

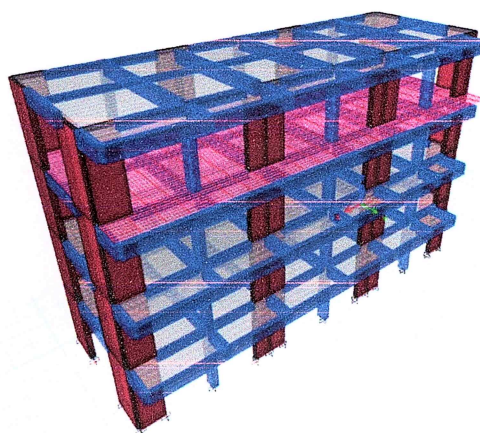
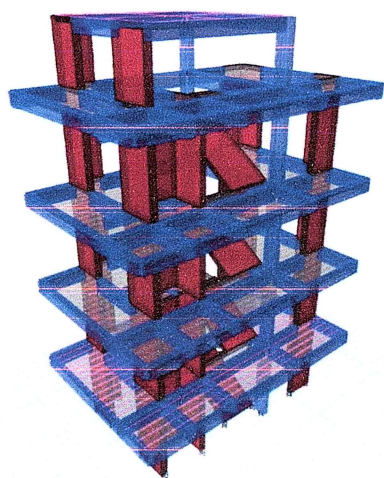
# ESTRUCTURAS

002780

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL



PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL  
SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA  
DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL  
RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE  
TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"



DEPARTAMENTO:  
PROVINCIA:  
DISTRITO:  
I.E.

TUMBES  
TUMBES  
TUMBES  
009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA.

PROPIETARIO: "GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES"

**SETIEMBRE – 2025**

**1. GENERALIDADES**

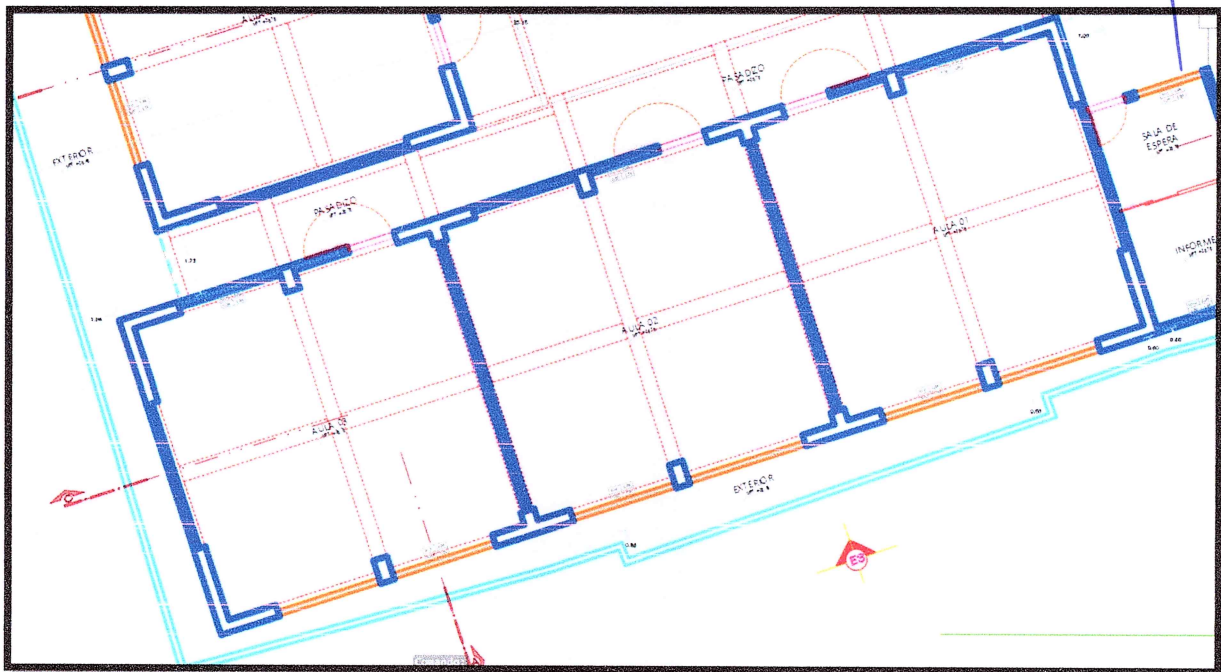
**1.1 ALCANCE DEL DOCUMENTO**

La presente Memoria corresponde al análisis sísmico y calculo estructural del proyecto ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES" Teniendo como Unidad Ejecutora "GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES"; la Construcción y/o Mejoramiento de la I.E. Ubicado en el Distrito de Tumbes, Provincia de Tumbes, Región de Tumbes.

**1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES**

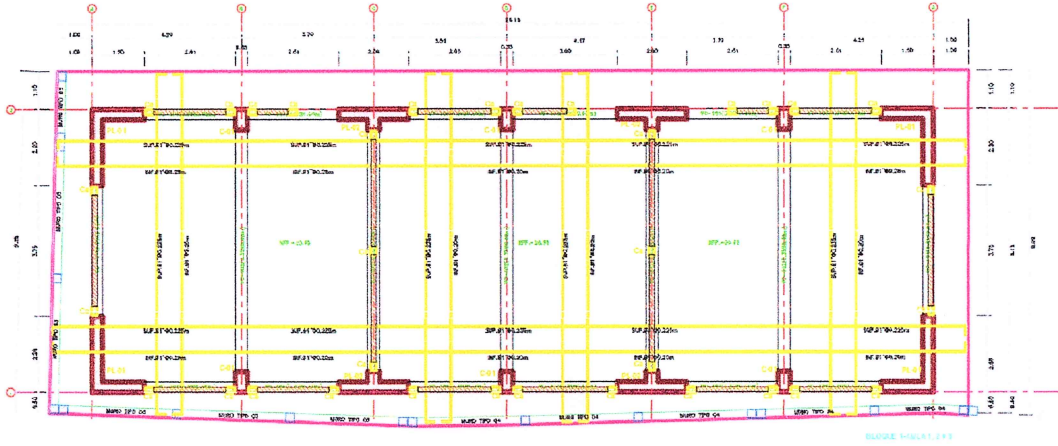
**1.2.1 POR BLOQUE O EDIFICACIÓN.**

BLOQUE -01.

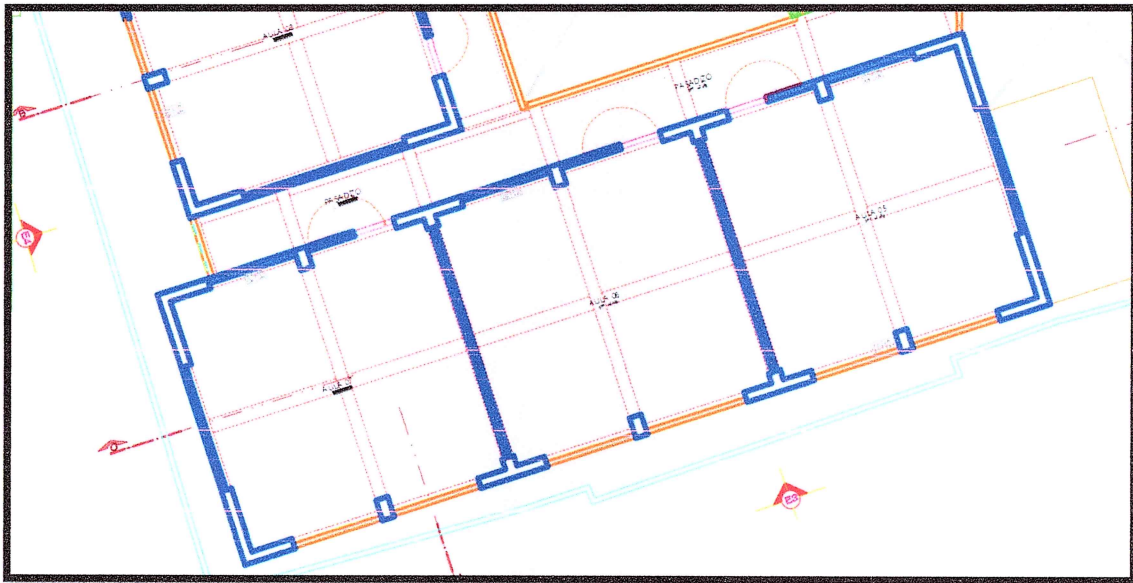


ARQUITECTURA 1ER NIVEL

*Javier Albert Carrasco Viera*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241118



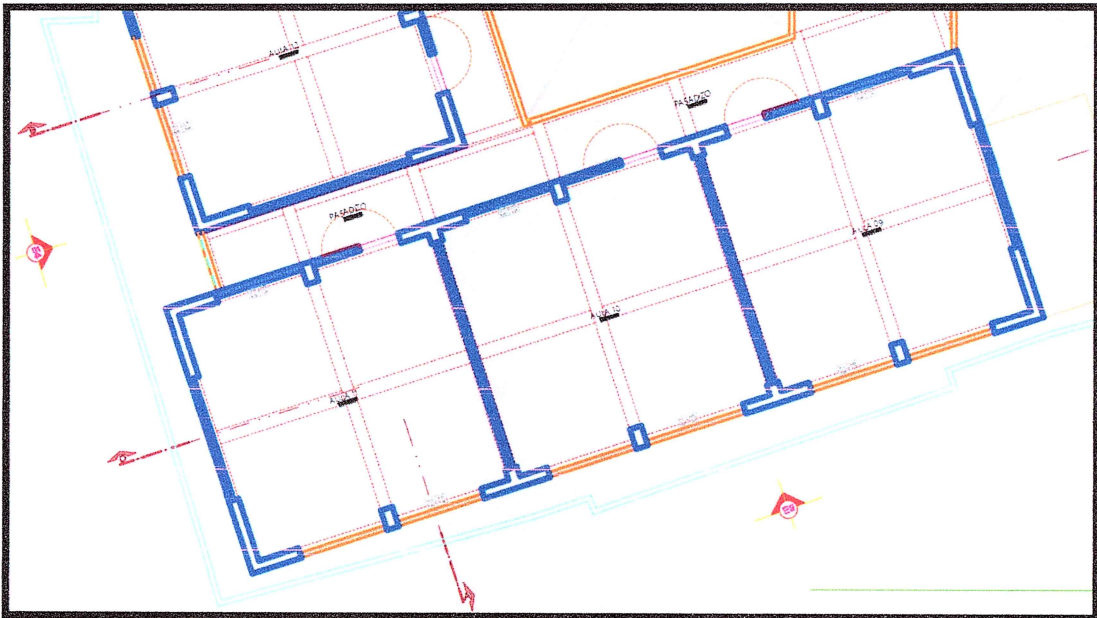
PLANO DE CIMENTACION SUPERFICIAL  
-PLATEA Y/O LOSA DE CIMENTACION (LAMINA E-B-I/01)



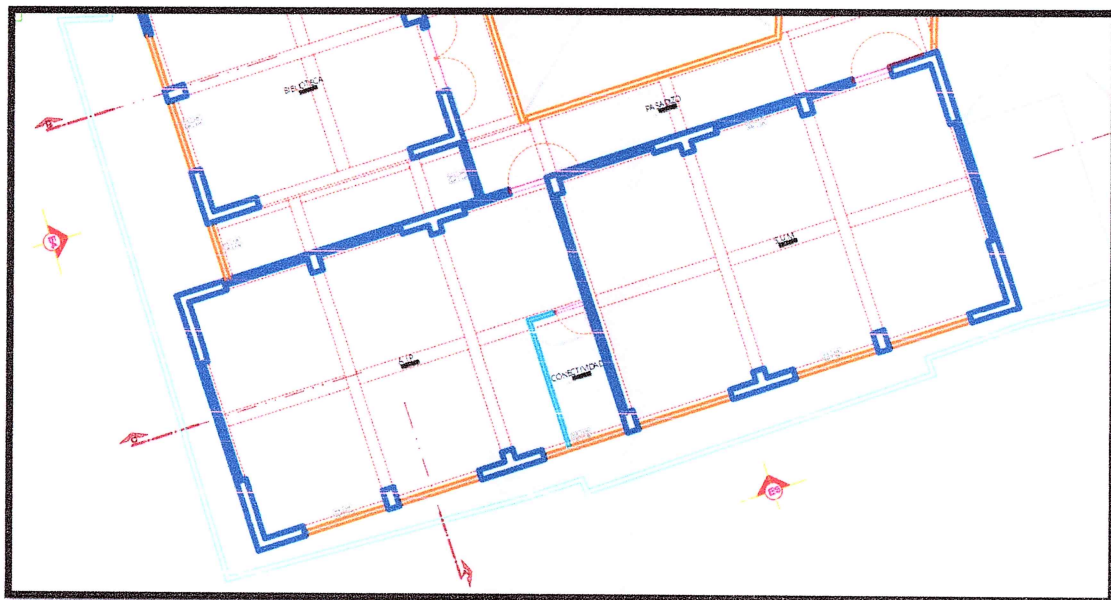
ARQUITECTURA 2DO NIVEL



*Albert Carrasco Viera*  
Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241518



ARQUITECTURA 3ER NIVEL



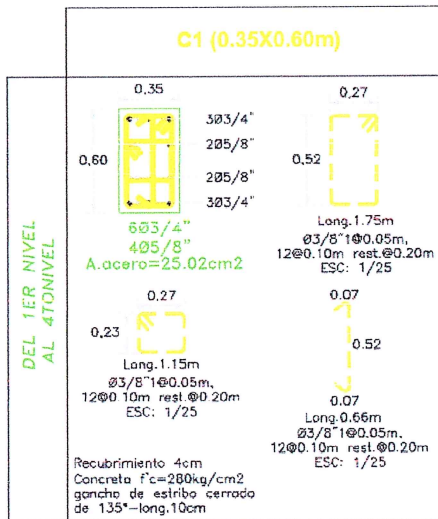
ARQUITECTURA 4TO NIVEL



pág. 4 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

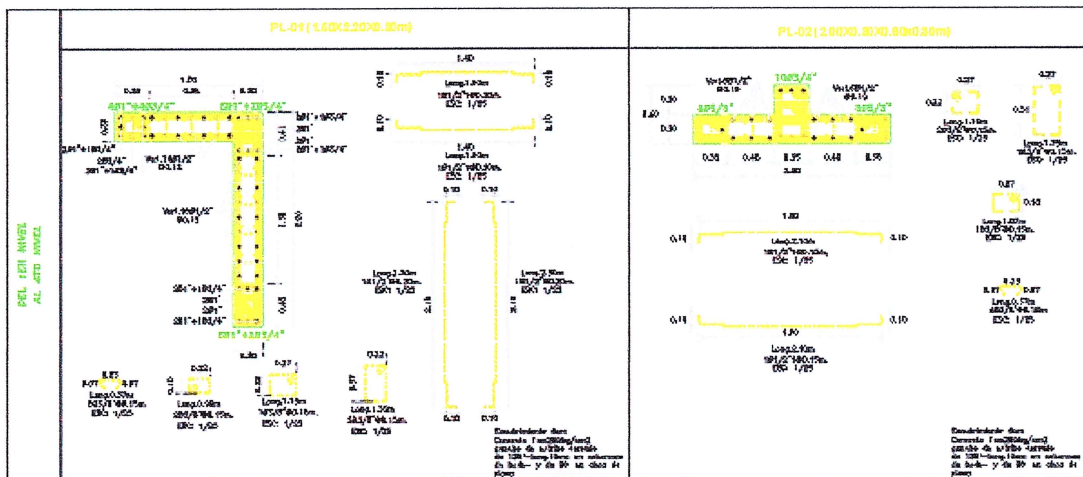
*Albert Carnasco Viera*  
Albert Carnasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241018

**Componentes/elementos estructurales (Señalar y describir)**



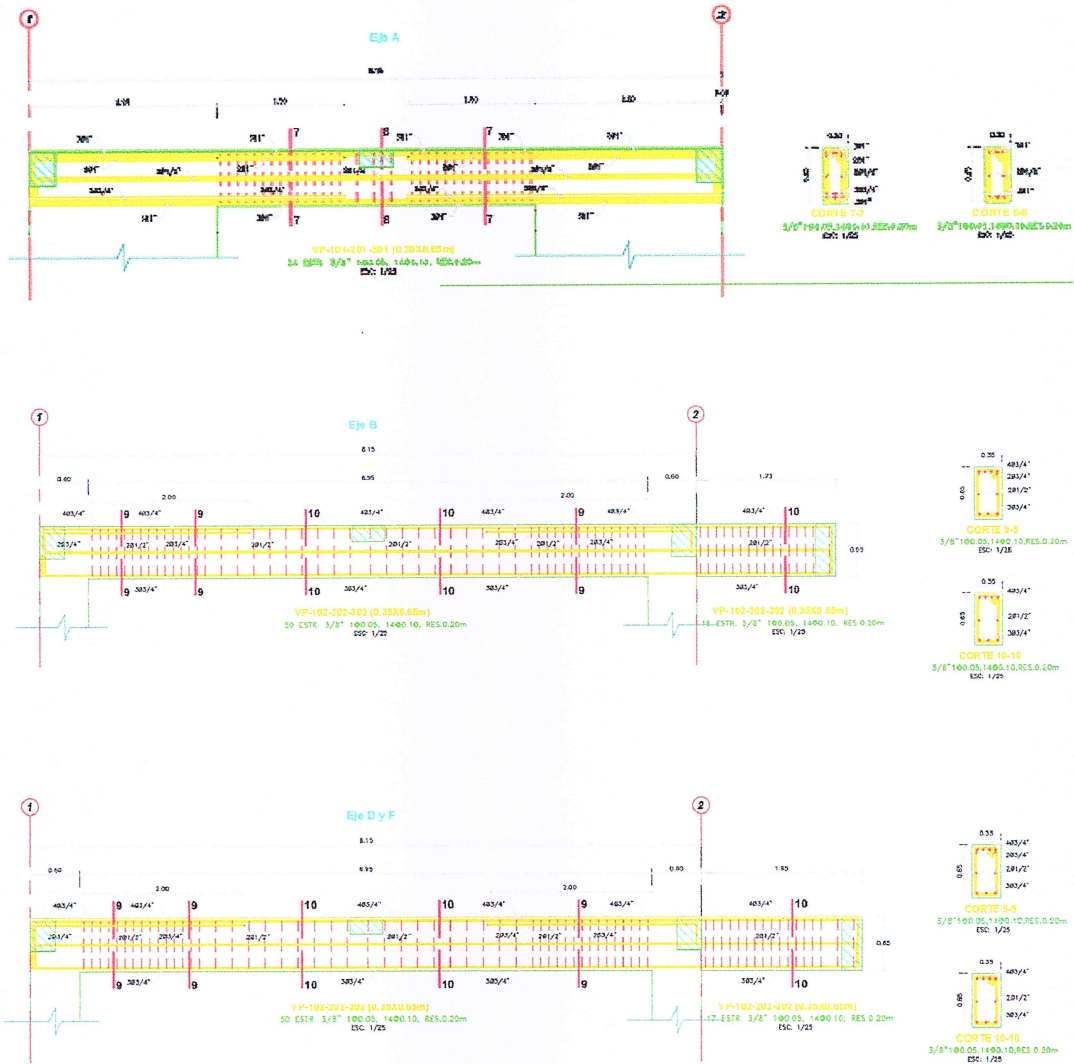
Se colocarán columnas de sección rectangulares Cuya resistencia a la compresión será de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, tal como se muestra en la siguiente imagen, y serán colocadas en los ejes B, D, F, Ver planos de estructuras (LAMINA E-B-I/01), se precisa que dicha sección aporta rigidez en ambas direcciones del análisis.

**CUADRO DE PLACAS**



Se colocarán Muros de Corte y/o placas 01,02 de concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en los ejes A,C,E,G Cuyas medidas serán las señaladas en la imagen Ver planos de estructuras (LAMINA E- B-I/01). se precisa que dicha sección aporta rigidez en ambas direcciones del análisis. Teniendo en cuenta que el sistema estructural predominante es muro de corte. Con un factor de reducción sísmica R=6

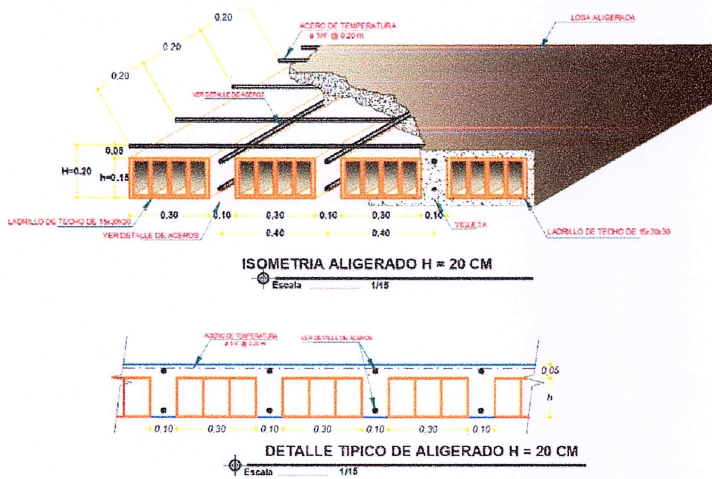




Parte de los elementos de los pórticos Estructurales de sistema de Muros de Corte, son las vigas las cuales tenemos secciones variables como son: VP-101-201-301 (0.30x0.65m), VP-102-202-302 (0.35X0.65m), VP-103-203-303 (0.35x0.65m), consideradas Principales por que estas se encuentran perpendicular a las viguetas de la losa aligerada, están serán de resistencia a la compresión de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

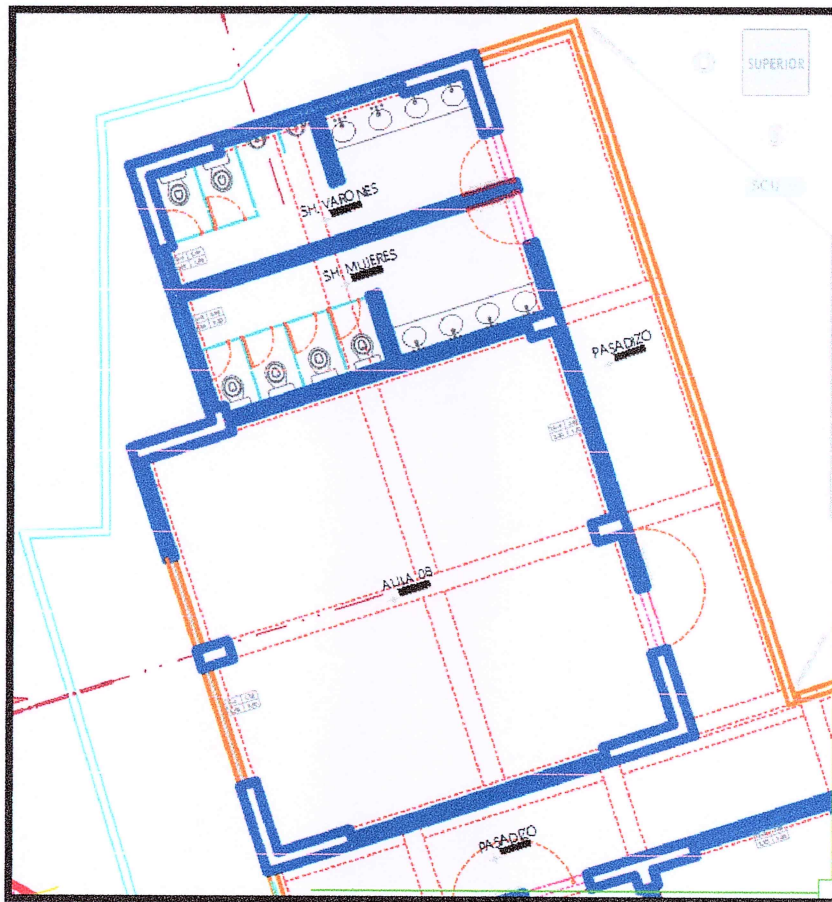


*Albert Carrasco Viera*  
 Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018



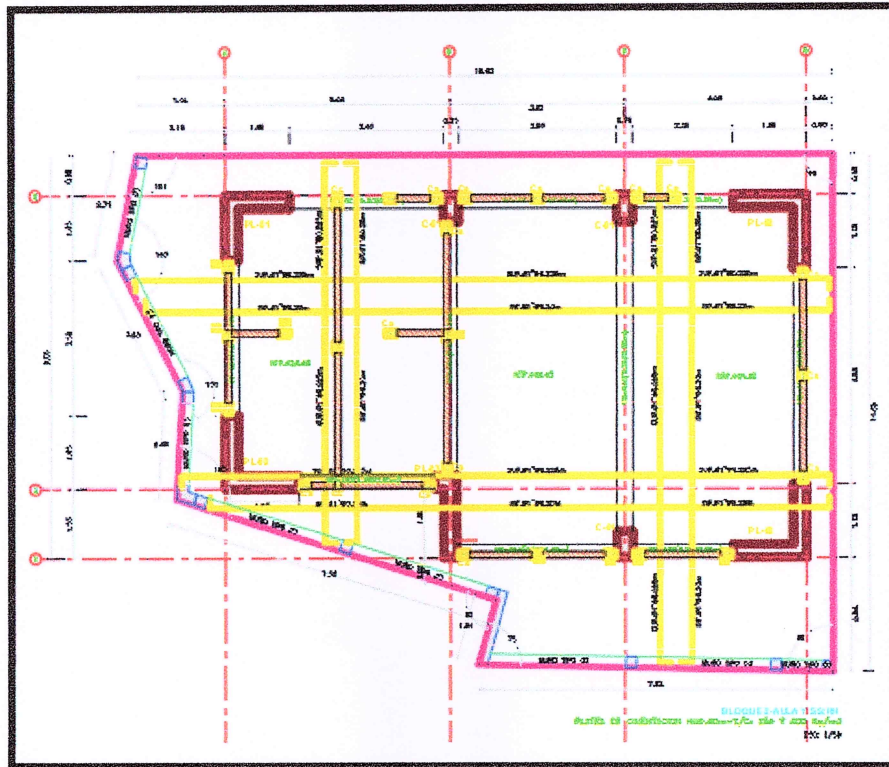
Parte de los elementos del esqueleto estructural está conformada por una losa aligerada de  $e=0.20\text{m}$ , la cual tiene un peso unitario aprox. De  $300\text{ kg/m}^2$ , esta actúa como un diafragma Rígido, ayudando a rigidizar la estructura. Esta losa aligerada se encuentra ubicado en el 1er, 2do, 3er Y 4to nivel. Del BLOQUE 1

BLOQUE 02- AULAS Y SS:HH



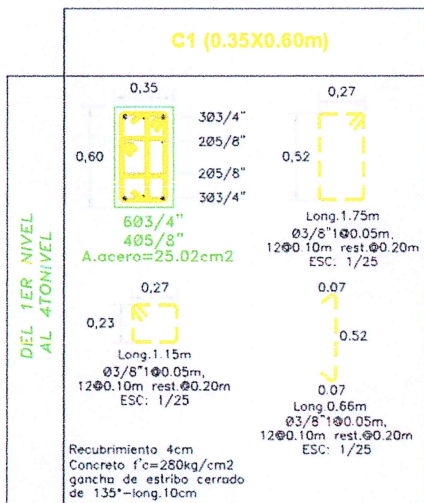
ARQUITECTURA 1ER NIVEL





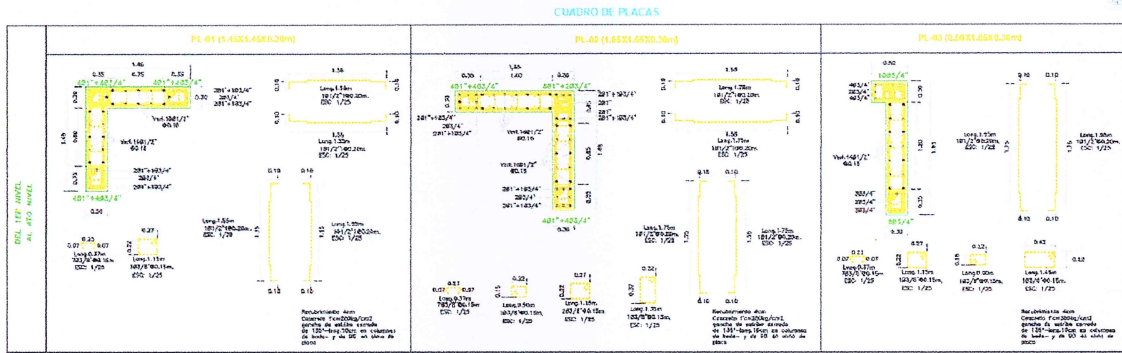
PLANO DE CIMENTACION SUPERFICIAL  
-PLATEA Y/O LOSA DE CIMENTACION (LAMINA E- B-II/01)

Componentes/elementos estructurales (Señalar y describir)

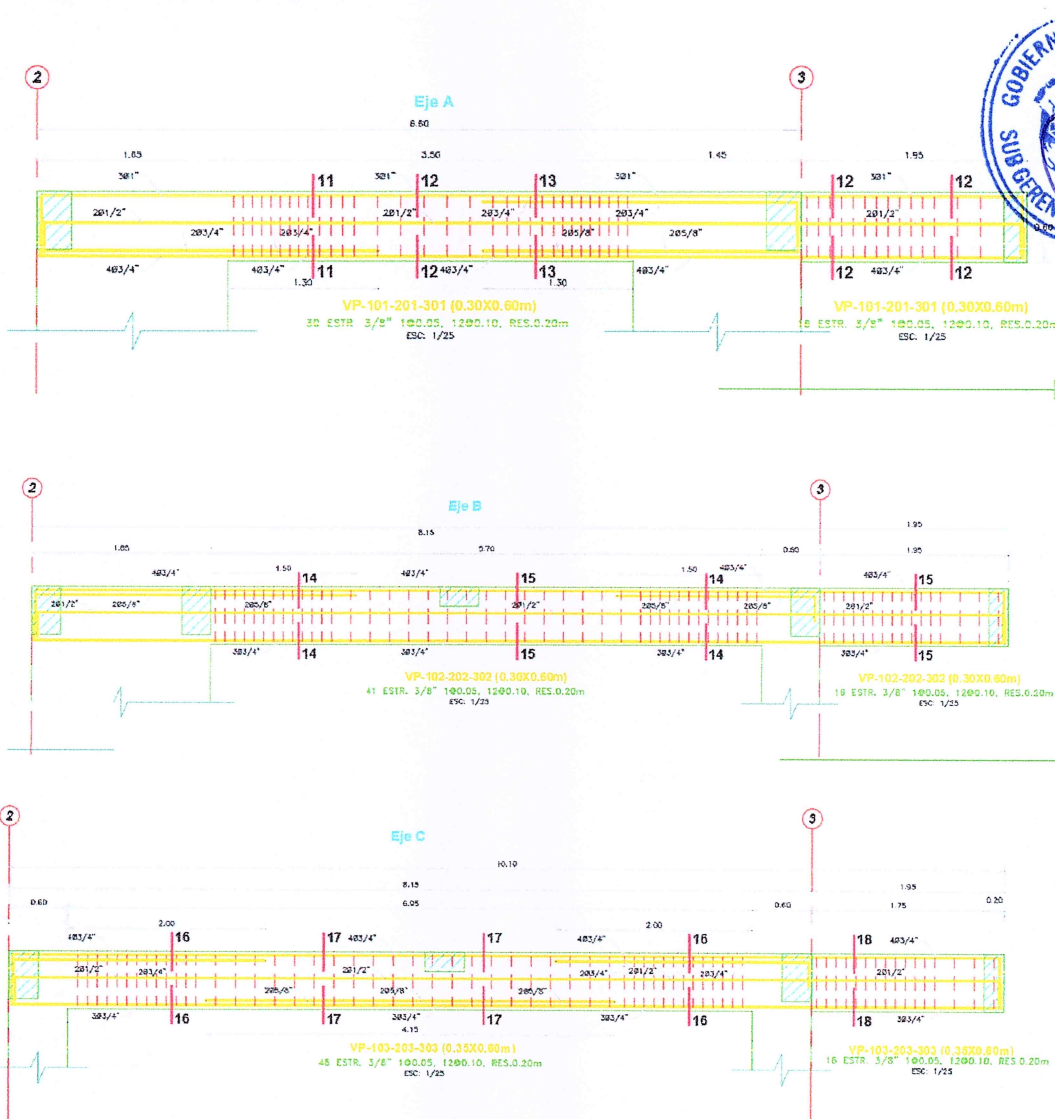


Se colocarán columnas de sección rectangulares, Cuya resistencia a la compresión será de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , tal como se muestra en la siguiente imagen, y serán colocadas en los ejes B, C Ver planos de estructuras (LAMINA E- B-II/01), se precisa que dicha sección aporta rigidez en ambas direcciones del análisis.

