

MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

ENTIDAD COLABORADORA



ANEXO 2: REVISION DE REGLAS TECNICAS DEL PROYECTO TECNICO ESTRUCTURAL PARA EDIFICIOS DE HORMIGON ARMADO

NOMBRE DEL PROYECTO: EDIFICIO ALBAN-BARRERA

Código: LMU - 20 / ESTRUCTURAL

Anexo: 2

6000 IDENTIFICACIÓN		PROPÓSITO DE LA EDIFICACIÓN			
6001 Nombre del Calculista	CARLOS TUQUERREZ	6006 Vivienda		6011	
6002 Registro SENEYCT	1005-05-927962	6007 Servicios	X	6012	
6003 Área total de construcc	370.23	6008 Educación		6013	
6004 Número de pisos	2	6009 Salud		6014	
6005 Fecha	13.10.2020	6010		6015	

AREAS Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

Norma en que se basó el análisis estructural	NEC-SE-HM
Norma utilizada para el diseño de los elementos de hormig	NEC-SE-DS

6100 COLUMNAS-VIGAS-LOSAS	
6101 Número de columnas	15
6102 Área final de columnas	2.96
6103 Tipo de vigas	PERALTADA
6104 Tipo de losa	ALIVIANADA
6105 Tipo de cimentación	AI SLADA
6106 Resistencia cilíndrica del hormigón en cimentación f'c	210 kg/cm2
6107 Resistencia cilíndrica del hormigón en columnas f'c	210 kg/cm2
6108 Resistencia cilíndrica del hormigón en vigas y losas f'c	210 kg/cm2
6109 Resistencia a fluencia del acero de refuerzo fy	4200 kg/cm2
6110 Tipo de refuerzo en vigas, hecho en obra o electrosoldada	OBRA
6111 Tipo de suelo según sección la norma NEC11, capítulo 2, 2.5, 4.5 D	
6112	
6113	

6120 ¿Existen desniveles en la edificación?	SI	NO	X
6121 ¿Existen plantas libres en la edificación?	SI	NO	X
6122 ¿Existen juntas de construcción en la edificación?	SI	NO	X
6123 ¿La edificación cuenta con muros de corte (diafragmas verticales)?	SI	NO	X
Área en planta total de diafragmas m2			
Área de diafragmas en sentido x-x m2			
Área de diafragmas en sentido y-y m2			
6124 ¿Ha tomado precauciones?, explique			
6125 Tipo de edificación según tabla 4.1 del capítulo No. 4 - norma NE PORTICOS CON VIGA DESCOLGADA			
6126 ¿Qué porcentaje de la carga reactiva se convierte en fuerza sism 21.20%			
6127 ¿Cuáles son las derivas finales del edificio sentido X-X?	0.006		
6128 ¿Cuáles son las derivas finales del edificio sentido Y-Y?	0.006		

Firma del Profesional Estructural

OBSERVACIONES

espacio a ser llenado en la ECP

CONTENIDO ESTUDIO GEOTÉCNICO	SI	No	No necesita	Observaciones
Recomendaciones sobre ubicación de la cimentación;				
Capacidad portante del suelo;				
Coefficiente de compresibilidad del suelo Balasto;				
Presiones activas del suelo para muros de contención				
Recomendaciones especiales sobre existencia de posibles licuaciones o expansibilidad;				
Los coeficientes establecidos en la norma NEC 2011 contemplados en el acápite 2.5.4 del capítulo 2				
Parámetros adicionales				
CONTENIDO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES	Cumple	No cumple		Observaciones
Cimentación;				
Muros de contención				
Columnas o paredes portantes, según sea el caso				
Losas o sistemas de entrepisos, según sea el caso				
Cubiertas;				
Resumen de materiales;				
Especificaciones técnicas				
CONTENIDO DE LA MEMORIA DEL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL	Cumple	No cumple		Observaciones
La utilidad que se le va a dar a la estructura;				
Descripción del proyecto;				
Cálculo de cargas: Verticales, pesos propios, cargas adicionales;				
Cálculo de parámetros sísmicos y cargas horizontales sísmicas;				
Descripción del programa de cálculo utilizado;				
Descripción de los resultados de análisis del edificio, especialmente derivas y contribución de los modos básicos				
Diseño Estructural;				
Evidencias de los diseños de elementos y uniones;				



EDUCACION
 SUPERIOR
PROFESION / OCUPACION
 MAGISTER
V234314222
APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE
 TUQUERRES VICTOR MANUEL
APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE
 GAVILANES EL SA MARIA
LUGAR Y FECHA DE EXPEDICION
 QUITO
 2017-08-03
FECHA DE EXPIRACION
 2027-08-03
 001371010

REPÚBLICA DEL ECUADOR
 DIRECCION GENERAL DE REGISTRO CIVIL
 IDENTIFICACION Y CEDULACION
Nº 100203889-9
CÉDULA DE CIUDADANIA
AFELIDOS Y NOMBRES
 TUQUERRES GAVILANES
 CARLOS RODRIGO
LUGAR DE NACIMIENTO
 IMBABURA
 IBARRA
 SAGRARIO
FECHA DE NACIMIENTO 1972-06-22
NACIONALIDAD ECUATORIANA
SEXO HOMBRE
ESTADO CIVIL CASADO
 ARASELI
 LOZA NARVAEZ

ELECCIONES
 SECCIONALES Y CPCCS
2019

CIUDADANA/O:
 ESTE DOCUMENTO
 ACREDITA QUE
 USTED SUFRAGÓ
 EN EL PROCESO
 ELECTORAL 2019

[Signature]

F. PRESIDENTA/E DE LA JRV

CERTIFICADO DE VOTACION
22 MARZO - 2019
 0019.M JUNTA No.
 0019 -163 CERTIFICADO No.
 1002038899 Cédula No.
TUQUERRES GAVILANES CARLOS RODRIGO
APELLIDOS Y NOMBRES
PROVINCIA: PICHINCHA
CANTÓN: QUITO
CIRCUNSCRIPCION: 1
PARRROQUIA: JIJAJAPA
ZONA: 5



I. MUNICIPIO DEL CANTON
RUMIÑAHUI
DIRECCION DE PLANIFICACION
ACREDITA QUE:
TUQUERRES GAVILANES

CARLOS RODRIGO

SE ENCUENTRA INSCRITO Y HABILITADO
 PARA EJERCER LA PROFESION DE:

ING. CIVIL P-17.5723 M. R.-3839
 DENTRO DEL CANTON, CON ATRIBUCIONES, DERECHOS Y LIMITACIONES QUE LA LEY LE ACUERDA.
 Fecha: 15 de julio de 2003

VALIDO HASTA
Especie Valorada 5.000,00
Nº 1606
DIRECTOR DE PLANIFICACION
FIRMA DEL INTERESADO

Nº 3645



EMPRESA METROPOLITANA DE OBRAS PUBLICAS EMOPQ
ACREDITA QUE:
TUQUERRES GAVILANES
CARLOS RODRIGO

Se encuentra inscrito y habilitado para
 ejercer la profesion de:
INGENIERO CIVIL

dentro del Canton, con atribuciones, derechos y limitaciones que la Ley le acuerda.

Fecha: 09.08.14



Quito, 01/06/2018

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, informa que **TUQUERREZ GAVILANES CARLOS RODRIGO**, con documento de identificación número 1002038899, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: TUQUERREZ GAVILANES CARLOS RODRIGO
Número de Documento de Identificación: 1002038899
Nacionalidad: Ecuador
Género: MASCULINO

Título de Tercer Nivel o Pregrado

Número de Registro	1005-09-927962
Institución de Origen	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Institución que Reconoce	
Título	INGENIERO CIVIL
Tipo	Nacional
Fecha de Registro	2009-06-22
Observaciones	

Título de Cuarto Nivel o Posgrado

Número de Registro	1040-2016-1740870
Institución de Origen	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
Institución que Reconoce	
Título	MAGISTER EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS MENCION MARKETING
Tipo	Nacional
Fecha de Registro	2016-10-04
Observaciones	

PROYECTO:

“EDIFICIO: ALBAN BARRERA”

**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ANÁLISIS Y
DISEÑO ESTRUCTURAL**

CALCULISTA:

**CARLOS TUQUERREZ
INGENIERO CIVIL**

PROPIETARIOS:

**MANUEL SEBASTIAN ALBAN BARRERA
MARIA BELEN RUIZ REYES**

UBICACIÓN:

Parroquia Conocoto

QUITO OCTUBRE 2020

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto “EDIFICIO: ALBAN BARRERA” está ubicado en la provincia de Pichincha, en el distrito metropolitano de Quito en la parroquia de Conocoto, el proyecto contempla la construcción de una edificación de dos niveles destinada para locales comerciales y una cubierta de madera de teja tradicional sobre una losa alivianada inaccesible.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

El proyecto “EDIFICIO: ALBAN BARRERA” está conformado de un bloque estructural, con pórticos resistentes a momento formados por columnas de hormigón armado vigas peraltadas, la cimentación son plintos aislados y las losas son alivianadas, además de muros estructurales. Sobre este pórtico se colocará una cubierta de madera anclada a las vigas de hormigón.

sentido x-x	sentido y-y	niveles de pisos	
		PLANTA BAJA	Nv+0.00
1 al 5	A, B, C	1er PISO	Nv+3.05
Luz 2.70m hasta	Luz 5.00m	2do PISO	Nv+5.77
5.78m		CUBIERTA	Nv+8.01

El modelo estructural está basado en pórticos resistentes a momento, con las siguientes características generales:

- Columnas de hormigón armado de sección 0.40x0.40m y 0.40x0.50m
- Vigas principales de hormigón armado de 0.30x0.40m
- Losa alivianada 25cm
- Muro estructural de 20cm

Cubierta de madera tradicional con teja curva de barro:

- Machimbre ¾”x6”
- Viga cargadora de 20x20cm
- Cabios 2”x6”

1.2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Se ha utilizado acero de refuerzo corrugado (normas NTE INEN 2167 - ASTM A 706), con un límite a la fluencia mínimo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$; mallas electrosoldadas con varillas corrugadas (normas INEN 2209 - ASTM A 497), con un límite a la fluencia mínimo $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$, como refuerzo de temperatura y retracción de fraguado en losas, hormigón con una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 Kg/cm^2 .

El Acero Estructural es A-36 de espesor mínimo de 4mm, con límite de fluencia $f_y = 2531 \text{ kg/cm}^2$ y límite de rotura $f_u = 4077 \text{ kg/cm}^2$.

1.3. CARGA PERMANENTES DE DISEÑO PARA LOSA DE ENTREPISO E INACCESIBLE:

Cargas Permanentes para losa de entrepiso:

Loseta de compresión	0.12 t/m ²
Nervios	0.17 t/m ²
Aliviamiento	0.12 t/m ²
Enlucidos	0.07 t/m ²
Pisos	0.02 t/m ²
Paredes	0.15 t/m ²
Instalaciones	0.05 t/m ²

TOTAL: 0.70 t/m².

Cargas permanentes para losa inaccesible:

Loseta de compresión	0.12 t/m ²
Nervios	0.17 t/m ²
Aliviamiento	0.12 t/m ²
Enlucidos	0.07 t/m ²
Pisos	0.02 t/m ²
Instalaciones	0.05 t/m ²
Paredes adicionales	0.06 t/m ²

TOTAL: 0.61 t/m²

1.4. CARGA VIVA DE DISEÑO PARA LOSA DE ENTREPISO E INACCESIBLE:

Terraza inaccesible plana	0.07 t/m ²
Locales comerciales	0.48 t/m ²

1.5. ANÁLISIS DE CARGA VIVA Y MUERTA PARA CUBIERTA DE MADERA:

Carga Muerta:

- Para la estructura de cubierta, vigas y columnas.

Tabla 1: **Determinación de cargas: carga muerta**

Descripción del Material	Peso Unitario kN/m ²
Teja de barro Cocido sin mortero	0.50
Plancha ondulada de fibro cemento	0.20
Madera Estructural tipo "B"	9.81
Lamina Asfáltica Impermeabilizante	0.03

Carga Viva:

Tabla 2: **Determinación de cargas: carga viva**

Ocupación o Uso	Carga Unitaria kN/m ²
Cubiertas *	1
Residencias	2
Escaleras residenciales Unifamiliares	2

* En la región andina y sus estribaciones, desde una cota de 100 m sobre el nivel del mar, no se permite la reducción de carga viva en cubiertas para prevenir caídas de granizo o ceniza.

Carga permanente 0.09t/m² (gravitatoria).

Este valor corresponde con el de una cubierta considerada ligera (por debajo de 0.1t/m²), como es el caso de la mayoría de este tipo de cubiertas. Puede estar constituida in situ sobre la estructura con un cerramiento de teja.

Considerando la separación entre ejes de los cabios de 0.80m, la carga aplicada sobre la estructura es de 0.072t/m.

Se coloca una carga viva adicional de 0.04t/m² por mantenimiento de la cubierta.

2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

Para el análisis estructural del proyecto "EDIFICIO: ALBAN BARRERA", se contempla un análisis riguroso, que permita evaluar si la capacidad de los elementos estructurales nuevos en el diseño son los adecuados para resistir las condiciones más desfavorables que pueden presentarse durante la construcción de la misma.

Como efectos principales se ha considerado solicitaciones debidas a cargas verticales (permanentes y sobrecargas), así como también solicitaciones debidas a sismo (cargas laterales estáticas, análisis modal espectral y torsión en planta).

2.1.1. Análisis por carga vertical.

Con los requisitos y suposiciones establecidas en el NEC SE CG , en lo que respecta a carga vertical, se modelan losas como elementos tipo placa, los mismos que transfieren su peso y sobrecargas a los nervios y éstos a su vez transfieren todas las solicitaciones a las vigas. Quedando modelado en forma eficiente la losa de la estructura.

2.1.2. Análisis sísmico y de torsión en planta.

Para este análisis, se siguen los requisitos establecidos en el NEC SE DS, el mismo que presenta especificaciones mínimas de cálculo y procedimientos de diseño sismo resistente, para el cortante basal, cálculo de fuerzas horizontales, control de derivas de piso y otros efectos, tales como, deformaciones de segundo orden (efecto P delta) y análisis dinámico modal espectral para el espectro inelástico.

Cabe anotar que en el análisis sísmico se consideran inercias agrietadas en los elementos estructurales de hormigón como lo especifica NEC SE DS.

Para el cálculo del cortante basal de diseño se consideraron los siguientes parámetros:

Z = 0.40 Factor de Zona

I = 1 Otras Estructuras (Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores).

Tipo de suelo D.

R=6 Factor de reducción de respuesta estructural (PÓRTICOS CON VIGA DESCOLGADA).

Ø_p = Coeficiente de configuración estructural en planta.

- Op = 1.00 Irregularidad torsional
- Op = 1.00 Discontinuidad en el sistema de pisos
- Op = 1.00 Ejes estructurales no paralelos
- Oe = Coeficiente de configuración estructural en elevación.
- Oe = 1.00 Irregularidad en la distribución de masas
- Oe = 1.00 Irregularidad geométrica
- Oe = 1.00 Irregularidad en rigidez

Con la información correspondiente a la altura máxima del centro de capacitación h_n y con $C_t=0.055$ (pórticos espaciales), se procede a calcular el Periodo fundamental de

vibración T con la expresión, $T = C_t h_n^\alpha$ que conjuntamente con el coeficiente de suelo S permite calcular la ordenadas C del espectro de respuesta elástico normalizado, mediante la expresión $0.5 \leq C = 1.25 \cdot S^S / T \leq C_m$. Para este análisis de fuerzas estáticas, se emplea un único valor de C , que corresponde al primer modo de vibración de la estructura.

$$V = \frac{I S_a}{R \phi_P \phi_E} W$$

Se calcula el valor del cortante basal V con la expresión; donde

W corresponde a la carga sísmica reactiva (peso de la estructura).

Posteriormente se procede a distribuir dicho cortante basal mediante fuerzas horizontales distribuidas en los distintos pisos de la estructura. Para lo cual se determina el peso de cada piso del centro de capacitación W_i con su respectiva altura h_i desde la base de la estructura, mediante la siguiente expresión:

$$F_x = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} V$$

Donde F_i Fuerza concentrada adicional que se aplica en la parte más alta de la estructura, que para esta estructura vale cero por cuanto

$$T < 0.7s$$

F_x, W_x, h_x Fuerza horizontal, Peso del Piso, Altura del Piso en el nivel

X respectivamente.

Para modelar esta parte del análisis, se definen a las losas de piso como diafragmas por su gran rigidez en su plano y no existir cambios de espesor de losa en los distintos pisos. Además se determinan los centros de masas en cada una de las losas, así como también sus centros de rigidez.

Para el análisis dinámico se emplea un espectro inelástico de diseño, consistente con el tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura. Este espectro no es más que el espectro elástico normalizado (para una relación de amortiguamiento $\xi = 0.05$) dividido por $R \times \phi_p \times \phi_E$, conocido como reducción de los parámetros de respuesta elástica para diseño

Cabe anotar que el análisis dinámico por espectros de respuesta es una de las alternativas de análisis dinámico que establece el NEC SE DS para la integración directa de la ecuación dinámica. Este método involucra el cálculo de los valores máximos de los desplazamientos y de las fuerzas de los miembros en cada modo usando los espectros suavizados de diseño, para lo cual se emplea el método de combinación modal SRSS (Square root of the sum of the squares), que obtiene la máxima respuesta global como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las máximas respuestas modales, método que combina de manera estadística las contribuciones modales máximas para obtener una respuesta estructural aproximada.

Tanto para el método estático, como para el dinámico, se aplican las fuerzas horizontales ya calculadas en los respectivos centros de masas en las direcciones ortogonales X e Y . Además se considera una excentricidad accidental de la ubicación del centro de masas de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima de la edificación en ese piso, perpendicular a la dirección de aplicación de la fuerza horizontal, lo que permite el análisis de torsión accidental en planta. Esta excentricidad accidental permite incluir la

existencia errores en la construcción, distribuciones no uniformes de cargas muertas y vivas, así como también excentricidades que se desarrollan durante un sismo después de la falla de ciertos elementos estructurales, que en conjunto modifican la ubicación de los centros de masa y rigidez calculados inicialmente.

CÁLCULO DEL CORTANTE BASAL (V) SEGÚN NEC SE DS

$$V = \frac{I S_a}{R \phi_p \phi_E} W \quad (2-19)$$

en donde:

I = factor de importancia definido en 2.6.4.

W = carga reactiva definida en 2.7.1.1.

S_a = aceleración espectral correspondiente al espectro de respuesta elástico para diseño, definida en 2.5.5.1

R = Factor de reducción de respuesta estructural, definido en 2.7.2.3.

Φ_p, Φ_E = Factores de configuración estructural en planta y en elevación, definidos en 2.6.6 y 2.6.7.

1. FACTOR DE IMPORTANCIA "I"

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente.	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores.	1.0

Tabla 6: Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

$$I = 1.0$$

2. ACELERACION ESPECTRAL CORRESPONDIENTE AL ESPECTRO RESPUESTA ELÁSTICO PARA EL DISEÑO

$$1) S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$2) S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

2.1 Aceleración Espectral "Z" y Zona Sísmica

Ingresar la Provincia y la Ciudad

Provincia: PICHINCHA
Ciudad: QUITO

Z = 0.4
Zona: Zona V

2.2 factor "n"

Colocar la Región en donde construirá la edificación:

Región: Sierra

n = 2.48

2.3 T_c

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

Tipo de perfil del subsuelo: D
r = 1

a. F_s : Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.

En la **Tabla 3** se presentan los valores del coeficiente F_s que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_s

$$F_s = 1.2$$

b. F_d : amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca

En la **Tabla 4** se presentan los valores del coeficiente F_d que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4: Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

$$F_d = 1.19$$

c. F_s : comportamiento no lineal de los suelos

En la **Tabla 5** se presentan los valores del coeficiente F_s , que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5: Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

$$F_s = 1.28$$

$$T_C = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

$T_C =$	0.6981
$T_I =$	2.856

2.4 Período de Vibración T

Altura de la Edificación (h_n): 8.01 m

$$T = C_t h_n^\alpha$$

C_t = 0.055
α = 0.9

Tipo de estructura	C _t	α
Estructuras de acero		
Sin armostramientos	0.072	0.8
Con armostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

T = 0.36 acceptable 0.47

OJO!! --> USAR RESULTADO DE ECUACIÓN 1

ECUACIÓN 1

$$S_a = \eta Z F_a \text{ para } 0 \leq T \leq T_c$$

S_a = 1.190

ECUACIÓN 2

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \text{ para } T > T_c$$

S_a = 2.323

S_a = 1.1904

3. CARGA SÍSMICA REACTIVA "W"

2.7.1.1 CARGA SÍSMICA REACTIVA W

La carga sísmica W representa la carga reactiva por sismo y es igual a la carga muerta total de la estructura más un 25% de la carga viva de piso. En el caso de estructuras de bodegas o de almacenaje, W se calcula como la carga muerta más un 50% de la carga viva de piso.

W = 335.5123 Ton

4. FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESPUESTA ESTRUCTURAL "R"

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Sistemas Duales	
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)	6
Pórticos especiales sísmo resistentes de acero laminado en caliente, sea con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado	6
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas)	8
Sistemas Estructurales Dúctiles	
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas	6
Pórticos especiales sísmo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente	8
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado	5
Pórticos especiales sísmo resistentes de hormigón armado con vigas banda	5

Tabla 15: Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles

Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada		R
Pórticos resistentes a momento		
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros		3
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM con armadura electrostática de alta resistencia		2.5
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos		2.5
Muros estructurales portantes		
Mampostería no reforzada, limitada a un piso		1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos		3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos		2
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos		3

Tabla 2.1: Clasificación para sistemas estructurales de ductilidad limitada

R= 6

5. FACTOR DE CONFIGURACIÓN EN PLANTA ϕ_P

<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_w=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$</p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1.2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código</p> <p>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas: $\phi_w=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$</p> <p>La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante</p>	
<p>Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_w=0.9$ a) $CdD > 0.5AaB$ b) $[Ccd + Ccd] > 0.5AaB$</p> <p>La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos</p>	
<p>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_w=0.9$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	

Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.

Tabla 13: Coeficientes de irregularidad en planta

6. FACTOR DE CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN ϕ_E

<p>Tipo 1 - Piso flexible $\phi_w=0.9$ Rigidez $K_i < 0.70$ Rigidez K_0 Rigidez $< 0.80 \frac{(K_1 + K_2 + K_3)}{3}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80% del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores</p>	
<p>Tipo 2 - Distribución de masa $\phi_w=0.9$ $m_{2p} > 1.50 m_{1p}$ ó $m_{3p} > 1.50 m_{1p}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p>	
<p>Tipo 3 - Irregularidad geométrica $\phi_w=0.9$ $a > 1.3 b$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	

Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.

Tabla 14: Coeficientes de irregularidad en elevación

$$V = \frac{I S_a}{R \phi_P \phi_E} W$$

V= 66.566 T

V= 0.198 % VALOR QUE SE INGRESA AL PROGRAMA

ϕ_{PA} = el mínimo valor ϕ_i de cada piso i de la estructura, obtenido de la Tabla 2.12, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 1, 2 y/o 3 (ϕ_i en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para las tres irregularidades),

ϕ_{PB} = se establece de manera análoga, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 4 en la estructura.

2.6.6.2 Cuando una estructura no contempla ninguno de los tipos de irregularidades descritas en la Tabla 2.12, en ninguno de sus pisos, ϕ_i tomará el valor de 1 y se le considerará como regular en planta.

$\phi_{PA} = 1$
 $\phi_{PB} = 1$

$\phi_P = 1$

ϕ_{EA} = el mínimo valor ϕ_i de cada piso i de la estructura, obtenido de la Tabla 2.13, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 1 (ϕ_i en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para la irregularidad tipo 1).

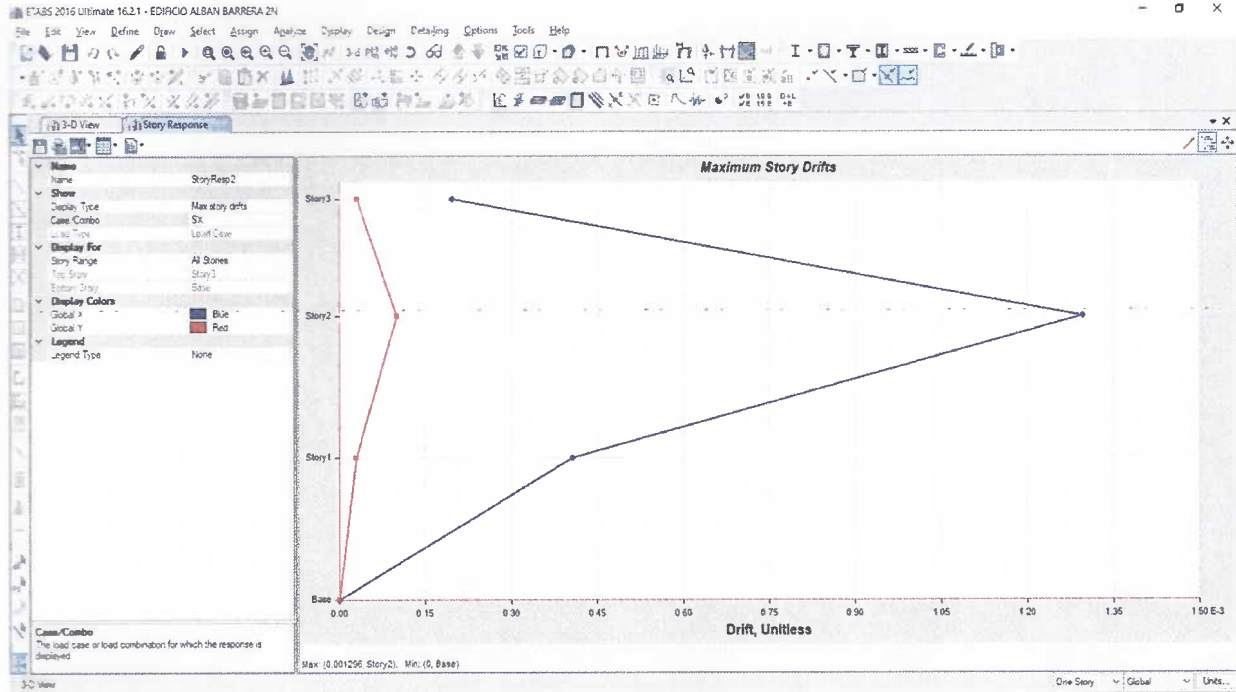
ϕ_{EB} = se establece de manera análoga, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 2 y/o 3 en la estructura.

$\phi_{EA} = 1$
 $\phi_{EB} = 1$

$\phi_E = 1$

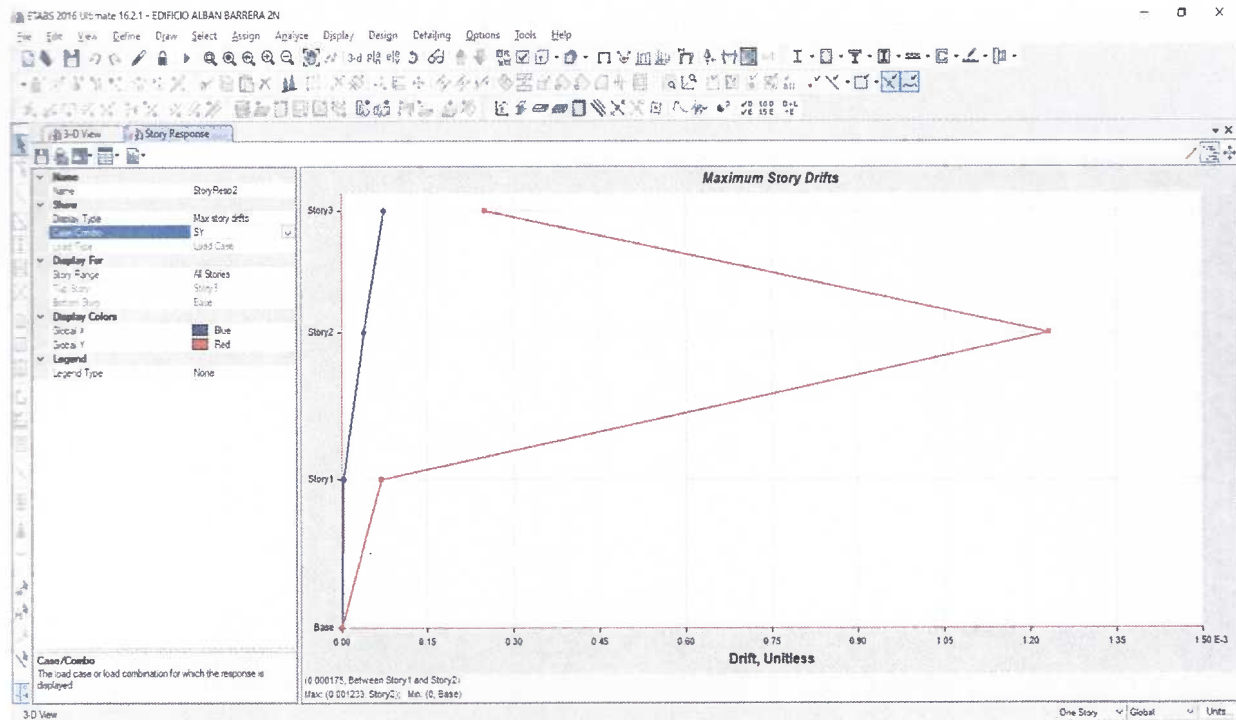
CALCULO DE DERIVAS

Cortante Estático:



MAXIMA DERIVA EN X

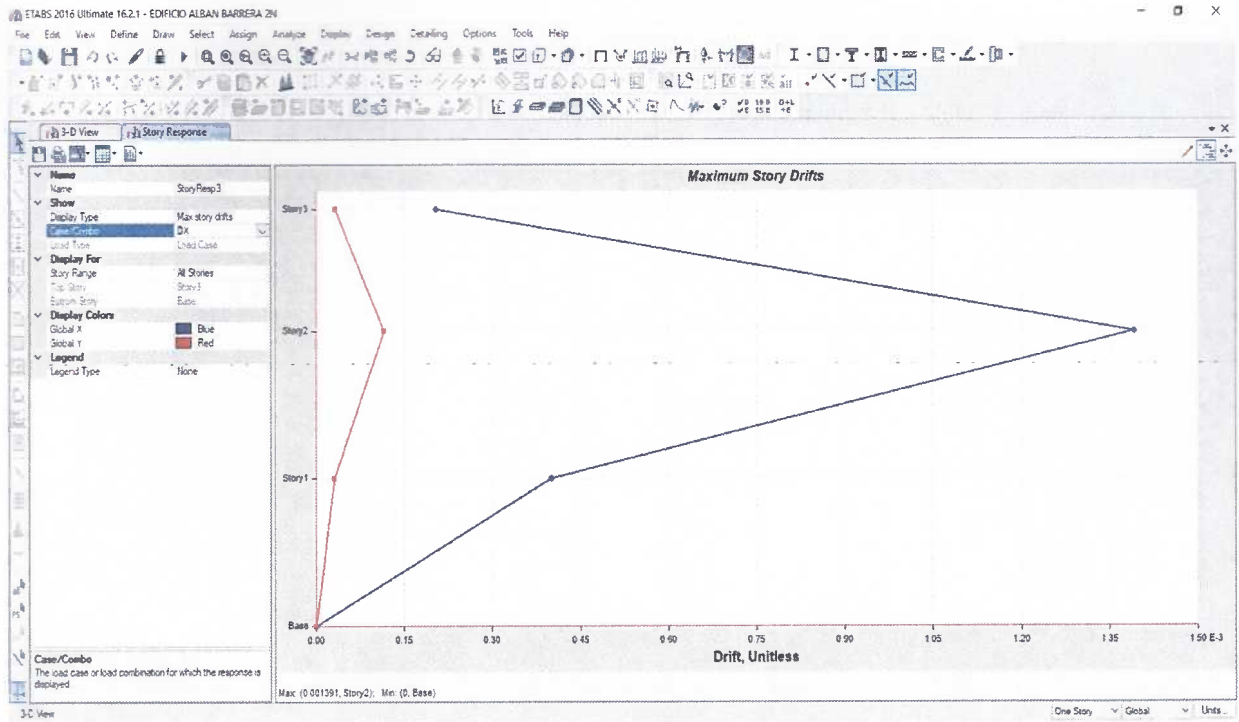
$$\Delta m = \Delta E * R * 0.75 = 0.001296 * 6 * 0.75 = 0.006$$



MAXIMA DERIVA EN Y

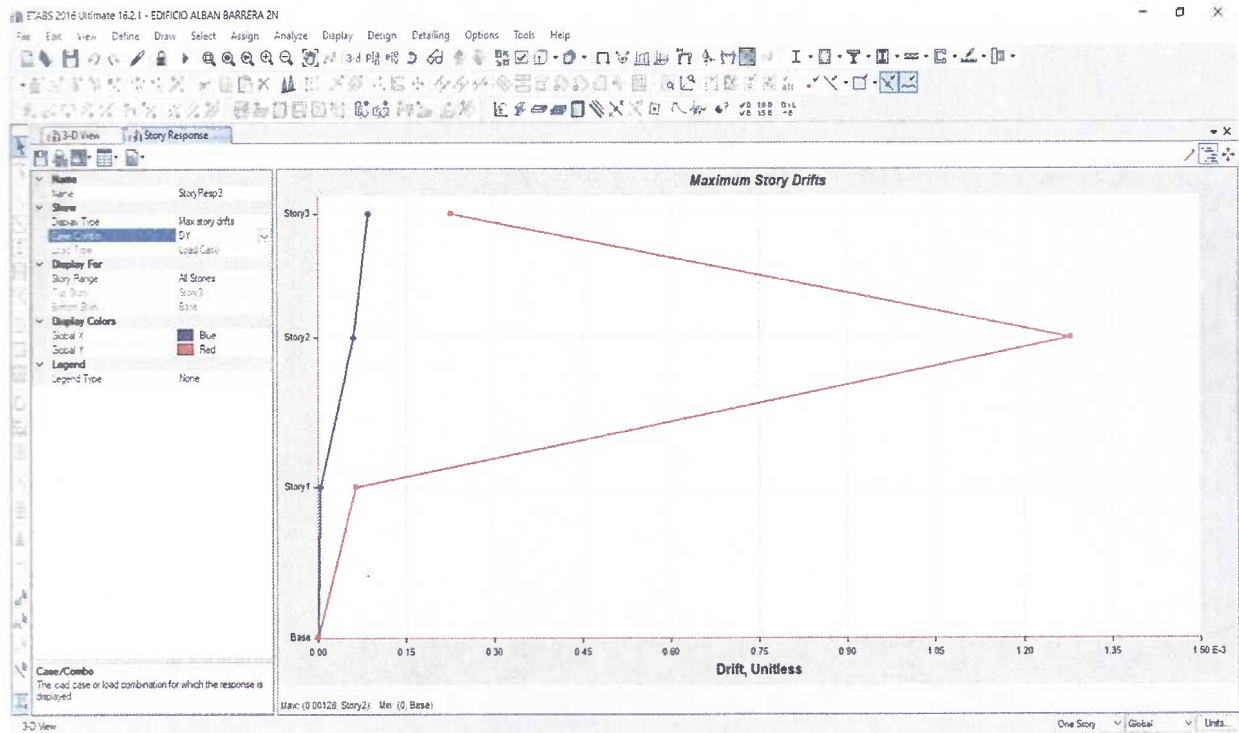
$$\Delta m = \Delta E * R * 0.75 = 0.001233 * 6 * 0.75 = 0.006$$

Cortante dinámico:



MAXIMA DERIVA EN X

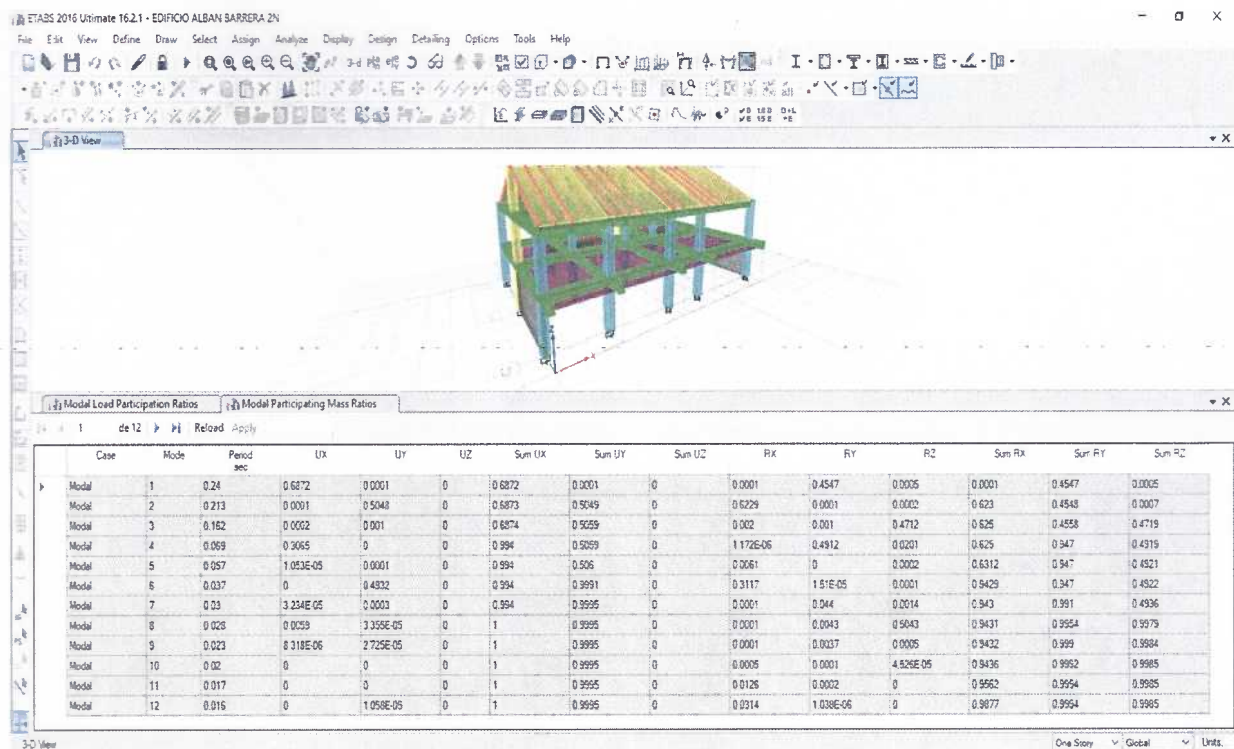
$$\Delta m = \Delta E * R * 0.75 = 0.001391 * 6 * 0.75 = 0.006$$



MAXIMA DERIVA EN Y

$$\Delta m = \Delta E * R * 0.75 = 0.00128 * 6 * 0.75 = 0.006$$

MODOS DE VIBRACIÓN



De acuerdo a la NEC_SE_DS de peligro sísmico, en el literal 6.2 métodos de análisis para el DBF, en el análisis espectral se tiene:

Número de modos

Se deben considerar en el análisis:

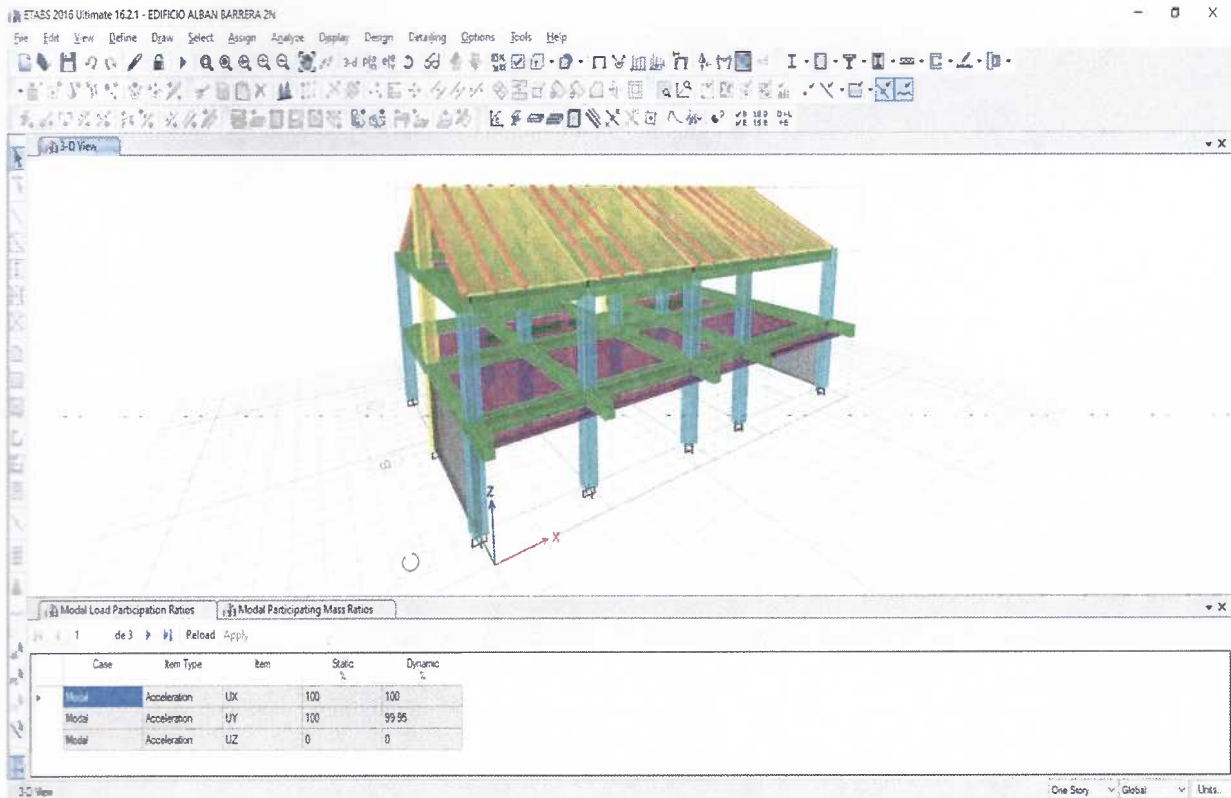
- Todos los modos de vibración que contribuyan significativamente a la respuesta total de la estructura, mediante los varios períodos de vibración.
- Todos los modos que involucren la participación de una masa modal acumulada de al menos el 90% de la masa total de la estructura, en cada una de las direcciones horizontales principales consideradas.

