isotropic
 Material Display Color: [Color Selection]
 Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2400 kgf/m³
 Mass per Unit Volume: 2400 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2188.2 kgf/mm²
 Poisson's Ratio, U: 0.2
 Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
 Shear Modulus, G: 911.75 kgf/mm²

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...]

Advanced Material Property Data

[Nonlinear Material Data...] [Material Damping Properties...]
 [Time Dependent Properties...]

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
 User Specified

[OK] [Cancel]

(a)

b) Propiedades del acero

Material Property Data

General Data

Material Name: A36
 Material Type: Steel
 Directional Symmetry Type: Isotropic
 Material Display Color: [Color Selection]
 Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7849.05 kgf/m³
 Mass per Unit Volume: 7849.047 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 20389.02 kgf/mm²
 Poisson's Ratio, U: 0.3
 Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C
 Shear Modulus, G: 7841.93 kgf/mm²

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...]

Advanced Material Property Data

[Nonlinear Material Data...] [Material Damping Properties...]
 [Time Dependent Properties...]

[OK] [Cancel]

(b)

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: A36
 Material Type: Steel, Isotropic
 Grade: Grade 36

Design Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 25.3 kgf/mm²
 Minimum Tensile Strength, Fu: 40.8 kgf/mm²
 Expected Yield Stress, Fye: 38.67 kgf/mm²
 Effective Tensile Strength, Fue: 50.27 kgf/mm²

[OK] [Cancel]

Esfuerzo de fluencia	Fy Kgf/mm ²	Fu Kgf/mm ²	Fy _e Kgf/mm ²	Fu _e Kgf/mm ²
36 KSI	25,3	40,8	38,67	50,27

Modelos computacionales analíticos

Descripción de secciones (columnas)

a)C1-1

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C1-1

Material: A992Fy50

Display Color: █ Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Steel Tube

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth: 300 mm

Total Width: 300 mm

Flange Thickness: 22 mm

Web Thickness: 22 mm

Corner Radius: 0 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

OK

Cancel

Show Section Properties...

b)C1-2

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C1-2

Material: A992Fy50

Display Color: █ Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Steel Tube

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth: 300 mm

Total Width: 300 mm

Flange Thickness: 16 mm

Web Thickness: 16 mm

Corner Radius: 0 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

OK

Cancel

Show Section Properties...

Dimensiones de columnas			
Tipo	H(mm)	B(mm)	T(mm)
C1-1	300	300	22
C1-2	300	300	16

Modelos computacionales analíticos

Descripción de secciones (vigas)

a) Viga perfil tipo I (VA)

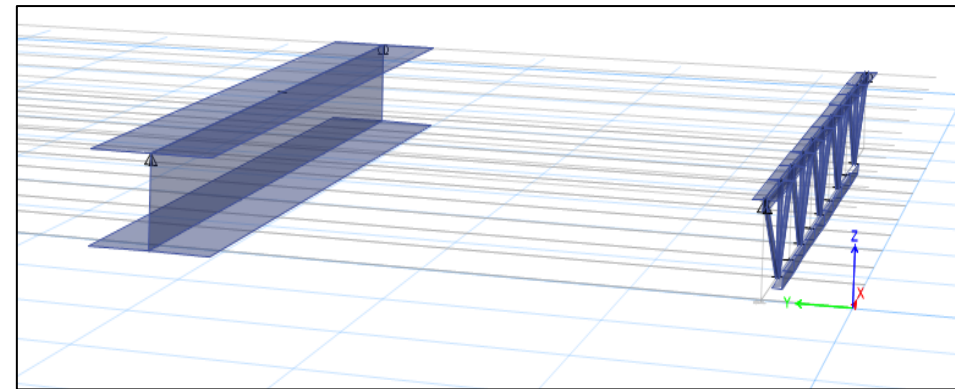
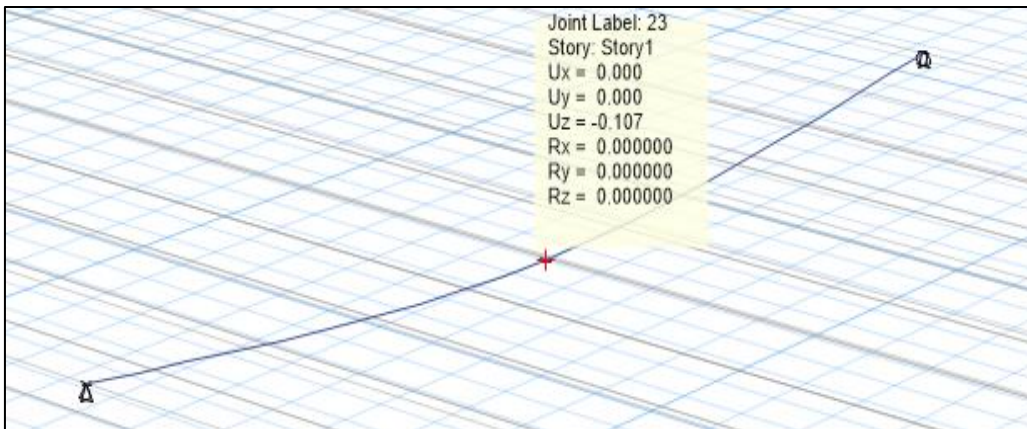
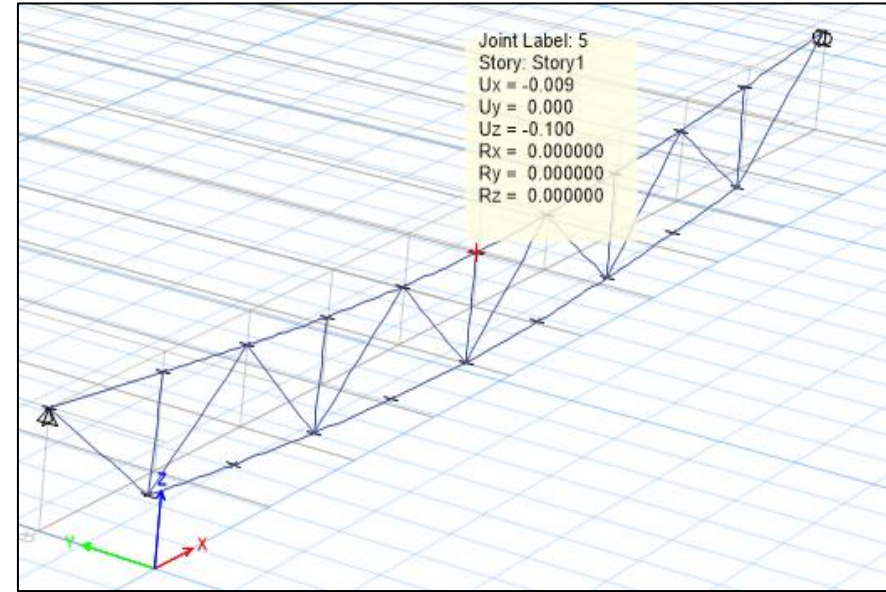
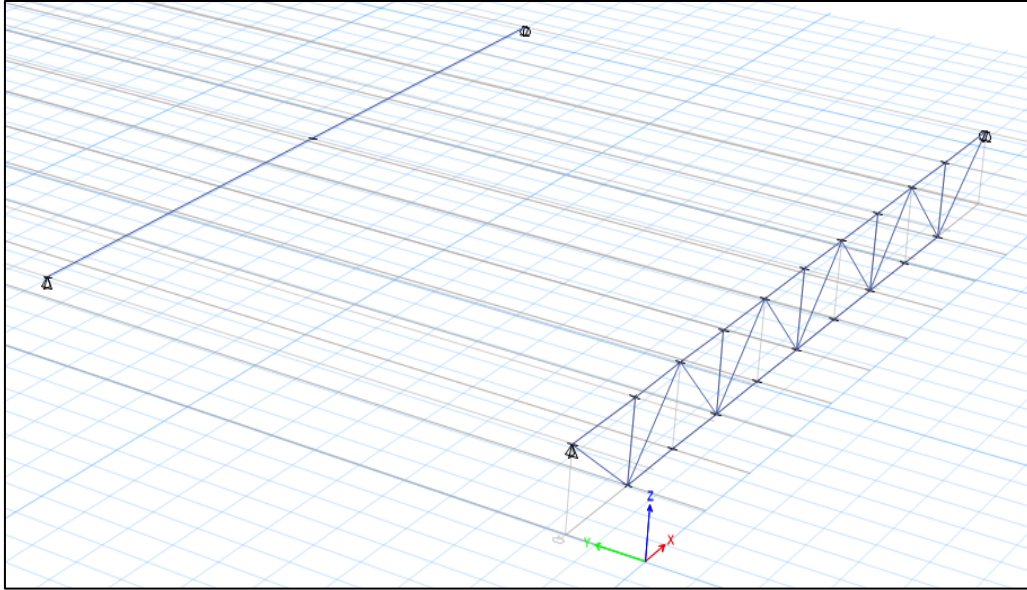
b) Viga perfil tipo I (VC)

