



**EXPEDIENTE TÉCNICO**

**Proyecto: "RECUPERACION DEL SERVICIO DE EDUCACION BASICA REGULAR EN LA INSTITUCION  
EDUCATIVA N°098 EL GRAN CHILIMASA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES, PROVINCIA DE ZARUMILLA Y  
REGION TUMBES"**

**MEMORIA DE CALCULO DE  
ESTRUCTURAS**



# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL

PROYECTO:

**ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:  
"RECUPERACION DEL SERVICIO DE EDUCACION  
BASICA REGULAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA  
N°098 GRAN CHILIMASA DEL DISTRITO DE AGUAS  
VERDES, PROVINCIA DE ZARUMILLA Y REGION  
TUMBES"**

DEPARTAMENTO: TUMBES  
PROVINCIA: ZARUMILLA  
DISTRITO: AGUAS VERDES

PROPIETARIO: "**GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES**"

ESPECIALISTA:

**CARLOS ENRIQUE CUMPA VIEYRA**  
**Ingeniero Civil Ambiental C.I.P. 174549**

**AGOSTO – 2020**



## I. GENERALIDADES

La presente Memoria corresponde al análisis sísmico y calculo estructural del proyecto ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO "RECUPERACION DEL SERVICIO DE EDUCACION BASICA REGULAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA N°098 GRAN CHILIMASA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES, PROVINCIA DE ZARUMILLA Y REGION TUMBES"; ubicado en el distrito de Aguas Verdes Provincia de Zarumilla, Departamento de Tumbes.

### 1.1 NORMAS EMPLEADAS

Se sigue las disposiciones de los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación:

-Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.):

NTE E.020 "CARGAS DISEÑO"  
NTE E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"  
RM N°043-2019-VIVIENDA  
NTE E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES"  
RM N°406-2018-VIVIENDA  
NTE E.060 "CONCRETO ARMADO"  
NTE E.070 "ALBAÑILERIA"

- A.C.I. 318 – 2014 (American Concrete Institute) - Building Code Requirements for Structural Concrete

- UBC 1997 Uniform Building Code

Se entiende que todos los Reglamentos y Normas están en vigencia y/o son de la última edición, a la fecha de elaboración de este diseño estructural.

### 1.2 ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

#### CONCRETO:

Resistencia	(f'c): 210 kg/cm <sup>2</sup>	(Zapatas, Cimientos Armados)
Módulo de elasticidad	(E): 217,000 kg/cm <sup>2</sup>	(Columnas, Placas, Vigas y Losas)
Módulo de Poisson	(u): 0.20	(f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> )
Peso Especifico	(γC): 2300 kg/m <sup>3</sup> ( C. Simple);	2400 kg/m <sup>3</sup> ( C. Armado)

#### ACERO CORRUGADO (ASTM A605):

Resistencia a la fluencia (fy): 4,200 Kg/cm<sup>2</sup> (G°60): "E": 2'100,000 Kg/cm<sup>2</sup>

**CASETONES DE POLIESTIRENO (Techos Aligerados):** "γ": 10-30 Kg/m<sup>3</sup>  
Peso de Casetones de Polietileno para Losa de 20cm por M2: 1.13Kg/m<sup>2</sup>

#### RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):



Cimientos, zapatas, vigas de cimentación	7.50 cm
Columnas, Vigas, Placas, Muros (Cisternas, Tanques)	4.00 cm
Losas Aligeradas, Vigas chatas, Vigas de borde	3.00 cm
Losas Macizas, Escaleras	2.50 cm

### **1.3 CARACTERISTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACION**

Según especificaciones del Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación

-Peso Especifico ( $\gamma_s$ ): 1750 Kg/m<sup>3</sup> -Nivel freático: No se encontró en -3.00 mts

#### **CIMIENTO SUPERFICIAL CUADRADO (para ancho B= 1.50 m)**

Capacidad

Admisible ( $\sigma'_T$ ) : 1.20 Kg/cm<sup>2</sup> Desplante de cimiento ( $D_F$ ): -1.50 m

#### **CIMIENTO SUPERFICIAL CORRIDO (para ancho B= 1.50 m)**

Capacidad

Admisible ( $\sigma'_T$ ) : 1.20 Kg/cm<sup>2</sup> Desplante de cimiento ( $D_F$ ): -1.50 m

La cimentación considerada está conformada básicamente por zapatas conectadas y por cimientos corridos. En caso de no encontrar terreno firme se colocarán sub-zapatas, con la finalidad de llegar a este.



  
Carlos Enrique Lampa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

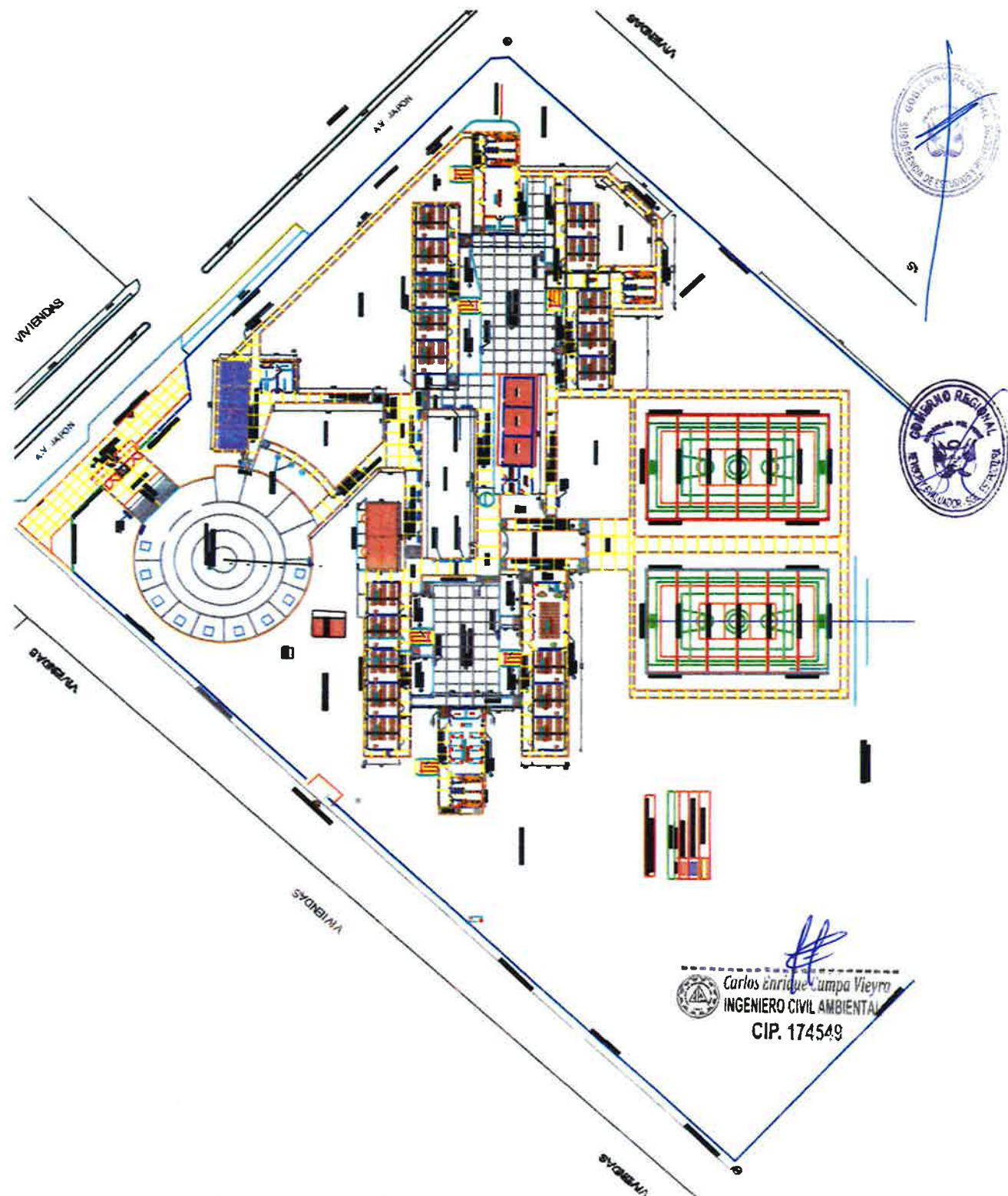




## II. IDENTIFICACIÓN

### 1. REFERENCIAS:

#### 1.1. ARQUITECTURA Y CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA



**Planta de Distribución de IE Gran Chilimasa**



## 1.2 ESTRUCTURACIÓN. - CONFIGURACIÓN - DIAFRAGMAS

El presente proyecto cuenta con 15 bloques; con estructuras de uno y dos Niveles; solo se detallará en esta memoria los bloques más representativos. Los cálculos están realizados para que cumplir con los parámetros admisibles establecidos según las Norma Vigentes

La altura proyectada del primer es de 3.40 mts (promedio). El sistema estructural planteado consiste en:

**En la dirección X-X:** Se ha trabajado con un Sistema de Muros Estructurales y Aporticado (Regular), es decir, una combinación de Placas, columnas y vigas (Regular).

**En la dirección Y-Y:** Se ha trabajado con un Sistema de Muros Estructurales y Aporticado (Regular), es decir, una combinación de Placas, columnas y vigas (Regular).

*\*La regularidad es tanto en planta como en altura.*

Se tiene diversos tipos de secciones de columnas y vigas.

El diafragma rígido lo conforma una losa aligerada de 0.20m, según se indica en los planos.

## 2. ESTADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS:

### 2.1. ESTADOS DE CARGAS

De acuerdo a las Normas NTE. E.020, E.060 y al reglamento ACI 318-14, se consideran los siguientes estados de Carga en la estructura según valores definidos en el Ítem 2.2.1, además del Espectro definido en el Ítem 2.1:

Define Static Load Case Names

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
DEAD	DEAD	1	
DEAD	DEAD	1	
LIVE	LIVE	0	
CM	SUPER DEAD	0	
SXXPOS	QUAKE	0	User Coefficient
SXXNEG	QUAKE	0	User Coefficient
SYYPOS	QUAKE	0	User Coefficient
SYYNEG	QUAKE	0	User Coefficient

Click To:

Add New Load

Modify Load

Show Lateral Load

Delete Load

OK

Cancel

Dónde:

- CM cargas de tabiquería y acabados (SD)
- LIVE alternancias consideradas para la carga viva total (L).
- SXXPOS y SXXNEG son Fuerza Sísmica en direcc. X-X, con excentricidad accidental de 5% en direcc. "+Y" y "-Y" respectivamente, en cada block y nivel, calculada en el Ítem 2.2.3
- SYYPOS y SYYNEG son Fuerza Sísmica en direcc. Y-Y, con una excentricidad accidental de 5% en direcc. "+X" y "-X" respectivamente, en cada block y nivel, calculada en el Ítem 2.2.3



## 2.2 COMBINACIONES DE CARGAS

Para el diseño los elementos estructurales de los bloques de la Institución Educativa se trabajaron con las siguientes combinaciones, según lo estipulado en la Norma E-060:

- U1 = 1.4CM + 1.7CV
- U2 = 1.25 (CM + CV) + SX
- U3 = 1.25 (CM + CV) - SX
- U4 = 1.25 (CM + CV) + SY
- U5 = 1.25 (CM + CV) - SY
- U6 = 0.90CM + SX
- U7 = 0.90CM - SX
- U8 = 0.90CM + SY
- U9 = 0.90CM - SY

Con estas combinaciones se realiza una envolvente para así poder obtener los esfuerzos más desfavorables que se presentes en los diversos elementos estructurales; y así realizar un óptimo diseño de concreto armado.

## 3. ANÁLISIS SÍSMICOS:

### 3.1 FACTORES PARA EL ANÁLISIS

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) considerados para el Análisis en el Edificio son los siguientes:

Factor	Nomenclatura	Clasificación categoría tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona Sísmica 4: Tumbes
Uso	U	A	1.50	Edificaciones Esenciales
Suelo	S	S3	1.10	Suelo CL - CL Arcilla Arenosa, Color Marron de Mediana Plasticidad.
		Tp (s)	0.60	
		TL (s)	2.00	
Coeficiente De Reducción	Rx	Sistema Muros Estructurales y Aporticado	6.00 y 8.00	Muros Estructurales y Pórticos (Regular)
	Ry	Sistema Muros Estructurales y Aporticado	6.00 y 8.00	Muros Estructurales y Pórticos (Regular)

  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

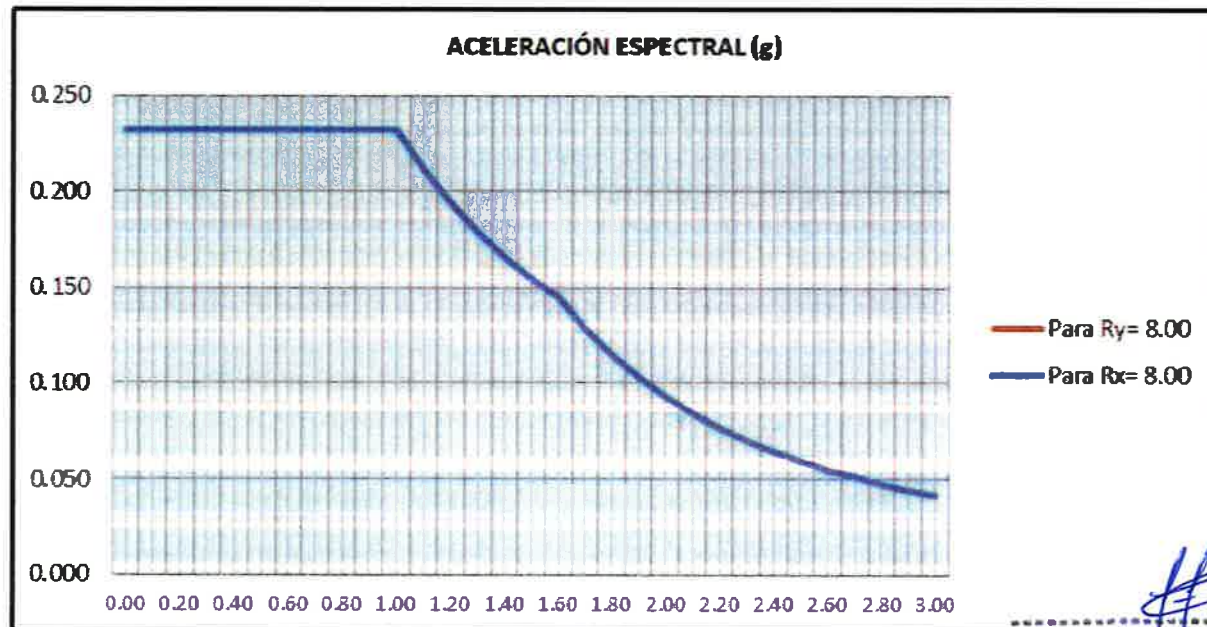
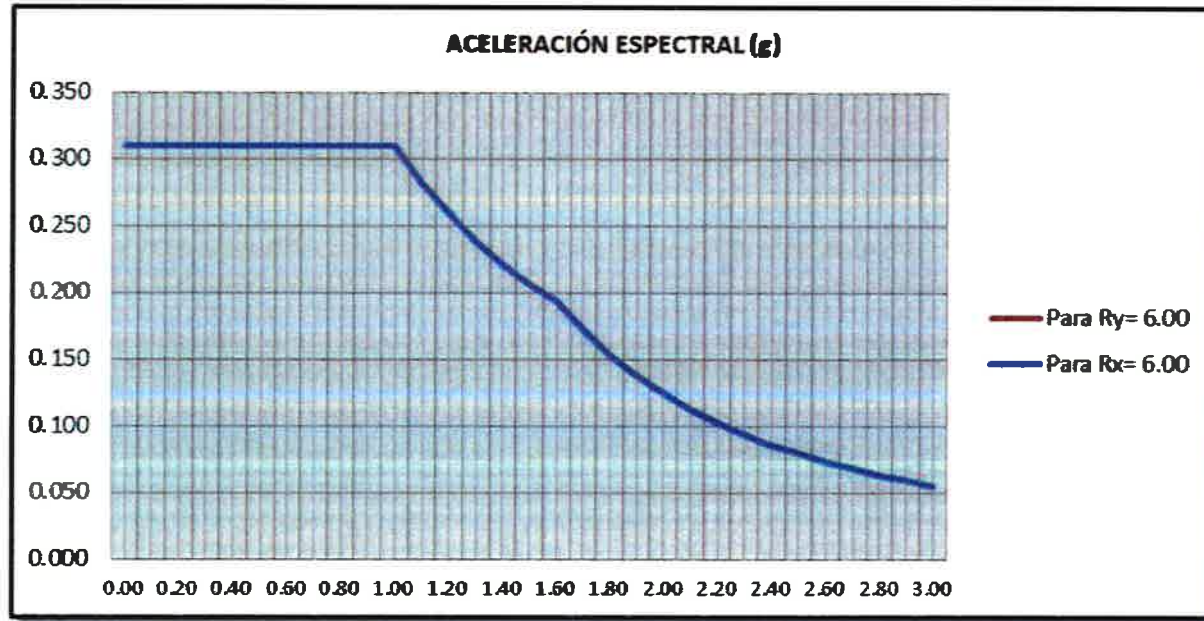


### 3.2 ANÁLISIS DINÁMICO

#### 3.2.1 ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES

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)

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} \cdot g \quad ; g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{y} \quad C = 2.5 (T_p/T) < 2.5$$



*[Signature]*  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
**CIP. 174549**





En "x"		En "y"	
Periodo	Para Rx= 6.0	Periodo	Para Ry= 6.0
T	Sa (g)	T	Sa (g)
0.00	0.309	0.00	0.309
0.10	0.309	0.10	0.309
0.20	0.309	0.20	0.309
0.30	0.309	0.30	0.309
0.40	0.309	0.40	0.309
0.50	0.309	0.50	0.309
0.60	0.309	0.60	0.309
0.70	0.309	0.70	0.309
0.80	0.309	0.80	0.309
0.90	0.309	0.90	0.309
1.00	0.309	1.00	0.309
1.10	0.281	1.10	0.281
1.20	0.258	1.20	0.258
1.30	0.238	1.30	0.238
1.40	0.221	1.40	0.221
1.50	0.206	1.50	0.206
1.60	0.193	1.60	0.193
1.70	0.171	1.70	0.171
1.80	0.153	1.80	0.153
1.90	0.137	1.90	0.137
2.00	0.124	2.00	0.124
2.10	0.112	2.10	0.112
2.20	0.102	2.20	0.102
2.30	0.094	2.30	0.094
2.40	0.086	2.40	0.086
2.50	0.079	2.50	0.079
2.60	0.073	2.60	0.073
2.70	0.068	2.70	0.068
2.80	0.063	2.80	0.063
2.90	0.059	2.90	0.059
3.00	0.055	3.00	0.055

Response Spectrum Case Data

Spectrum Case Name: EQX-DESP

Structural and Function Damping: Damping: 0.05

Modal Combination:  CQC  SRSS  ABS  GMC  
n1: \_\_\_\_\_ n2: \_\_\_\_\_

Directional Combination:  SRSS  ABS Orthogonal SF: \_\_\_\_\_

Input Response Spectra:

Direction	Function	Scale Factor
U1	E030	9.81
U2		
UZ		

Excitation angle: 0

Eccentricity: Ecc. Ratio (All Diaph.): 0.05  
Override Diaph. Eccen: [Override...]

OK Cancel

Response Spectrum Case Data

Spectrum Case Name: EQYYDESP

Structural and Function Damping: Damping: 0.05

Modal Combination:  CQC  SRSS  ABS  GMC  
n1: \_\_\_\_\_ n2: \_\_\_\_\_

Directional Combination:  SRSS  ABS Orthogonal SF: \_\_\_\_\_

Input Response Spectra:

Direction	Function	Scale Factor
U1		
U2	E030	9.81
UZ		

Excitation angle: 0

Eccentricity: Ecc. Ratio (All Diaph.): 0.05  
Override Diaph. Eccen: [Override...]

OK Cancel



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





### 3.2.2 PERIODOS Y MASA PARTICIPANTE

Los periodos y la masa participante calculados mediante un análisis dinámico para 12 modos de vibración (6 modos, siendo el mínimo de 3 por cada nivel), se presentan a continuación:

#### BLOQUE 4 (SS.HH)


Resumen y Factor a Escalar	
Descripcion	SS.HH.
	Tn
Peso Total de la Edificación	154.97
Aceleración Análisis Estático	0.232
Cortante en la Base Análisis Estático	31.68
Cortante en la Base al 80% del Análisis Estático	25.34
Cortante en XX de Análisis Dinámico	29.08
Cortante en YY de Análisis Dinámico	29.56
Factor a Escalar en XX	8.55
Factor a Escalar en YY	8.41



Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.211	0.001	0.929	0	0.001	0.929	0.000
2	0.21	0.912	0.001	0	0.913	0.930	0.000
3	0.17	0.005	0.000	0	0.918	0.930	0.000
4	0.06	0.082	0.000	0	1.000	0.930	0.000
5	0.059	0.000	0.070	0	1.000	1.000	0.000
6	0.039	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
7	0.011	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
8	0.01	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
9	0.01	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
10	0.007	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
11	0.007	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
12	0.005	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000



Mode	Period	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.211	0.207	0.000	0.000	0.207	0.000	0.000
2	0.21	0.000	0.199	0.016	0.207	0.199	0.016
3	0.17	0.000	0.078	0.934	0.207	0.278	0.949
4	0.06	0.000	0.711	0.018	0.207	0.989	0.967
5	0.059	0.789	0.000	0.000	0.997	0.989	0.967
6	0.039	0.000	0.010	0.033	0.997	0.999	1.000
7	0.011	0.000	0.000	0.000	0.997	0.999	1.000
8	0.01	0.000	0.001	0.000	0.997	1.000	1.000
9	0.01	0.000	0.000	0.000	0.997	1.000	1.000
10	0.007	0.000	0.000	0.000	0.997	1.000	1.000
11	0.007	0.003	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
12	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000

  
 Carlos Enrique Vampa Vieyro  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



**BLOQUE 5 (Pasadizo)**

Resumen y Factor a Escalar	
Descripcion	PASADIZOS
	Tn
Peso Total de la Edificación	93.19
Aceleración Análisis Estático	0.232
Cortante en la Base Análisis Estático	18.87
Cortante en la Base al 80% del Análisis Estático	15.09
Cortante en XX de Análisis Dinámico	17.88
Cortante en YY de Análisis Dinámico	17.85
Factor a Escalar en XX	8.28
Factor a Escalar en YY	8.29



Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.274	0.938	0.005	0	0.938	0.005	0.000
2	0.27	0.006	0.937	0	0.944	0.942	0.000
3	0.233	0.009	0.008	0	0.952	0.950	0.000
4	0.094	0.006	0.043	0	0.958	0.993	0.000
5	0.093	0.040	0.007	0	0.998	1.000	0.000
6	0.08	0.002	0.000	0	1.000	1.000	0.000
7	0.024	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
8	0.016	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
9	0.012	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
10	0.009	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
11	0.008	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
12	0.007	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000

Mode	Period	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.274	0.001	0.178	0.007	0.001	0.178	0.007
2	0.27	0.172	0.000	0.007	0.173	0.179	0.014
3	0.233	0.001	0.014	0.935	0.175	0.192	0.949
4	0.094	0.708	0.088	0.003	0.883	0.281	0.951
5	0.093	0.107	0.662	0.008	0.990	0.943	0.959
6	0.08	0.005	0.051	0.041	0.995	0.994	1.000
7	0.024	0.000	0.000	0.000	0.995	0.994	1.000
8	0.016	0.000	0.000	0.000	0.995	0.994	1.000
9	0.012	0.000	0.000	0.000	0.995	0.994	1.000
10	0.009	0.000	0.006	0.000	0.995	1.000	1.000
11	0.008	0.000	0.000	0.000	0.995	1.000	1.000
12	0.007	0.000	0.000	0.000	0.995	1.000	1.000



*Carlos Enrique Lampa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**BLOQUE 6 (2 Aulas)**

Resumen y Factor a Escalar	
Descripcion	BLOQUE 2 AULAS
	Tn
Peso Total de la Edificación	310.95
Aceleración Análisis Estático	0.3094
Cortante en la Base Análisis Estático	83.95
Cortante en la Base al 80% del Análisis Estático	67.16
Cortante en XX de Análisis Dinámico	68.44
Cortante en YY de Análisis Dinámico	67.71
Factor a Escalar en XX	9.63
Factor a Escalar en YY	9.73



Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.211	0.298	0.575	0	0.298	0.575	0.000
2	0.165	0.578	0.283	0	0.875	0.857	0.000
3	0.131	0.000	0.000	0	0.875	0.858	0.000
4	0.058	0.018	0.114	0	0.893	0.971	0.000
5	0.049	0.105	0.027	0	0.999	0.998	0.000
6	0.036	0.001	0.000	0	1.000	0.998	0.000
7	0.022	0.000	0.001	0	1.000	1.000	0.000
8	0.017	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
9	0.013	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
10	0.011	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
11	0.01	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
12	0.009	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000

Mode	Period	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.211	0.176	0.080	0.000	0.176	0.080	0.000
2	0.165	0.099	0.167	0.001	0.275	0.247	0.001
3	0.131	0.000	0.029	0.859	0.275	0.276	0.860
4	0.058	0.592	0.130	0.001	0.867	0.405	0.861
5	0.049	0.117	0.588	0.000	0.984	0.994	0.861
6	0.036	0.000	0.002	0.138	0.984	0.996	0.999
7	0.022	0.008	0.002	0.001	0.992	0.998	1.000
8	0.017	0.000	0.000	0.000	0.992	0.998	1.000
9	0.013	0.000	0.000	0.000	0.992	0.998	1.000
10	0.011	0.001	0.001	0.000	0.993	0.999	1.000
11	0.01	0.002	0.000	0.000	0.995	0.999	1.000
12	0.009	0.000	0.000	0.000	0.995	0.999	1.000



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**BLOQUE 11 (3 Aulas)**

Resumen y Factor a Escalar	
Descripcion	BLOQUE 3 AULAS
	Tn
Peso Total de la Edificación	448.02
Aceleración Análisis Estático	0.3094
Cortante en la Base Análisis Estático	123.30
Cortante en la Base al 80% del Análisis Estático	98.64
Cortante en XX de Análisis Dinámico	100.21
Cortante en YY de Análisis Dinámico	99.63
Factor a Escalar en XX	9.66
Factor a Escalar en YY	9.71



Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.231	0.240	0.641	0	0.240	0.641	0.000
2	0.185	0.642	0.228	0	0.882	0.870	0.000
3	0.148	0.001	0.000	0	0.883	0.870	0.000
4	0.067	0.008	0.114	0	0.890	0.984	0.000
5	0.056	0.108	0.013	0	0.999	0.997	0.000
6	0.042	0.000	0.000	0	0.999	0.997	0.000
7	0.028	0.001	0.003	0	1.000	1.000	0.000
8	0.022	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
9	0.021	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
10	0.015	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
11	0.013	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000
12	0.011	0.000	0.000	0	1.000	1.000	0.000

Mode	Period	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.231	0.173	0.056	0.000	0.173	0.056	0.000
2	0.185	0.071	0.165	0.003	0.244	0.221	0.003
3	0.148	0.000	0.020	0.854	0.244	0.241	0.857
4	0.067	0.672	0.070	0.000	0.916	0.311	0.857
5	0.056	0.057	0.679	0.000	0.973	0.990	0.857
6	0.042	0.000	0.001	0.141	0.973	0.991	0.997
7	0.028	0.020	0.006	0.001	0.992	0.997	0.998
8	0.022	0.000	0.000	0.002	0.993	0.997	1.000
9	0.021	0.000	0.000	0.000	0.993	0.997	1.000
10	0.015	0.000	0.000	0.000	0.993	0.997	1.000
11	0.013	0.000	0.000	0.000	0.993	0.997	1.000
12	0.011	0.000	0.002	0.000	0.993	0.999	1.000



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**BLOQUE ESC (Escalera)**

Resumen y Factor a Escalar	
Descripcion	ESCALERA
	Tn
Peso Total de la Edificación	45.68
Aceleración Análisis Estático	0.232
Cortante en la Base Análisis Estático	8.25
Cortante en la Base al 80% del Análisis Estático	6.60
Cortante en XX de Análisis Dinámico	6.66
Cortante en YY de Análisis Dinámico	6.86
Factor a Escalar en XX	9.73
Factor a Escalar en YY	9.44



Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.235	0.002	0.093	0	0.002	0.093	0.000
2	0.21	0.028	0.782	0	0.030	0.875	0.000
3	0.16	0.714	0.018	0	0.743	0.893	0.000
4	0.067	0.094	0.024	0	0.837	0.917	0.000
5	0.051	0.050	0.055	0	0.887	0.972	0.000
6	0.042	0.077	0.002	0	0.964	0.974	0.000
7	0.032	0.003	0.004	0	0.967	0.977	0.000
8	0.022	0.026	0.001	0	0.992	0.978	0.000
9	0.016	0.000	0.003	0	0.993	0.982	0.000
10	0.016	0.005	0.004	0	0.998	0.986	0.000
11	0.014	0.001	0.010	0	0.999	0.995	0.000
12	0.013	0.000	0.000	0	0.999	0.995	0.000

Mode	Period	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.235	0.035	0.060	0.875	0.035	0.060	0.875
2	0.21	0.377	0.044	0.070	0.412	0.104	0.945
3	0.16	0.029	0.523	0.019	0.440	0.627	0.964
4	0.067	0.118	0.072	0.008	0.558	0.699	0.973
5	0.051	0.308	0.012	0.003	0.866	0.711	0.976
6	0.042	0.004	0.198	0.017	0.870	0.909	0.993
7	0.032	0.018	0.028	0.002	0.888	0.937	0.995
8	0.022	0.001	0.037	0.000	0.889	0.973	0.995
9	0.016	0.008	0.003	0.003	0.897	0.976	0.997
10	0.016	0.019	0.012	0.002	0.915	0.988	0.999
11	0.014	0.053	0.001	0.001	0.968	0.989	1.000
12	0.013	0.002	0.005	0.000	0.970	0.994	1.000



  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



### 3.3 ANÁLISIS ESTÁTICO

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Sísmica (C).