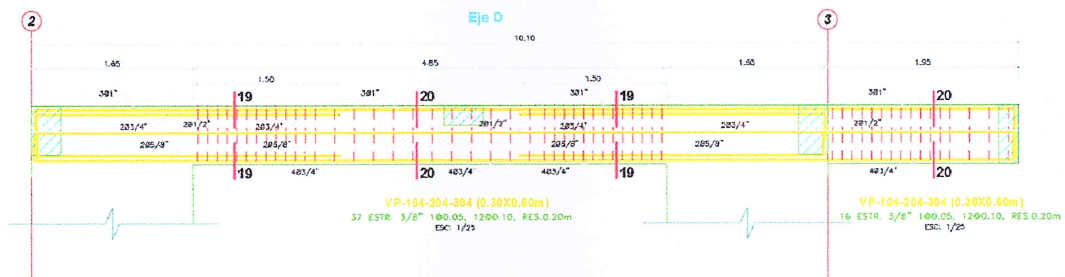




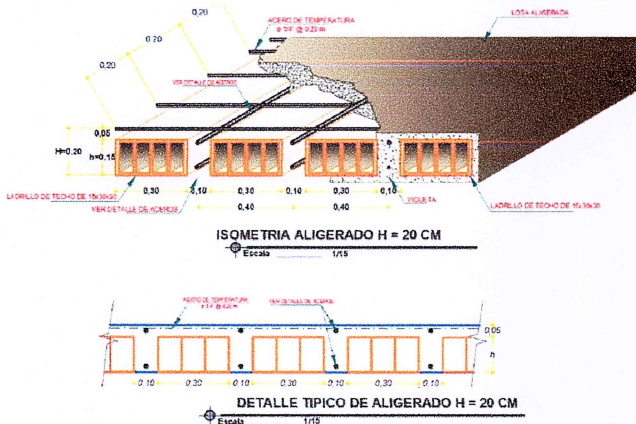
Se colocarán Muros de Corte y/o placas 04,05, de concreto  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$  en los ejes A, B, D, Cuyas medidas serán las señaladas en la imagen Ver planos de estructuras (LAMINA E- B-II/01). se precisa que dicha sección aporta rigidez en ambas direcciones del análisis. Teniendo en cuenta que el sistema estructural predominante es muro de corte. Con un factor de reducción sísmica  $R=6$



Javier Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241018



Parte de los elementos de los pórticos Estructurales de sistema de Muros de Corte, son las vigas las cuales tenemos secciones variables como son: VP-101-201-301-401 (0.30x0.60m), VP-102-202-302-402 (0.30X0.60m), VP-103-203-303-403 (0.35x0.60m), consideradas Principales por que estas se encuentran perpendicular a las viguetas de la losa aligerada y maciza, y las VA-101-201-301-401 (0.30X0.50m), VA-102-201-302-402 (0.30X0.50m), VA-103-203-303-403 (0.30X0.50m). las cuales son consideradas de arrioste del pórtico y/o secundarias, están serán de resistencia a la compresión de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

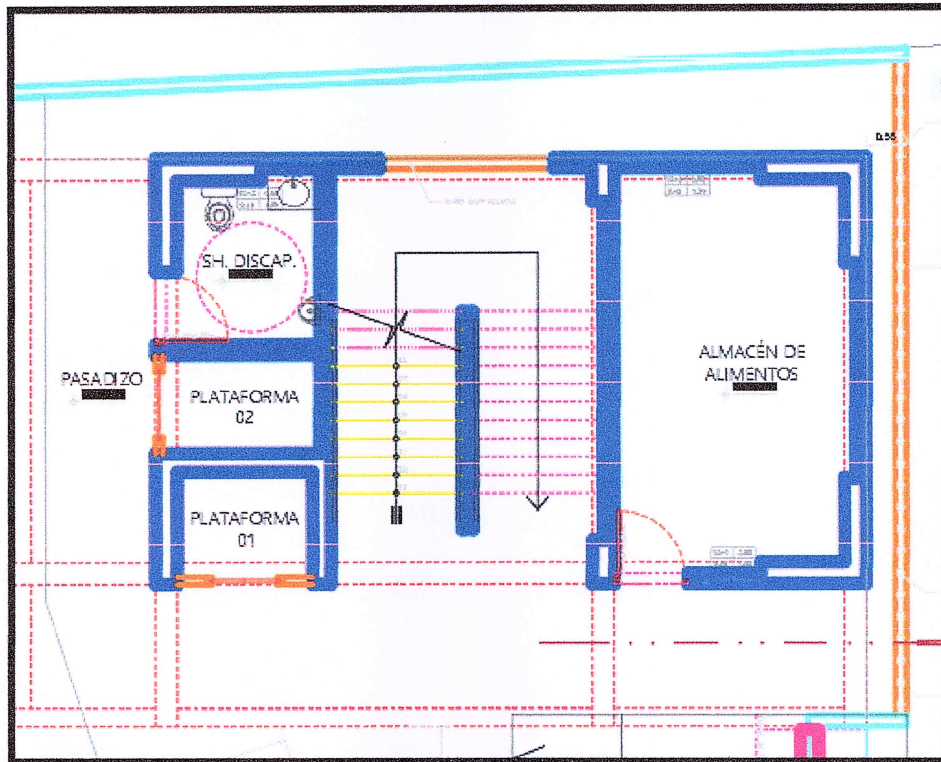


Parte de los elementos del esqueleto estructural está conformada por una losa aligerada de  $e=0.20$ m, la cual tiene un peso unitario aprox. De 300 kg/m<sup>2</sup>, esta actúa como un diafragma Rígido, ayudando a rigidizar la estructura. Esta losa aligerada se encuentra ubicado en el 1er, 2do.3er y 4to nivel Del Pabellón 2 (Ver lamina E-B-II/01)

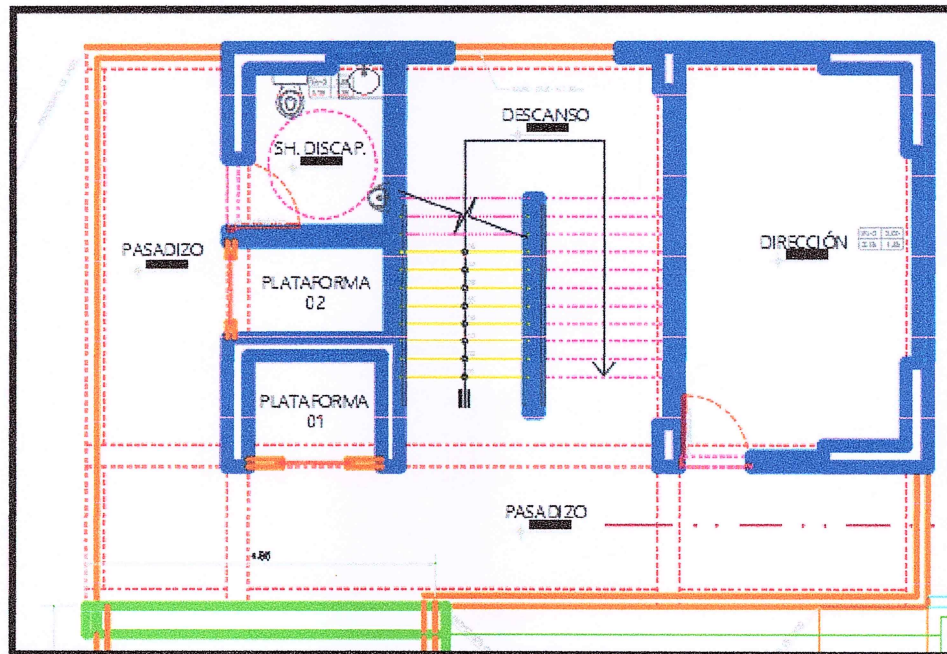


*Javier Albert Carrasco Viera*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

BLOQUE 03-ESCALERA

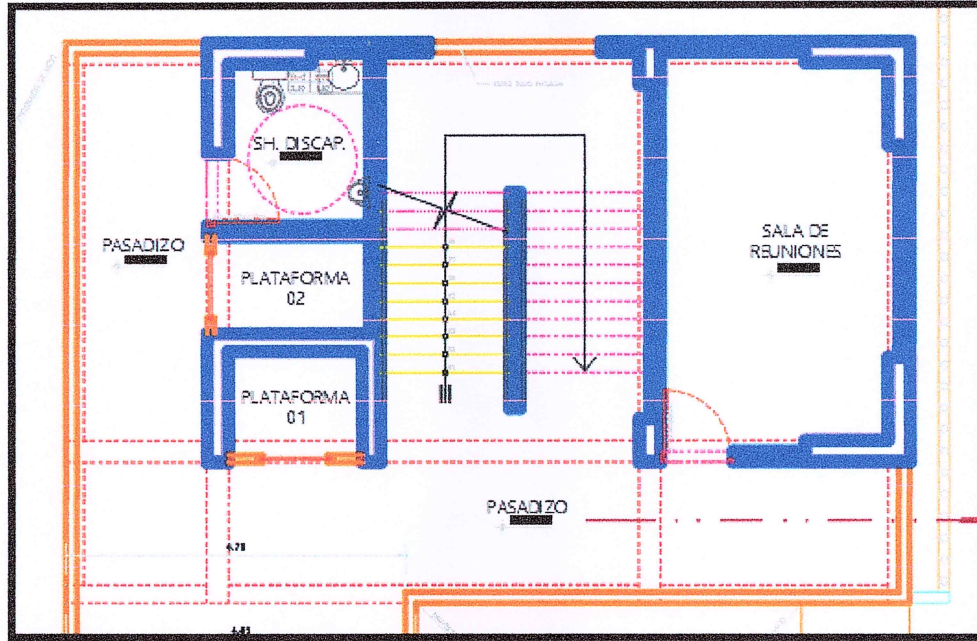


ARQUITECTURA 1ER NIVEL

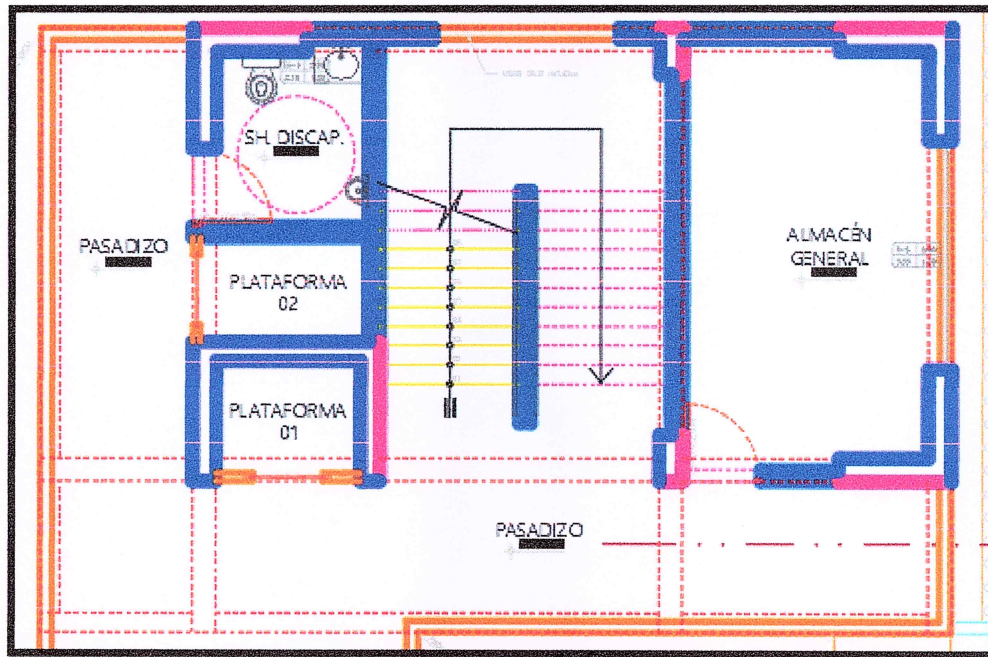


ARQUITECTURA 2DO NIVEL





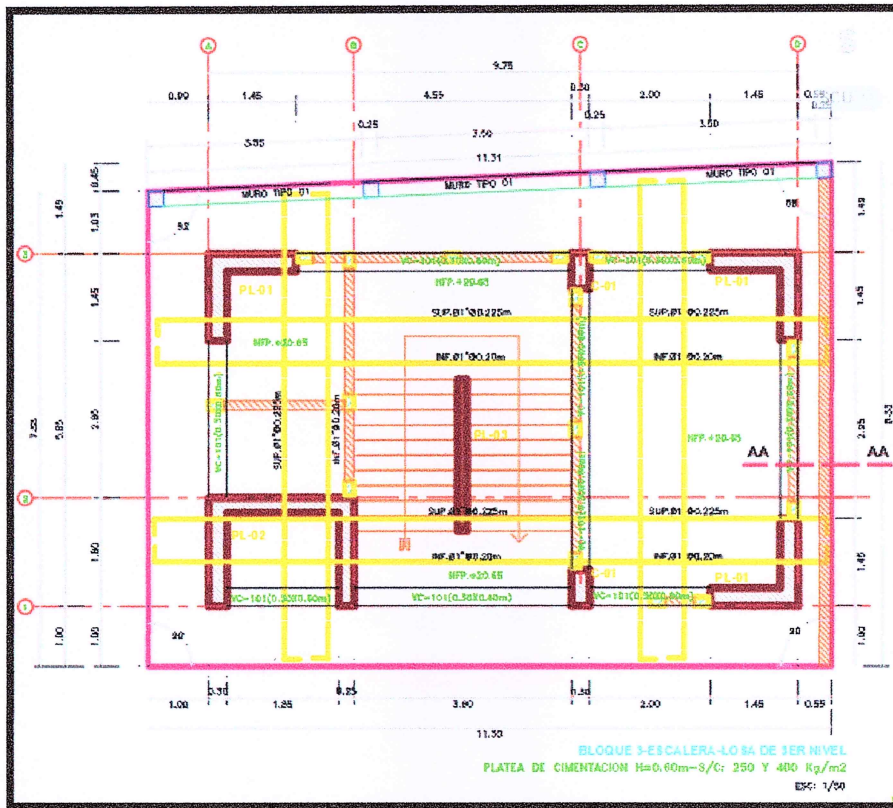
ARQUITECTURA 3ER NIVEL



ARQUITECTURA 4TO NIVEL

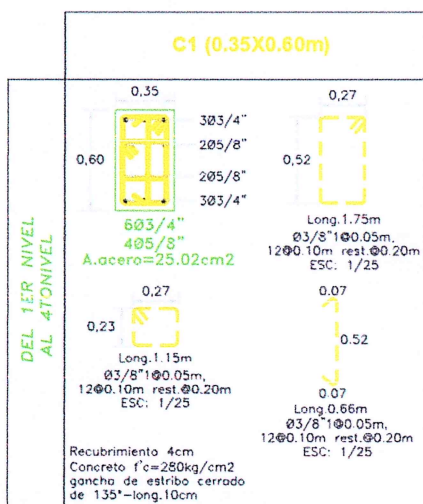


*Albert Carrasco Viera*  
Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241018



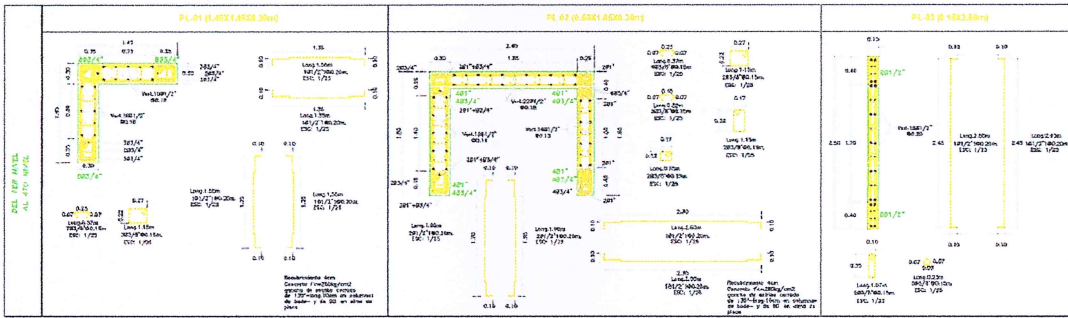
PLANO DE CIMENTACION SUPERFICIAL  
-PLATEA Y/O LOSA DE CIMENTACION (LAMINA E- B-III/01)

Componentes/elementos estructurales (Señalar y describir)

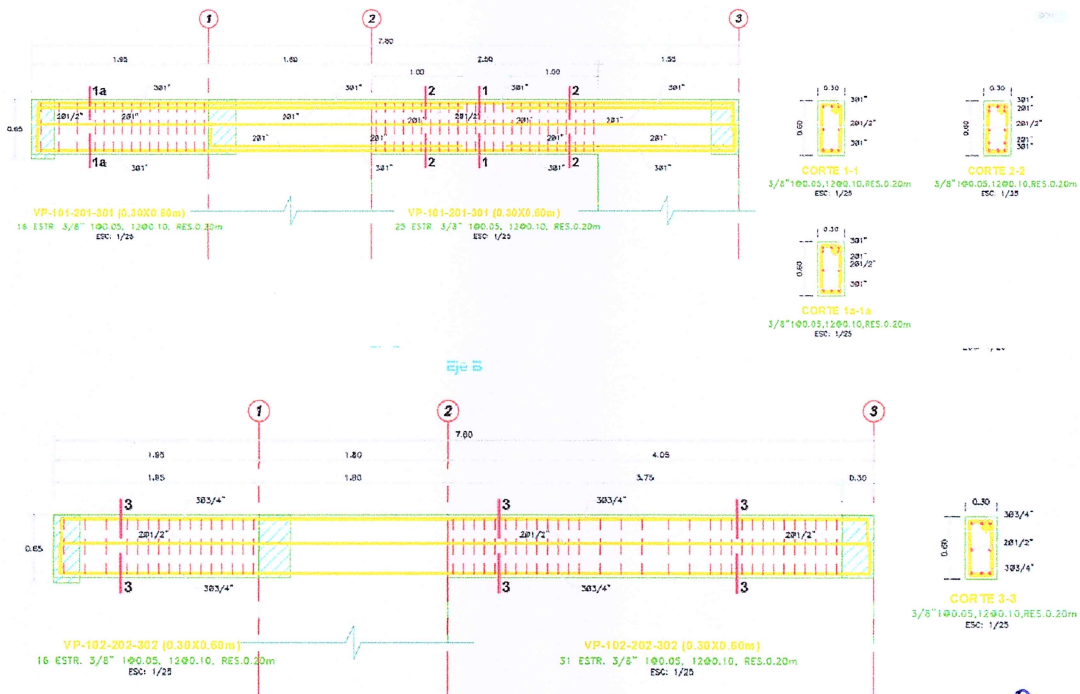


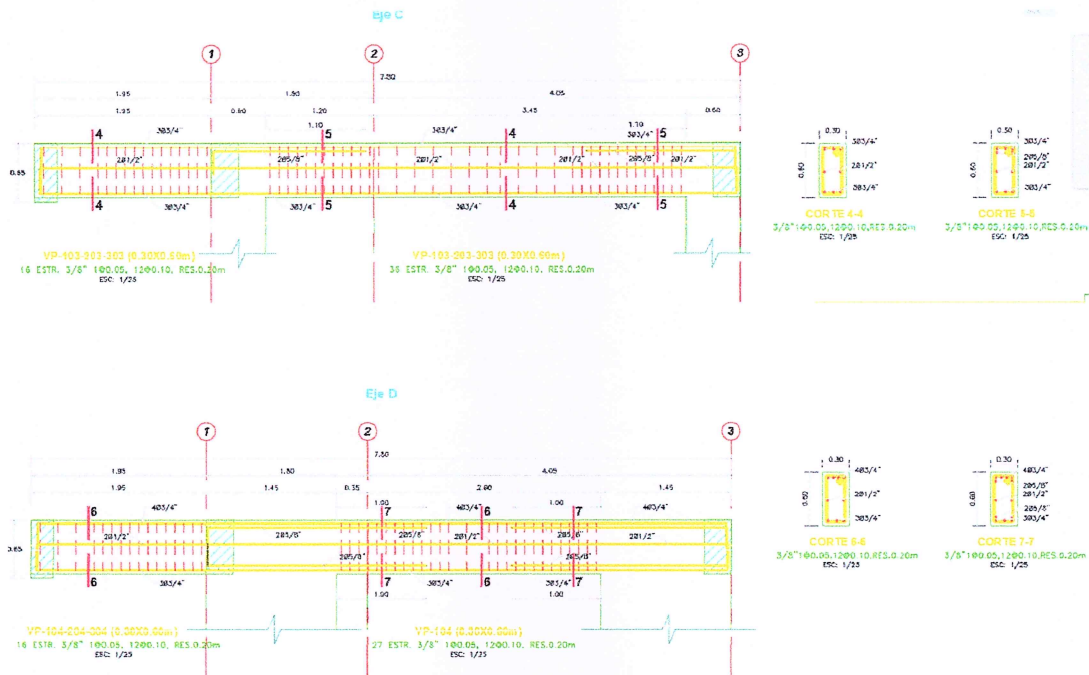
Se colocarán columnas de sección rectangulares, Cuya resistencia a la compresión será de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , tal como se muestra en la siguiente imagen, y serán colocadas en los ejes C Ver planos de estructuras (LAMINA E- B-III/01), se precisa que dicha sección aporta rigidez en ambas direcciones del análisis.

CUADRO DE PLACAS



Se colocarán Muros de Corte y/o placas 01,02,03, de concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  en los ejes A,B,D Cuyas medidas serán las señaladas en la imagen Ver planos de estructuras (LAMINA E- B-III/01). se precisa que dicha sección aporta rigidez en ambas direcciones del análisis. Teniendo en cuenta que el sistema estructural predominante es muro de corte. Con un factor de reducción sísmica  $R=6$





Parte de los elementos de los pórticos Estructurales de sistema de Muros de Corte, son las vigas las cuales tenemos secciones variables como son: VP-101-201-301-401 (0.30x0.60m), VP-102-202-302-402 (0.30x0.60m), VP-103-203-303-403 (0.30x0.60m), VP-104-204-304-404 (0.30x0.60m). consideradas Principales toda vez estas reciben las cargas directas de la losa aligerada. A demás de las vigas secundarias VA-101-201-301-401 (0.30x0.60m), VA-102-202-302-402 (0.30x0.60m), están serán de resistencia a la compresión de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

1.3 MATERIALES DE DISEÑO

1.3.1 CONCRETO:

-Concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  (para cimentación superficial como: zapatas, plateas, vigas de cimentación, A demás de vigas, columnas, placas)

Módulo de elasticidad.  $E=250998.0079 \text{ kg/cm}^2$   
 Poisson.  $U=0.15$   
 Módulo de Corte.  $G=109129.57 \text{ kg/cm}^2$

-Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  (losa aligerada, losa maciza, escalera)

Módulo de elasticidad.  $E=217370.6511 \text{ kg/cm}^2$   
 Poisson.  $U=0.15$   
 Módulo de Corte.  $G=94508.98 \text{ kg/cm}^2$



*[Signature]*  
 Ingrid Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

**1.3.2 ACERO:**

-Acero de refuerzo G°60  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  (Para todos los elementos de concreto reforzado)

Módulo de elasticidad.  $E=2000000 \text{ kg/cm}^2$   
 Límite de fluencia.  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Resistencia de tracción.  $f_u=5500 \text{ kg/cm}^2$

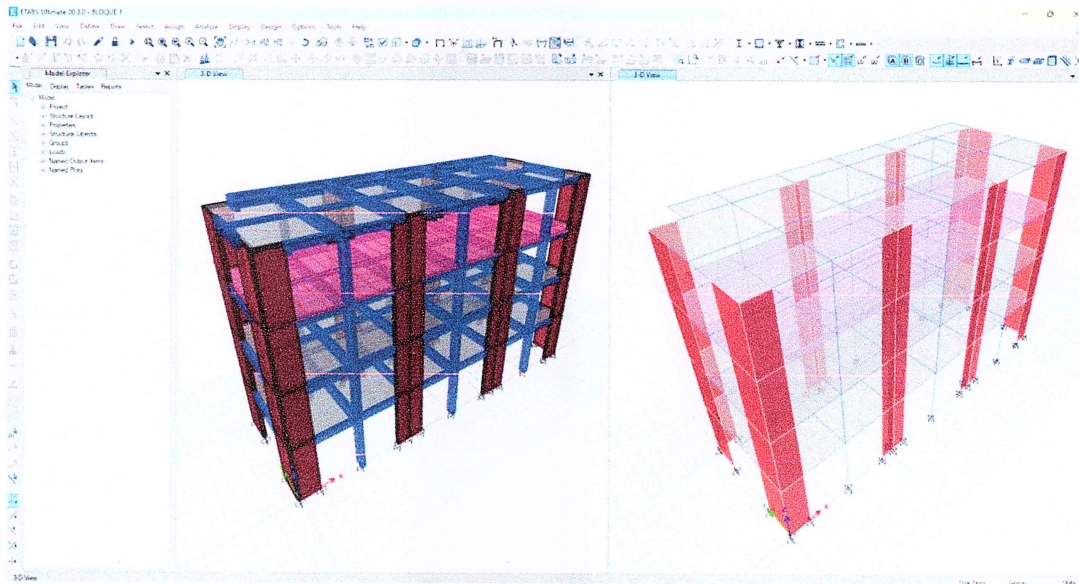


Nota: se está considerando concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  en columnas, Vigas, Losas Aligeradas, Losas macizas, escaleras, Muros de Corte y/o Placas.  
 En lo que concierne a las Cimentaciones Superficiales está considerando concreto  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$  Con la aplicación de cemento tipo V.

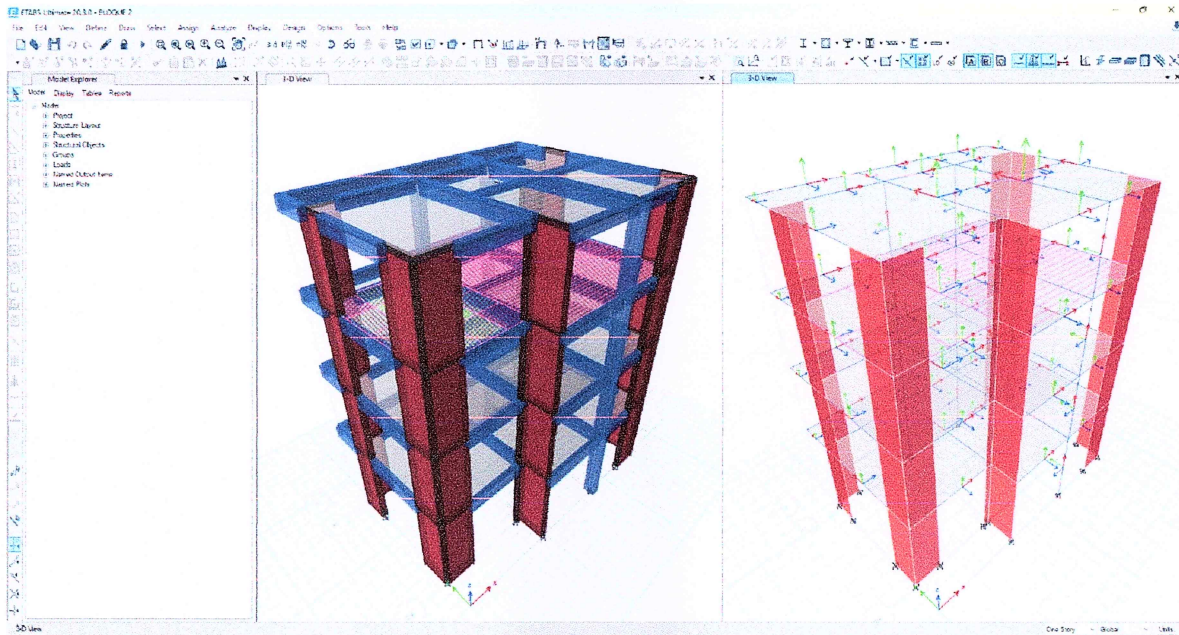
**2. ANÁLISIS POR CARGAS DE GRAVEDAD**

**2.01 MODELO ESTRUCTURAL:**

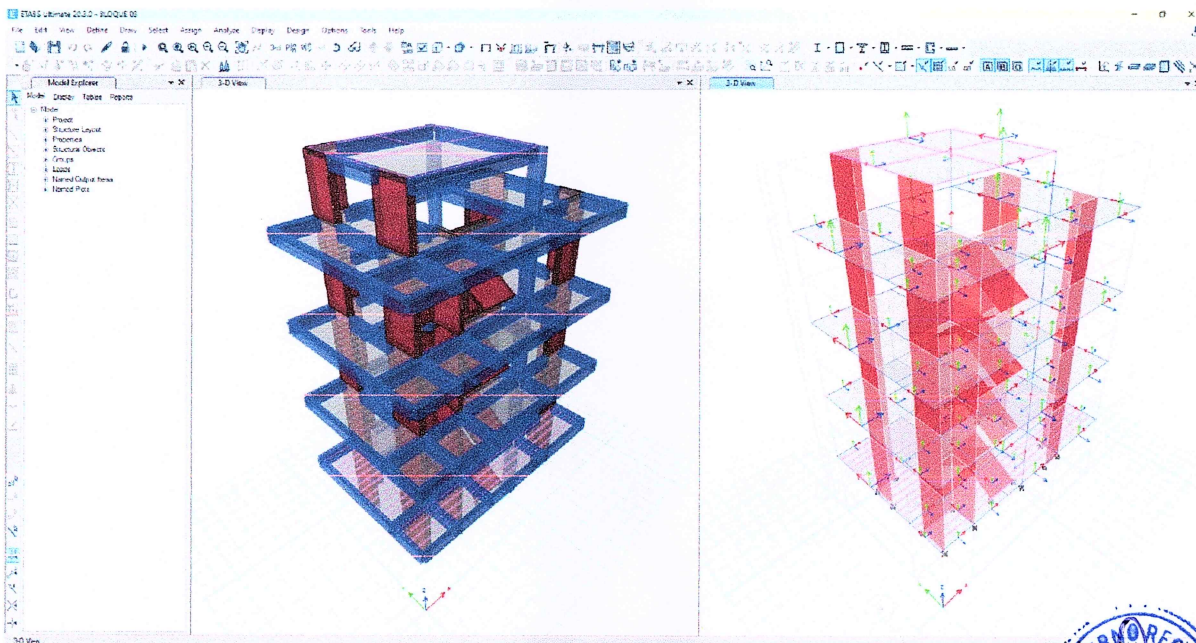
Los modelos Matemáticos de los Bloque 1,2,3 se realizó en el programa ETBAS 2019- Versión 20.03, como se puede visualizar en la siguiente imagen.



Imágenes de Bloque 1– 4 Niveles



Imágenes de Bloque 2- 4 Niveles



Imágenes de Bloque 3- 4 Niveles

pág. 17 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"



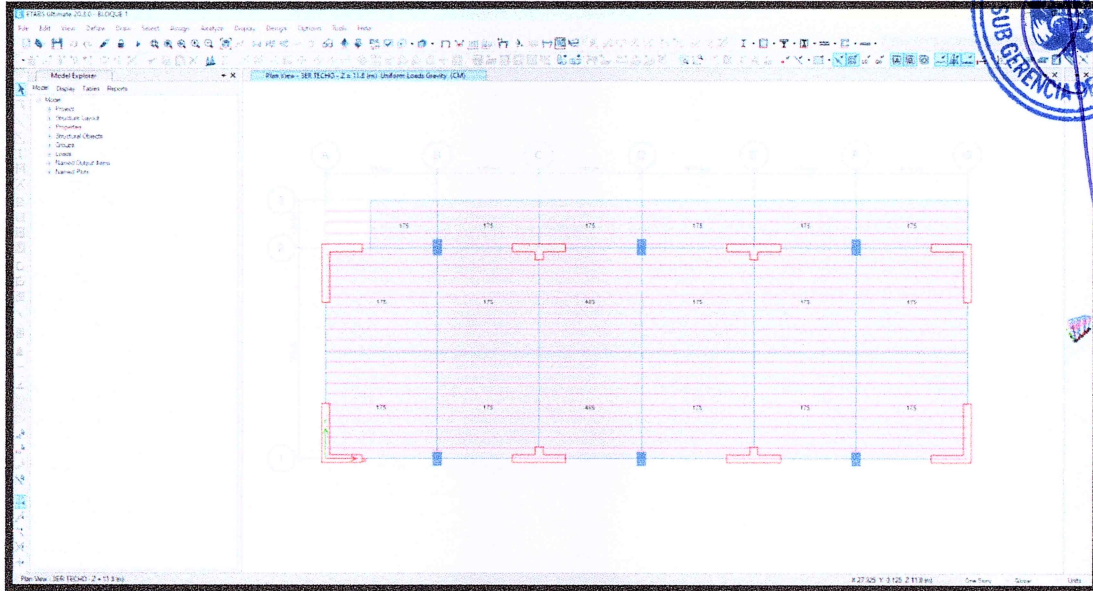
*Albert Carrasco Viera*  
Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241018

2.02 METRADO DE CARGAS:

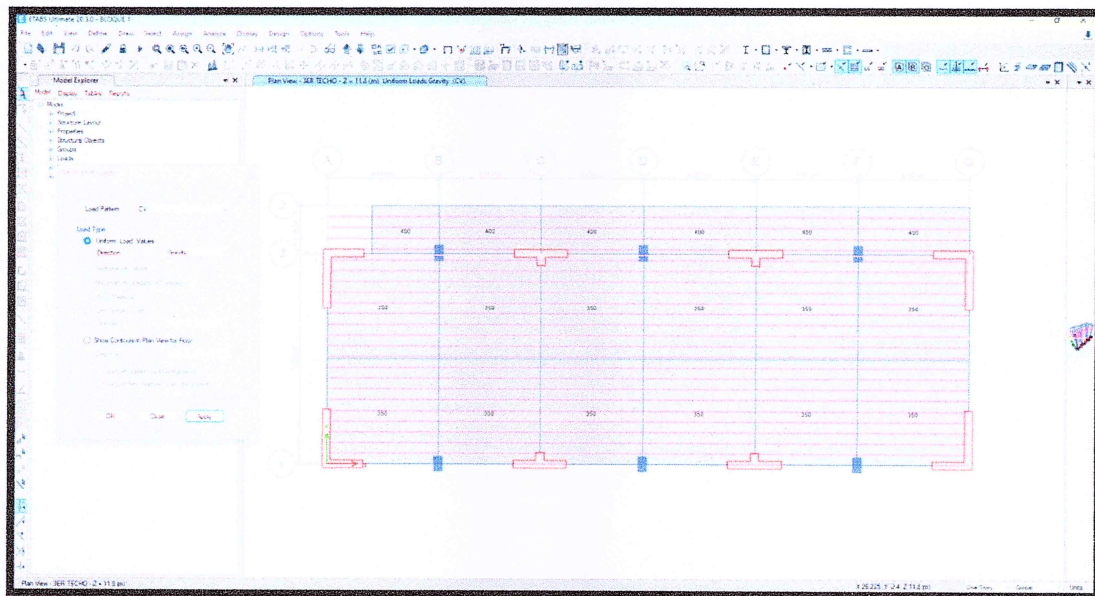
BLOQUE 1

2.02.01 METRADO DE CARGAS DE LOSA ALIGERADA

SE TOMARA COMO EJEMPLO EL DISEÑO DE LA LOSA DEL 3ER NIVEL



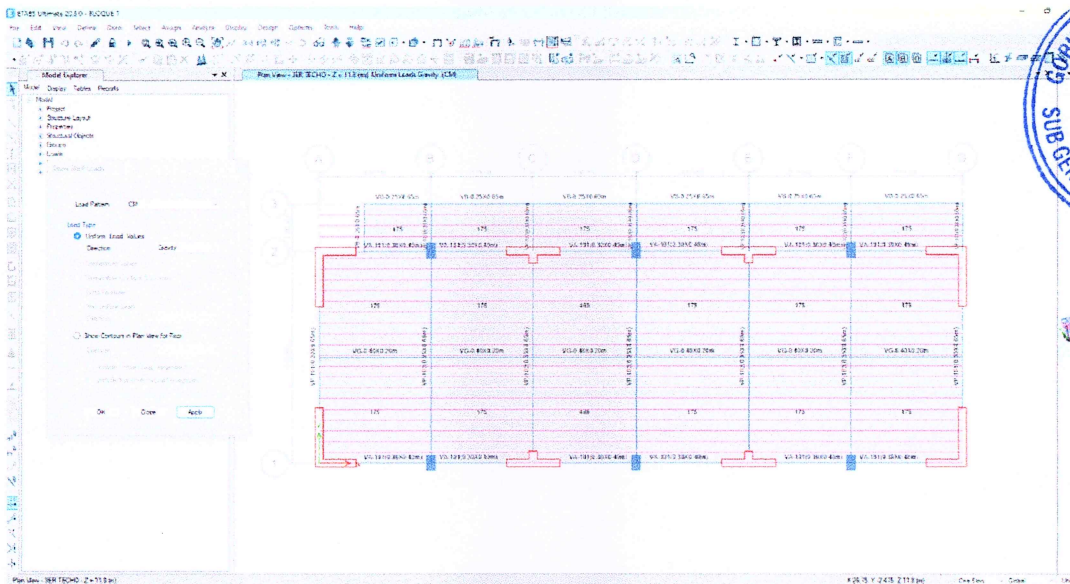
CM- Carga muerta-bloque -178 kg/m<sup>2</sup>- proveniente de ladrillo de techo y acabados.



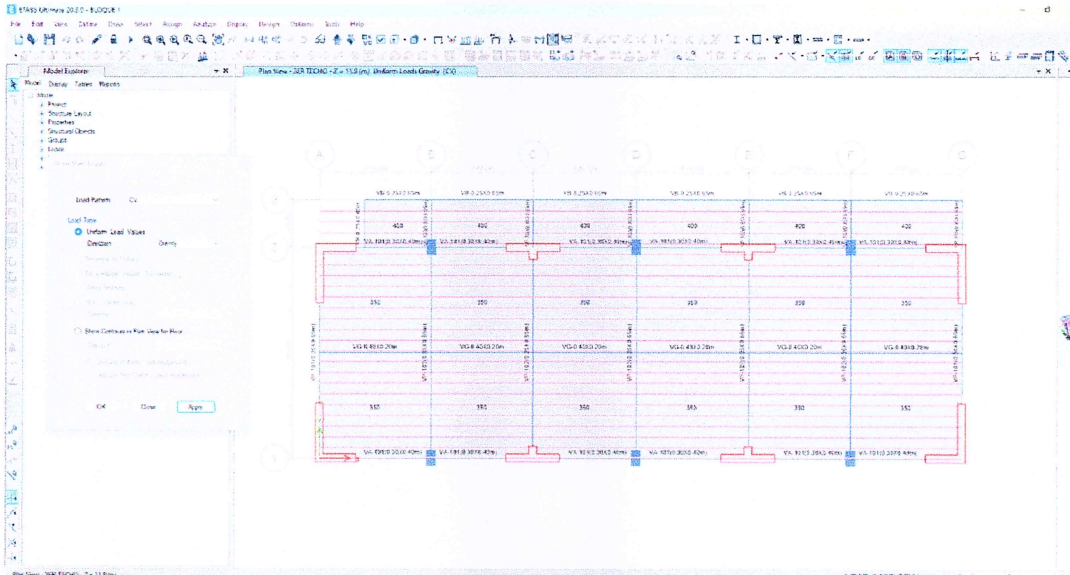
CV- Carga muerta-bloque -350-400 kg/m<sup>2</sup>- De acuerdo a la NTE. E.020.

2.02.02 METRADO DE CARGAS DE UNA VIGA

Se muestran las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada, y en la viga que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. De las cuales la Viga más esforzada Es la VP-303 (0.35X0.65m) la cual se encuentra ubicada en el eje E del plano de la lámina E- B-I/06.