c) Viga perfil tipo I (VD)

Dimensiones de vigas					
Tipo	h	tw	b	tf	hf
A	300	8	100	15	330
C	350	8	100	15	380
D	350	8	122	15	380

Modelos computacionales analíticos

Descripción de secciones (celosía- viga equivalente)



Modelos computacionales analíticos


Descripción de secciones (celosía- viga equivalente)

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: 430x650

Material: A36

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Steel I/Wide Flange

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth: 430 mm

Top Flange Width: 650 mm

Top Flange Thickness: 55 mm

Web Thickness: 50 mm

Bottom Flange Width: 650 mm

Bottom Flange Thickness: 55 mm

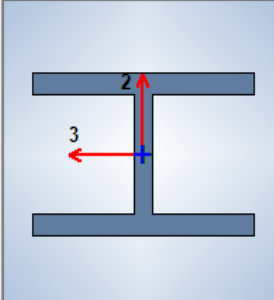
Fillet Radius: 0 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

OK
Cancel

Show Section Properties...



Tipo	H(mm)	tw(mm)	b(mm)	tf(mm)	hf(mm)
I	320	50	650	55	430

Modelos computacionales analíticos

Descripción de secciones (losa)

a) Losa Deck

Deck Property Data

General Data

Property Name: Losa Deck

Type: Filled

Slab Material: Fc 210

Deck Material: A36

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

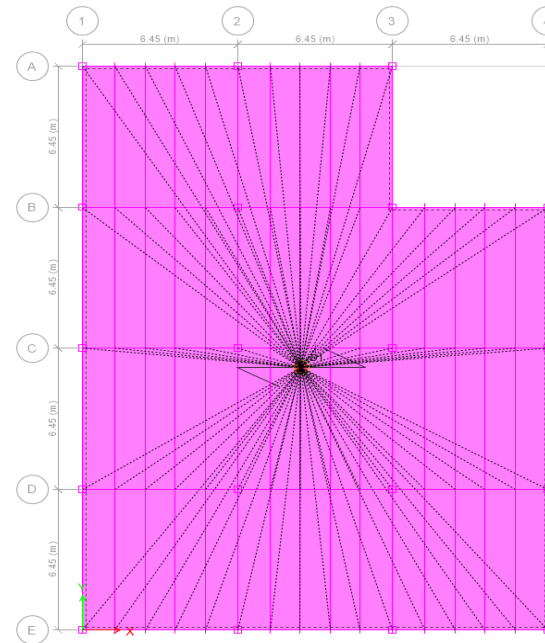
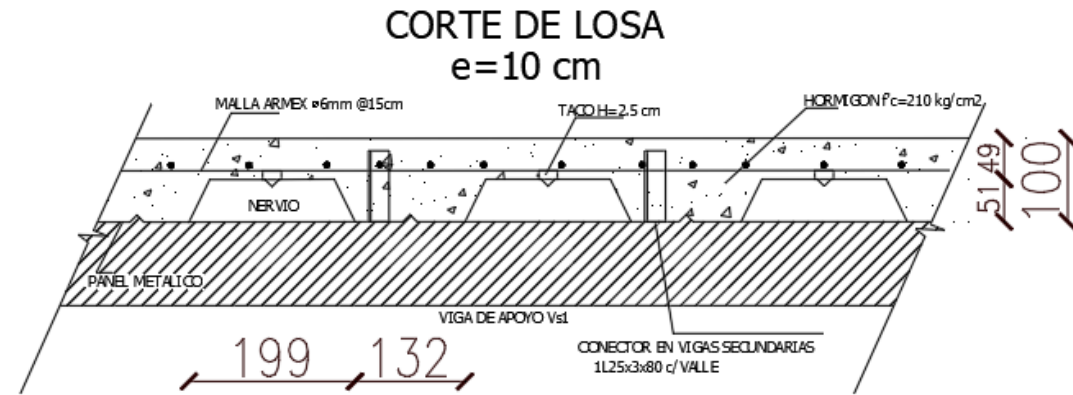
Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Slab Depth, tc	49	mm
Rib Depth, hr	51	mm
Rib Width Top, wrt	182	mm
Rib Width Bottom, wrb	132	mm
Rib Spacing, sr	331	mm
Deck Shear Thickness	1	mm
Deck Unit Weight	11.23	kgf/m ²
Shear Stud Diameter	22	mm
Shear Stud Height, hs	80	mm
Shear Stud Tensile Strength, Fu	40.79	kgf/mm ²