Resultado:

Modo 1: Traslación $U_x = 69\%$

Modo 2: Traslación $U_y = 50\%$

Modo 3: Rotación $R_z = 47\%$



2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL.

Con el empleo de programas de análisis y diseño estructural de carácter computacional, se realizó el análisis de diversos modelos estructurales, hasta conseguir las mejores condiciones en lo que respecta a los esfuerzos y desplazamientos de la estructura existente reforzada conjuntamente con la parte ampliada.

Como se puede observar en los resultados del análisis estructural, las derivas de piso están por debajo del valor máximo establecido para este tipo de estructuras $\Delta_M = 0.020$, y los resultados del análisis modal son favorables.

3. DISEÑO ESTRUCTURAL

3.1. ANÁLISIS COMBINADO DE ESTADOS DE CARGA

En la fase de inicial del análisis de la estructura nueva, se ha obtenido un modelo satisfactorio. Posteriormente se determinan los momentos, cortantes, axiales en los elementos estructurales para los diversos estados de carga. En la fase de diseño estructural, se procede a emplear combinaciones de cargas factorizadas (mayoradas), de acuerdo a lo establecido en el capítulo 3.4.3 del NEC-SE-CG.

El dimensionado y cálculo del acero de refuerzo para cada uno de los elementos estructurales de hormigón se lo realiza utilizando la teoría de última resistencia, para lo cual se utilizan las siguientes combinaciones de carga según corresponda:

$$U=1.4D$$

$$U=1.2D+1.6L+0.5(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$U=1.2D+1.6(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)+(1.0L \text{ ó } 0.5W)$$

$$U=1.2D+1.0W+1.0L+0.5(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$U=1.2D+1.0E+1.0L+0.2S$$

$$U=0.9D+1.0W$$

$$U=0.9D+1.0E$$

Donde:

U: Resistencia requerida (última)

D: Carga muerta

L: Carga viva

L_r: Carga viva de cubierta

W: Carga por viento

E: Efectos de carga por sismo

H: Carga debida al peso y empuje del suelo

F: Carga debida al peso y presión de fluidos

T: Efectos acumulados de variación de temperatura, flujo plástico, retracción

S: Carga por Nieve

R: Carga por lluvia

Excepto que:

La resistencia de diseño proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, se toma como la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones establecidas en el código multiplicado por los factores ϕ de reducción de resistencia:

Secciones controladas por tracción $\phi = 0.90$

Secciones controladas por compresión:

a) Elementos con refuerzo en espiral $\phi = 0.70$

b) Otros elementos reforzados $\phi = 0.65$

Cortante y torsión $\phi = 0.75$

Aplastamiento en el concreto $\phi = 0.65$

3.2. DISEÑO DE VIGAS, COLUMNAS

Para el diseño de vigas, columnas y en general cualquier elemento tipo, se siguen las disposiciones del capítulo 10 (Flexión y cargas axiales), capítulo 11 (Cortante y torsión), capítulo 21 (Disposiciones especiales para el diseño sísmico), y capítulo 12 (Longitudes de desarrollo y empalmes del refuerzo) del código ACI 318S-05

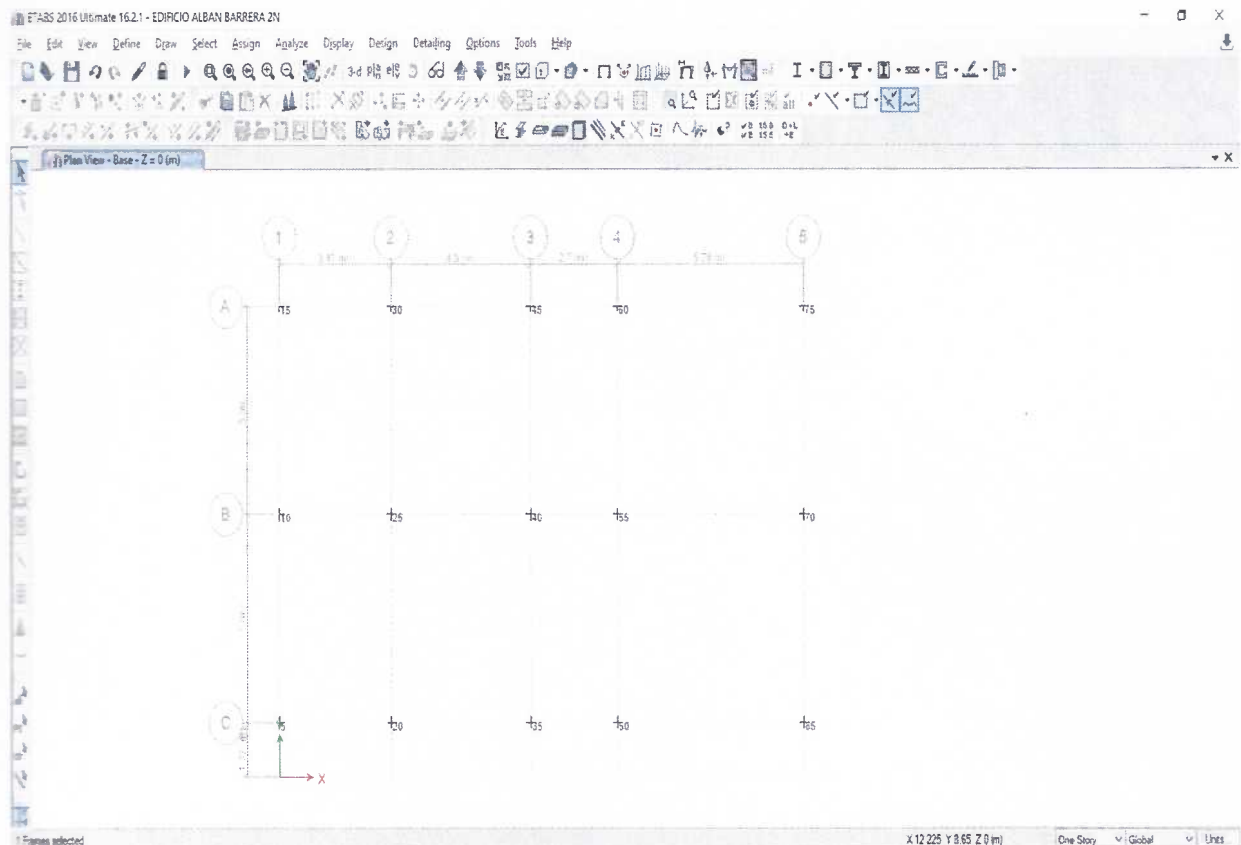
3.3. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Para la cimentación se consideran plintos aislados sobre una capa de replantillo de 10cm de espesor, con un $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$.

Las cadenas de amarre son de sección de $20 \times 20 \text{ cm}$, se colocara 0.40 m de piedra o similar, la cual ira en contacto con el suelo natural, y luego lastre de granulometría similar a base clase 2 debidamente compactados.

Las características predominantes que detallan los tipos de suelo existente en el terreno son limo arcilloso de naturaleza inorgánica y plasticidad baja (ML) y cangahua. No se detectó nivel freático hasta la profundidad estudiada, como se muestra en el estudio de suelos. El relleno de la excavación de plintos deberá ser compactado. Las dimensiones de las zapatas aisladas se determinan de las reacciones en los apoyos, F_z , M_x , M_y .

UBICACIÓN REACCIONES EN LA BASE



REACCIONES EN LA BASE

Para el cálculo de la cimentación se considera los plintos aislados.

TABLE: Joint Reactions

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Base	1	5	CARGA DE SERVICIO	1.2298	4.795	32.4269	-1.1712	1.1018	-0.0898
Base	2	10	CARGA DE SERVICIO	1.5088	-2.4389	42.3263	1.0745	1.4898	-0.0846
Base	3	15	CARGA DE SERVICIO	0.4736	-1.0459	19.6259	0.9268	0.4633	-0.00001119
Base	4	20	CARGA DE SERVICIO	0.542	0.7723	53.8647	-0.6805	0.5236	-0.00001119
Base	5	25	CARGA DE SERVICIO	0.704	0.0289	71.6814	-0.0233	0.6669	-0.00001119
Base	6	30	CARGA DE SERVICIO	2.479	-2.3743	44.1134	2.2615	0.7284	-0.1
Base	7	35	CARGA DE SERVICIO	-0.7266	0.8141	48.3789	-0.7175	-0.5979	-0.00001119
Base	8	40	CARGA DE SERVICIO	-0.9183	-0.3247	61.5774	0.2893	-0.7674	-0.00001119
Base	9	45	CARGA DE SERVICIO	2.2212	-1.3788	35.5569	1.4679	0.2625	0.0193
Base	10	50	CARGA DE SERVICIO	1.5937	0.9005	58.5185	-0.7939	1.4534	-0.00001119
Base	11	55	CARGA DE SERVICIO	2.01	-0.2093	81.1136	0.1873	1.8215	-0.00001119
Base	12	60	CARGA DE SERVICIO	-0.6551	-2.001	35.7092	1.8038	0.3757	0.0632
Base	13	65	CARGA DE SERVICIO	-3.5208	7.2102	46.189	-1.6906	-2.8049	0.3434
Base	14	70	CARGA DE SERVICIO	-4.4212	-3.1658	60.9801	1.3245	-4.1085	0.3513
Base	15	75	CARGA DE SERVICIO	-2.5201	-1.5823	32.179	1.5559	-1.0675	-0.0276

Para el analisis de la cimentacion se considera $q_1 < q_{adm}$, utilizando la siguiente expresion:

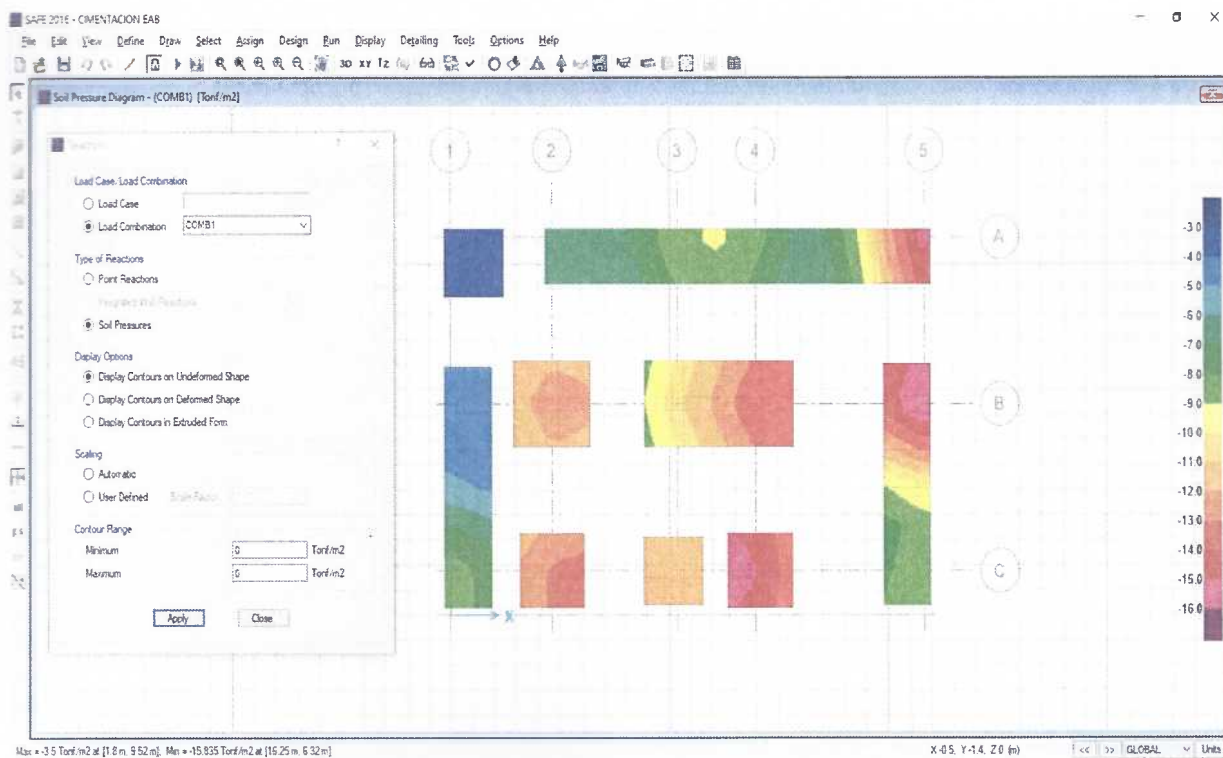
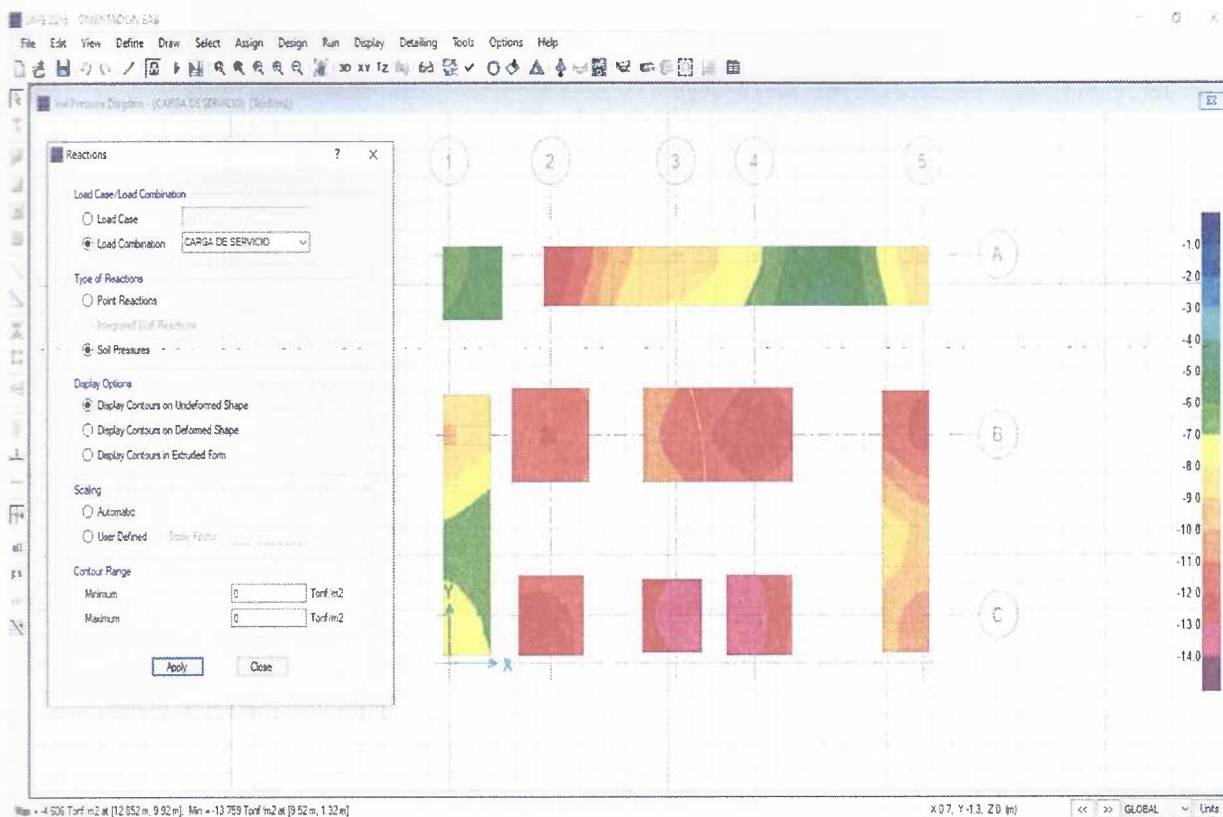
$$q_1 = \frac{P}{L^2} + \frac{6M}{L^3}$$

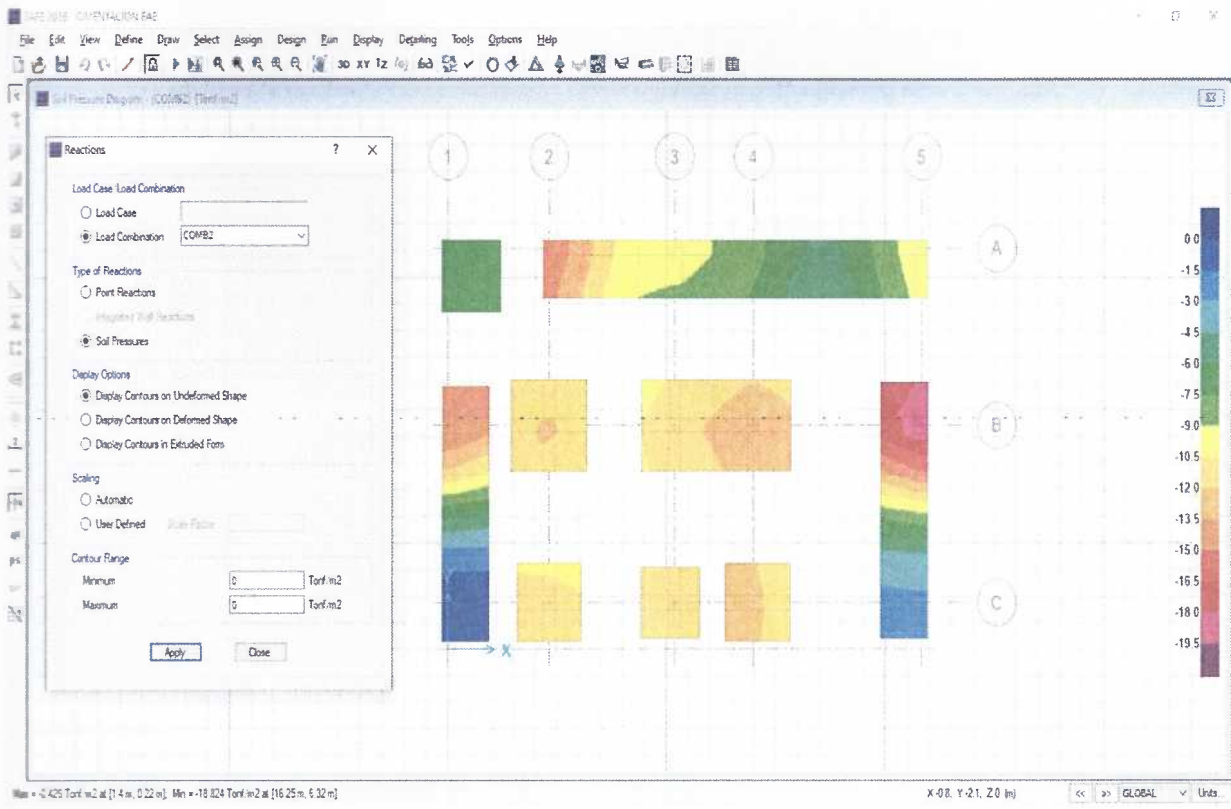
Donde se tiene los siguientes datos de analisis:

TABLE: Joint Reactions							Q	15	t/m2					
Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FZ	MX	MY	MX	MY	MU	DIMENSION	LONGITUD	L. FINAL	CONDICIÓN	
				tonf	tonf-m	tonf-m	ABSOLUTO	ABSOLUTO	tonf-m	m	m	m	q1 (t/m2)	q1 < qu
Base	1	5	CARGA DE SERVICIO	32.427	-1.171	1.102	1.17	1.10	1.17	2.59	1.61	1.70	12.65	OK
Base	2	10	CARGA DE SERVICIO	42.326	1.075	1.490	1.07	1.49	1.49	3.39	1.84	2.00	11.70	OK
Base	3	15	CARGA DE SERVICIO	19.626	0.927	0.463	0.93	0.46	0.93	1.57	1.25	1.30	14.14	OK
Base	4	20	CARGA DE SERVICIO	53.865	-0.681	0.524	0.68	0.52	0.68	4.31	2.08	2.20	11.51	OK
Base	5	25	CARGA DE SERVICIO	71.681	-0.023	0.667	0.02	0.67	0.67	5.73	2.39	2.60	10.83	OK
Base	6	30	CARGA DE SERVICIO	44.113	2.262	0.728	2.26	0.73	2.26	3.53	1.88	2.00	12.72	OK
Base	7	35	CARGA DE SERVICIO	48.379	-0.718	-0.598	0.72	0.60	0.72	3.87	1.97	2.00	12.63	OK
Base	8	40	CARGA DE SERVICIO	61.577	0.289	-0.767	0.29	0.77	0.77	4.93	2.22	2.20	13.16	OK
Base	9	45	CARGA DE SERVICIO	35.557	1.468	0.263	1.47	0.26	1.47	2.84	1.69	1.70	14.10	OK
Base	10	50	CARGA DE SERVICIO	58.519	-0.794	1.453	0.79	1.45	1.45	4.68	2.16	2.20	12.91	OK
Base	11	55	CARGA DE SERVICIO	81.114	0.187	1.822	0.19	1.82	1.82	6.49	2.55	2.60	12.62	OK
Base	12	60	CARGA DE SERVICIO	35.709	1.804	0.376	1.80	0.38	1.80	2.86	1.69	1.70	14.56	OK
Base	13	65	CARGA DE SERVICIO	46.189	-1.691	-2.805	1.69	2.80	2.80	3.70	1.92	2.00	13.65	OK
Base	14	70	CARGA DE SERVICIO	60.980	1.325	-4.109	1.32	4.11	4.11	4.88	2.21	2.20	14.91	OK
Base	15	75	CARGA DE SERVICIO	32.179	1.556	-1.068	1.56	1.07	1.56	2.57	1.60	1.70	13.03	OK

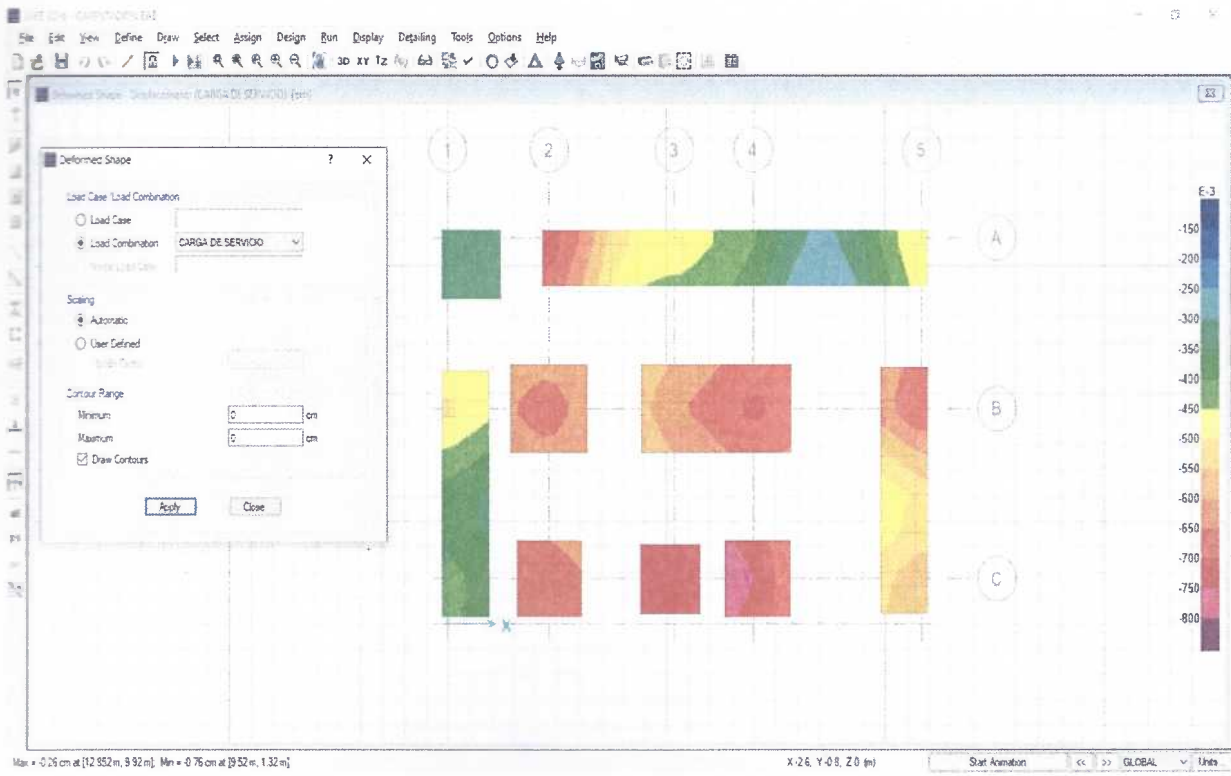
CON ESTAS DIMENSIONES SE PROCEDE AL ANALISIS EN EL PROGRAMA SAFE DE LOS DOS NIVELES DE CIMENTACIONES, DONDE SE OBTIENEN LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

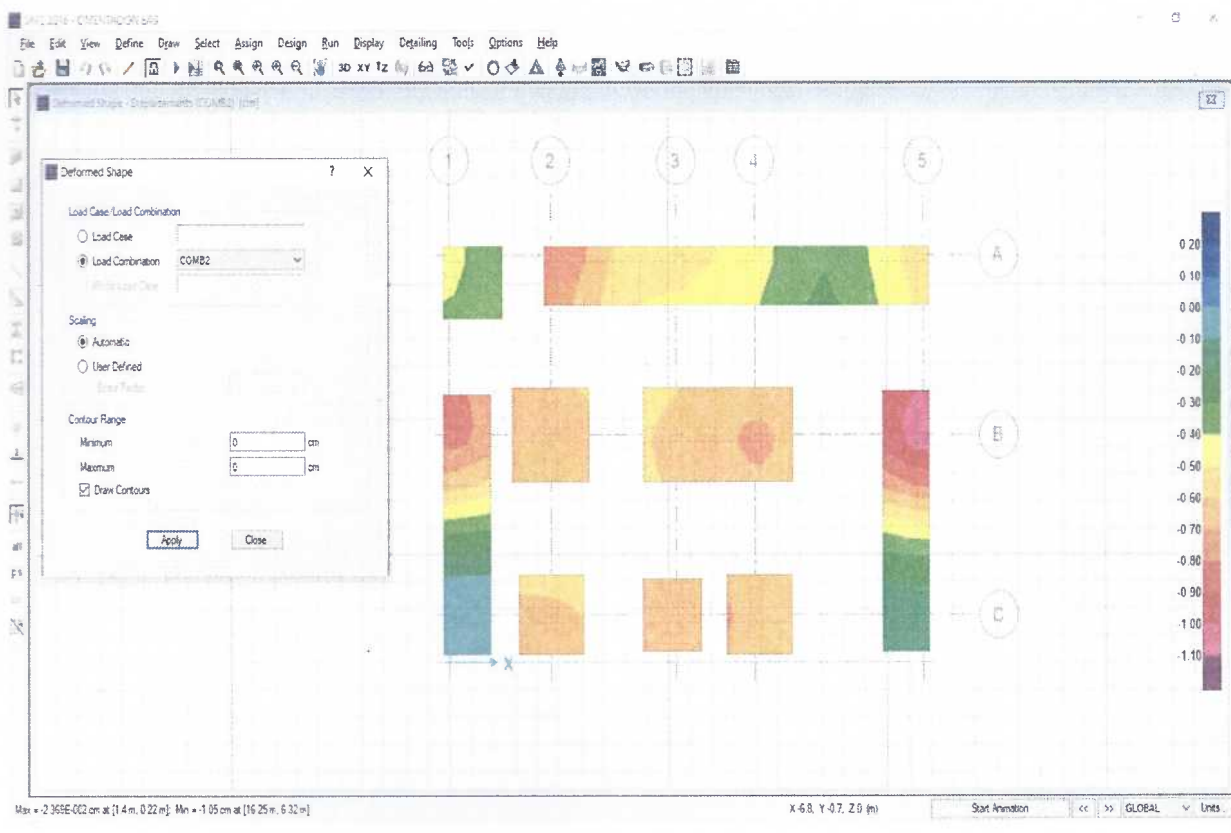
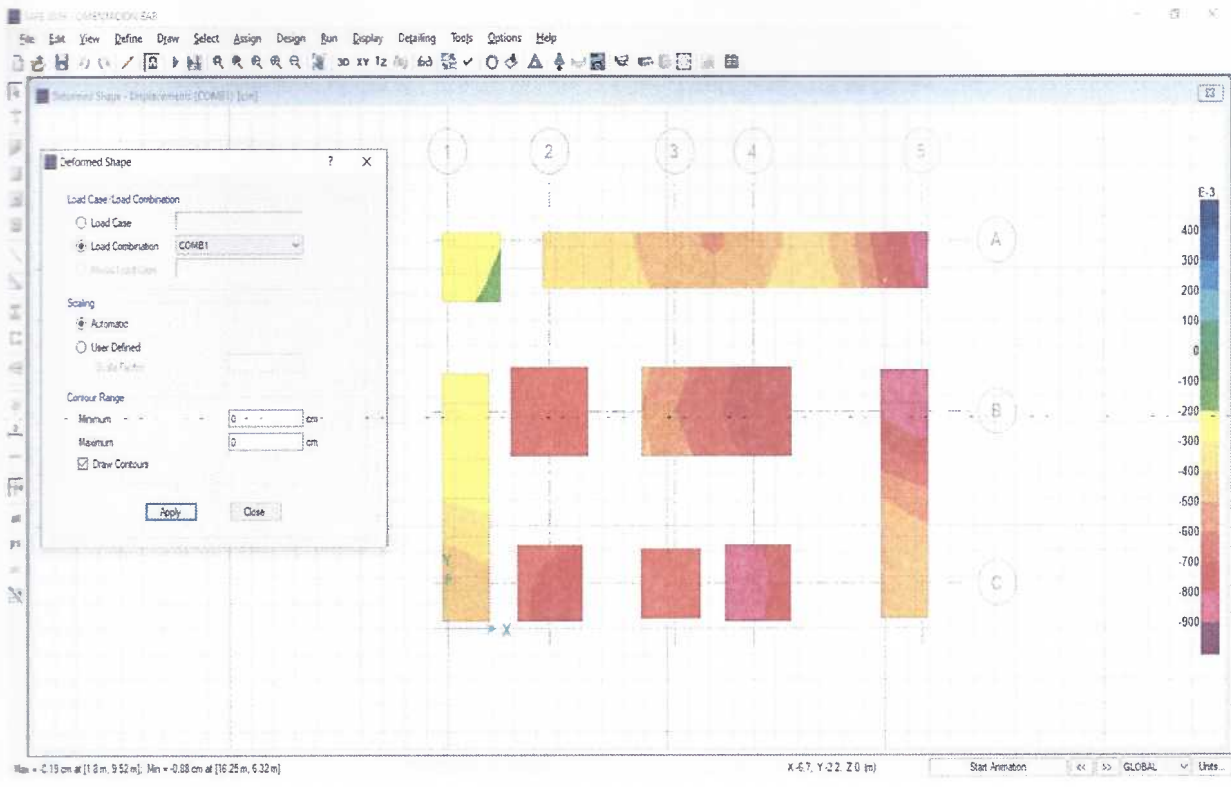
PRESIONES EN EL TERRENO (menor a la admisible de 15 t/m²)