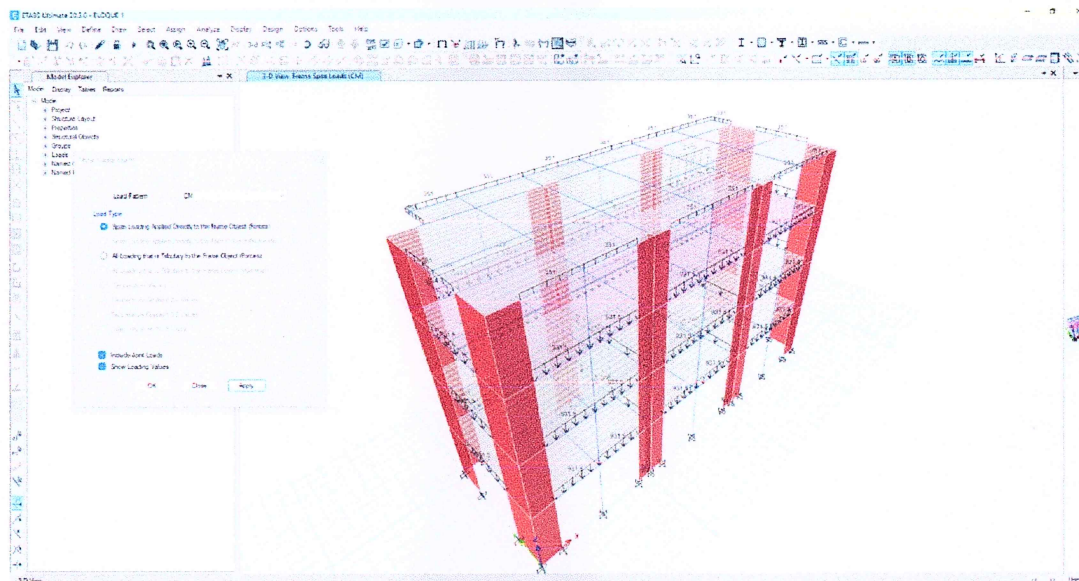


CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m – según el Anexo 1. De la tabla pesos unitarios de la Norma E.020. Adicional a este 100 kg/m<sup>2</sup> de acabados y pesos de tabiques divisores

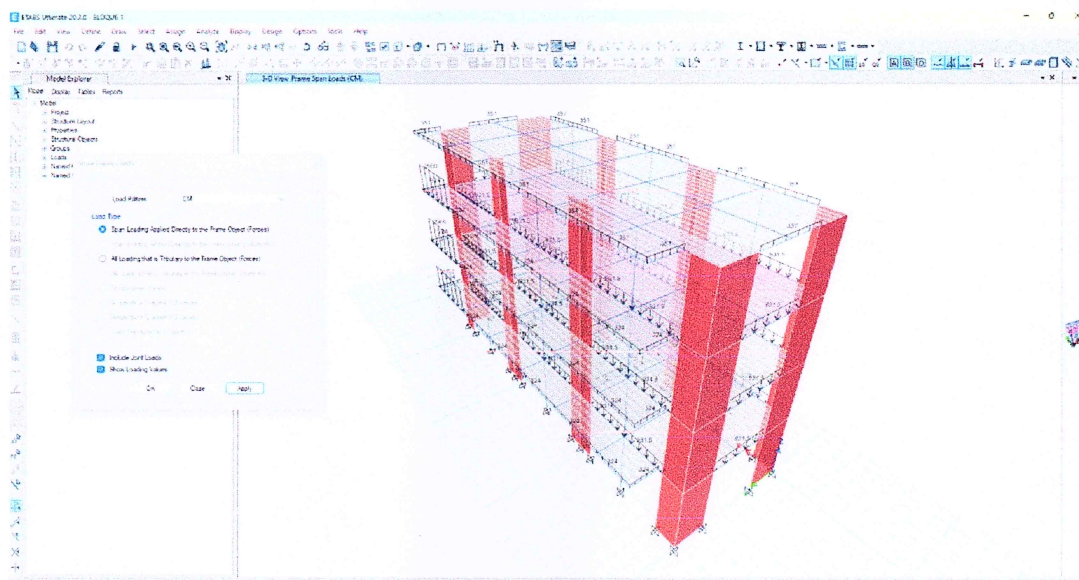


CV- 350 kg/m<sup>2</sup> –400 kg/m<sup>2</sup> AIP, SUM, pasadizo, – según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020

*James Albert Carrasco Viera*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241018



CM- en kg/m – producto del peso del tabique que separa dichos ambientes



CM- en kg/m – producto del peso del tabique que separa dichos ambientes



2.02.03 METRADO DE CARGAS DE UNA COLUMNA

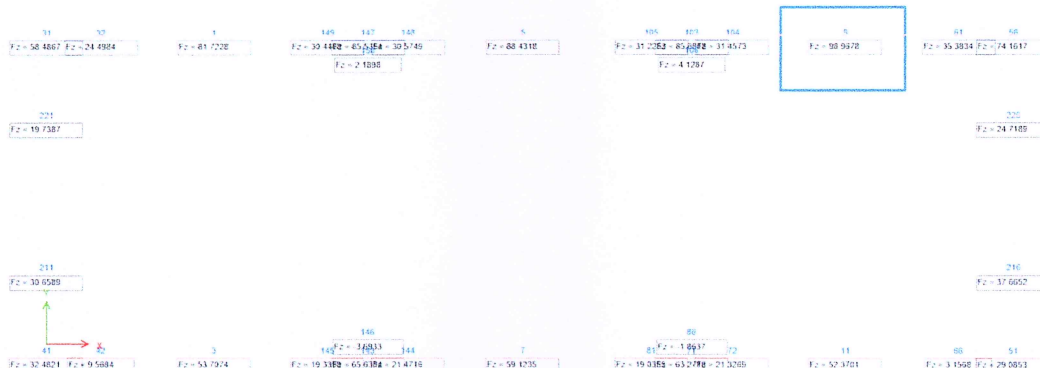
Producto de las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016, siendo estas Cargas de Gravedad

- CV- 250 kg/m<sup>2</sup> – Para Aulas
- CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Circulaciones
- CT- 100 kg/m<sup>2</sup> – En techos

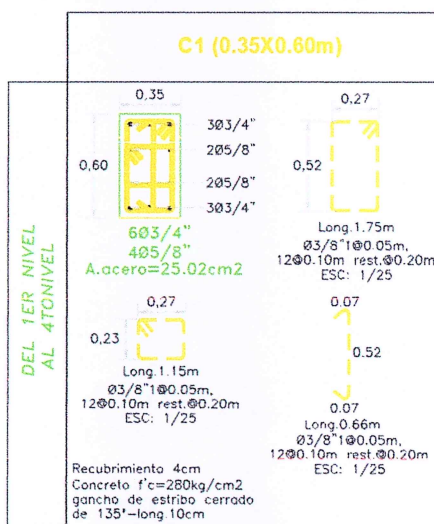
- CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m
- CM- 100 kg/m<sup>2</sup> – En Acabados

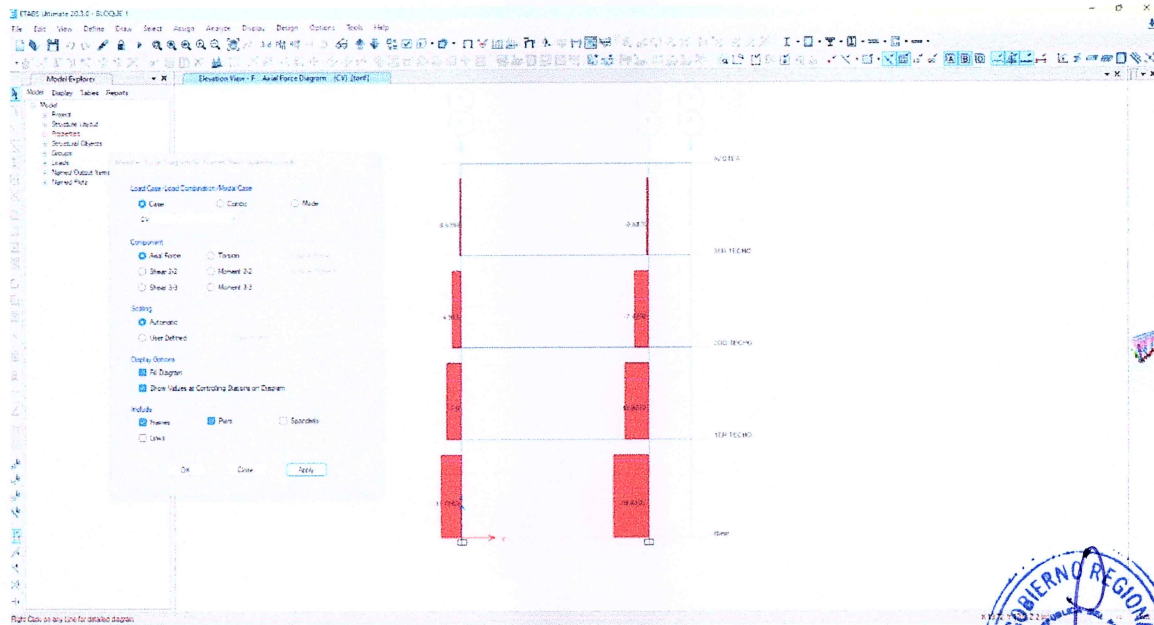
Adicional a esto las carga Laterales como el sismo producto del análisis estático y dinámico

De las cuales la columna más esforzada Es la C-01 (0.35X0.60m) la cual se encuentra ubicada en el eje F del plano de la lámina E-01,02,03,04 y en el modelo el eje H. Teniendo los siguientes resultados:

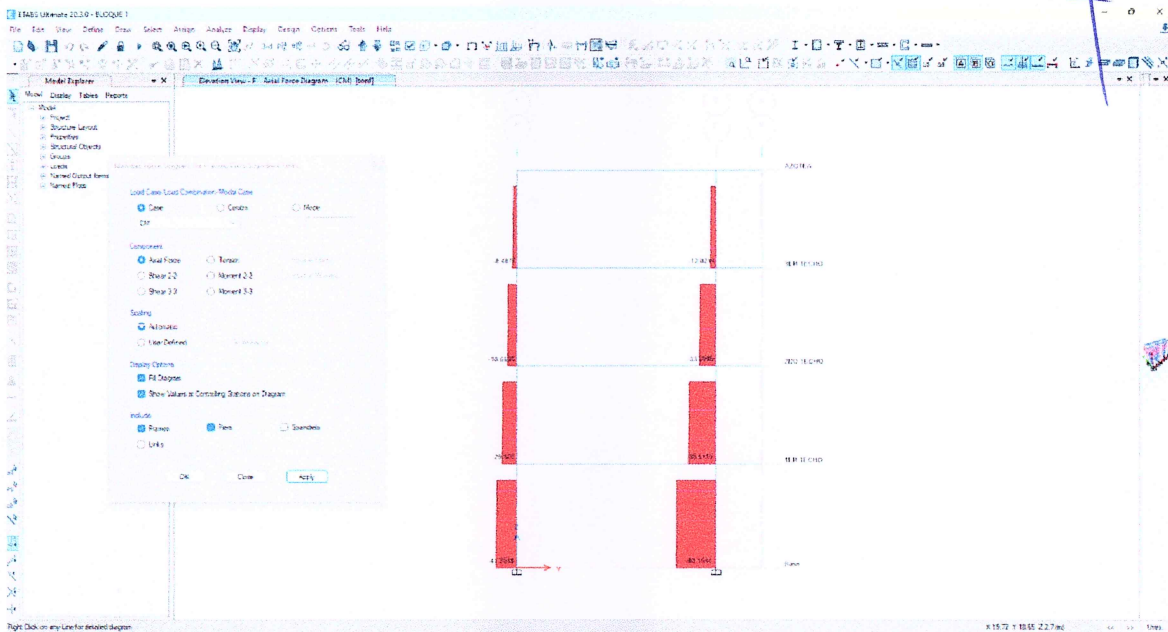


Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje C- 98.96 ton/m – Columna C1 (0.35X0.60m)





Producto de Carga Viva (CV) – Carga axial por piso –01,02,03,04



Producto de Carga Muerta (CM) – Carga axial por piso –01,02,03,04

**2.02.04 METRADO DE CARGAS DE UNA PLACA O MURO DE CORTE**

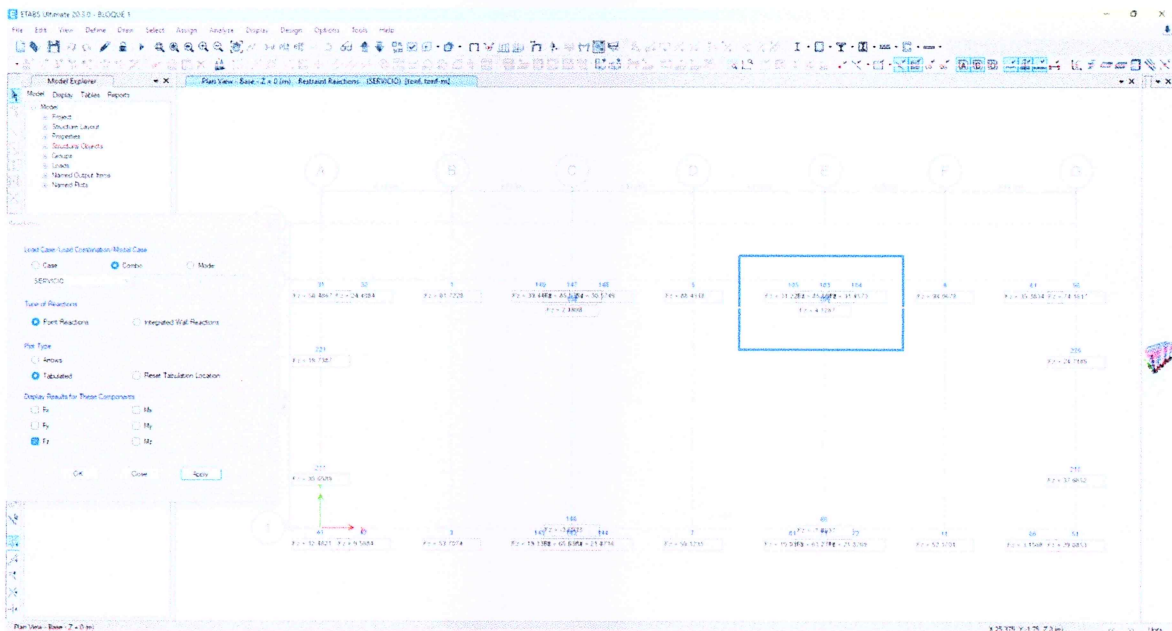
Producto de las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016, siendo estas Cargas de Gravedad

- CV- 250 kg/m<sup>2</sup> – Para Aulas
- CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Circulaciones
- CT- 100 kg/m<sup>2</sup> – En techos Horizontales

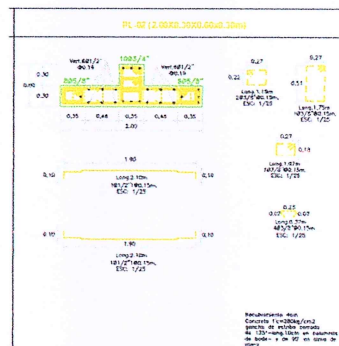
- CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m
- CM- 100 kg/m<sup>2</sup> – En acabados

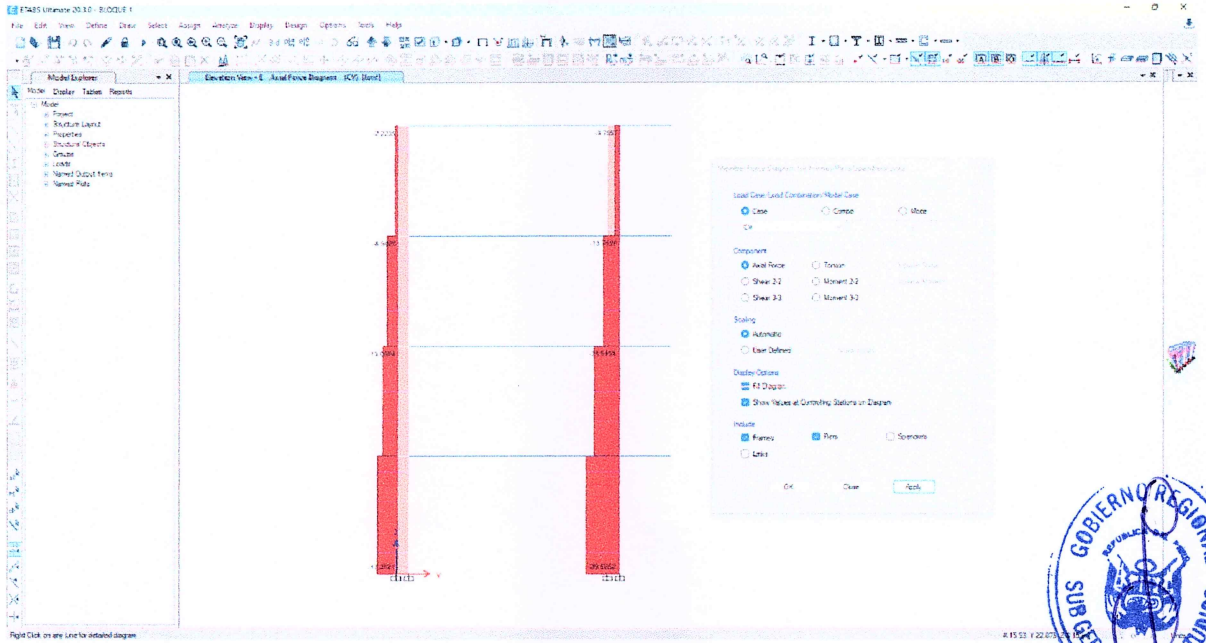
Adicional a esto las carga Laterales como el sismo producto del análisis estático y dinámico

De las cuales la Placa más esforzada Es la PL-02 (Sección variable) la cual se encuentra ubicada en el eje E del plano de la lámina E- B-1/01.

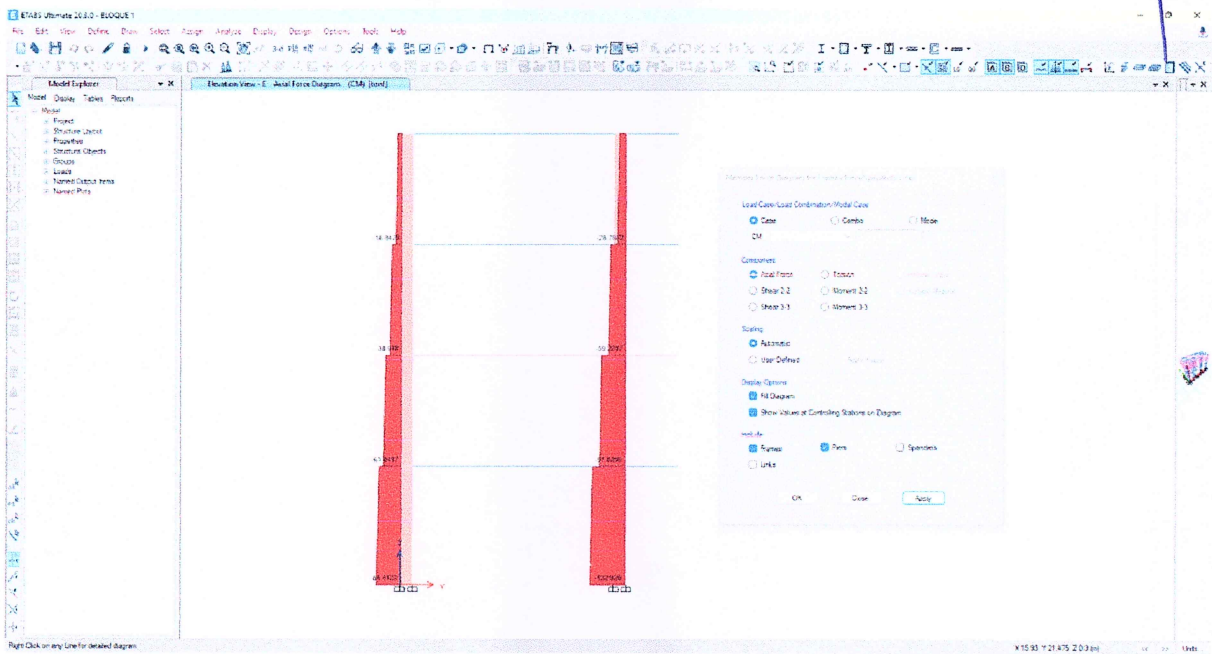


Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje F- 152.47 ton/m – Placa PL02 (Sección variable)





Producto de Carga Viva (CV) – Carga axial por piso –01,02,03,04



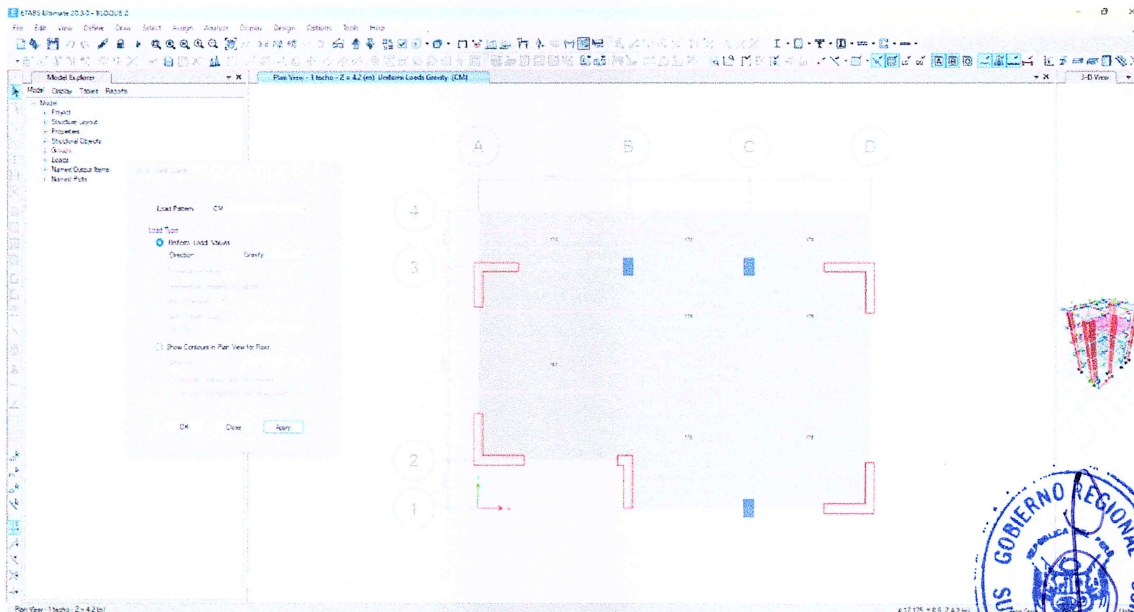
Producto de Carga Muerta (CM) – Carga axial por piso – 01,02,03,04

*Javier Carrasco Viera*  
 JAVIER ALBERT CARRASCO VIERA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

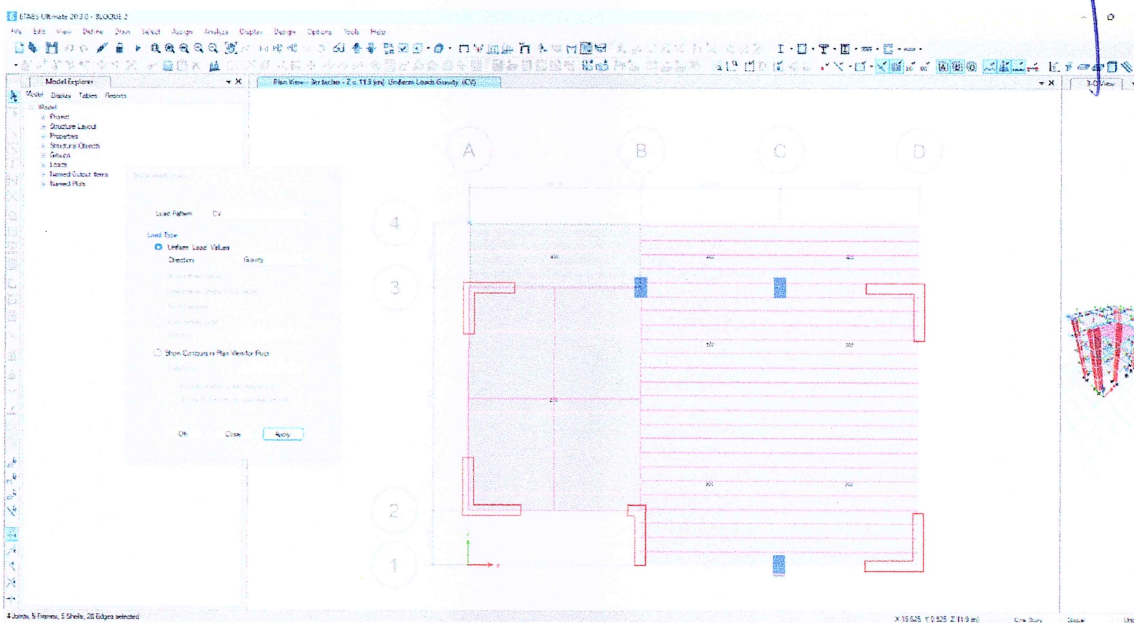


**BLOQUE 2**

**2.02.01 METRADO DE CARGAS EN LOSA ALIGERADA**



CM- Carga muerta-bloque -178 kg/m<sup>2</sup>- proveniente de ladrillo de techo y acabados



CV- Carga muerta-bloque -300-400 kg/m<sup>2</sup>- De acuerdo a la NTE. E.020

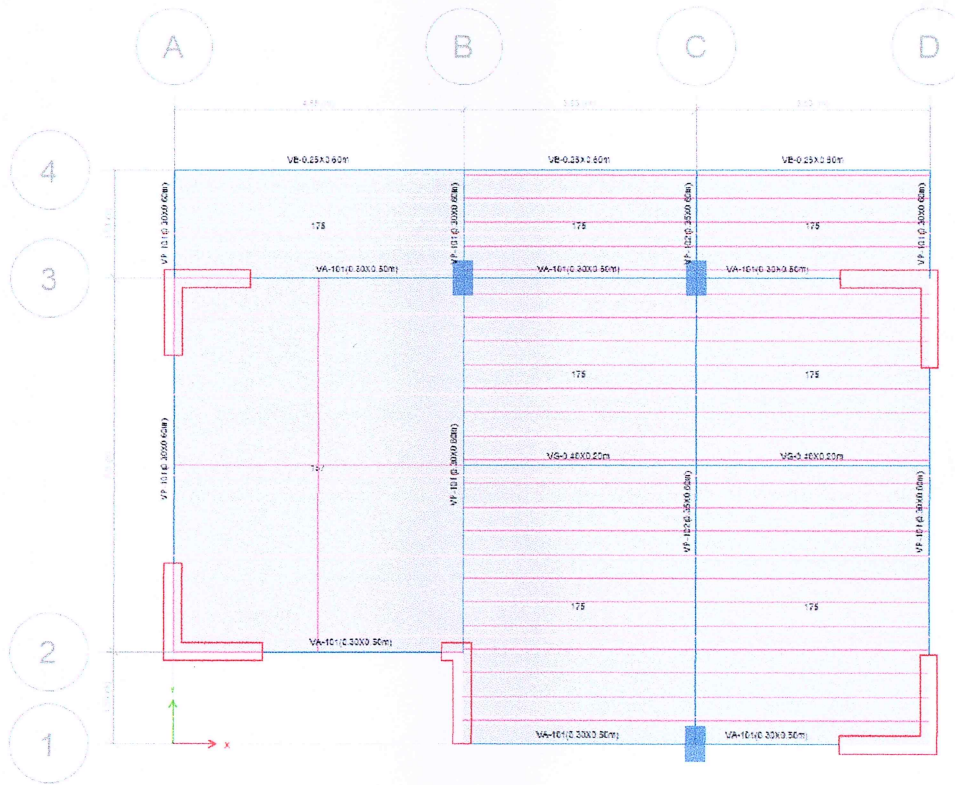
**2.02.02 METRADO DE CARGAS DE UNA VIGA**

pág. 25 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

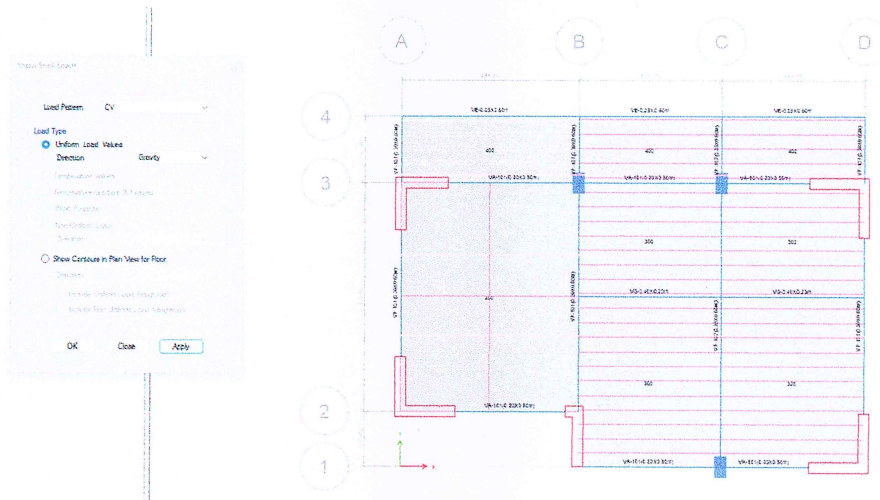
*Javier Alberto Carrasco Viera*  
**Javier Alberto Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018



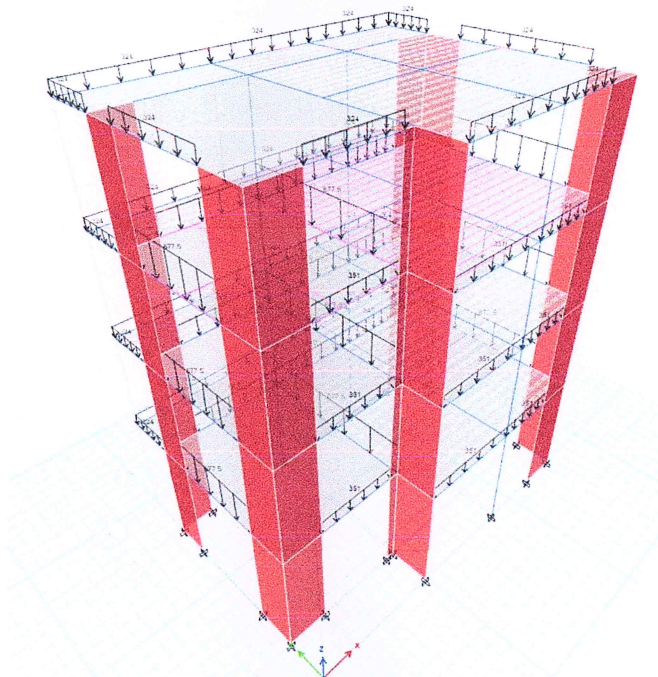
Se muestran las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y en la viga que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. De las cuales la Viga más esforzada Es la VP-103 (0.35X0.60m) la cual se encuentra ubicada en el eje C del plano de la lámina E- B-I/06.



CM- 300 kg/m2 – En losa aligerada e=0.20m – según el Anexo 1. De la tabla pesos unitarios de la Norma E.020-2016. Adicional a este 100 kg/m2 de acabados



CV- 300 kg/m<sup>2</sup> –400 kg/m<sup>2</sup> en pasadizo, biblioteca – según el Capítulo 3- Artículo 6.  
Tabla 1- de la Norma E.020-2016



CM- en kg/m – producto del peso del tabique que separa dichos ambientes

**2.02.03 METRADO DE CARGAS DE UNA COLUMNA**

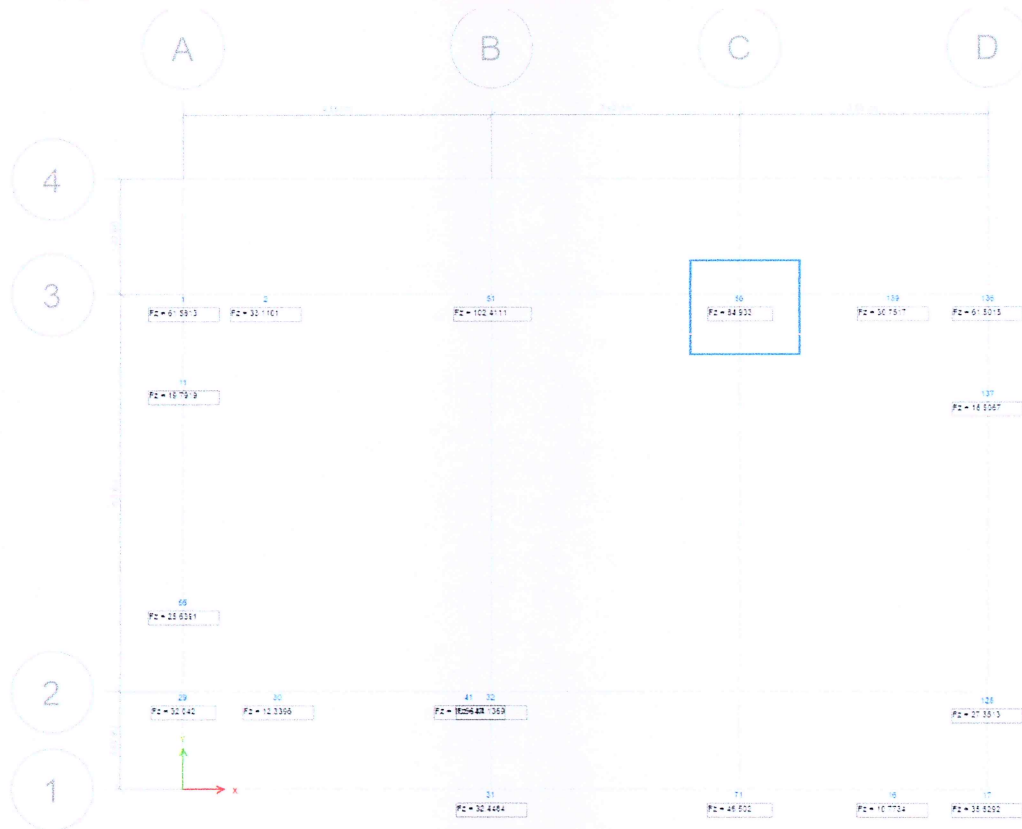
Producto de las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016, siendo estas Cargas de Gravedad

- CV- 250 kg/m<sup>2</sup> – Para Aulas
- CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Circulaciones
- CT- 100 kg/m<sup>2</sup> – En techos

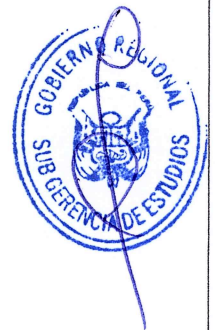
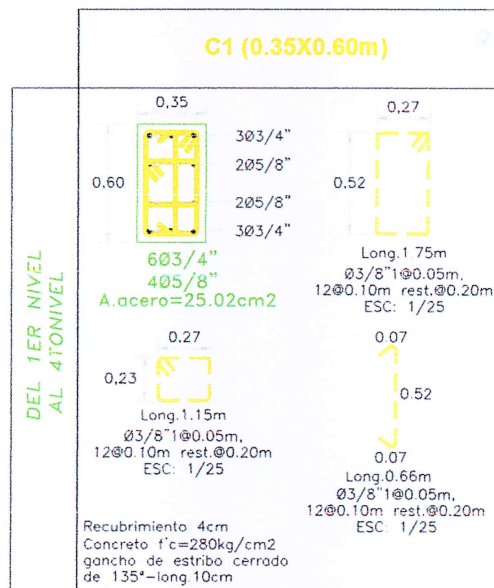
- CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m
- CM- 100 kg/m<sup>2</sup> – En acabados

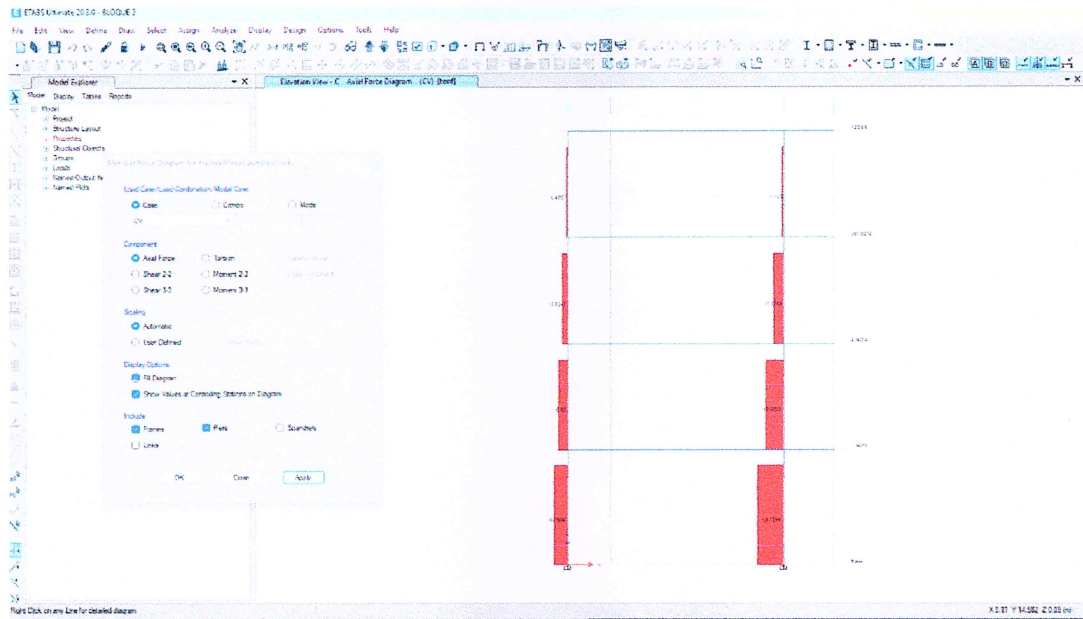
Adicional a esto las carga Laterales como el sismo producto del análisis estático y dinámico