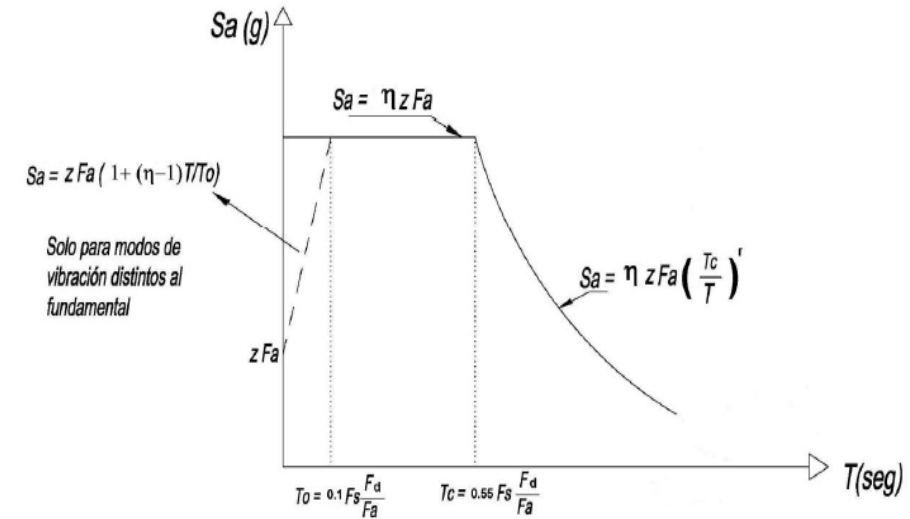
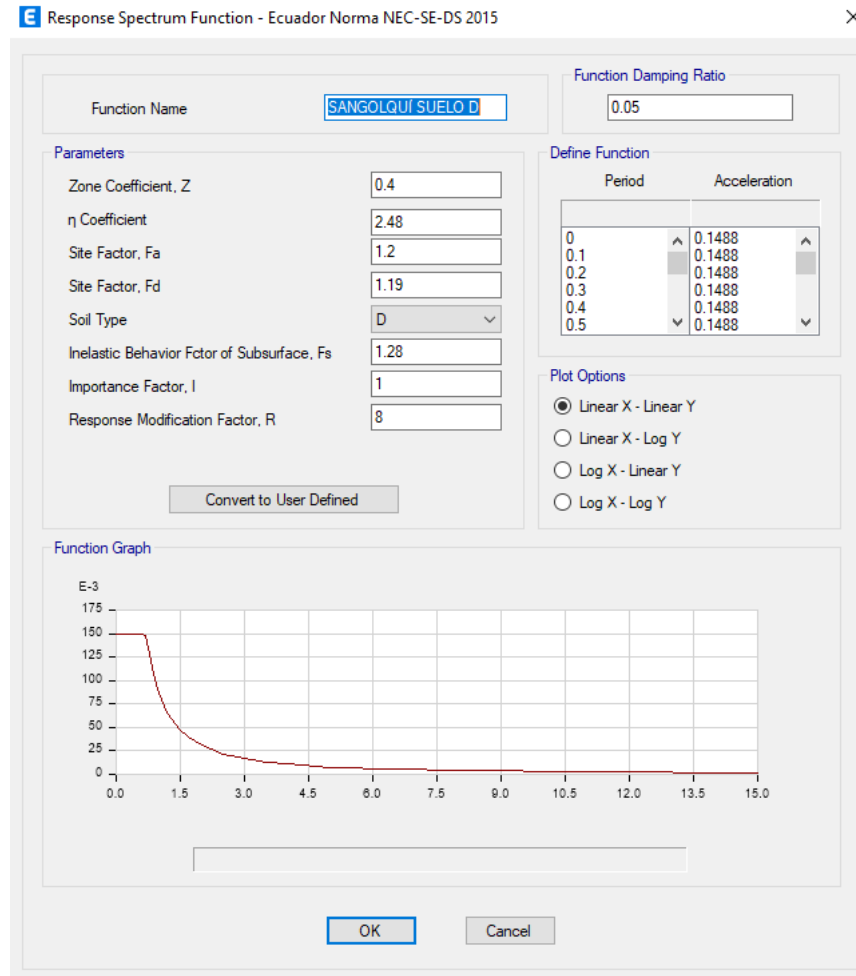
OK Cancel



Modelos computacionales analíticos

Espectro de respuesta

a) Sangolquí Suelo D



- Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.
- Fd: Coeficiente de amplificación de suelo, amplifica ordenadas del espectro elástico.
- Fs: Factor de comportamiento inelástico suelo
- Sa: Espectro de respuesta elástico de aceleraciones.
- η: Razón entre la aceleración espectral y periodo de retorno.

Modelos computacionales analíticos

Patrones de carga

E Define Load Patterns ✕

Loads

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
VIENTO	Wind	0	ASCE 7-10
PERMANENTE	Dead	1	
TEMPORAL	Reducible Live	0	
CM ADICIONAL	Super Dead	0	
SX ESTATICO	Seismic	0	User Coefficient
SY ESTATICO	Seismic	0	User Coefficient
TEMPORAL CUBIERTA	Roof Live	0	
GRANIZO	Snow	0	
VIENTO	Wind	0	ASCE 7-10
VIRTUAL X	Other	1	

Click To:

Add New Load

Modify Load

Modify Lateral Load...