#### 3.3.1 PESO DE LA ESTRUCTURA (P)

La estructura clasificó como categoría A, por lo tanto, el peso que se ha considerado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el 50% de la carga viva (100%CM + 50%CV).

En azoteas y techo en general se considera el 25% de la carga viva (100%CM + 25%CV).

**CARGA MUERTA:** El valor de las Cargas Muertas empleadas comprende el peso propio de los elementos estructurales (losas, vigas, columnas, placas, muros, etc.) según características descritas en el Ítem 1.3; además del peso de los elementos aligeradores en losas, el peso de la tabiquería y el peso de los acabados, según:

Peso Propio:

(Aligerado con ladrillos de K.K.) E = 0.200 m 300 Kg/m<sup>2</sup>

Peso Muerto:

Acabados	100 Kg/m <sup>2</sup>
Tabiquería Móvil	100 Kg/m <sup>2</sup>
Albañilería	1850 Kg/m <sup>2</sup> (Maciza)
Albañilería	1350 kg/m <sup>2</sup> (Tubular)



**CARGA VIVA:** El valor de Carga Viva que la norma nos manda es de 300 kg/m<sup>2</sup> en lo que respecta a Laboratorios y 400 kg/m<sup>2</sup> en lo que es pasadizo, en este caso de techos se considera según la norma E-030 de la mitad de los pisos inferiores.

NIVEL	BLOQUE	PESO (Tn)	MASA (T-S <sup>2</sup> /m)
2	BLOQUE 4 (SS.HH)	154.97	15.80
2	BLOQUE 5 (Pasadizo)	93.19	9.50
2	BLOQUE 6 (2 Aulas)	310.95	31.70
2	BLOQUE 11 (3 Aulas)	448.02	45.67
2	BLOQUE Esc (Escalera)	45.68	4.66

Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

#### 3.3.2 FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C) y PERIODO FUNDAMENTAL (T)

Para el cálculo del Factor de Amplificación Sísmica en los Análisis se consideró el período fundamental estimado en la Norma NTE. E.030, según:  $C = 2.5 (T_p/T) \leq 2.5$

Dirección	Ct	Hn	T=hn/Ct	C	C/R>0.11
X - X	60	7.18	0.1967	2.50	0.4167 - 0.3125
Y - Y	60	7.18	0.1967	2.50	0.4167 - 0.3125



#### 3.3.3 FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

La Fuerza Cortante en la Base de la Edificación se determina como una fracción del peso total de la Edificación mediante la siguiente expresión:

GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES



### 3.3.4 DISTRIBUCIÓN DE FUERZA CORTANTE EN ELEVACIÓN

Si "T" > 0.7s, una parte de la Cortante basal "V" denominada "Fa" se aplicará como fuerza concentrada en la parte superior de la edificación, calculada según:  $F_a = 0.07(T)(V) \leq 0.15 V$

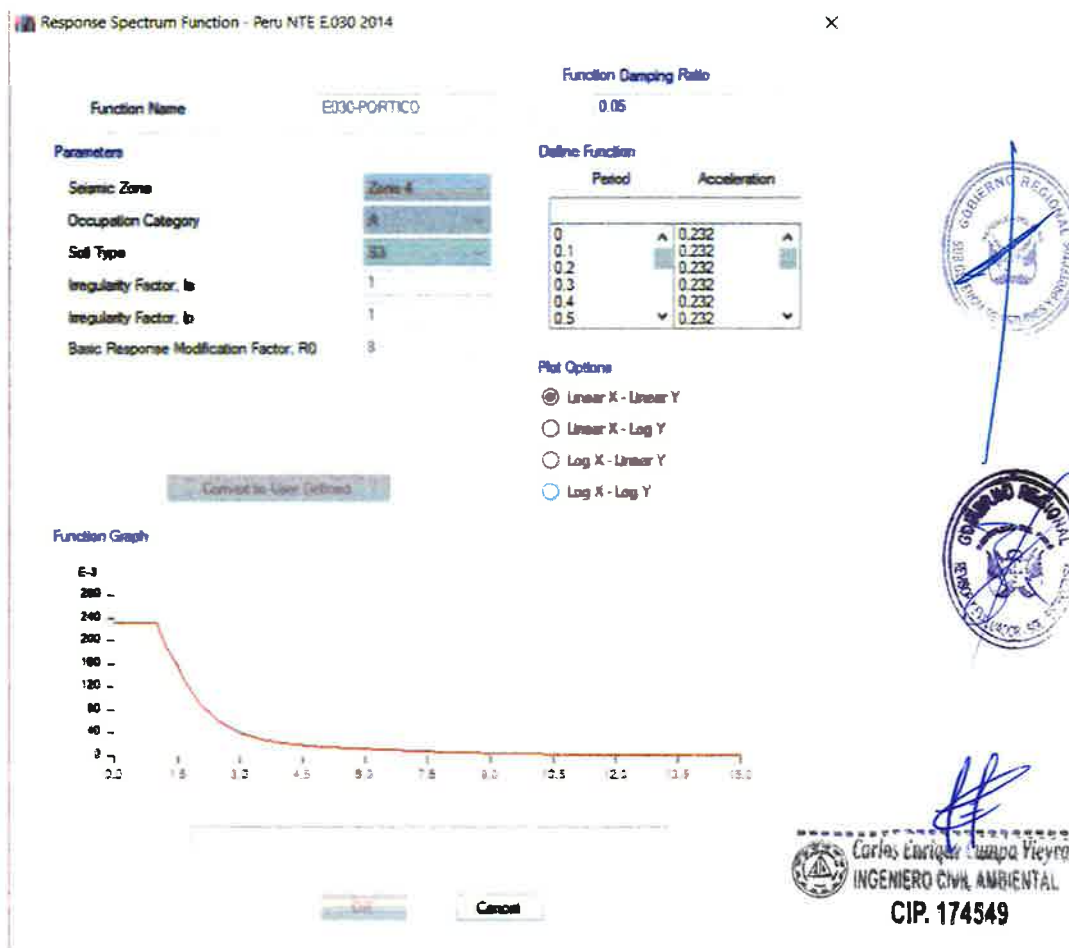
→ T = 0.506 s → Fa = 0

El resto de la Cortante Basal (V-Fa) se distribuye en cada nivel de la Edificación, incluyendo el último, según la fórmula:

$$F_i = P_i \times h_i \times (V - F_a) \sum (P_i \times h_i)$$

### 3.4 FUERZA CORTANTE PARA EL DISEÑO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.



De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares. De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. El Edificio presenta una configuración regular (en planta y altura) por lo que se considera el 90% del corte estático como valor mínimo para el diseño estructural.

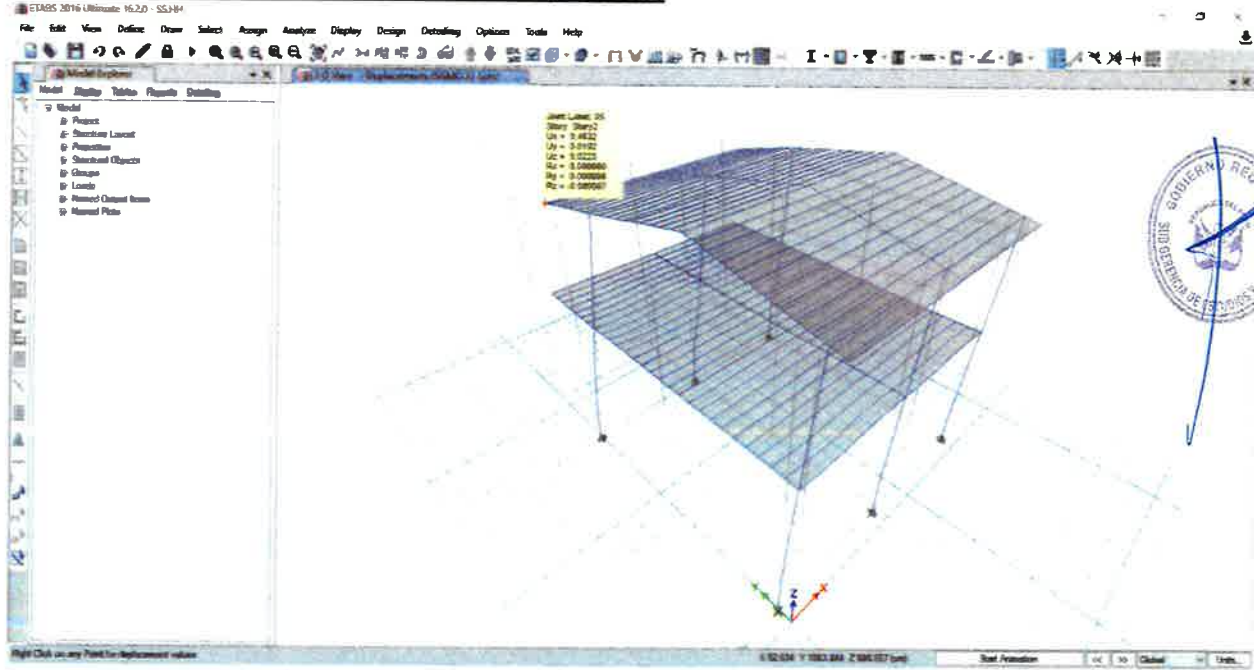




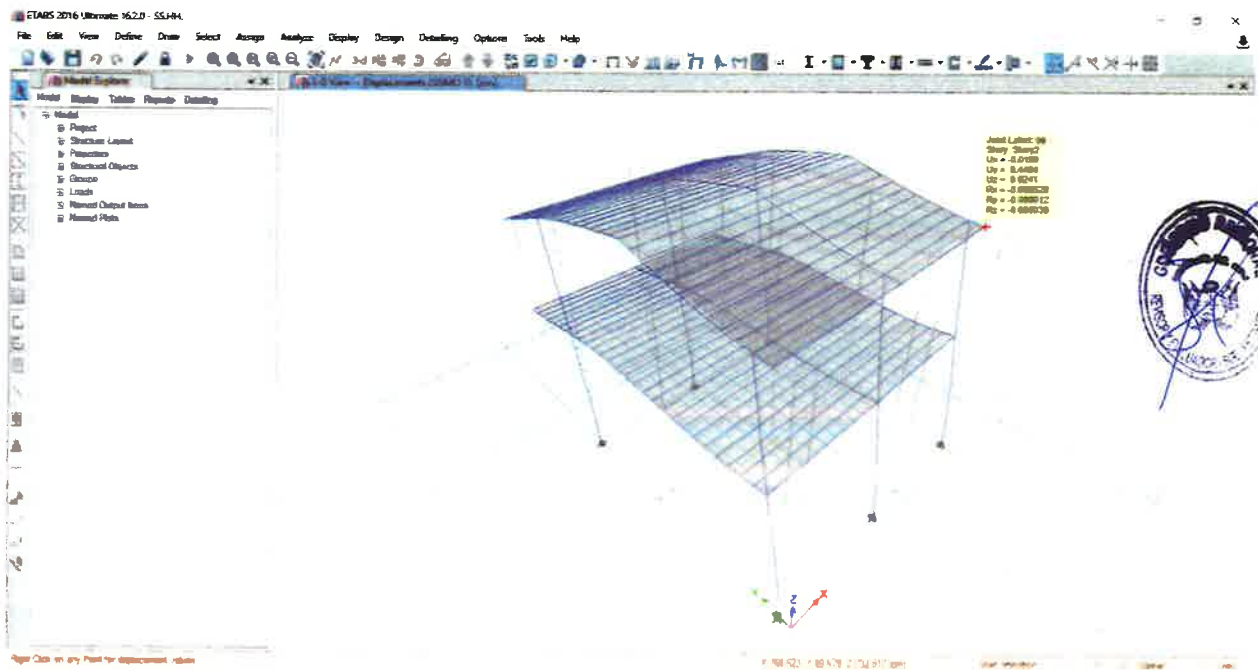
III. EVALUACION

4 CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES:

DESPLAZAMIENTOS DEL BLOQUE 4 (SS.HH.)

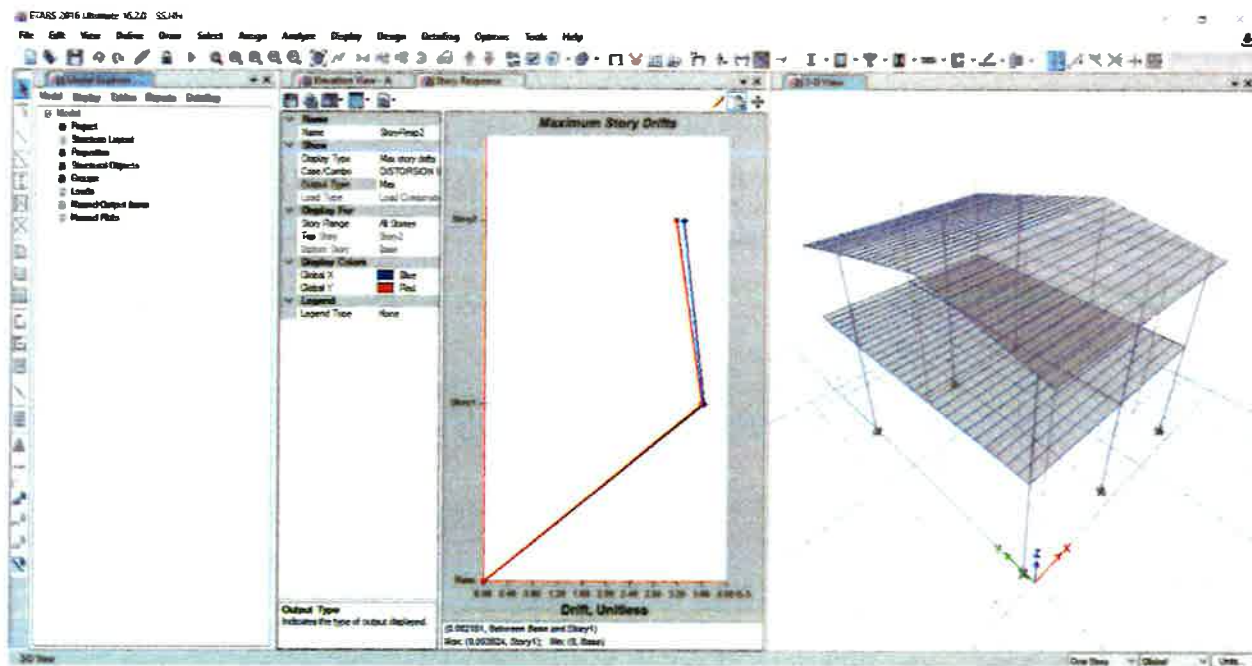


En X - X



En Y - Y

*Handwritten signature*  
 Carlos Enrique Cumpa Veyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



**DIRECCION X-X**

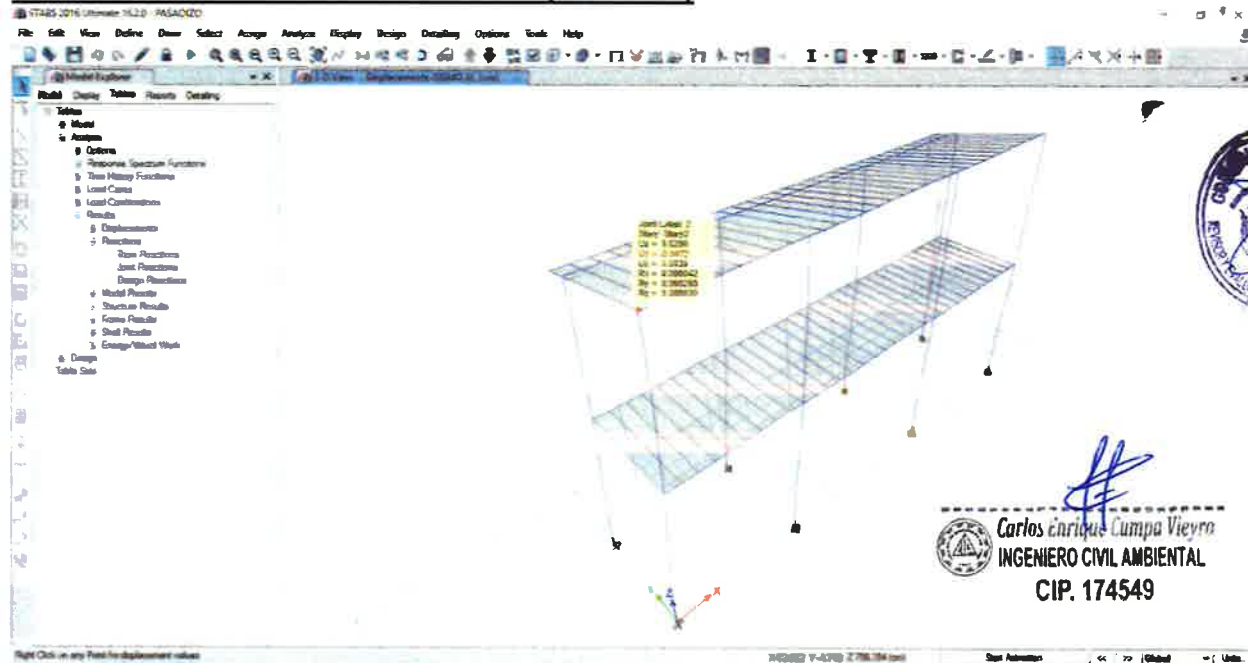
	Drift - x	Drift x max	Desplazam
de =	0.000540	0.0032	2.40 cm
du =	0.000604	0.0036	1.45 cm

**DIRECCION Y-Y**

	Drift - y	Drift y max	Desplazam
de =	0.00052	0.0031	2.32 cm
du =	0.00060	0.0036	1.43 cm

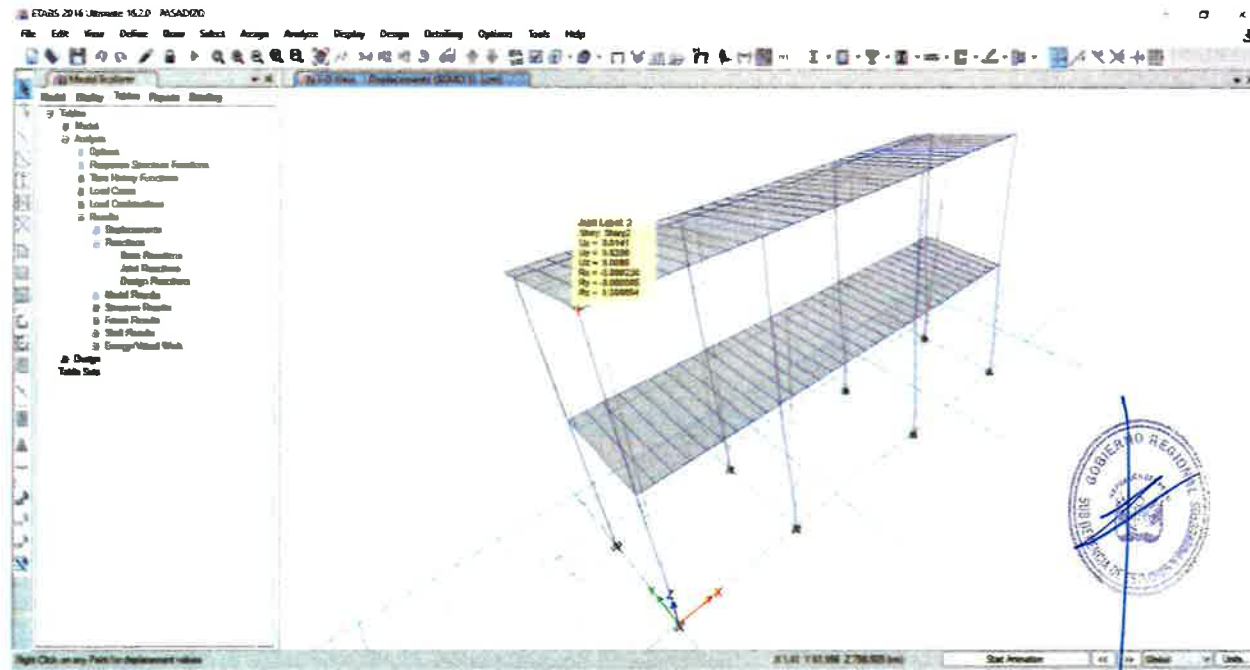


**DESPLAZAMIENTOS DEL BLOQUE 5 (Pasadizo)**

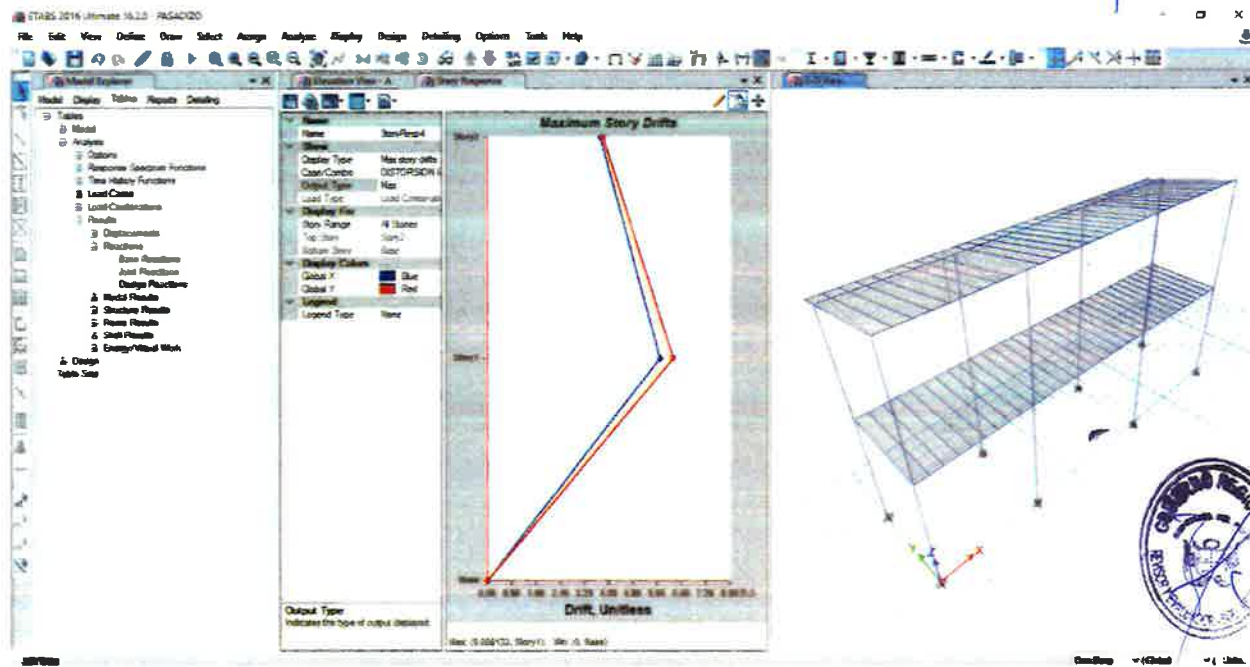


*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

**En X - X**



En Y - Y



**DIRECCION X-X**

	Drift - x	Drift x max	Desplazam
de =	0.000556	0.0033	2.47 cm
du =	0.000951	0.0057	2.28 cm