De las cuales la columna más esforzada Es la C-01 (0.35X0.60m) la cual se encuentra ubicada en el eje D del plano de la lámina E-2. Teniendo los siguientes resultados:

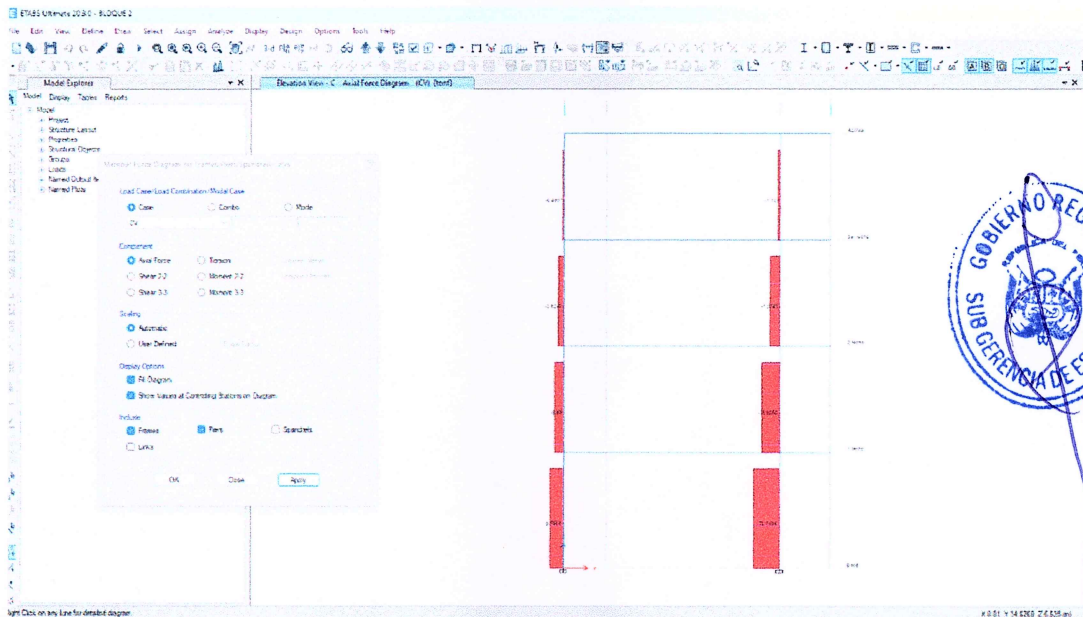


Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje C- 84.93 ton/m – Columna C1 (0.35X0.60m)





Producto de Carga Viva (CV) – Carga axial por piso –01,02,03,04 NIVEL



Producto de Carga Muerta (CM) – Carga axial por piso –01,02,03,04 NIVEL



**2.02.04 METRADO DE CARGAS DE UNA PLACA O MURO DE CORTE**

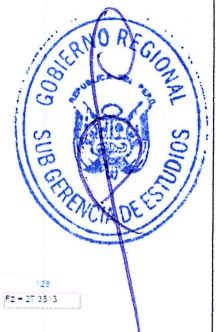
Producto de las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016, siendo estas Cargas de Gravedad

- CV- 250 kg/m<sup>2</sup> – Para Aulas
- CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Circulaciones
- CT- 100 kg/m<sup>2</sup> – En techos Horizontales

- CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m
- CM- 100 kg/m<sup>2</sup> – En acabados

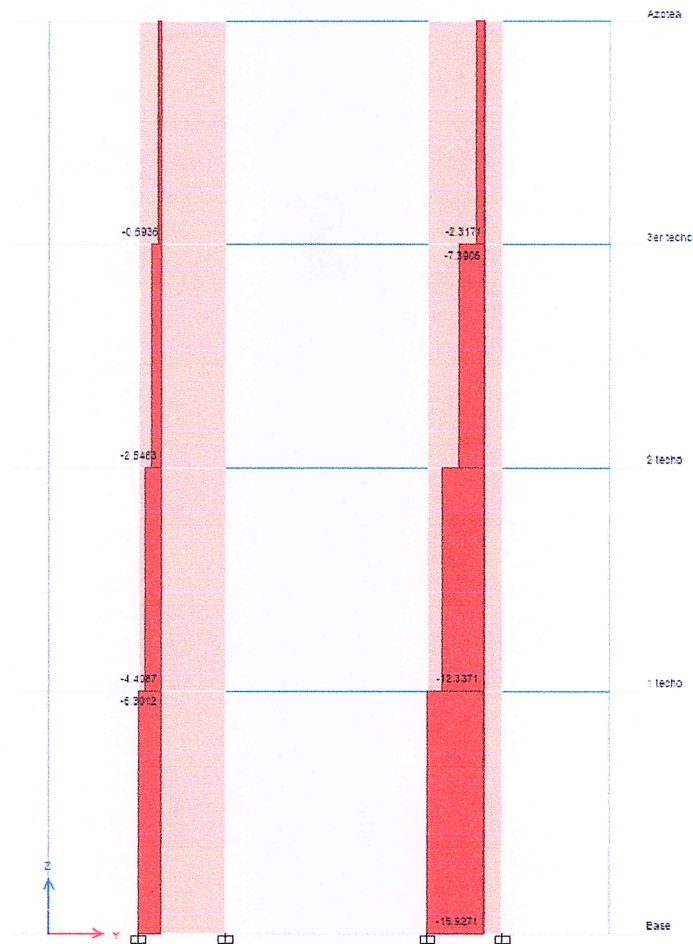
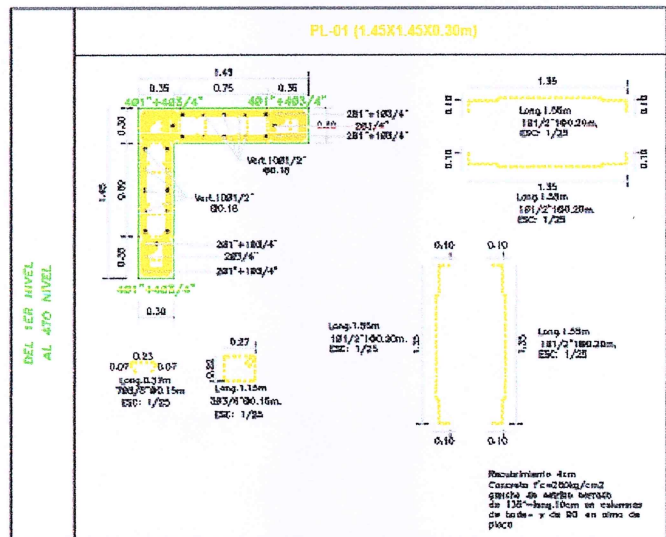
Adicional a esto las carga Laterales como el sismo producto del análisis estático y dinámico

De las cuales la Placa más esforzada Es la PL-05 (Sección variable) la cual se encuentra ubicada en el eje C del plano de la lámina E-18.

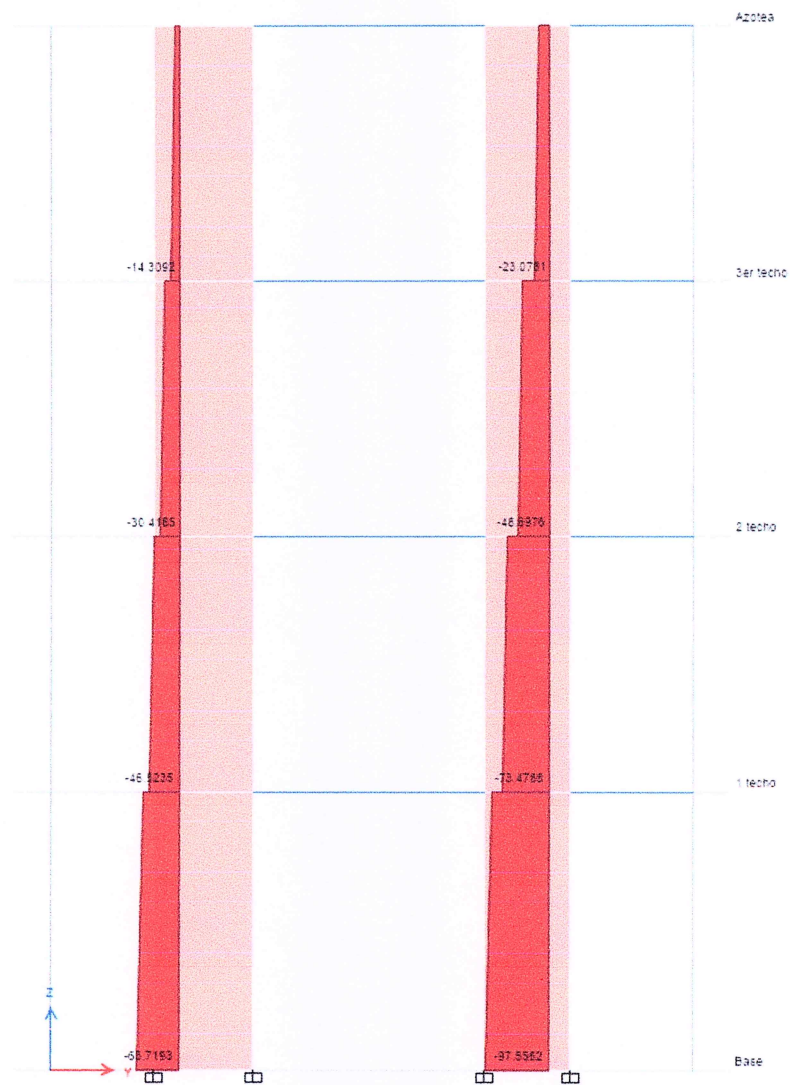


Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje A- 114.48 ton/m – Placa PL01 (Sección variable)

*Javier*  
**Javier Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

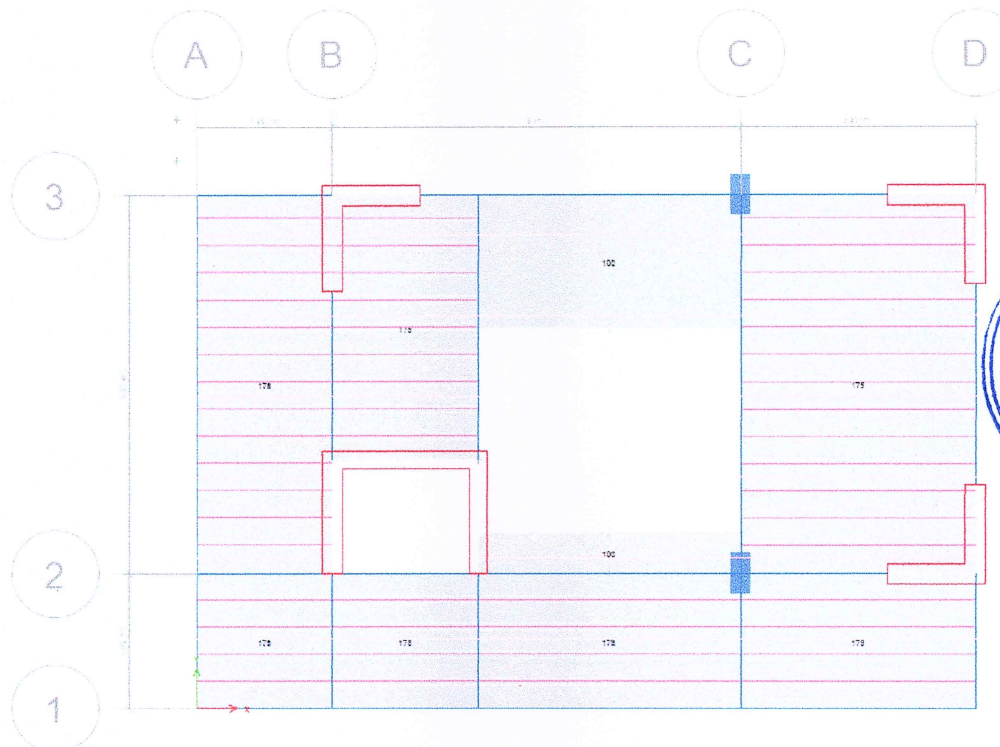


Producto de Carga Viva (CV) – Carga axial por piso –01,02,03,04

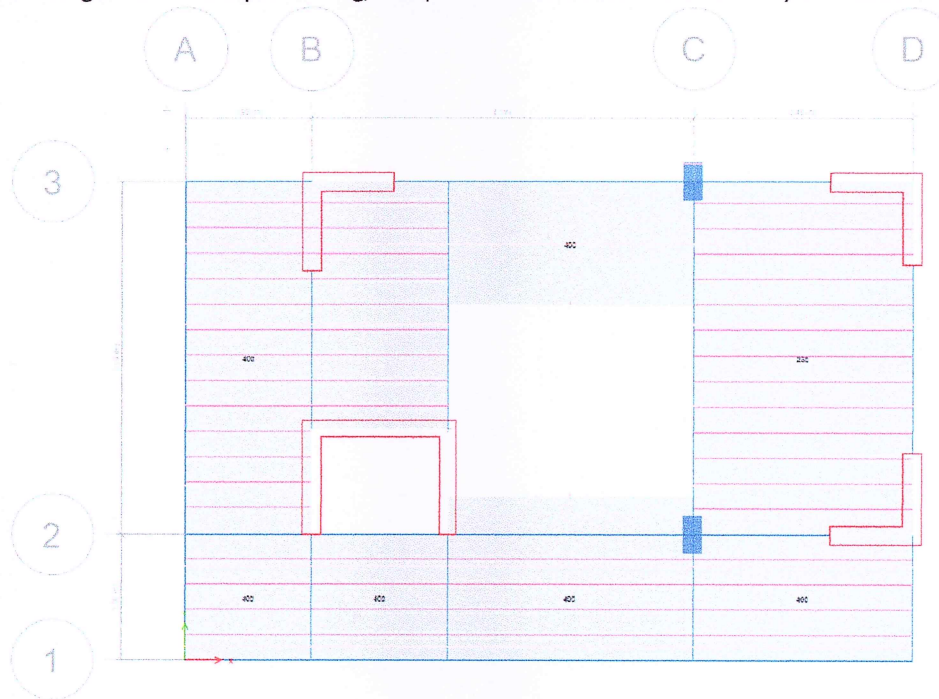


Producto de Carga Muerta (CM) – Carga axial por piso– 01,02,03,04

**BLOQUE 3  
2.02.01 METRADO DE CARGAS DE UNA LOSA MACIZA**



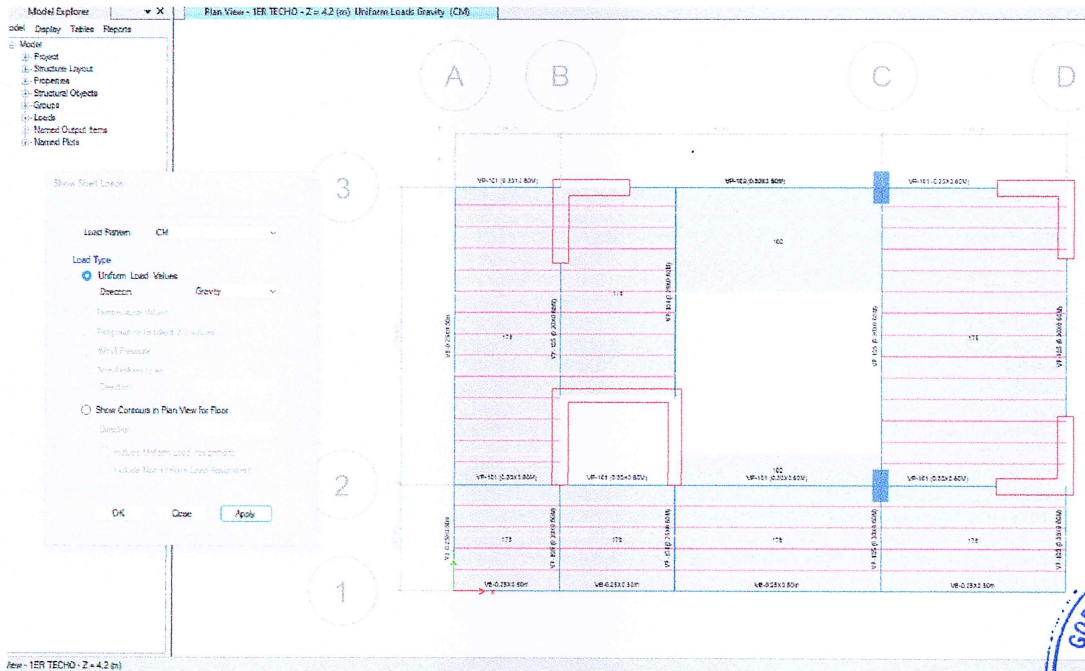
CM- Carga muerta-bloque -178 kg/m<sup>2</sup>- proveniente de ladrillo de techo y acabados



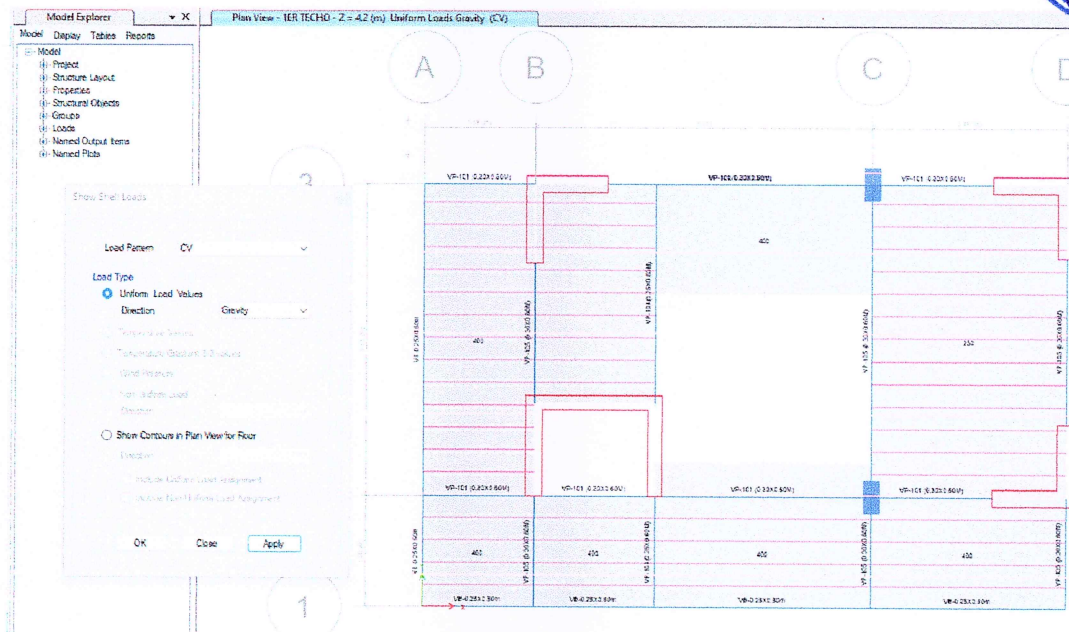
CV- Carga muerta-bloque -250,300,350-400 kg/m<sup>2</sup>- De acuerdo a la NTE. E.020

**2.02.02 METRADO DE CARGAS DE UNA VIGA**

Se muestran las cargas Distribuidas sobre la losa maciza de dos direcciones y en las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. De las cuales la Viga más esforzada Es la VP-103 (0.30X0.65m) la cual se encuentra ubicada en el eje C del plano de la lámina E- B-I/06.



CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m – según el Anexo 1. De la tabla pesos unitarios de la Norma E.020-2016. Adicional a este 100 kg/m<sup>2</sup> de acabados



CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Para pasillos de circulación – según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016

*Albert Carrasco Viera*  
 Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

2.02.03 METRADO DE CARGAS DE UNA COLUMNA

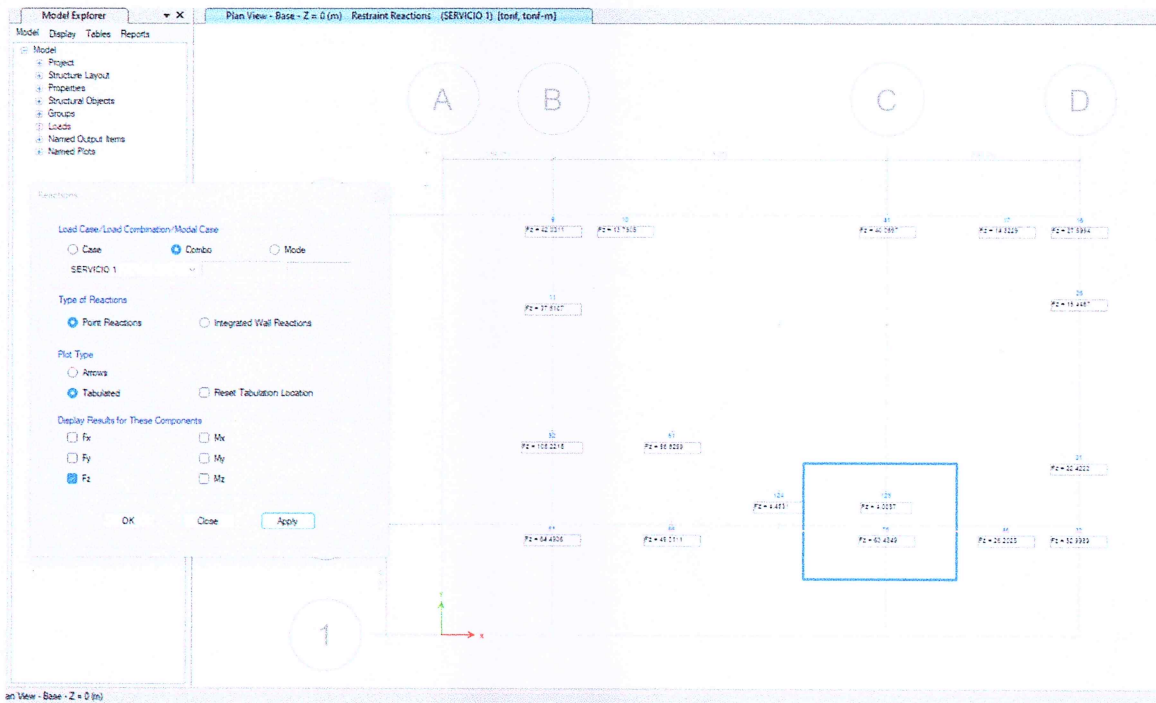
Producto de las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016, siendo estas Cargas de Gravedad

- CV- 250 kg/m<sup>2</sup> – Para Aulas
- CV- 500 kg/m<sup>2</sup> – Almacén
- CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Circulaciones
- CT- 100 kg/m<sup>2</sup> – En techos

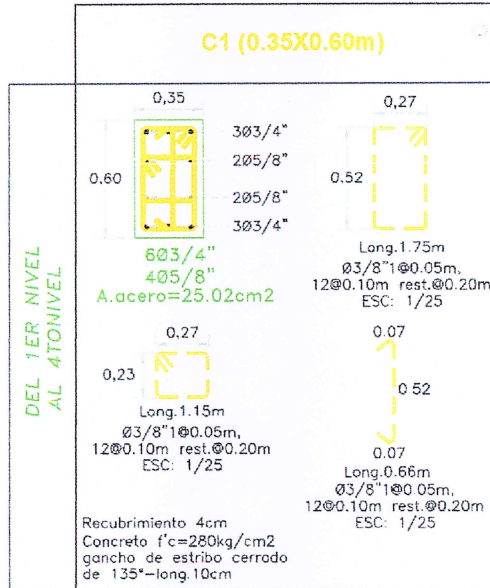
- CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m
- CM- 100 kg/m<sup>2</sup> – En acabados

Adicional a esto las carga Laterales como el sismo producto del análisis estático y dinámico

De las cuales la columna más esforzada Es la C-01 (0.35X0.60m) la cual se encuentra ubicada en el eje C del plano de la lámina E- B-I/01. Teniendo los siguientes resultados:



Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje C- 63.45 ton/m – Columna C1 (0.35X0.60m)



Member Force Diagram for Frames/Piers/Spandrels/Links

Load Case/Load Combination/Modal Case  
 Case  Combo  Mode  
 CV

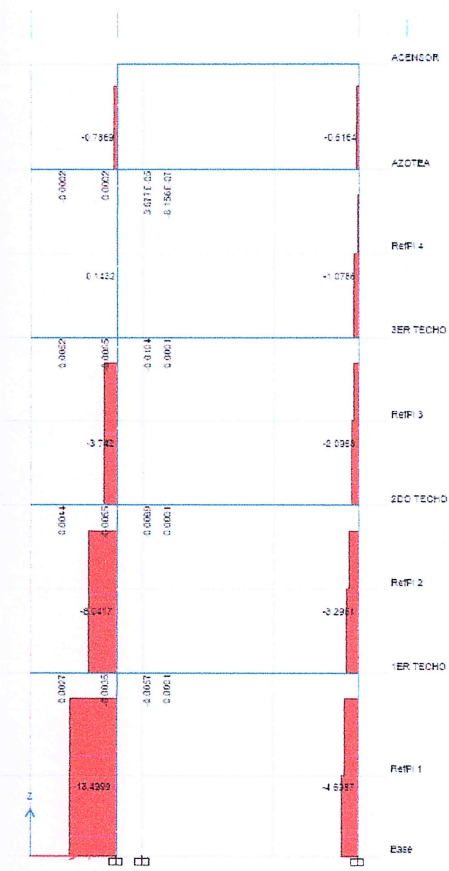
Component  
 Axial Force  Torsion  Inplane Shear  
 Shear 2-2  Moment 2-2  Inplane Moment  
 Shear 3-3  Moment 3-3

Scaling  
 Automatic  User Defined  
 Scale Factor

Display Options  
 Fill Diagram  
 Show Values at Controlling Stations on Diagram

Include  
 Frames  Piers  Spandrels  
 Links

OK Close Apply



Producto de Carga Viva (CV) – Carga axial por piso -01,02,03,04 NIVEL

*Albert Carrasco Viera*  
 Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

Member Force Diagram for Frames/Piers/Spandrels/Links

Load Case/Load Combination/Modal Case  
 Case     Combo     Mode  
 CM

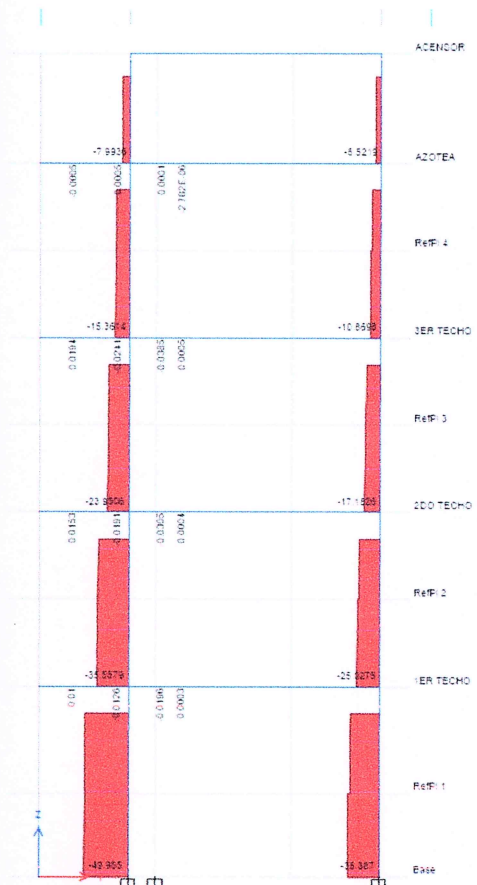
Component  
 Axial Force     Torsion    Inplane Shear  
 Shear 2-2     Moment 2-2    Inplane Moment  
 Shear 3-3     Moment 3-3

Scaling  
 Automatic     User Defined    Scale Factor

Display Options  
 Fill Diagram  
 Show Values at Controlling Stations on Diagram

Include  
 Frames     Piers     Spandrels  
 Links

OK    Close    Apply



Producto de Carga Muerta (CM) – Carga axial por piso–01,02,03,04 NIVEL



*Albert Carrasco Viera*  
 ING. ALBERT CARRASCO VIERA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

2.02.04 METRADO DE CARGAS DE UNA PLACA O MURO DE CORTE

Producto de las cargas Distribuidas sobre la losa aligerada y las vigas que se aplicaron teniendo en cuenta lo recomendado en la Norma E.020. según el Capítulo 3- Artículo 6. Tabla 1- de la Norma E.020-2016, siendo estas Cargas de Gravedad

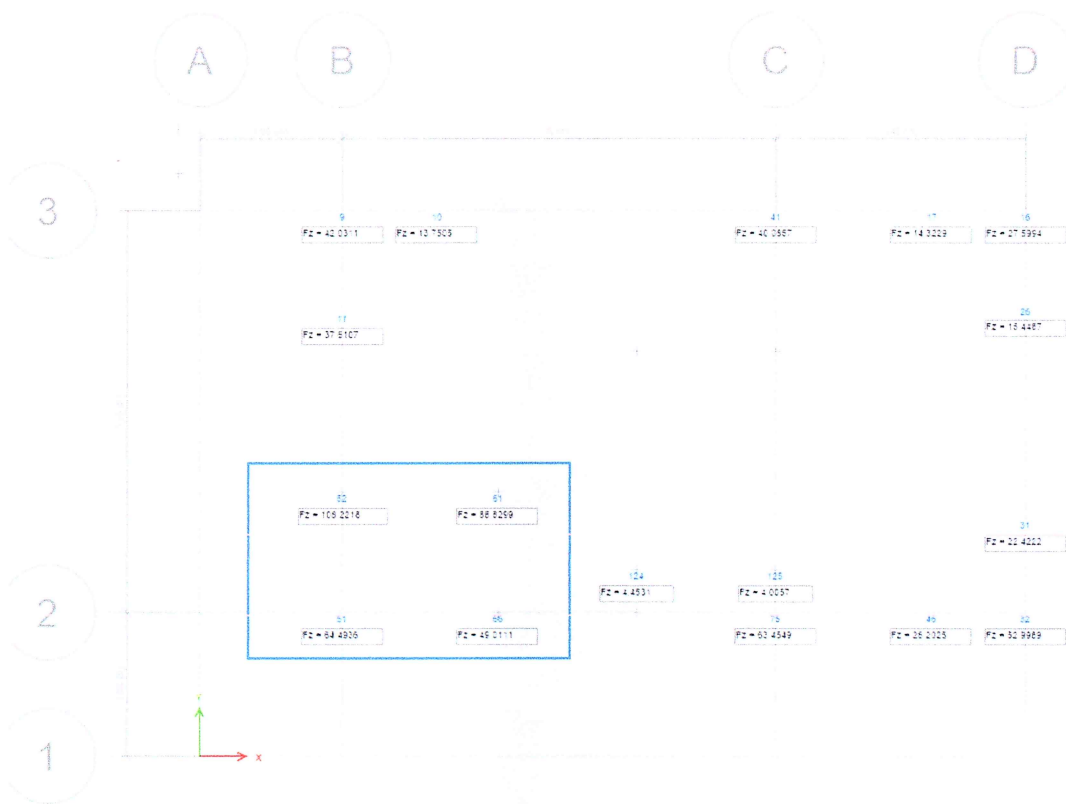
- CV- 250 kg/m<sup>2</sup> – Para Aulas
- CV- 400 kg/m<sup>2</sup> – Circulaciones
- CT- 100 kg/m<sup>2</sup> – En techos Horizontales

- CM- 300 kg/m<sup>2</sup> – En losa aligerada e=0.20m
- CM- 100 kg/m<sup>2</sup> – En acabados

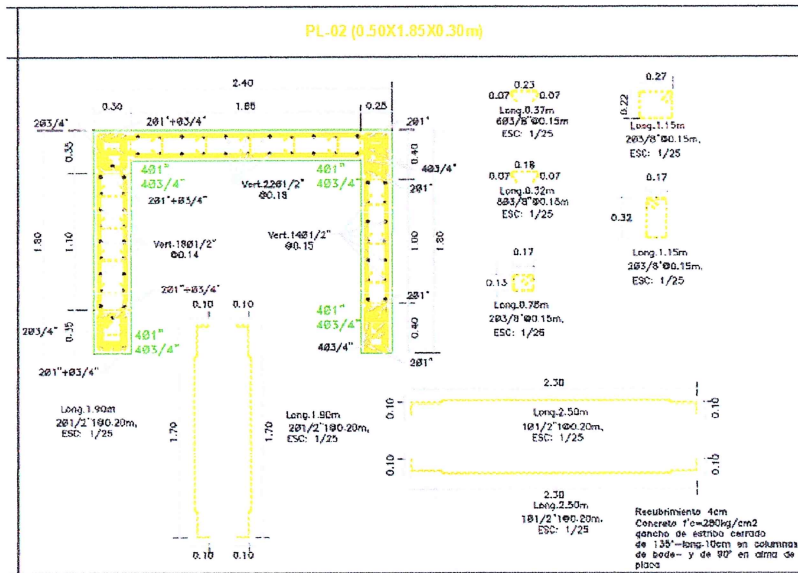


Adicional a esto las carga Laterales como el sismo producto del análisis estático y dinámico

De las cuales la Placa más esforzada Es la PL-05 (Sección variable) la cual se encuentra ubicada en el eje C del plano de la lámina E-18.



Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje A Y B- 310.54 ton/m – Placa PL02 (Sección variable)



Member Force Diagram for Frames/Piers/Spandrels/Links

Load Case/Load Combination/Modal Case

Case     Combo     Mode

CV

Component

Axial Force     Torsion     Inplane Shear

Shear 2-2     Moment 2-2     Inplane Moment

Shear 3-3     Moment 3-3

Scaling

Automatic     User Defined

Display Options

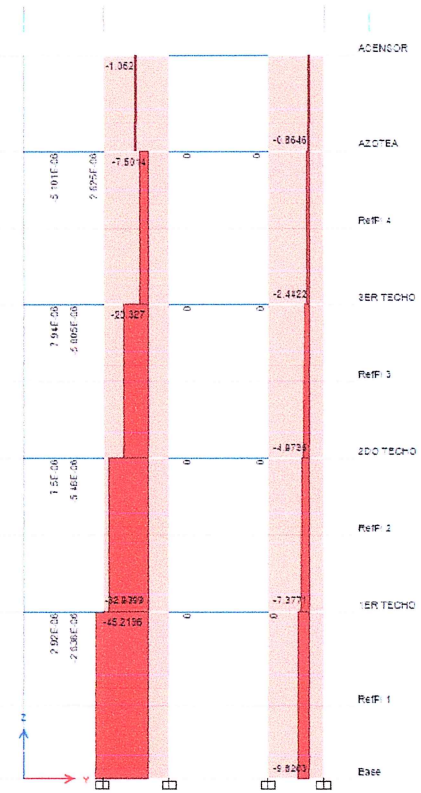
Fill Diagram     Show Values at Controlling Stations on Diagram

Include

Frames     Piers     Spandrels

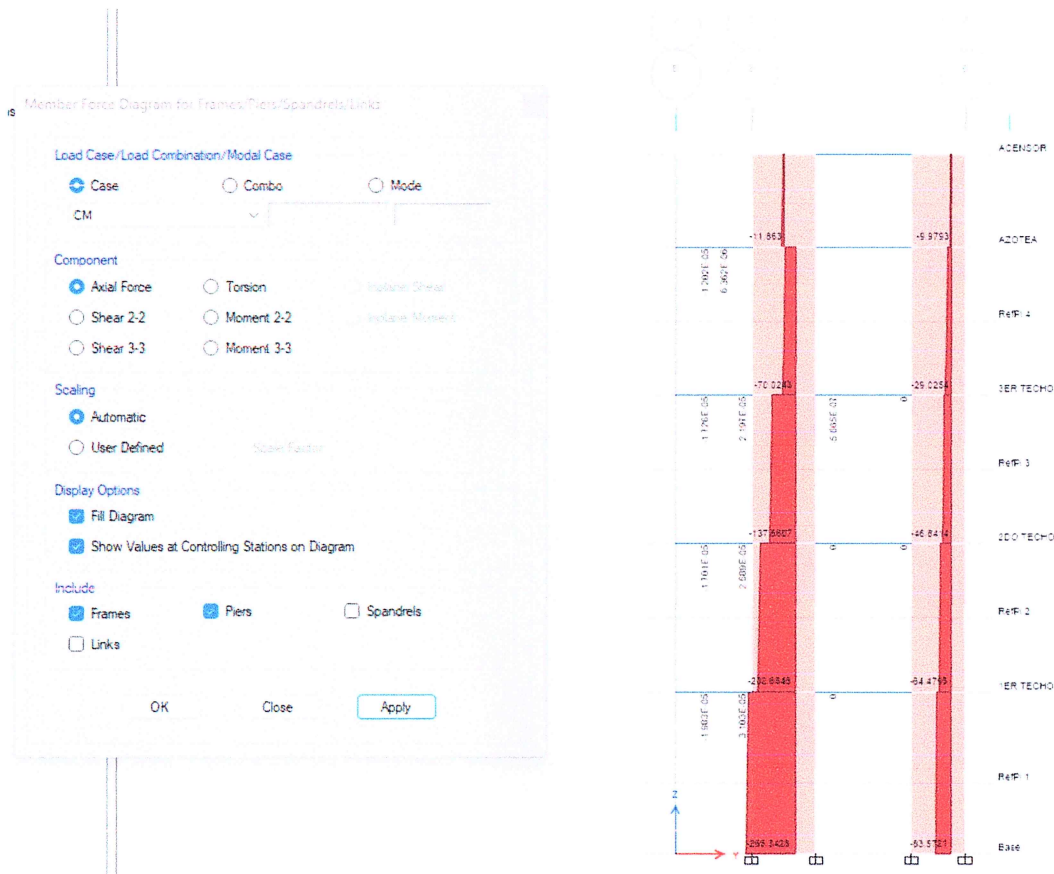
Links

OK    Close    Apply



Producto de Carga Viva (CV) – Carga axial por piso –01,02,03,04

*Javier Albert Carrasco Viera*  
**Javier Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018



Producto de Carga Muerta (CM) – Carga axial por piso– 01,02,03,04



*Juan Alberto Carrasco Viera*  
**Juan Alberto Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

3. ANÁLISIS SÍSMICO

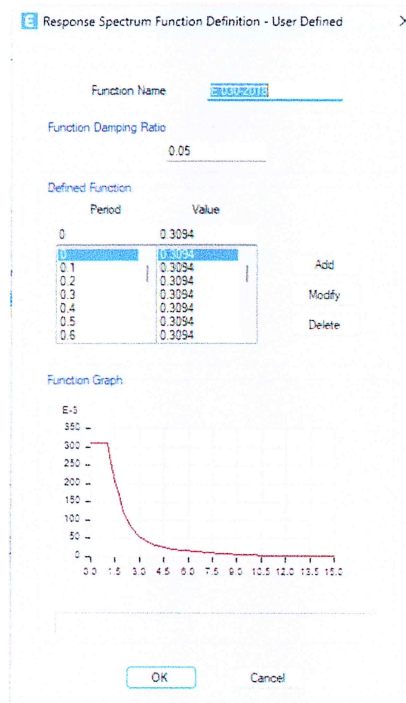
3.01 RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO

El Análisis Sísmico se realiza utilizando un modelo matemático tridimensional en donde los elementos verticales están conectados con diafragmas horizontales, los cuales se suponen infinitamente rígidos en sus planos. Además, para cada dirección, se ha considerado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los parámetros sísmicos que estipula la Norma de Diseño Sismorresistente (NTE E.030-2018) considerados para el Análisis en cada bloque 1,2,3 del Edificio son los siguientes:

- **Factor de Zona (Z):** 4-Tumbes
- **Factor de Uso (U):** 1.5 "A2"
- **Factor de Suelo (S):** 1.1 S3
- **Factor de Reducción (R):** Muros estructurales 6
- **Irregularidad en Planta (Ip):** 1
- **Irregularidad en Elevación (Ia):** 1



Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la NTE - E.030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático. Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y)



3.01.01 PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN

BLOQUE 1

TABLE: Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
		sec												
Modal	1	0.4	0.7463	0.0001	0	0.7463	0.0001	0	0.00003607	0.3195	0.0025	0.00003607	0.3195	0.0025
Modal	2	0.348	0.0001	0.7578	0	0.7464	0.7579	0	0.3094	0.0001	0.0005	0.3094	0.3196	0.003
Modal	3	0.238	0.0021	0.0005	0	0.7486	0.7584	0	0.0006	0.001	0.7434	0.3101	0.3206	0.7464
Modal	4	0.096	0.1628	0.00003694	0	0.9113	0.7584	0	0.0001	0.4425	0.0006	0.3102	0.7631	0.747
Modal	5	0.086	0.00004257	0.1632	0	0.9114	0.9216	0	0.4772	0.0001	0.0001	0.7874	0.7632	0.7471
Modal	6	0.057	0.0004	0.0001	0	0.9118	0.9216	0	0.0003	0.0011	0.1746	0.7877	0.7643	0.9217
Modal	7	0.039	0.0614	0.0004	0	0.9732	0.922	0	0.001	0.1551	0.0002	0.7887	0.9194	0.9219
Modal	8	0.038	0.0004	0.0572	0	0.9736	0.9793	0	0.1454	0.0011	0.00002364	0.9341	0.9205	0.9219
Modal	9	0.025	0.0002	0.0000108	0	0.9738	0.9793	0	0.00001966	0.0004	0.0597	0.9341	0.9209	0.9816
Modal	10	0.022	0.00002218	0.0206	0	0.9738	0.9999	0	0.0656	0.0001	0	0.9997	0.921	0.9816
Modal	11	0.02	0.0256	0.00002131	0	0.9994	0.9999	0	0.0001	0.0773	0.0001	0.9997	0.9983	0.9817
Modal	12	0.015	0.0005	0.00003711	0	0.9999	1	0	0.0001	0.0014	0.0181	0.9998	0.9997	0.9998

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	99.99
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0



BLOQUE 2

TABLE: Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
		sec												
Modal	1	0.386	0.6893	0.053	0	0.6893	0.053	0	0.0218	0.286	0.0203	0.0218	0.286	0.0203
Modal	2	0.359	0.0416	0.6884	0	0.7309	0.7414	0	0.292	0.0175	0.0257	0.3138	0.3035	0.0459
Modal	3	0.243	0.0305	0.0171	0	0.7614	0.7586	0	0.004	0.0109	0.7072	0.3178	0.3144	0.7531
Modal	4	0.096	0.1454	0.0085	0	0.9068	0.7671	0	0.0257	0.4294	0.0044	0.3434	0.7438	0.7575
Modal	5	0.087	0.0077	0.1509	0	0.9146	0.9181	0	0.4361	0.0241	0.0029	0.7796	0.7679	0.7604
Modal	6	0.059	0.0049	0.0003	0	0.9195	0.9183	0	0.002	0.0149	0.1608	0.7815	0.7828	0.9212
Modal	7	0.04	0.0548	0.0017	0	0.9743	0.92	0	0.0041	0.1392	0.0016	0.7856	0.9221	0.9228
Modal	8	0.036	0.0015	0.057	0	0.9758	0.9769	0	0.1433	0.0038	0.0002	0.9289	0.9258	0.923
Modal	9	0.025	0.0013	0	0	0.977	0.9769	0	0.000001428	0.0032	0.058	0.9289	0.929	0.981
Modal	10	0.022	0.0223	0.00003509	0	0.9994	0.977	0	0.0001	0.069	0.0005	0.929	0.998	0.9815
Modal	11	0.02	0.000001931	0.0229	0	0.9994	0.9999	0	0.0707	0.000007974	0.000004376	0.9996	0.998	0.9815
Modal	12	0.015	0.0006	0.0000207	0	0.9999	0.9999	0	0.0001	0.0019	0.0183	0.9997	0.9998	0.9999

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

BLOQUE 3

TABLE: Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.355	0.000009406	0.7059	0	0.000009406	0.7059	0	0.3287	0.0003	0.0538	0.3287	0.0003	0.0538
Modal	2	0.301	0.537	0.0144	0	0.537	0.7202	0	0.0051	0.2142	0.2263	0.3337	0.2145	0.2802
Modal	3	0.247	0.2284	0.0374	0	0.7655	0.7577	0	0.0093	0.1204	0.491	0.343	0.3349	0.7712
Modal	4	0.092	0.0016	0.1382	0	0.7671	0.8958	0	0.3943	0.0084	0.0065	0.7373	0.3433	0.7777
Modal	5	0.089	0.1105	0.0017	0	0.8776	0.8975	0	0.0031	0.3261	0.0136	0.7404	0.6694	0.7912
Modal	6	0.068	0.0128	0.0025	0	0.8904	0.9001	0	0.0096	0.0346	0.1258	0.75	0.704	0.9171
Modal	7	0.063	0.033	0.0155	0	0.9234	0.9156	0	0.0377	0.0862	0.0002	0.7877	0.7903	0.9173
Modal	8	0.045	0.0253	0.0195	0	0.9487	0.9351	0	0.0439	0.0671	0.0005	0.8316	0.8573	0.9178
Modal	9	0.034	0.0045	0.0035	0	0.9531	0.9385	0	0.0083	0.0122	0.0363	0.84	0.8695	0.9541
Modal	10	0.034	0.019	0.0325	0	0.9721	0.9711	0	0.0765	0.0501	0.00003746	0.9165	0.9197	0.9541
Modal	11	0.027	0.0129	0.0079	0	0.985	0.979	0	0.0216	0.0353	0.0205	0.938	0.9549	0.9746
Modal	12	0.021	0.009	0.0004	0	0.994	0.9794	0	0.0012	0.0274	0.0081	0.9392	0.9824	0.9826

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	99.99
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0



3.01.02 FUERZA CORTANTE ESTÁTICA EN LA BASE, FUERZA DINÁMICA Y FACTOR DE ESCALA

BLOQUE 1

TX=	0.4	S
Z=	0.45	Zona 4-tumbes
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	S3
U=	1.5	TIPO "A2"
C=	2.5	
Ro=	6	Muro Estructural Ro=6
la=	1	
lp=	1	Verificar torsion

TY=	0.348	S
Z=	0.45	Zona 4-tumbes
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	S3
U=	1.5	TIPO "A2"
C=	2.5	
Ro=	6	Muro Estructural Ro=6
la=	1	
lp=	1	Verificar torsion

PESO EDIFICO	1173.0312	ton
VE=ZUCS/R	0.30938	Coefficiente Sísmico C
VEXX=	362.907	ton
C/R>0.11	0.4167	Cumple 270
K=	1	

PESO EDIFICO	1173.0312	ton
VE=ZUCS/R	0.30938	Coefficiente Sísmico C
VEYY=	362.907	ton
C/R>0.11	0.416666667	Cumple
K=	1	

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
SDX	LinRespSpec Max		276.5357	4.0372	4.562E-06	44.9003	3148.9691	1568.5034	0	0	0
SDY	LinRespSpec Max		4.0372	280.4176	0	3179.1408	45.438	3684.2267	0	0	0

VEX 362.906528 290.325222 1.04986525  
 VEY 362.906528 290.325222 1.03533167

*Javier Albert Carrasco Viera*  
 Javier Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

BLOQUE 2

TX=	0.386	S
Z=	0.45	Zona 4-tumbes
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	S3
U=	1.5	TIPO "A2"
C=	2.5	
Ro=	6	Muro Estructural Ro=6
la=	1	
lp=	1	Verificar torsion

TY=	0.359	S
Z=	0.45	Zona 4-tumbes
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	S3
U=	1.5	TIPO "A2"
C=	2.5	
Ro=	6	Muro Estructural Ro=6
la=	1	
lp=	1	Verificar torsion

PESO EDIFICO	628.8616 ton
VE=ZUCS/R	0.30938 Coeficiente Sísmico C
VEXX=	194.554 ton
C/R>0.11	0.4167 Cumple
K=	1

PESO EDIFICO	628.8616 ton
VE=ZUCS/R	0.30938 Coeficiente Sísmico C
VEYY=	194.554 ton
C/R>0.11	0.416666667 Cumple
K=	1

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
SDX	LinRespSpec Max		139.333	30.1131	3.371E-06	345.7257	1605.7405	803.7136	0	0	0
SDY	LinRespSpec Max		30.1131	140.6977	4.756E-06	1623.0948	346.1938	1112.4769	0	0	0

VEX	194.554	155.6432	1.11705913
VEY	194.554	155.6432	1.1062242



BLOQUE 3

TX=	0.301	S
Z=	0.45	Zona 4-tumbes
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	S3
U=	1.5	TIPO "A2"
C=	2.5	
Ro=	6	Muro Estructural Ro=6
la=	1	
lp=	1	Verificar torsion

TY=	0.355	S
Z=	0.45	Zona 4-tumbes
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	S3
U=	1.5	TIPO "A2"
C=	2.5	
Ro=	6	Muro Estructural Ro=6
la=	1	
lp=	1	Verificar torsion

PESO EDIFICO	625.8057 ton
VE=ZUCS/R	0.30938 Coeficiente Sísmico C
VEXX=	193.609 ton
C/R>0.11	0.4167 Cumple
K=	1

PESO EDIFICO	625.8057 ton
VE=ZUCS/R	0.30938 Coeficiente Sísmico C
VEYY=	193.609 ton
C/R>0.11	0.416666667 Cumple
K=	1

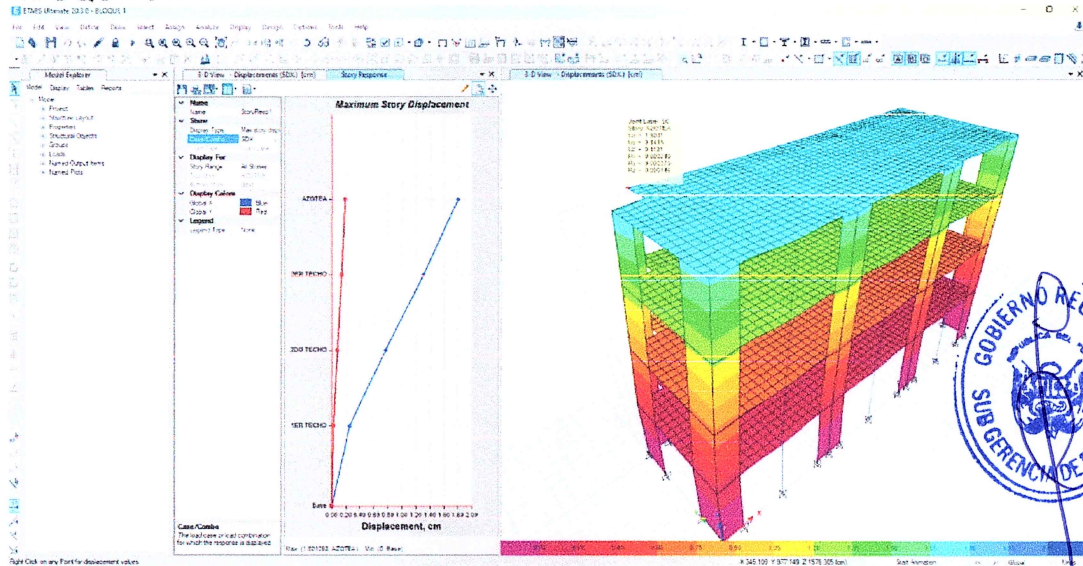
Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
SDX	LinRespSpec Max		117.6162	21.915	6.532E-06	252.0731	1437.9457	578.1448	0	0	0
SDY	LinRespSpec Max		21.915	134.2842	0.00002033	1661.2766	267.0448	680.8983	0	0	0

FACTOR	VEX	193.609	154.8872	1.31688662
	VEY	193.609	154.8872	1.15342833

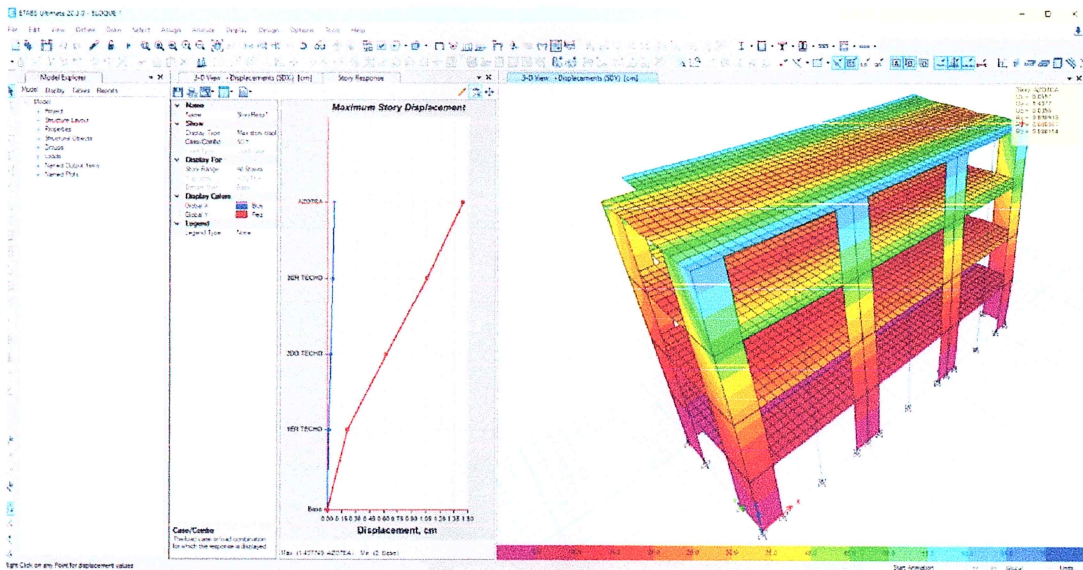
*Albert Carrasco Viera*  
 Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

3.01.03 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMO EN EL ULTIMO NIVEL, MÁXIMO DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO Y DERIVAS MÁXIMAS

BLOQUE 01:



Desplazamiento Máximo del 4to Nivel bloque 1 - Dirección (X) 1.8010cm



Desplazamiento Máximo del 4to Nivel bloque 1 - Dirección (Y) 1.4377cm

pág. 45 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

*Albert Carrasco Viera*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

DERIVA XX

Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
						m	m	m	DMAX=0.007
AZOTEA	DERIVAS X	Max	X	0.0058	45	2386	963	1565	CUMPLE
3ER TECHO	DERIVAS X	Max	X	0.0064	45	2386	963	1180	CUMPLE
2DO TECHO	DERIVAS X	Max	X	0.0059	45	2386	963	795	CUMPLE
1ER TECHO	DERIVAS X	Max	X	0.0027	34	693	785	410	CUMPLE

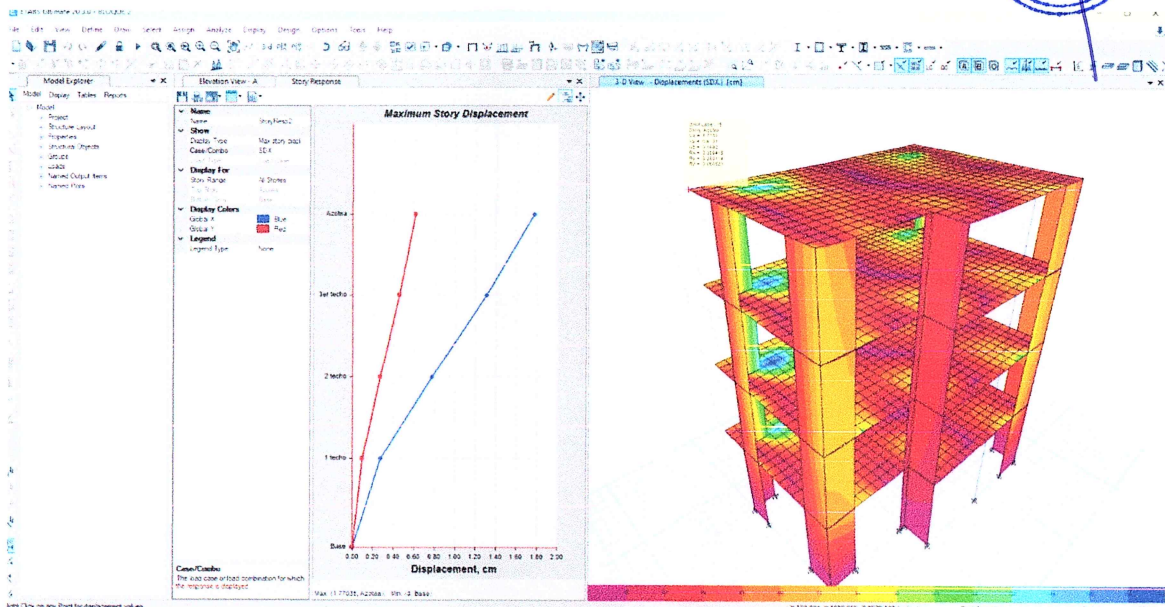
Deriva Máximo inelásticas - Dirección (X) 0.0064m

DERIVA YY

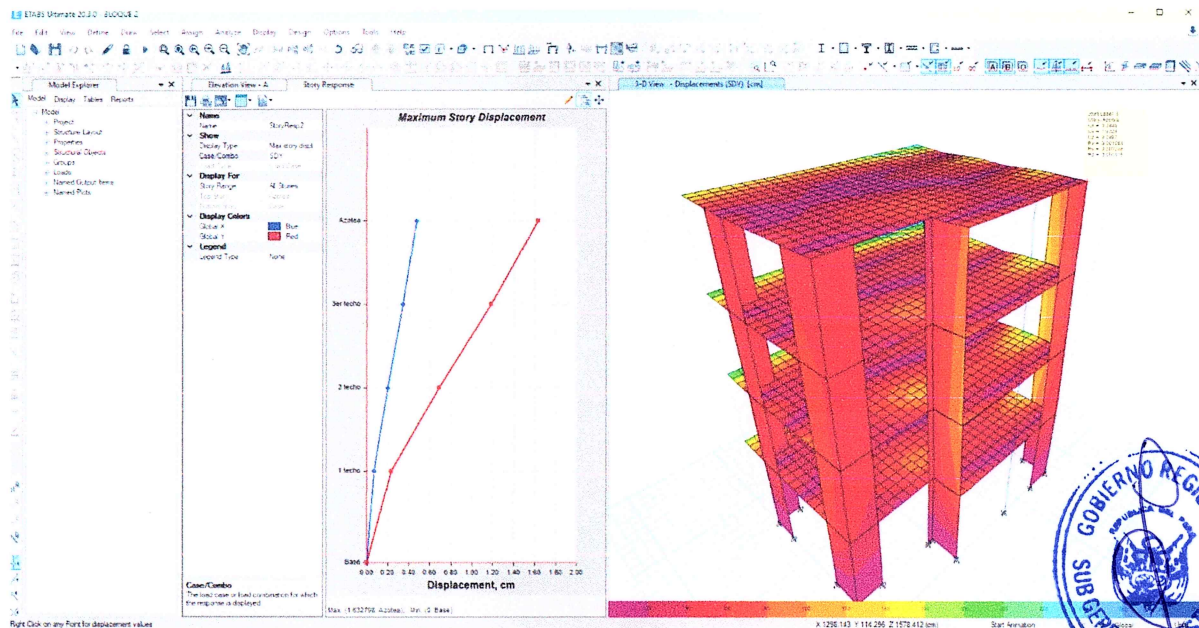
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
						m	m	m	DMAX=0.007
AZOTEA	DERIVAS Y	Max	Y	0.0045	57	2386	580	1565	CUMPLE
3ER TECHO	DERIVAS Y	Max	Y	0.0051	57	2386	580	1180	CUMPLE
2DO TECHO	DERIVAS Y	Max	Y	0.0048	57	2386	580	795	CUMPLE
1ER TECHO	DERIVAS Y	Max	Y	0.0024	57	2386	580	410	CUMPLE

Deriva Máximo inelásticas - Dirección (Y) 0.0051m

BLOQUE 02:



Desplazamiento Máximo del 4to Nivel bloque 2 - Dirección (X) 1.77035cm



Desplazamiento Máximo del 4to Nivel bloque 2 - Dirección (Y) 1.6327cm

**DERIVA XX**

Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	DMAX=0.007
Azotea	DERIVAS X	Max	X	0.0055	20	1274	968	1575	CUMPLE
3er techo	DERIVAS X	Max	X	0.0062	20	1274	968	1190	CUMPLE
2 techo	DERIVAS X	Max	X	0.0059	20	1274	968	805	CUMPLE
1 techo	DERIVAS X	Max	X	0.0027	30	1124	785	420	CUMPLE

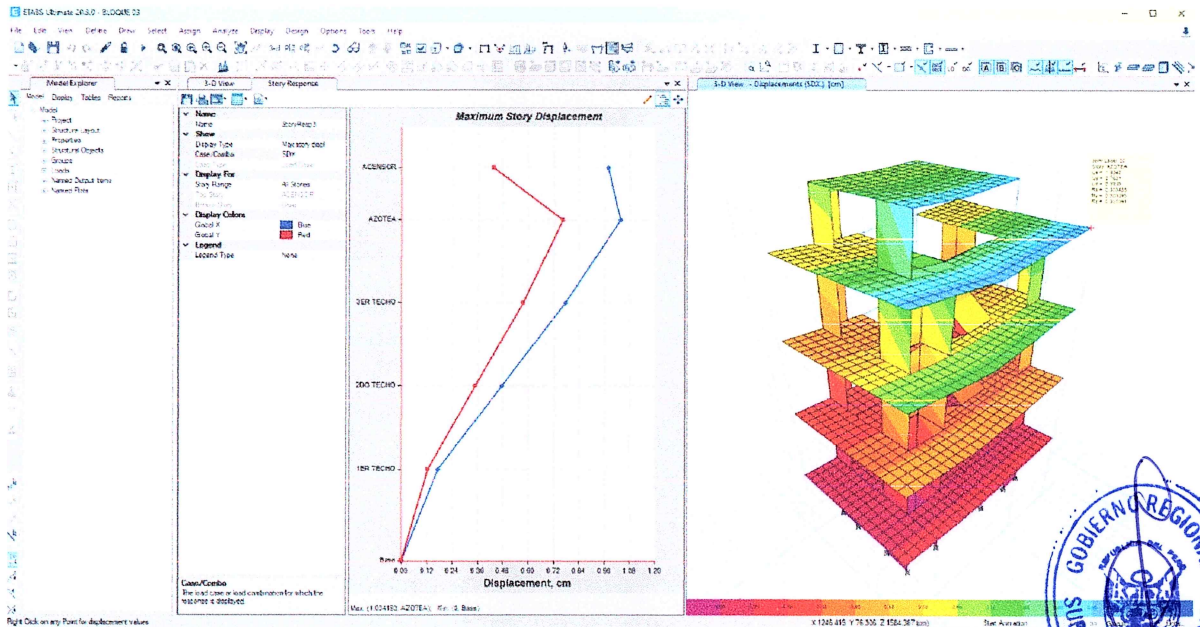
Deriva Máximo inelásticas - Dirección (X) 0.0062m

**DERIVA YY**

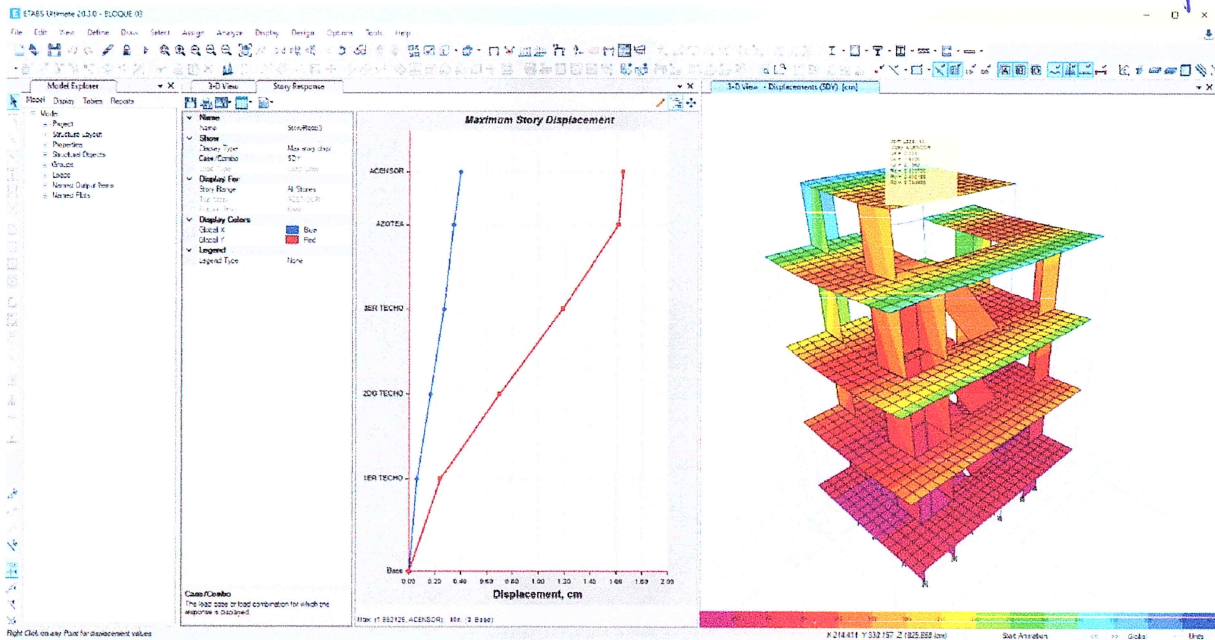
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	DMAX=0.007
Azotea	DERIVAS Y	Max	Y	0.0053	29	1274	635	1575	CUMPLE
3er techo	DERIVAS Y	Max	Y	0.0058	29	1274	635	1190	CUMPLE
2 techo	DERIVAS Y	Max	Y	0.0053	29	1274	635	805	CUMPLE
1 techo	DERIVAS Y	Max	Y	0.0025	29	1274	635	420	CUMPLE

Deriva Máximo inelásticas - Dirección (Y) 0.0058m

BLOQUE 03:



Desplazamiento Máximo del 4to Nivel bloque 3 - Dirección (X) 1.03419cm



Desplazamiento Máximo del 4to Nivel bloque 3 - Dirección (Y) 1.6521cm

*Javier*  
 JAVIER CARRASCO VIERA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

**DERIVA XX**

Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	DMAX=0.007
AZOTEA	DERIVAS X	Max	X	0.0031	45	2386	963	1565	CUMPLE
3ER TECHO	DERIVAS X	Max	X	0.0035	45	2386	963	1180	CUMPLE
2DO TECHO	DERIVAS X	Max	X	0.0035	45	2386	963	795	CUMPLE
1ER TECHO	DERIVAS X	Max	X	0.0015	34	693	785	410	CUMPLE

Deriva Máximo inelásticas - Dirección (X) 0.0035m

**DERIVA YY**

Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	DMAX=0.007
AZOTEA	DERIVAS Y	Max	Y	0.0050	57	2386	580	1565	CUMPLE
3ER TECHO	DERIVAS Y	Max	Y	0.0057	57	2386	580	1180	CUMPLE
2DO TECHO	DERIVAS Y	Max	Y	0.0054	57	2386	580	795	CUMPLE
1ER TECHO	DERIVAS Y	Max	Y	0.0023	57	2386	580	410	CUMPLE

Deriva Máximo inelásticas - Dirección (Y) 0.0057m

De acuerdo a la Norma NTE. E030-2018, para el control de los desplazamientos laterales, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R En estructuras regulares, y 0.85R para estructuras irregulares. para calcular los máximos desplazamientos laterales de la estructura. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa y del eje más alejado

Los resultados se muestran en la siguiente Imágenes anteriores.

Donde:  $\Delta i/h_e$  = Desplazamiento relativo de entrepiso

Además:  $\Delta iX/h_eX$  (máx.) = **0.0070** (máximo permisible Concreto Armado, NTE E.030 – art.32)

Se observa que tanto en el Eje del Centro de Masa como en los Ejes más alejados de este en cada dirección, todos los entrepisos cumplen con el Desplazamiento relativo máximo permisible de entrepiso ( $\Delta i/h_e$ ) MAX en ambas direcciones.

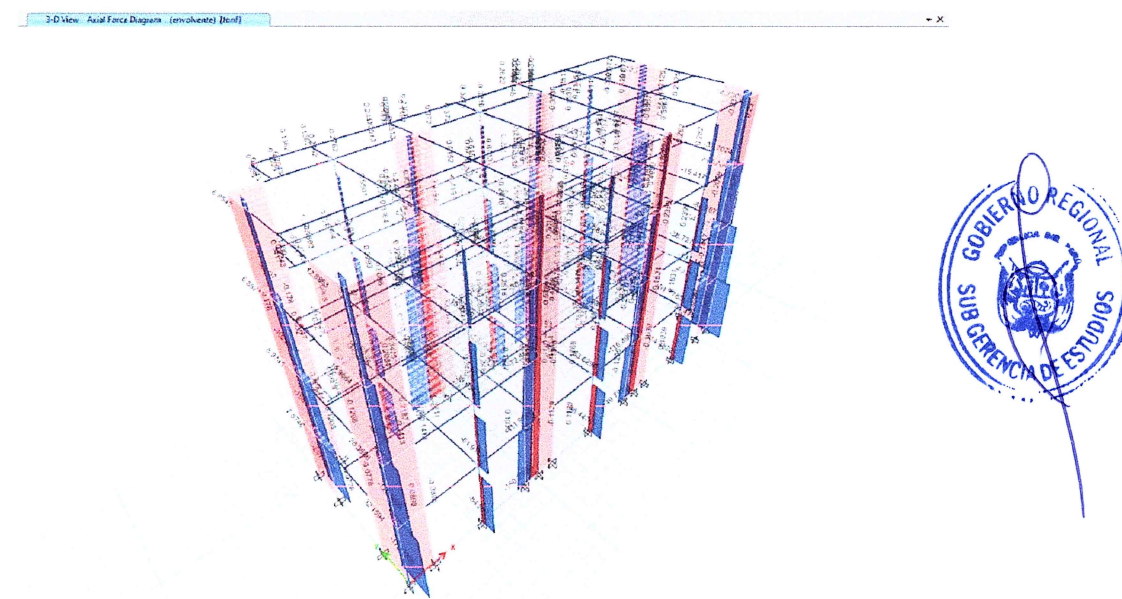


3.02 RESULTADOS DEL ANÁLISIS POR CARGA DE GRAVEDAD Y SÍSMICO

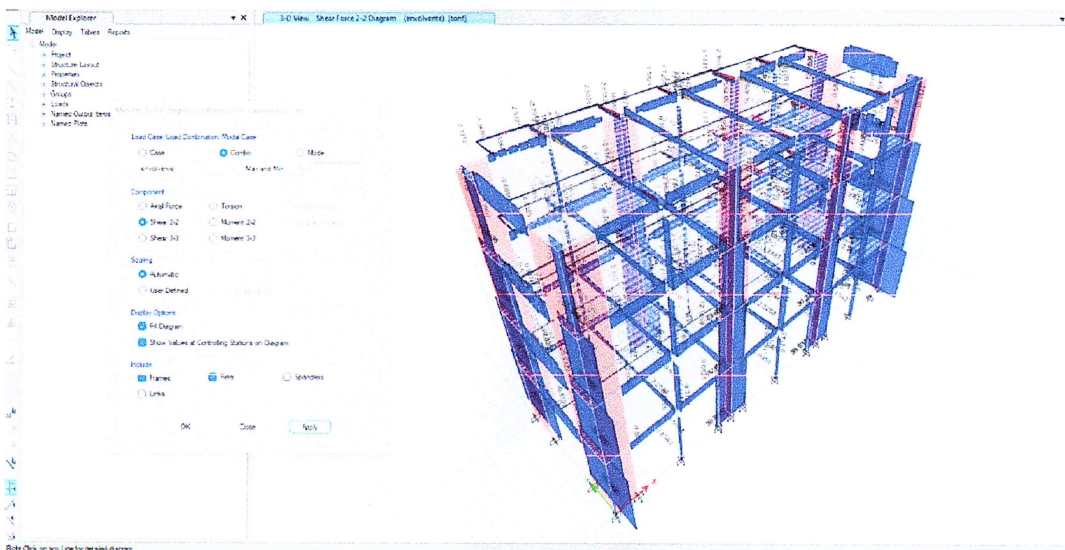
3.02.01 DIAGRAMA DE FUERZAS AXIALES, FUERZA CORTANTES, DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTOR. EN LA DIRECCIÓN X y Y.