Delete Load

OK Cancel

Modelos computacionales analíticos

Sismo estático

a) Sismo estático en X

The dialog box 'Seismic Load Pattern - User Defined' is shown for X-direction seismic loading. It contains the following settings:

- Direction and Eccentricity:**
 - X Dir
 - X Dir + Eccentricity
 - X Dir - Eccentricity
 - Y Dir
 - Y Dir + Eccentricity
 - Y Dir - Eccentricity
- Ecc. Ratio (All Diaph.):** 0.05
- Overwrite Eccentricities:** Overwrite...
- Factors:**
 - Base Shear Coefficient, C: 0.215
 - Building Height Exp., K: 1
- Story Range:**
 - Top Story: Story4
 - Bottom Story: Base

Buttons: OK, Cancel

b) Sismo estático en Y

The dialog box 'Seismic Load Pattern - User Defined' is shown for Y-direction seismic loading. It contains the following settings:

- Direction and Eccentricity:**
 - X Dir
 - X Dir + Eccentricity
 - X Dir - Eccentricity
 - Y Dir
 - Y Dir + Eccentricity
 - Y Dir - Eccentricity
- Ecc. Ratio (All Diaph.):** 0.05
- Overwrite Eccentricities:** Overwrite...
- Factors:**
 - Base Shear Coefficient, C: 0.215
 - Building Height Exp., K: 1
- Story Range:**
 - Top Story: Story4
 - Bottom Story: Base

Buttons: OK, Cancel

Carga de viento:

The dialog box 'Wind Load Pattern - ASCE 7-10' is shown with the following settings:

- Exposure and Pressure Coefficients:**
 - Exposure from Extents of Diaphragms
 - Exposure from Frame and Shell Objects
 - Include Shell Objects
 - Include Frame Objects (Open Structure)
- Wind Pressure Coefficients:**
 - User Specified
 - Program Determined
 - Windward Coefficient, Cpw: 0.8
 - Leeward Coefficient, Cpl: 0.5
- Wind Exposure Parameters:**
 - Wind Direction and Exposure Width: Modify/Show...
 - Case (ASCE 7-10 Fig. 27.4-8): Create All Sets
 - e1 Ratio (ASCE 7-10 Fig. 27.4-8): 0.15
 - e2 Ratio (ASCE 7-10 Fig. 27.4-8): 0.15
- Wind Coefficients:**
 - Wind Speed (mph): 18.18
 - Exposure Type: B
 - Topographical Factor, Kzt: 1
 - Gust Factor: 0.85
 - Directionality Factor, Kd: 0.85
 - Solid / Gross Area Ratio:
- Exposure Height:**
 - Top Story: Story4
 - Bottom Story: Base
 - Include Parapet
 - Parapet Height: 1.2 m

Buttons: OK, Cancel

Modelos computacionales analíticos

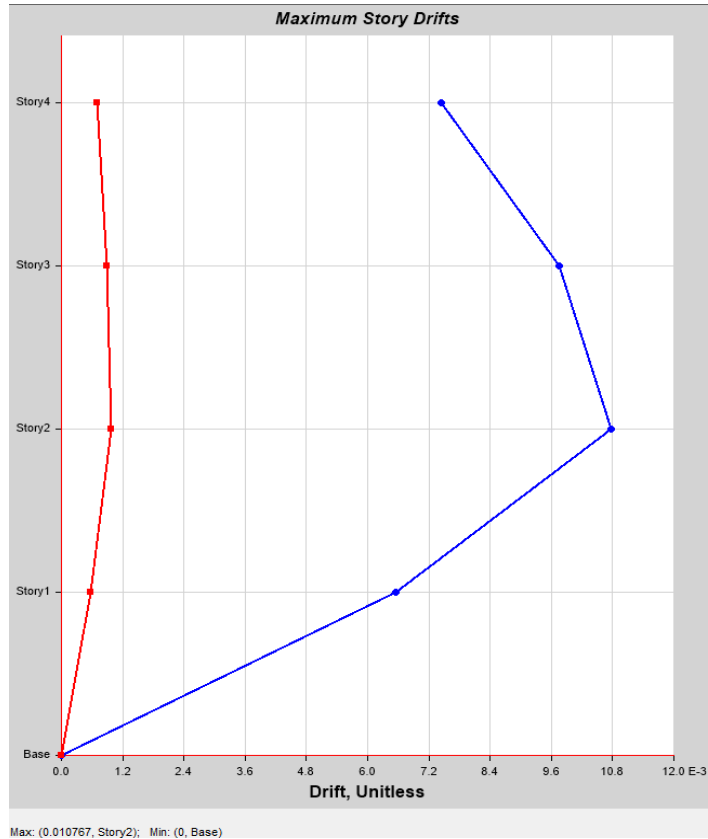
Combinación de carga

Combinación	Ecuación
Combinación 1	D=sobrecarga+dead
Combinación 2	1,4D
Combinación 3	1,2D+1,6Lr+0,5W
Combinación 4	1,2D+1W+L+0,5S
Combinación 5	1,2D+1W+L+0,5Lr
Combinación 6	1,2D+1E _{sy} +L+0,2S
Combinación 7	1,2D+1E _{sx} +L+0,2S
Combinación 8	1,2D+1E _{dy} +L+0,2S
Combinación 9	1,2D+1E _{dx} +L+0,2S