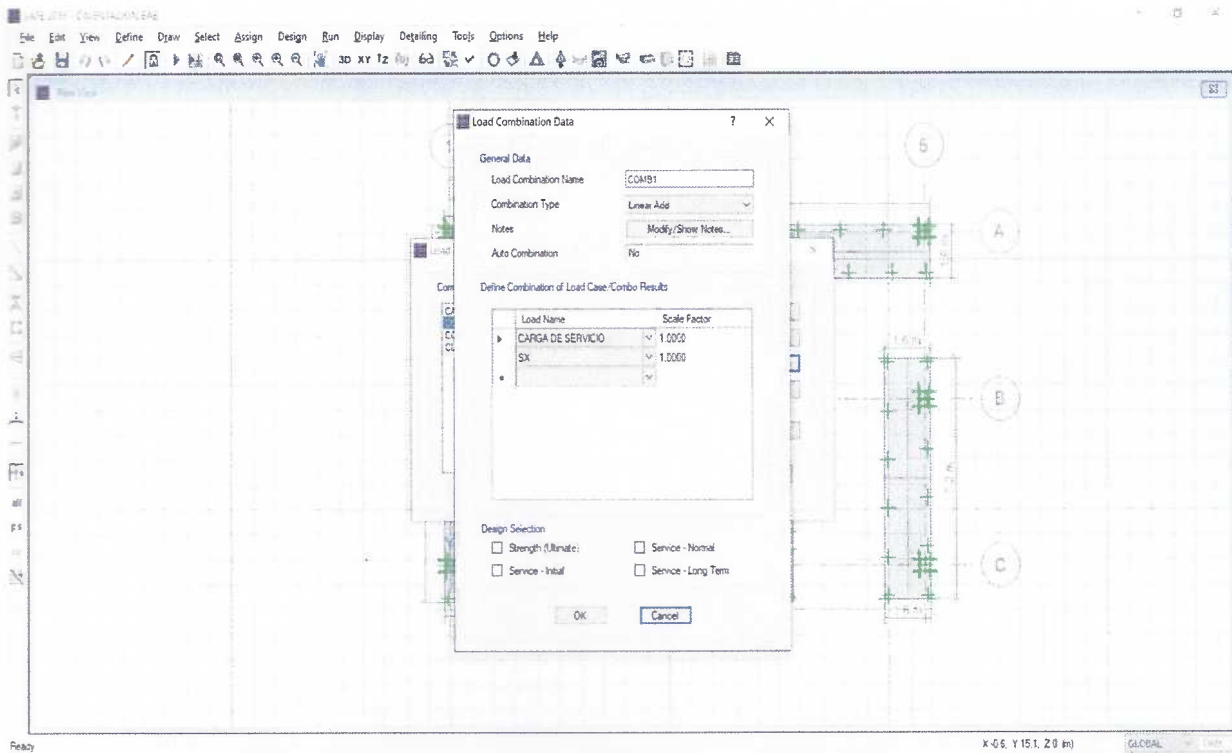
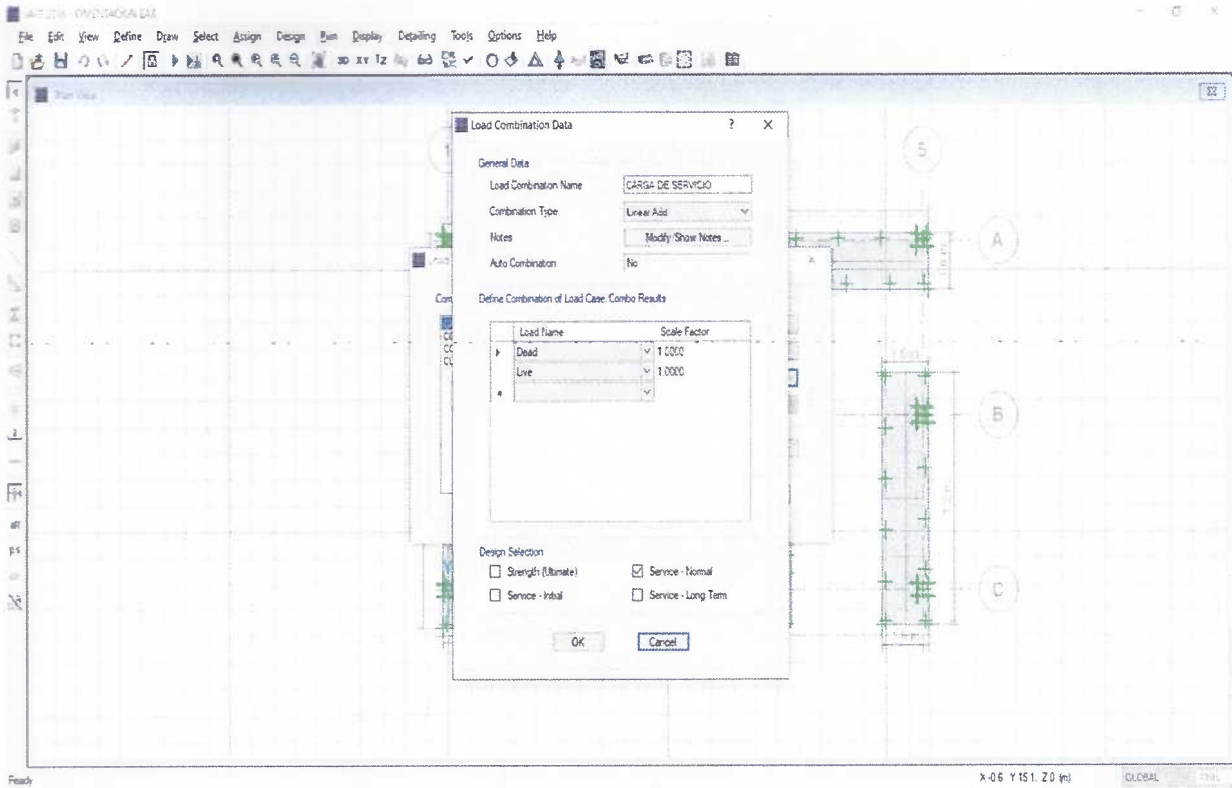


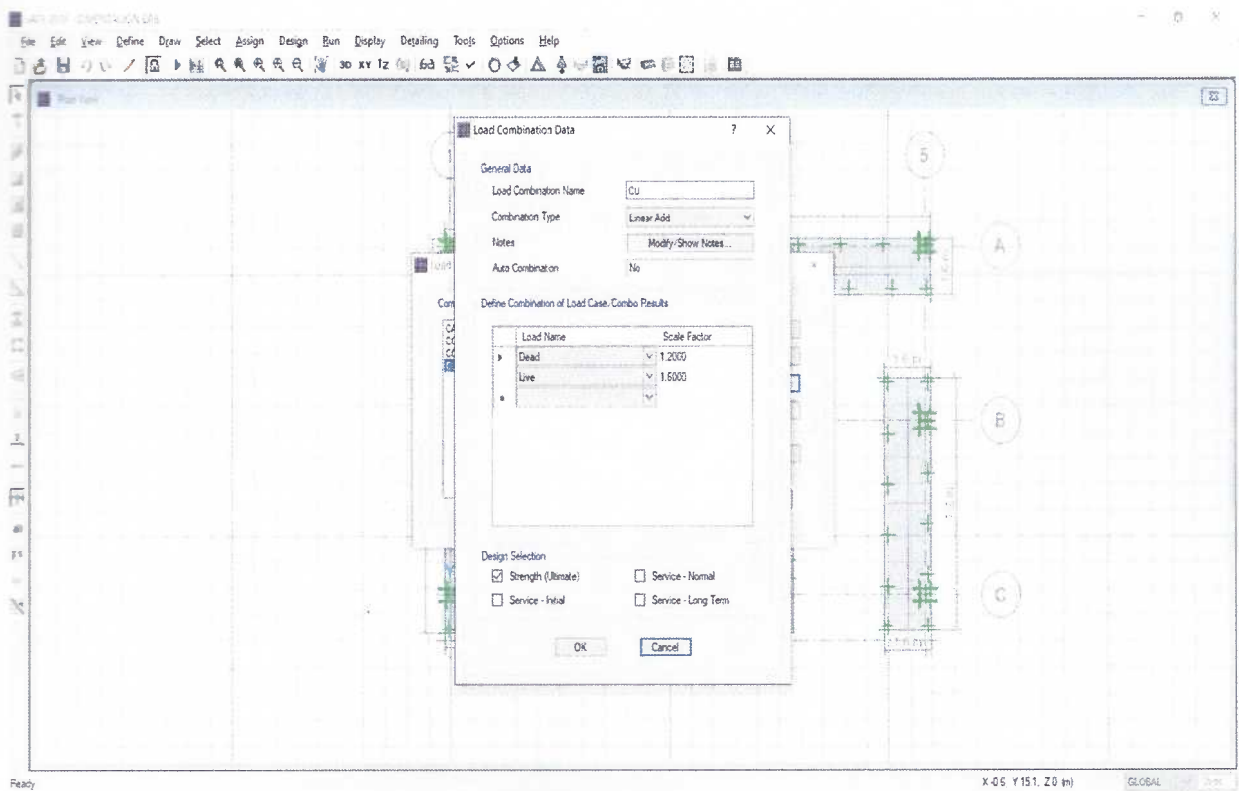
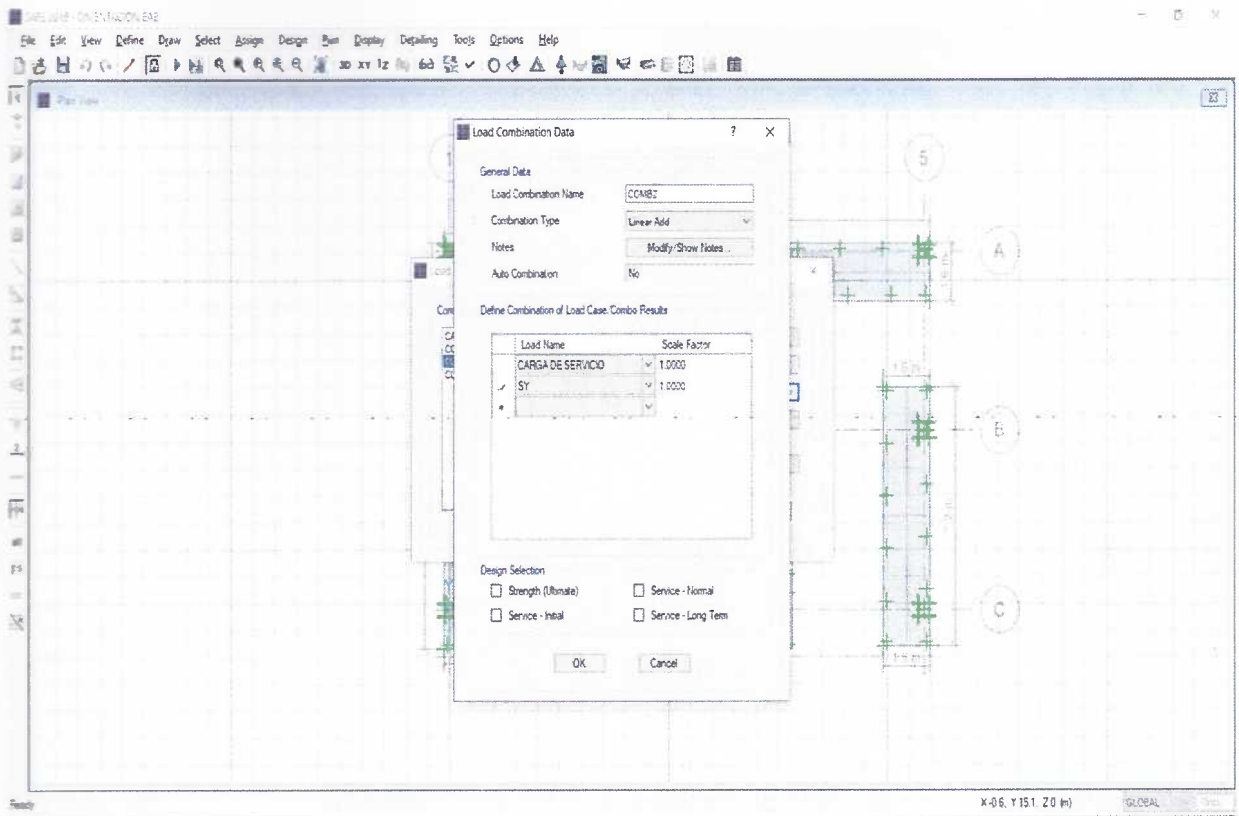
DESPLAZAMIENTOS (menores al mínimo de 2.54cm)



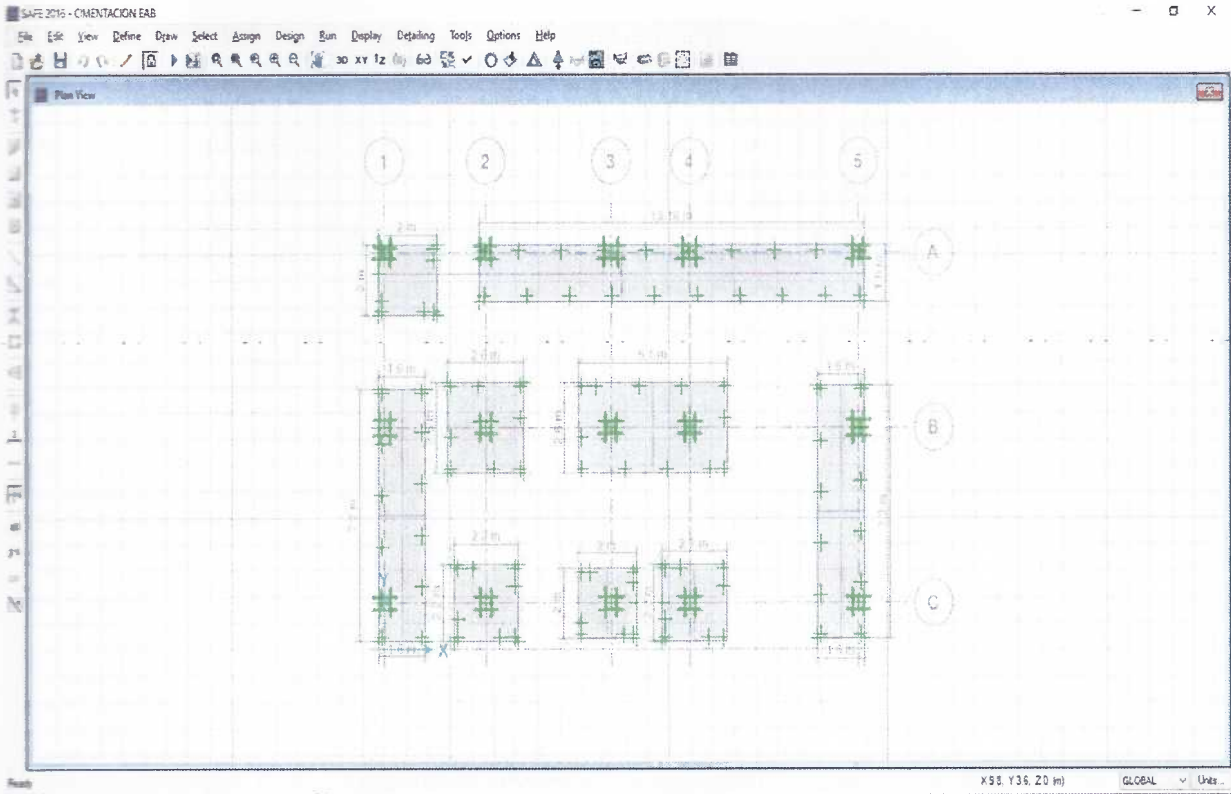


COMBINACIONES DE CARGA

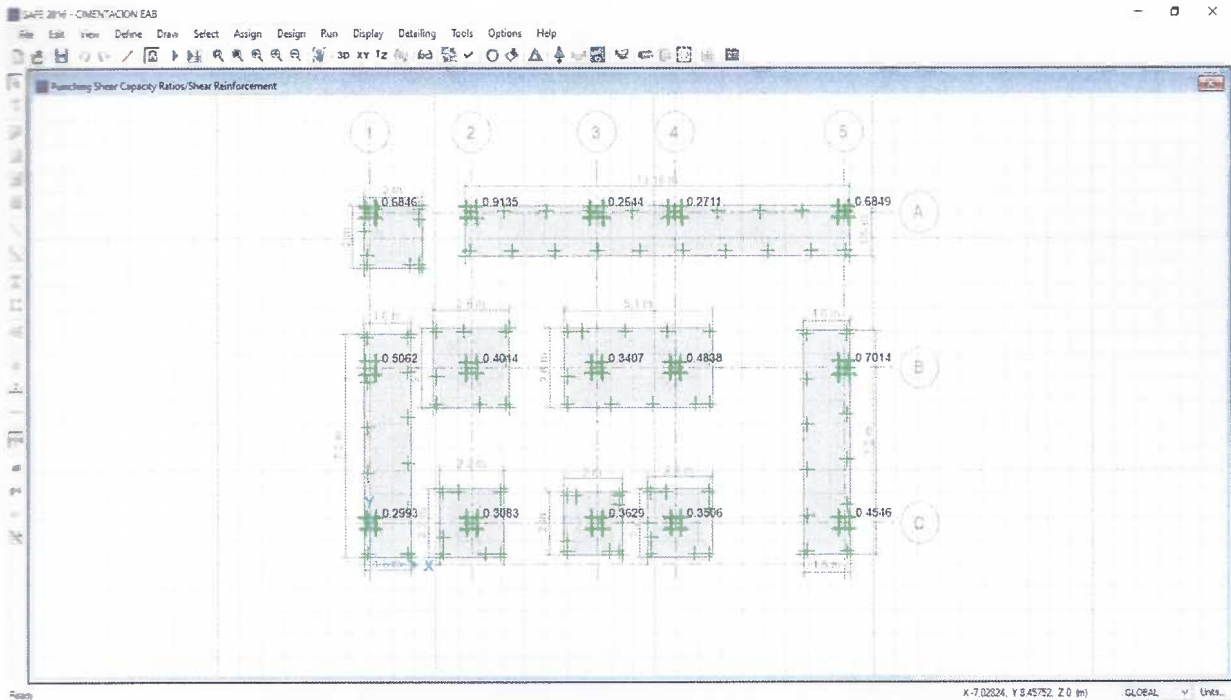




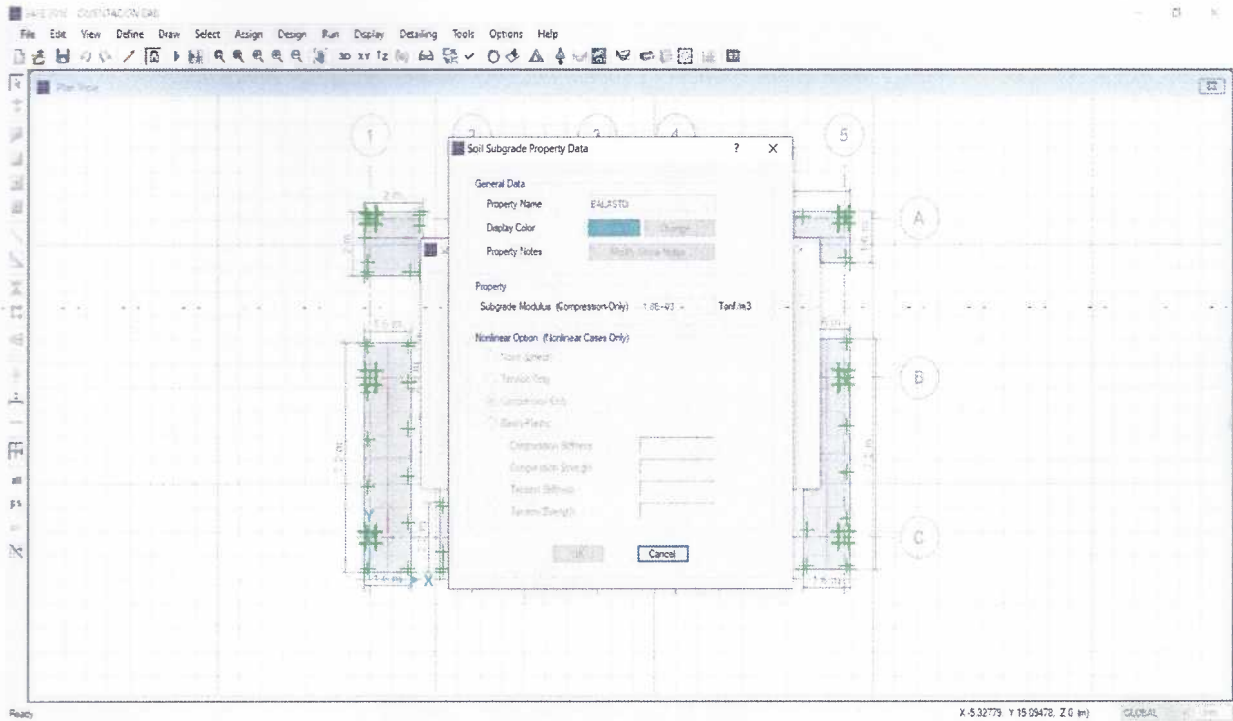
DIMENSIONES DE PLINTOS



CHEQUEO DE PUNZONAMIENTO

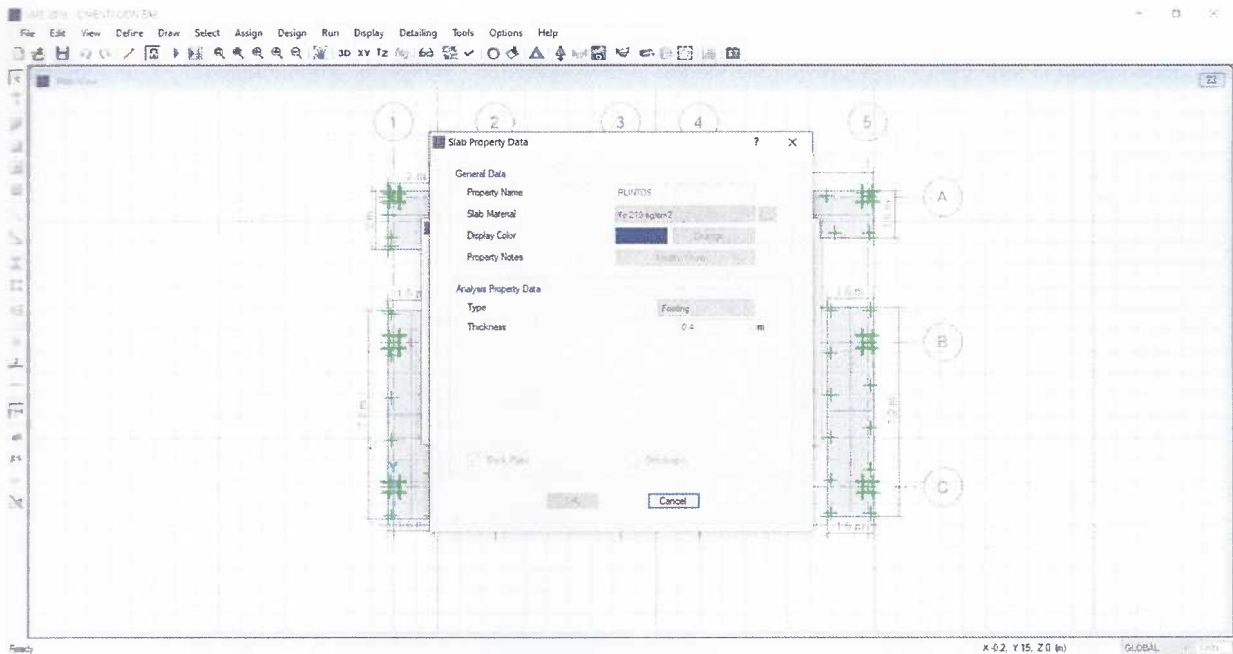


PROPIEDADES DEL SUELO

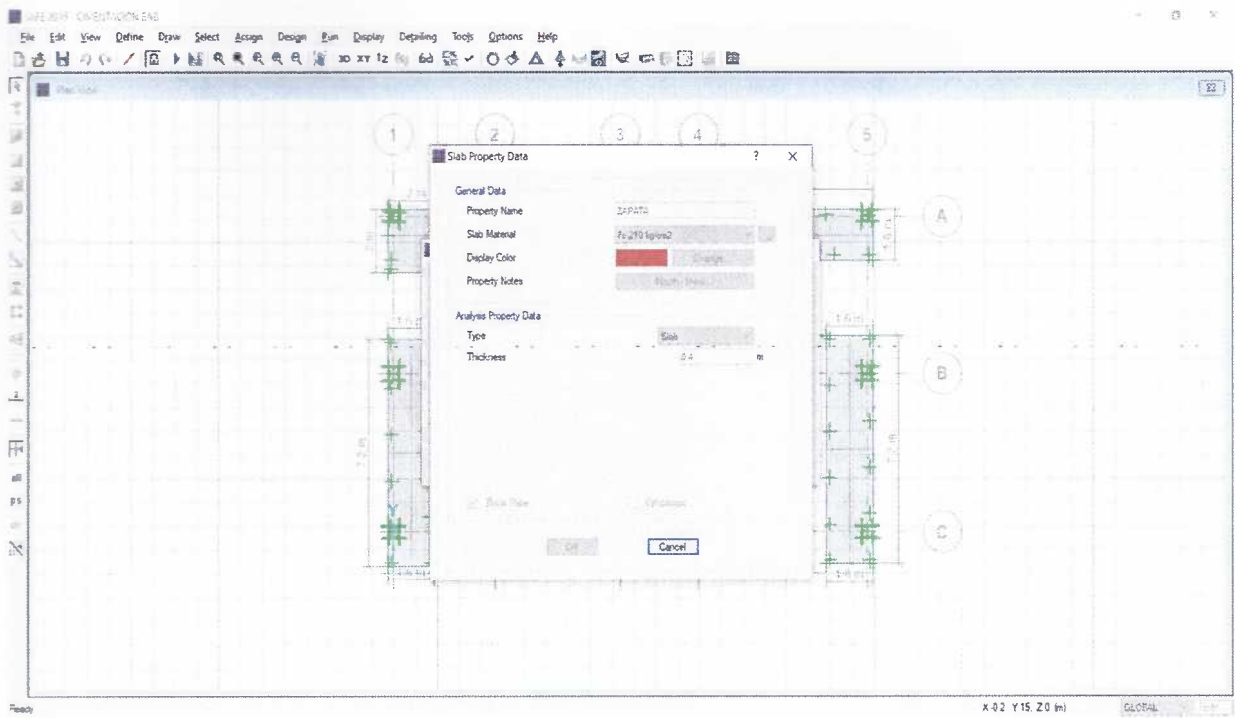


DEFINICION DE SECCIONES

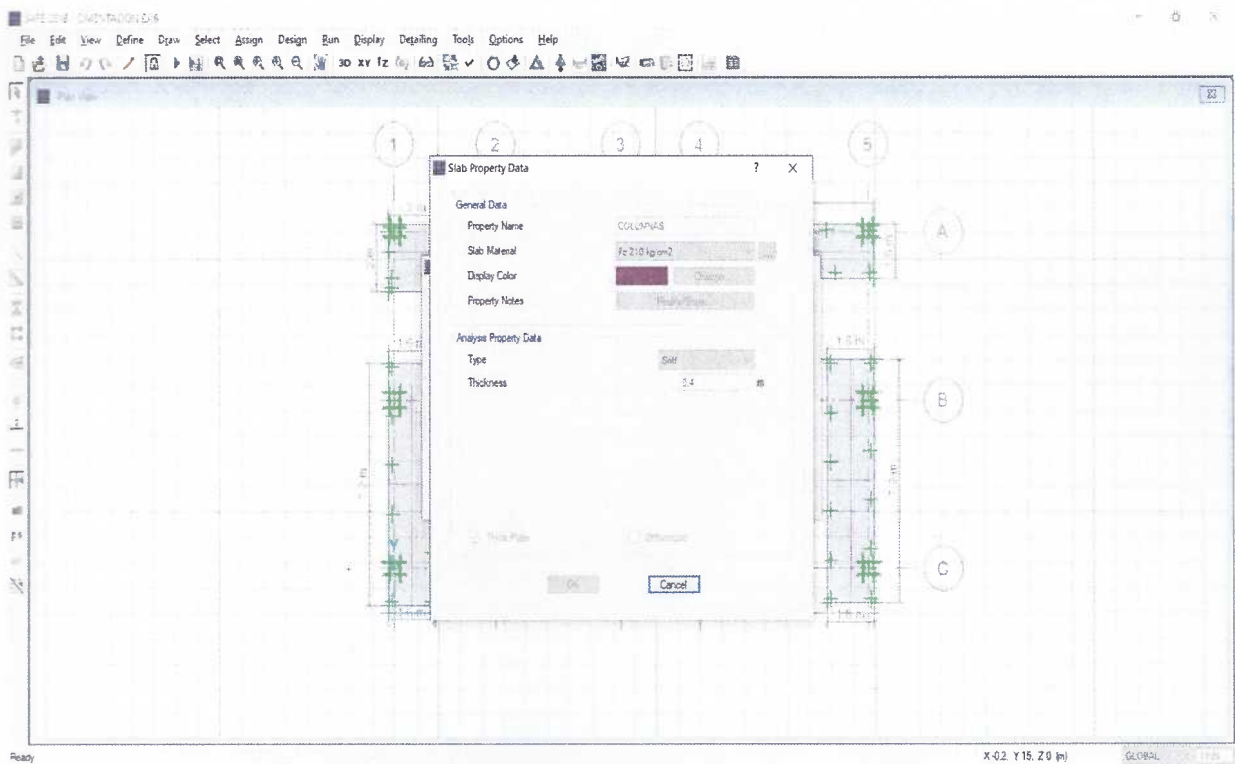
Plinto



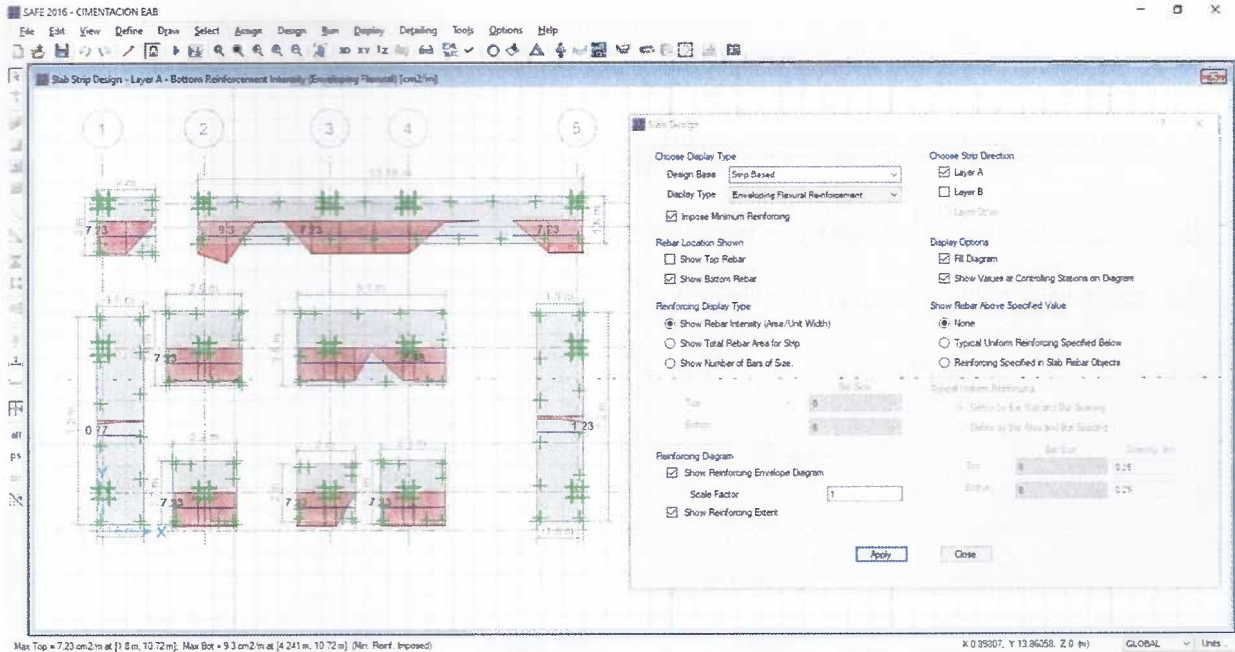
Zapata



Columnas



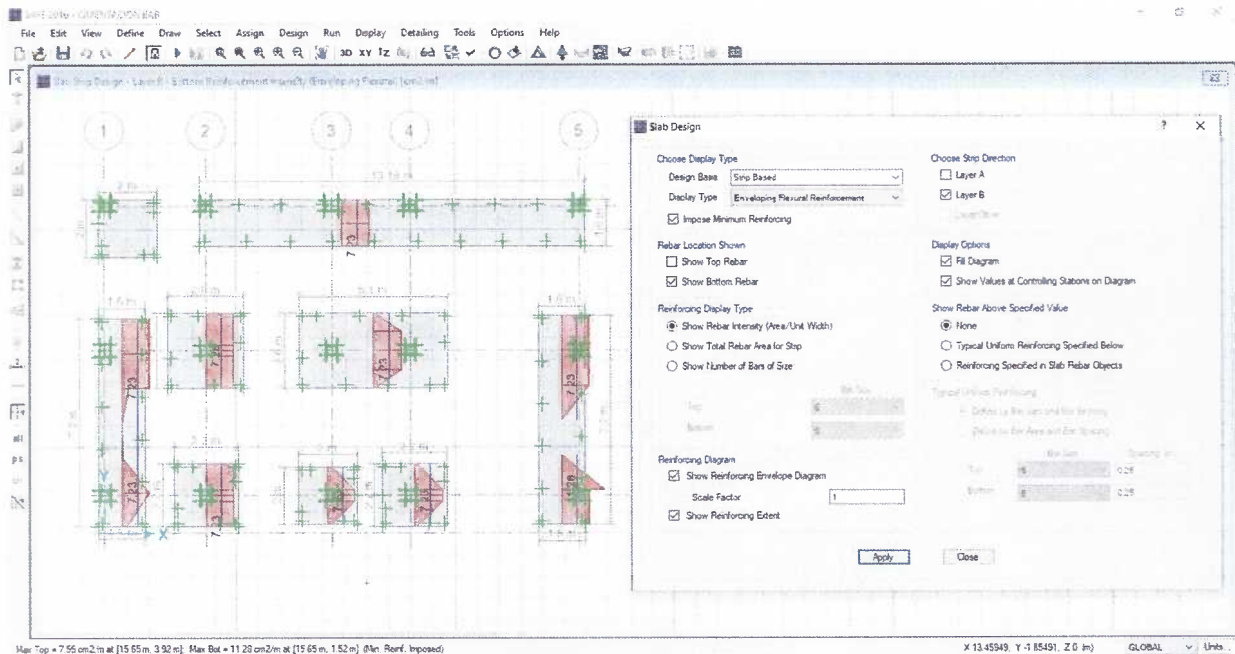
ACERO INFERIOR X-X



As mínimo inferior= 9.30cm²/m

Para el análisis se considera un metro, donde se coloca 6Ø14mm@20cm, con un acero de 9.24cm²/m; inferior al mínimo.

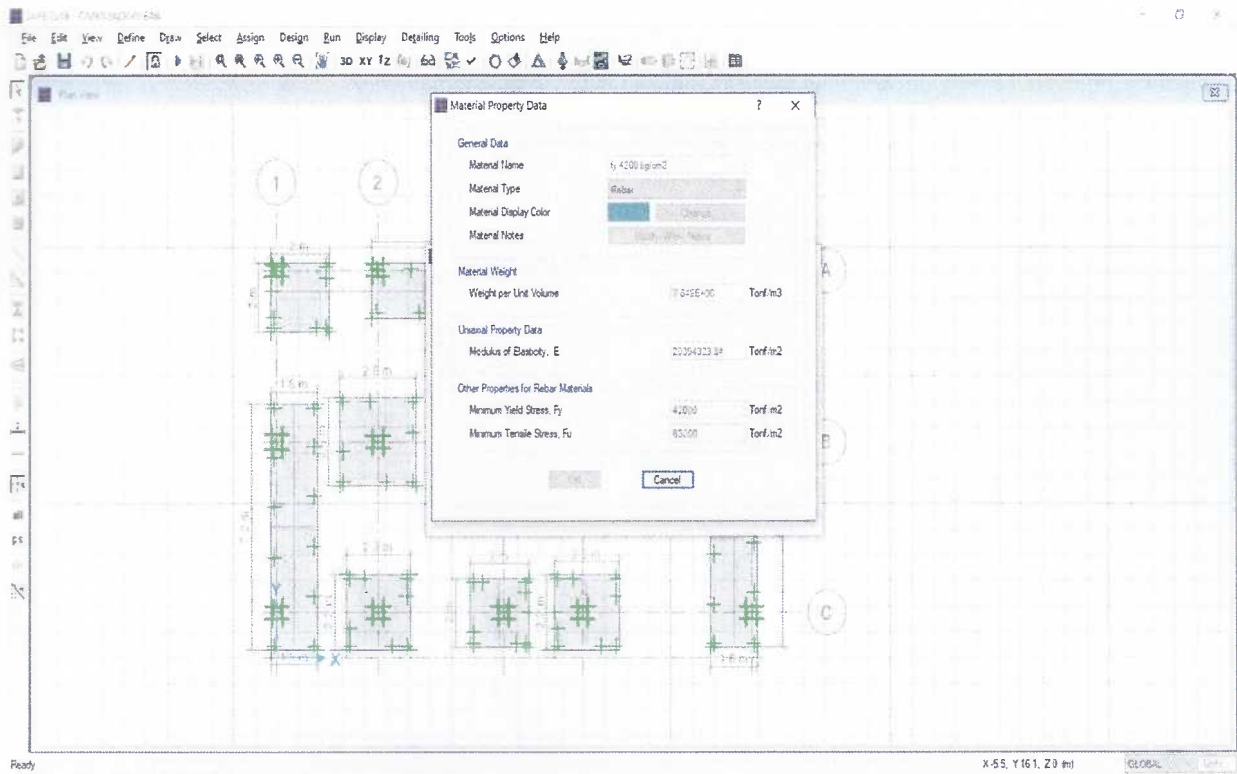
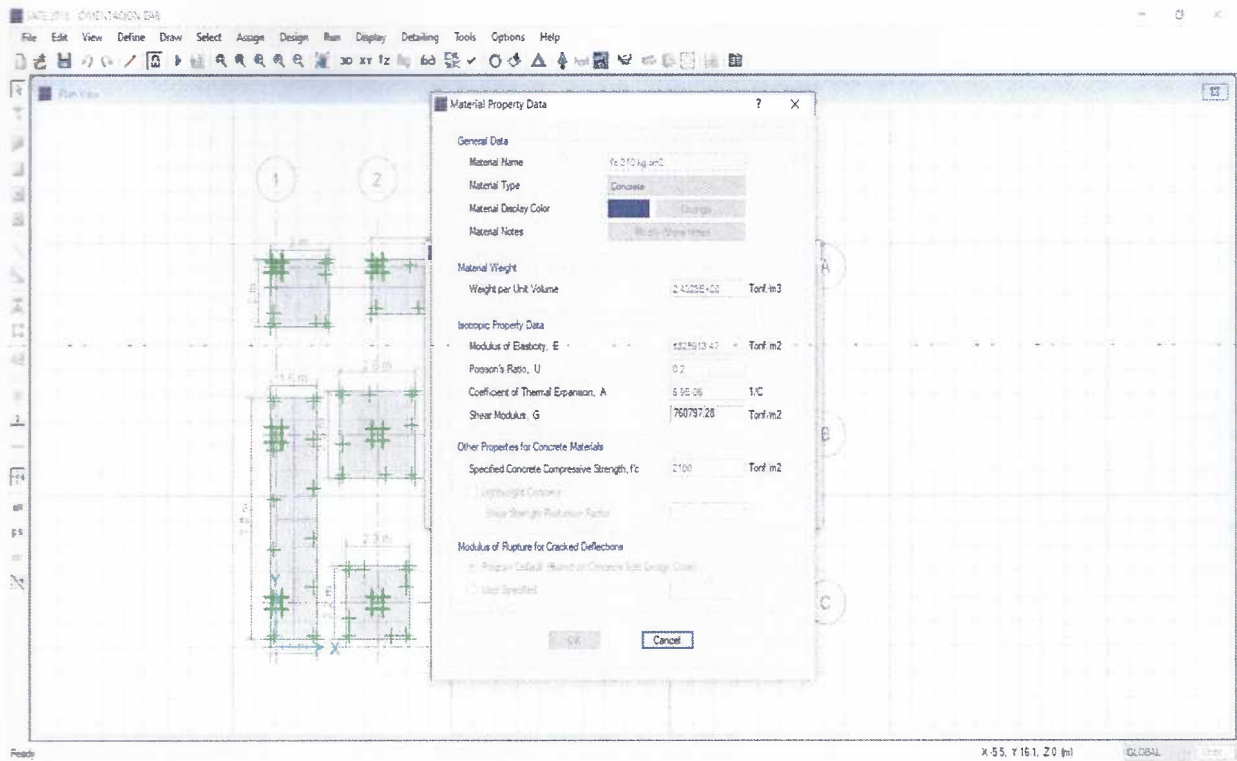
ACERO INFERIOR Y-Y



As mínimo inferior= 7.55cm²/m, As máximo= 11.28cm²/m

Para el análisis se considera un metro, donde se coloca 6Ø14mm@20cm, con un acero de 9.24cm²/m; inferior al mínimo y se coloca el acero adicional requerido.