BLOQUE 1

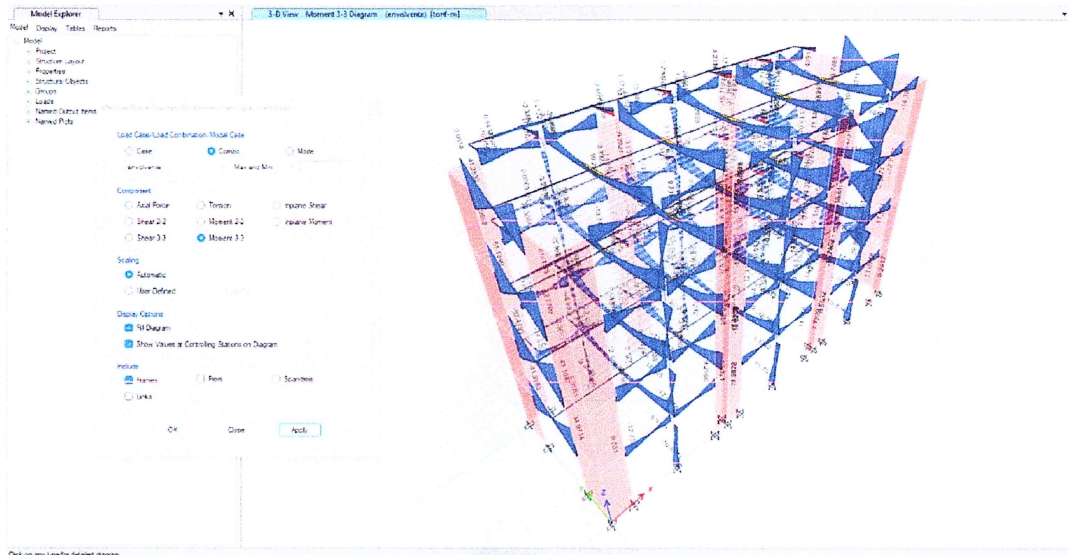
DIAGRAMA DE FUERZAS AXIALES - BLOQUE 1



FUERZA CORTANTES

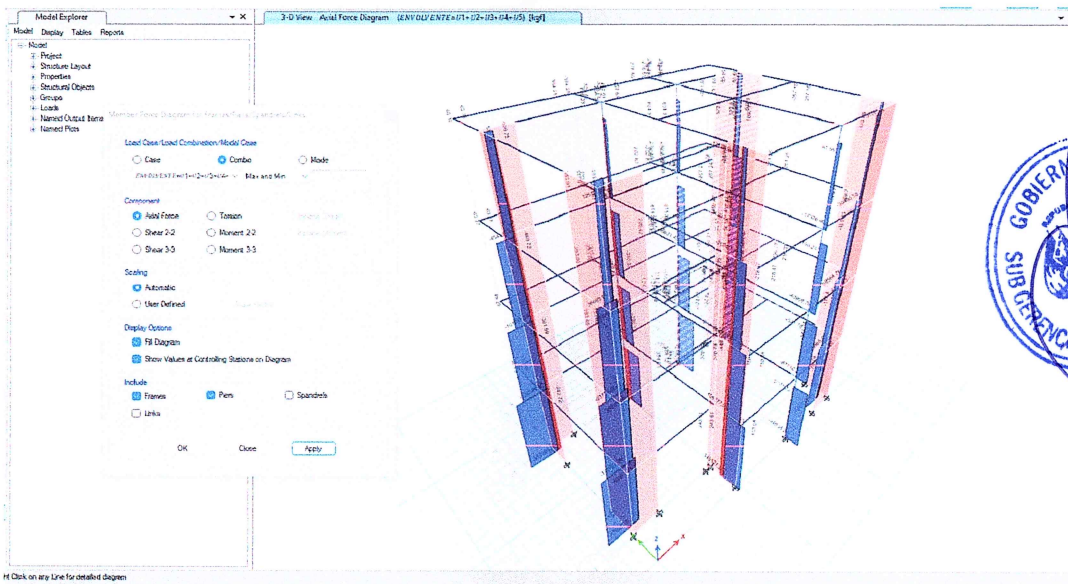


DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTOR.



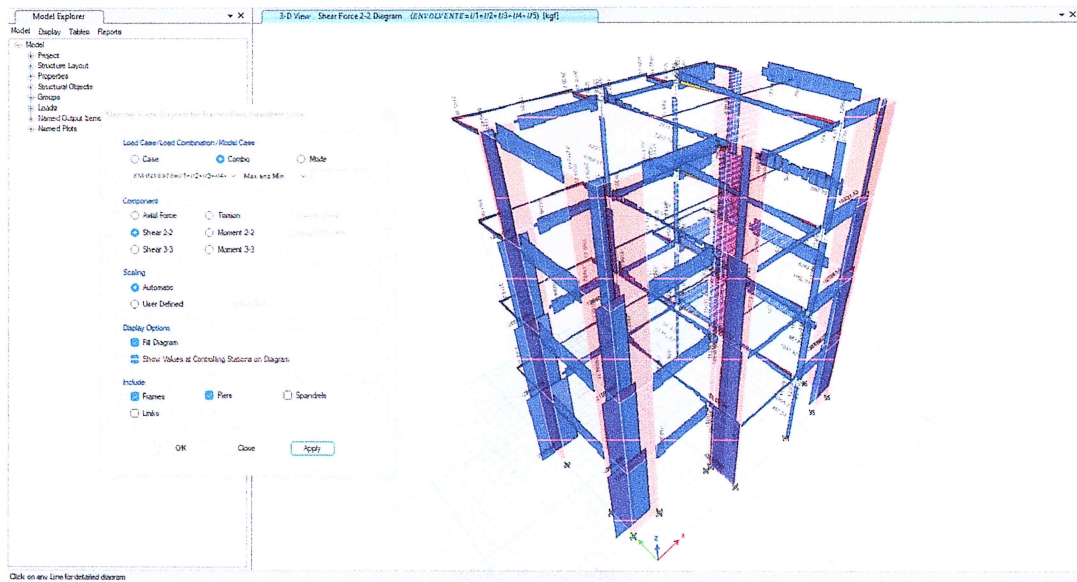
BLOQUE 2

DIAGRAMA DE FUERZAS AXIALES

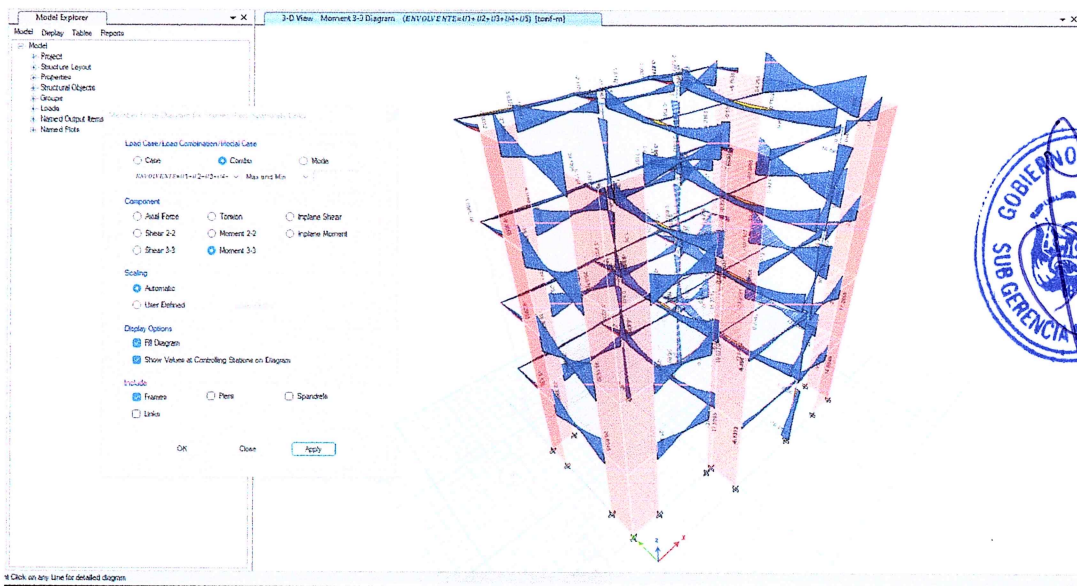


*Albert Carrasco Viera*  
INGENIERO CIVIL.  
CIP. N° 241018

FUERZA CORTANTES



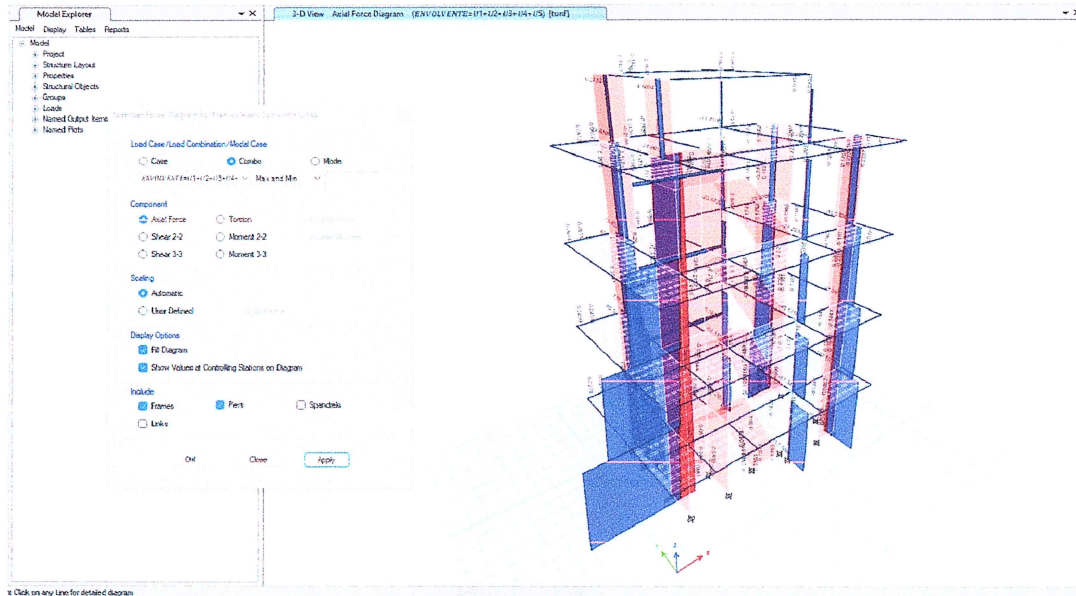
DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTOR.



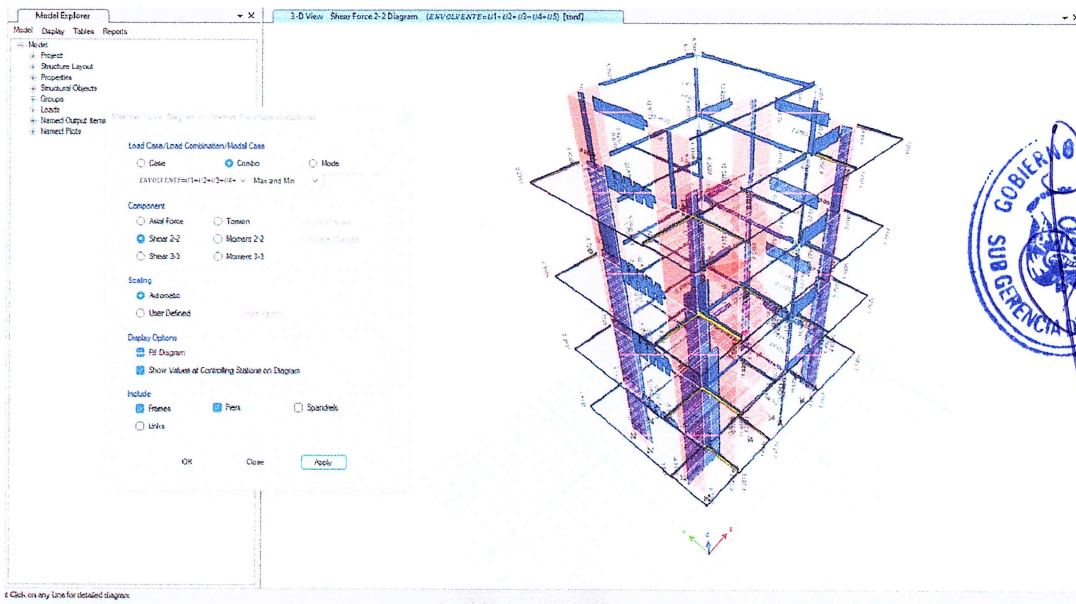
*Javier Albert Carrasco Viera*  
Javier Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 241018

BLOQUE 3

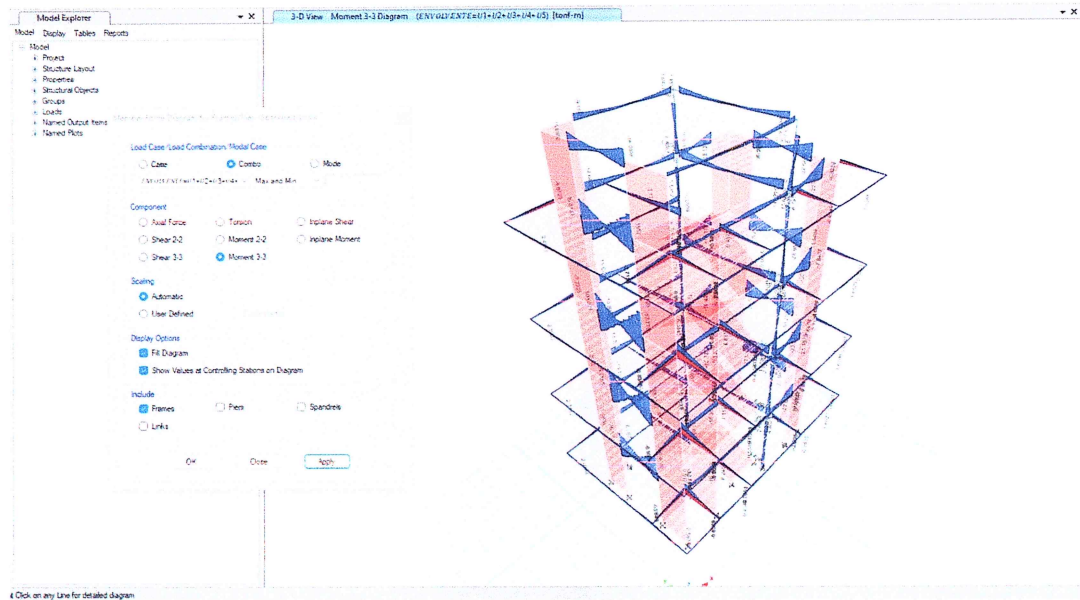
DIAGRAMA DE FUERZAS AXIALES



FUERZA CORTANTES



DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTOR.



**Material concreto armado:** El diseño de los elementos estructurales especificado en la Norma E.060 (SENCICO, 2009) en el artículo 8.3.1. Para el diseño de estructuras de concreto armado se utilizará el Diseño por Resistencia. Deberá proporcionarse a todas las secciones de los elementos estructurales Resistencias de Diseño ( $\phi R_n$ ) adecuadas, de acuerdo con las disposiciones de esta Norma, utilizando los factores de carga (amplificación) y los factores de reducción de resistencia,  $\phi$ , especificados en el Capítulo 9 se calculará usando los siguientes combos de cargas amplificadas (carga muerta, carga viva y carga de sismo):

$$\begin{aligned}
 U1 &= 1.4CM + 1.7CV \\
 U2 &= 1.25(CM + CV) \pm SXDISEÑO \\
 U3 &= 1.25(CM + CV) \pm SYDISEÑO \\
 U4 &= 0.9CM \pm SXDISEÑO \\
 U5 &= 0.9CM \pm SYDISEÑO
 \end{aligned}$$

Donde  
 CM: Carga Muerta  
 CV: Carga Viva  
 CU: Carga Última  
 SX: Carga Sismo dinámico y estático



La resistencia última se obtendrá de una envolvente que agrupe a las combinaciones mencionadas anteriormente.

$$ENVOLVENTE = U1 + U2 + U3 + U4 + U5.$$

En el artículo 9.3 de la Norma E.060 (SENCICO, 2009), se define que la resistencia requerida de un elemento sea expresada en función de momentos, fuerzas cortantes, torsión o fuerzas axiales (Resistencia nominal), multiplicado por un factor  $\phi$  de reducción de resistencia, que depende del tipo de diseño; debe de ser mayor o igual a la resistencia última obtenida de las combinaciones de carga. A este valor de resistencia se le denomina resistencia nominal ( $R_n$ ).

$$\phi R_n \geq R_u$$

Donde los factores  $\phi$  varían en:

- Flexión sin carga axial	0.90
- Flexión con carga axial de tracción	0.90
- Cortante y Torsión	0.85
- Compresión y Flexo compresión:	
✓ Elementos con espirales	0.75
✓ Elementos con estribos	0.70

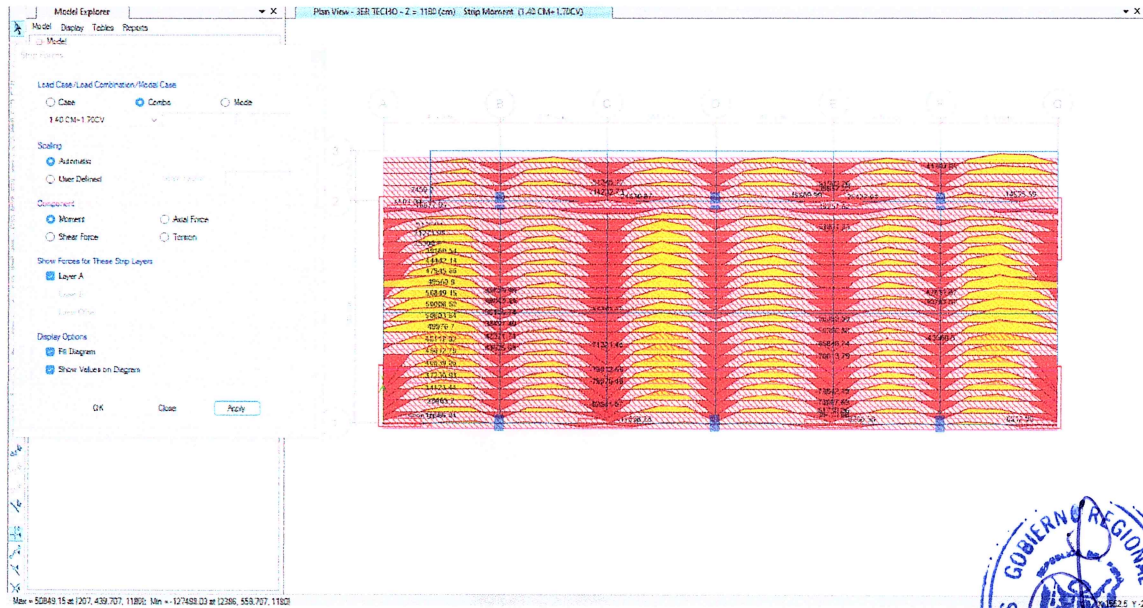


**DISEÑO DE ELEMENTO ESTRUCTURALES.**

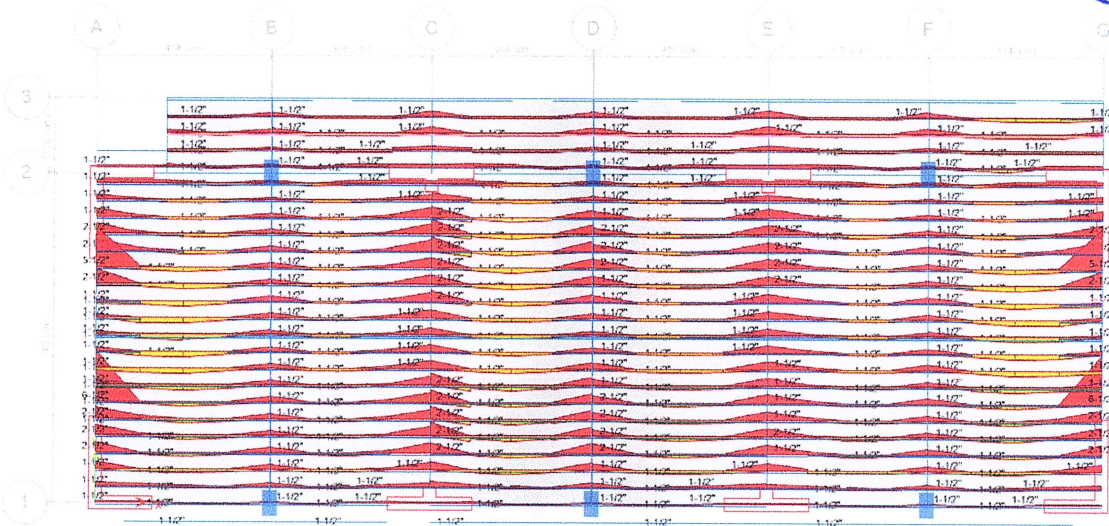
**4.01 DISEÑO DE LOSA MACIZA**

**BLOQUE 1**

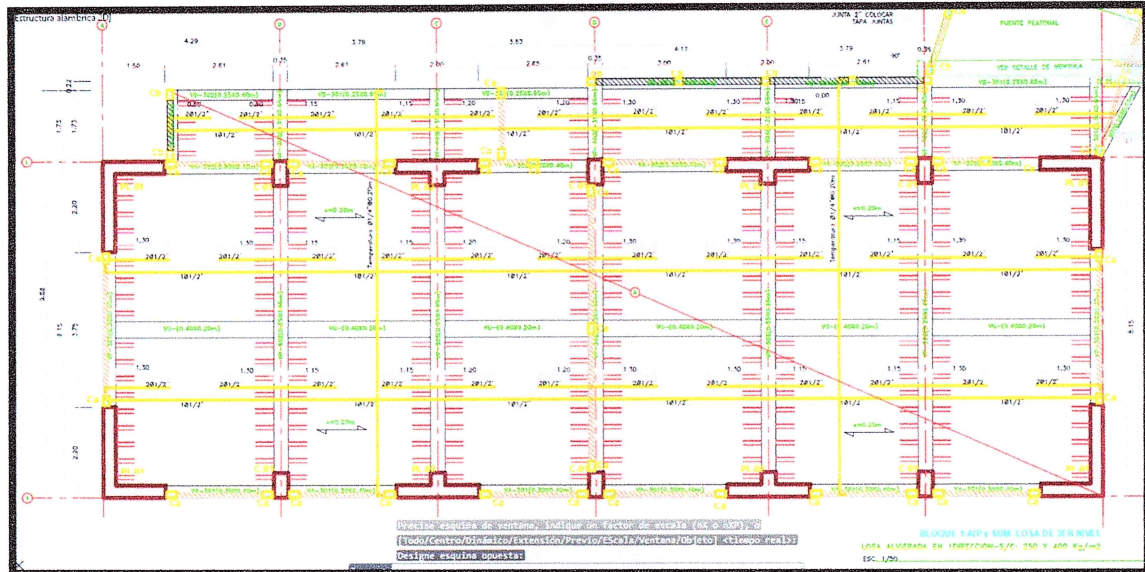
Para el análisis y diseño de la losa Aligerada en una direcciones del bloque 1, se realizó con ayuda del programa ETABS 2020- V 20.3.0



Momento flectores - Dirección (X)



Acero requerido en la Dirección (X)



Acero propuesto

Deformaciones verticales:

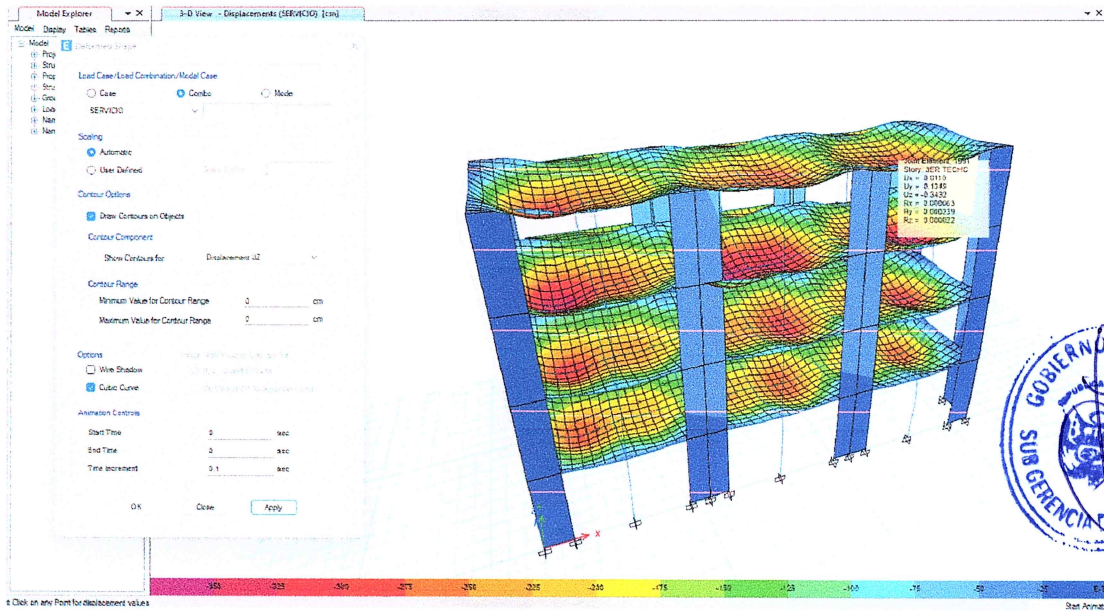
Tomando los criterios de la Norma peruana E0.20 capítulo 7



TABLA 7.3.1  
FLECHAS MAXIMAS PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

TIPO DE ELEMENTO	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA MÁS LAS FLECHAS DIFERIDAS
Pisos	L/360	L/240*
Techos	L/180	-

L: Luz del elemento. Para volados se tomará como L, el doble de la longitud del elemento.  
 Flecha diferida: Se establece en función de cada material de acuerdo a su Norma respectiva. La flecha diferida se calculará para las cargas permanentes más la fracción de sobrecarga que actúa permanentemente.  
 \* No aplicable a estructuras metálicas.



La máxima deflexiones en la losa aligerada en la vigueta diseñada es 0.80cm

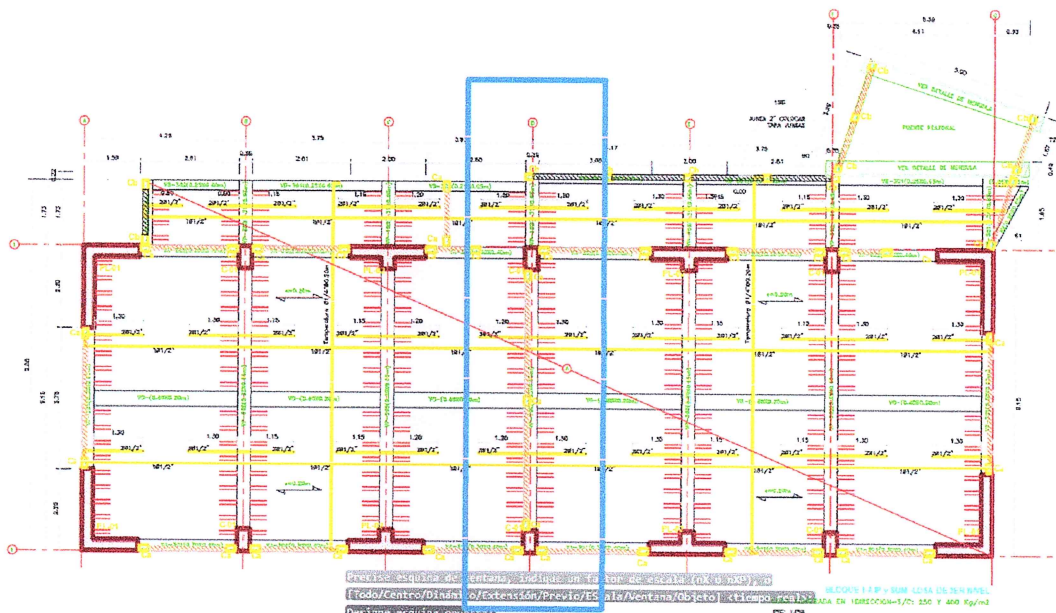
$$L=381 \text{ cm}$$

$$\Delta_{losa}=0.34 \text{ cm}$$

$$F_{maxima}=\frac{L}{360}=\frac{381}{360}=1.06 \text{ cm}$$

Entonces ;  $\Delta_{losa} < F_{maxima}$  OK

4.02 DISEÑO DE VIGAS

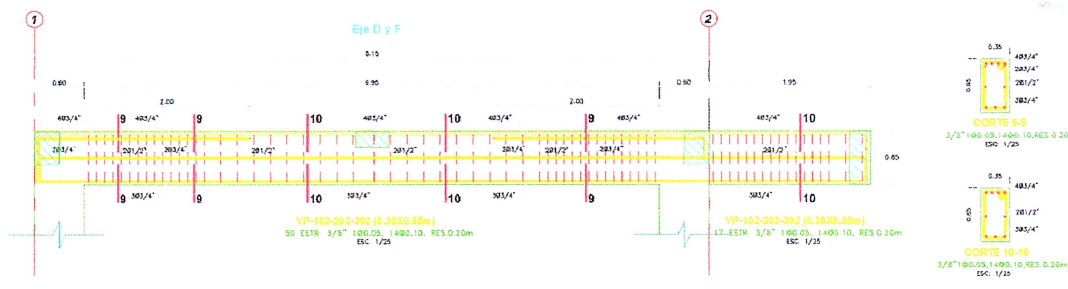


pág. 58 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

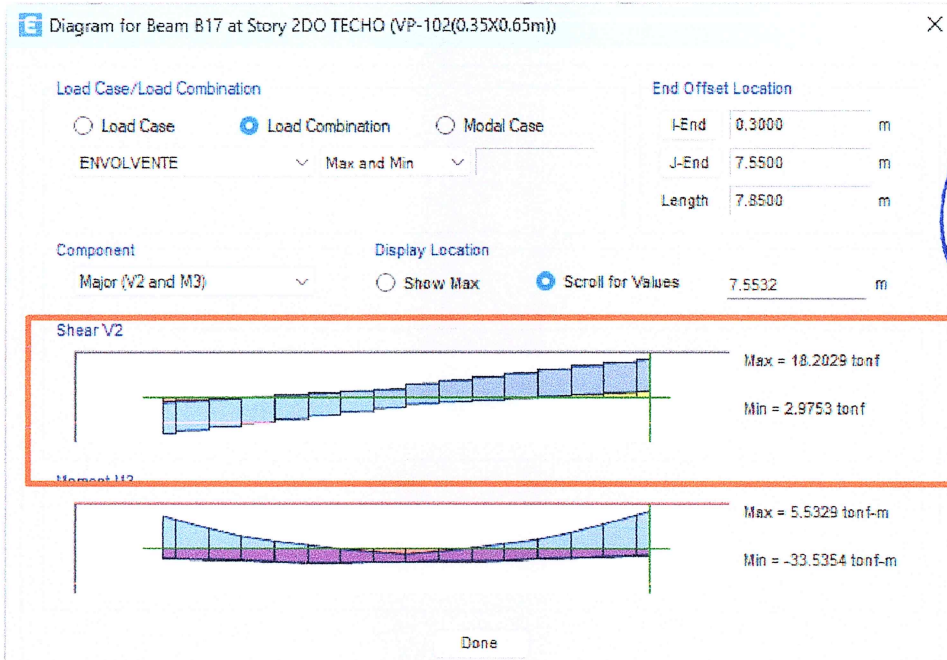
Javier Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 241018



VP-202 (0.35X0.65M)		CALCULO DE ACERO LONG. - TRACCION	
DATOS			
b =	35 cm	$\beta_1 =$	0.85
h =	65 cm	As =	5.5906 cm <sup>2</sup>
d =	57 cm	Asmin =	6.6500 cm <sup>2</sup>
$\phi =$	0.90	Asmax =	31.7953 cm <sup>2</sup>
f'c =	210 kg/cm <sup>2</sup>	W =	$0.8475 - \sqrt{0.7182} - 1.695 * \left( \frac{MU}{\phi * F'c * b * d^2} \right)$
Fy =	4200 kg/cm <sup>2</sup>	$\alpha =$	$\frac{W * F'c}{F'Y}$
Ec =	2.17E+05 kg/cm <sup>2</sup>	AS =	$\delta * b * d$
Es =	2.00E+06 kg/cm <sup>2</sup>		
Mu =	11.64 TON/m <sup>2</sup>		
	100000		
Mu =	1164000 KG/Cm <sup>2</sup>		
W =	0.056 CUANTIA MECANICA	$\phi$	
$\alpha =$	0.003 FI	1/2"	5/8"
AS =	5.59 CUANTIA MECANICA	3/4"	1"
AS =	6.65 CUANTIA REQUERIDA	As(cm <sup>2</sup> ) =	1.27 1.98 2.85 5.07
AS =	8.55 CUANTIA COLOCADA	# barras =	0 0 3 0
			0 0 8.55 0



DISEÑO POR CORTE.



*Javier Albert Carrasco Viera*  
 Javier Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

b =	35	cm
h =	65	cm
d =	57	cm
Av estribo =	0.71	cm
φ =	0.85	
f'c =	280	kg/cm <sup>2</sup>
Fy =	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Ec =	2.20E+05	kg/cm <sup>2</sup>
Es =	2.00E+06	kg/cm <sup>2</sup>

DISEÑO POR CORTANTE - NORMA E-060

VU = 18.2 ETBAS a "d" de la viga

$V_n = V_c + V_s$  cortante nominal

$V_u = \phi(V_c + V_s)$  cortante Ultima

$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$  cortante que aporta el estribo



Aporte del concreto

1)  $V_c = 0.53\sqrt{f'c} \times b_w \times d$

Vc =	17.69	Ton
φ Vc =	15.04	

2) Aporte del Acero

$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$

Vs =	3.72	Ton
------	------	-----

3) Separacion de estribos

$s = \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s}$

S =	91.41	cm
-----	-------	----

SEPARACION DE ESTRIBOS DE UNA VIGA

Acero Transversal		
§ Zona de Confinamiento:		
* 2h =		1.30 m
=> el mayor		1.30 m
§ Espaciamiento en zona de confinamiento		
* 10dbmenor =		16 cm
* d/4 =		14 cm
* 24dbestribo =		23 cm
* 300mm =		30 cm
=> el menor		14 cm
§ Espaciamiento fuera zona de confinamiento		
* d/2 =		29 cm
=> el menor		29 m
As en estribos a usar <span style="float: right;">φ3/8: 1 @ 0.05m, 14 @ 0.10m, resto @ 0.20m</span>		

COMPROBAMOS

φ Vc	17.69	ton
Vs =	33.99	ton

$V_c = 0.53\sqrt{f'c} \times b_w \times d$

$V_s = \frac{A_v * F' * y * d}{s}$

Cortante que resiste la viga en zona de confinamiento

Vn =	43.93	Ton
------	-------	-----

$\phi V_n \text{ en zona de confinamiento} = \phi(V_c + V_s)$

φ Vc	17.69	ton
Vs =	17.00	ton

$V_c = 0.53\sqrt{f'c} \times b_w \times d$

$V_s = \frac{A_v * F' * y * d}{s}$

Cortante que resiste la viga en Fuera de zona de confinamiento

Vn =	29.49	Ton
------	-------	-----

$\phi V_n \text{ en zona de confinamiento} = \phi(V_c + V_s)$

*Javier Albert Carrasco Viera*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

CALCULO DE DEFLEXIONES.

Tomando los criterios de la Norma peruana E0.20 capitulo 7



TABLA 7.3.1  
FLECHAS MAXIMAS PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

TIPO DE ELEMENTO	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA MÁS LAS FLECHAS DIFERIDAS
Pisos	L/360	L/240*
Techos	L/180	-

L: Luz del elemento. Para volados se tomará como L, el doble de la longitud del elemento.  
 Flecha diferida: Se establece en función de cada material de acuerdo a su Norma respectiva. La flecha diferida se calculará para las cargas permanentes más la fracción de sobrecarga que actúa permanentemente.  
 \* No aplicable a estructuras metálicas.