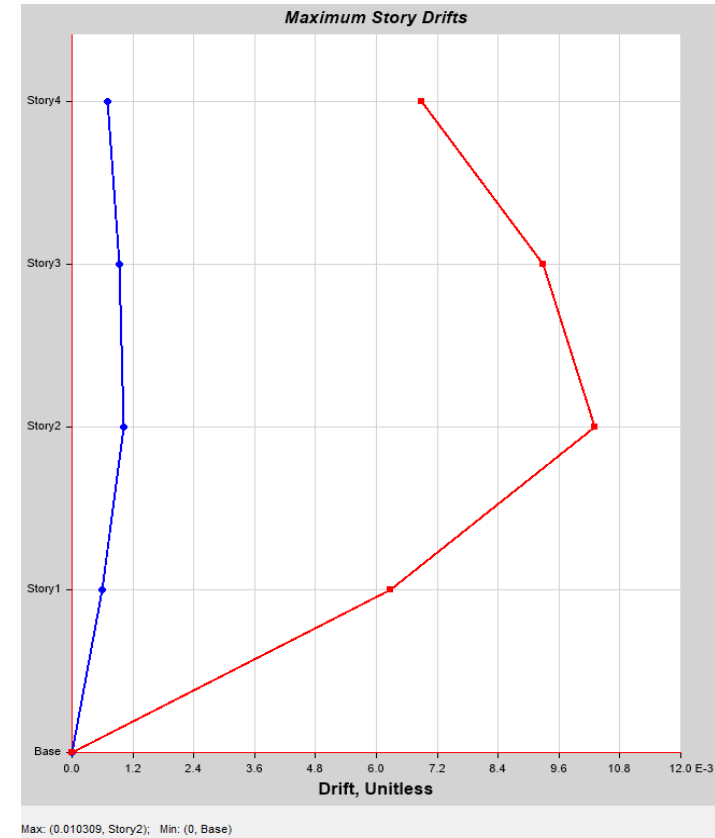
Combinación 10	1,2D+1,6S+L
Combinación 11	1,2D+1,6S+0,5W
Combinación 12	1,2D+1,6Lr+L
Combinación 13	1,2D+1,6L+0,5S
Combinación 14	1,2D+1,6L+0,5Lr
Combinación 15	0,9D+1,0W
Combinación 16	0,9D+1,0E _{sy}
Combinación 17	0,9D+1,0E _{sx}
Combinación 18	0,9D+1,0E _{dy}
Combinación 19	0,9D+1,0E _{dx}

Modelos computacionales analíticos

Derivas de piso



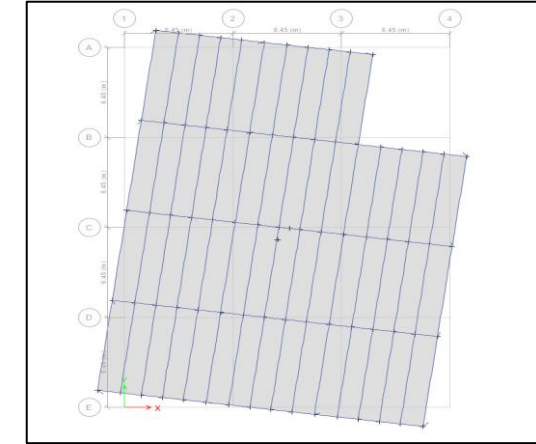
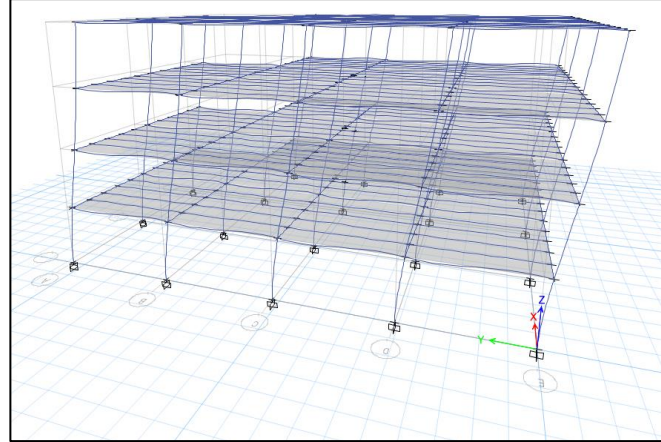
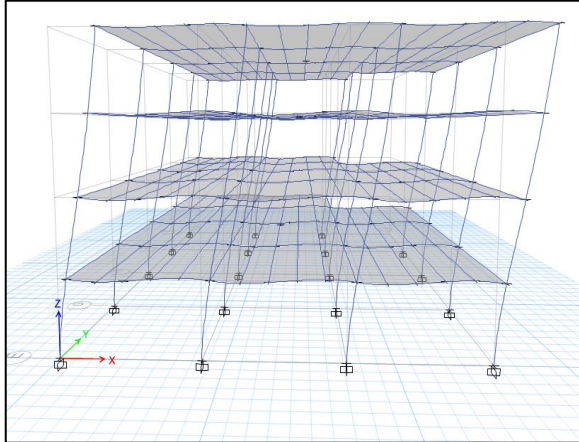
(a) Sentido X, $Max(0,010767)$



(b) Sentido Y, $Max(0,010309)$

Modelos computacionales analíticos

Periodos:



Períodos y frecuencias comparativas del Bloque G

	Modo 1		Modo 2		Modo 3	
	Periodo	Frecuencia	Periodo	Frecuencia	Periodo	Frecuencia
	s	Hz	s	Hz	s	Hz
Instrumentación Bloque G	0,421	2,3742	0,392	2,5500	0,341	2,9317
Software	1,104	0,906	1,101	0,908	0,921	1,086
Factor de corrección de frecuencia	1,566		1,732		1,735	
Promedio	1,678					

Modelos computacionales analíticos

Periodos:

Períodos y frecuencias comparativas del Bloque H

	Modo 1		Modo 2		Modo 3	
	Periodo	Frecuencia	Periodo	Frecuencia	Periodo	Frecuencia
	s	Hz	s	Hz	s	Hz
Instrumentación Bloque H	0,446	2,2433	0,429	2,3333	0,377	2,6510
Software	1,104	0,906	1,101	0,908	0,921	1,086
Factor de corrección de frecuencia (Hz)	1,581		1,767		1,795	
Promedio (Hz)	1,714					

Modelos computacionales analíticos

Análisis no lineal - PUSHOVER:

a) Caso Permanente no lineal

Load Case Data

General

Load Case Name: PERMANENTE NO LINEAL

Load Case Type: Nonlinear Static

Mass Source: MASA 01

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: [Empty]

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	PERMANENTE	1
Load Pattern	CM ADICIONAL	1