DEFINICIÓN DEL MATERIAL



4. CONCLUSIONES

El cálculo determinó que la estructura nueva cumple con los requerimientos establecidos por la normativa vigente para el diseño de los elementos estructurales que la conforman, además la cimentación es suficiente para soportar la carga de la construcción.

5. RECOMENDACIONES

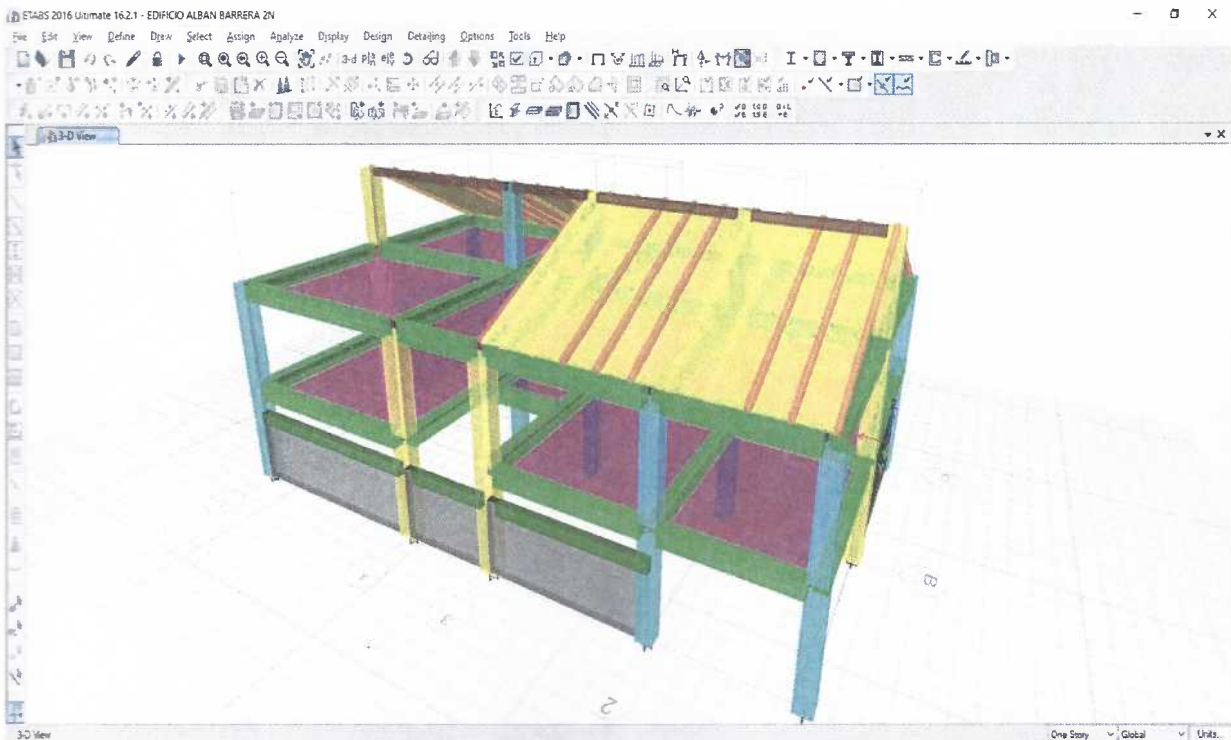
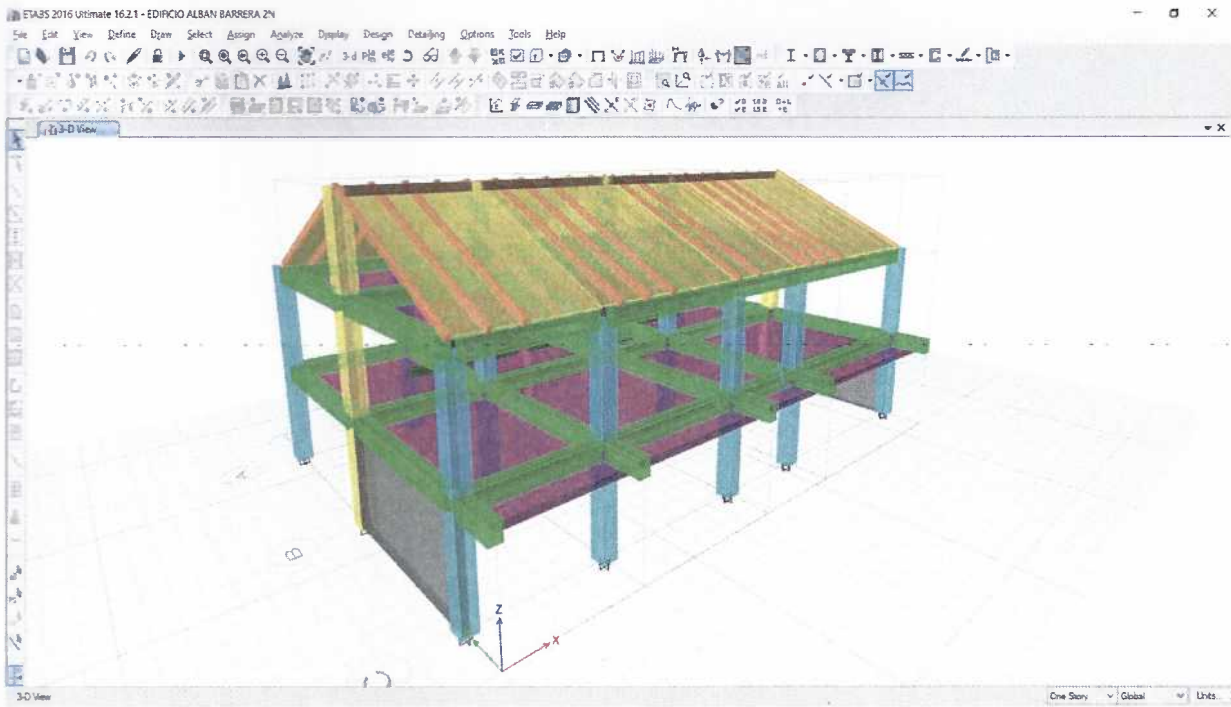
Por la gran exactitud de los resultados, se recomienda que cualquier modificación o incremento sustancial de cargas de servicio a las establecidas para el cálculo, sea consultado con el Calculista. A fin de determinar la funcionalidad de la estructura, por lo que para lo posterior se recomienda primero realizar el análisis respectivo de las solicitaciones de carga y resultado para proceder a la construcciones posteriores.

Atentamente.

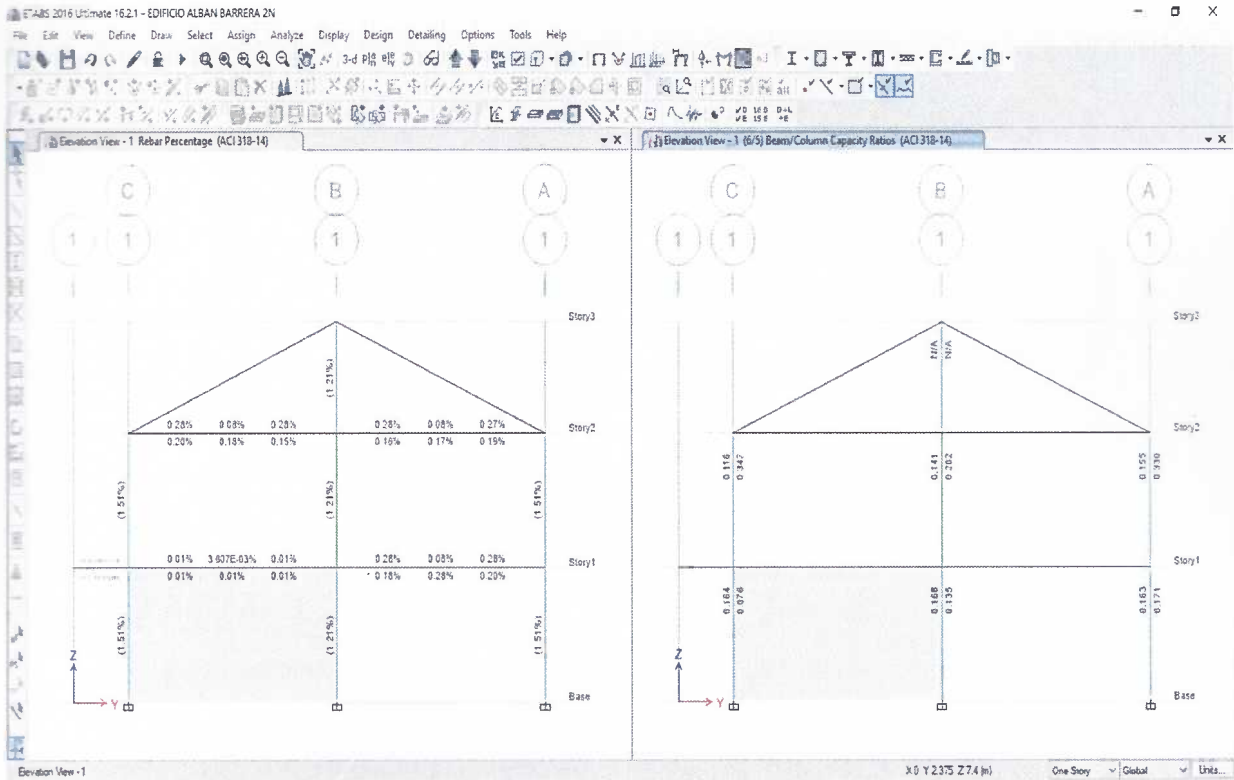
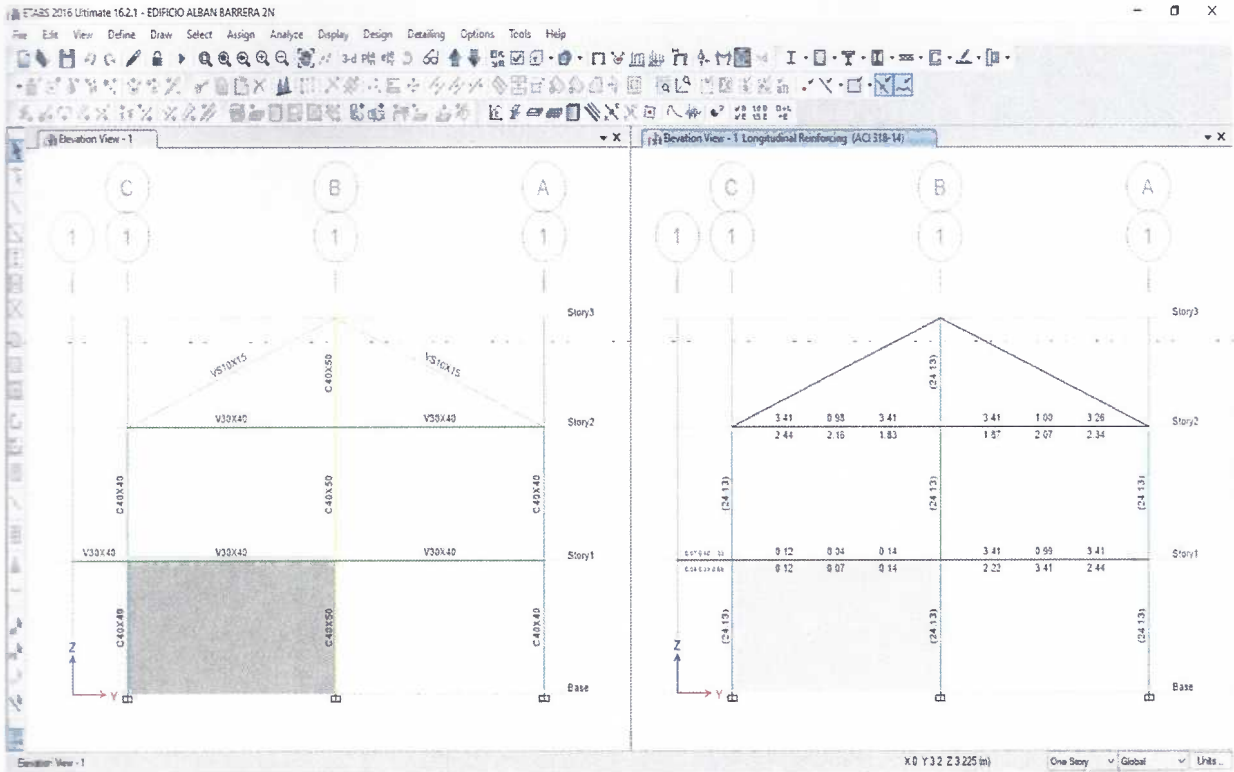


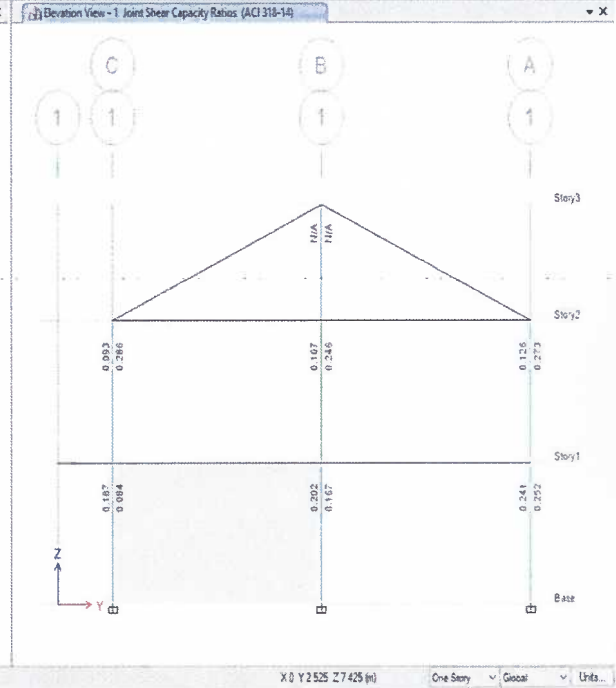
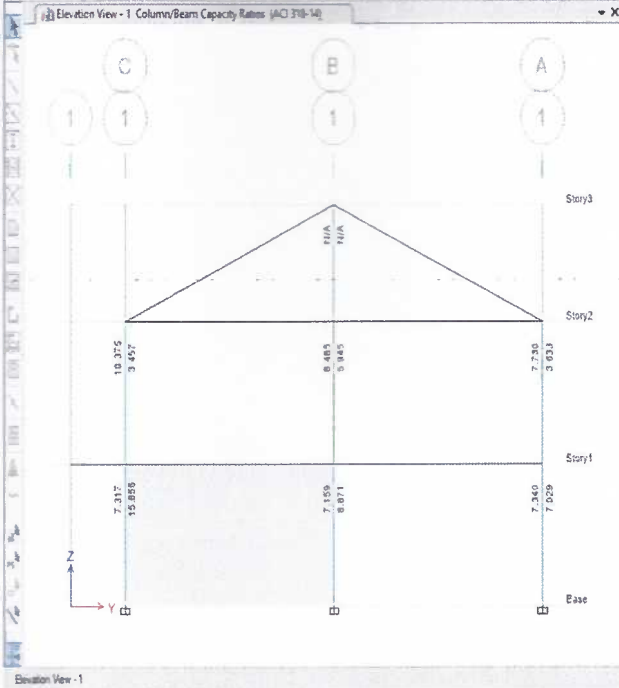
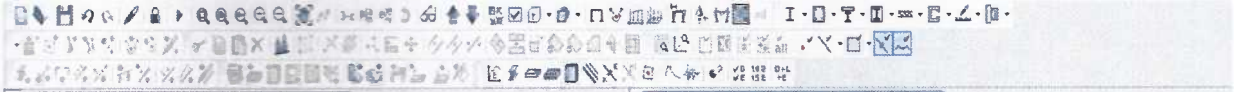
.....
ING. CARLOS TUQUERREZ
LP. 17-5723

MEMORIA GRÁFICA



ANÁLISIS PÓRTICO 1





Design Details Summary

ETABS 2016 Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Part ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
Story1	P1	0	3.82	5	0.2	0.951

Material Properties

E (ton/in ²)	F (ton/in ²)	LLWF Factor (Unitless)	f _y (ton/in ²)	f _c (ton/in ²)
1821913.47	2106	1	42250	42200

Design Code Parameters

β ₁	ρ _s	ρ _s	ρ _s (Seismic)	IP _{min}	IP _{max}	P _{min}
2.0	0.85	0.75	0.6	0.24	0.0125	0.9

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X (m)	Left Y (m)	Right X (m)	Right Y (m)	Length (m)	Thickness (m)
Top	Leg 1	0	1.32	0	0.32	5	0.2
Bottom	Leg 1	0	1.32	0	0.32	5	0.2

Flexural Design for P_x, M_x, and M_y

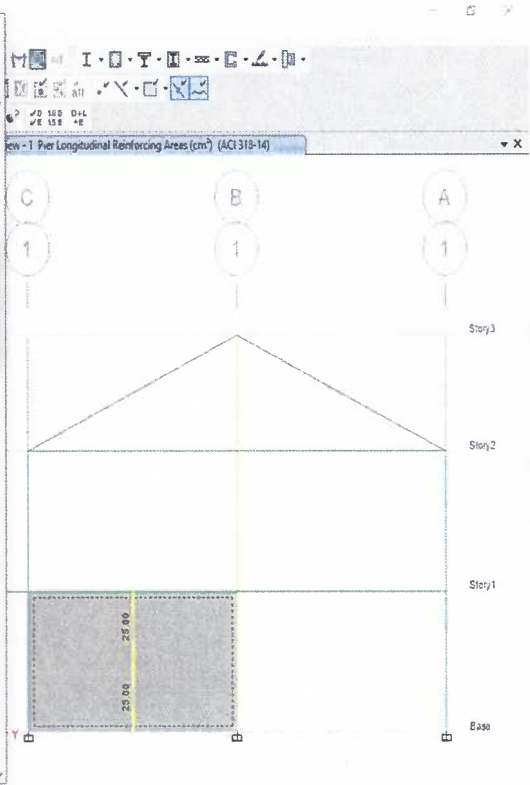
Station Location	Required Rebar Area (cm ²)	Required Rebar Ratio	Current Rebar Ratio	Flexural Combo	P _x (tonf)	M _x (tonf.m)	M _y (tonf.m)	Per A _s (cm ²)
Top	23	0.0229	0.0221	Distri14	10.33	2.9828	112.8436	10220
Bottom	25	0.0229	0.0221	Distri14	21.4735	3.4375	178.9183	10220

Shear Design

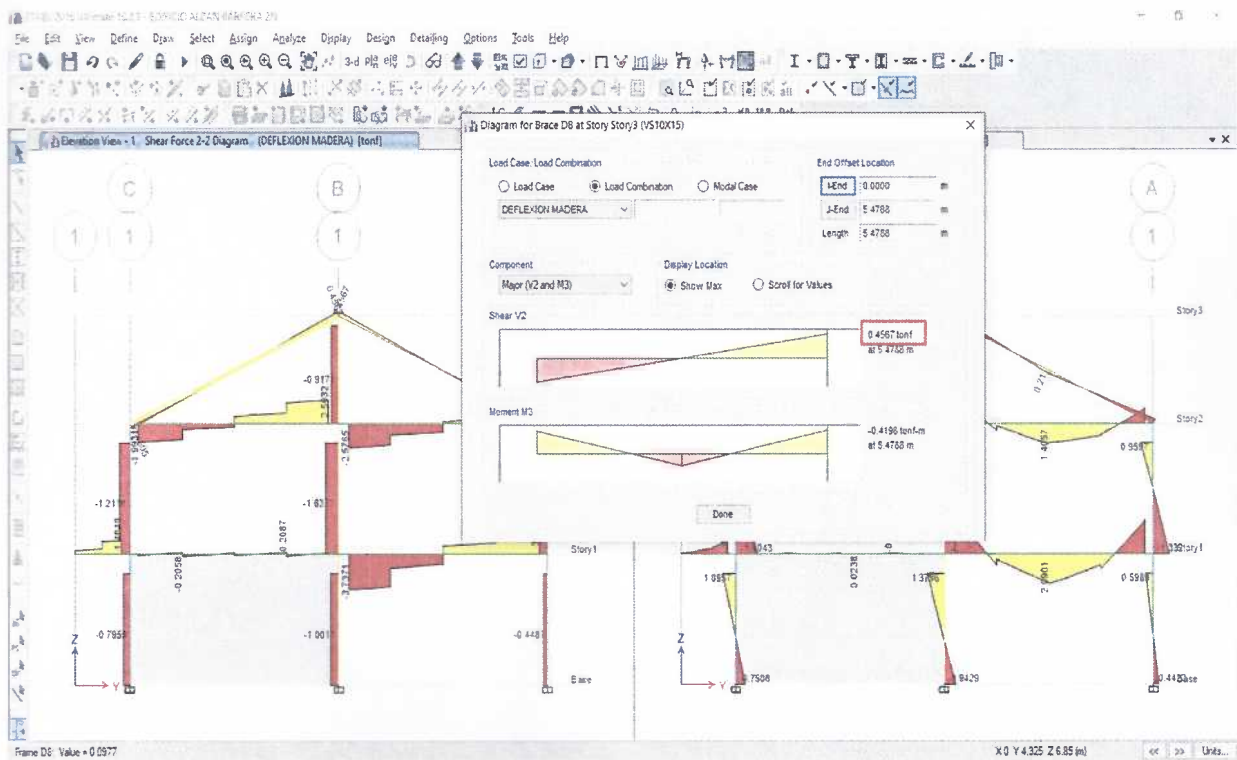
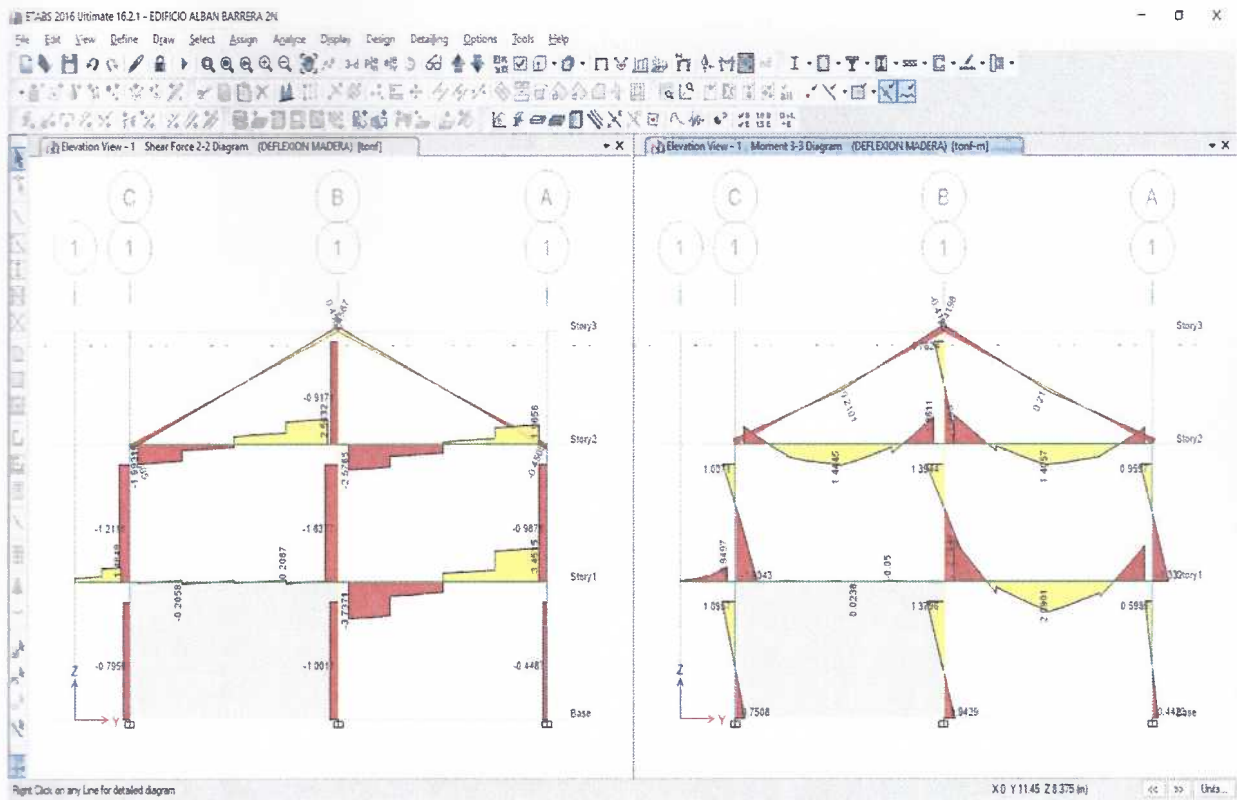
Station Location	ID	Rebar cm ² /m	Shear Combo	P _x (tonf)	M _x (tonf.m)	V _x (tonf)	OV _x (tonf)	OV _y (tonf)
Top	Leg 1	1	Distri6	28.5341	21.6728	417.92	81.8997	44.8867
Bottom	Leg 1	1	Distri6	47.9823	41.5223	417.92	837.142	148.1442

Boundary Element Check (ACI 213.6.3, 213.6.4)

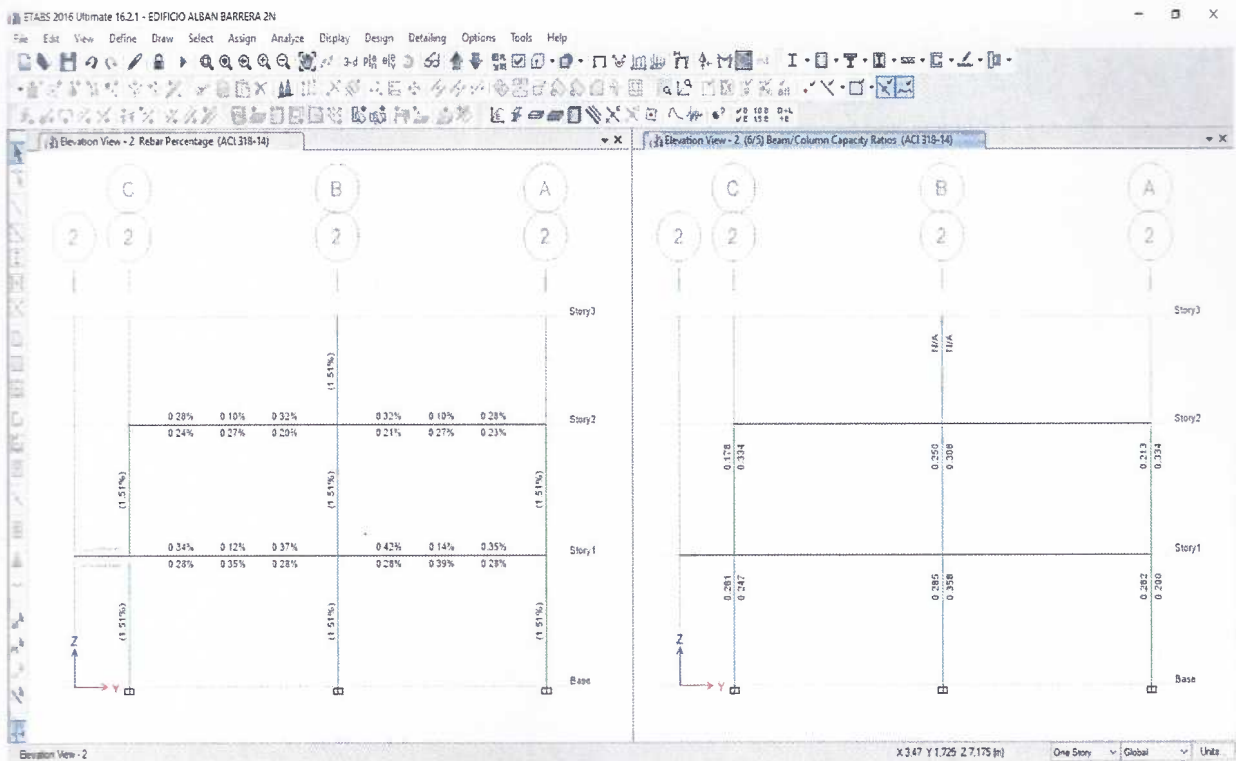
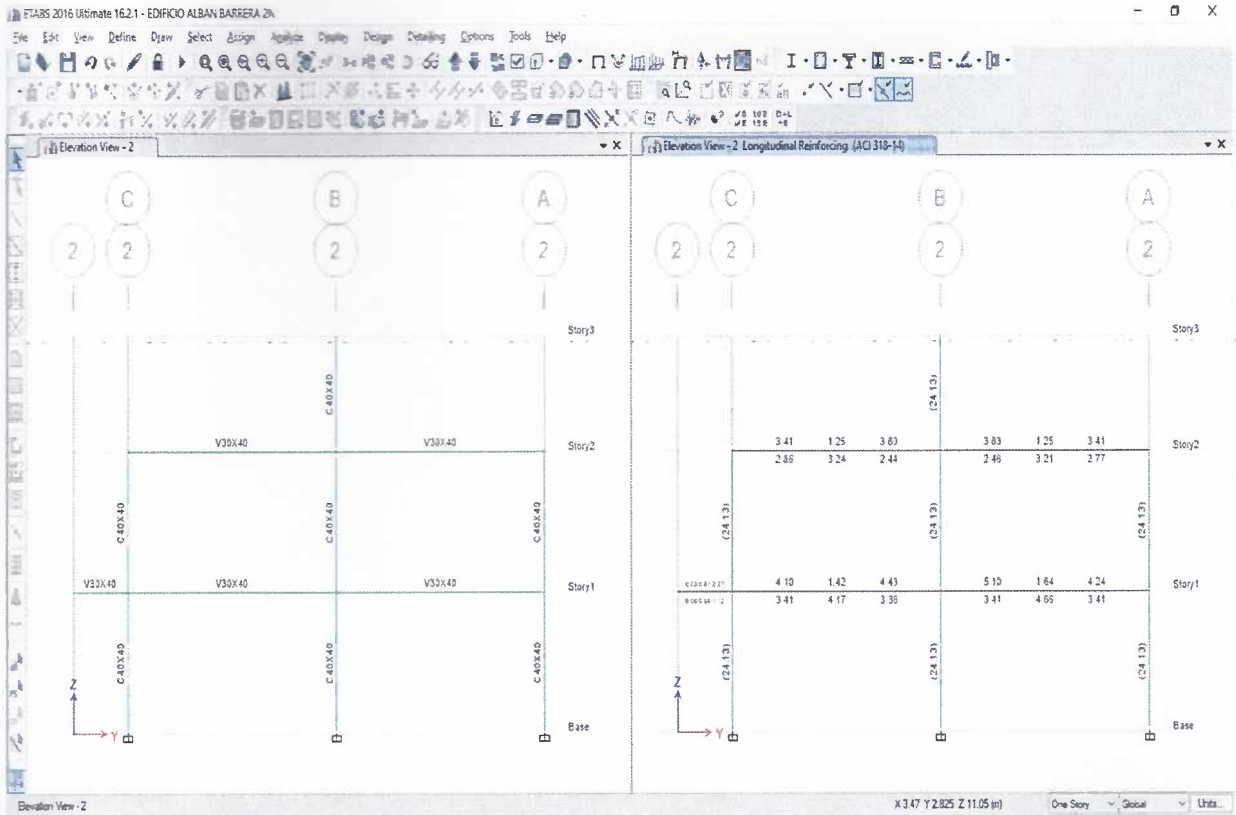
Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P _x (tonf)	M _x (tonf.m)	Stress Comp (ton/in ²)	Stress Limit (ton/in ²)	C Depth (m)	C Limit (m)
Top-Left	Leg 1	Not Required	Distri11	43.7294	2.9578	44.93	420	2.4336	1.1113
Top-Right	Leg 1	Not Required	Distri11	47.984	29.2257	77.42	422	2.4336	1.1113
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	Distri11	60.2153	-13.1123	90.06	420	2.4029	1.1114
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	Distri11	50.2525	52.1318	113.41	420	2.4029	1.1113