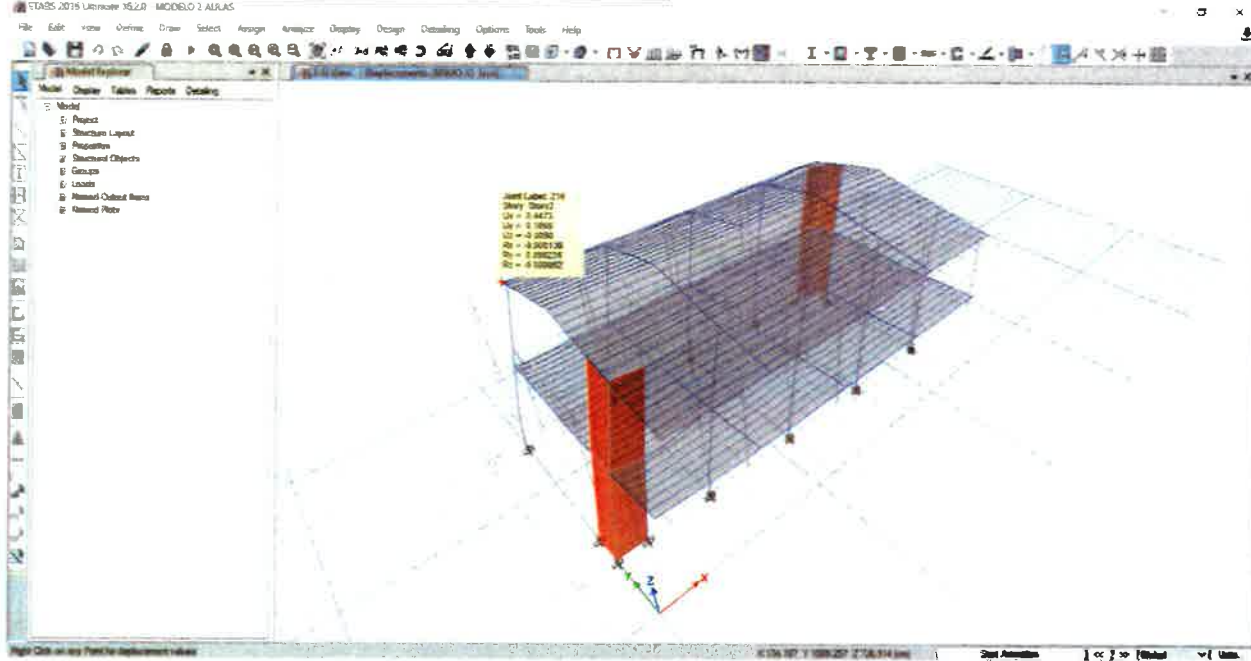
**DIRECCION Y-Y**

	Drift - y	Drift y max	Desplazam
de =	0.00060	0.0036	2.65 cm
du =	0.00102	0.0061	2.45 cm

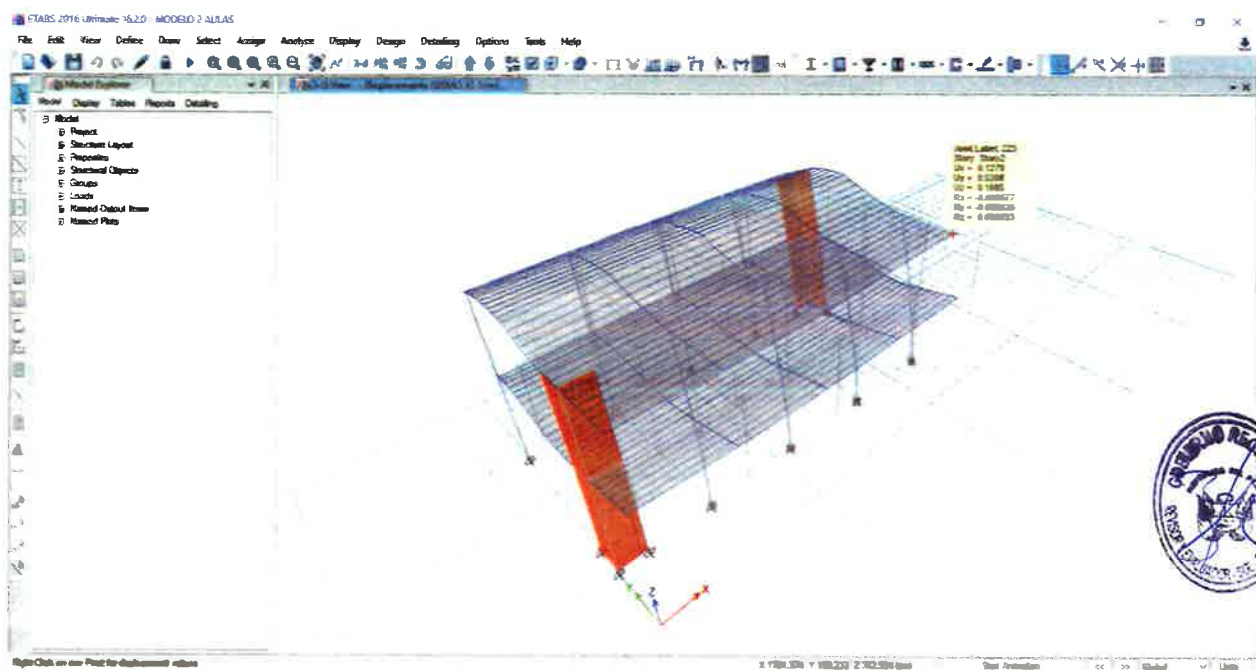
  
 Carlos Enrique Cumpa Veyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



**DESPLAZAMIENTOS DEL BLOQUE 6 (2 Aulas)**



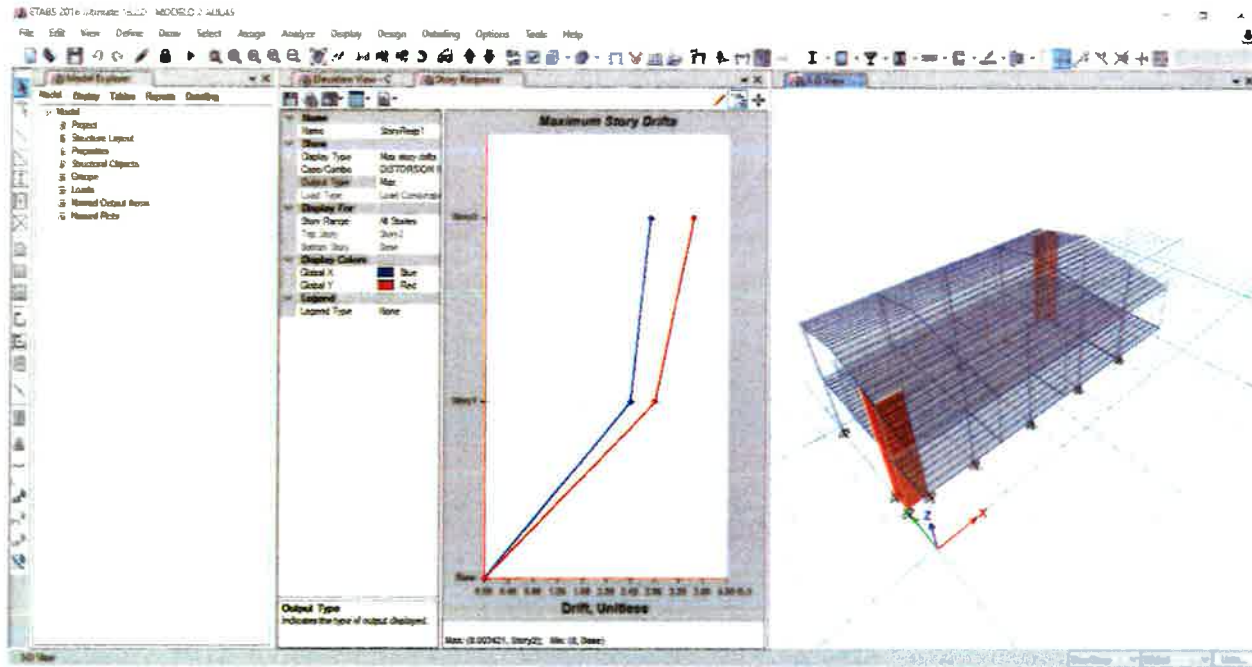
**En X - X**



**En Y - Y**



*Carlos Enrique Cumpa Vieyro*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**DIRECCION X-X**

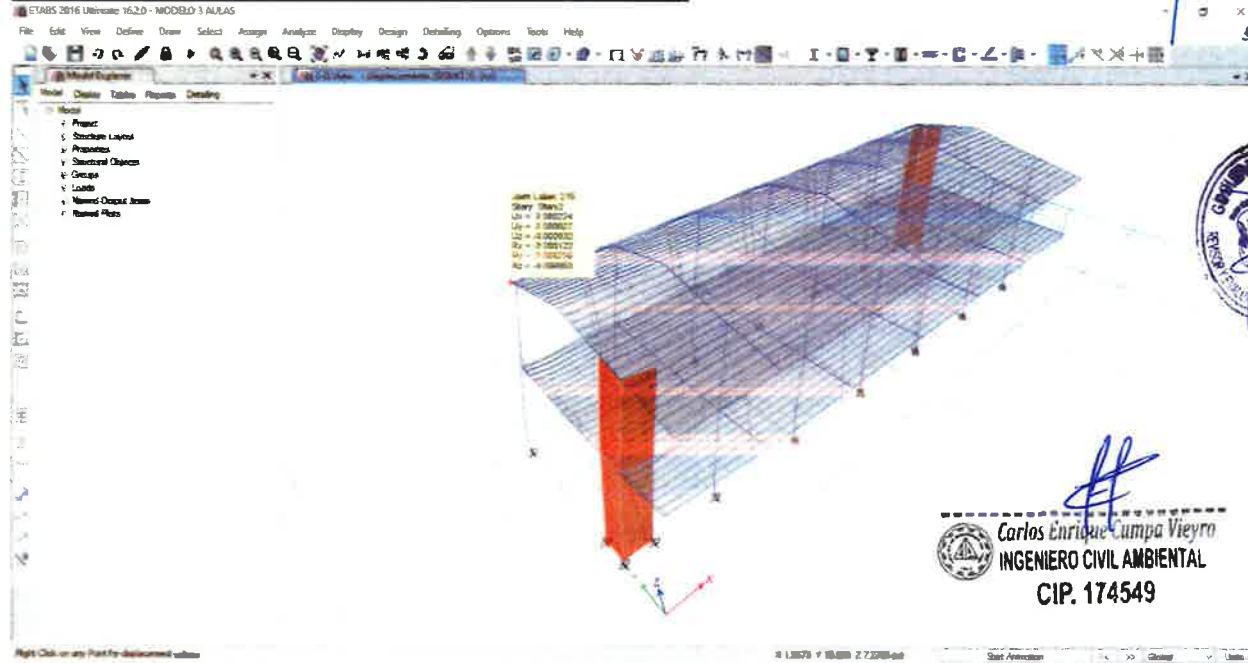
	Drift - x	Drift x max	Desplazam
de =	0.000604	0.0027	2.01 cm
du =	0.000604	0.0027	1.09 cm

**DIRECCION Y-Y**

	Drift - y	Drift y max	Desplazam
de =	0.00076	0.0034	2.53 cm
du =	0.00076	0.0034	1.37 cm

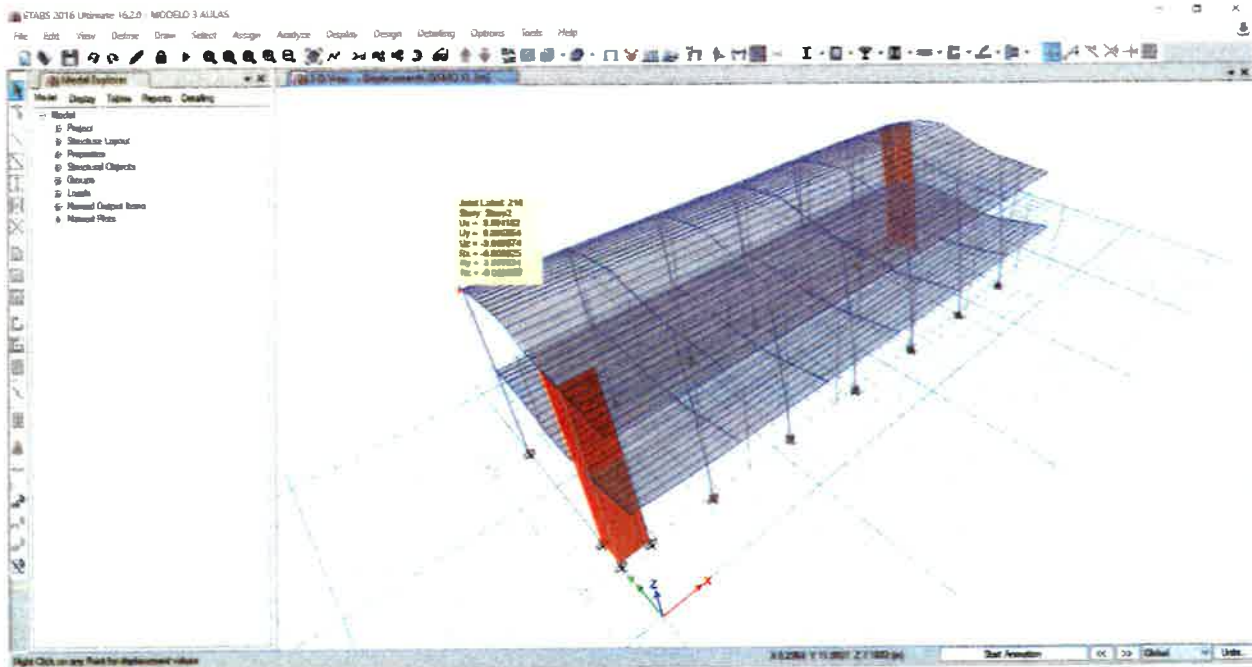


**DESPLAZAMIENTOS DEL BLOQUE 11 (3 Aulas)**

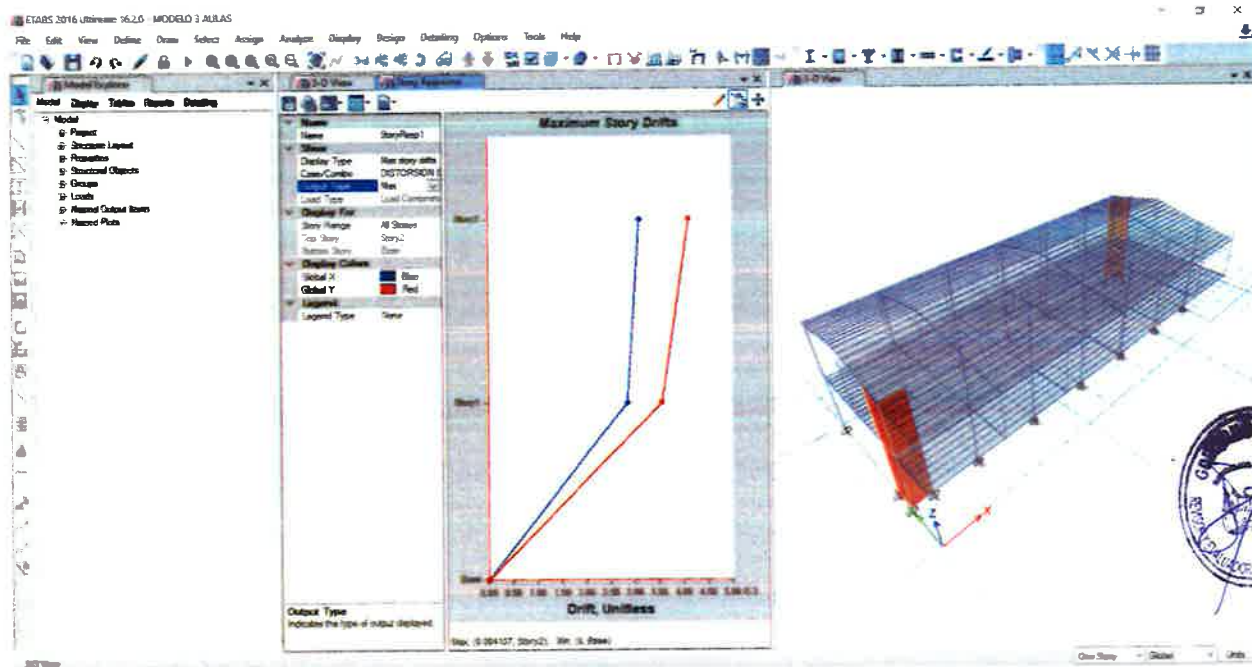


*Carlos Enrique Cumpa Vieyro*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

**En X - X**



**En Y - Y**




**DIRECCION X-X**

	Drift - x	Drift x max	Desplazam
de =	0.000692	0.0031	2.30 cm
du =	0.000692	0.0031	1.25 cm

**DIRECCION Y-Y**

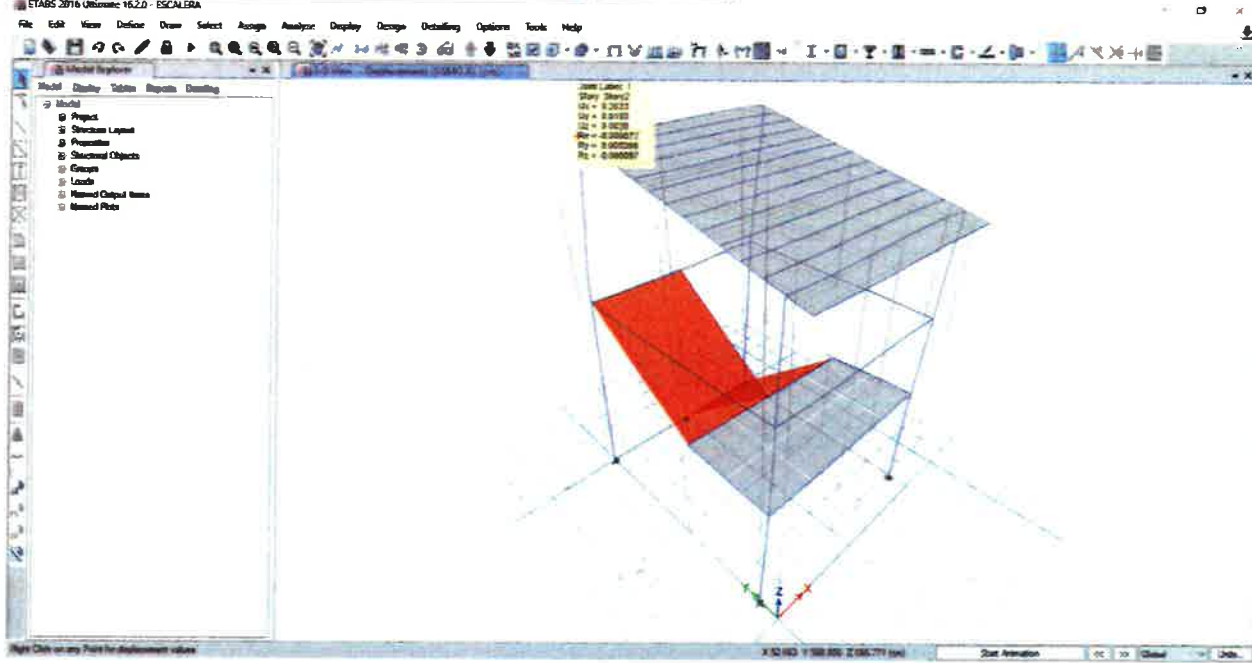
	Drift - y	Drift y max	Desplazam
de =	0.00091	0.0041	3.04 cm
du =	0.00091	0.0041	1.64 cm



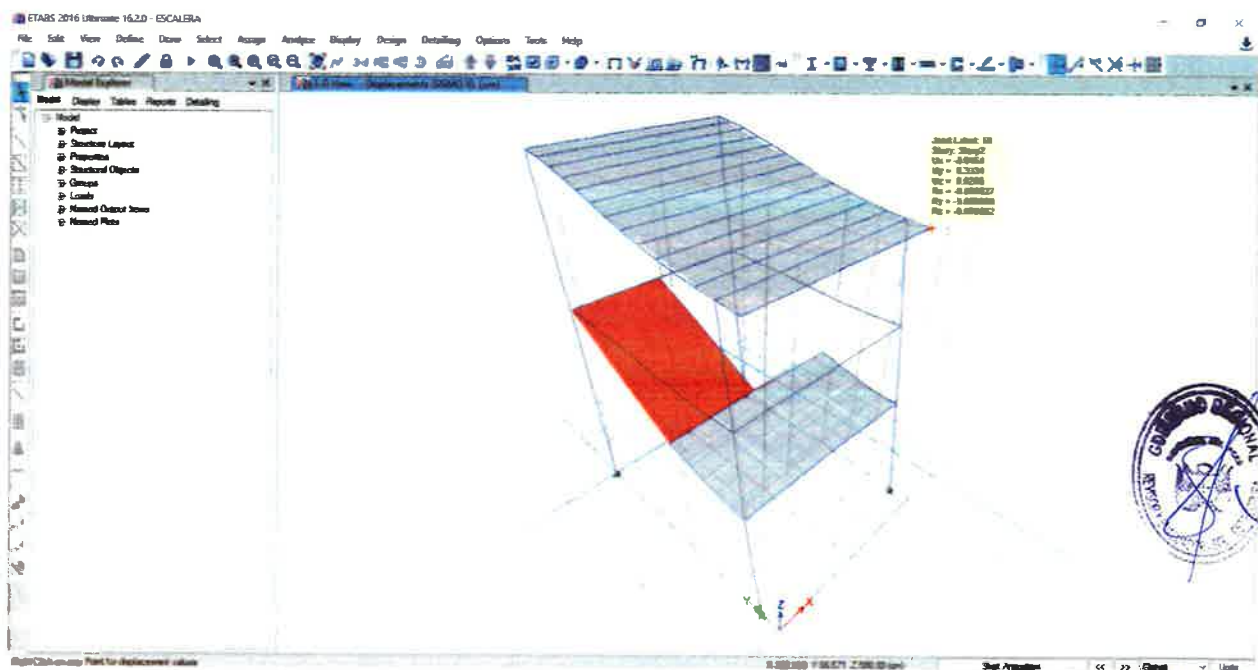
  
 Carlos Enrique Cumba Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



### DESPLAZAMIENTOS DEL BLOQUE ESC (Escalera)



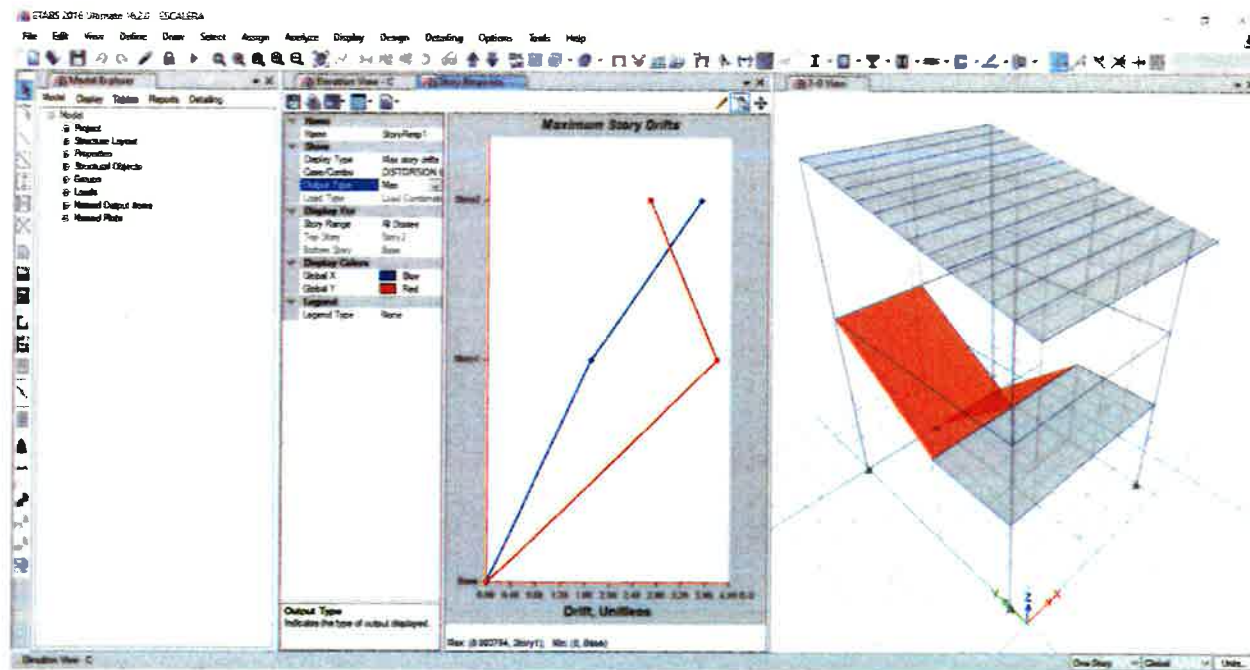
En X - X



En Y - Y



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**DIRECCION X-X**

	Drift - x	Drift x max	Desplazam
de =	0.000586	0.0035	2.41 cm
du =	0.000586	0.0035	1.41 cm

**DIRECCION Y-Y**

	Drift - y	Drift y max	Desplazam
de =	0.00045	0.0027	1.83 cm
du =	0.00063	0.0038	1.51 cm



De acuerdo a la Norma NTE. E030, para el control de los desplazamientos laterales, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R 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 tabla para cada dirección de análisis.

Donde:  $\Delta_i/h_e$  = Desplazamiento relativo de entrepiso

Además

:  $\Delta_i X/h_e X$  (máx.) = **0.0070** (máximo permisible Concreto Armado, NTE E.030 – 3.8)

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.