Other Parameters

Modal Load Case: Modal espectral

Geometric Nonlinearity Option: None

Load Application: Full Load

Results Saved: Final State Only

Floor Cracking Analysis: No Cracked Analysis

Nonlinear Parameters: Default - Iterative Event-to-Event

OK Cancel

b) Configuración A

Load Case Data

General

Load Case Name: PUSHOVER X

Load Case Type: Nonlinear Static

Mass Source: MASA 01

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: PERMANENTE NO LINEAL

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Acceleration	LUX	-1E-03

Other Parameters

Modal Load Case: Modal espectral

Geometric Nonlinearity Option: P-Delta

Load Application: Displacement Control

Results Saved: Multiple States

Floor Cracking Analysis: No Cracked Analysis

Nonlinear Parameters: Default - Iterative Event-to-Event

OK Cancel

c) Configuración B

Load Case Data

General

Load Case Name: PUSHOVER X-B

Load Case Type: Nonlinear Static

Mass Source: MASA 01

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: PERMANENTE NO LINEAL

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Acceleration	LUX	1

Other Parameters

Modal Load Case: Modal espectral

Geometric Nonlinearity Option: P-Delta

Load Application: Displacement Control

Results Saved: Multiple States

Floor Cracking Analysis: No Cracked Analysis

Nonlinear Parameters: Default - Iterative Event-to-Event

OK Cancel

Modelos computacionales analíticos

Análisis no lineal - PUSHOVER:

a) Asignación de rotulas plásticas

E Auto Hinge Assignment Data X

Auto Hinge Type
From Tables In ASCE 41-17

Select a Hinge Table
Table 9-7.1 (Steel Columns - Flexure)

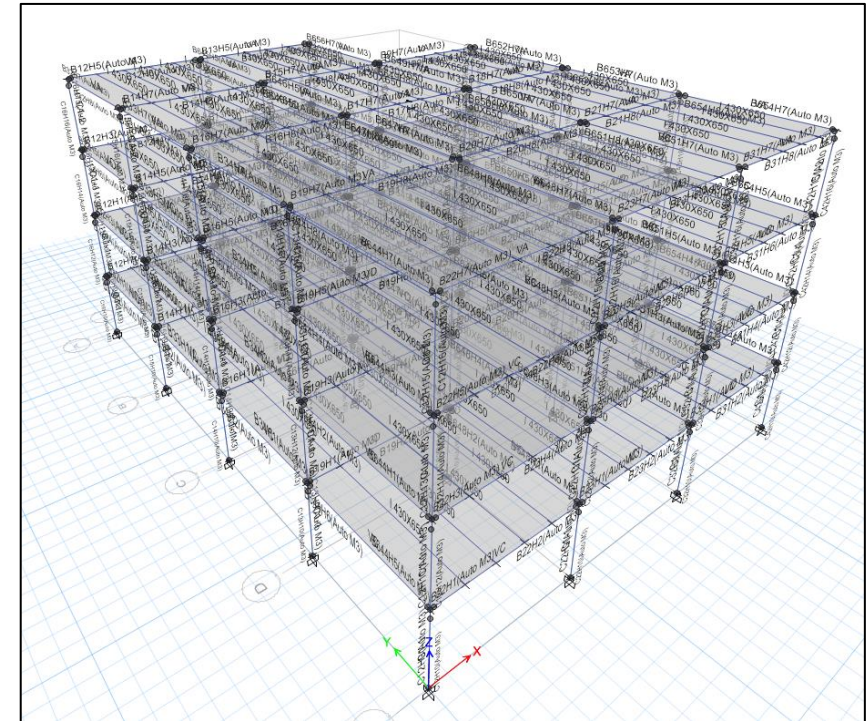
Degree of Freedom
 M2 P-M2 Parametric P-M2-M3
 M3 P-M3
 M2-M3 P-M2-M3

Force Controlled Hinge Load Carrying Capacity
 Hinge Drops Load When Max Force Is Reached

Deformation Controlled Hinge Load Carrying Capacity
 Drops Load After Point E
 Is Extrapolated After Point E

P Value From
 Case/Combo D P tonf
 User Value

b) Modelo con rotulas plásticas en vigas y columnas



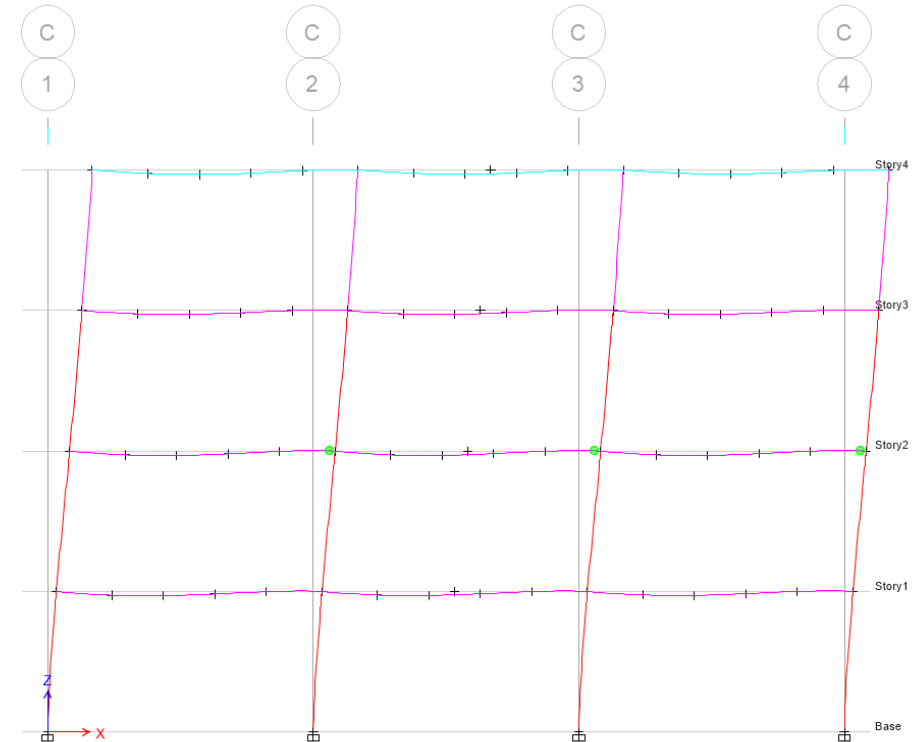
Modelos computacionales analíticos

Análisis no lineal - PUSHOVER:

Estado de daño y nivel de desempeño

Estado de daño	Nivel de Desempeño	Características principales
Despreciable	Totalmente Operacional	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Las instalaciones continúan prestando sus servicios y funciones después del sismo.
Ligero	Operacional	Daños ligeros. Las instalaciones esenciales continúan en servicio y las no esenciales pueden sufrir interrupciones de inmediata recuperación.
Moderado	Seguridad	Daños moderados. La estructura sufre daños pero permanece estable. Seguridad de ocupantes. Algunos elementos no estructurales pueden dañarse
Severo	Pre-Colapso	Daño estructural severo, en la proximidad del colapso estructural. Falla de elementos no estructurales. Seguridad de ocupantes comprometida.
Completo	Colapso	Colapso estructural

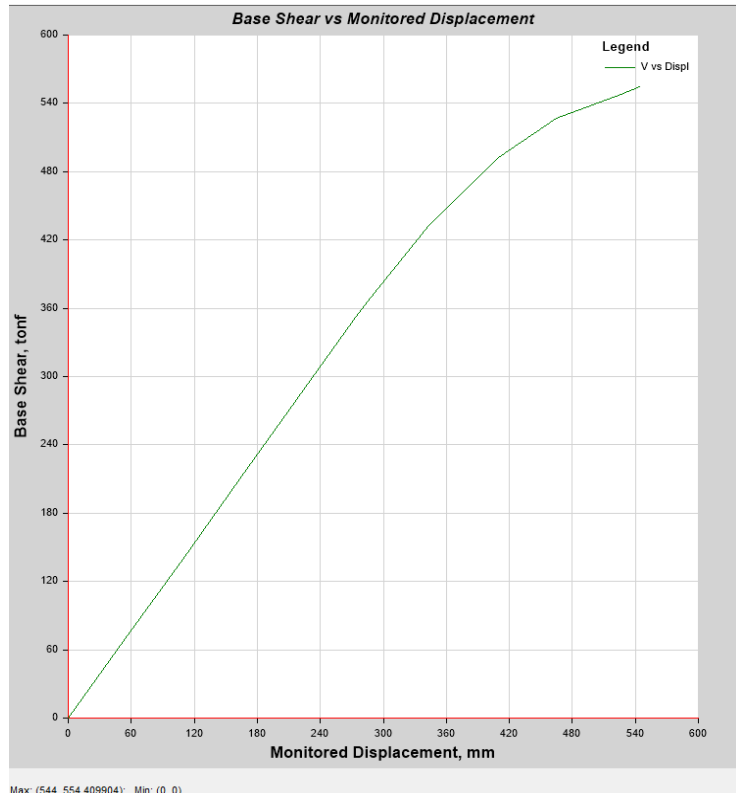
Formación de rotulas



Modelos computacionales analíticos

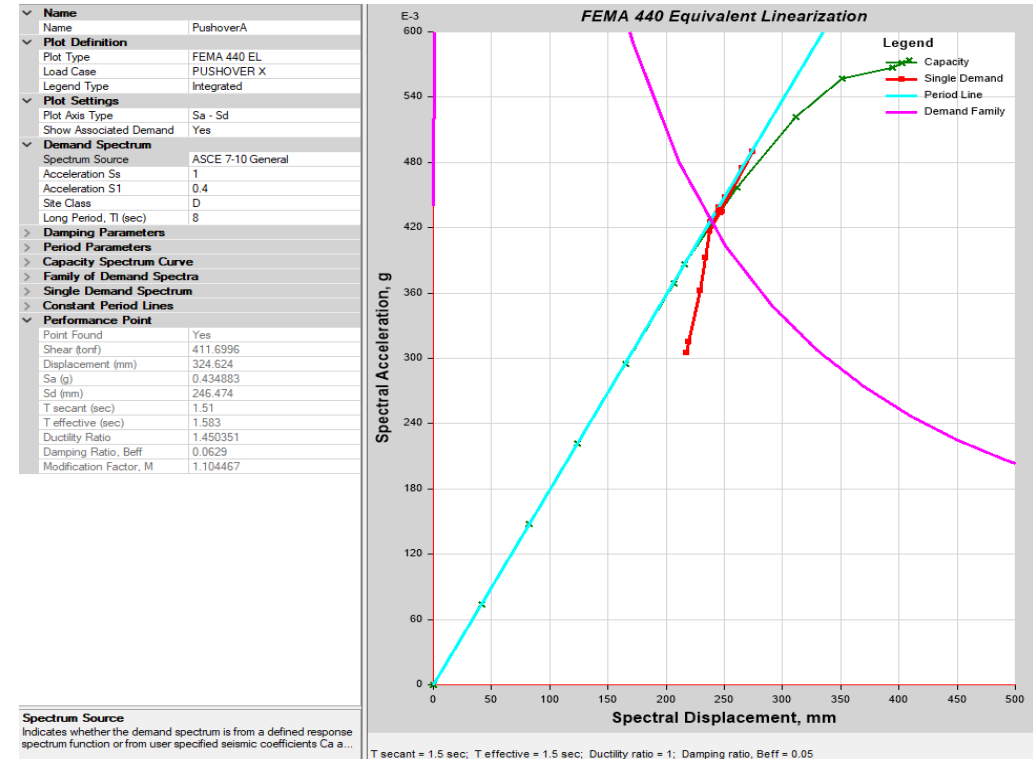
Análisis no lineal - PUSHOVER:

Curva de capacidad Cortante vs Desplazamiento Configuración A



d=	54,4cm
V=	554,4 Tonf

Curva de linealización equivalente Configuración A



Name	PushoverA
Plot Definition	FEMA 440 EL
Load Case	PUSHOVER X
Legend Type	Integrated
Plot Settings	
Plot Axis Type	Sa - Sd
Show Associated Demand	Yes
Demand Spectrum	
Spectrum Source	ASCE 7-10 General
Acceleration S _s	1
Acceleration S ₁	0.4
Site Class	D
Long Period, T _l (sec)	8
Damping Parameters	
Period Parameters	
Capacity Spectrum Curve	
Family of Demand Spectra	
Single Demand Spectrum	
Constant Period Lines	
Performance Point	
Point Found	Yes
Shear (tonf)	411.6996
Displacement (mm)	324.624
S _a (g)	0.434883
S _d (mm)	246.474
T _{secant} (sec)	1.51
T _{effective} (sec)	1.583
Ductility Ratio	1.450351
Damping Ratio, Beff	0.0629
Modification Factor, M	1.104467