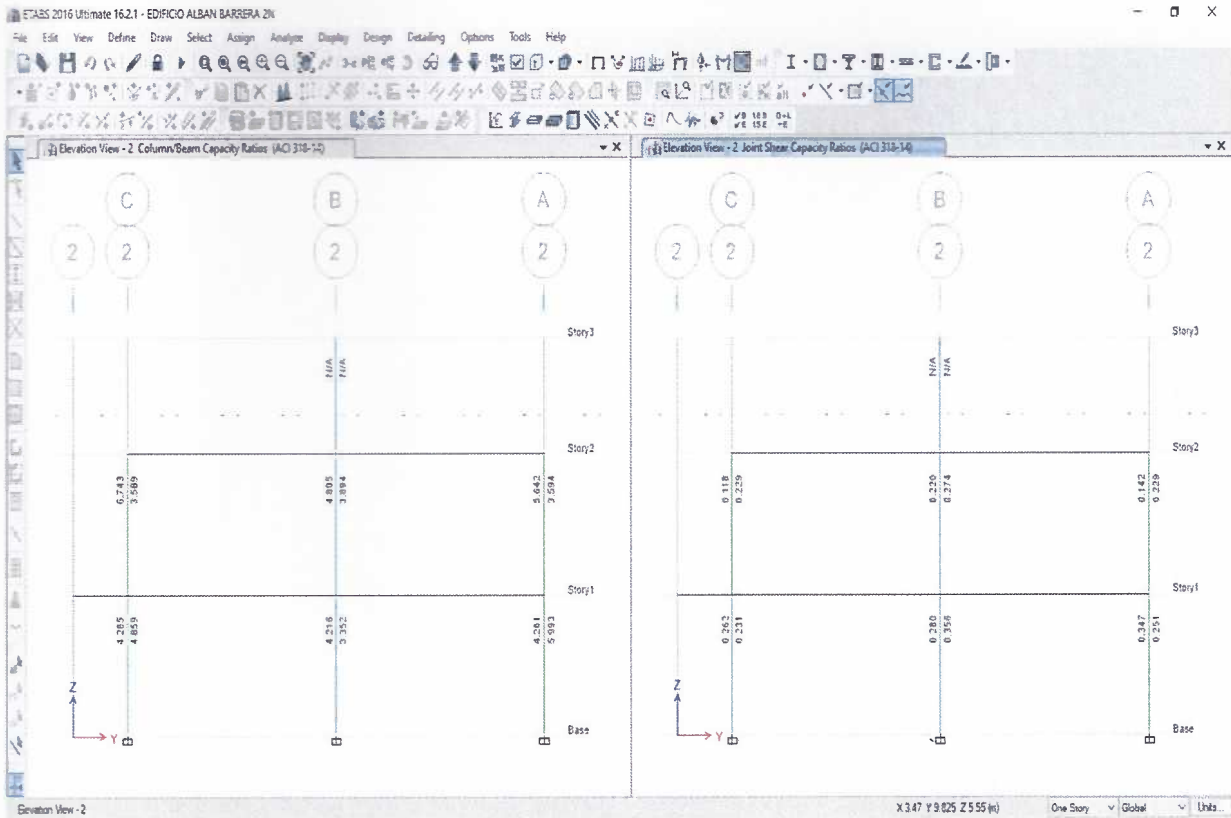


ANÁLISIS DE VIGAS DE MADERA

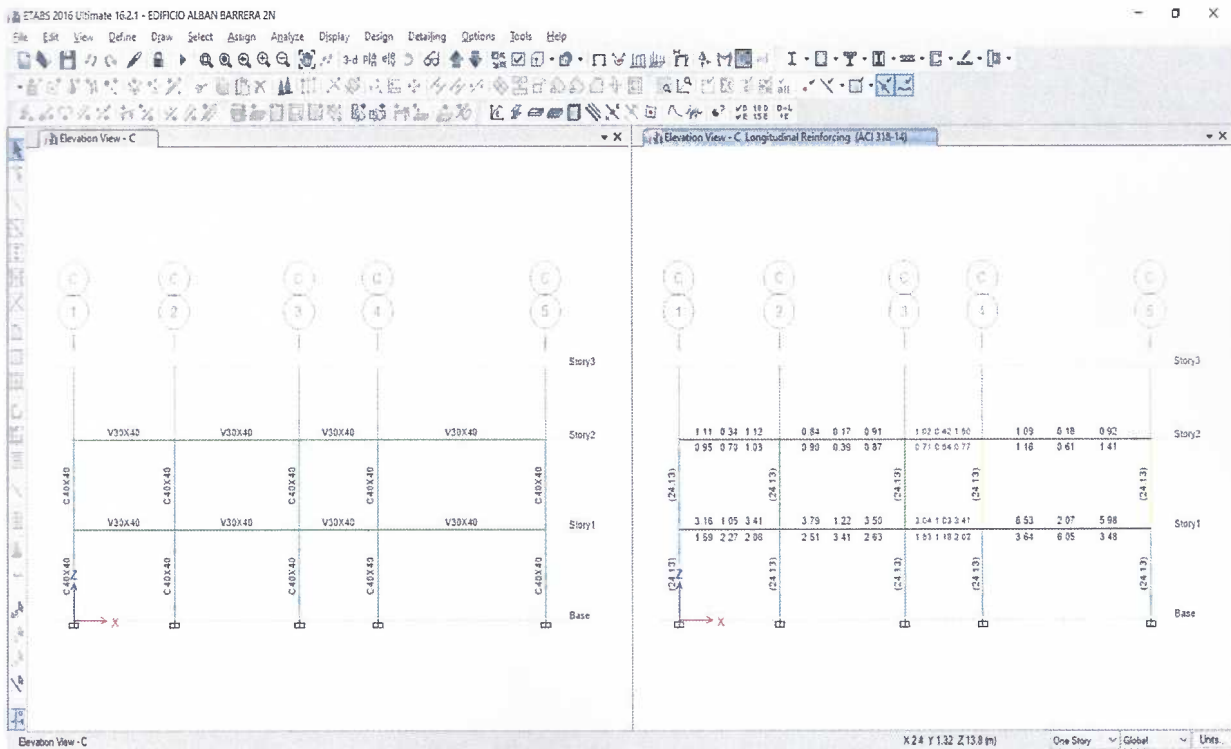


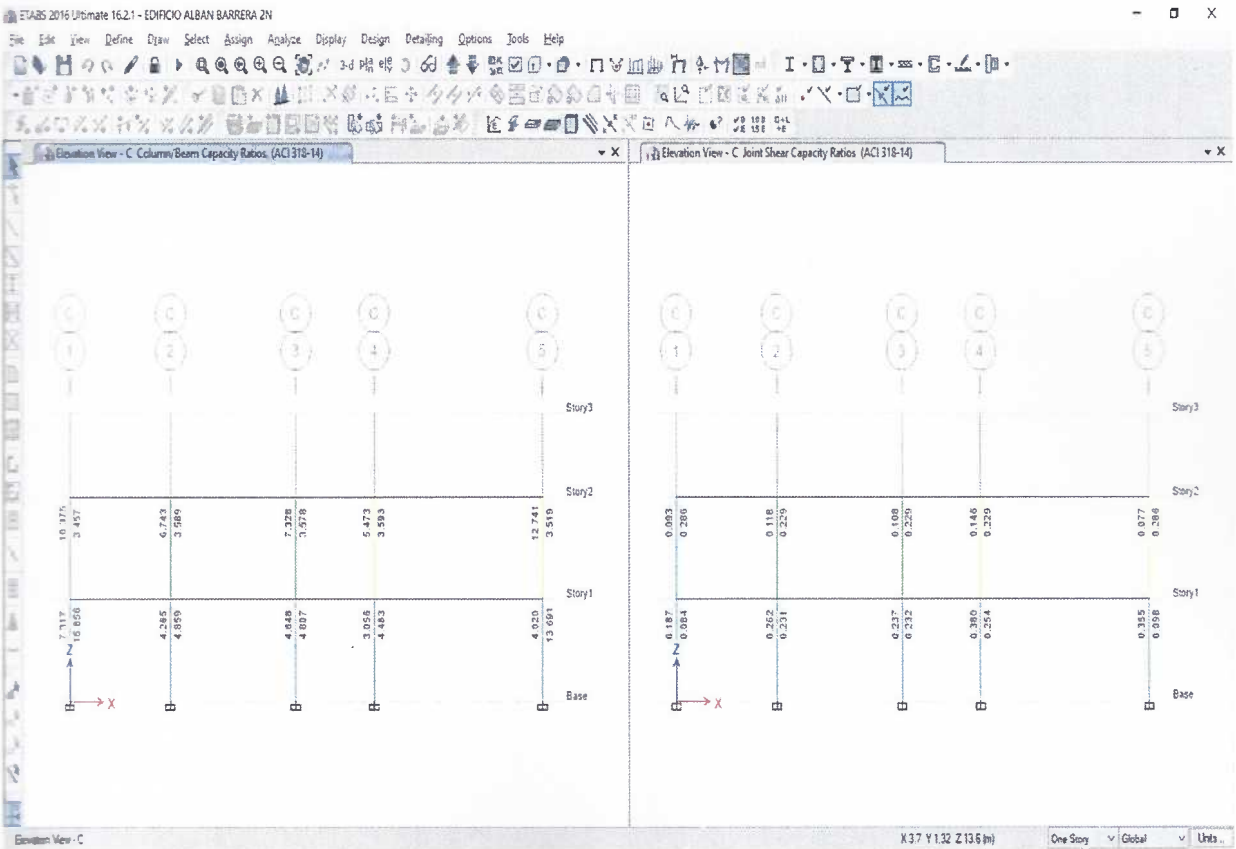
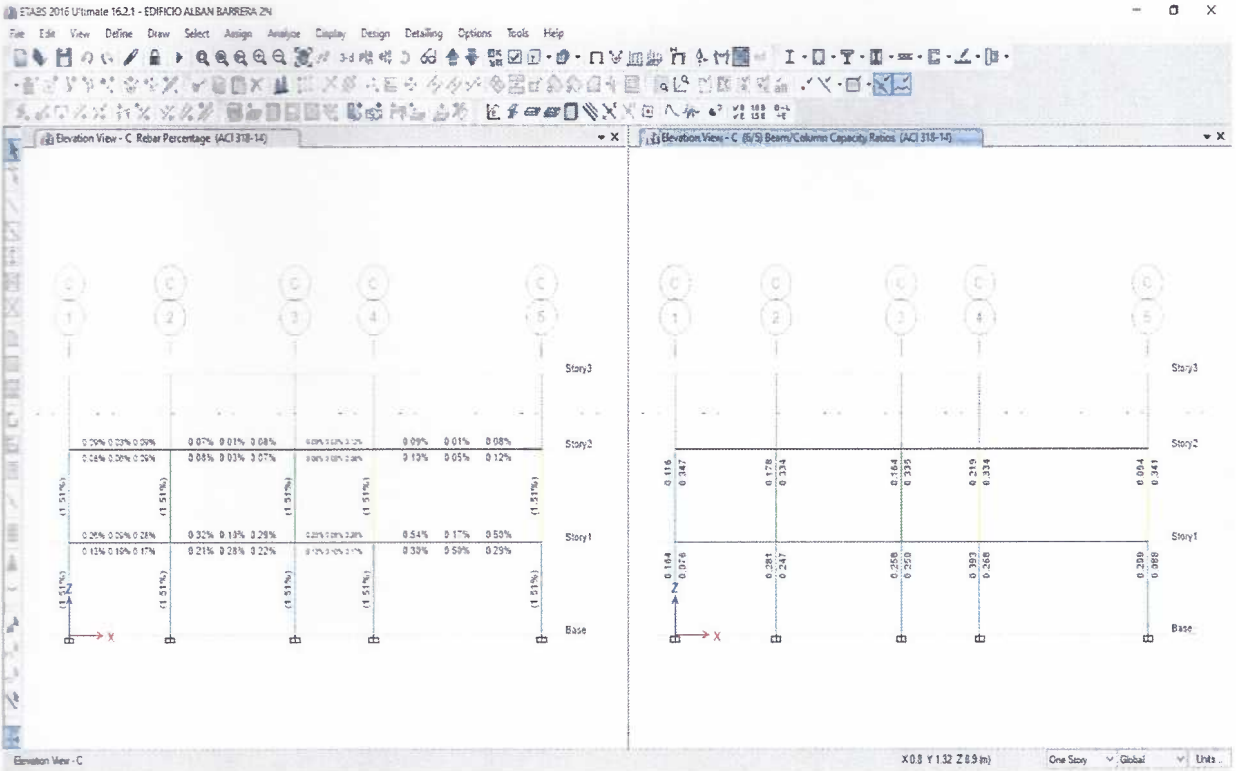
ANÁLISIS PÓRTICO 2



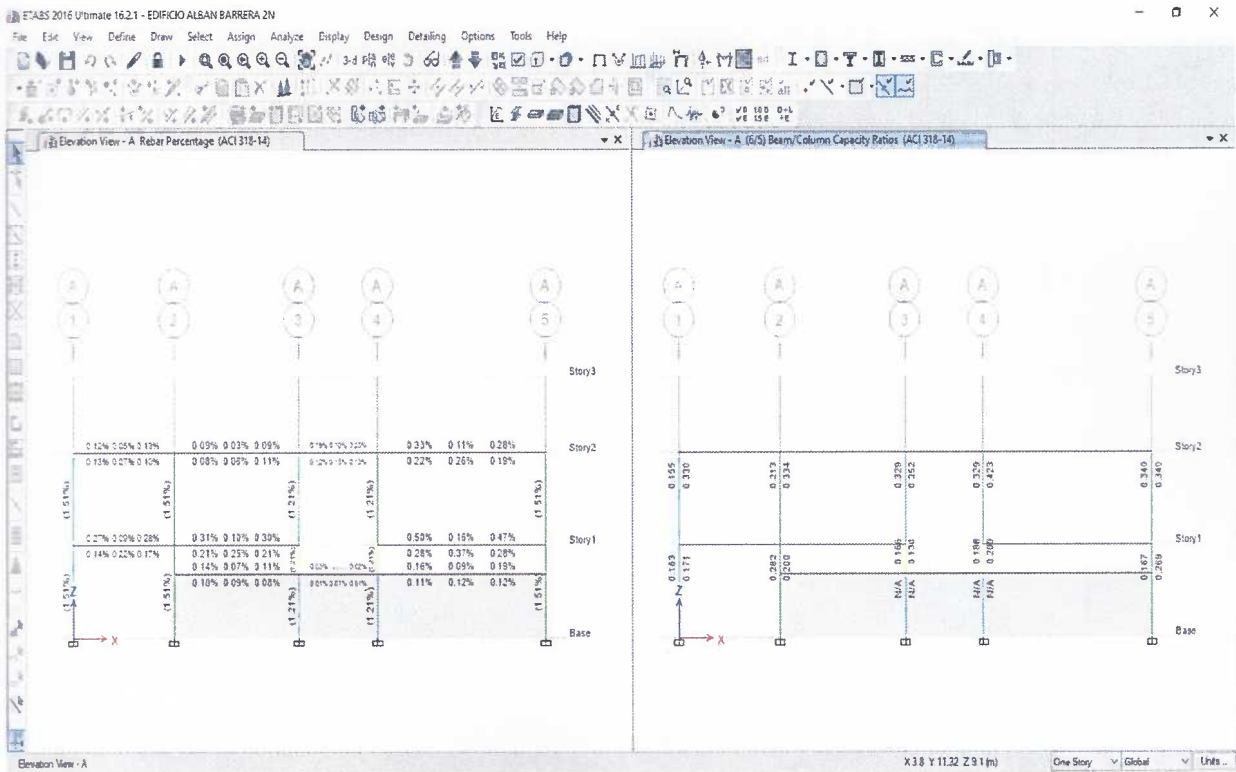
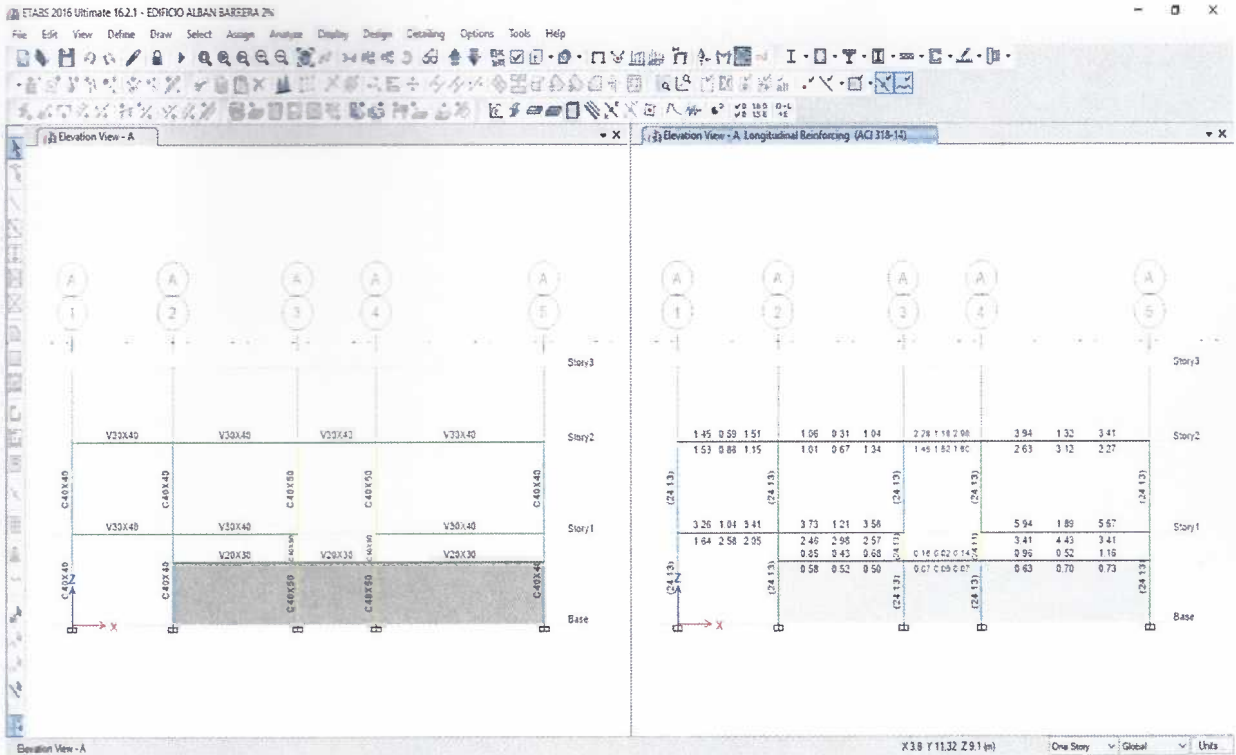


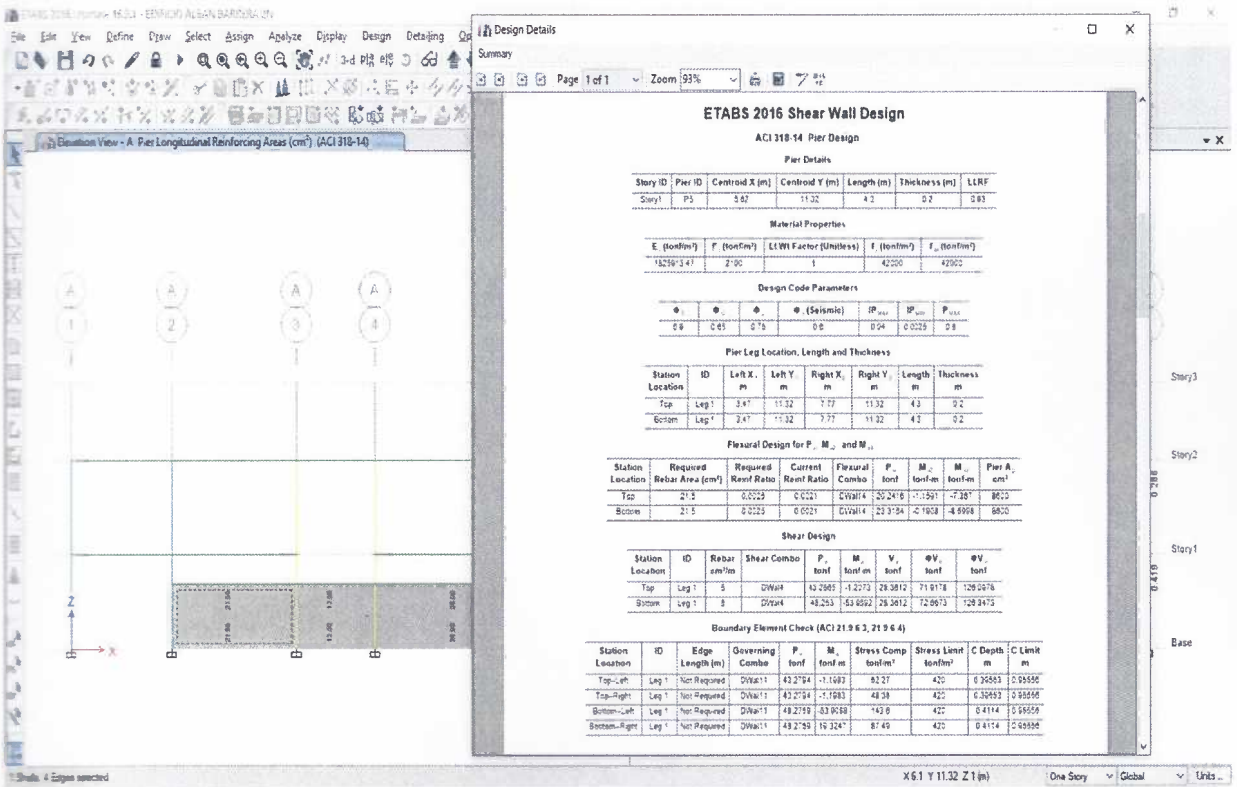
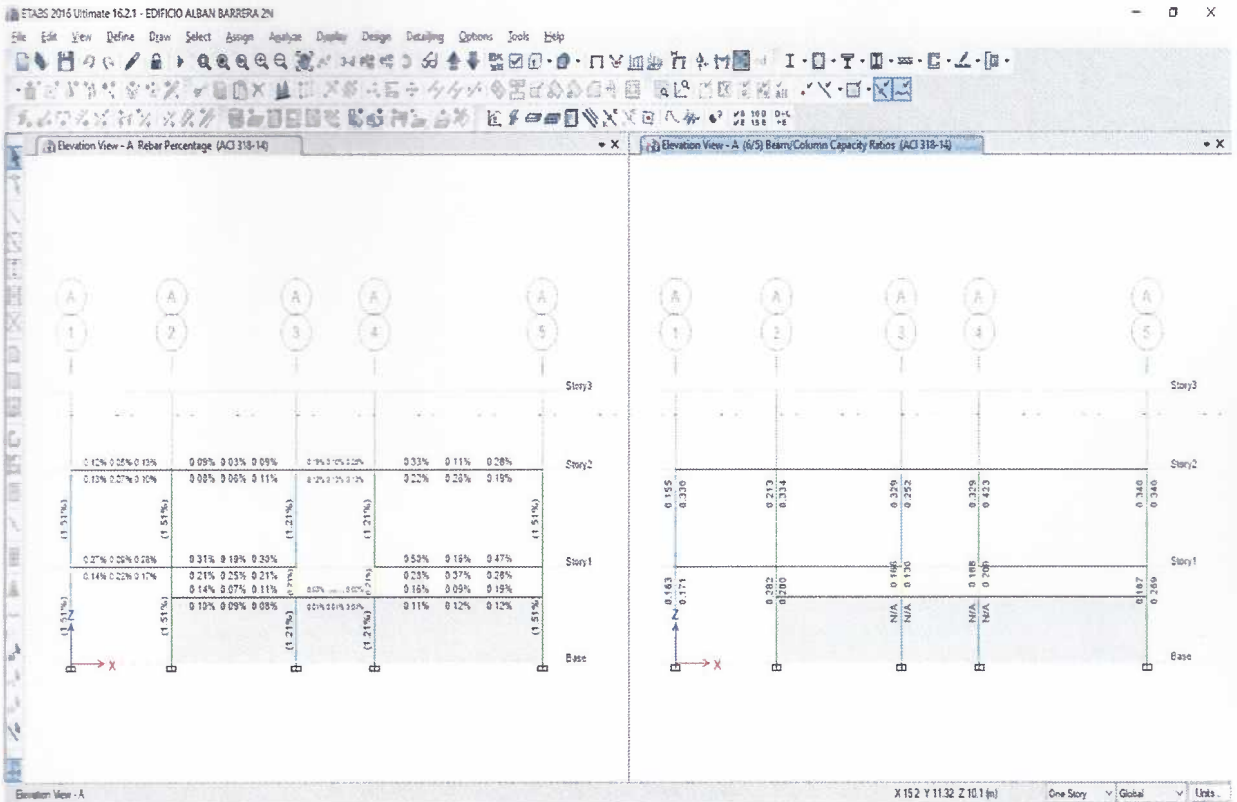
ANÁLISIS PÓRTICO C





ANÁLISIS PÓRTICO A





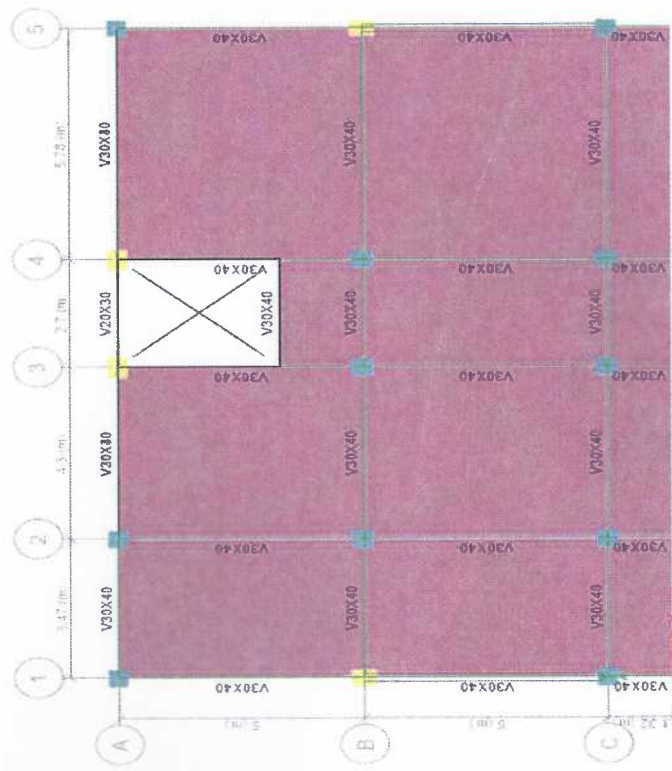
PLANTA PISO 1

ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

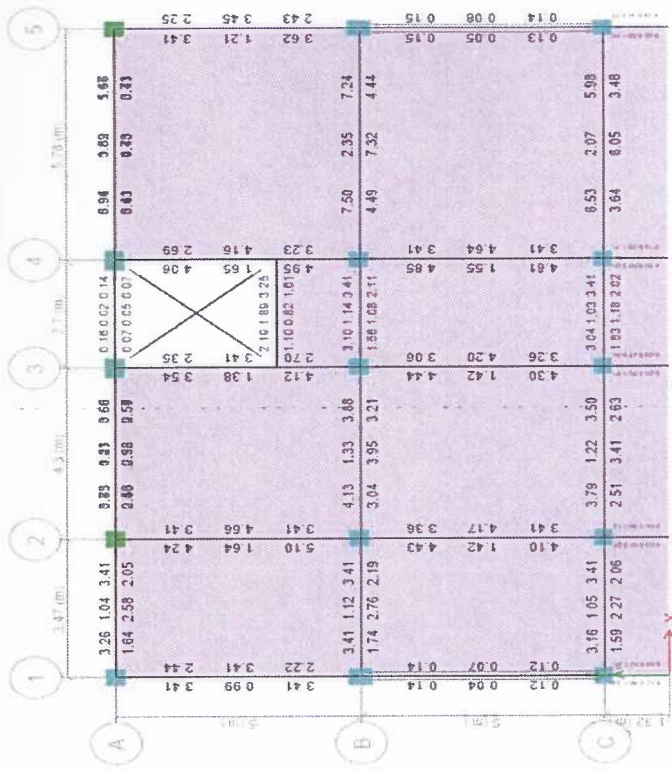


Plan View - Story1 - Z = 2.72 (m)



Plan View - Story1 - Z = 2.72 (m)

Plan View - Story1 - Z = 2.72 (m) Longitudinal Reinforcing (ACI 318-14)



X.5.1 Y.8.0 Z.2.72 (m)

One Story

Global

Units...

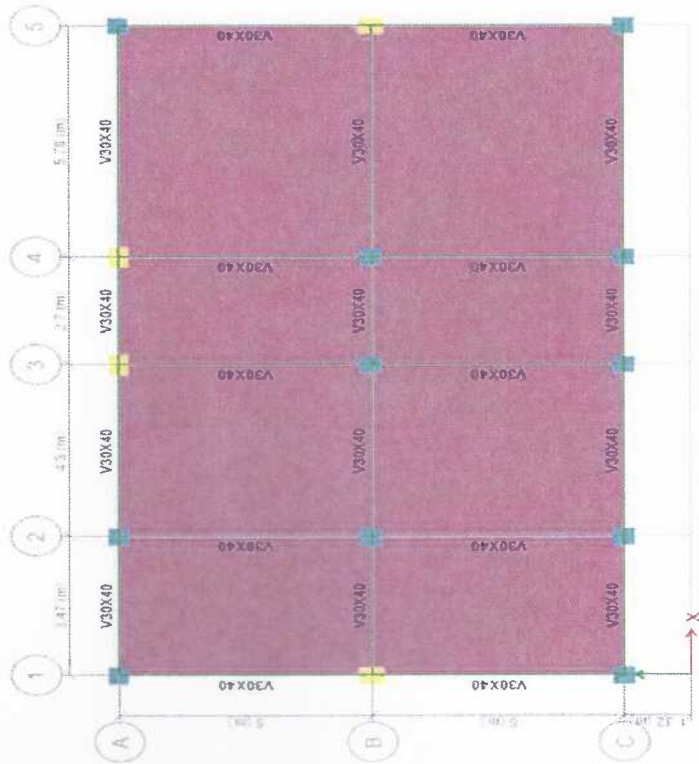
PLANTA CUBIERTA INACCESIBLE

ETABS 2016 Ultimate 162.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA.2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help



Plan View - Story2 - Z = 5.44 (m)



Plan View - Story2 - Z = 5.44 (m) Longitudinal Reinforcing (ACI 318-14)

Line	1	2	3	4	5
A	3.41	1.87	3.67	4.00	3.50
B	1.83	3.83	3.21	2.73	3.41
C	2.44	3.41	3.41	3.41	3.41
1	1.11	2.88	2.41	3.41	2.99
2	0.95	1.44	2.37	4.05	3.00
3	0.84	1.99	2.38	4.05	3.00
4	0.99	3.41	4.05	4.05	3.00
5	0.87	1.58	1.48	1.09	0.92

Plan View - Story2 - Z = 5.44 (m)

X 10.6 Y 15.2 Z 5.44 (m)

One Story Global

Units

PLANTA CUBIERTA

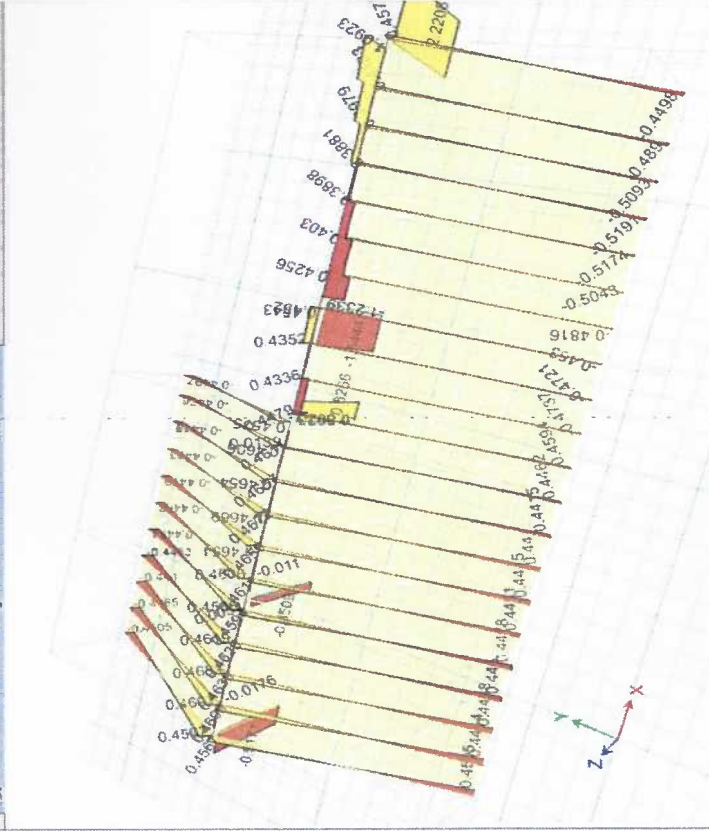
ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help



3-D View

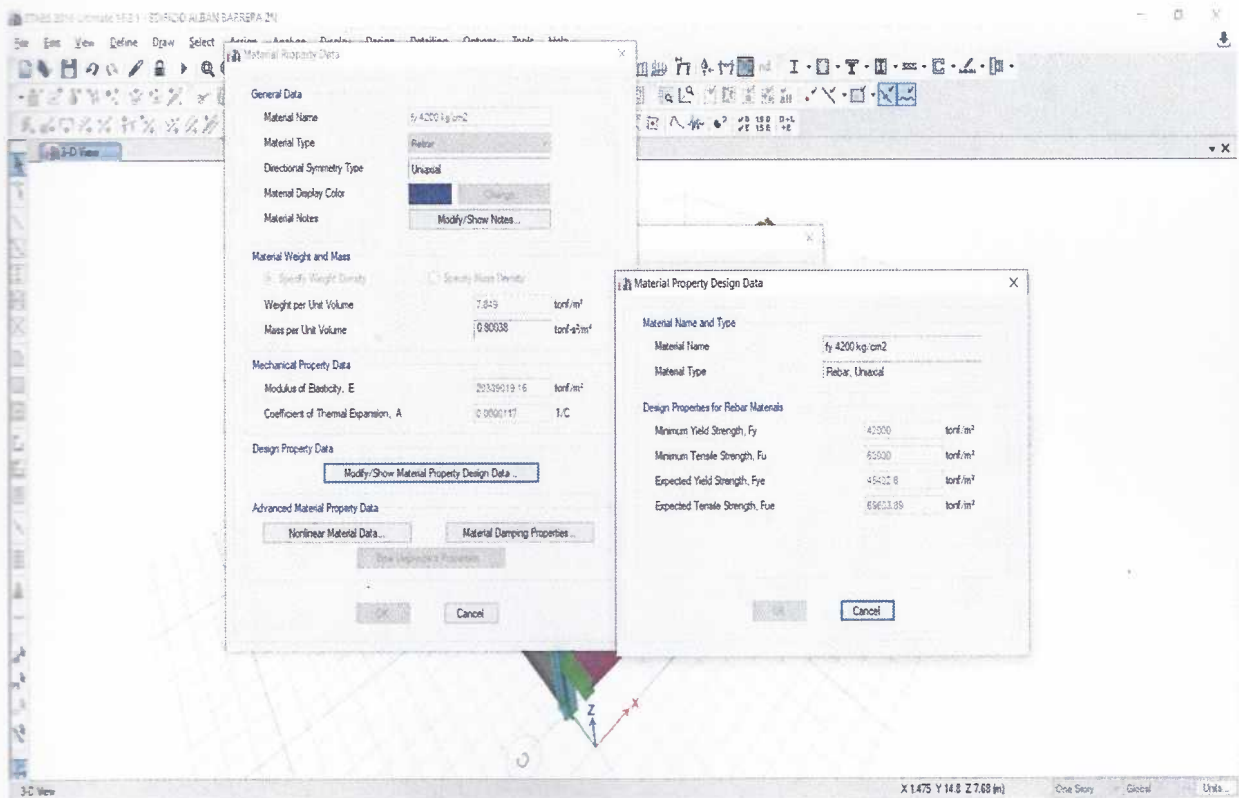
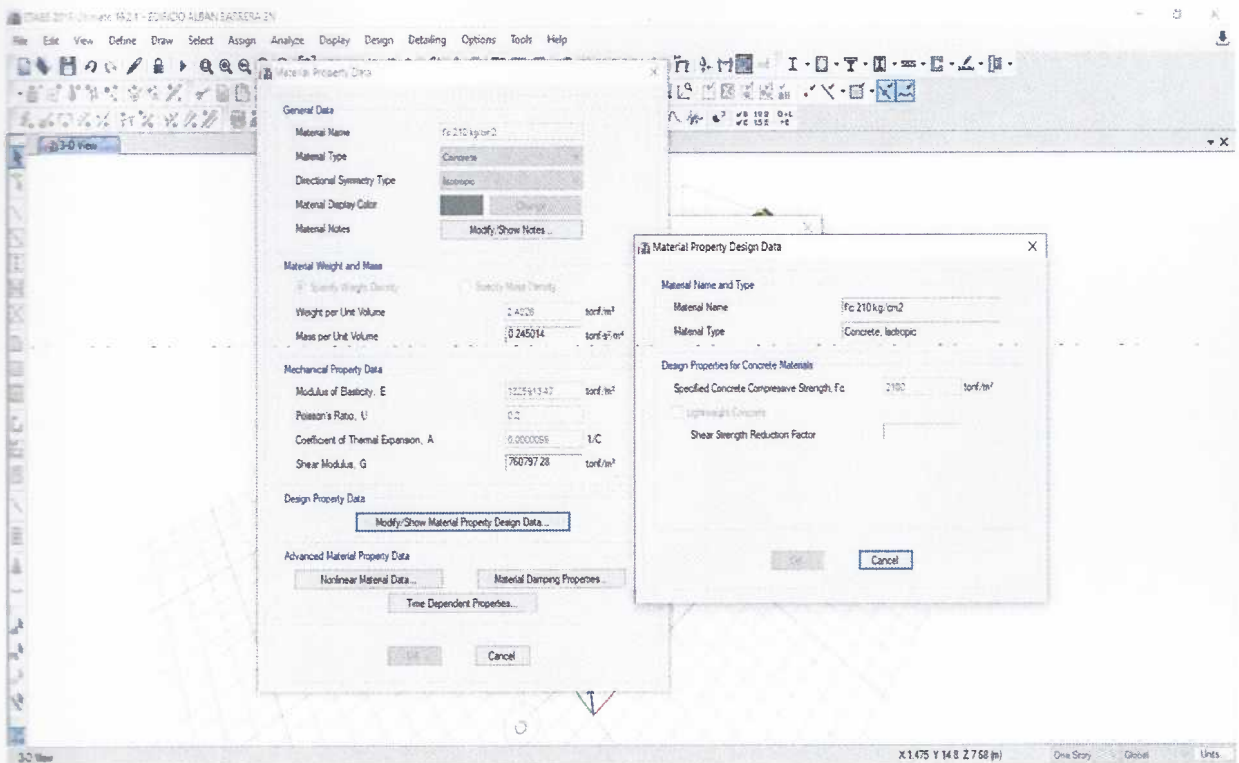
3-D View Shear Force 2-2 Diagram (DEFLEXION MADERA) [tonf]

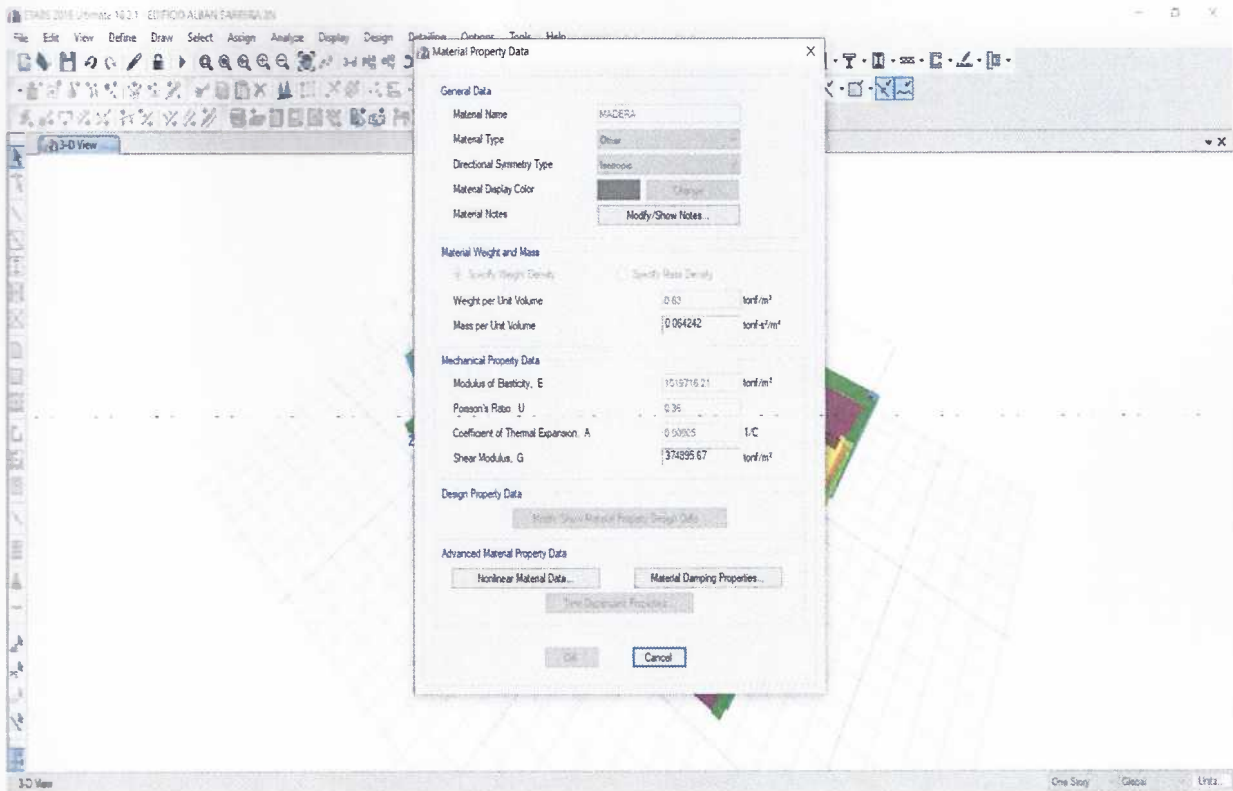


Right Click on any Line for detailed diagram.