  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549





**Bloque 4 (SS.HH.)**

Story2	SISMO X Max	X	0.000546	84	770	425	813
Story2	SISMO X Min	X	0.00054	84	770	425	813
Story2	SISMO Y Max	Y	0.000523	82	0	425	813
Story2	SISMO Y Min	Y	0.000497	82	0	425	813
Story1	SISMO X Max	X	0.000604	5	385	807	400
Story1	SISMO X Min	X	0.000555	5	385	807	400
Story1	SISMO Y Max	Y	0.000597	4	0	807	400
Story1	SISMO Y Min	Y	0.000577	6	385	42	400

**Bloque 5 (Pasadizo)**

Story2	SISMO X Max	X	0.000625	8	1257	0	798
Story2	SISMO X Min	X	0.000623	8	1257	0	798
Story2	SISMO Y Max	Y	0.000637	8	1257	0	798
Story2	SISMO Y Min	Y	0.000603	5	832	0	798
Story1	SISMO X Max	X	0.000951	8	1257	0	400
Story1	SISMO X Min	X	0.000943	8	1257	0	400
Story1	SISMO Y Max	Y	0.001022	8	1257	0	400
Story1	SISMO Y Min	Y	0.000899	6	832	282	400

**Bloque 6 (2 Aulas)**

Story2	SISMO X Max	X	0.000604	195	1663	632	813
Story2	SISMO X Min	Y	0.000162	195	1663	632	813
Story2	SISMO X Min	X	0.000603	191	0	632	813
Story2	SISMO X Min	Y	0.000135	195	1663	632	813
Story2	SISMO Y Max	X	0.000127	191	0	632	813
Story2	SISMO Y Max	Y	0.00076	195	1663	632	813
Story2	SISMO Y Min	X	0.000127	191	0	632	813
Story2	SISMO Y Min	Y	0.000714	195	1663	632	813
Story1	SISMO X Max	X	0.000533	202	125	267	400
Story1	SISMO X Max	Y	0.000168	231	1663	872	400
Story1	SISMO X Min	X	0.000521	202	125	267	400
Story1	SISMO X Min	Y	0.00014	231	1663	872	400
Story1	SISMO Y Max	X	0.000145	202	125	267	400
Story1	SISMO Y Max	Y	0.000521	231	1663	872	400
Story1	SISMO Y Min	X	0.000128	215	0	392	400
Story1	SISMO Y Min	Y	0.000595	12	823	997	400

**Bloque 11 (3 Aulas)**

Story2	SISMO X Max	X	0.000693	191	0	6.32	8.13
Story2	SISMO X Max	Y	0.000174	197	24.85	6.32	8.13
Story2	SISMO X Min	X	0.000692	191	0	6.32	8.13
Story2	SISMO X Min	Y	0.000144	197	24.85	6.32	8.13
Story2	SISMO Y Max	X	0.000118	191	0	6.32	8.13
Story2	SISMO Y Max	Y	0.000913	197	24.85	6.32	8.13
Story2	SISMO Y Min	X	0.000116	191	0	6.32	8.13
Story2	SISMO Y Min	Y	0.000838	197	24.85	6.32	8.13
Story1	SISMO X Max	X	0.000636	202	1.25	2.57	4
Story1	SISMO X Max	Y	0.000186	1	24.85	8.72	4
Story1	SISMO X Min	X	0.000626	202	1.25	2.57	4
Story1	SISMO X Min	Y	0.000155	1	24.85	8.72	4
Story1	SISMO Y Max	X	0.000153	202	1.25	2.57	4
Story1	SISMO Y Max	Y	0.000793	1	24.85	8.72	4
Story1	SISMO Y Min	X	0.000134	215	0	3.92	4
Story1	SISMO Y Min	Y	0.000751	13	12.43	9.97	4



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**Bloque ESC (Escalera)**

Story2	SISMO X Max	X	0.000586	1	0	505	686
Story2	SISMO X Min	X	0.000586	1	0	505	686
Story2	SISMO Y Max	Y	0.000445	1	0	505	686
Story2	SISMO Y Min	Y	0.000445	1	0	505	686
Story1	SISMO X Max	X	0.000284	4	400	43	400
Story1	SISMO X Min	Y	7.6E-05	2	400	505	400
Story1	SISMO X Min	X	0.000284	4	400	43	400
Story1	SISMO X Min	Y	7.6E-05	2	400	505	400
Story1	SISMO Y Max	Y	0.000531	3	0	43	400
Story1	SISMO Y Min	Y	0.000531	3	0	43	400

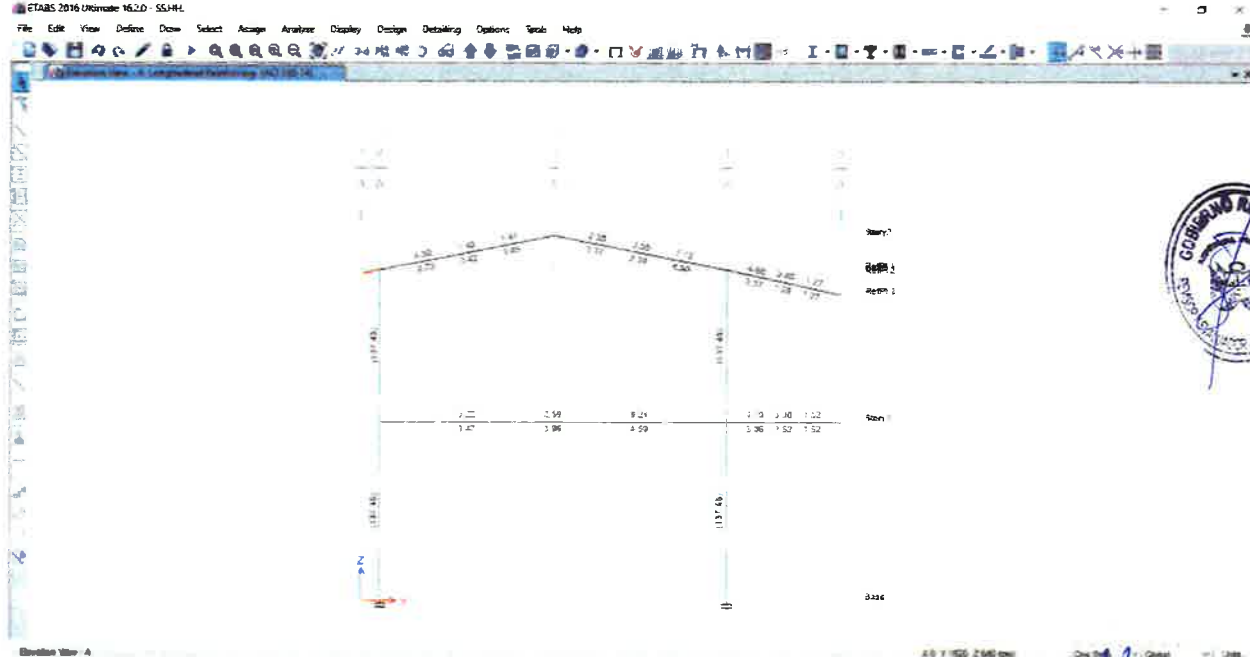
Separación de edificio según su altura según la NTE. E030:  $S=0.006 \cdot 7.18 = 0.0431$  mts. Considerando que tenemos construcciones aledañas de 2 Pisos y según lo que indica la Norma E030 Vigente, en el Art. 33 Separación de Edificios (s) "Esta distancia no es menor a 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes"; según la Norma  $S=0.006h \geq 0.03$  m; con estos datos calculando esta distancia sería:  $2/3S=(2/3) \cdot 0.006 ((1 \cdot 6.00\text{mts}) + (1 \cdot 6.00\text{mts})) = 0.0480$  mts (Se considera este último valor que es de 0.0480 el cual se redondea a 0.050 mts al ser mayor valor que el desplazamiento sísmico y separación de las edificaciones a construir en la Institucion Educativa).

**5 DE DISEÑO DE COMPONENTES DE C°A°:**

**5.1 DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS DE C°A°**

Diseño de refuerzo longitudinal en los miembros (frame) de C°A° (Se indican áreas "As" en cm2):

**Bloque 4 (SS.HH):**

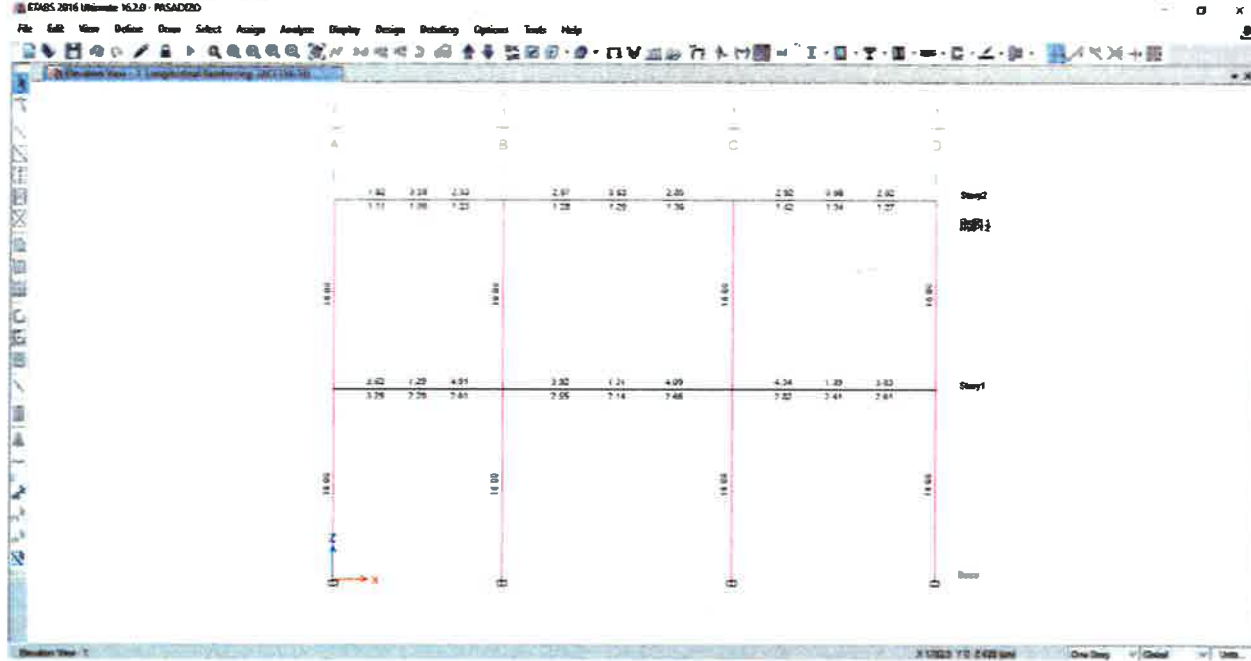


**Refuerzo Longitudinal De Vigas Y Columnas**

*Carlos Enrique Lampa Vizcarra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

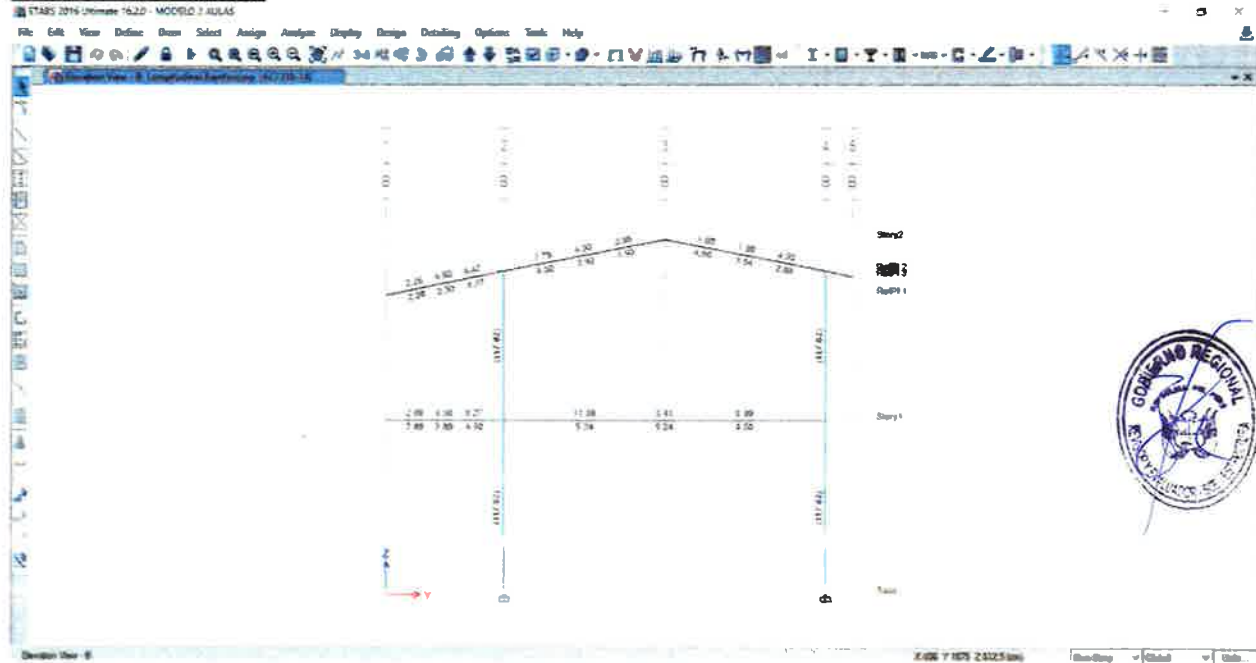


**Bloque 5 (Pasadizo):**



**Refuerzo Longitudinal De Vigas Y Columnas**

**Bloque 6 (2 Aulas):**



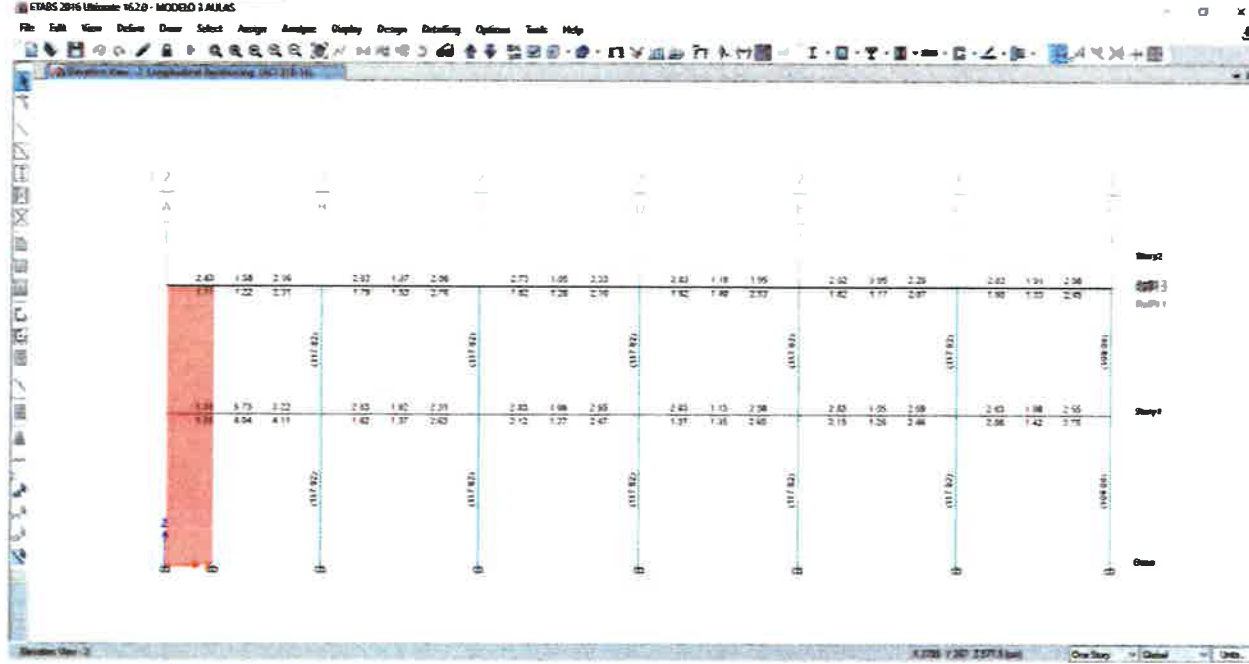
**Refuerzo Longitudinal De Vigas Y Columnas**



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

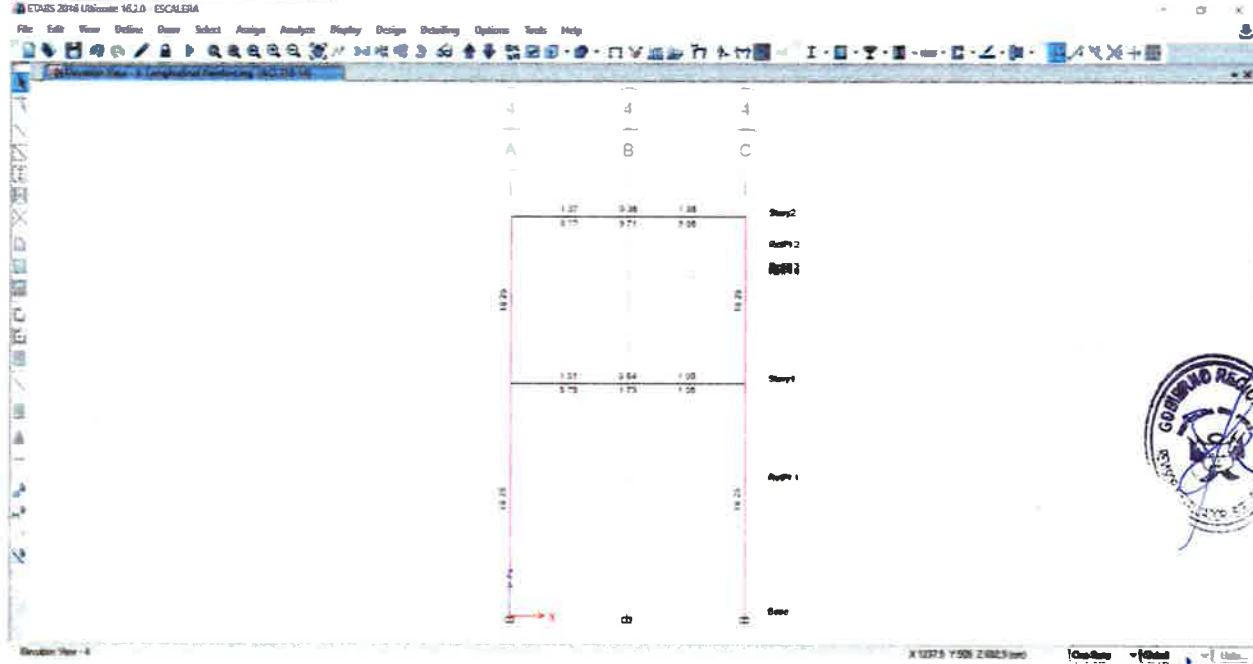


**Bloque 11 (3 Aulas):**



**Refuerzo Longitudinal De Vigas Y Columnas**

**Bloque ESC (Escalera):**



**Refuerzo Longitudinal De Vigas Y Columnas**



*Carlos Enrique Cumpa Veyra*  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
**CIP. 174549**



TRAMO 1

DATOS VALOR UNIDAD

f<sub>c</sub> 210 kg/cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub> 4200 kg/cm<sup>2</sup>

B1 0.85

p<sub>max</sub>/p<sub>b</sub> 0.75

b = 25.00 cm

h = 60.00 cm

d = 54.25 cm

ACERO DISPONIBLE (cm<sup>2</sup>)

a	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"
Area	0.71	1.29	1.99	2.84	5.10	7.91

DISEÑO A FLEXIÓN

LOC	M + (T-m)	M - (T-m)	W (M +)	W (M -)	p (M +)	p (M -)	pb	pmax	p < pmax		As +	As -	As mín		ASUMIR	As + a colocat				ASUMIR	As - a colocat				As Total			
									p (M +)	p (M -)			As mín +	As mín -		N	Vallito	N	Vallito		N	Vallito	N	Vallito				
0.25	-2.99	-22.78	-0.0212	0.1837	-0.0011	0.0092			OK	OK	-1.44	-12.46	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-12.46	3	30"					-14.2
0.37	-2.37	-20.98	-0.0169	0.1673	-0.0008	0.0084			OK	OK	-1.15	-11.35	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-11.35	3	30"					-14.2
0.73	-0.59	-15.62	-0.0042	0.1209	-0.0002	0.0060			OK	OK	-0.29	-8.20	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-8.20	3	30"					-14.2
1.10	0.94	-10.79	0.0068	0.0815	0.0003	0.0041			OK	OK	0.46	-5.53	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-5.53	3	30"					-8.52
1.46	2.21	-6.47	0.0160	0.0479	0.0008	0.0024			OK	OK	1.09	-3.25	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
1.83	3.32	-2.75	0.0242	0.0200	0.0012	0.0010			OK	OK	1.64	-1.36	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
2.19	5.49	0.87	0.0404	0.0063	0.0020	0.0003			OK	OK	2.74	-0.43	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
2.56	7.15	0.76	0.0530	0.0055	0.0027	0.0003			OK	OK	3.60	0.37	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
2.92	8.37	2.16	0.0625	0.0157	0.0031	0.0008			OK	OK	4.24	1.06	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
3.29	9.81	3.31	0.0738	0.0241	0.0037	0.0012			OK	OK	5.00	1.64	4.52	-4.52	5.00	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
3.65	10.65	4.21	0.0804	0.0308	0.0040	0.0015	0.0213	0.0159	OK	OK	5.45	2.09	4.52	-4.52	5.45	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
4.02	10.86	3.94	0.0821	0.0288	0.0041	0.0014			OK	OK	5.57	1.95	4.52	-4.52	5.57	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
4.38	10.47	3.16	0.0790	0.0231	0.0039	0.0012			OK	OK	5.35	1.56	4.52	-4.52	5.35	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
4.75	9.57	2.13	0.0719	0.0155	0.0036	0.0008			OK	OK	4.87	1.05	4.52	-4.52	4.87	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
5.11	8.82	0.85	0.0660	0.0061	0.0033	0.0003			OK	OK	4.47	0.41	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
5.48	7.55	-0.69	0.0561	0.0050	0.0028	0.0002			OK	OK	3.81	-0.34	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
5.84	5.76	-2.49	0.0425	0.0181	0.0021	0.0009			OK	OK	2.88	-1.23	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
6.21	3.72	-4.81	0.0272	0.0353	0.0014	0.0018			OK	OK	1.84	-2.39	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
6.57	2.65	-8.87	0.0193	0.0664	0.0010	0.0033			OK	OK	1.31	-4.50	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-4.52	3	30"					-8.52
6.94	1.33	-13.46	0.0096	0.1030	0.0005	0.0052			OK	OK	0.65	-6.99	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-6.99	3	30"					-8.52
7.05	0.85	-15.02	0.0061	0.1159	0.0003	0.0058			OK	OK	0.42	-7.86	4.52	-4.52	4.52	3	30"			5.97	-7.86	3	30"					-8.52

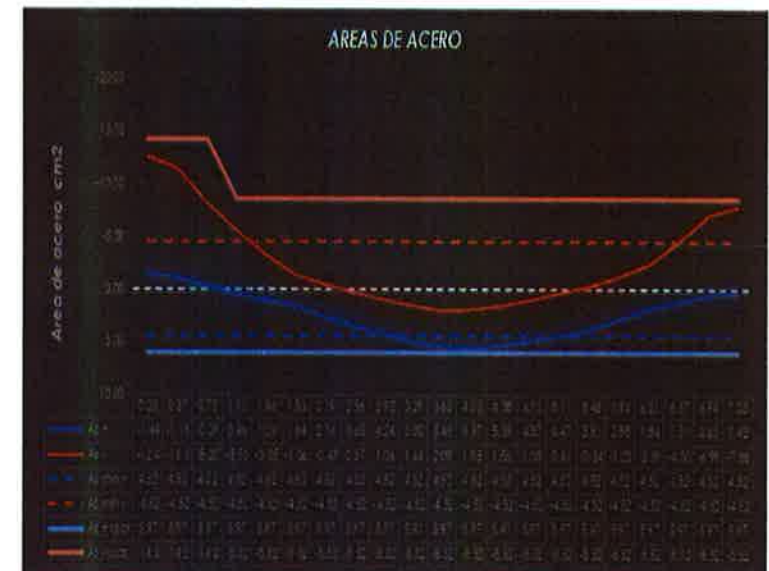
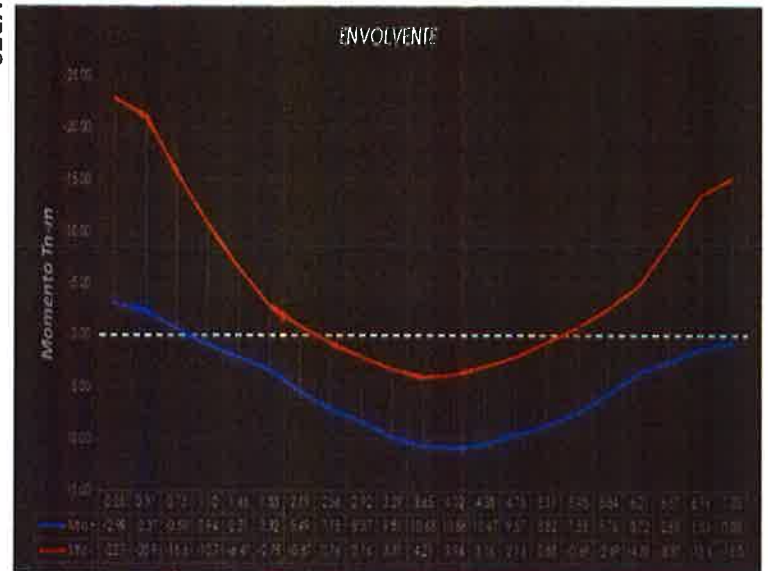


Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES



Acero en Vigas que resisten Cargas Sísmicas

	Area Total	Condición
As1	14.25	Ok!!!
As1'	5.97	Ok!!!
As'	8.52	Ok!!!
As	5.97	Ok!!!
As2	18.25	Ok!!!
As2'	5.97	Ok!!!



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

Verificación y diseño de viga 104 y 106(25x60) – Bloque 6 (2 Aulas) y 11 (3 Aulas)

DISEÑO POR CORTANTE

DATOS	VALOR
$f_c = 1.25 f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	5250.00
$\phi$ (cortante)	0.85
$A_v$ (cm <sup>2</sup> )	47
Luz libre (m)	6.80

As sup.	As inf.	Mn sup.	Mn inf.	Vu izq.	Vu der.
14.20	5.97	34.22	15.90	-7.65	12.05
8.52	5.97	22.03	15.90		12.05

CONSTANTE DE DISEÑO
Vid (ln) = -2.30
Vdi (ln) = 19.46
Vid (ln) = -15.25
Vdi (ln) = 6.51

CALCULO DE REFUERZO POR CONSTANTE

Zona de confinamiento ( $V_c < 0$ )  
 $V_d$  (ln) = 18.00 *Ver grafica - ingreso manual*  
 $V_s = V_d / \phi$  (ln) = 16.47  
 $V_s \text{ máx.} = 2.10(\sqrt{f_c})b_w d$  (ln) = 41.28 *Ok !!*  
 Espaciamiento  $S$  (cm) = 19.65  
 $L$  confinamiento (cm) = 120.00  
 # de estribos = 6

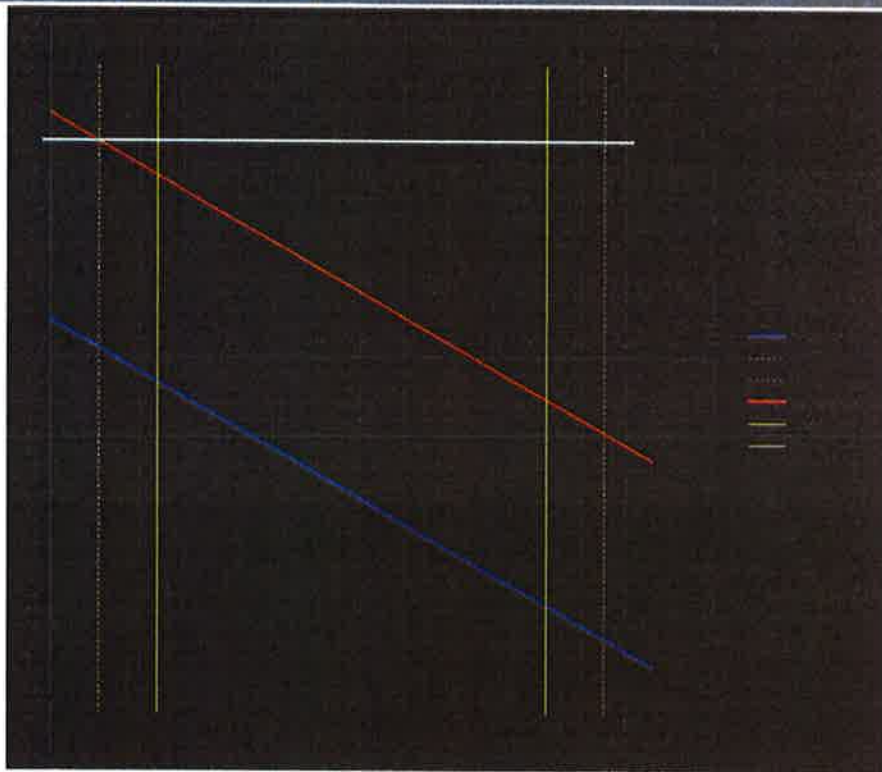
# de estribos a usar : 8  
 Espaciamiento  $S$  (cm) : 10  
 $L$  confinamiento (cm) : 80

Fuera de la zona de confinamiento  
 $V_i$  (ln) = 13.00 *Ver grafica - ingreso manual*  
 $V_c = 0.53(\sqrt{f_c})b_w d$  (ln) = 10.42  
 $V_s = V_i / V_c$  (ln) = 3.70  
 Espaciamiento  $S$  (cm) = 87.44  
 Longitud (cm) = 520.00  
 # de estribos = 6  
 # de estribos : 2  
 espaciamiento máx.  $d/2$   $S$  (cm) : 27.00  
 # de estribos a usar : 2  
 Espaciamiento  $S$  (cm) : 20.00

ESPACIAMIENTO MINIMO DEL REFUERZO TRANSVERSAL DE CONFINAMIENTO EN VIGAS PARA SISTEMAS RESISTENTES DE MUROS ESTRUCTURALES O DUAL TIPO I - RNE 214.4.4.