**E** Diagram for Beam B17 at Story 3ER TECHO (VP-102(0.35X0.65m))



La máxima deflexiones en la Viga VP-202(0.35X0.65m) es 0.2067cm- Producto de las cargas de servicio (CM+CV)

L=695 cm

$\Delta_{vigas}=0.2067cm$

$$F_{maxima} = \frac{L}{360} = \frac{695}{360} = 1.93cm$$

Entonces ;  $\Delta_{viga} < F_{maxima}$  Ok

4.03

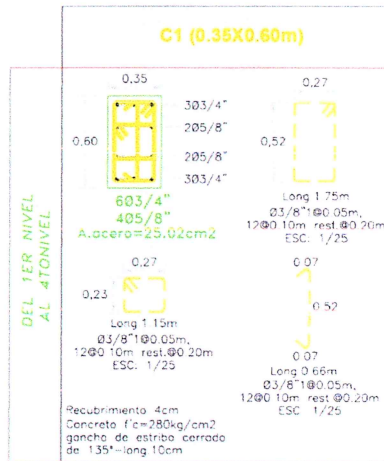
PUNTOS	M33										Hallar
	0°					180°					Ptransición
	Pn	Mn	Pn	Mn	phi	phiPn	phiMn	PhiPn	PhiMn	63	
1	347.1217	0	347.1217	0	0.7	242.98519	0	242.98519	0		
2	347.1217	14.0167	347.1217	-14.0167	0.7	242.98519	9.81169	242.98519	-9.81169		
3	341.7391	20.4248	341.7391	-20.4248	0.7	239.21737	14.29736	239.21737	-14.29736		
4	308.4389	26.2289	308.4389	-26.2289	0.7	215.90723	18.36023	215.90723	-18.36023		
5	273.2686	31.1378	273.2686	-31.1378	0.7	191.28802	21.79646	191.28802	-21.79646		
6	236.5113	35.177	236.5113	-35.177	0.7	165.55791	24.6239	165.55791	-24.6239		
7	195.0314	38.6749	195.0314	-38.6749	0.7	136.52198	27.07243	136.52198	-27.07243		
8	147.9124	41.8341	147.9124	-41.8341	0.7	103.53868	29.28387	103.53868	-29.28387		
9	116.3773	41.0865	116.3773	-41.0865	0.7	81.46411	28.76055	81.46411	-28.76055		
10	81.5697	39.6988	81.5697	-39.6988	0.7	57.09879	27.78916	57.09879	-27.78916		
11	51.1386	36.4008	51.1386	-36.4008	0.737655238	37.7226562	26.8512408	37.7226562	-26.85124079		
12	11.0784	30.558	11.0784	-30.558	0.864830476	9.58093795	26.4274897	9.58093795	-26.42748969		
13	-23.8416	23.4294	-23.8416	23.4294	0.9	-21.45744	21.08646	-21.45744	21.08646		
14	-76.3097	10.7742	-76.3097	10.7742	0.9	-68.67873	9.69678	-68.67873	9.69678		
15	-117.6	0	-117.6	0	0.9	-105.84	0	-105.84	0		

DISEÑO DE COLUMNA

BLOQUE 1

Para el diseño se optó a tomar la COLUMNA (C-01) más esforzada, cual se encuentra en el eje F Ver lamina E- B-1/01- Del primer Nivel.

Esquema de la sección a diseñar es:



DISEÑO POR FLEXO COMPRESIÓN:

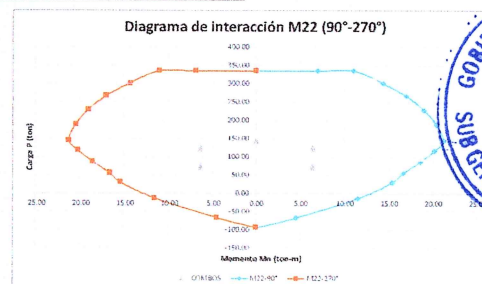
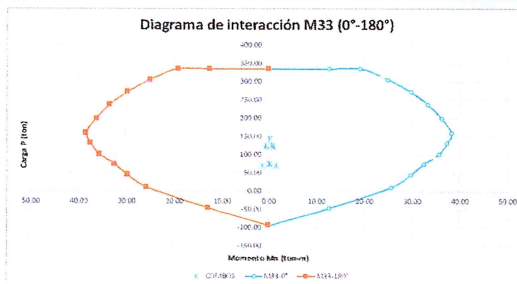
Element Forces - Columns										
Story	Column	Unique Name	Output Case	Case Type	P	V2	V3	T	M2	M3
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
1ER TECHO	C6	5	CM	LinStatic	-80.1541	-0.8832	-0.0086	0.0048	-0.0126	-0.7819
1ER TECHO	C6	5	CV	LinStatic	-18.8137	0.4958	-0.0047	0.0004	-0.0061	0.694
1ER TECHO	C6	5	SDX.Diseño	Combinator	2.814	0.323	3.5328	0.033	6.3436	0.785
1ER TECHO	C6	5	SDY.Diseño	Combinator	21.7689	2.1846	0.2516	0.0254	0.3594	7.055

Javier Alberto Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 241018

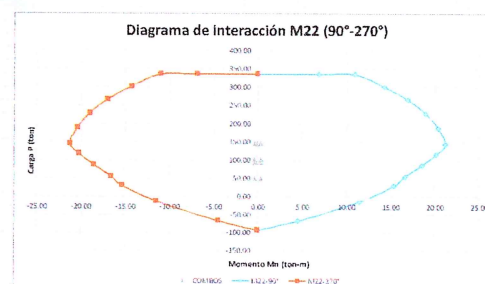
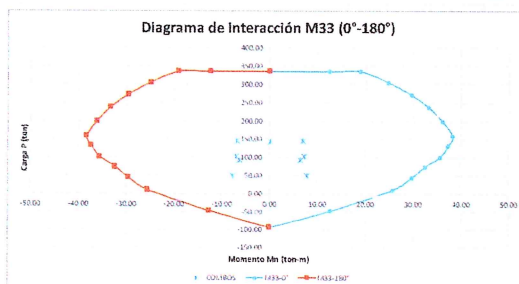
PUNTOS	M22									
	90°		270°		phi	phiPn	PhiMn	phiPn	PhiMn	
	Pn	Mn	Pn	Mn						
1	478.4461	0	478.4461	0	0.7	334.91227	0	334.91227	0	
2	478.4461	9.7746	478.4461	-9.7746	0.7	334.91227	6.84222	334.91227	-6.84222	
3	478.2258	15.6245	478.2258	-15.6245	0.7	334.75806	10.93715	334.75806	-10.93715	
4	430.8363	20.351	430.8363	-20.351	0.7	301.58541	14.2457	301.58541	-14.2457	
5	380.2864	24.1938	380.2864	-24.1938	0.7	266.20048	16.93566	266.20048	-16.93566	
6	327.1359	27.0654	327.1359	-27.0654	0.7	228.99513	18.94578	228.99513	-18.94578	
7	270.1047	29.0762	270.1047	-29.0762	0.7	189.07329	20.35334	189.07329	-20.35334	
8	206.8703	30.2641	206.8703	-30.2641	0.7	144.80921	21.18487	144.80921	-21.18487	
9	167.4276	28.7701	167.4276	-28.7701	0.7	117.19932	20.13907	117.19932	-20.13907	
10	124.6758	26.4529	124.6758	-26.4529	0.7	87.27306	18.51703	87.27306	-18.51703	
11	78.2948	23.2333	78.2948	-23.2333	0.71358381	55.8699016	16.5789067	55.8699016	-16.5789067	
12	36.6878	18.8424	36.6878	-18.8424	0.8126481	29.8142708	15.3122405	29.8142708	-15.3122405	
13	-14.1672	12.74	-14.1672	-12.74	0.9	-12.75048	11.466	-12.75048	-11.466	
14	-74.0857	4.9463	-74.0857	-4.9463	0.9	-66.67713	4.45167	-66.67713	-4.45167	
15	-104.16	0	-104.16	0	0.9	-93.744	0	-93.744	0	

PUNTOS	M33										Ptransición	84
	0°		180°		phi	phiPn	phiMn	PhiPn	PhiMn			
	Pn	Mn	Pn	Mn								
1	478.4461	0	478.4461	0	0.7	334.91227	0	334.91227	0			
2	478.4461	17.6715	478.4461	-17.6715	0.7	334.91227	12.37005	334.91227	-12.37005			
3	478.4461	27.1393	478.4461	-27.1393	0.7	334.91227	18.99751	334.91227	-18.99751			
4	436.0768	35.4691	436.0768	-35.4691	0.7	305.25376	24.82837	305.25376	-24.82837			
5	388.2225	42.2481	388.2225	-42.2481	0.7	271.75575	29.57367	271.75575	-29.57367			
6	339.0476	47.5038	339.0476	-47.5038	0.7	237.33332	33.25266	237.33332	-33.25266			
7	285.65	51.5538	285.65	-51.5538	0.7	199.955	36.08766	199.955	-36.08766			
8	227.2982	54.5997	227.2982	-54.5997	0.7	159.10874	38.21979	159.10874	-38.21979			
9	187.2285	53.2436	187.2285	-53.2436	0.7	131.05995	37.27052	131.05995	-37.27052			
10	145.0592	50.7662	145.0592	-50.7662	0.7	101.54144	35.53634	101.54144	-35.53634			
11	105.6478	46.1904	105.6478	-46.1904	0.7	73.95346	32.33328	73.95346	-32.33328			
12	57.9119	38.7651	57.9119	-38.7651	0.762114524	44.1355001	29.5434457	44.1355001	-29.5434457			
13	12.2708	29.3582	12.2708	-29.3582	0.87078381	10.685214	25.5646452	10.685214	-25.5646452			
14	-51.2836	14.0244	-51.2836	-14.0244	0.9	-46.15524	12.62196	-46.15524	-12.62196			
15	-104.16	0	-104.16	0	0.9	-93.744	0	-93.744	0			

SISMO XX



SISMO YY



pág. 64 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Javier Albert Carrasco Viera  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 241018

CARGAS DE COLUMNA

Story	Column	Jnlque Name/cd Case/Coml	Station	P	V2	V3	T	M2	M3	DISEÑO CAPACIDAD		
										tonf	tonf	tonf
1ER TECHO	C4	3	CM	LinStatic	-80.1541	-0.8832	-0.0086	0.0048	-0.0126	-0.7819	-0.8832	-0.0086
1ER TECHO	C4	3	CV	LinStatic	-18.8137	0.4958	-0.0047	0.0004	-0.0061	0.694	0.4958	-0.0047
1ER TECHO	C4	3	SDX.Diseño	Combination	2.814	0.323	3.5328	0.033	6.3436	0.785	0.323	3.5328
1ER TECHO	C4	3	SDY.Diseño	Combination	21.7689	2.1846	0.2516	0.0254	0.3594	7.055	2.1846	0.2516

CM	80.1541
CV	18.8137

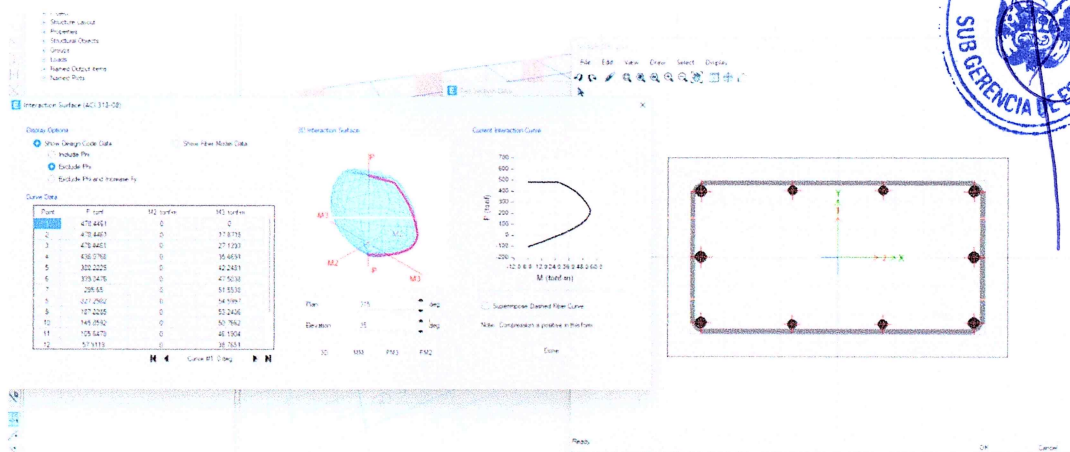
	COMBINACIONES DE DISEÑO	P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
SISMO XX	U1=1.4CM+1.7CV	144.20	-0.03	0.09	-0.39	-0.02
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	126.52	6.32	0.68	-0.16	3.52
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	120.90	-6.37	-0.89	-0.81	-3.55
	U4=0.9CM+SDISEÑO	74.95	6.33	0.08	-0.47	3.53
	U5=0.9CM+SYDISEÑO	69.32	-6.35	-1.49	-1.12	-3.54
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	145.48	0.34	6.95	1.70	0.23
	U3=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	101.94	-0.38	-7.16	-2.67	-0.27
	U4=0.9CM+SDISEÑO	93.91	0.35	6.35	1.39	0.24
	U5=0.9CM+SYDISEÑO	50.37	-0.37	-7.76	-2.98	-0.26

Caso	P	Vx	Vy	Mxx	Myy
CM	80.15	-0.88	-0.01	-0.01	-0.78
CV	18.81	0.50	0.00	-0.01	0.69
SXDISEÑO	2.81	0.32	3.53	6.34	0.79
SYDISEÑO	21.77	2.18	0.25	0.36	7.06

SISMO XX		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
SISMO XX (+)	U1=1.4CM+1.7CV	144.20	-0.03	0.09	-0.39	-0.02
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	126.52	6.32	0.68	-0.16	3.52
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	120.90	-6.37	-0.89	-0.81	-3.55
	U4=0.9CM+SDISEÑO	74.95	6.33	0.08	-0.47	3.53
	U5=0.9CM+SYDISEÑO	69.32	-6.35	-1.49	-1.12	-3.54
SISMO XX (-)	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	126.52	-6.32	-0.68	0.16	-3.52
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	120.90	6.37	0.89	0.81	3.55
	U4=0.9CM+SDISEÑO	74.95	-6.33	-0.08	0.47	-3.53
	U5=0.9CM+SYDISEÑO	69.32	6.35	1.49	1.12	3.54

SISMO YY		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)
SISMO YY (+)	U1=1.4CM+1.7CV	144.20	-0.03	0.09
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	145.48	0.34	6.95
	U3=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	101.94	-0.38	-7.16
	U4=0.9CM+SDISEÑO	93.91	0.35	6.35
	U5=0.9CM+SYDISEÑO	50.37	-0.37	-7.76
SISMO YY (-)	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	145.48	-0.34	-6.95
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	101.94	0.38	7.16
	U4=0.9CM+SDISEÑO	93.91	-0.35	-6.35
	U5=0.9CM+SYDISEÑO	50.37	0.37	7.76

Podemos observar en los diagramas de interacción en ambas direcciones, que las demandas producidas por las solicitaciones a la que estará sometida la estructura como son las Cargas por Servicio (CM+CV) y por sismo. No supera la Capacidad de elemento. Además, se realizó el comparativo diseñando dicha Columna en el programa Estas 2019. Teniendo los siguientes resultados.



Se puede apreciar que requiere un área de acero de 25.02 cm<sup>2</sup>- cumpliendo con la colocación de 6 Ø 3/4" +4 Ø 5/8"-Por lo que el diseño es satisfactorio

*Javier Alberg Carrasco Viera*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

**DISEÑO POR CORTE:**

La Norma E-0.60 indica que a ambos extremos de del elemento se deberá de colocar estribos de confinamiento en una longitud  $L_o$  medida desde la cara del nudo.

Para todas las columnas del primer nivel se tendrá una longitud  $L_o$  de 3.65 m y para el piso típico de 3.20 m.

-Se determinará la longitud de confinamiento:

- 1/6 de la luz libre equivale a  $3.65/6 = 0.61$  m; Primer piso de  $3.25/6 = 0.54$  m
- La mayor dimensión corresponde a 0.61 m.
- 0.50 metros.

Por lo tanto, la longitud de confinamiento no deberá de ser menor a 0.61 m.

-Se determinará el espaciamiento de los estribos en la zona de confinamiento:

- 8 veces  $d_b = 8 * 1.59 = 13.00$  cm
- La mitad de la menor dimensión: 20 cm
- 10 cm

Se escoge el valor menor, por lo tanto, en la zona de confinamiento se tendrán estribos separados cada 10 cm.

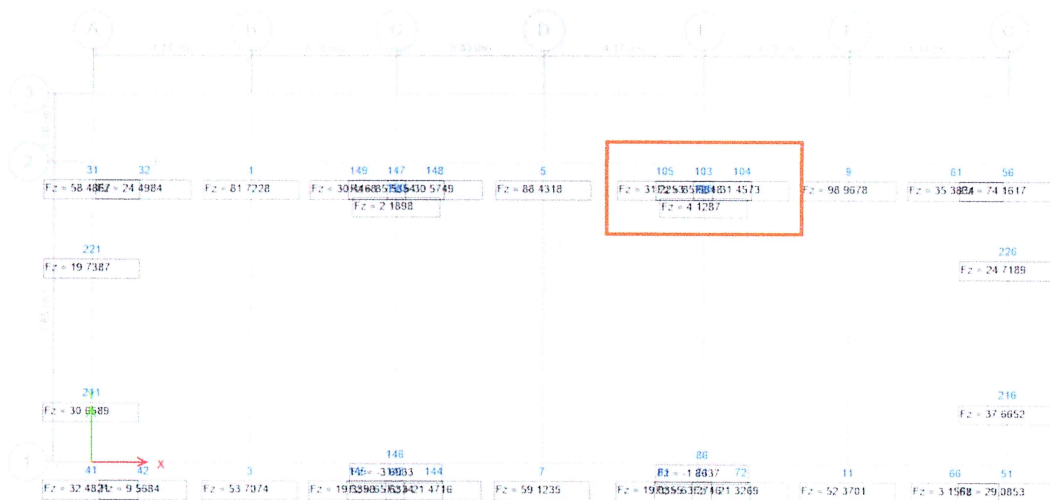
-El espaciamiento fuera de la zona de confinamiento no debe ser mayor al menor valor entre:

- 16 veces  $d_b = 16 * 1.59 = 25$  cm

**Estribos propuestos "ø3/8: 1 @ 0.05m, 12 @ 0.10m, resto @0.20m"**

**4.04 DISEÑO DE PLACA**

De las cuales la Placa más esforzada Es la PL-02 (Sección variable) la cual se encuentra ubicada en el eje E del plano de la lámina E- B-I/01.

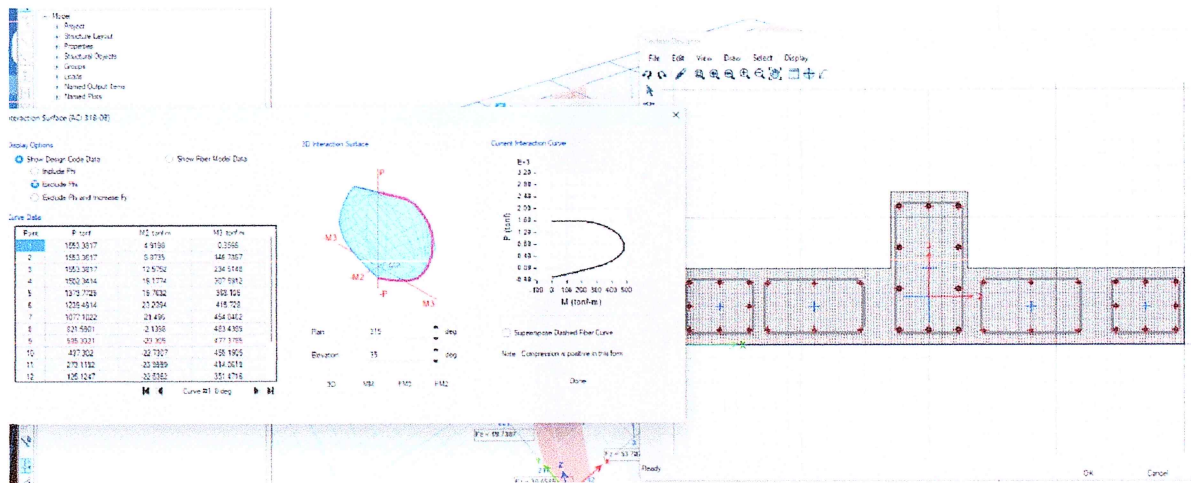
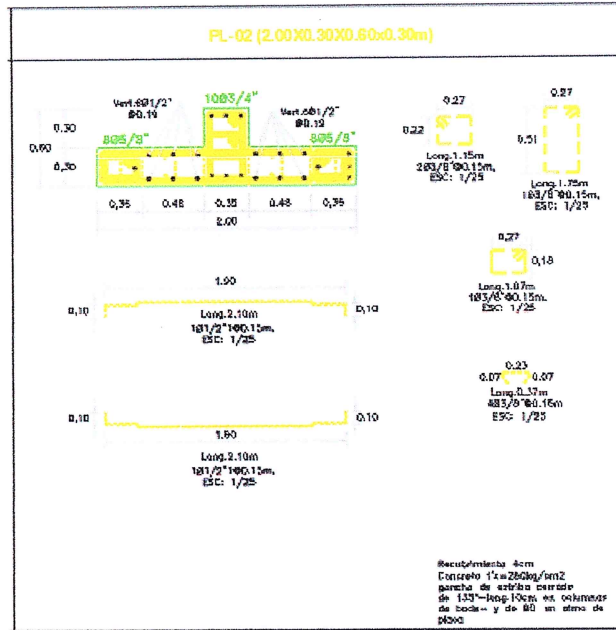


pág. 66 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

*Javier Albert Carrasco Viera*  
**Javier Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 241018

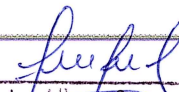


Esfuerzo de servicio (CM+CV) en eje F- 152.4931 ton/m – Placa PL02 (Sección variable)



**TABLE: Pier Forces**

Story	Pier	Output Case	Case Type	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
1ER TECHO	P7	CM	LinStatic	Bottom	-120.2502	-0.0103	1.8655	0.0201	4.206	0.1255
1ER TECHO	P7	CV	LinStatic	Bottom	-28.4967	-0.0031	1.148	0.0019	2.3807	0.0011
1ER TECHO	P7	SDX.Diseño	Combination	Bottom	0.9513	42.737	0.3908	1.8546	1.0656	236.5014
1ER TECHO	P7	SDY.Diseño	Combination	Bottom	19.4455	1.2389	7.5433	0.1477	22.5518	6.2199

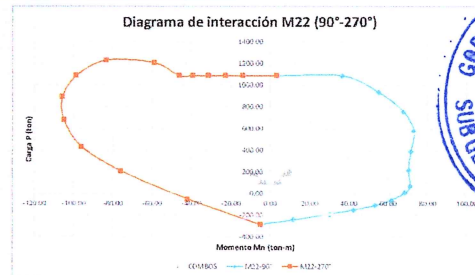
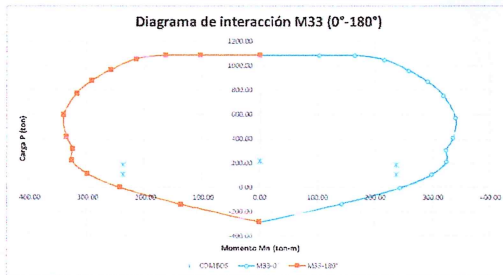
  
**Javier Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 241018

**DISEÑO POR FLEXO COMPRESIÓN:**

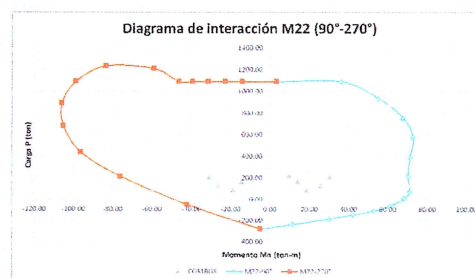
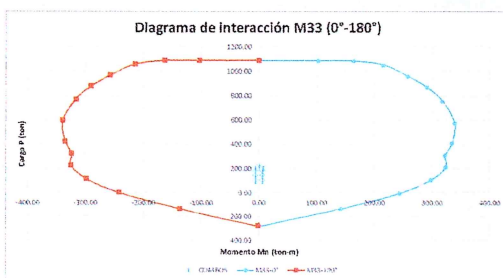
PUNTOS	M33								Hallar	456
	0°				180°				Ptransición	
	Pn	Mn	Pn	Mn	phi	phiPn	phiMn	PhiPn	PhiMn	
1	1553.3817	0.3566	1553.3817	0.3566	0.7	1087.36719	0.24962	1087.36719	0.24962	
2	1553.3817	146.7867	1553.3817	-146.0961	0.7	1087.36719	102.75069	1087.36719	-102.26727	
3	1553.3817	234.5148	1553.3817	-231.8669	0.7	1087.36719	164.16036	1087.36719	-162.30683	
4	1502.3414	307.5912	1508.3089	-305.5978	0.7	1051.63898	215.31384	1055.81623	-213.91846	
5	1373.7725	368.105	1381.5789	-366.4393	0.7	961.64075	257.6735	967.10523	-256.50751	
6	1239.4914	415.728	1249.798	-414.2984	0.7	867.64398	291.0096	874.8586	-290.00888	
7	1077.1022	454.0462	1100.2544	-451.9459	0.7	753.97154	317.83234	770.17808	-316.36213	
8	821.5901	483.4389	850.6884	-483.9891	0.7	575.11307	338.40723	595.48188	-338.79237	
9	585.3321	477.3785	603.5231	-478.482	0.7	409.73247	334.16495	422.46617	-334.9374	
10	437.302	455.1905	451.9437	-456.9596	0.708200877	309.69766	322.366311	320.066925	-323.6191896	
11	273.1192	414.0619	284.5502	-416.1323	0.780210877	213.090571	323.055598	222.009161	-324.6709468	
12	125.1247	351.4716	132.3688	-352.4948	0.845120746	105.74548	297.035941	111.867619	-297.9006682	
13	-2.9922	269.4542	-0.2375	-268.6815	0.9	-2.69298	242.50878	-0.21375	-241.81335	
14	-147.9774	157.2386	-154.827	-150.3184	0.9	-133.17966	141.51474	-139.3443	-135.28656	
15	-317.52	-0.378	-317.52	-0.378	0.9	-285.768	-0.3402	-285.768	-0.3402	

PUNTOS	M22								
	90°		270°		phi	phiPn	PhiMn	phiPn	PhiMn
	Pn	Mn	Pn	Mn					
1	1553.3817	4.9198	1553.3817	4.9198	0.7	1087.36719	3.44386	1087.3672	3.44386
2	1553.3817	52.1701	1553.3817	-19.5624	0.7	1087.36719	36.51907	1087.3672	-13.69368
3	1333.4124	78.989	1553.3817	-32.2326	0.7	933.38868	55.2923	1087.3672	-22.56282
4	1081.4735	96.6341	1553.3817	-44.4505	0.7	757.03145	67.64387	1087.3672	-31.11535
5	824.5998	104.2367	1553.3817	-55.6508	0.7	577.21986	72.96569	1087.3672	-38.95556
6	557.7166	102.1166	1553.3817	-65.7203	0.7	390.40162	71.48162	1087.3672	-46.00421
7	280.6661	90.5752	1553.3817	-75.5353	0.776900833	218.049727	70.36794836	1206.8235	-58.68343752
8	82.7875	82.4073	1426.1434	-96.1633	0.863689693	71.5027105	71.17433564	1231.7454	-83.05525105
9	9.3553	76.4831	1215.7196	-109.8576	0.895896798	8.38138332	68.52096441	1089.1593	-98.4210721
10	-66.3599	68.3851	990.0128	-117.3752	0.9	-59.72391	61.54659	891.01152	-105.63768
11	-120.4855	59.2227	754.7668	-116.5365	0.9	-108.43695	53.30043	679.29012	-104.88285
12	-167.5486	47.034	482.2825	-106.706	0.9	-150.79374	42.3306	434.05425	-96.0354
13	-209.8384	33.7808	230.8217	-83.9732	0.9	-188.85456	30.40272	207.73953	-75.57588
14	-268.7284	13.0542	-59.3431	-46.2212	0.9	-241.85556	11.74878	-53.40879	-41.59908
15	-317.52	-5.2153	-317.52	-5.2153	0.9	-285.768	-4.69377	-285.768	-4.69377

**SISMO XX**



**SISMO YY**



pág. 68 - GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

*Albert Carrasco Viera*  
**Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

CARGAS DE PLACA

Story	Pier	ad Case/Com	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
			m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
1ER TECHO	P5	CM	LinStatic	-120.2502	-0.0103	1.8655	0.0201	4.206	0.1255
1ER TECHO	P5	CV	LinStatic	-28.4967	-0.0031	1.148	0.0019	2.3807	0.0011
1ER TECHO	P5	SDX.Diseño	Combination	0.9513	42.737	0.3908	1.8546	1.0656	236.5014
1ER TECHO	P5	SDY.Diseño	Combination	19.4455	1.2389	7.5433	0.1477	22.5518	6.2199

CM	120.2502
CV	28.4967

		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
SISMO XX	U1=1.4CM+1.7CV	216.79	9.94	0.18	-0.02	4.56
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	186.88	9.30	236.66	42.72	4.16
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	184.98	7.17	-236.34	-42.75	3.38
	U4=0.9CM+XDISEÑO	109.18	-4.85	236.61	42.73	2.07
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	107.27	2.72	-236.39	-42.75	1.29
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	205.38	30.79	6.38	1.22	11.31
	U3=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	166.49	-14.32	-6.06	-1.26	-3.78
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	127.67	26.34	6.33	1.23	9.22
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	88.78	-18.77	-6.11	-1.25	-5.86

Caso	P	Vx	Vy	Mxx	Myy
CM	120.25	-0.01	1.87	4.21	0.13
CV	28.50	0.00	1.15	2.38	0.00
SXDISEÑO	0.95	42.74	0.39	1.07	236.50
SYDISEÑO	19.45	1.24	7.54	27.55	6.22

		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
SISMO XX (+)	U1=1.4CM+1.7CV	216.79	9.94	0.18
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	186.88	9.30	236.66
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	184.98	7.17	-236.34
	U4=0.9CM+XDISEÑO	109.18	-4.85	236.61
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	107.27	2.72	-236.39
SISMO XX (-)	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	186.88	-9.30	-236.66
	U3=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	184.98	-7.17	236.34
	U4=0.9CM+XDISEÑO	109.18	-4.85	236.61
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	107.27	-2.72	236.39

		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
SISMO YY (+)	U1=1.4CM+1.7CV	216.79	9.94	0.18
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	205.38	30.79	6.38
	U3=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	166.49	-14.32	-6.06
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	127.67	26.34	6.33
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	88.78	-18.77	-6.11
SISMO YY (-)	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	205.38	-30.79	-6.38
	U3=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	166.49	14.32	6.06
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	127.67	-26.34	-6.33
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	88.78	18.77	6.11

Podemos observar en los diagramas de interacción en ambas direcciones, que las demandas producidas por las sollicitaciones a la que estará sometida la estructura como son las Cargas por Servicio (CM+CV) y por sismo. No supera la Capacidad de elemento.



**4. DISEÑO DE CIMENTACIONES.**

**4.1. Nombre del bloque o edificación:**

Pabellón y/o bloque N°01- de cuatro niveles

**4.1.1 Consideraciones de Geotecnias.**

- **Perfil de suelo: Calicata:01**



**2.1. Nombre del bloque o edificación:**

Pabellón y/o bloque N°01- de cuatro niveles

<u>PERFIL ESTRATIGRAFICO</u>					
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO DE LA IE. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE TUMBES" SOLICITANTE: SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS - GRT UBICACIÓN : IE. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA FECHA : JULIO DEL 2025 <span style="float: right;">CALICATA: 01</span>					
PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESSOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00		0.00			
0.30					
0.60	-	-0.10	-	LOSA DE CONCRETO	
0.90					
1.20				<b>ESTRATO SUPERIOR</b>	
1.50	CL	-0.70		Material compuesto por arcilla de baja a mediana plasticidad De coloración Marrón oscuro. Consistencia poco compacta y Medianamente húmedo	M - 1
1.80					
2.10				<b>ESTRATO MEDIO</b>	
2.40	GP	-1.20		Material transportado compuesto por grava con arena (homigón) De coloración gris oscuro. Consistencia compacta y Medianamente húmedo	M - 2
2.70					
3.00	CL-ML	-3.00		<b>ESTRATO INFERIOR</b> Terreno natural compuesto por arcilla limo arenoso. De coloración amarillento a marrón oscuro. Consistencia Poco compacta y húmeda	M - 3

**2.1.1 Consideraciones de Geotecnias.**

- **Perfil de suelo:** Calicata:01

<b>TIPO DE ESTRUCTURA</b>	<b>DF</b> ( mt )	<b>B</b> (mt)	<b>γ</b> gr/cm3	<b>c'</b> Kg/cm2	<b>Ø</b> (°)	<b>N'c</b>	<b>N'q</b>	<b>N'y</b>	<b>Qc</b> Kg/cm2	<b>Pt</b> Kg/cm2
PLATEA DE CIMENTACION	1.50	4.00	1.62	0.08	29	17.4	8.4	6.0	3.88	1.29
	1.50	4.50	1.62	0.08	29	17.4	8.4	6.0	3.96	1.32
	1.50	5.00	1.62	0.08	29	17.4	8.4	6.0	4.03	1.34

- **Capacidad portante:** 1.34 kg/cm2

- **Profundidad de cimentación:**

Desplante Df (m).1.50m

- **Coeficiente de balasto:**

Wunker (2.81 kg/cm3)

- **Agresividad de sulfatos:**

medio según EMS. Utilizar cemento tipo ms. en elementos en contacto con terreno natural.

- **Angulo de fricción:**

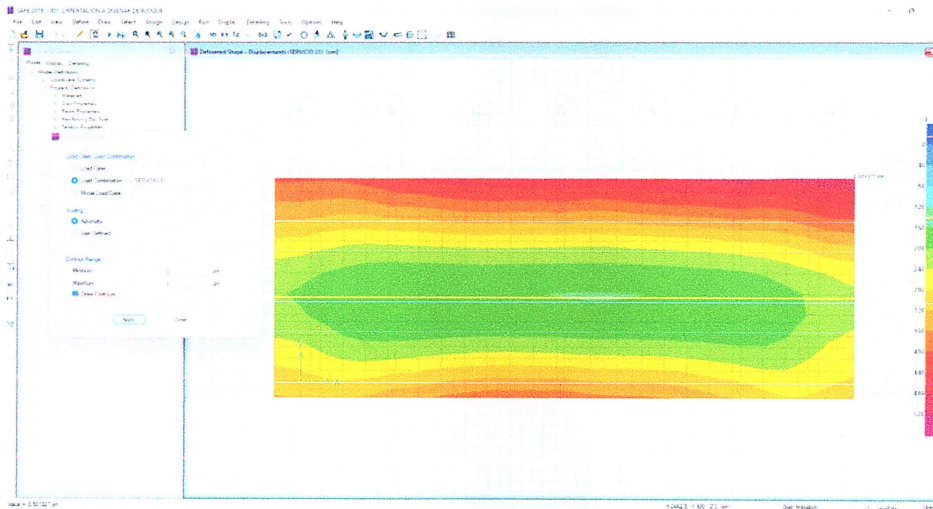
29.00 Grados



4.02 Verificación de asentamientos

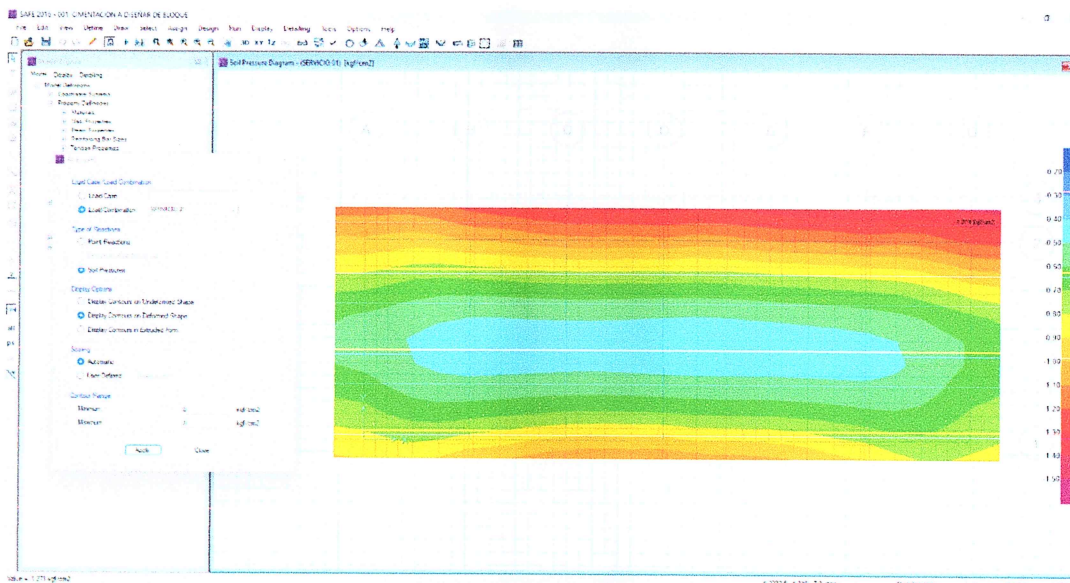
De donde se observa que las deformaciones máximas del suelo son de 0.50 cm y este valor no supera el asentamiento máximo permisible (EMS), por lo tanto, la cimentación tiene las dimensiones adecuadas en planta.