Units...

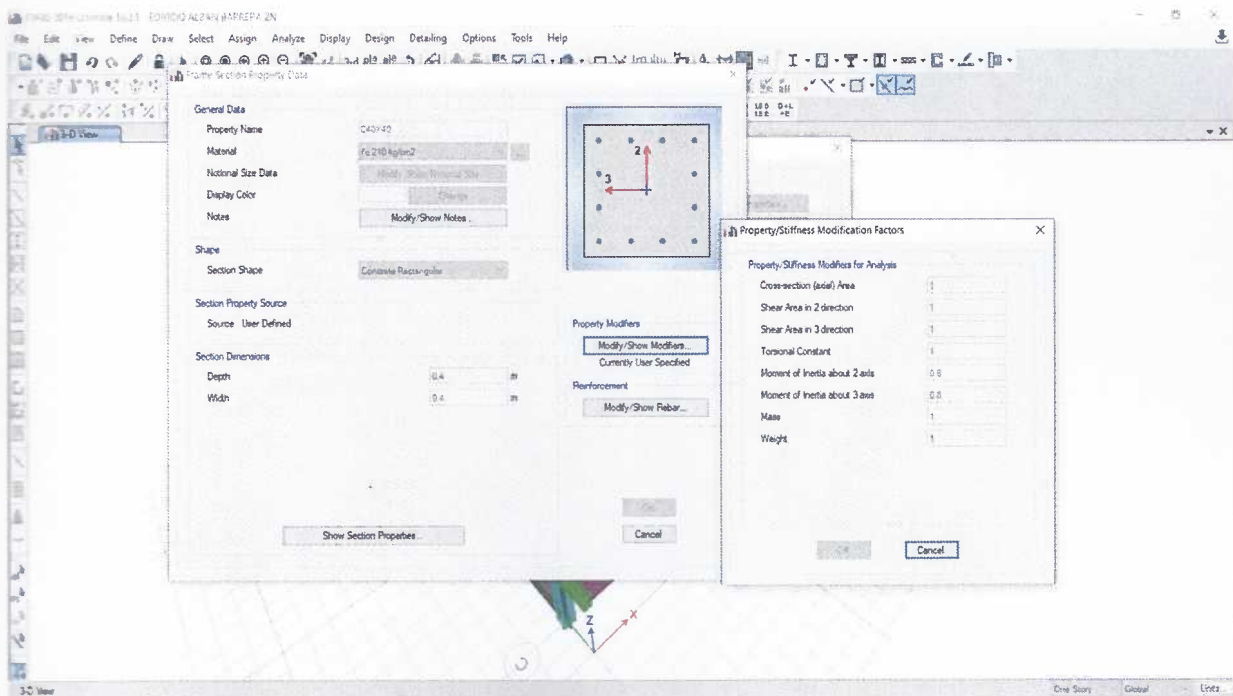
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