Zona de conf. (cm)	$\phi$	ESPACIO DE CONFINAMIENTO				N° de estribos
		Cont. 10 <sup>o</sup> Db	d/4 (min 15)	24 <sup>o</sup> De $\phi_s/r$	Mín	
	$\phi$	25.40				
	$\phi/4$	19.10				
108	$\phi/8$	15.90	1	17.04	30	12.5
	$\phi/2$	12.70				
	$\phi/8$	9.50				

- (1) 10 veces el diámetro de la barra long. confinada de menor diámetro.
- (2) d/4, mínimo 15cm
- (3) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
- (4) 300 mm



l	V	M	V	M	V	M	V	M
0.00	18.00	0.00	16.47	0.00	13.00	0.00	10.42	0.00
0.20	16.47	1.36	16.47	1.36	13.00	1.36	10.42	1.36
0.40	14.84	2.71	16.47	2.71	13.00	2.71	10.42	2.71
0.60	13.21	4.06	16.47	4.06	13.00	4.06	10.42	4.06
0.80	11.58	5.41	16.47	5.41	13.00	5.41	10.42	5.41
1.00	9.95	6.76	16.47	6.76	13.00	6.76	10.42	6.76



*Carlos Enrique Cumpa Veyra*  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

**TRAMO 2**

DATOS	VALOR	UNIDAD
$f_c$	210	kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
BI	0.85	
$p_{max}/p_b$	0.75	

ACERO DISPONIBLE (cm <sup>2</sup> )						
•	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"
Area	0.71	1.29	1.99	2.84	5.10	7.91

$b = 30.00$  cm  
 $h = 40.00$  cm  
 $d = 34.25$  cm

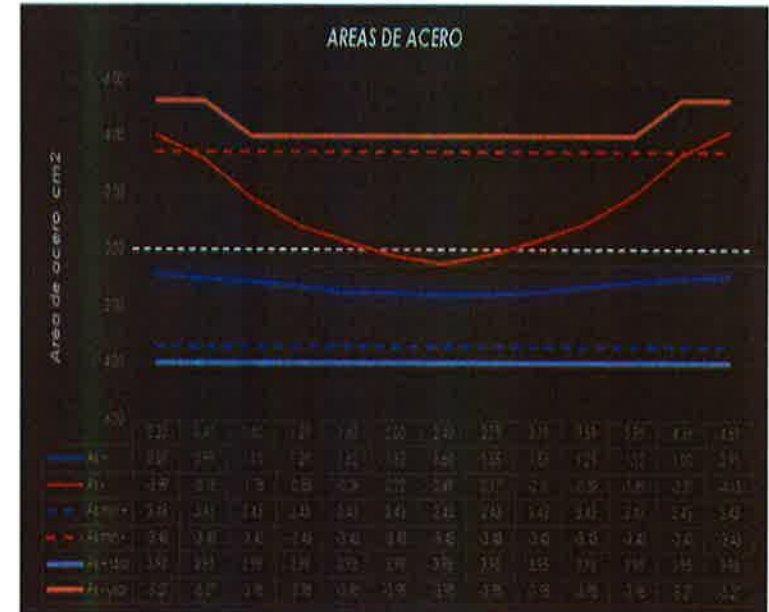
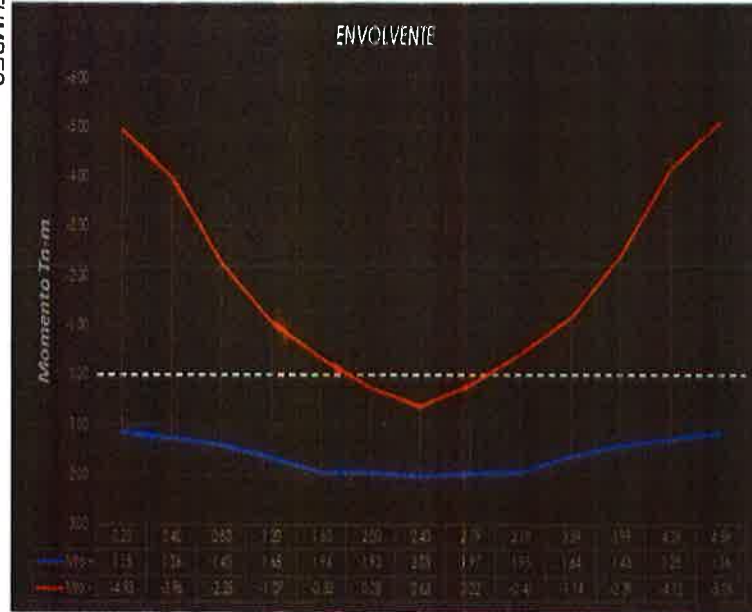
DISEÑO A FLEXIÓN																														
LOC	M (+) (T-m)		W (M +)		p (M +)		p <sub>b</sub>	p <sub>max</sub>	p < p <sub>max</sub>		A <sub>s</sub> +		A <sub>s</sub> min		ASUMIR	A <sub>s</sub> + a colocat				ASUMIR	A <sub>s</sub> - a colocat									
	M (-) (T-m)	W (M -)	p (M -)	p (M -)	p (M +)	p (M -)			A <sub>s</sub> +	A <sub>s</sub> -	A <sub>s</sub> min +	A <sub>s</sub> min -	N'	Varilla		N'	Varilla	A <sub>s</sub> Total	A <sub>s</sub> -		N'	Varilla	N'	Varilla	A <sub>s</sub> Total					
0.20	1.15	-4.93	0.0174	0.0776	0.0009	0.0039			OK	OK	0.89	-3.99	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.99	2	5/8	*					-5.27
0.40	1.26	-3.96	0.0192	0.0618	0.0010	0.0031			OK	OK	0.99	-3.18	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-5.27
0.80	1.40	-2.25	0.0214	0.0346	0.0011	0.0017			OK	OK	1.10	-1.78	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
1.20	1.65	-1.07	0.0252	0.0162	0.0013	0.0008			OK	OK	1.29	-0.83	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
1.60	1.94	-0.33	0.0296	0.0050	0.0015	0.0002			OK	OK	1.52	-0.26	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
2.00	1.93	0.28	0.0296	0.0042	0.0015	0.0002			OK	OK	1.52	0.22	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
2.40	2.03	0.63	0.0311	0.0096	0.0016	0.0005	0.0213	0.0159	OK	OK	1.60	0.49	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
2.79	1.97	0.22	0.0301	0.0033	0.0015	0.0002			OK	OK	1.55	0.17	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
3.19	1.95	-0.40	0.0298	0.0060	0.0015	0.0003			OK	OK	1.53	-0.31	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
3.59	1.64	-1.14	0.0250	0.0173	0.0013	0.0009			OK	OK	1.29	-0.89	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
3.99	1.43	-2.39	0.0218	0.0367	0.0011	0.0018			OK	OK	1.12	-1.89	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-3.98
4.39	1.28	-4.12	0.0195	0.0644	0.0010	0.0032			OK	OK	1.00	-3.31	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-3.43	2	5/8	*					-5.27
4.59	1.16	-5.09	0.0176	0.0804	0.0009	0.0040			OK	OK	0.91	-4.13	3.43	-3.43	3.43	2	5/8	*			3.98	-4.13	2	5/8	*					-5.27


  
**Carlos Carlos Cumpa Vieyra**  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES



Acero en Vigas que resisten Cargas Sísmicas

	Area Total	Condición
As1-	5.27	Ok!!!
As1+	3.95	Ok!!!
As-	3.95	Ok!!!
As	3.95	Ok!!!
As2-	5.27	Ok!!!
As2+	3.95	Ok!!!



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

Verificación y diseño de viga 102(30x40) – Bloque 5 (Pasadizo)

**DISEÑO POR CORTANTE**

**DATOS VALOR**

$f_c = 1.25 f_y$  (kg/cm<sup>2</sup>) 5250.00

$\phi$  (cortante) 0.85

$A_v$  (cm<sup>2</sup>) 1.42

Luz libre (m) 4.39

**CALCULO DE REFUERZO POR CORTANTE**

Zona de confinamiento ( $V_c=0$ )

$V_d$  (tn) = 4.00 Ver grafico - ingreso manual

$V_s = V_d/\phi$  (tn) = 7.06

$V_s$  máx. =  $2.10 \sqrt{f_c} b_w d$  (tn) = 31.27 OK !!!

Espaciamiento S (cm) = 28.94

L confinamiento (cm) = 80.00

# de estribos = 3

# de estribos a usar : 8

Espaciamiento S (cm) : 10

L confinamiento (cm) : 80

**CORTANTE SÍMULADO**

$V_{d1}$  (tn) = 1.13

$V_{d2}$  (tn) = 7.52

$V_{d3}$  (tn) = -5.94

$V_{d4}$  (tn) = 0.46

**ESPACIAMIENTO MINIMO DEL REFUERZO TRANSVERSAL DE CONFINAMIENTO EN VIGAS PARA SISTEMAS RESISTENTES DE MUROS ESTRUCTURALES O DUAL TIPO I - KNE 21.4.4.4.**

Zona de conf. (cm)	$\phi$	Conf. 10 <sup>o</sup> Db	d/4 (mín 15)	24 <sup>o</sup> De $\phi 3/8$	Min	S	N <sup>o</sup> de estribos
10	0.85	20	40	30	12.5	10	3

(1) 10 veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.  
(2) d/4, mínimo 15cm.  
(3) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.  
(4) 300 mm



Carlos Enrique Campa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





**Bloque 5 (Pasadizo) -Columna 40x40**

**Column Element Details (Summary)**

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	C4	5	C1-40X40	U9	360	400	0.912	Sway Special

**Section Properties**

b (cm)	h (cm)	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
40	40	6	2.73

**Material Properties**

$E_c$ (tonf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/cm <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/cm <sup>2</sup> )
217.371	0.21	1	4.218	4.218

**Design Code Parameters**

$\phi_T$	$\phi_{CTHD}$	$\phi_{CSPTD}$	$\phi_{V25}$	$\phi_{V6}$	$\phi_{VPR2}$	$\phi_s$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.6	0.85	2

**Axial Force and Biaxial Moment Design For  $P_u$ ,  $M_{u2}$ ,  $M_{u3}$**

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-cm	Design $M_{u3}$ tonf-cm	Minimum M2 tonf-cm	Minimum M3 tonf-cm	Rebar Area cm <sup>2</sup>	Rebar %
3.2743	-311.5	-8.919	8.919	8.919	16	1

**Axial Force and Biaxial Moment Factors**

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length cm
Major Bend(M3)	0.547163	1	1	1	360
Minor Bend(M2)	0.346073	1	1	1	360

**Shear Design for  $V_{u2}$ ,  $V_{u3}$**

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ cm <sup>2</sup> /cm
Major, $V_{u2}$	2.7997	0	2.7997	2.7997	0.023
Minor, $V_{u3}$	2.3422	0	2.3422	1.4525	0.0272

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area cm <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	0	2.7997	31.7792	78.3861	1600	0.405
Minor Shear, $V_{u3}$	0	1.4525	16.4758	78.3861	1600	0.21

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
0.486	0.258

**Verificación y diseño de columna de 40X40cm con 8φ de 5/8"**



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

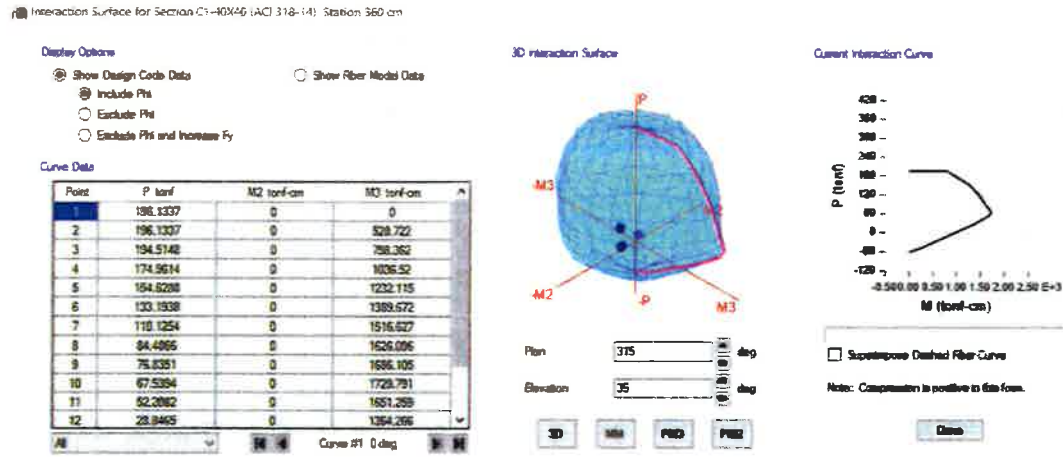


Diagrama de Interacción de columna de 40x40cm

Bloque 11 (3 Aulas) - Columna T 75x50

Column Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	C7	7	CT75X50	400	0.638	Sway Special

Section Properties

SD Section	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
1.5	6	2.73

Material Properties

$E_c$ (tonf/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/cm <sup>2</sup> )	$f_{yt}$ (tonf/cm <sup>2</sup> )
217.371	0.21	1	4.218	4.218

Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTd}$	$\phi_{CSp-d}$	$\phi_{Vd}$	$\phi_V$	$\phi_{Vdnt}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.6	0.85

Longitudinal Check for  $P_u - M_{u2} - M_{u3}$  Interaction

Column End	Rebar Area cm <sup>2</sup>	Rebar %	D/C Ratio
Top	117.82	4.71	0.096
Bottom	117.82	4.71	0.232

Design Axial Force & Biaxial Moment for  $P_u - M_{u2} - M_{u3}$  Interaction

Column End	Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-cm	Design $M_{u3}$ tonf-cm	Station Loc cm	Controlling Combo
	tonf	tonf-cm	tonf-cm	cm	
Top	39.9828	-207.529	124.643	340	US
Bottom	42.6328	-737.347	556.764	0	US

Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





Shear Reinforcement for Major Shear,  $V_{sz}$

Column End	Rebar $A_v/s$ $cm^2/cm$	Design $V_{sz}$ tonf	Station Loc cm	Controlling Combo
Top	0.0684	10.7873	340	U9
Bottom	0.0684	10.7873	0	U9

Shear Reinforcement for Minor Shear,  $V_{sz}$

Column End	Rebar $A_v/s$ $cm^2/cm$	Design $V_{sz}$ tonf	Station Loc cm	Controlling Combo
Top	0.0155	2.7053	340	U7
Bottom	0.0155	2.7053	0	U7

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Ratio	Shear $V_{u, Tot}$ tonf	Shear $V_c$ tonf	Joint Area $cm^2$	Controlling Combo
Major( $V_{sz}$ )	0.486	71.3798	146.9739	3750	U2
Minor( $V_{sz}$ )	0.486	29.7399	146.9739	3750	U2

Beam/Column Capacity Ratios

	$6/5(B/C)$ Ratio	Column/Beam Ratio	Sum Beam Cap Moments tonf-cm	Sum Col Cap Moments tonf-cm	Controlling Combo
Major $sz$	0.379	3.163	3264.354	19326.712	U2
Minor $sz$	0.072	16.761	847.361	14202.766	U6

Verificación y diseño de columna T de 75X50cm con 16 $\phi$  de 5/8"

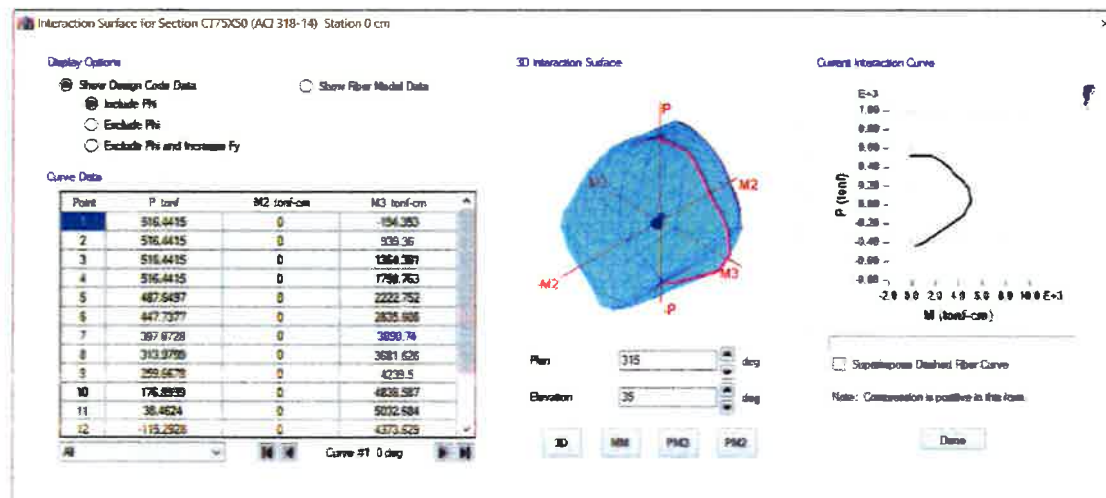


Diagrama de Interacción de columna T de 75x50cm

*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



## 5.2 DISEÑO DE PLACAS DE C°A°

Se verifica si el refuerzo asignado en las placas cumple con los parámetros establecidos en las normas vigentes; se muestra a continuación análisis del elemento de corte más desfavorable:

### Placa de 25 cm de espesor

#### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Story 1	P4	2484.685	955	185	35.405	0.731

#### Material Properties

$E_c$ (N/cm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (N/cm <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (N/cm <sup>2</sup> )	$f_{su}$ (N/cm <sup>2</sup> )
2131677.94	2059.4	1	41368.55	41368.55

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_s$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.85	0.75	0.8	0.04	0.0025	0.8

#### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> (cm)	Left Y <sub>1</sub> (cm)	Right X <sub>2</sub> (cm)	Right Y <sub>2</sub> (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)
Top	Leg 1	2375	955	2560	955	185	25
Bottom	Leg 1	2375	955	2560	955	185	25

#### Flexural Design for P, M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>

Station	D/C	Flexural	P <sub>u</sub> (N)	M <sub>u1</sub> (N-cm)	M <sub>u2</sub> (N-cm)
Top	0.208	ENVOLVENTE	290787.74	4828708.83	-45213331.83
Bottom	0.954	ENVOLVENTE	325285.53	-10345211.84	240141935.73

#### Shear Design

Station Location	ID	Rebar (cm <sup>2</sup> /cm)	Shear Combo	P <sub>u</sub> (N)	M <sub>u</sub> (N-cm)	V <sub>u</sub> (N)	$\phi V_c$ (N)	$\phi V_s$ (N)
Top	Leg 1	0.1073	ENVOLVENTE	-85214.42	74937467.75	701743.5	200132.98	701743.5
Bottom	Leg 1	0.1117	ENVOLVENTE	-58027.04	192546812.26	701743.5	188849.2	701743.5

#### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (cm)	Governing Combo	P <sub>u</sub> (N)	M <sub>u</sub> (N-cm)	Stress Comp (N/cm <sup>2</sup> )	Stress Limit (N/cm <sup>2</sup> )	C Depth (cm)	C Limit (cm)
Top-Left	Leg 1	48.553	ENVOLVENTE	888200.19	-88551102.53	813	411.88	65.053	41.111
Top-Right	Leg 1	18.071	ENVOLVENTE	888200.19	74937467.75	717.54	411.88	32.142	41.111
Bottom-Left	Leg 1	47.555	ENVOLVENTE	942627.1	-182979284	1488.94	411.88	66.055	41.111
Bottom-Right	Leg 1	18.35	ENVOLVENTE	942627.1	192546812.26	1554.03	411.88	32.701	41.111

### Verificación y diseño de placa de 25cm de espesor

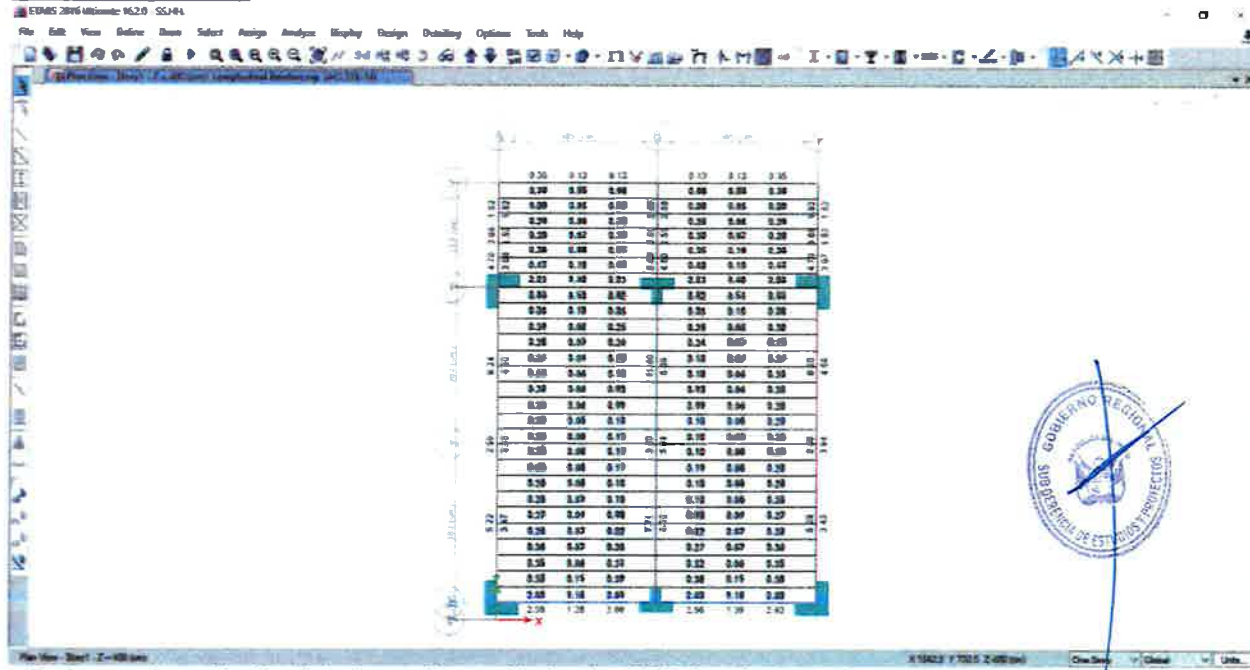
  
 Carlos Enrique Sampa Veyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



### 5.3 DISEÑO DE LOSAS ALIGERADAS DE C°A°

Refuerzo longitudinal de las viguetas en la losa aligerada de los Bloques del Puesto de Salud Vaquería:

#### Bloque 4 (SS.HH)



**Refuerzo longitudinal de losa aligerada de 1φ 1/2" detallado en los planos de Estructuras**

#### Bloque 5 (Pasadizo)



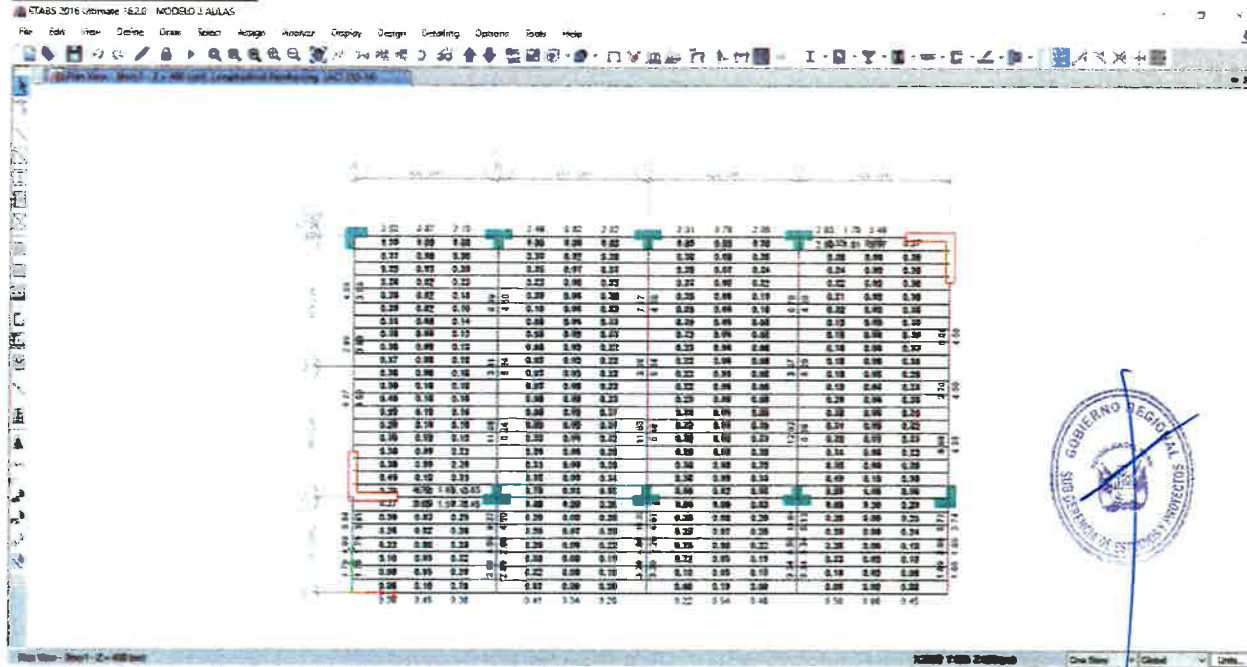
**Refuerzo longitudinal de losa aligerada de 1φ 1/2" detallado en los planos de Estructuras**

GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

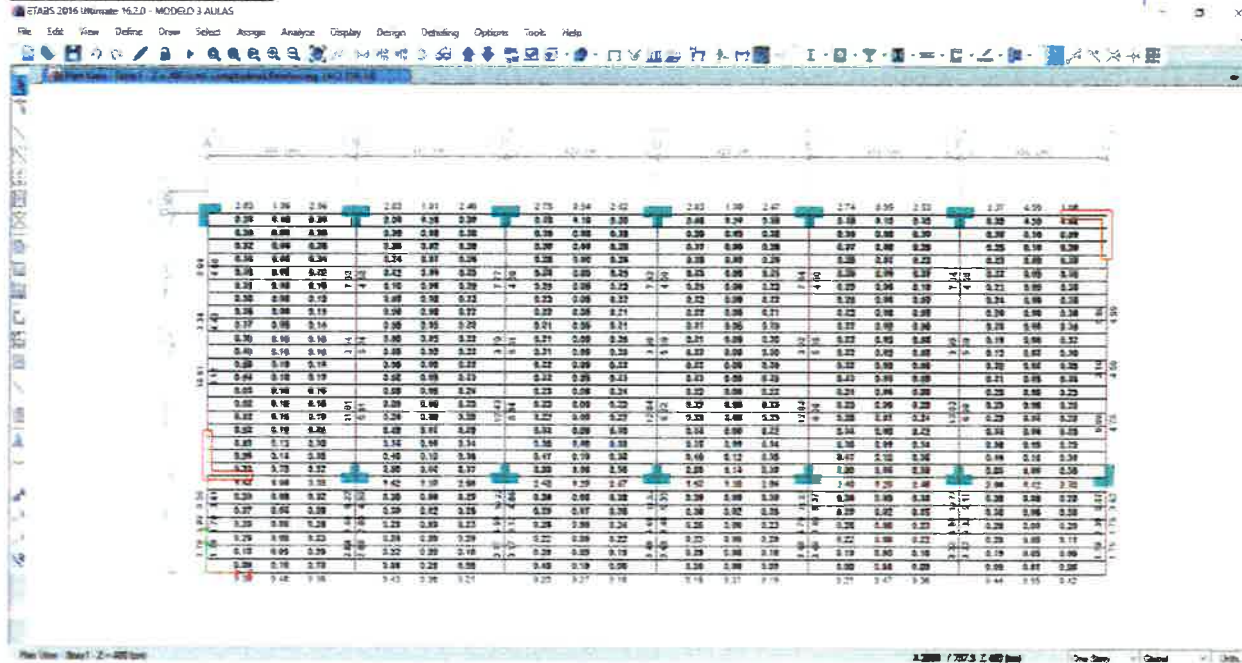


**Bloque 6 (2 Aulas)**



**Refuerzo longitudinal de losa aligerada de 1φ 1/2" detallado en los planos de Estructuras**

**Bloque 11 (3 Aulas)**



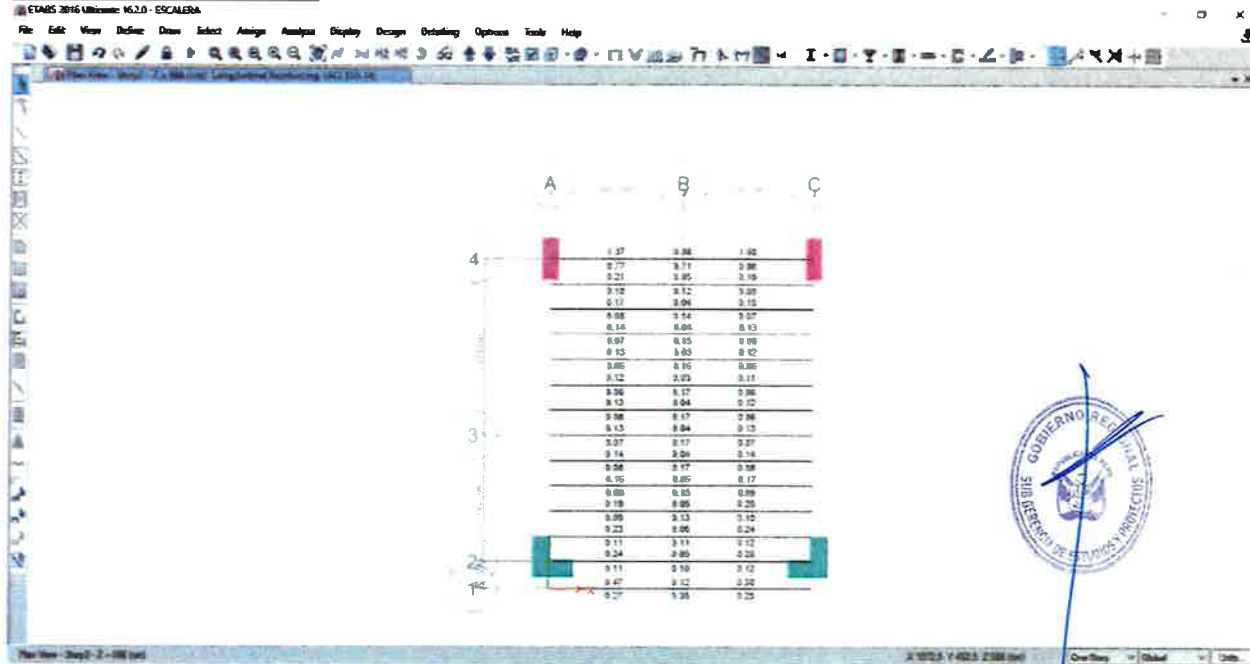
**Refuerzo longitudinal de losa aligerada de 1φ 1/2" detallado en los planos de Estructuras**

*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
 CIP. 174549





**Bloque ESC (Escalera)**



**Refuerzo longitudinal de losa aligerada de 1φ 1/2" detallado en los planos de Estructuras**

**5.4 DISEÑO DE CIMENTACIÓN DE C°A°**

**5.4.1 PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIÓN**

**TERRENO:**  $\gamma_s = 1,750 \text{ kg/m}^3$  Coef. Balasto:  $K_s = 2.56 \text{ kg/cm}^3$   
 $\sigma_{ADM} = 1.20 \text{ kg/cm}^2$   $\sigma'_{ADM} = -1.50 \text{ cm}$

**CARGA MUERTA:**  $W_D = (\gamma_s) \cdot (h) = (1,750 \text{ kg/m}^3) \cdot (1.00 \text{ m}) = 1,750.00 \text{ kg/m}^2$

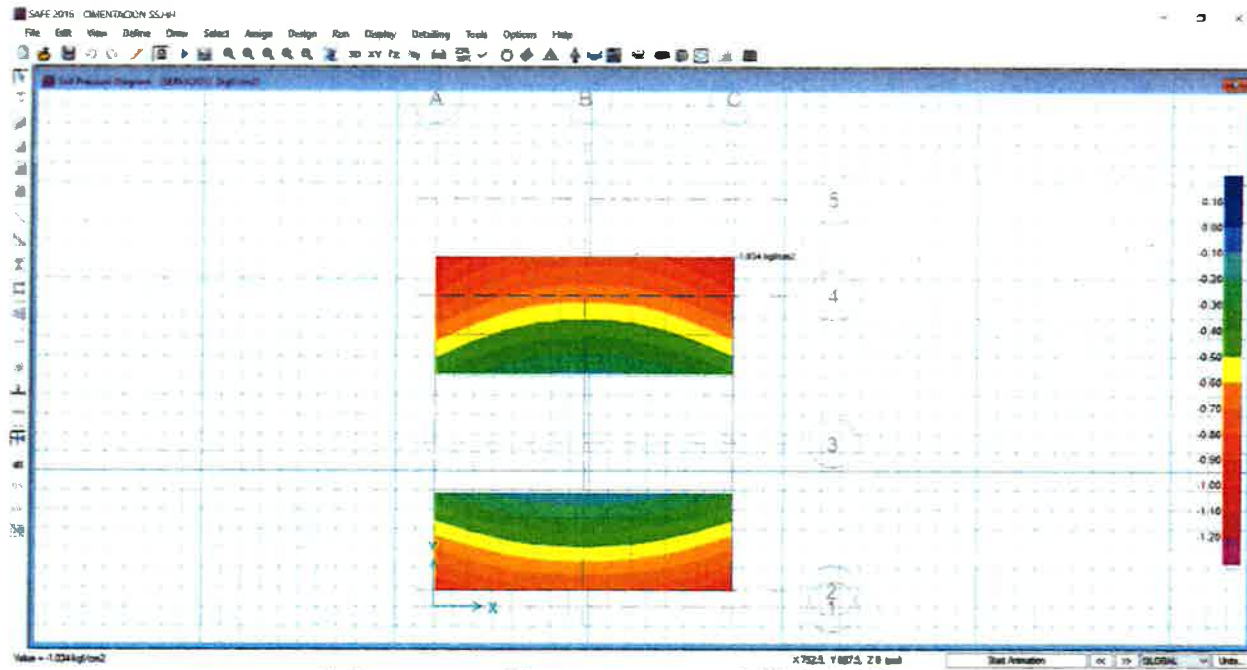
**CARGA VIVA:** El valor de Carga Viva empleada es de **250 kg/m<sup>2</sup>** (Aulas) y **400 kg/m<sup>2</sup>** (Escaleras y Pasadizos) (según Ítem I).

Se determinan las dimensiones mínimas de cada zapata las cuales transmiten los pesos de las columnas y placas adicionadas al proyecto para poder cumplir con los desplazamientos máximos según la norma y cimiento que no excedan el asentamiento y la resistencia admisible del terreno.

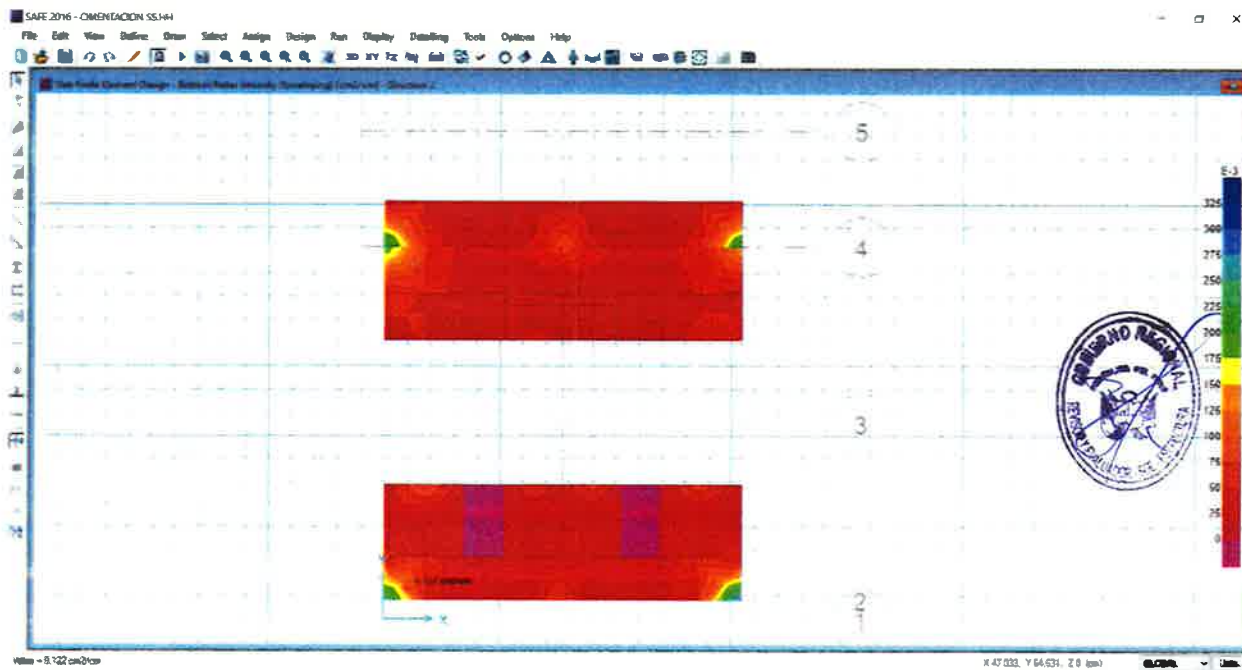
**Carlos Enrique Cumpa Vieyra**  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



**BLOQUE 4 (SS.HH)**



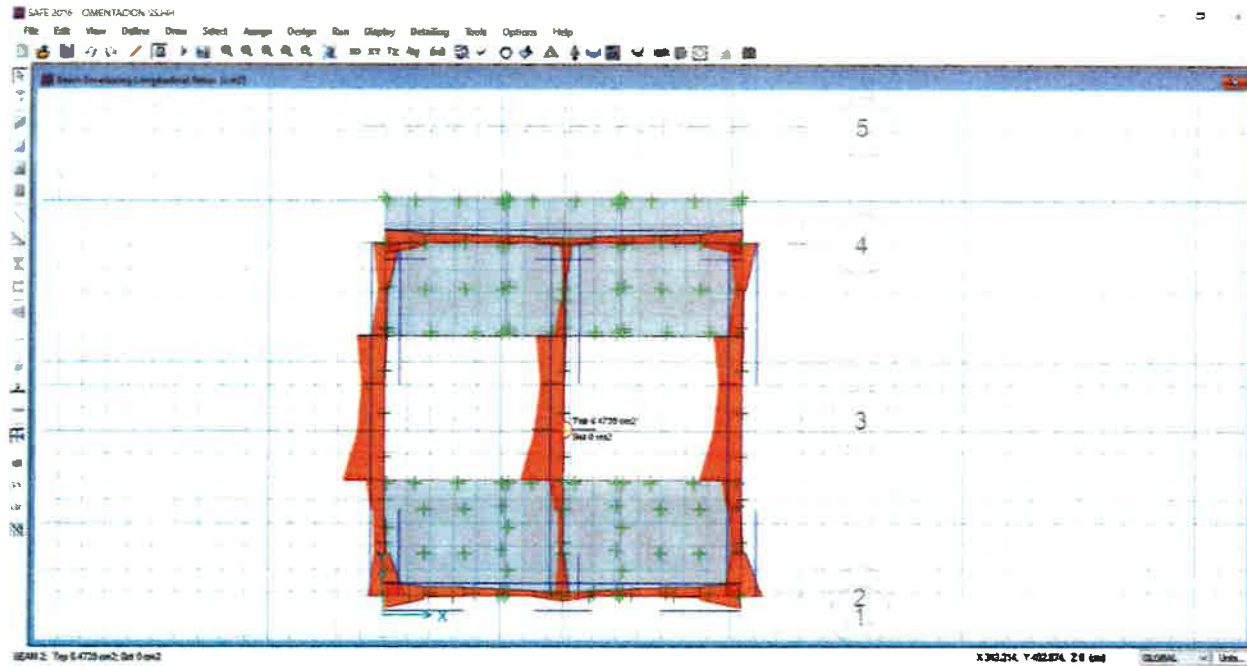
**Esfuerzos en el terreno menor a 1.20 kg/cm2**



**Refuerzo Inferior en la Zapatas Conectada con Vigas de Cimentación (3/4"@.20 y 3/4"@.20 según planos respectivamente tanto en x e y)**

*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

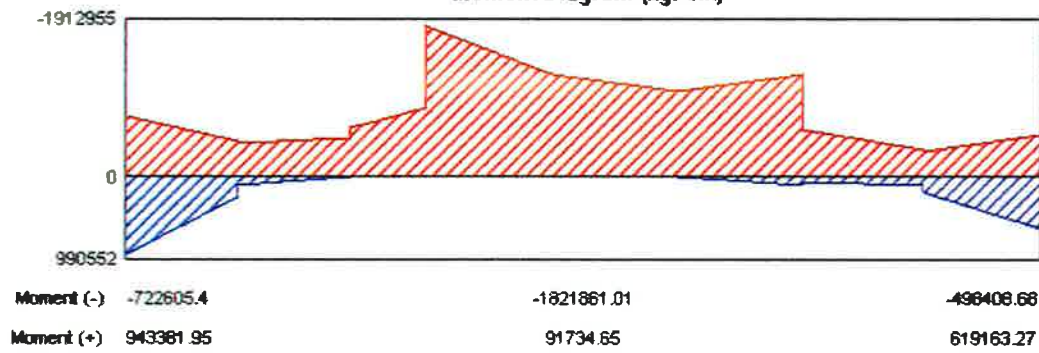




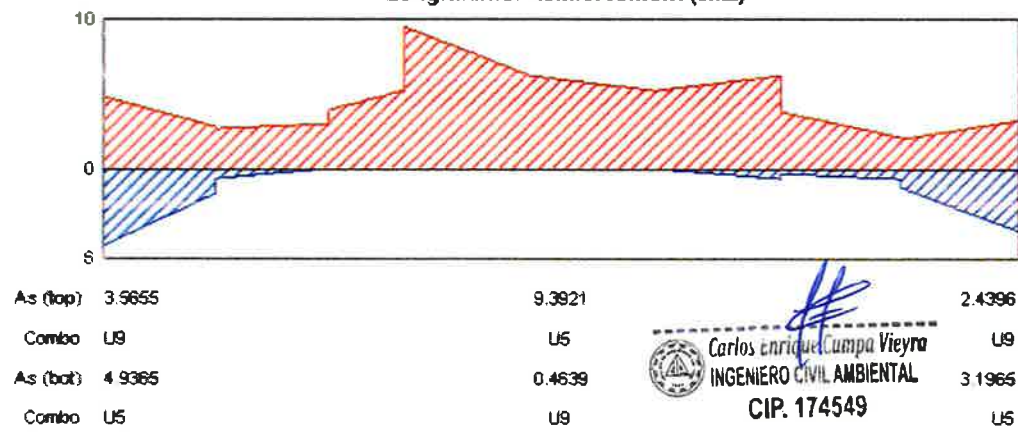
**Esfuerzos en las vigas de cimentación (30x60)**

**VC-01 – 30X60**

**Moment Diagram (kgf-cm)**



**Longitudinal Reinforcement (cm<sup>2</sup>)**



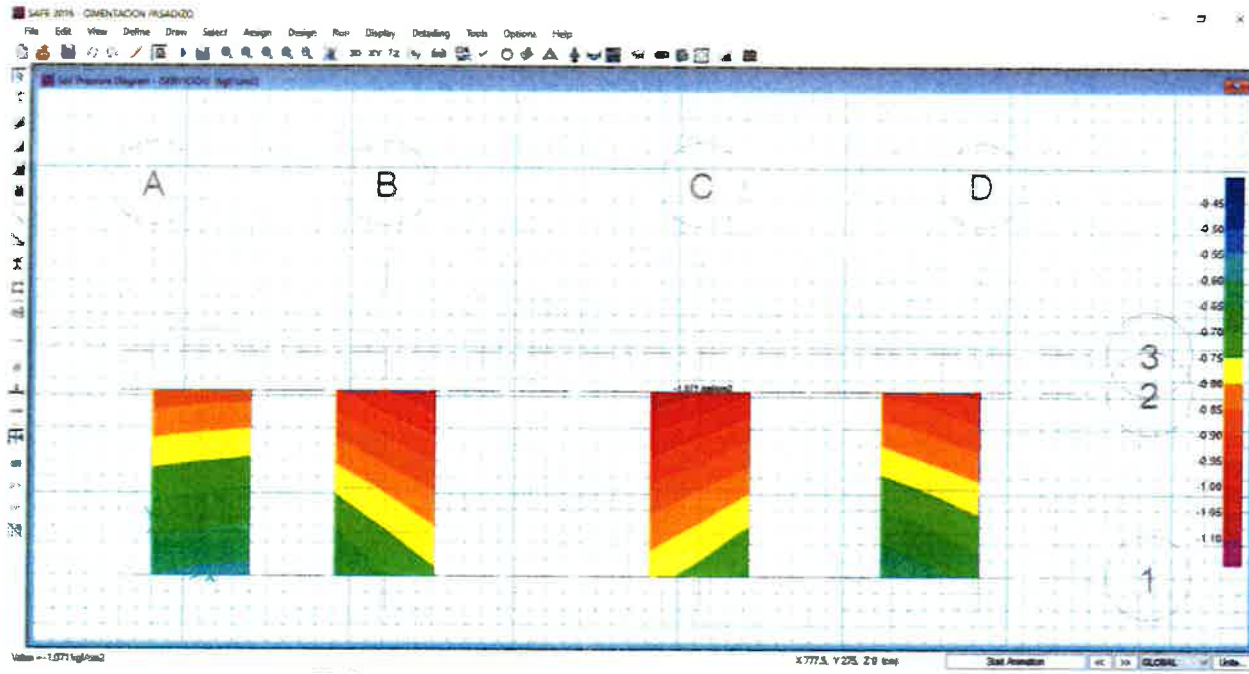
*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

**Momentos y refuerzo longitudinal en las vigas de cimentación**

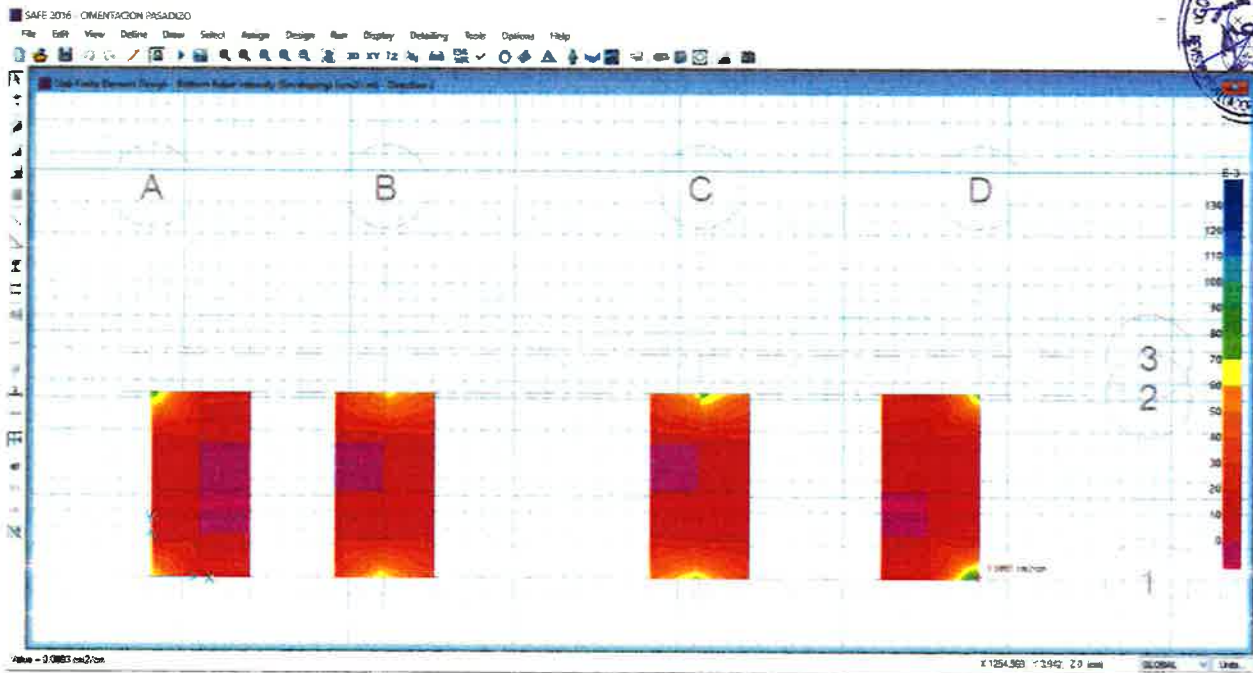




**BLOQUE 5 (Pasadizo)**



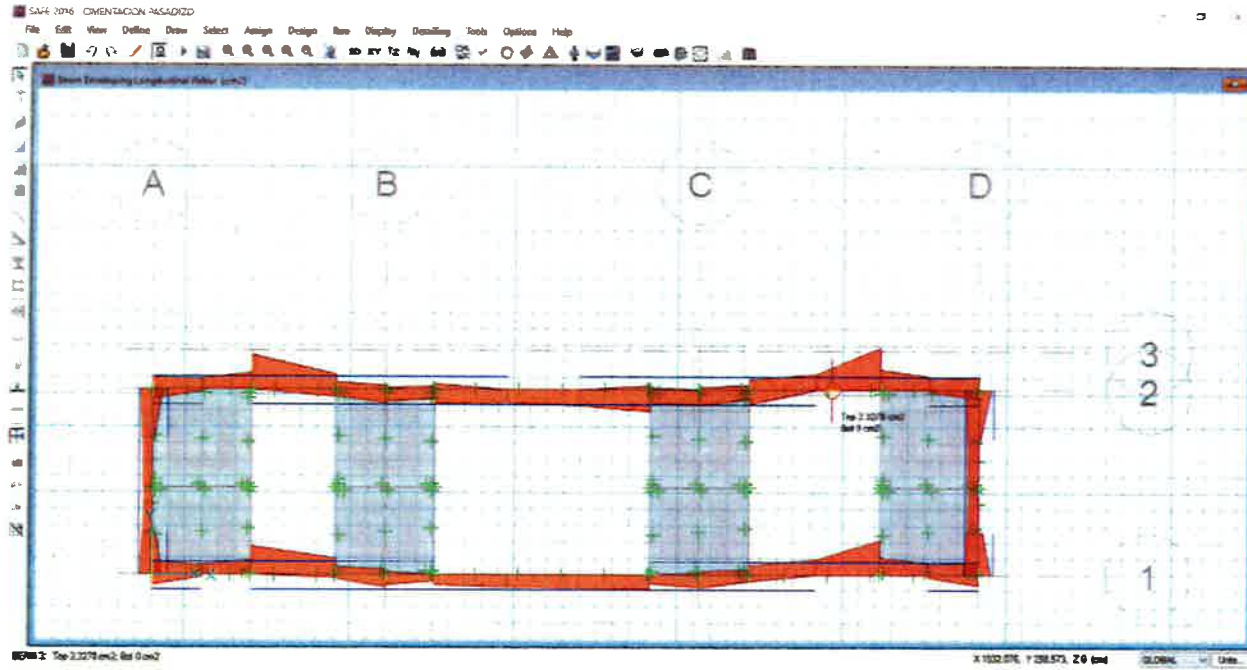
**Esfuerzos en el terreno menor a 1.20 kg/cm<sup>2</sup>**



**Refuerzo inferior en la Zapatas Conectada con Vigas de Cimentación (5/8" @.175 y 5/8" @.175 según planos respectivamente tanto en x e y)**