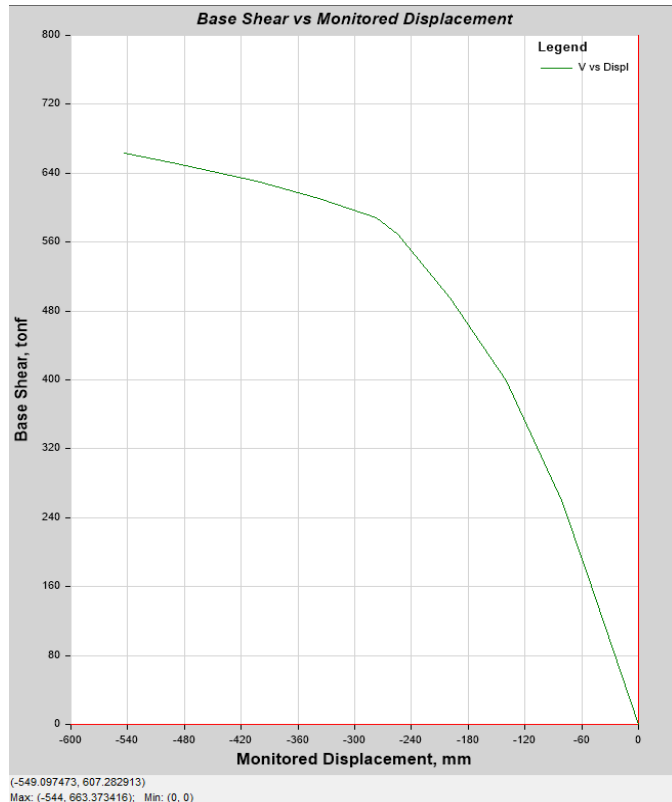
Spectrum Source
Indicates whether the demand spectrum is from a defined response spectrum function or from user specified seismic coefficients Ca a...

d=	23,46cm
V=	411,69 Tonf

Modelos computacionales analíticos

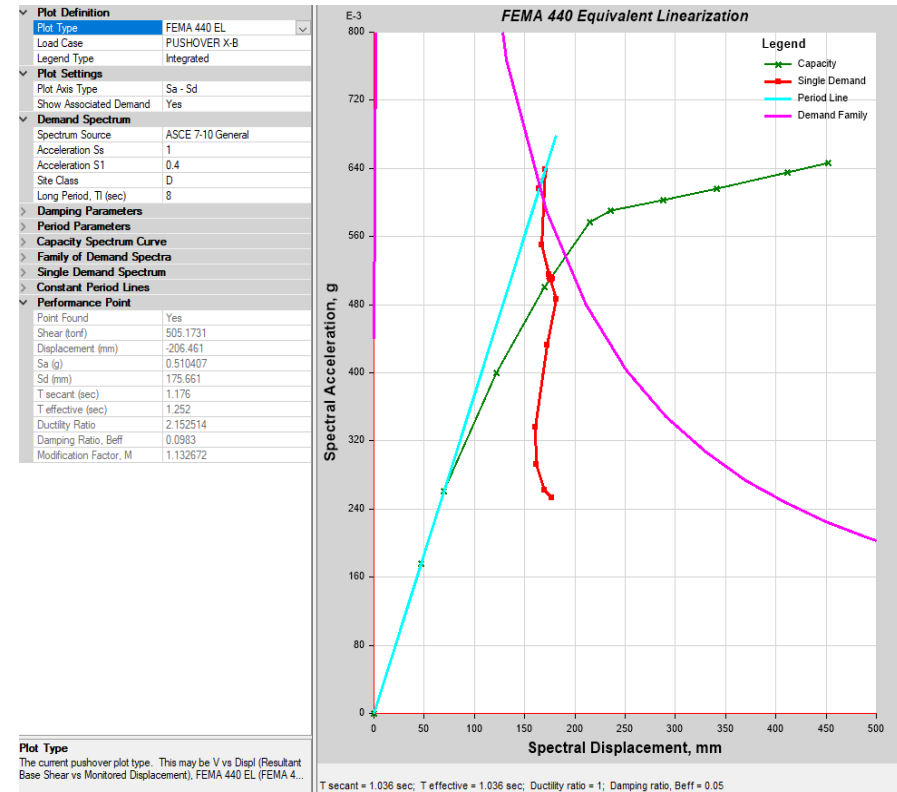
Análisis no lineal - PUSHOVER:

Curva de capacidad Cortante vs Desplazamiento Configuración B



d=	54,46cm
V=	663,37 Tonf

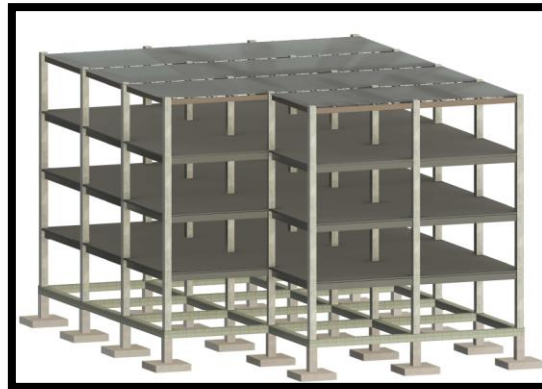
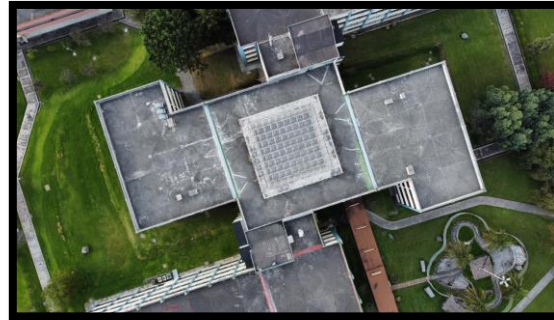
Curva de linealización equivalente Configuración B



d=	20,64cm
V=	505,17 Tonf

1. Generalidades
2. Caracterización de las estructuras
3. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad estructural
4. Ensayos de instrumentación estructural
5. Modelos computacionales analíticos
- 6. Conclusiones y Recomendaciones**

Conclusiones y Recomendaciones



GRACIAS