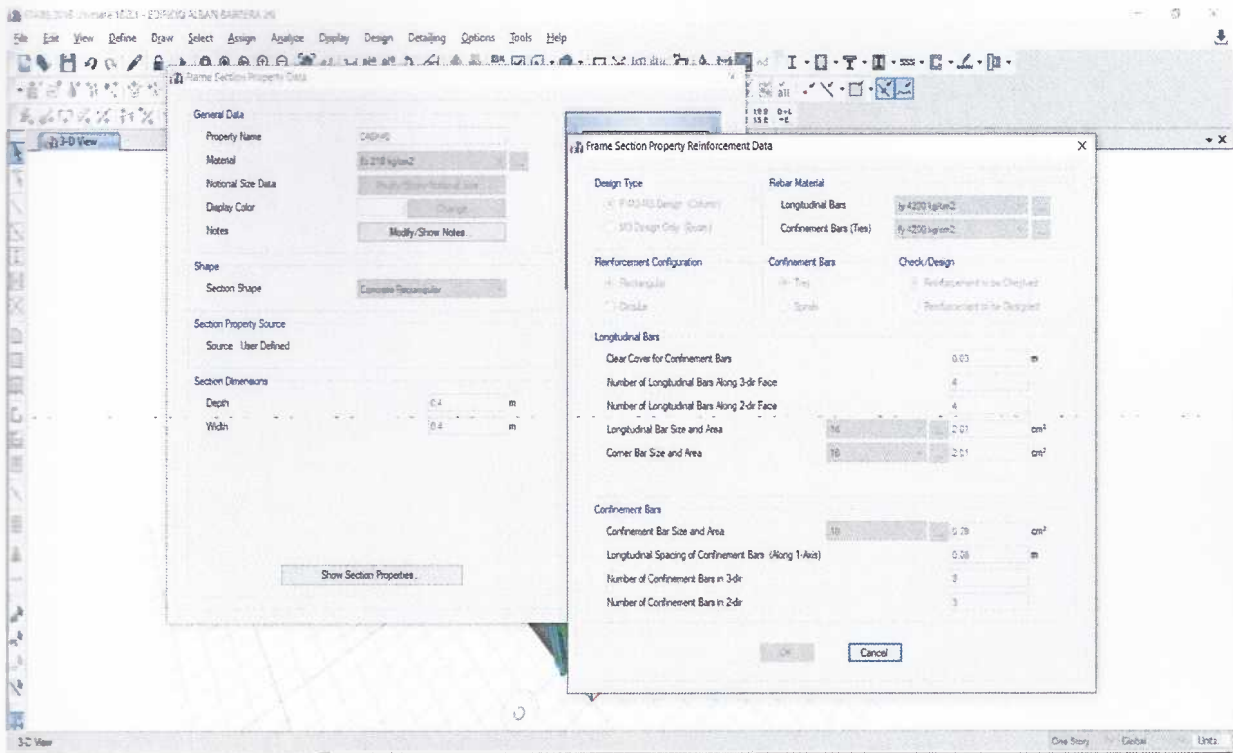




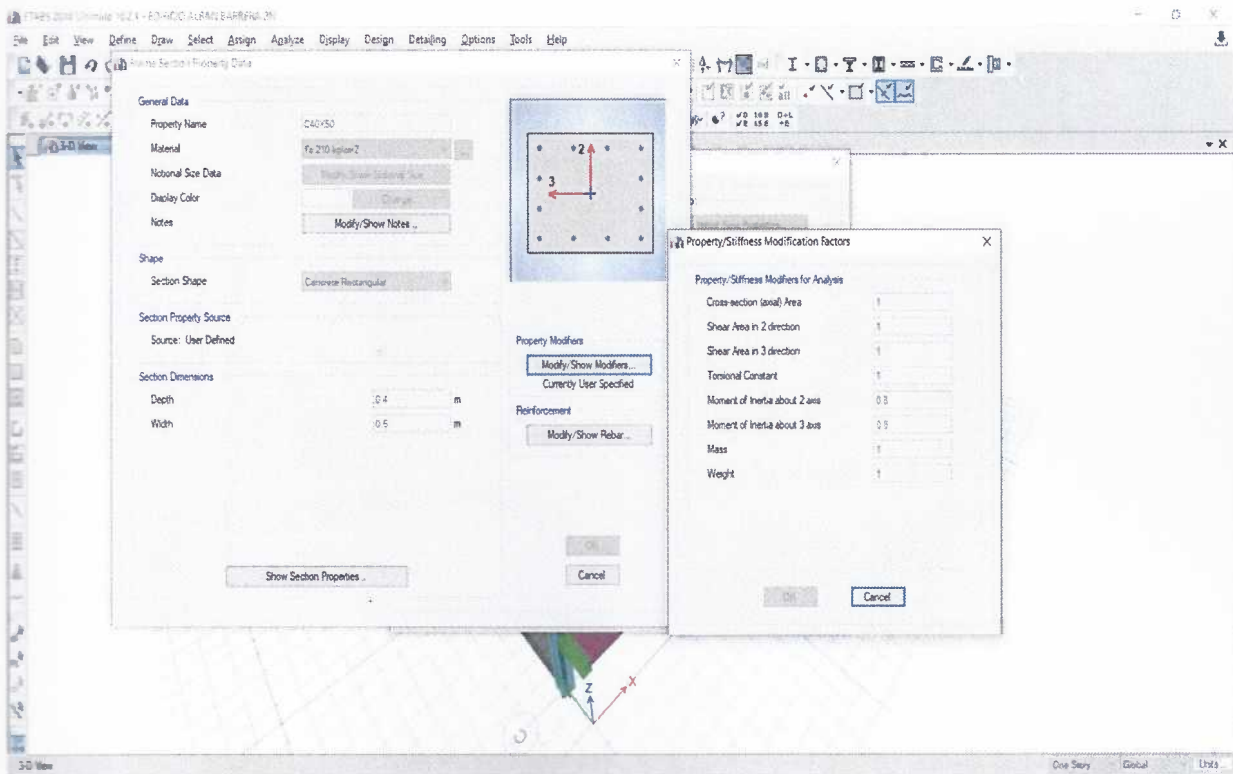
SECCIONES UTILIZADAS

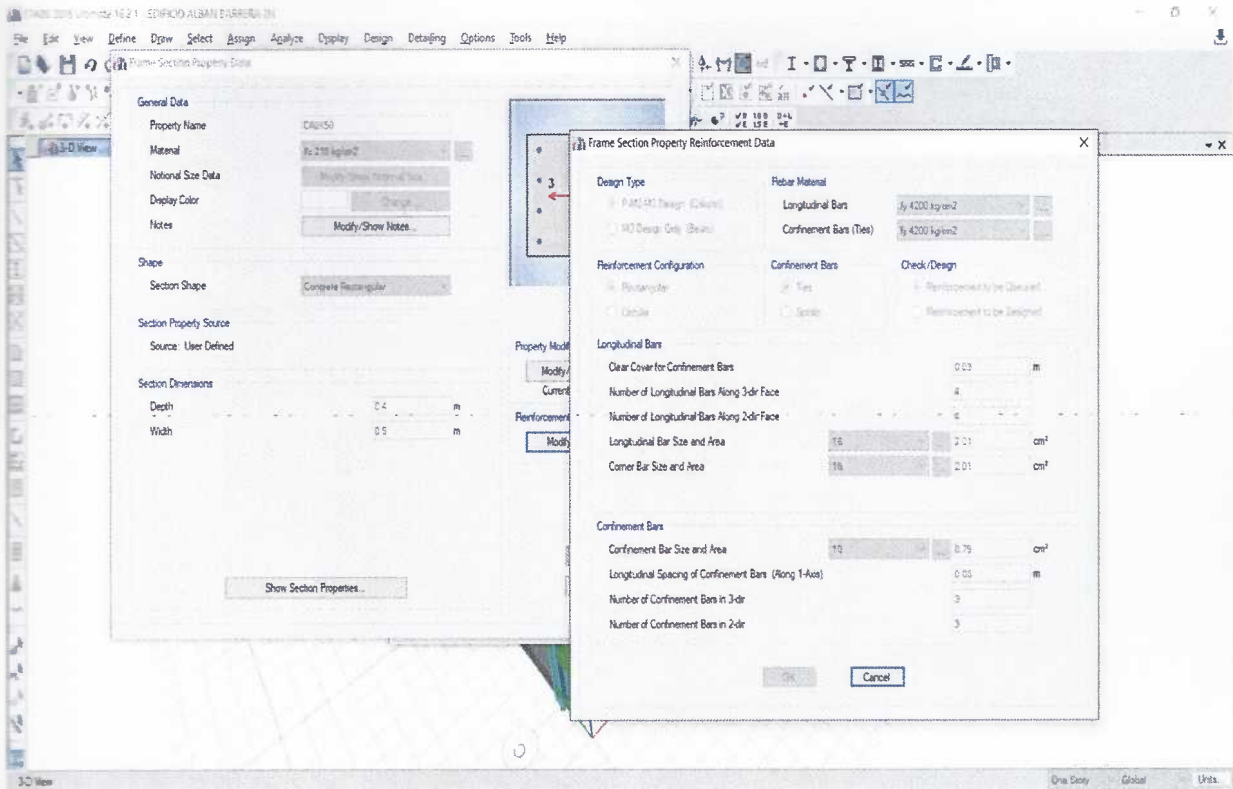
Columnas principales 40x40cm



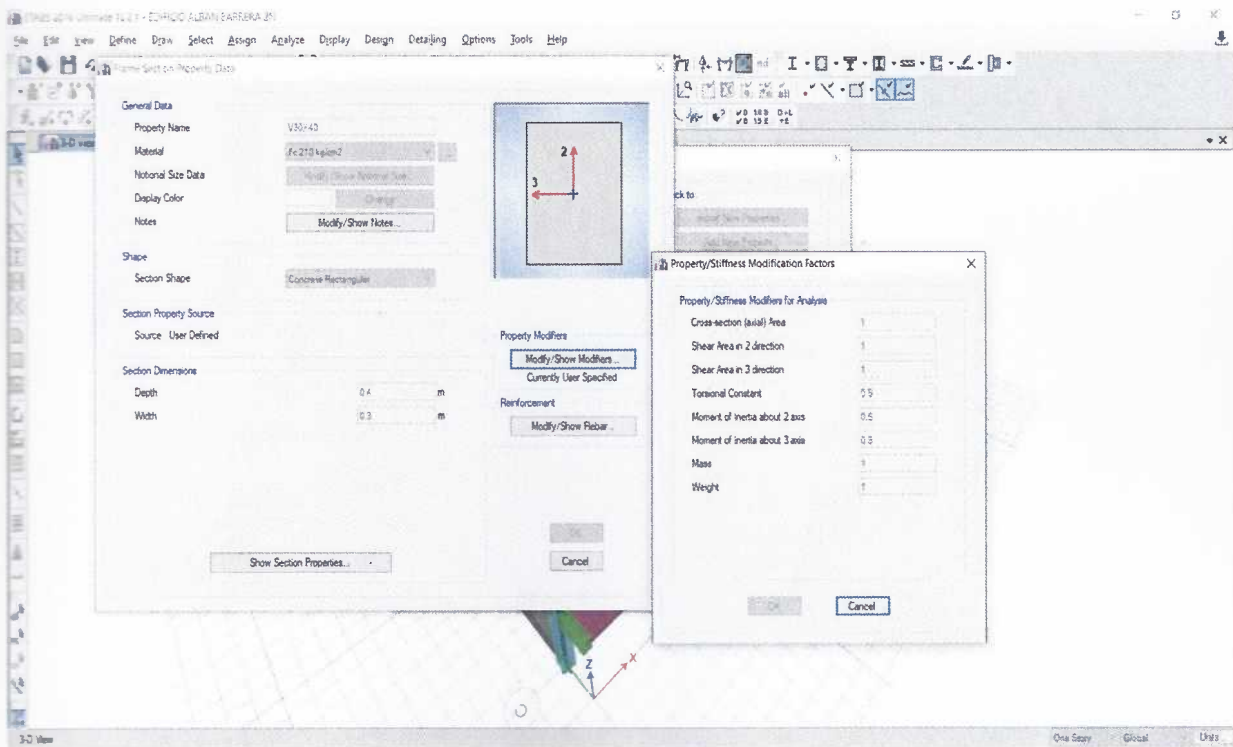


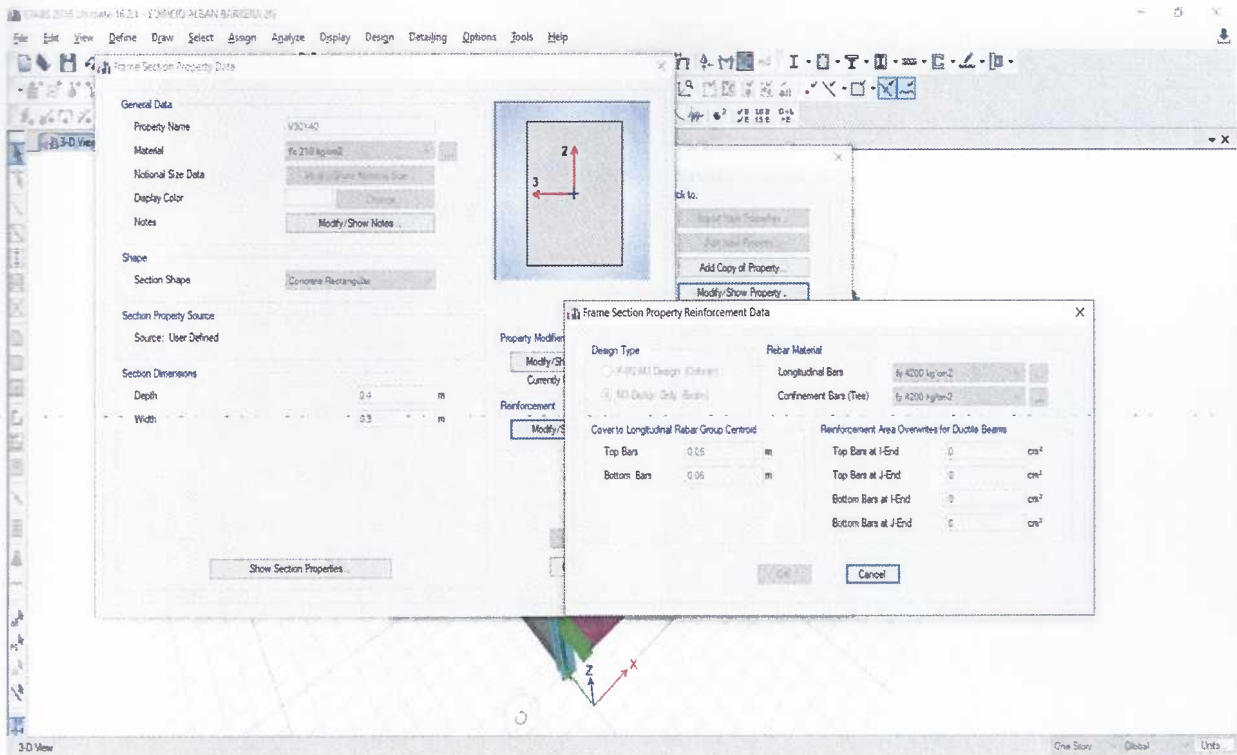
Columnas principales 40x50cm



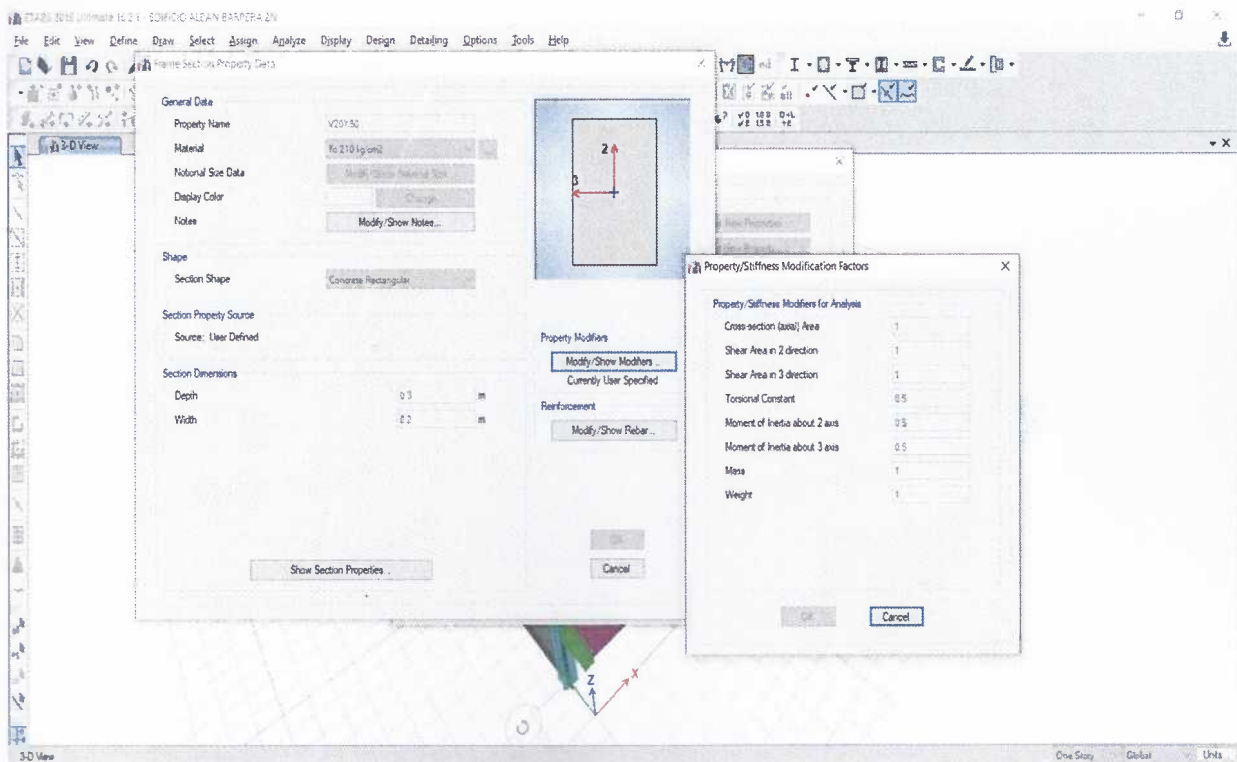


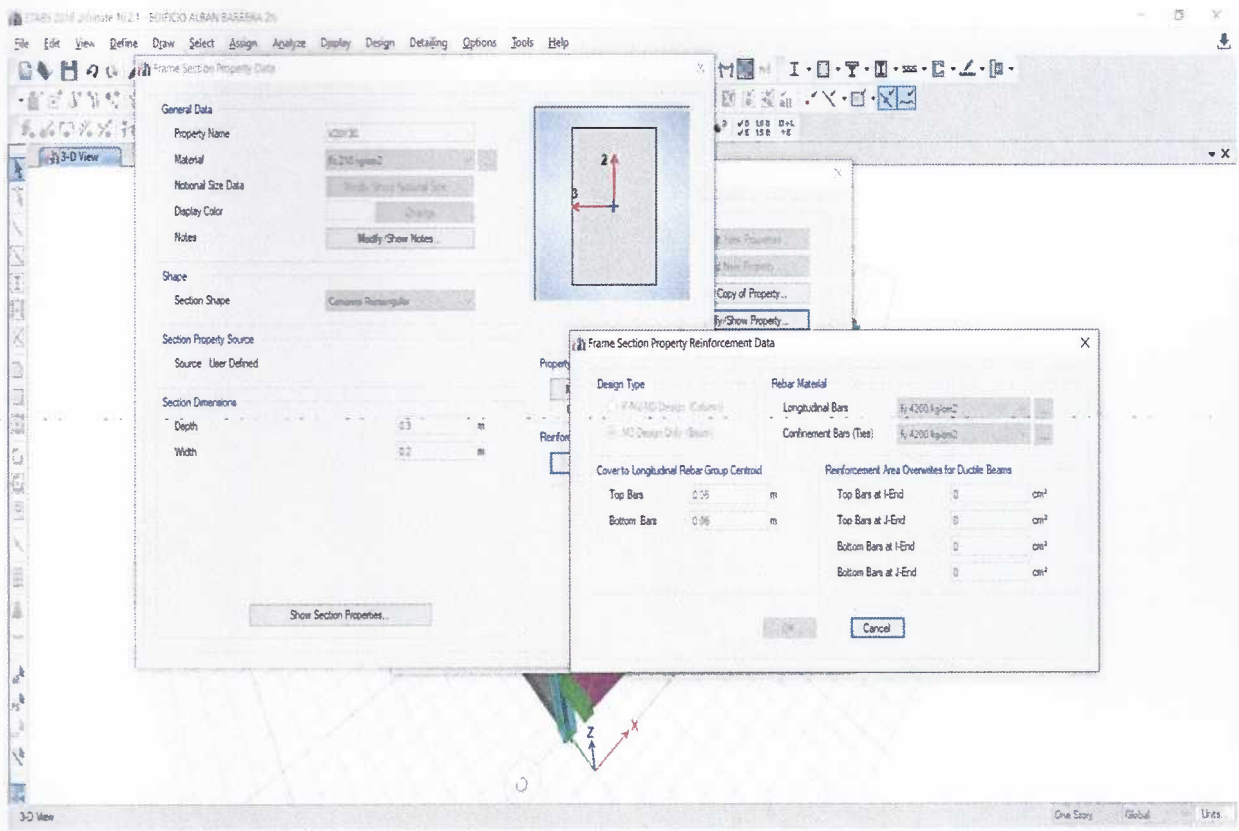
Vigas peraltadas principales 30x40cm



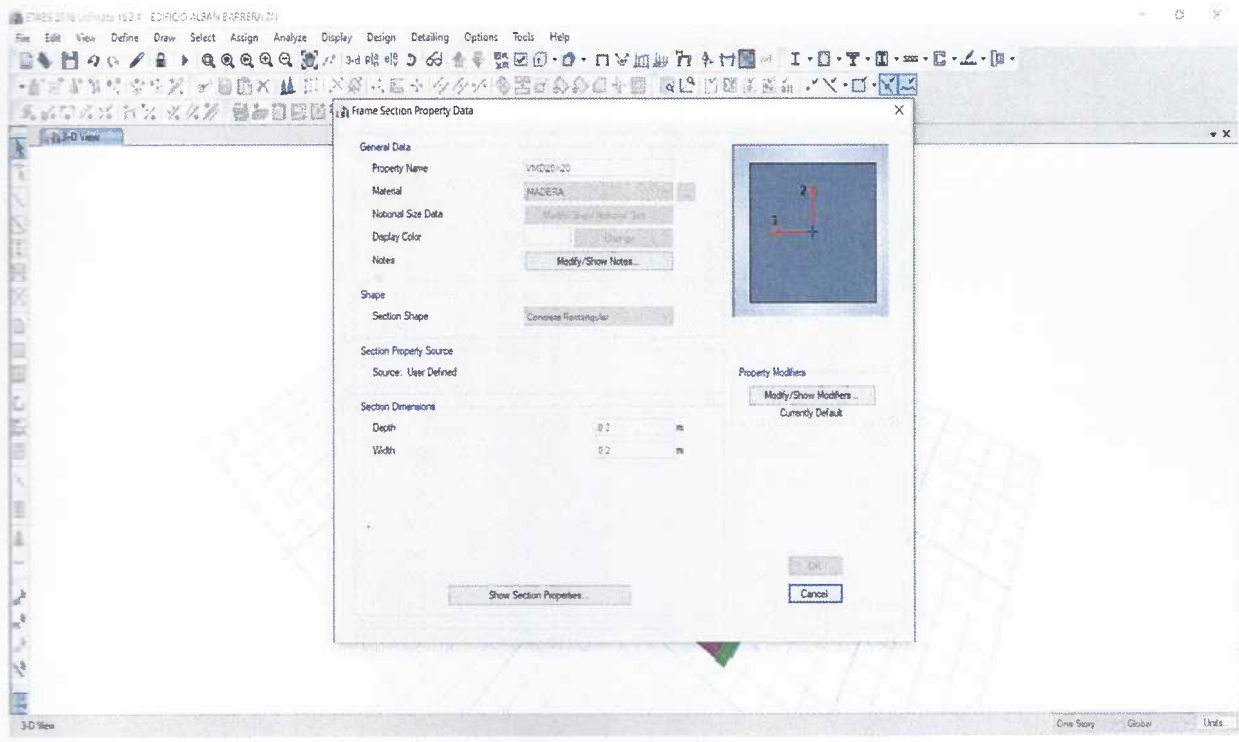


Vigas de 20x30cm

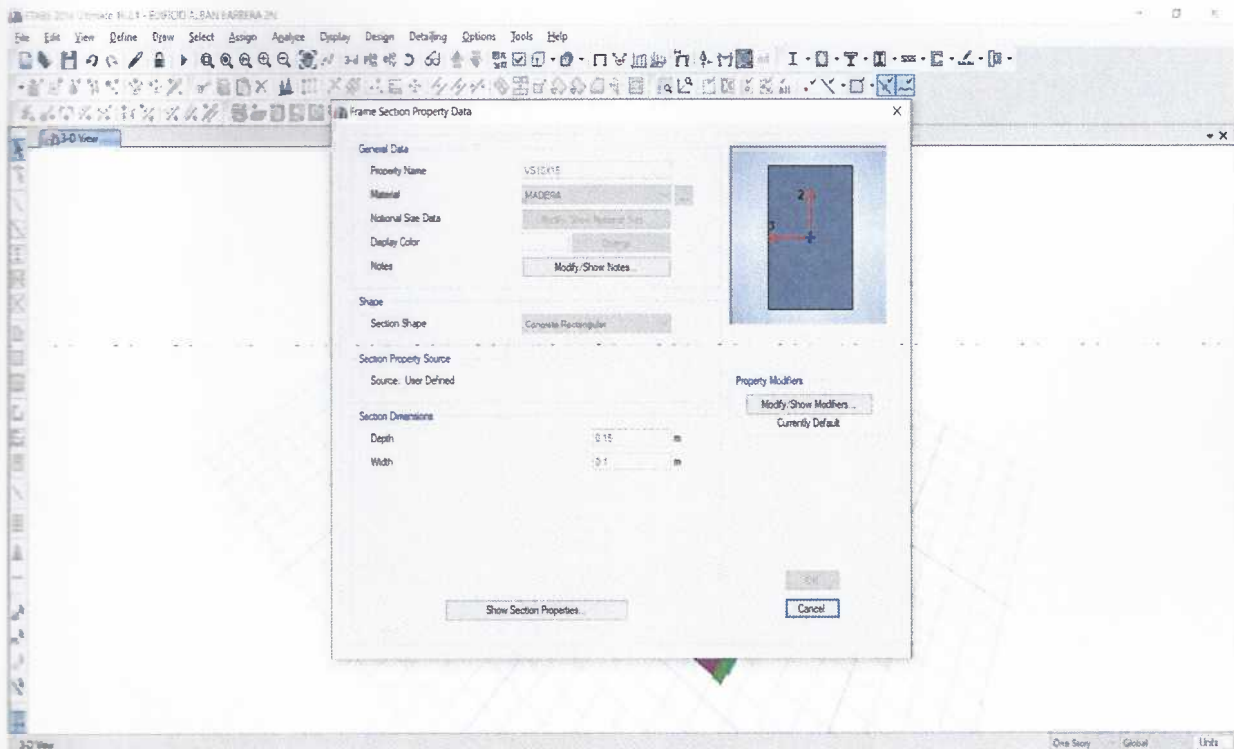




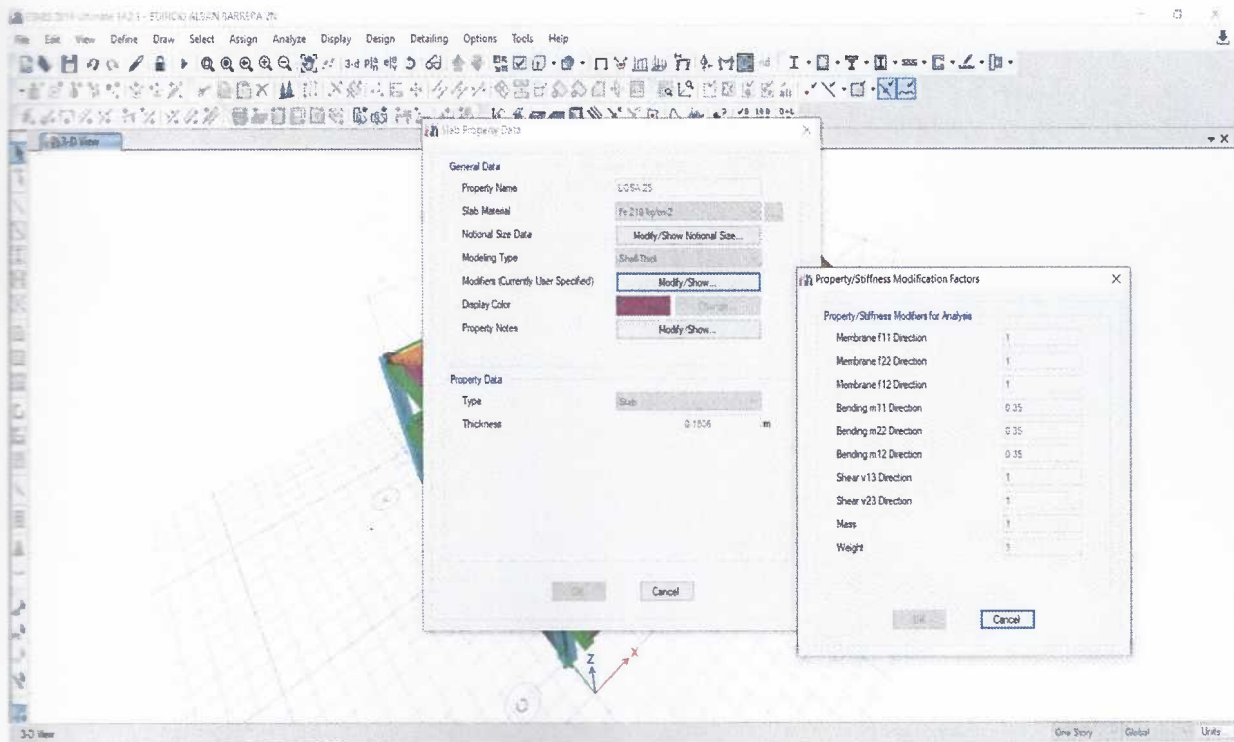
Vigas de madera de 20x20cm



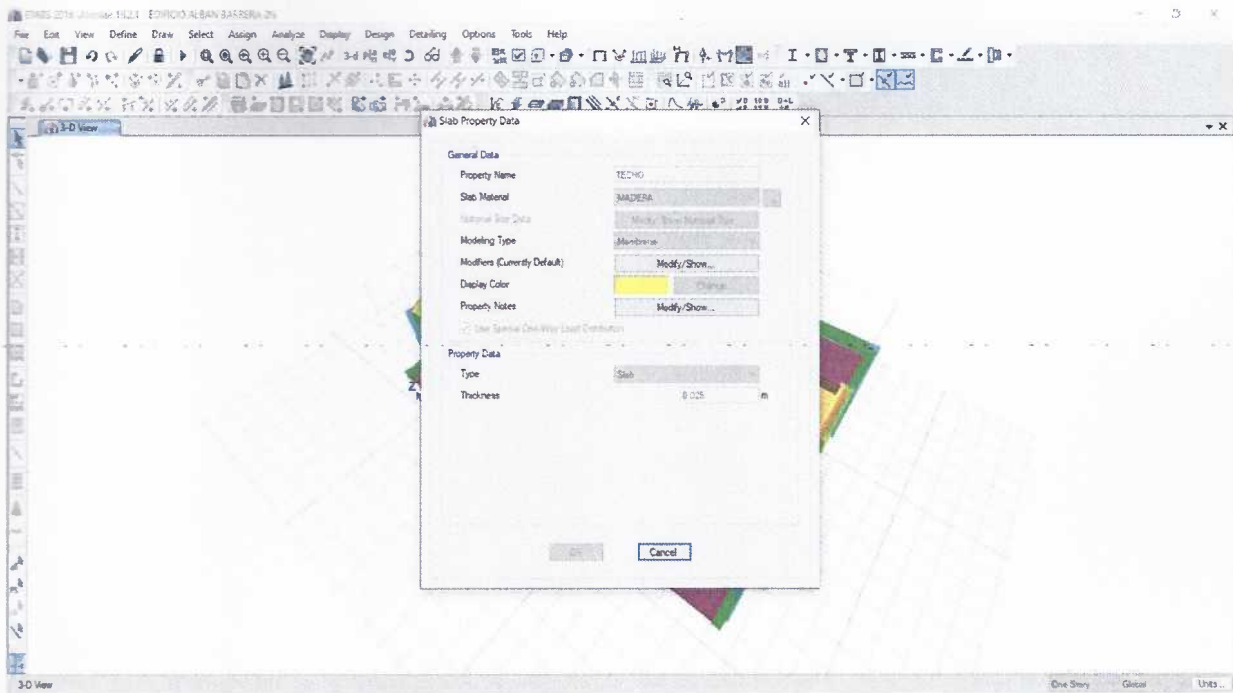
Vigas secundarias de madera 10x15cm



DEFINICION DE LA LOSA ALIVIANADA

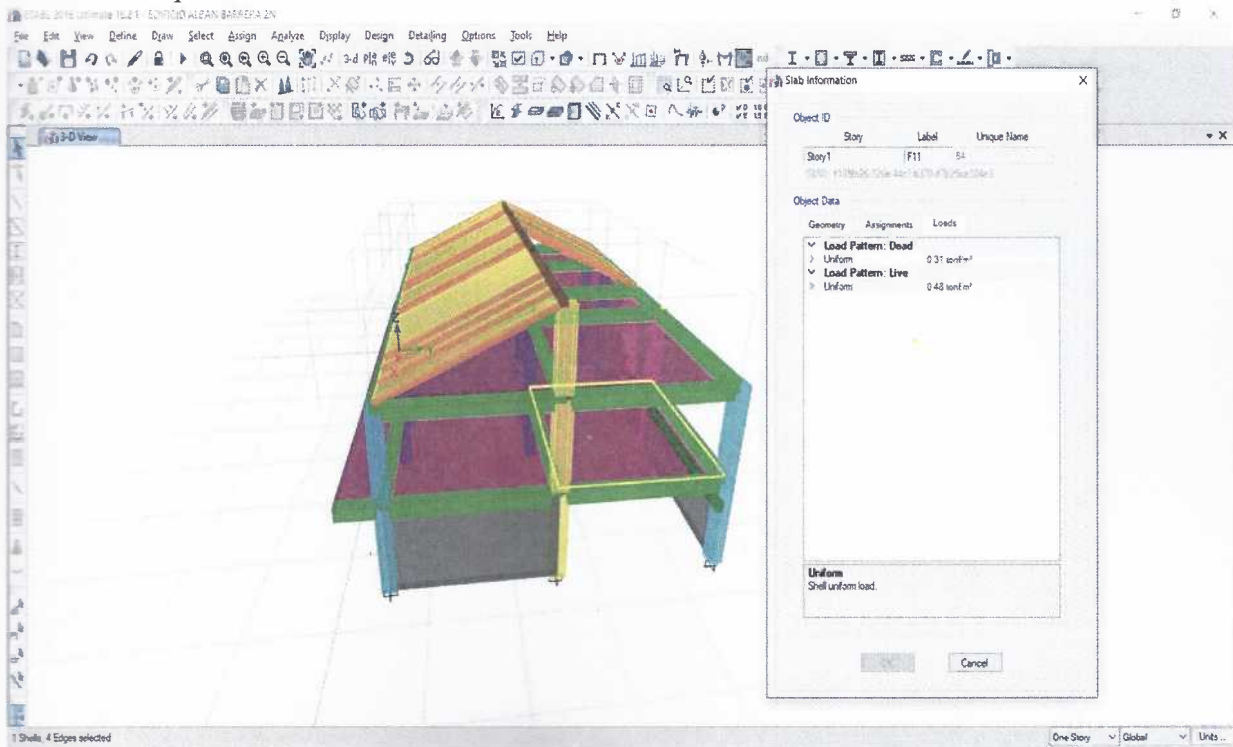


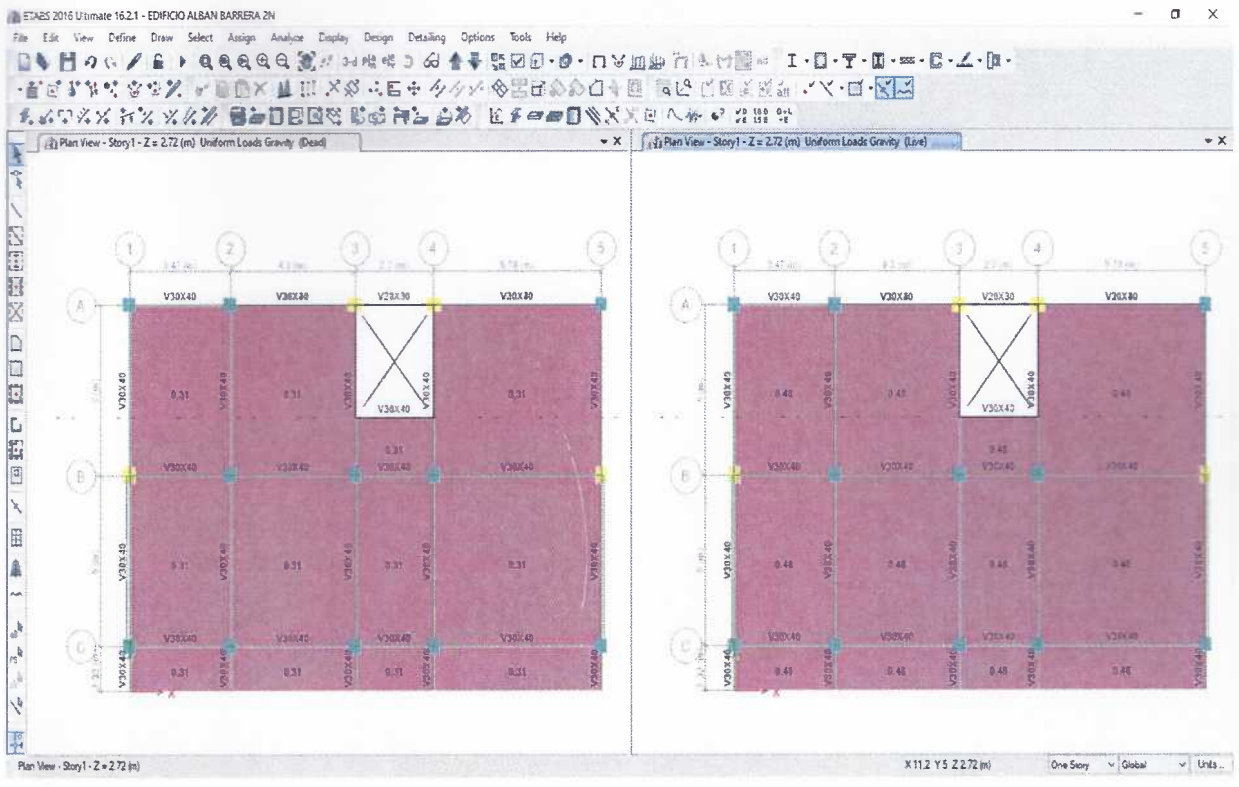
DEFINICION DE TECHO



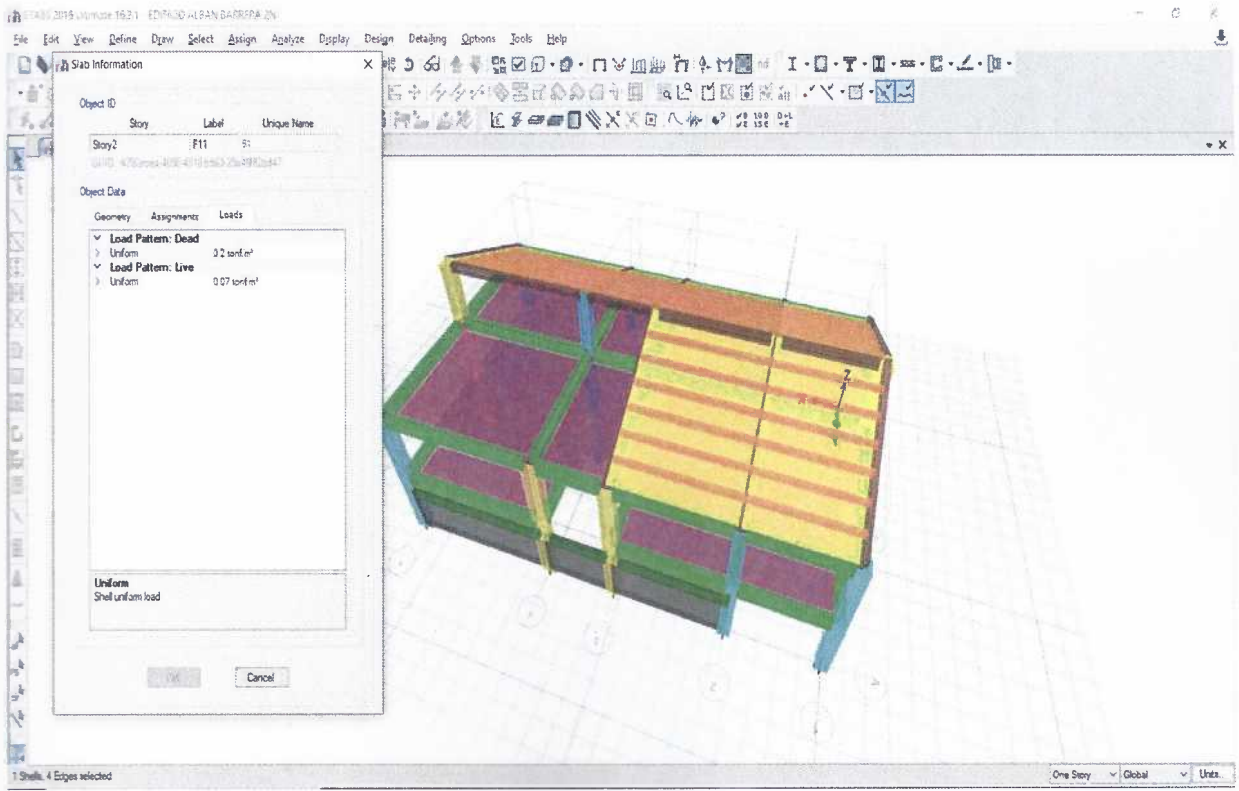
INGRESO DE CARGAS

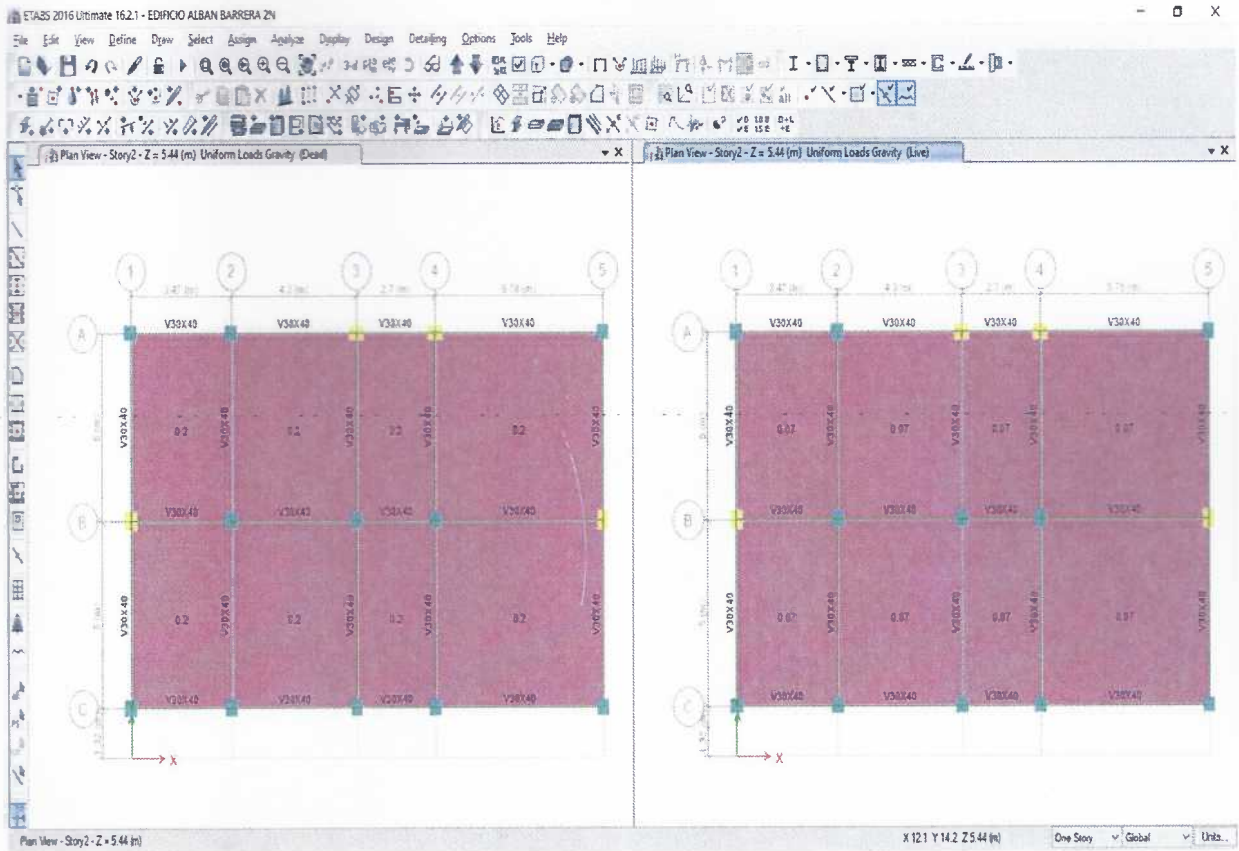
Losa de entresuelo:



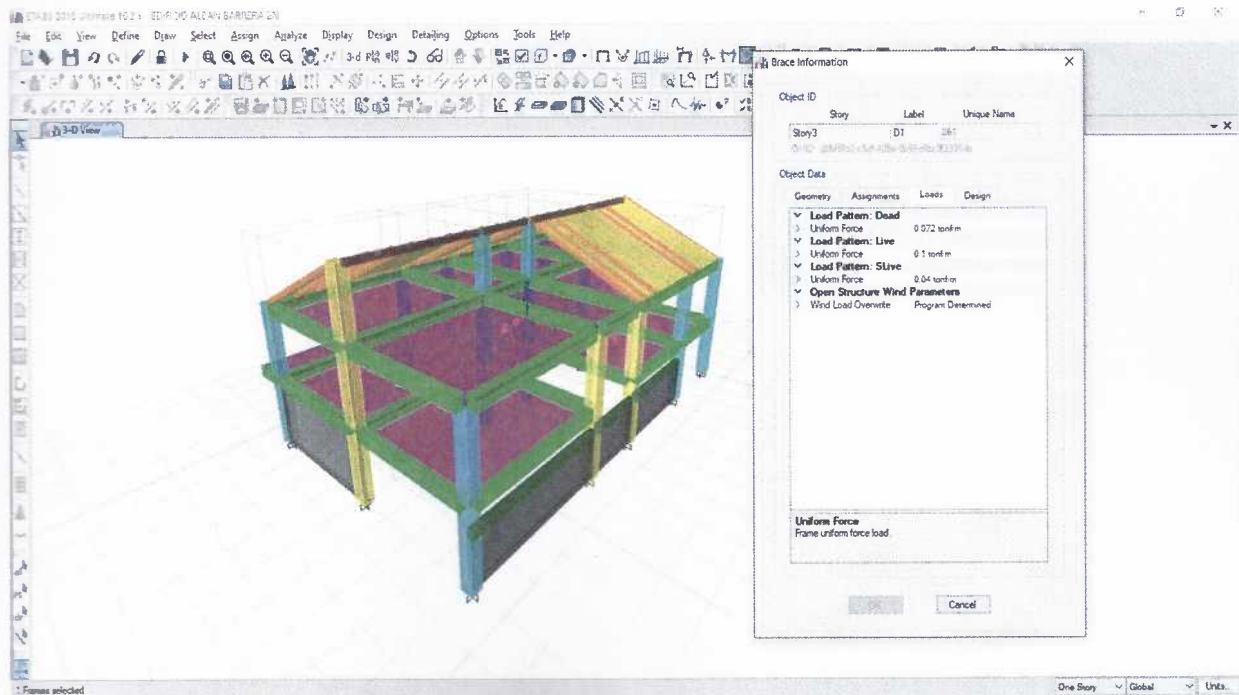


Losa de cubierta inaccesible:





Cubierta de madera:



ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

3-D View Frame Span Loads Gravity (Dead)

0.072

Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: Dead

Load Type and Direction: Forces Moments

Direction of Load Application: Gravity

Options: Add to Existing Loads Replace Existing Loads Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

	1	2	3	4
Distance	0	0.25	0.75	1
Load	0	0	0	0

Relative Distance from End-1 Absolute Distance from End-1

Uniform Load: Load 0.072 tonf/m

OK Close Apply

3-D View

ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

3-D View Frame Span Loads Gravity (Live)

0.1

Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: Live

Load Type and Direction: Forces Moments

Direction of Load Application: Gravity

Options: Add to Existing Loads Replace Existing Loads Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

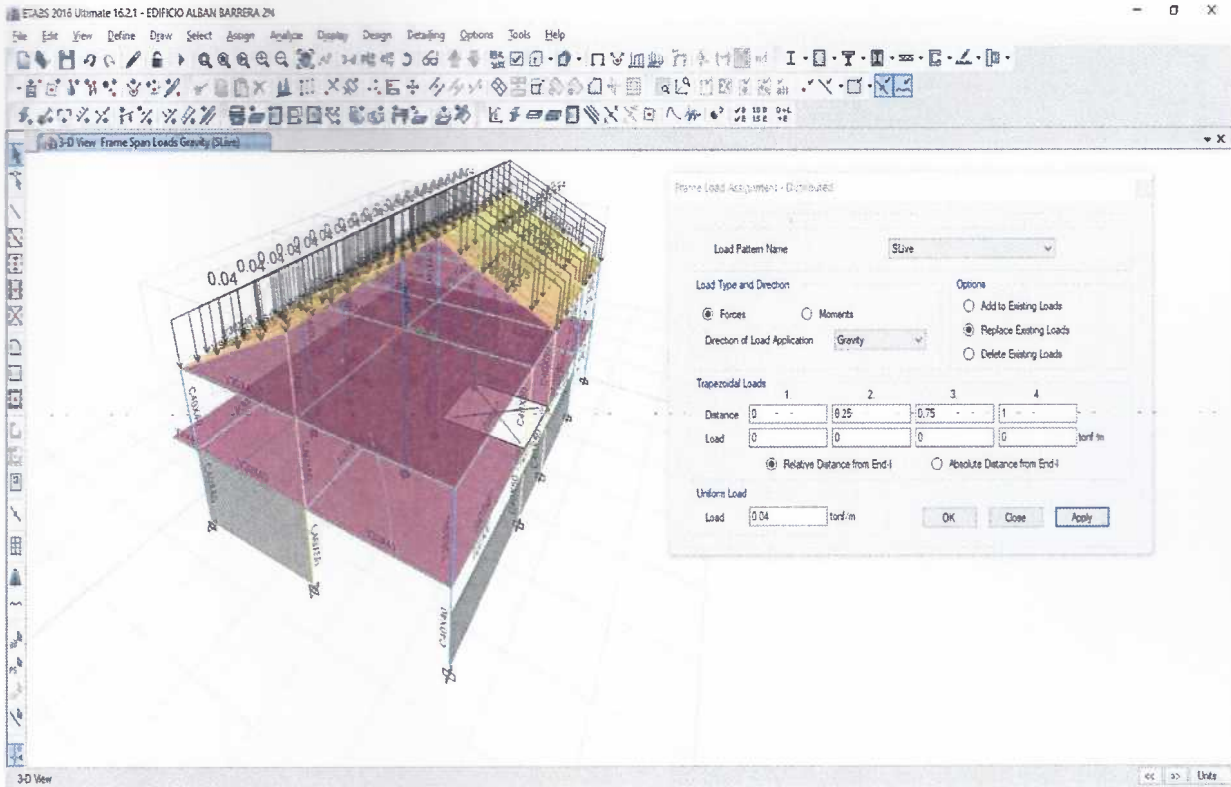
	1	2	3	4
Distance	0	0.25	0.75	1
Load	0	0	0	0

Relative Distance from End-1 Absolute Distance from End-1

Uniform Load: Load 0.1 tonf/m

OK Close Apply

3-D View



MATERIAL LIST

ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

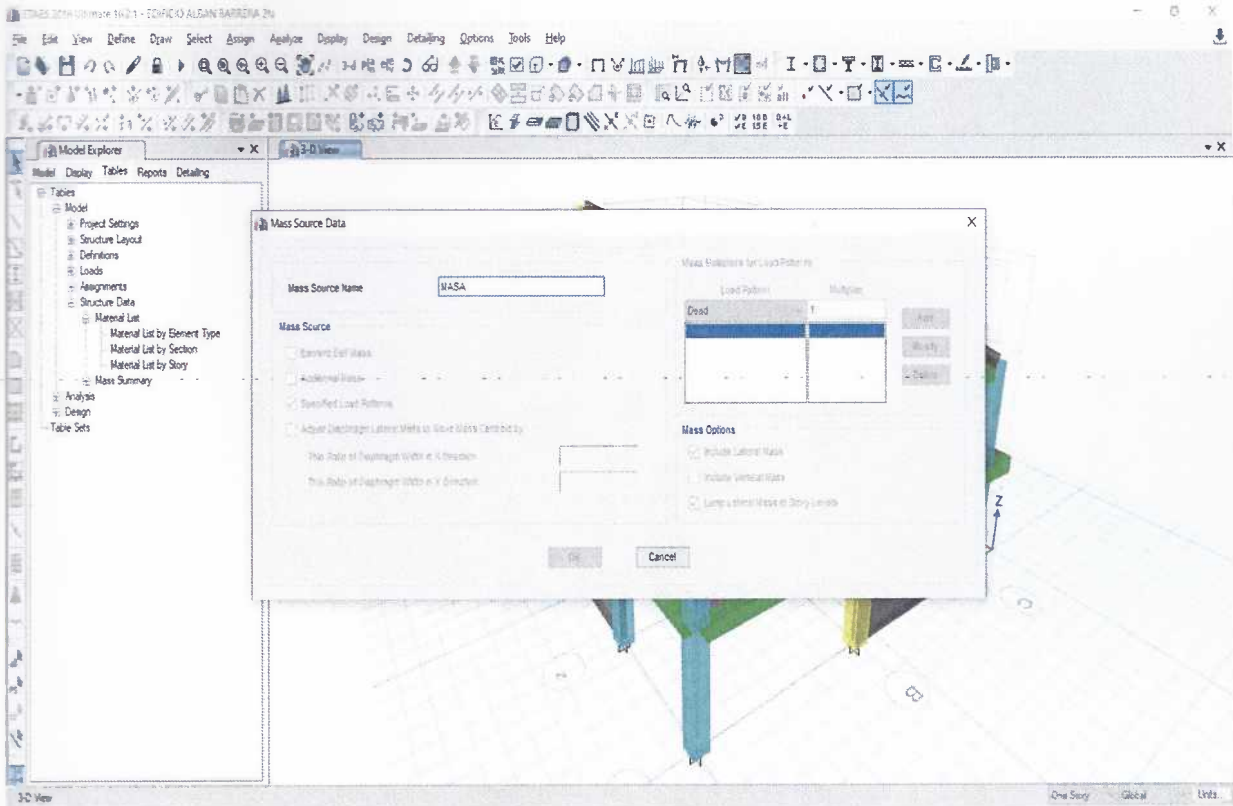
3-D View

Material List by Story

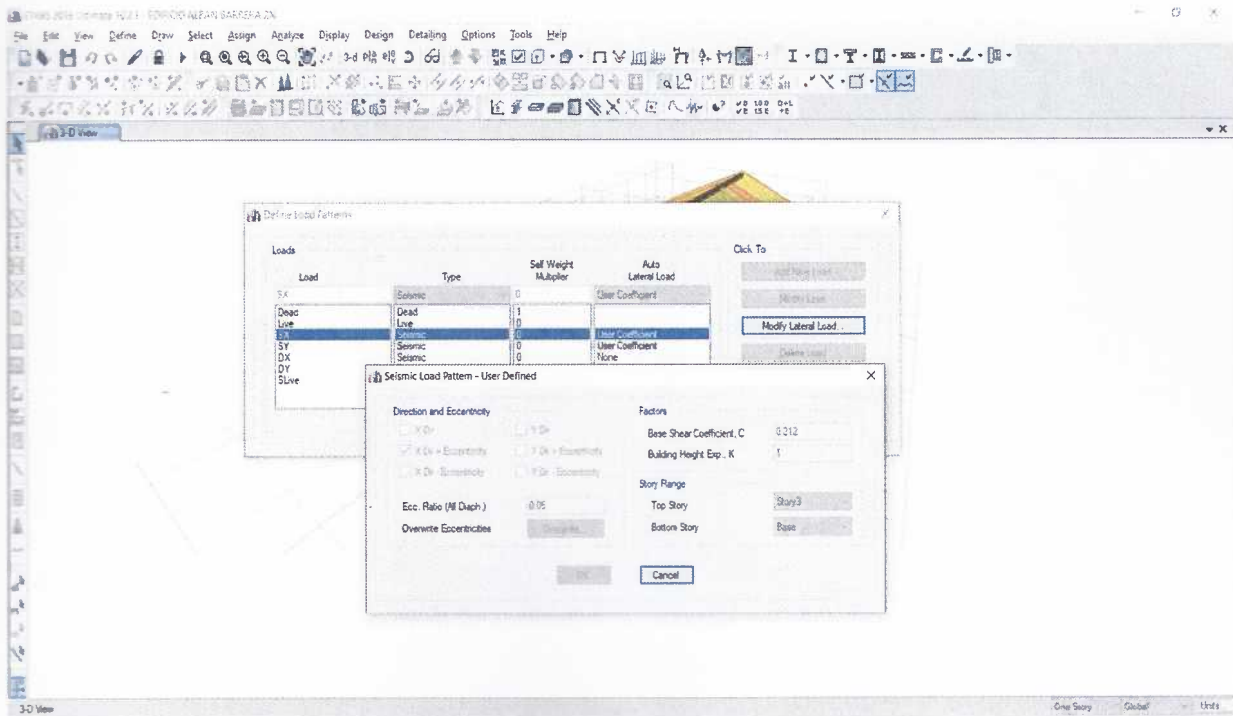
Story	Element Type	Material	Total Weight tonf	Floor Area m ²	Unit Weight tonf/m ²	# Pieces	# Studs
Story3	Column	Fc 210 kg/cm2	4.73634	0		5	
Story3	Beam	MADERA	0.37246	0		4	0
Story3	Brace	MADERA	1.6563	0		32	
Story3	Wall	MADERA	2.07272	0			
Story2	Column	Fc 210 kg/cm2	16.73097	162.5	0.103	15	
Story2	Beam	Fc 210 kg/cm2	25.05765	162.5	0.1591	22	0
Story2	Floor	Fc 210 kg/cm2	70.51526	162.5	0.4339		
Story1	Column	Fc 210 kg/cm2	16.73097	175.04	0.0956	17	
Story1	Beam	Fc 210 kg/cm2	29.27727	175.04	0.1673	30	0
Story1	Wall	Fc 210 kg/cm2	24.49422	175.04	0.1389		
Story1	Floor	Fc 210 kg/cm2	75.95689	175.04	0.4339		
SUM	Column	Fc 210 kg/cm2	38.19627	337.54	0.1132	37	
SUM	Beam	Fc 210 kg/cm2	55.13491	337.54	0.1633	52	0
SUM	Beam	MADERA	0.37246	337.54	0.0011	4	0
SUM	Brace	MADERA	1.6568	337.54	0.0049	32	
SUM	Wall	Fc 210 kg/cm2	24.49422	337.54	0.0726		
SUM	Wall	MADERA	2.07272	337.54	0.0061		
SUM	Floor	Fc 210 kg/cm2	146.47218	337.54	0.4339		
TOTAL	ALL	ALL	268.40156	337.54	0.7952	125	0

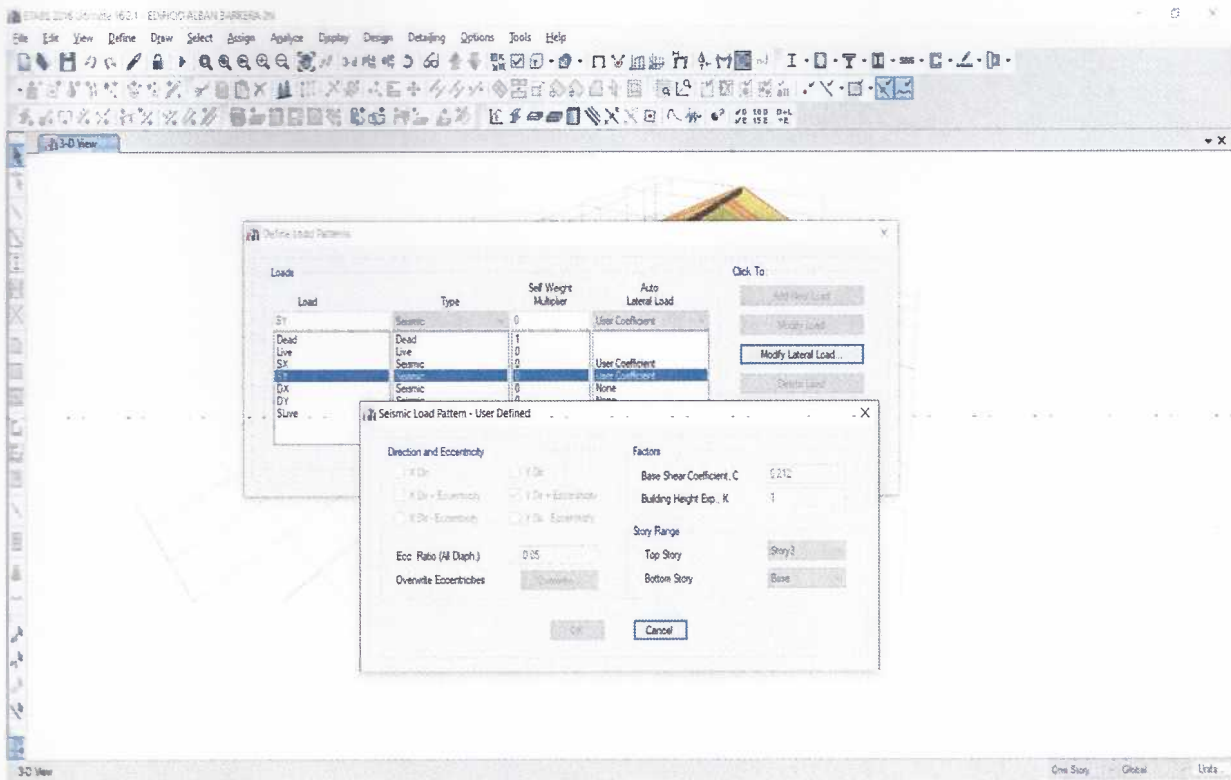
3-D View

MASS SOURCE

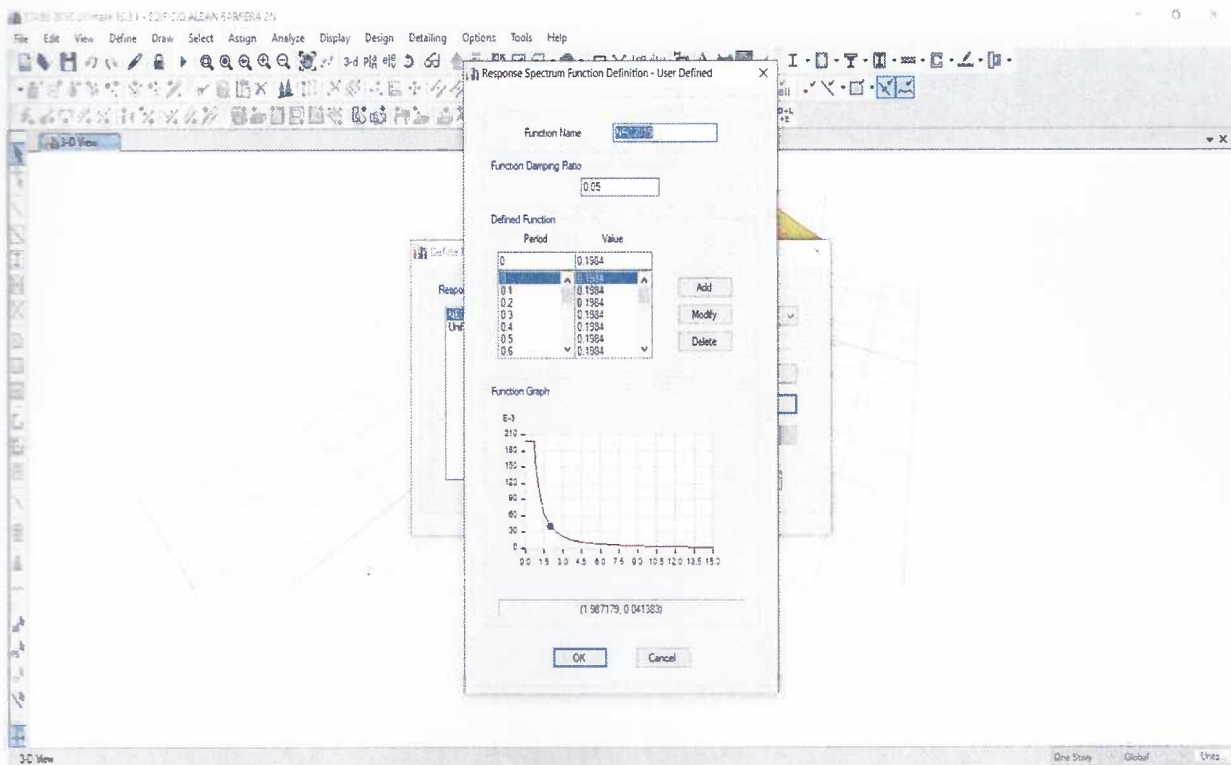


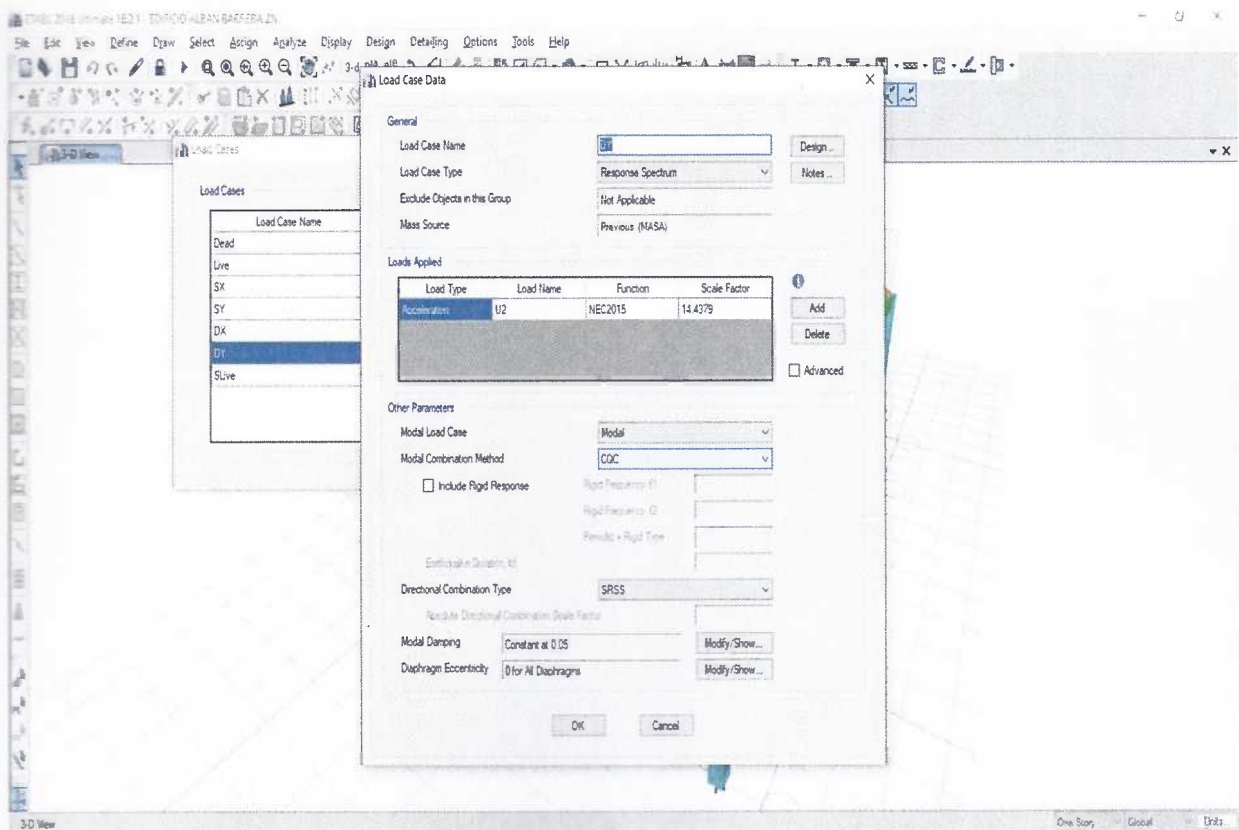
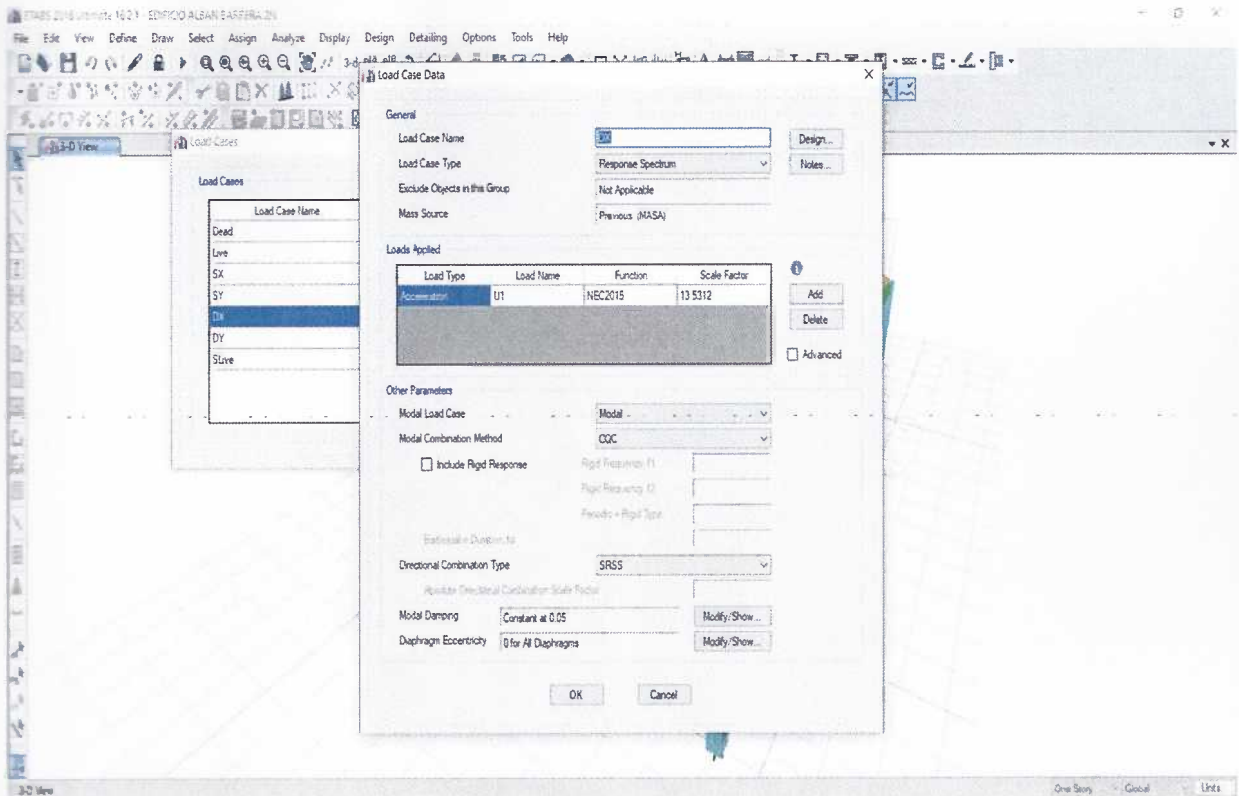
INGRESO DE CORTANTE BASAL ESTÁTICO