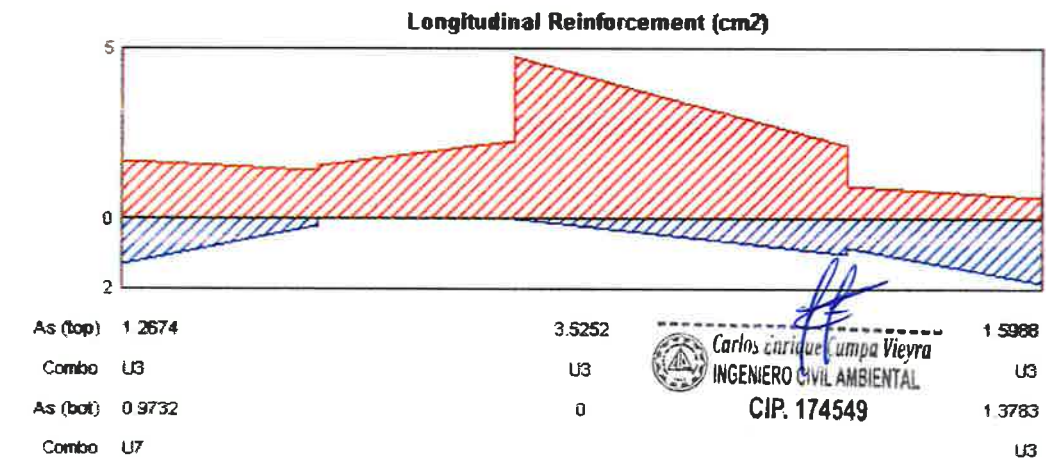
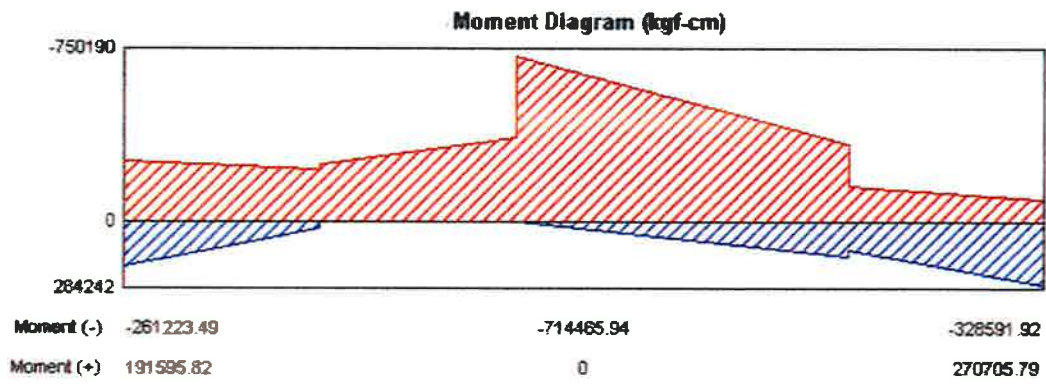
*Carlos Enrique Campa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





**Esfuerzos en las vigas de cimentación (30x60)**

**VC-01 – 30X60**

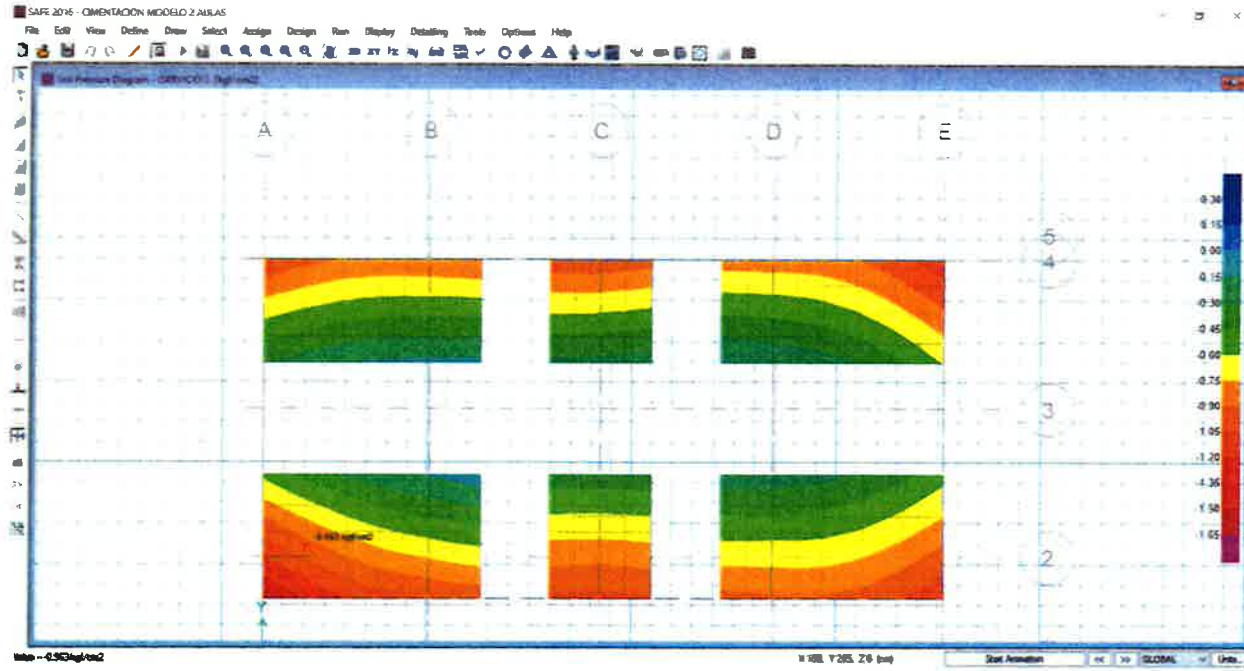


Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

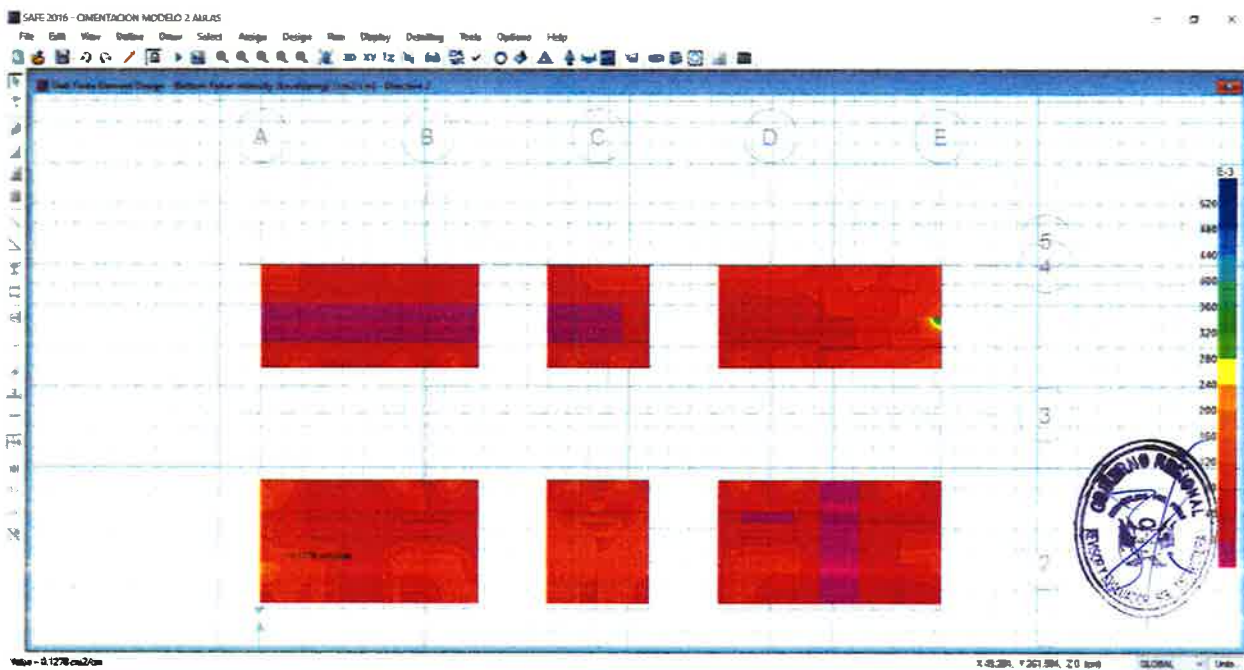
**Momentos y refuerzo longitudinal en las vigas de cimentación**



**BLOQUE 6 (2 Aulas)**



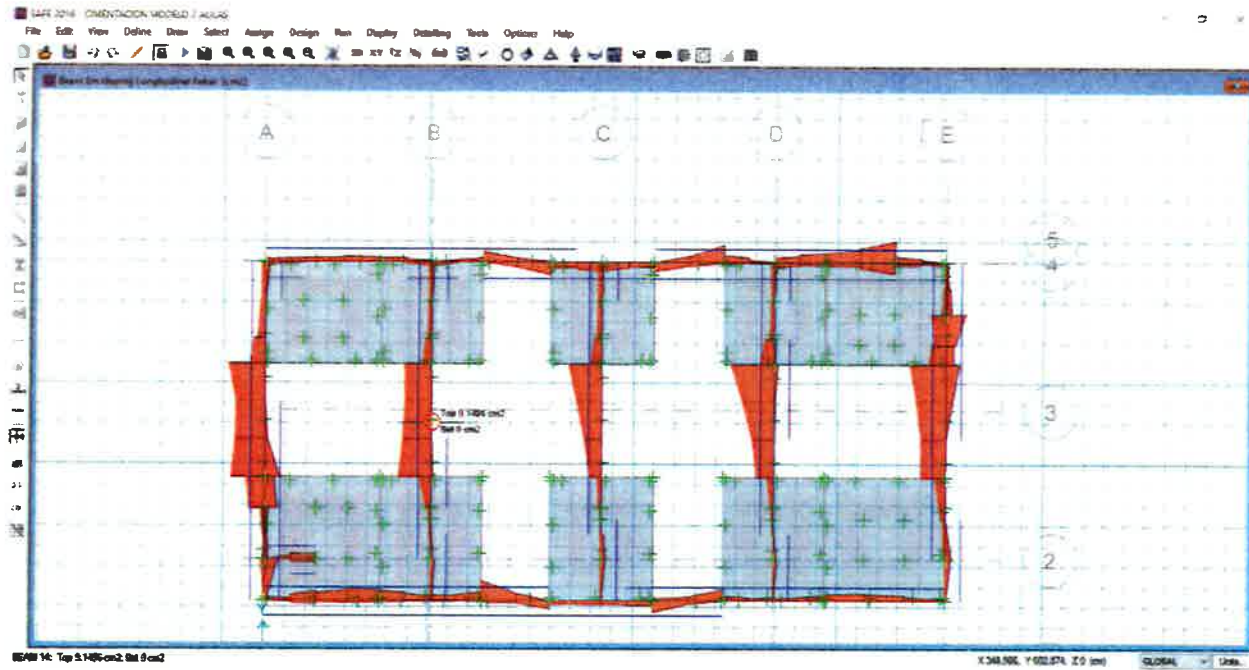
**Esfuerzos en el terreno menor a 1.20 kg/cm<sup>2</sup>**



**Refuerzo Inferior en la Zapatas Conectada con Vigas de Cimentación (3/4" @.20 y 3/4" @.20 según planos respectivamente tanto en x e y)**

  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

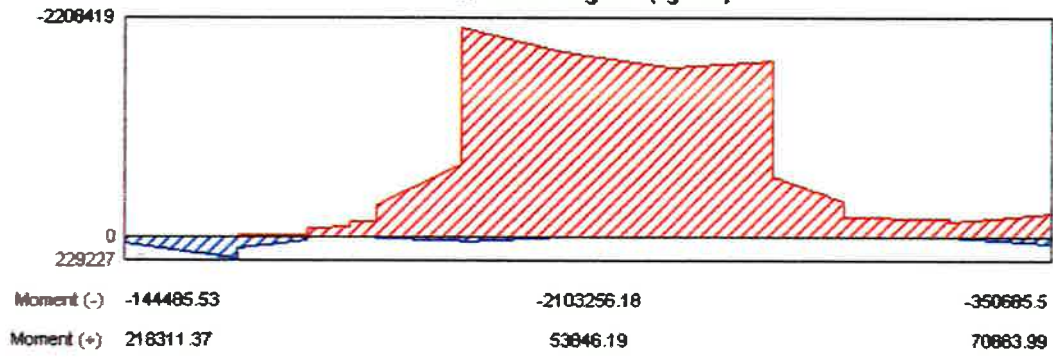




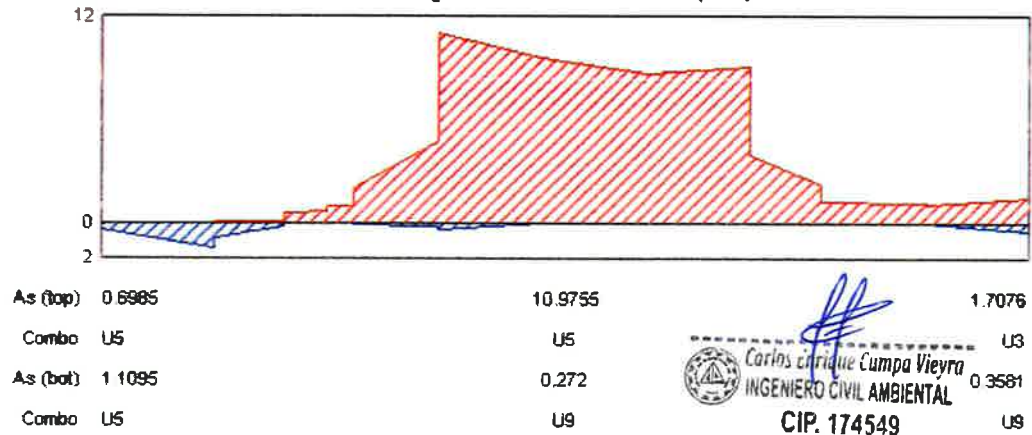
**Esfuerzos en las vigas de cimentación (30x60)**

**VC-01 – 30X60**

**Moment Diagram (kgf-cm)**



**Longitudinal Reinforcement (cm<sup>2</sup>)**

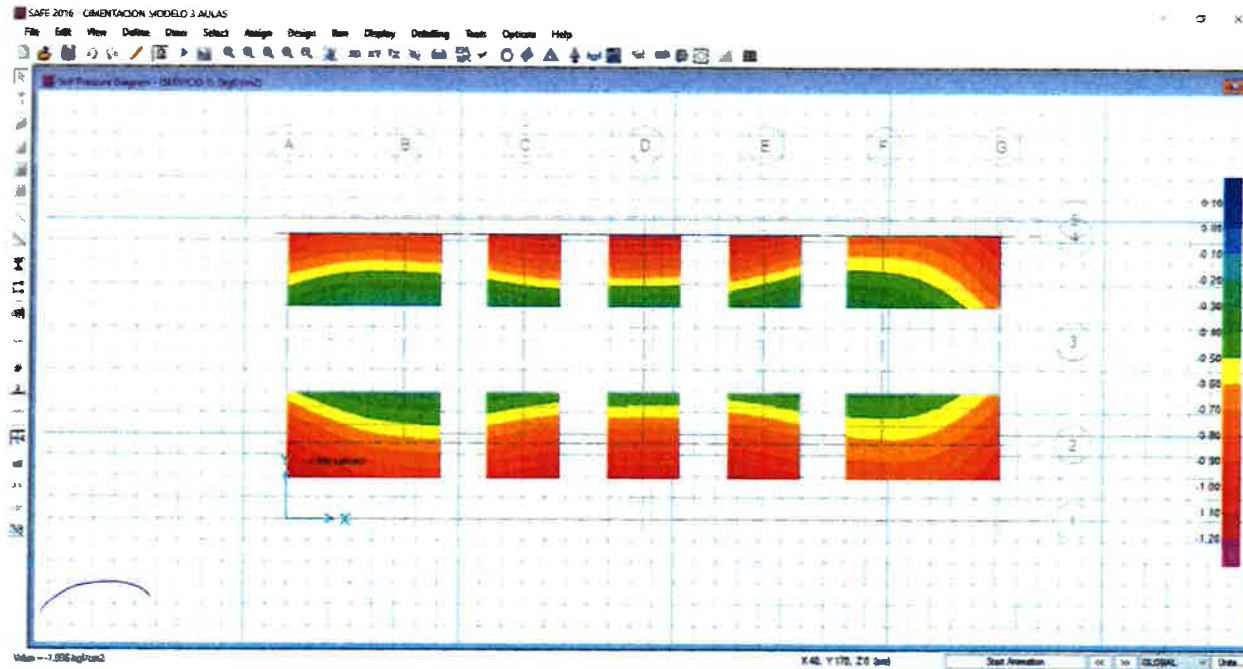


Carina Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

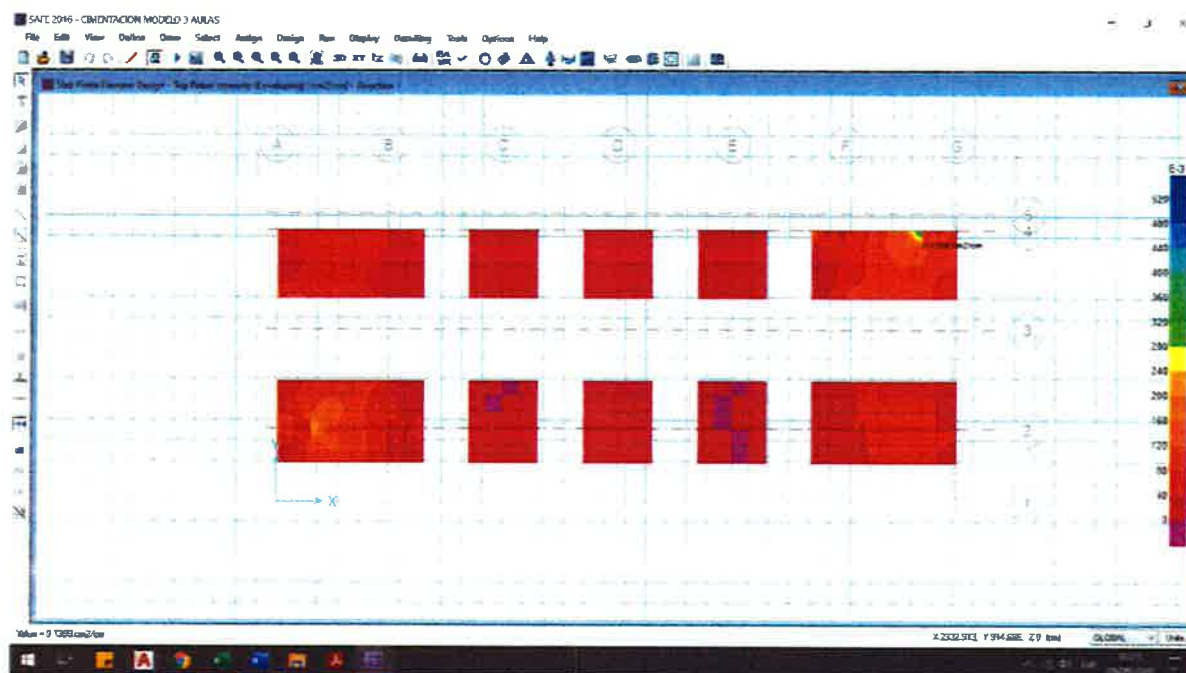
**Momentos y refuerzo longitudinal en las vigas de cimentación**



**BLOQUE 11 (3 Aulas)**



**Esfuerzos en el terreno menor a 1.20 kg/cm2**

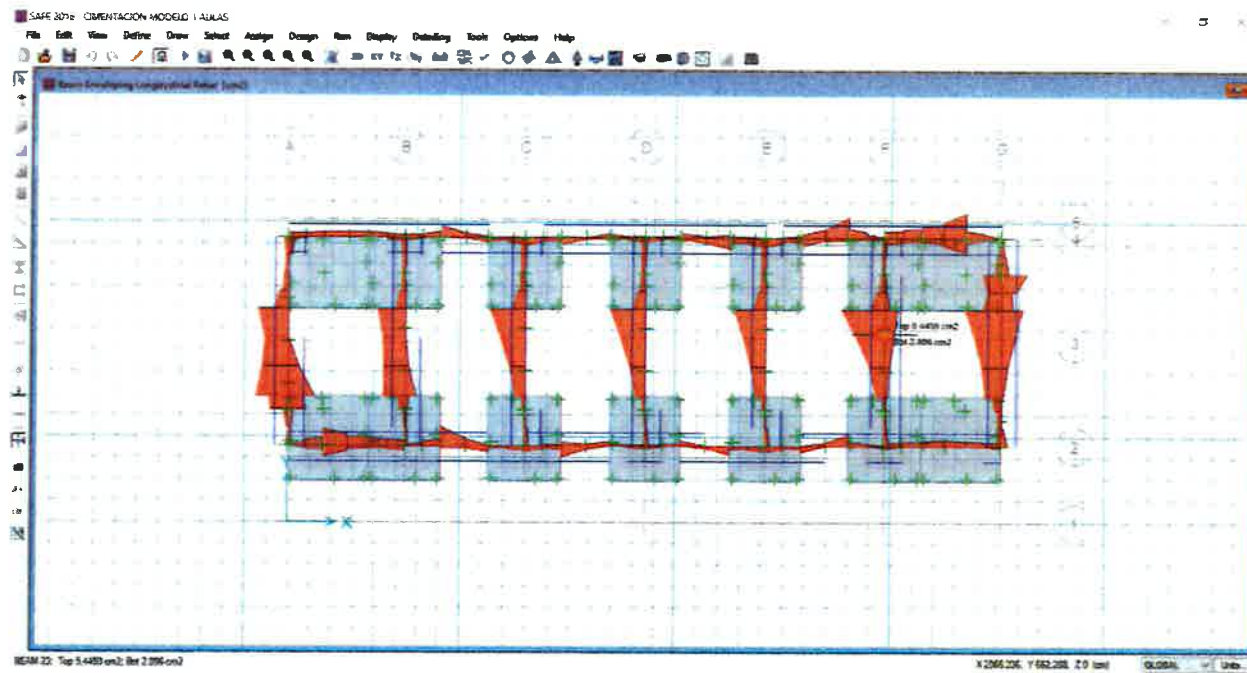


**Refuerzo inferior en la Zapatas Conectada con Vigas de Cimentación (3/4"@.20 y 3/4"@.20 según planos respectivamente tanto en x e y)**



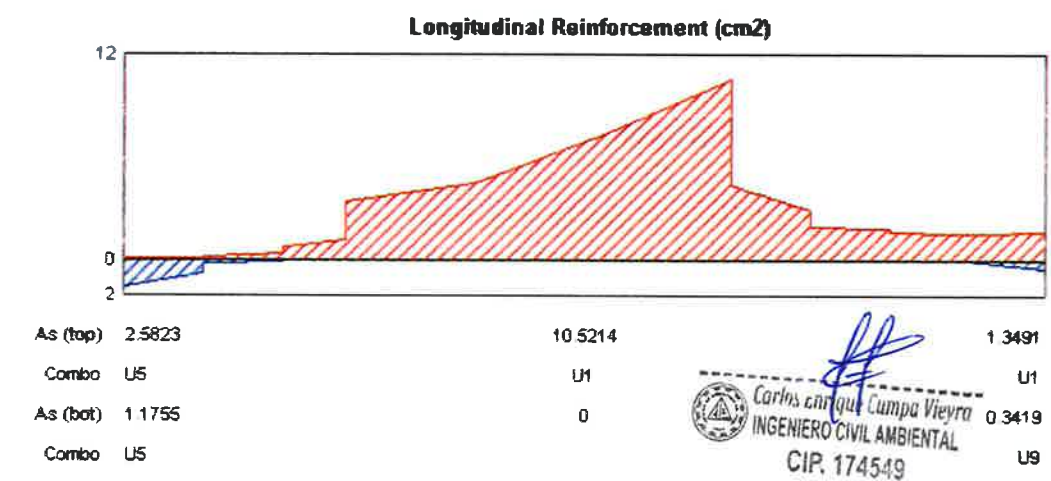
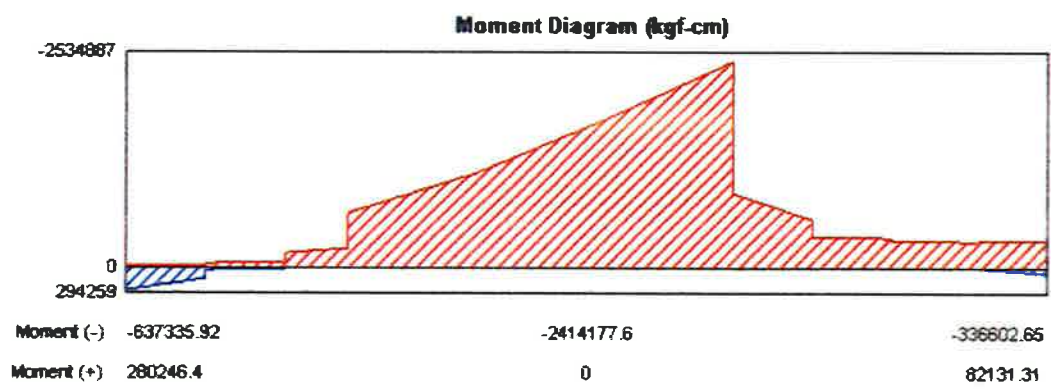
*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549