Diagrama de Asentamientos en el terreno, bajo estado de Cargas "Servicio" (cm+cv).  
 →  $d_{MAX} = 0.50$  cm

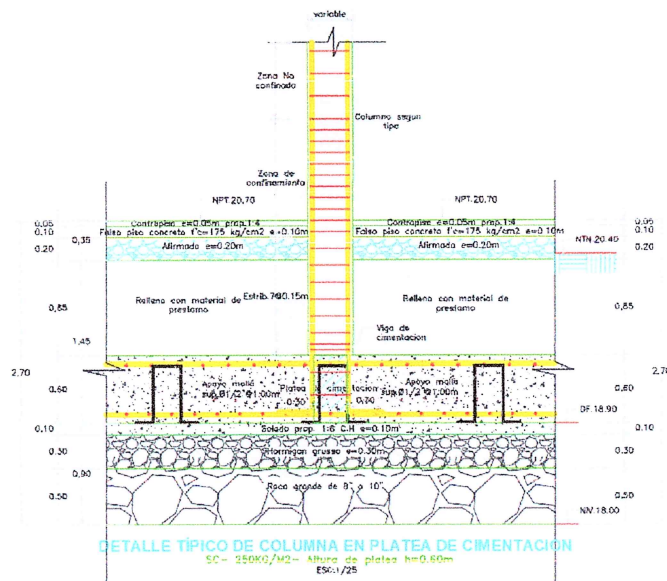


4.03 Verificación por presiones

Diagrama de Presiones en el Terreno, bajo estado de Cargas "en Servicio" (en kg/cm<sup>2</sup>) →  $\sigma_{MAX} = 1.271$  kg/cm<sup>2</sup> la cual no supera a 1.34 kg/cm<sup>2</sup> que indica el EMS, por lo tanto, el diseño propuesto es correcto.

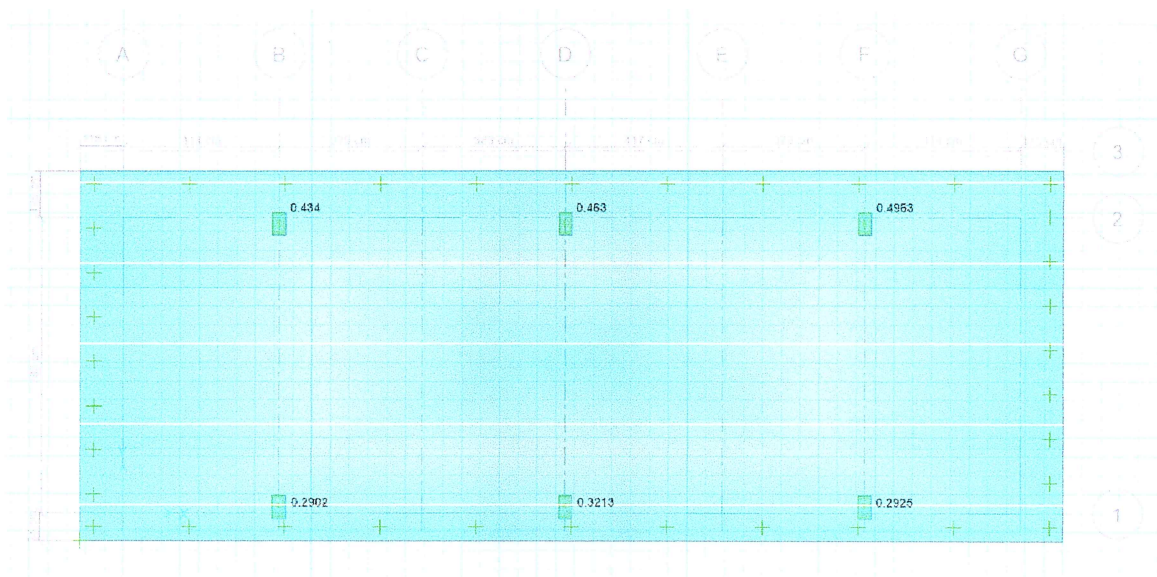


4.04 Esquema En Planta y Elevación



4.05 Diseño por punzonamiento

Se puede verificar que el punzonamiento producto de las solicitaciones esta por debajo de factor 1, lo cual quiere decir que el peralte asumido es suficiente siendo este 0.60m, concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$



4.06 Diseño por Flexión

Diagrama de momentos en la Dirección X-X

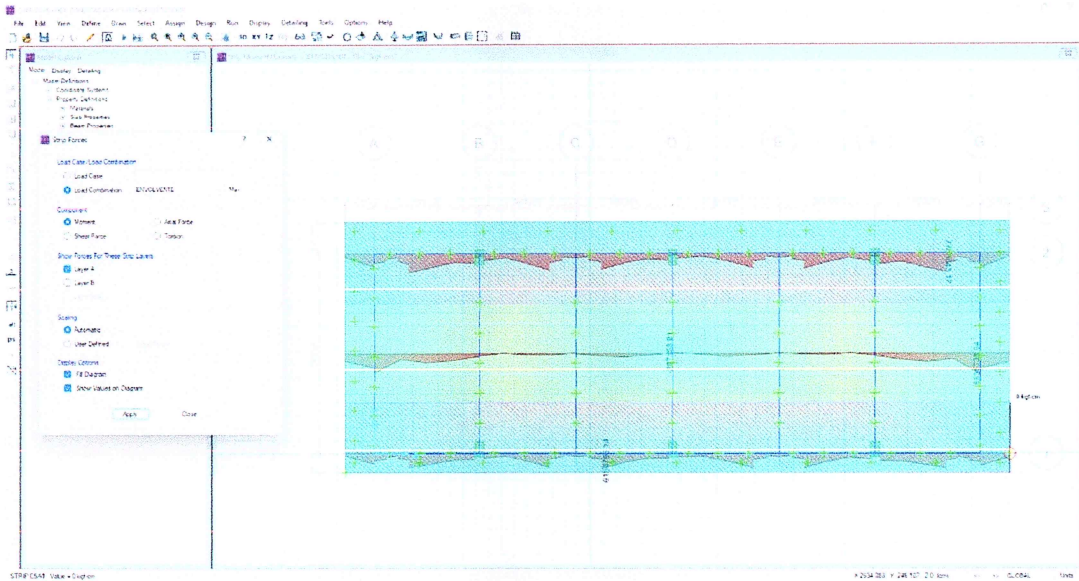
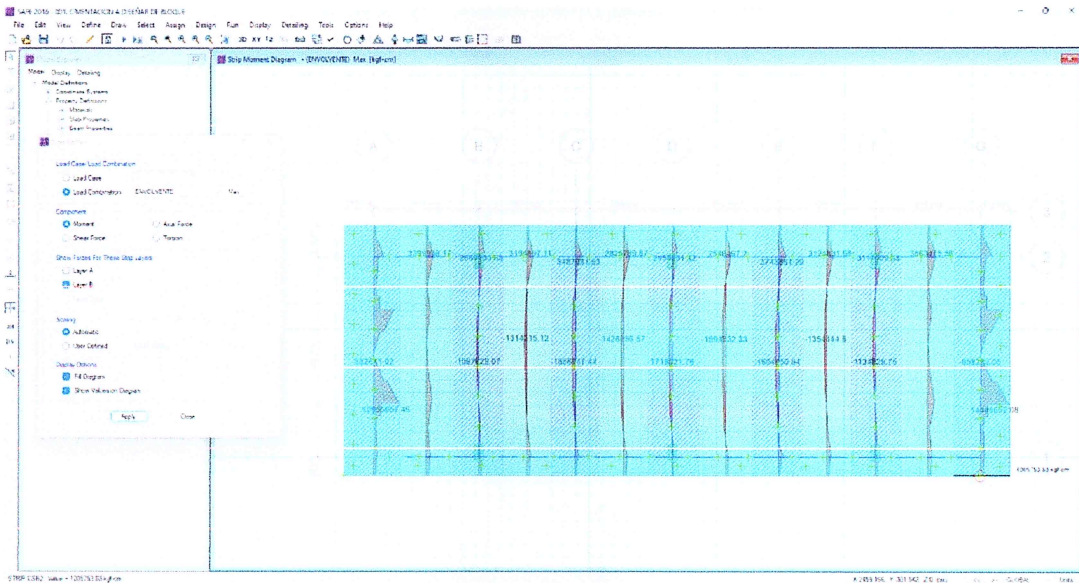
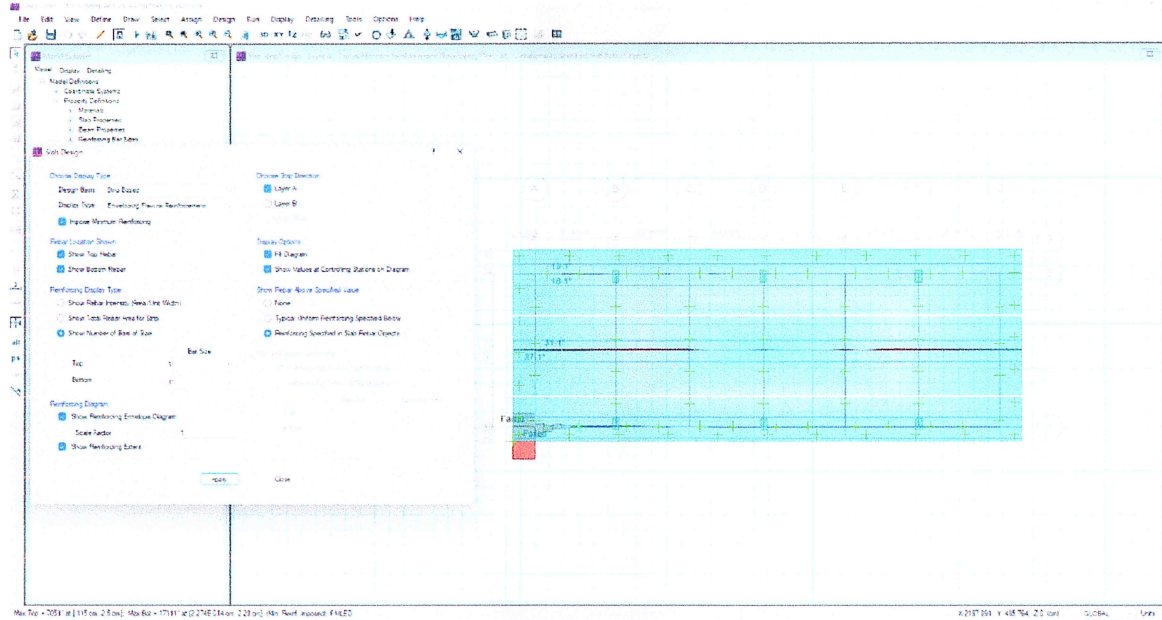


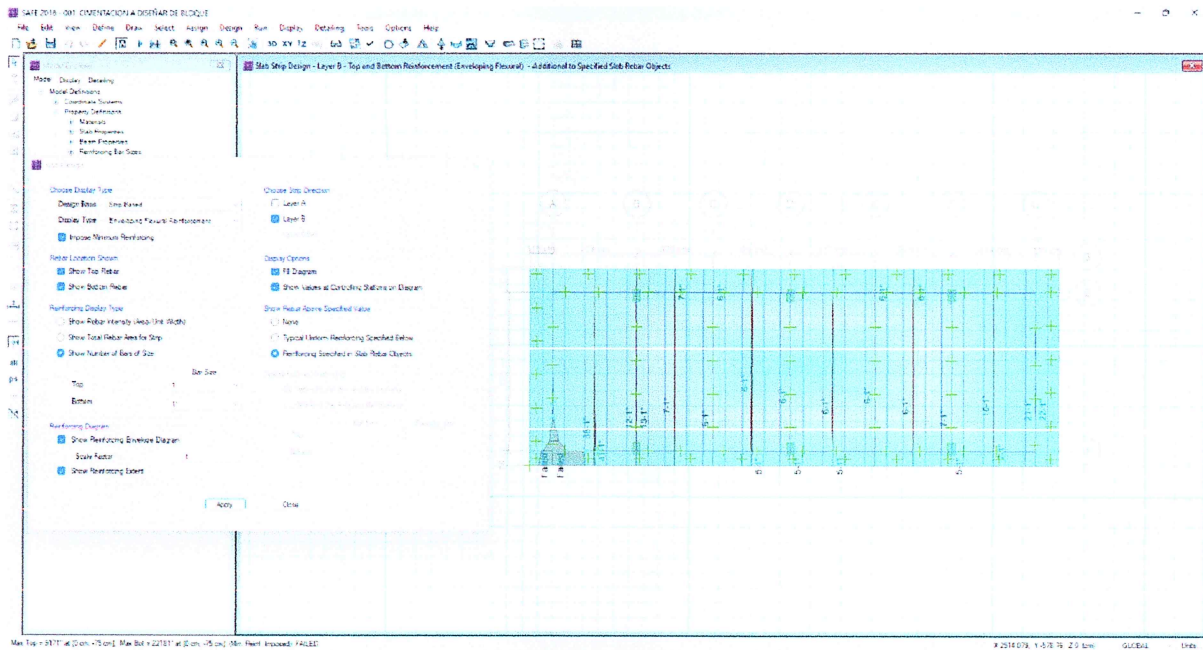
Diagrama de momentos en la Dirección Y-Y



*Javier Albert Carrasco Viera*  
**Javier Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 241018



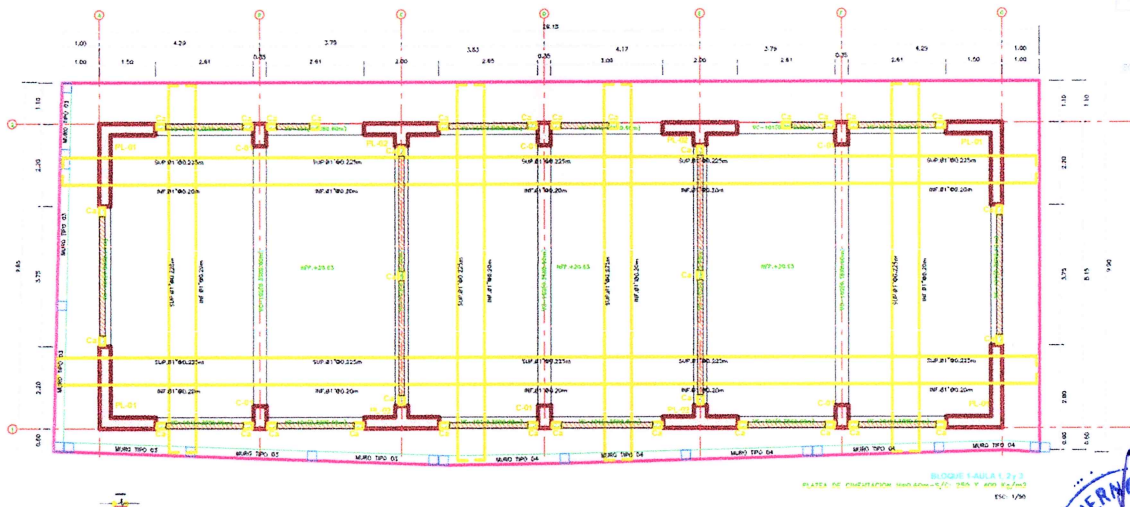
Refuerzo Requerido en la Dirección X- varilla en TOP. Y BOTOM- Requiere varilla de 1"



Refuerzo Requerido en la Dirección Y- varilla en TOP. Y BOTOM- para varilla de 1"



4.07 Esquema



5.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.01 CONCLUSIONES

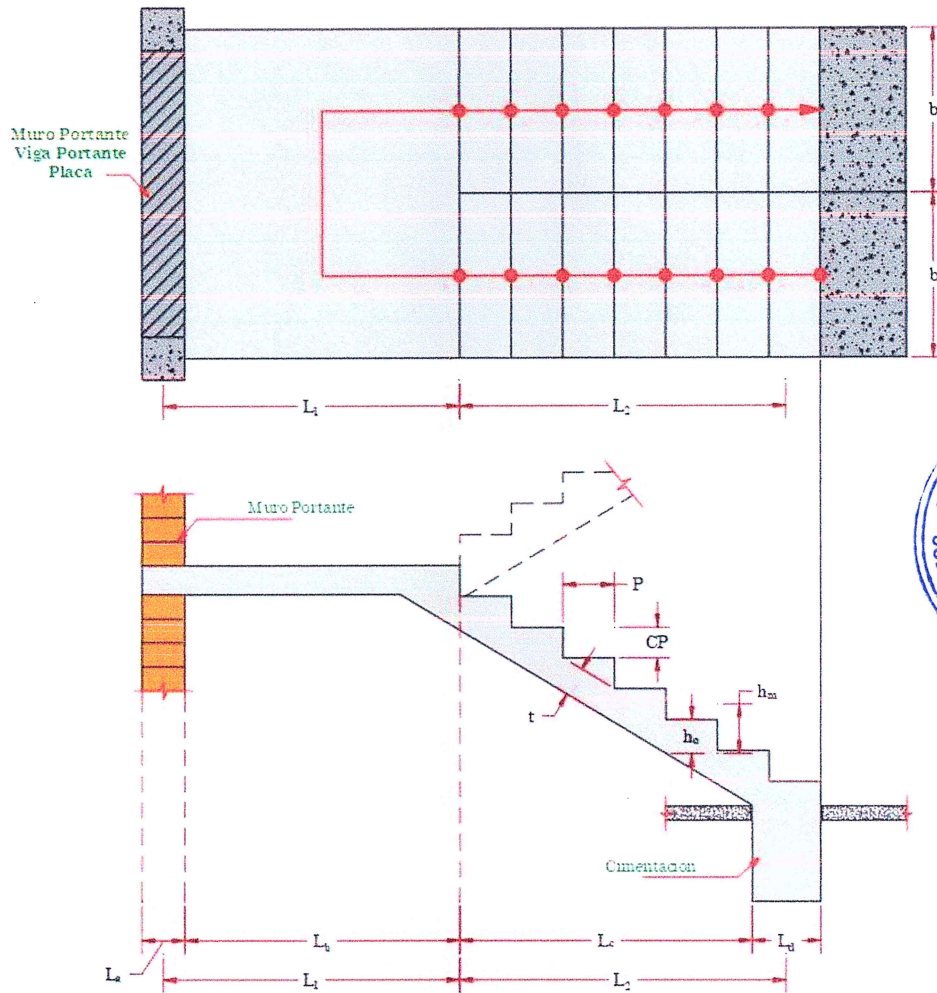
- El Diseño se ha elaborado Teniendo en cuenta las Norma vigentes del RNE. Además de la Normas internaciones en ser el caso.
- Para el análisis estructural del bloque, se ha elaborado con la ayuda del programa ETBAS-2020, Y SAFE-2016. A través del modelado matemático teniendo en cuenta las cargas de Gravedad y Sismo en ambas direcciones.
- Para el diseño de los elementos de concreto armado como columnas, vigas, losa aligerada, Muros estructurales y/o placas se realizaron con ayuda del programa ETBAS-2020, Y SAFE-2016. Y Hojas de Excel, teniendo en cuentas RNE. Actualizado.
- Se deja en claro que cada bloque que forma el proyecto como son el bloque:2,3,4 han sido diseñados de la misma metodología del bloque 1. Que hace mención esta memoria de cálculo.

5.02 RECOMENDACIONES

- Se recomienda contar con la mano de Obra calificada para la ejecución de dichos trabajos.
- Se recomienda Llevar un orden en la calidad de los materiales a emplear, que estos cumplan con las Normas actuales, para alcanzar los resultados esperados.
- Se respetará las indicaciones mostradas en los planos del proyecto. Además, de las especificaciones indicadas.
- Se realizarán las pruebas correspondientes de acuerdo a las naturales de los materiales, concretos etc.



**Diseño de Escaleras - Caso I**  
**Método en Base a la Norma E.060**

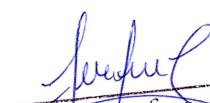


**01. Datos Pre-Liminares / De Entrada**

**01.01. Propiedades Geométricas de la Escalera**

**01.01.01. Cálculo de la Luz Libre del Tramo**

$b := 1.75 \text{ m}$	Ancho de la Escalera
$P := 0.25 \text{ m}$	Paso de la Escalera
$CP := 0.18 \text{ m}$	Contrapaso de la Escalera
$n := 11$	Número de Contrapasos de la Escalera
$L_v := 1.80 \text{ m}$	Longitud del Descanso de la Escalera
$L_c := 2.50 \text{ m}$	Longitud del Tramo Inclinado de la Escalera

  
**Javier Albert Carrasco Viera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

$$L_n = 4.30 \text{ m}$$

Luz Libre del Tramo de la Escalera

Verificación  $_{Contrapaso\_m\acute{a}s\_Paso} = \text{"Si Cumple"}$

### 01.01.02. Cálculo del Espesor de la Losa Inclinada

$$t := \begin{cases} \text{if Ceil} \left( \text{mean} \left( \frac{L_n}{25}, \frac{L_n}{20} \right), 0.01 \text{ m} \right) \leq 0.10 \text{ m} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} 0.10 \text{ m} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{Ceil} \left( \text{mean} \left( \frac{L_n}{25}, \frac{L_n}{20} \right), 0.01 \text{ m} \right) \end{array} \right. \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\bar{t} := 0.20 \text{ m}$$

$$t = 0.20 \text{ m}$$

Garganta de la Escalera

$$r := 0.03 \text{ m}$$

Recubrimiento Inferior de la Escalera

$$d := t - r = 0.17 \text{ m}$$

Peralte Efectivo de la Sección de la Escalera

### 01.01.03. Definición del Ancho y Dimensiones de los Apoyos

$$L_a := 0.30 \text{ m}$$

Espesor del Apoyo Izquierdo (Viga)

$$L_d := 0.40 \text{ m}$$

Espesor del Apoyo Derecho (Cimentación)

### 01.01.04. Cálculo del Espesor Efectivo de la Escalera

$$h_o = 0.246 \text{ m}$$

Espesor de la Garganta en Sentido Horizontal

$$h_m = 0.336 \text{ m}$$

Espesor Efectivo de la Escalera

### 01.02. Propiedades Mecánicas de los Materiales

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia a la Compresión del Concreto

$$E_c = 217370.65 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de Elasticidad del Concreto

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Esfuerzo Cedente del Acero Corrugado

$$E_s := 2.1 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de Elasticidad del Acero Corrugado

$$\gamma_c := 2.40 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$$

Peso Específico del Concreto



*Javier Albert Carrasco Viera*  
 JAVIER ALBERT CARRASCO VIERA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 241018

$$\varepsilon_c := 0.003$$

Deformación Unitaria del Concreto a Compresión

$$\varepsilon_{sy} := 0.0021$$

Deformación Unitaria del Acero a Fluencia

$$\beta_1 = 0.85$$

Factor de Relación de Profundidad del Bloque Rectangular Equivalente de Esfuerzos de Compresión

$$\phi_{Flexión} := 0.90$$

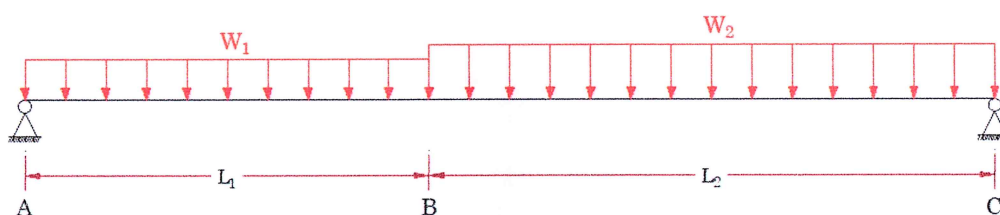
Factor de Reducción por Capacidad a Flexión

$$\phi_{Corte} := 0.85$$

Factor de Reducción por Capacidad a Corte



## 02. Modelo Estructural



$L_1 = 1.95 \text{ m}$  Longitud del Tramo 01 de la Escalera

$L_2 = 2.70 \text{ m}$  Longitud del Tramo 02 de la Escalera

$L = 4.65 \text{ m}$  Longitud Total de la Escalera

## 03. Metrado de Cargas

### 03.01. Metrado de Cargas para el Descanso

#### 03.01.01. Metrado de Carga Muerta

$$Peso_{Acabados} := 0.100 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Peso de Acabados por Metro Cuadrado

$$Peso_{Propio\_Descanso} := \gamma_c \cdot b \cdot t \quad w_{cm\_descanso} := Peso_{Acabados} \cdot b + Peso_{Propio\_Descanso}$$

$$Peso_{Propio\_Descanso} = 0.840 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$w_{cm\_descanso} = 1.015 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

#### 03.01.02. Metrado de Carga Viva

$$Peso_{Sobrecarga\_de\_Uso} := 0.400 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$w_{cv} := Peso_{Sobrecarga\_de\_Uso} \cdot b = 0.700 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

#### 03.01.03. Carga Última sobre el Descanso

$$w_{u1} := 1.40 \cdot w_{cm\_descanso} + 1.70 \cdot w_{cv} = 2.611 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

*Javier Albert Carrera*  
 Javier Albert Carrera - Vicos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018

03.02. Metrado de Cargas para las Gradadas

03.02.01. Metrado de Carga Muerta

$$Peso_{Acabados} = 0.100 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad \text{Peso de Acabados por Metro Cuadrado}$$

$$Peso_{Propio\_Gradadas} := \gamma_c \cdot b \cdot h_m \quad w_{cm\_gradadas} := Peso_{Propio\_Gradadas} + Peso_{Acabados} \cdot b$$

$$Peso_{Propio\_Gradadas} = 1.413 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad w_{cm\_gradadas} = 1.588 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

03.02.02. Metrado de Carga Viva

$$Peso_{Sobrecarga\_de\_Uso} = 0.400 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad w_{cv} = 0.700 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

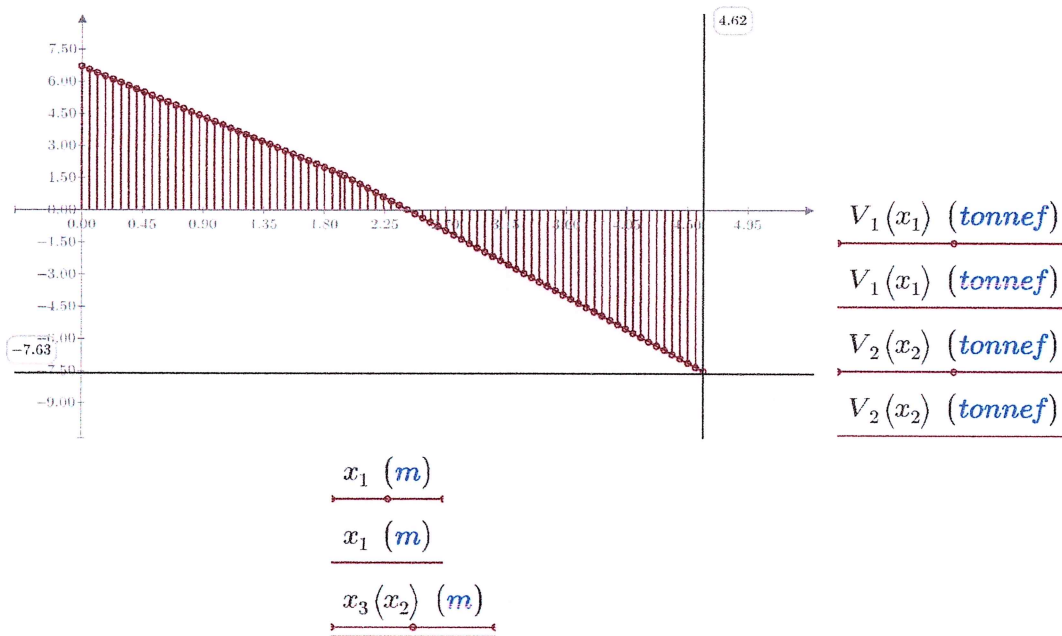
03.02.03. Carga Última sobre las Gradadas

$$w_{u2} := 1.40 \cdot w_{cm\_gradadas} + 1.70 \cdot w_{cv} = 3.413 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$



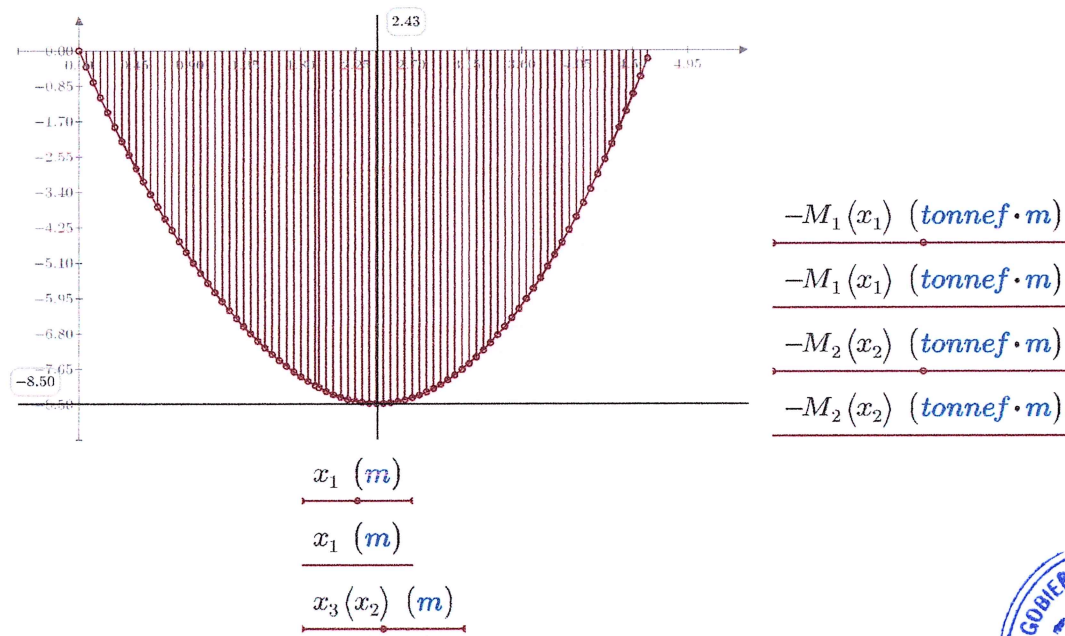
04. Análisis Estructural

04.01. Diagrama de Fuerza Cortante



*Javier Carrasco Viera*  
 Javier Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 241013

## 04.02. Diagrama de Momento Flector



$$M_u := 8.5 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

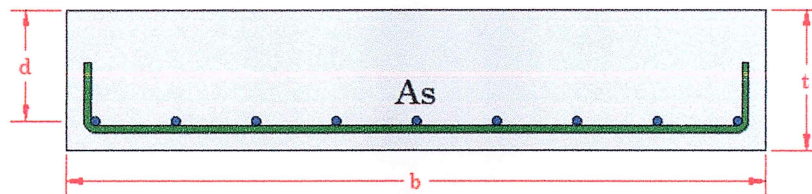
Momento Último Actuante

$$M_d := 0.80 \cdot M_u = 6.80 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Momento de Diseño



## 05. Diseño de la Escalera por Flexión



## 05.01. Refuerzo Positivo

## 05.01.01. Refuerzo Mínimo Según Artículo 10.5.2.

$$\rho_{min} = 0.0034$$

Cuantía Mínima de Refuerzo a Tracción

$$A_{s_{min}} = 9.988 \text{ cm}^2$$

Acero Mínimo por Tracción

## 05.01.02. Refuerzo Máximo Según Artículo 10.3.4.

$$\rho_b = 0.0217$$

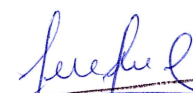
Cuantía Balanceada

$$A_{s_b} = 64.483 \text{ cm}^2$$

Acero producido por la Falla Balanceada

$$A_{s_{max}} = 48.362 \text{ cm}^2$$

Acero Máximo de Refuerzo Requerido

  
 Javier Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. N° 25103

### 05.01.03. Refuerzo de Acero Requerido

$w = 0.0744$	Índice de Refuerzo de la Sección
$\rho_{req} = 0.0037$	Cuantía Requerida de la Sección
$A_{s_{req}} = 11.068 \text{ cm}^2$	Acero Requerido Positivo de la Sección

Verificación\_Cuantía\_Balanceada = "Si Cumple"

$A_s = 11.068 \text{ cm}^2$	Acero Positivo a Utilizar en la Sección
-----------------------------	-----------------------------------------

### 05.02. Refuerzo Negativo

$A'_{s_{req}} = 5.534 \text{ cm}^2$	Acero Requerido Negativo de la Sección
$A'_s = 9.988 \text{ cm}^2$	Acero Negativo a Utilizar en la Sección



## 06. Refuerzo / Acero Colocado y Sus Verificaciones

### 06.01. Refuerzo Positivo

$$\phi_{db_1} := \frac{1}{2} \text{ in} \quad A_{db_1} := \frac{\pi \cdot \phi_{db_1}^2}{4} = 1.27 \text{ cm}^2$$

$s_1 = 21.60 \text{ cm}$	Separación de Aceros Positivos
--------------------------	--------------------------------

Verificación\_Separación\_1 = "Si Cumple"

### 06.02. Refuerzo Negativo

$$\phi_{db_2} := \frac{1}{2} \text{ in} \quad A_{db_2} := \frac{\pi \cdot \phi_{db_2}^2}{4} = 1.27 \text{ cm}^2$$

$s_2 = 21.60 \text{ cm}$	Separación de Aceros Negativos
--------------------------	--------------------------------

Verificación\_Separación\_2 = "Si Cumple"

## 07. Acero por Temperatura

### 07.01. Acero Requerido

$Núm_{de_Capas} := 1$	Número de Capas: A) 1 & B) 2
-----------------------	------------------------------

*Javier*  
 Javier Albert Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. N° 241013



$$As_{Temperatura} := \begin{cases} \text{if } Núm\_de\_Capas = 1 \\ \quad \parallel 0.0018 \cdot b \cdot t \\ \text{else if } Núm\_de\_Capas = 2 \\ \quad \parallel 0.0012 \cdot b \cdot t \end{cases}$$

$$As_{Temperatura} = 6.300 \text{ cm}^2 \quad \text{Acero Requerido por Temperatura}$$

### 07.02. Acero Colocado

$$\phi_{db\_3} := \frac{3}{8} \text{ in}$$

$$A_{db\_3} := \frac{\pi \cdot \phi_{db\_3}^2}{4} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s_3 := \text{Floor} \left( \frac{A_{db\_3} \cdot b}{As_{Temperatura}}, 2.50 \text{ cm} \right) = 17.50 \text{ cm}$$

$$Verificación\_Separación\_3 := \begin{cases} \text{if } 25 \text{ cm} \leq s_3 \leq 30 \text{ cm} \\ \quad \parallel \text{"Si Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{"No Cumple, Verificar"} \end{cases}$$

*Albert Carrasco Viera*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 241018

$$s_3 = 17.50 \text{ cm}$$

Separación de Aceros de Temperatura (25 cm - 30 cm)

### 08. Verificación por Corte

$$\frac{L_d}{2} + d = 0.37 \text{ m}$$

Distancia a la que se Requiere el Cortante Máximo

$$V_{ud} = 7.49 \text{ tonnef}$$

Cortante Último a una Distancia "d"

$$V_u = 6.08 \text{ tonnef}$$

Cortante Último a una Distancia "d" No Inclinado

$$V_c = 22.849 \text{ tonnef}$$

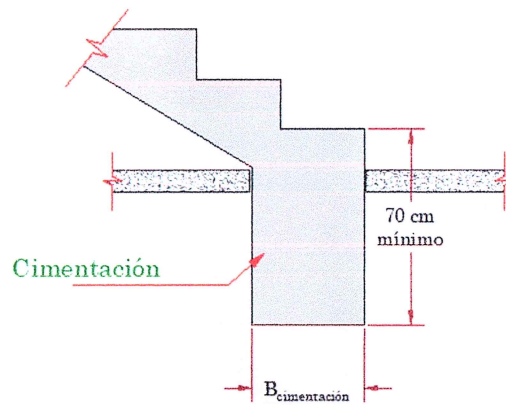
Cortante Nominal Resistente del Concreto

$$\phi_{Corte} \cdot V_c = 19.422 \text{ tonnef}$$

Cortante Nominal Resistente Reducido del Concreto

$$Verificación\_Cortante = \text{"Si Cumple"}$$

## 09. Pre-Dimensionamiento de la Cimentación



$$q_{adm} := 1.34 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Capacidad Admisible del Terreno

$$A_z := \frac{\text{abs}(R_{By})}{q_{adm}} = 5677.54 \text{ cm}^2$$

Área Requerida de la Cimentación

$$L_{Cimentación} := b = 1.75 \text{ m}$$

Largo de la Cimentación

$$b_{Cimentación} = 0.40 \text{ m}$$

Ancho de la Cimentación

*Javier*  
 Javier Alber Carrasco Viera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 241018