INGRESO DE CORTANTE BASAL DINÁMICO





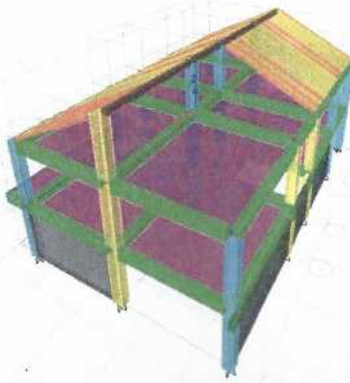
CORRECIÓN DE CORTANTE ESTÁTICO Y DINÁMICO

CORRECCIÓN DEL CORTANTE ESTÁTICO				
Cortante estático				
Peso que da ETABS=	344.8318	t	Tables/Model/Loads/Auto Seismic/Auto Seismic - User coefficients	
	Dead			
Peso de la estructura=	367.7874	=	367.7874	Tables/Analysis/Results/Reactions/Base Reactions
Factor=	1.0666			
C=	0.1984	Cortante obtenido con el cálculo del espectro de diseño		
Coefficiente del cortante basal=	0.212	Corregido		
Peso real=	72.97			
Cortante dinámico				
Datos:				
%V=	0.198	Factor	0.9753	
Dead=	367.787			
Live=	105.48	Tables/Analysis/Results/Reactions/Base Reactions		
Muerta T=	367.787			
C. basal real=	72.969	(Sx)		
	FX	FY	Resultante	
Dx máx	71.1645	0.7731	71.169	Tables/Analysis/Results/Reactions/Base Reactions
Dy máx	0.8249	71.1638	71.169	Tables/Analysis/Results/Reactions/Base Reactions
%Sismo	100%	100%	OK	OK
Aceleración	Colocar en factor de escala= Define/Load Cases/Dx-Dy/Scale Factor			

AUTO SEISMIC LOADS

ETABS 2015 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help



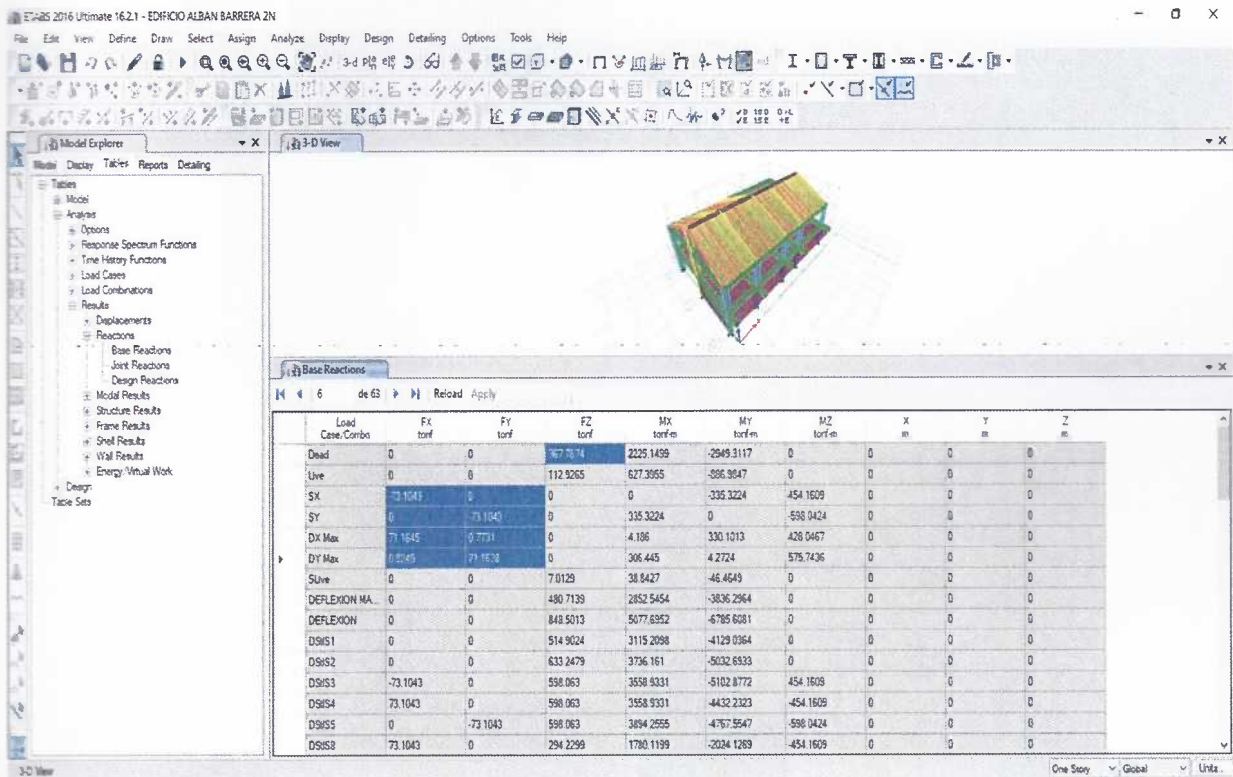
3-D View

Auto Seismic - User Coefficients

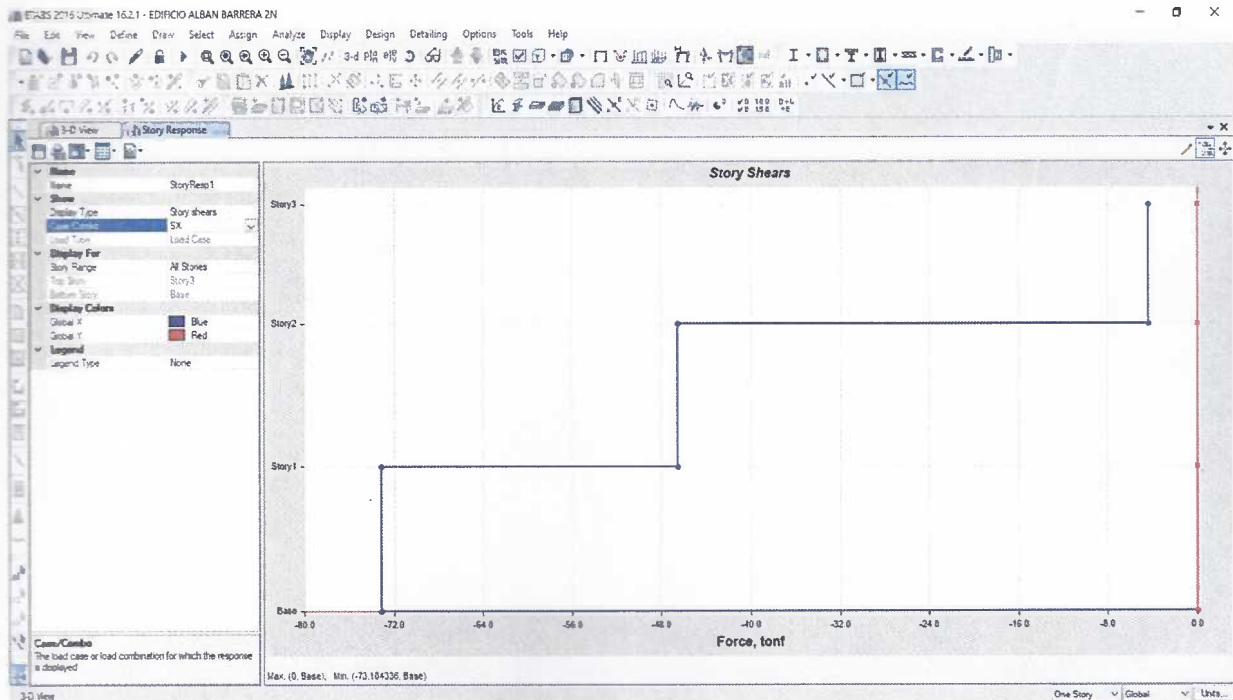
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used (tonf)	Base Shear (tonf)
1X	Seismic	X = Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.212	1	344.8318	73.1043
1Y	Seismic	Y = Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.212	1	344.8318	73.1043

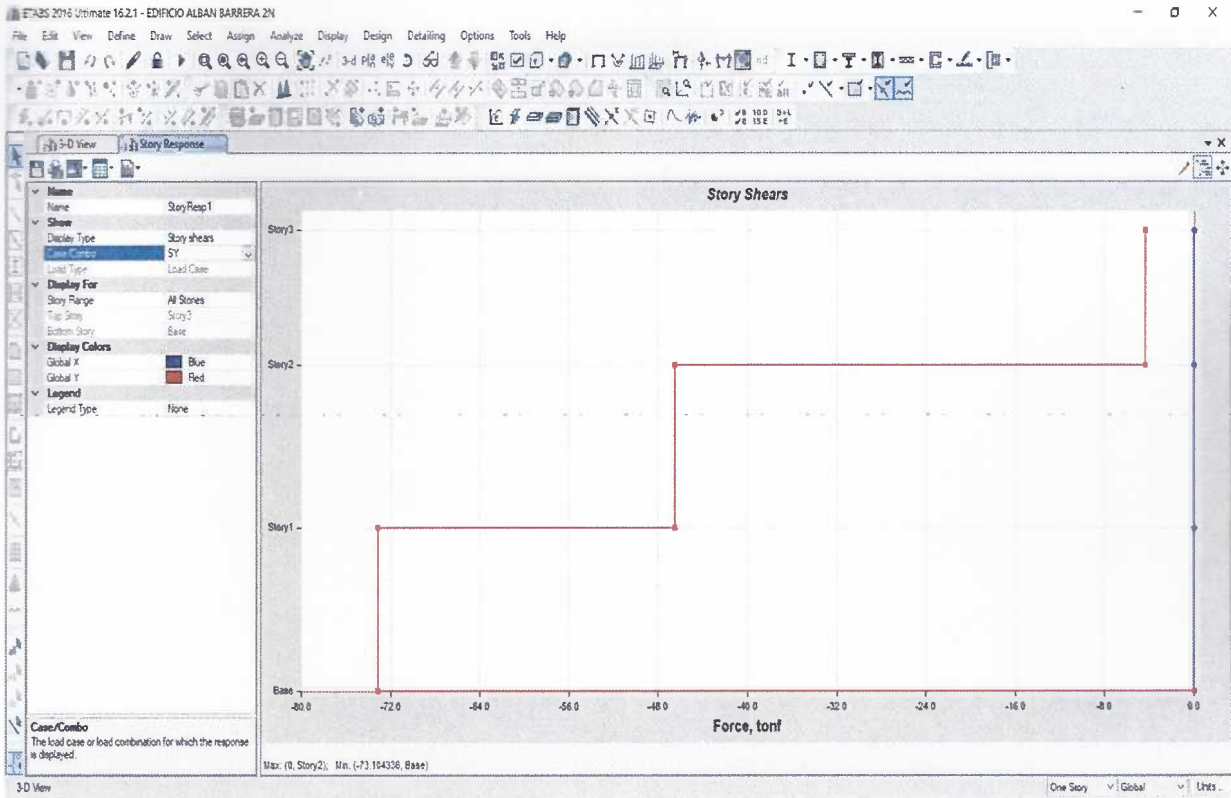
3-D View One Story Global Units

REACCIONES EN LA BASE

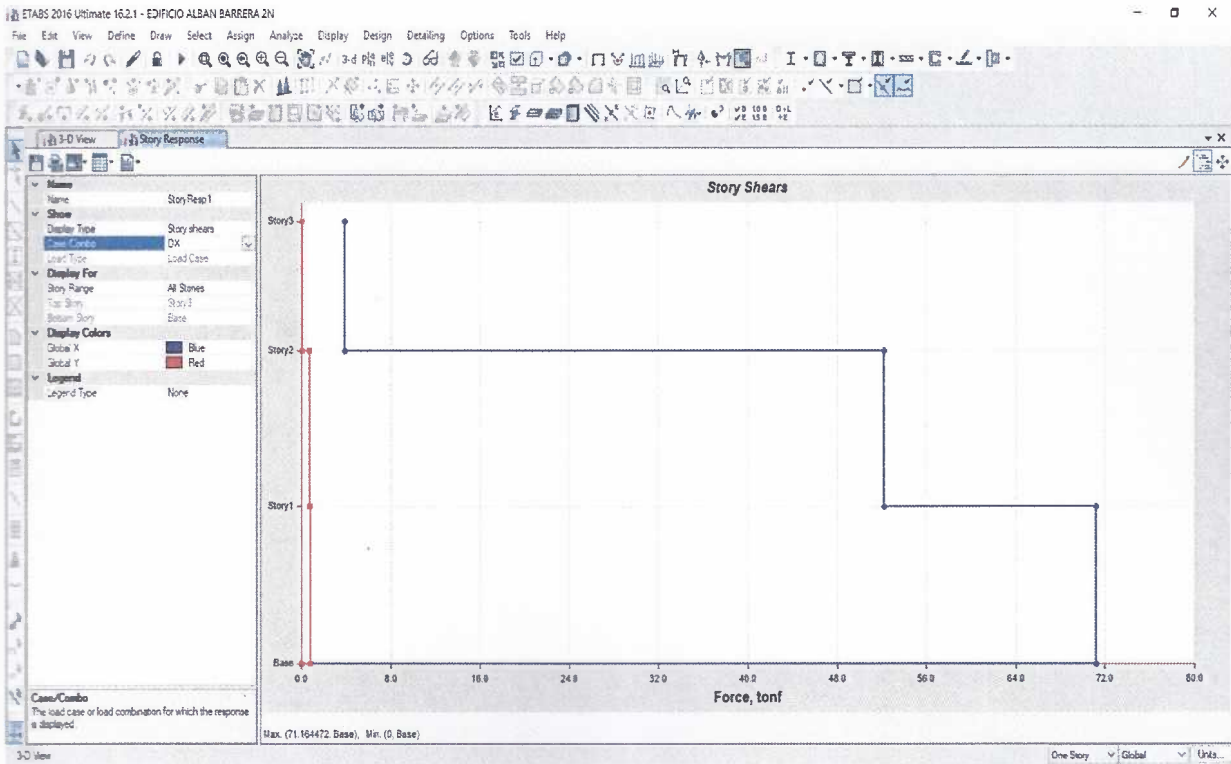


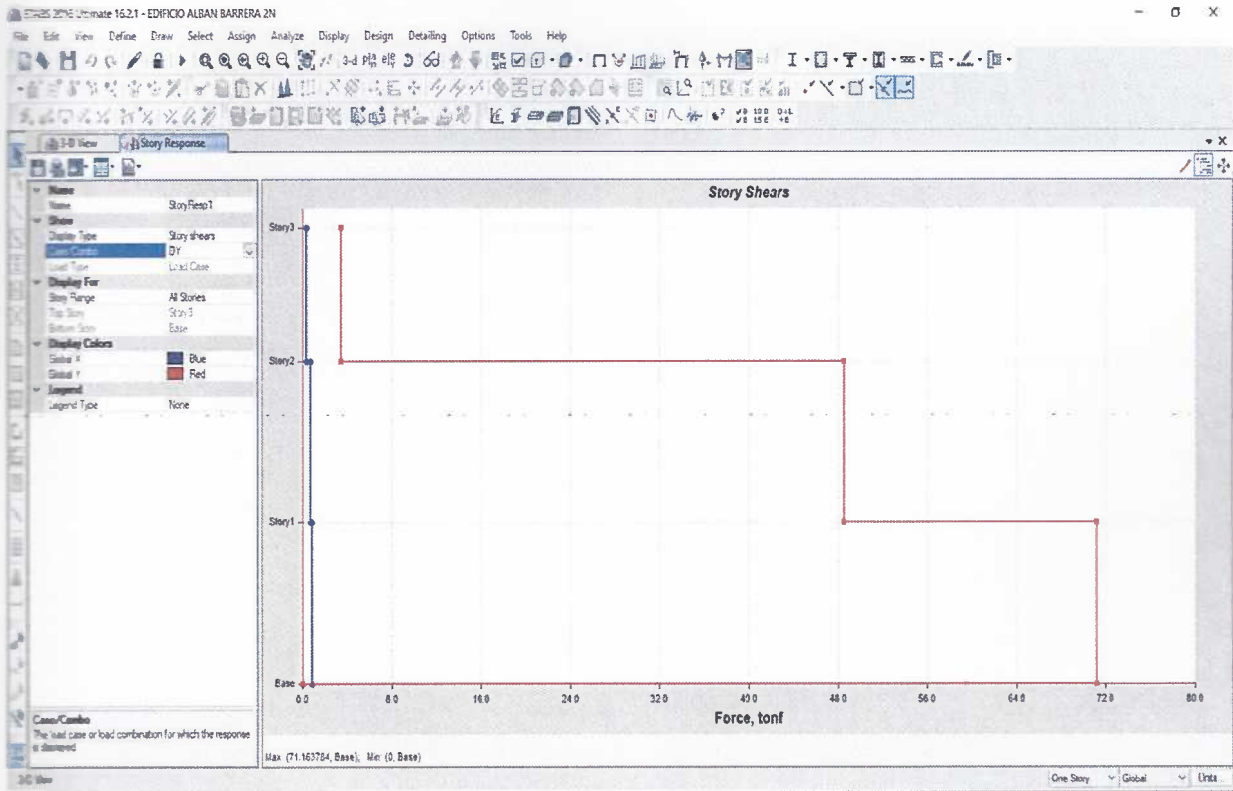
GRÁFICAS STORY SHEAR – SISMO ESTÁTICO



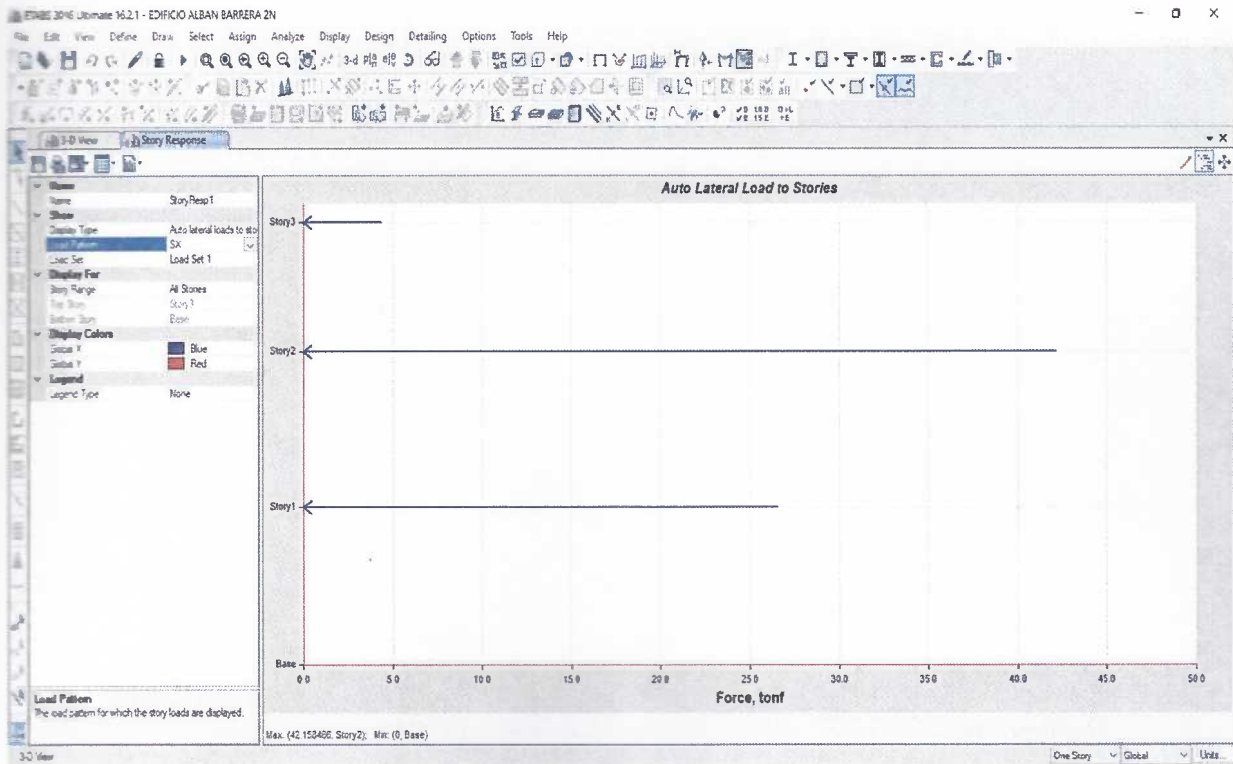


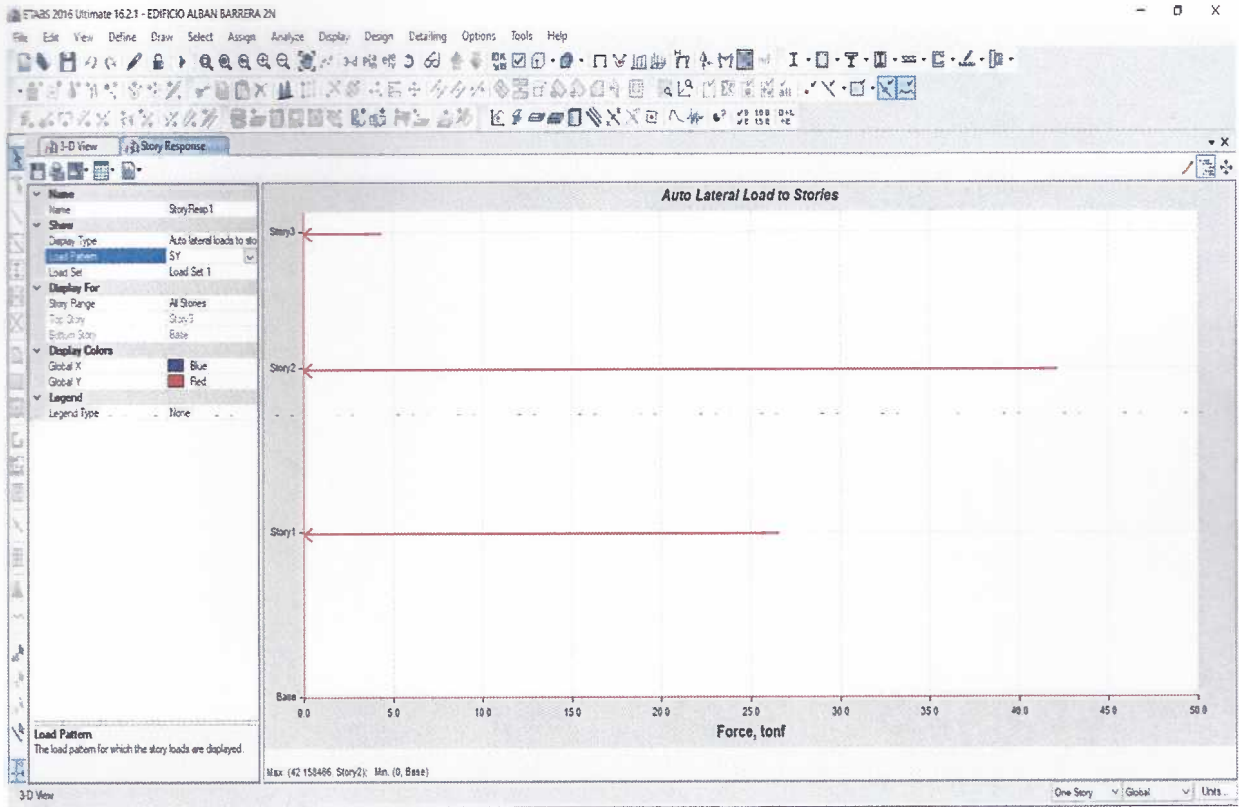
GRÁFICAS STORY SHEAR – SISMO DINÁMICO





AUTO LATERAL LOAD TO STORIES





COMBINACIONES DE CARGA

ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - EDIFICIO ALBAN BARRERA 2N

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

3-D View

Load Combinations

de 122 Reload Apply

Name	Load Case/Combo	Scale Factor	Type	Auto
DEFLXION MA	Dead	1	Linear Add	<input type="checkbox"/>
DEFLXION MA	Live	1		<input type="checkbox"/>
DEFLXION	Dead	2	Linear Add	<input type="checkbox"/>
DEFLXION	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9IS1	Dead	1.4	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9IS2	Dead	1.2	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9IS2	Live	1.6		<input type="checkbox"/>
D9IS2	SLive	1.6		<input type="checkbox"/>
D9IS3	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9IS3	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9IS3	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D9IS3	SK	1		<input type="checkbox"/>
D9IS4	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9IS4	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9IS4	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D9IS4	SK	-1		<input type="checkbox"/>
D9IS5	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9IS5	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9IS5	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D9IS5	SY	1		<input type="checkbox"/>
D9IS8	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>

3-D View One Story Global Units



3-D View



Load Combinations

de 122 Reload Apply

Name	Load Case/Combo	Scale Factor	Type	Auto
D9S10	SX	-1		<input type="checkbox"/>
D9S10	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9S10	SY	1		<input type="checkbox"/>
D9S10	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9S10	SY	-1		<input type="checkbox"/>
D9S11	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9S11	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9S11	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D9S11	DX	1		<input type="checkbox"/>
D9S12	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9S12	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9S12	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D9S12	DY	1		<input type="checkbox"/>
D9S13	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9S13	DX	1		<input type="checkbox"/>
D9S14	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9S14	DY	1		<input type="checkbox"/>
D9D1	Dead	1	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9D2	Dead	1	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D9D2	Live	1		<input type="checkbox"/>
D9D2	SLive	1		<input type="checkbox"/>

3-D View

One Story Global Units



3-D View



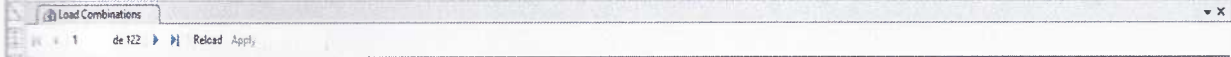
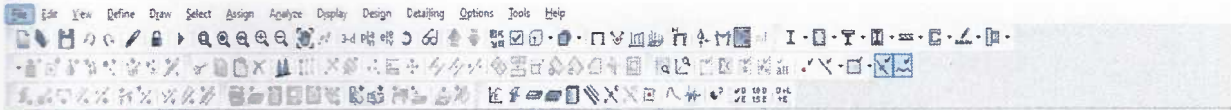
Load Combinations

de 122 Reload Apply

Name	Load Case/Combo	Scale Factor	Type	Auto
D1W1	Dead	1.4	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D1W1	Dead	1.2	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D1W1	Live	1.6		<input type="checkbox"/>
D1W1	SLive	1.6		<input type="checkbox"/>
D1W1	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D1W1	Live	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SX	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D1W1	Live	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SX	-1		<input type="checkbox"/>
D1W1	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D1W1	Live	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SY	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
D1W1	Live	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SLive	1		<input type="checkbox"/>
D1W1	SY	-1		<input type="checkbox"/>
D1W1	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>

3-D View

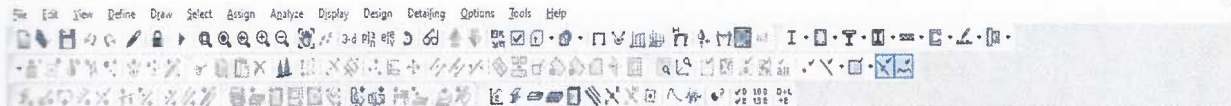
One Story Global Units



de 122 | Reload | Apply

Name	Load Case Combo	Scale Factor	Type	Auto
DW17	SX	1		<input type="checkbox"/>
DW18	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW18	SX	-1		<input type="checkbox"/>
DW19	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW19	SY	1		<input type="checkbox"/>
DW110	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW110	SY	-1		<input type="checkbox"/>
DW111	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW111	Live	1		<input type="checkbox"/>
DW111	SLive	1		<input type="checkbox"/>
DW111	DX	1		<input type="checkbox"/>
DW112	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW112	Live	1		<input type="checkbox"/>
DW112	SLive	1		<input type="checkbox"/>
DW112	DY	1		<input type="checkbox"/>
DW113	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW113	DX	1		<input type="checkbox"/>
DW114	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DW114	DY	1		<input type="checkbox"/>
DCon1	Dead	1.4	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon2	Dead	1.2	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>

3-D View One Story Global Units...

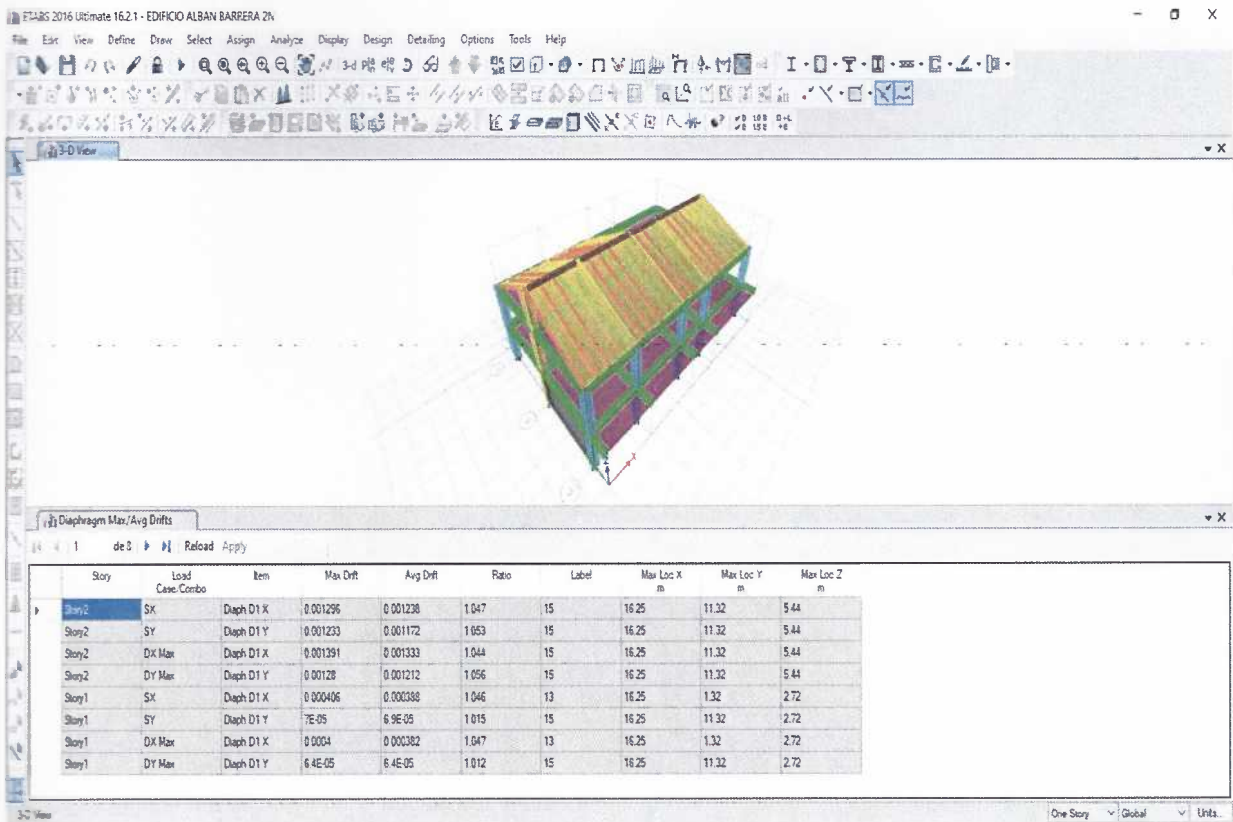


de 122 | Reload | Apply

Name	Load Case Combo	Scale Factor	Type	Auto
DCon6	SY	-1		<input type="checkbox"/>
DCon7	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon7	SX	1		<input type="checkbox"/>
DCon8	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon8	SX	-1		<input type="checkbox"/>
DCon9	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon9	SY	1		<input type="checkbox"/>
DCon10	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon10	SY	-1		<input type="checkbox"/>
DCon11	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon11	Live	1		<input type="checkbox"/>
DCon11	SLive	1		<input type="checkbox"/>
DCon11	DX	1		<input type="checkbox"/>
DCon12	Dead	1.3	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon12	Live	1		<input type="checkbox"/>
DCon12	SLive	1		<input type="checkbox"/>
DCon12	DY	1		<input type="checkbox"/>
DCon13	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon13	DX	1		<input type="checkbox"/>
DCon14	Dead	0.8	Linear Add	<input checked="" type="checkbox"/>
DCon14	DY	1		<input type="checkbox"/>

3-D View One Story Global Units...

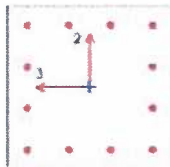
STORY MAX/AVG DRIFTS



RESUMEN DE COLUMNAS

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
Story 1	C3	12	C40X40	DCor6	2.32	2.72	1	Stay Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.4	0.4	0.048	0.0173

Material Properties

E _c (tonf/m ²)	f' _c (tonf/m ²)	L1.W1 Factor (Unitless)	f _s (tonf/m ²)	f _{yk} (tonf/m ²)
1825813.47	2100	1	42000	42000

Design Code Parameters

ϕ_c	$\phi_{c,100}$	$\phi_{c,200}$	$\phi_{c,300}$	ϕ_{cs}	$\phi_{cs,200}$	Ω
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u, M_{ux}, M_{uy}

Design P _u tonf	Design M _{ux} tonf-m	Design M _{uy} tonf-m	Minimum M _{ux} tonf-m	Minimum M _{uy} tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
12.7914	-2.8489	0.8152	0.3484	0.3484	1.51	0.194

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C _u Factor Unitless	δ_u Factor Unitless	δ_v Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length m
Major Bend (V3)	0.316597	1	1	1	2.32
Minor Bend (V2)	0.384568	1	1	1	2.32

Shear Design for V_{u1}, V_{u2}

	Shear V _{u1} tonf	Shear ϕV tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Rebar A _s /s cm ² /m
Major V _{u1}	1.8313	0	1.8313	1.8313	1.85
Minor V _{u1}	2.1307	0	2.1307	2.1307	1.92

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear V _{u1,2} tonf	Shear V _{u3,2} tonf	Shear ϕV_c tonf	Joint Area m ²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V _{u1}	0	1.8313	13.4614	62.7089	0.16	0.215
Minor Shear, V _{u2}	0	2.1307	15.7976	62.7089	0.16	0.252

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
0.141	0.154