**Esfuerzos en las vigas de cimentación (30x60)**

**VC-01 - 30X60**

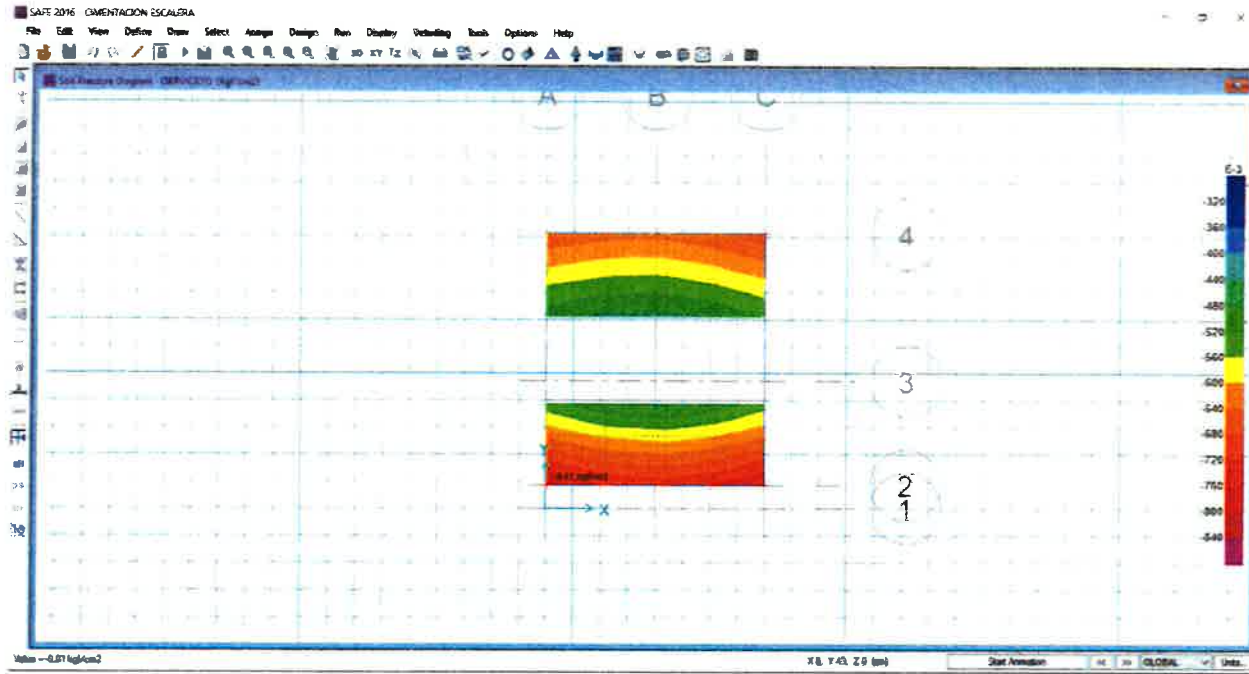


*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
 CIP. 174549

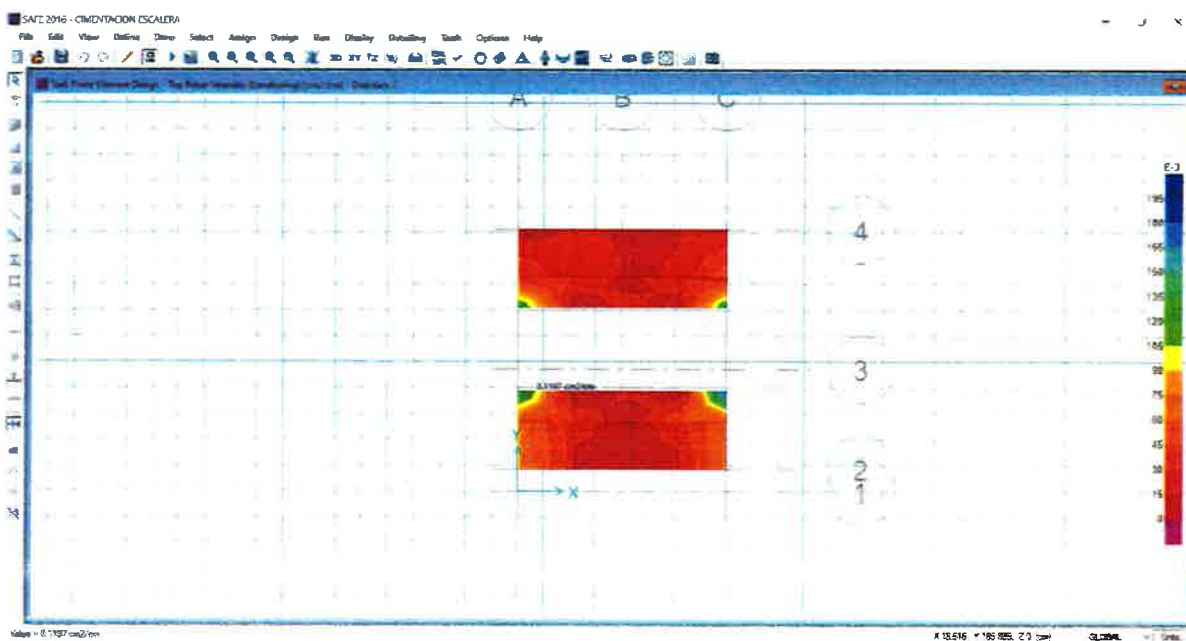
**Momentos y refuerzo longitudinal en las vigas de cimentación**



**BLOQUE ESC (Escalera)**



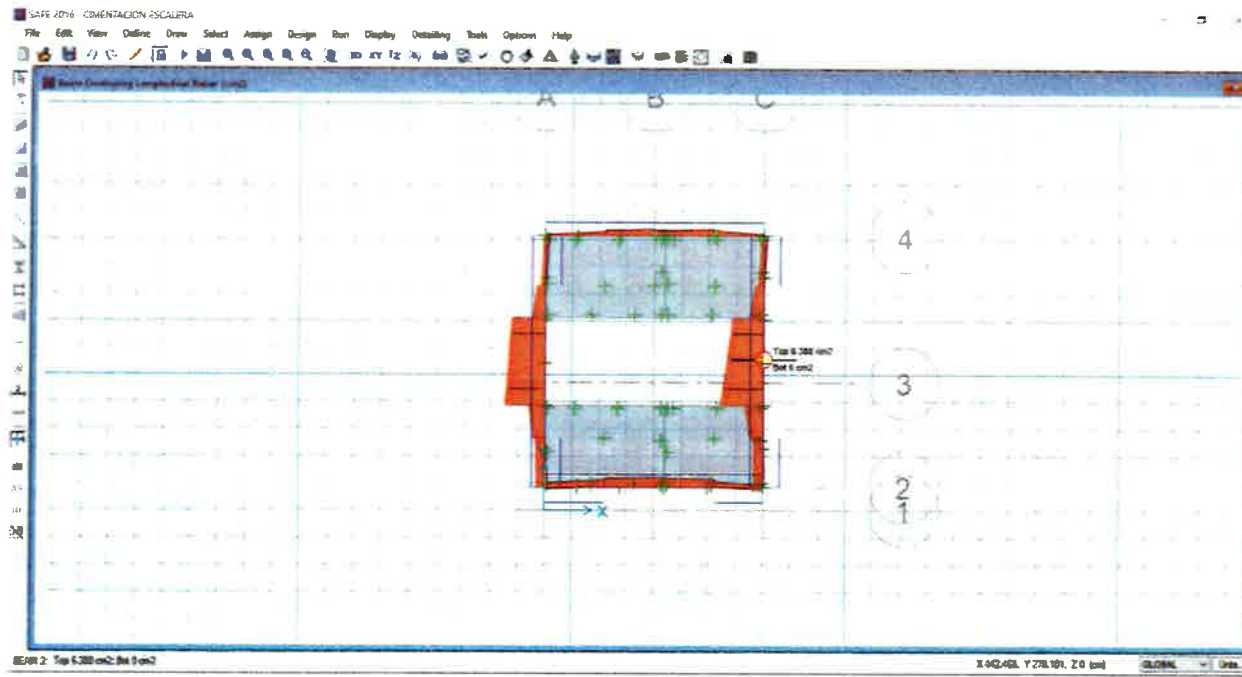
**Esfuerzos en el terreno menor a 1.20 kg/cm<sup>2</sup>**



**Refuerzo inferior en la Zapatas Conectada con Vigas de Cimentación (5/8"@.15 y 5/8"@.20 según planos respectivamente tanto en x e y)**



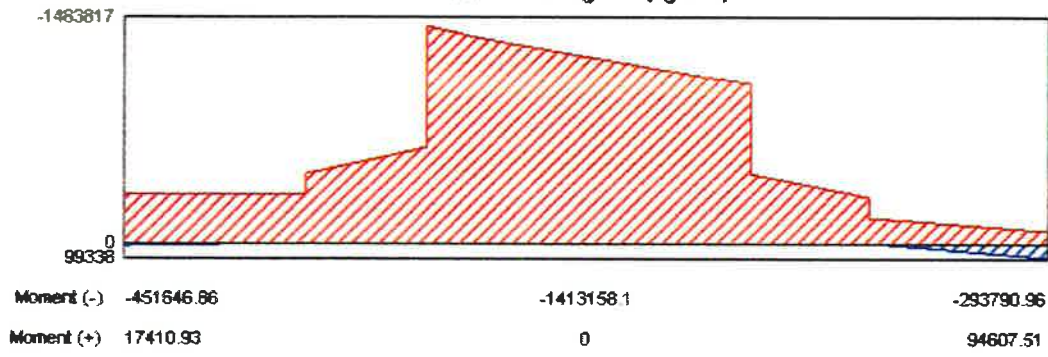
*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



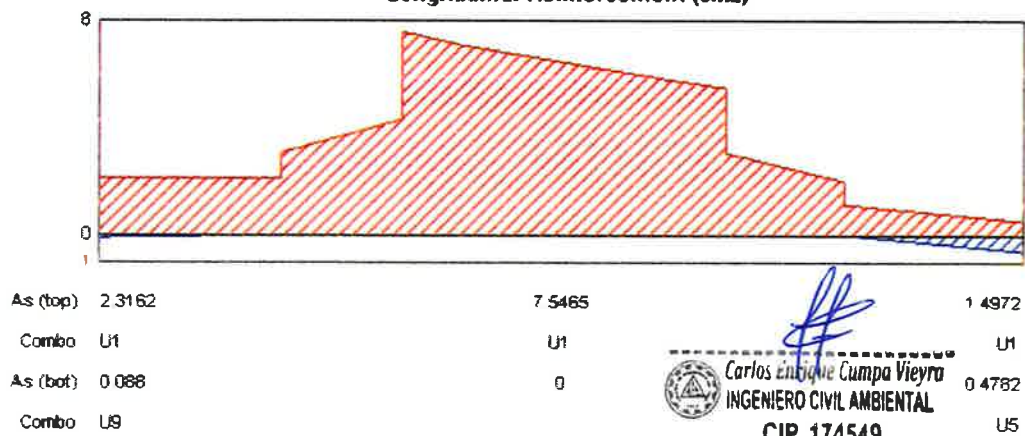
**Esfuerzos en las vigas de cimentación (30x60)**

**VC-01 - 30X60**

**Moment Diagram (kgf-cm)**



**Longitudinal Reinforcement (cm<sup>2</sup>)**



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
**CIP. 174549**

**Momentos y refuerzo longitudinal en las vigas de cimentación**

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL



**PROYECTO: " RECUPERACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 098 EL GRAN CHILIMASA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES, PROVINCIA DE ZARUMILLA Y REGION TUMBES"**

DEPARTAMENTO:	TUMBES
PROVINCIA:	ZARUMILLA
DISTRITO:	AGUAS VERDES
LUGAR:	I.E. N° 098 EL GRAN CHILIMASA



**PROPIETARIO: GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES.**

  
 **Carlos Enrique Cumpa Vieyra**  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

**AGOSTO - 2020**

pág.

**I. GENERALIDADES.-** \_\_\_\_ 3

1.1 ESTRUCTURACION

1.2 NORMAS EMPLEADAS

1.3 ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

1.4 REFERENCIAS

1.4.1 ARQUITECTURA Y CONFIGURACION GEOMETRICA

1.4.2 ESTRUCTURACION - CONFIGURACION

**II. ESTADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS.-** \_\_\_\_ 9

2.1 ESTADOS DE CARGAS

2.2 COMBINACIONES DE CARGAS

2.3 ALTERNANCIAS DE CARGAS

DIAFRAGMA 1° NIVEL (PLANTA Y 3D)

**III. ANALISIS SISMICOS.-**

3.1 FACTORES PARA EL ANALISIS \_\_\_\_\_ 15

3.1.1 FUERZAS SISMICAS VERTICALES

3.2 ANALISIS DINAMICO \_\_\_\_\_ 15

3.2.1 ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES

3.2.2 PERIODOS Y MASA PARTICIPANTE

3.3 ANALISIS ESTATICO \_\_\_\_\_ 17

3.3.1 PESO DE LA ESTRUCTURA (P)

CARGA MUERTA

CARGA VIVA

3.3.2 FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C) y PERIODO FUNDAMENTAL (T)

3.3.3 FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

3.3.4 DISTRIBUCIÓN DE FUERZA CORTANTE EN ELEVACIÓN



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

**IV. CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES.-**

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS DE EXTREMOS DE DIAFRAGMAS (POR NIVELES)

**V. DISEÑO DE COMPONENTES DE CONCRETO ARMADO Y ACERO.-**

5.1 DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO°

5.2 DISEÑO DE CIMENTACION

**VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-**

6.1 CONCLUSIONES

6.2 RECOMENDACIONES

**I. GENERALIDADES.-**

La presente Memoria corresponde al análisis sísmico y calculo estructural de coberturas livianas para plataformas deportivas del proyecto **"RECUPERACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 098 EL GRAN CHILIMASA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES, PROVINCIA DE ZARUMILLA Y REGION TUMBES"**, de Propietario "GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES"; Estructura Proyectada que estará conformada por 1 Techo Tipo Arco Metálico, que estará colocada en las plataformas deportivas. el TIPO DE COBERTURA CURVA será Según el diseño en el plano; con ubicación en **IE. 098 EL GRAN CHILIMASA**; Distrito de **Aguas Verdes**, Provincia de **Zarumilla** y Departamento de **Tumbes**.

**1.1 ESTRUCTURACION****1.1.1 DEL SISTEMA PROYECTADO. -**

El sistema estructural planteado consiste en:

La altura del Techo Metálico, cullas columnas proyectadas tendrán una altura Promedio. 8.00 m, en el lado del empotramiento Fijo y de 8.00m en el apoyo móvil. Cotados desde piso terminado a techo, más la flecha considerada del tijeral curvo que es 5.11 con una relación aprox. de L/f

El sistema estructural Proyectado consta de:

- Arcos Metálicos (con ángulos de 50x50x4mm en las bridas superiores e inferiores, y con varillas de acero liso  $\varnothing 3/4"$  en diagonales laterales, y de  $5/8"$  y diagonales inferiores y superiores, de arco principal) apoyados sobre columnas de concreto armado, estará arriostradas por vigas que estarán colocadas en la parte superior y estas serán de concreto de una sección de 0.25x0.55m tal como los indican los planos
- Viguetas metálicas (serán de una sección triangular) apoyadas sobre los Arcos metálicos en el sentido perpendicular a la flecha que serán arriostradas con una varilla lisa de  $\varnothing 3/8"$ , tal como lo indican los planos.

**1.2 NORMAS EMPLEADAS**

Se sigue las disposiciones de los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.):
- NTE E.020 "CARGAS" -NTE E.060 "CONCRETO ARMADO" -NTE E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

  
 Carlos Enrique Cumpa Veyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

-NTE E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES" -NTE E.090 "ESTRUCTURAS METALICAS"  
- Especificación ANSI/AISC 360-10 para Construcciones de Acero

Se entiende que todos los Reglamentos y Normas están en vigencia y/o son de la última edición.

### 1.3 ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

#### 1.3.1 DEL SISTEMA EXISTENTE.-

##### ACERO ESTRUCTURAL (A-36):

- Resistencia (fy): 2,550 Kg/cm<sup>2</sup> (G° 36):
- Modulo de Elasticidad (E) : 2'000,000 Kg/cm<sup>2</sup>
- Modulo de Poisson (u) : 0.30

##### ACERO LISO (ASTM A-36):

- Resistencia a la fluencia (fy) : 2550 Kg/cm<sup>2</sup>: "E": 2'100,000 Kg/cm<sup>2</sup>

##### PLANCHAS (A-36):

- Resistencia (fy): 2,550 Kg/cm<sup>2</sup> (G° 36):
- Modulo de Elasticidad (E) : 2'000,000 Kg/cm<sup>2</sup>



#### 1.3.2 DEL SISTEMA PROYECTADO.-

<b>ACERO :</b>	Arcos metalicos:	Fy = 36 KSI	$\lambda_c = 7.85 \text{ Tn/m}^3,$	Ec = 2,000,000 Kg/cm <sup>2</sup>
		Fu = 58 KSI	u = 0.30	
	corrugado:	Fy = 4200	$\lambda_c = 7.85 \text{ Tn/m}^3,$	Ec = 2,100,000 Kg/cm <sup>2</sup> (en varilla)
	Electrodos:	Kg/cm <sup>2</sup> ,		
<b>SOLDADURA:</b>		F <sub>exx</sub> = 60 KSI (E70 XX - AWS, para acero liso)		
		F <sub>exx</sub> = 70 KSI (E70 XX - AWS, para acero corrug.)		
<b>COBERTURA:</b>		P <sub>u</sub> = 5.00 kg/m <sup>2</sup> (Calaminon curvo CU; fabricante) aprox.		

##### CONCRETO:

Resistencia	(f'c): 210 kg/cm <sup>2</sup>	(Zapatas, Viga de cimentación)
Módulo de elasticidad	(E): 217370.65 kg/cm <sup>2</sup>	(Columnas, Vigas y Losas)
Módulo de Poisson	(u): 0.15	(f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> )
Peso Especifico	(γC): 2300 kg/cm <sup>3</sup> ( C. Simple); 2400 kg/cm <sup>3</sup> ( C. Armado)	

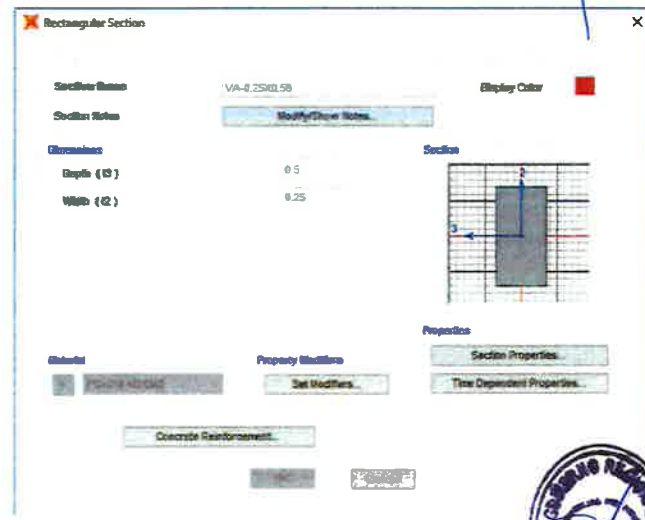
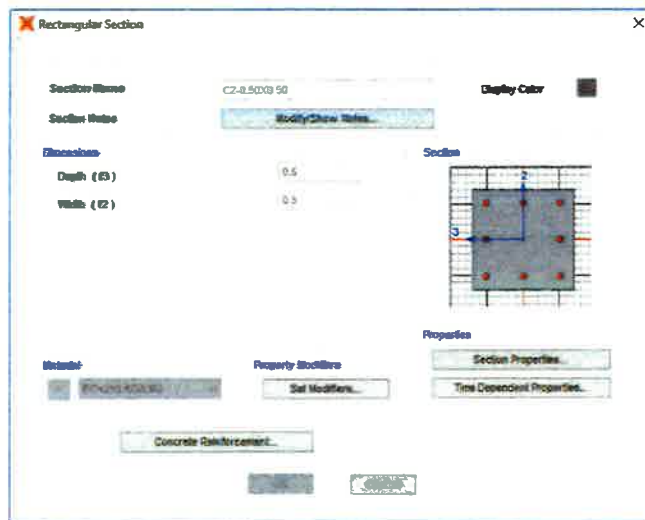


**ARCOS METALICOS:** El tipo de miembros estructurales empleados son Ángulos con varillas de acero liso, con las siguientes características:

  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO ARMADO PARA EL DISEÑO SE EMPLEARON:

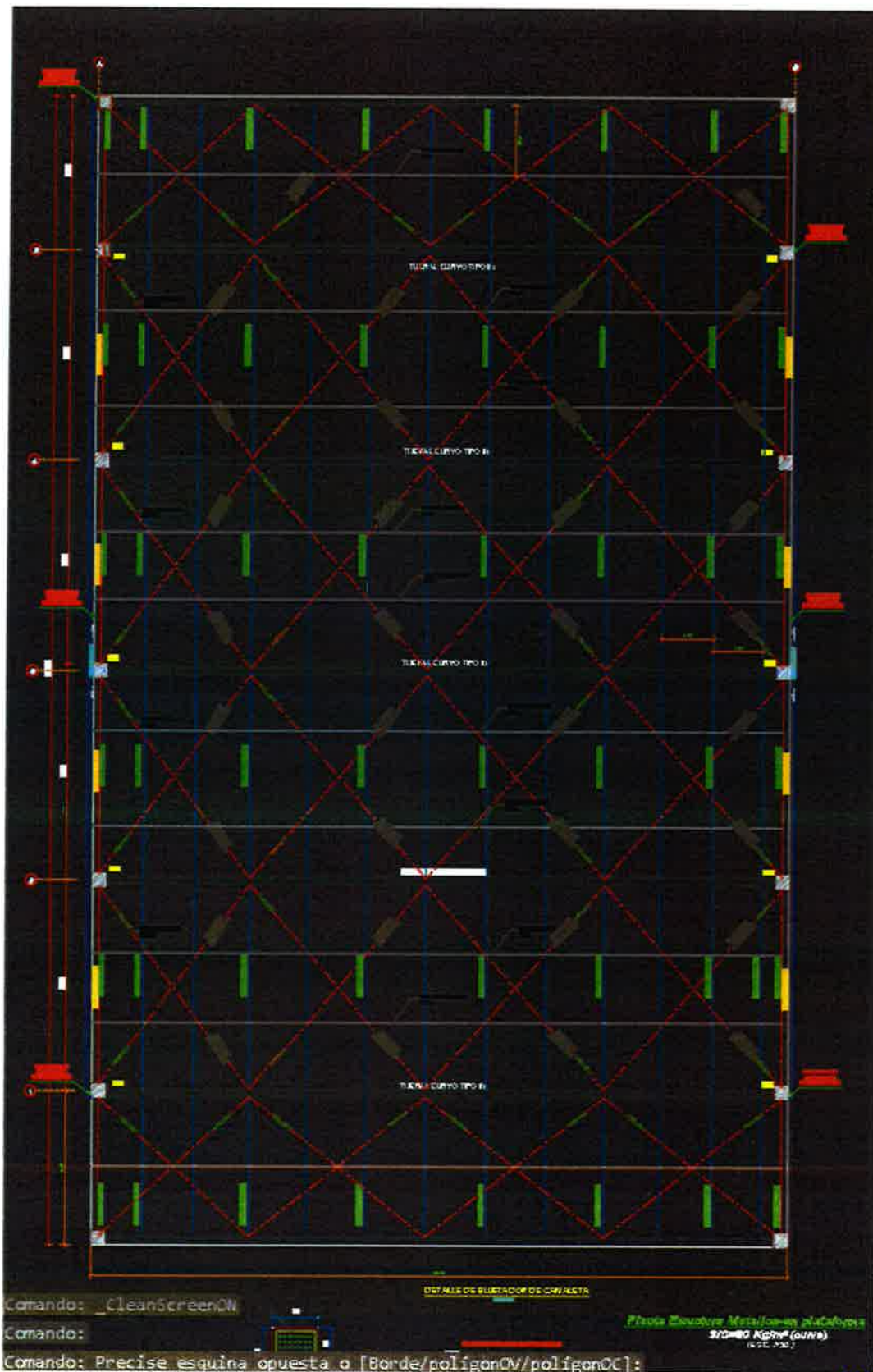


*Carlos Enrique Cumpa Veyra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



1.4 REFERENCIAS

1.4.1 ARQUITECTURA Y CONFIGURACION GEOMETRICA



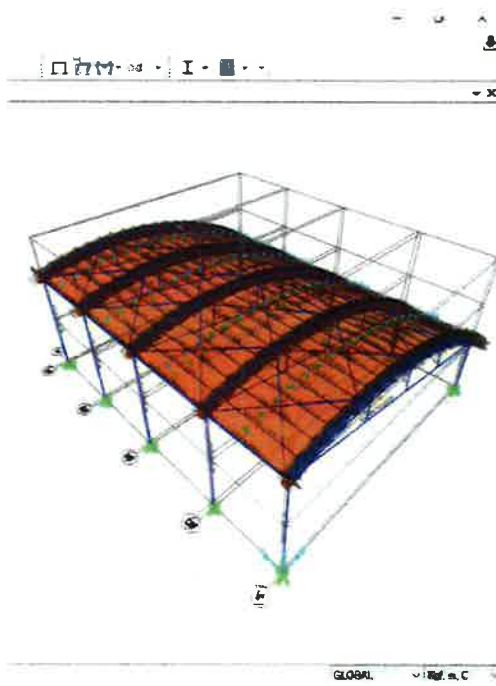
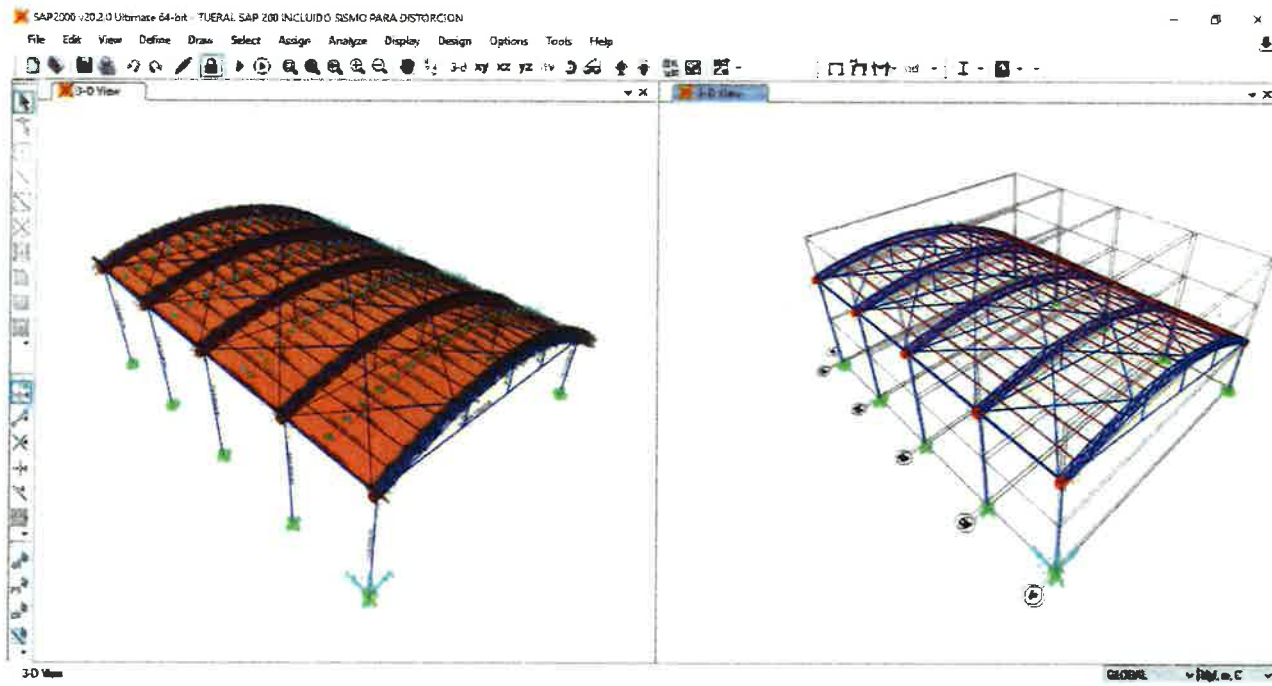
0

3



PLANTA DE PLATAFORMA DEPORTIVA

  
Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



  
Carlos Enrique Cumpa Veyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

## II. ESTADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS.-

01342

### 2.1 ESTADOS DE CARGAS.-

**CARGA MUERTA:** El valor de las Cargas Muertas empleadas comprende el peso propio de los elementos estructurales (arcos, viguetas, arriostres, columnas, planchas, etc.) según características descritas en el Ítem 1.3; según:

Luminarias: 1.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Cobertura (calaminon CU): 5.00 kg/m<sup>2</sup>

**CARGA VIVA:** El valor de Carga Viva empleada es de **50 kg/m<sup>2</sup>** (coberturas curvas), según especificaciones de la NTP E.020 – TABLA 1

#### CARGAS LATERALES:

#### CARGAS DE VIENTO (W):

Viento en Arcos metalicos: V =  
 $V_H = 75.00$  km/h

NTE E.020 - Art. 12 →:  $V_h = V(H/10)^{0.22} > V("V"$  de Mapa Eólico - zona Tumbes)  
 $H = 9.00$  m (alt. prom. desde terreno)  
 $\theta = 38.000$  ° (pendiente promedio)

Presiones:

NTE E.020 - TABLA 4 →  $P_h = 0.005(C)(V_h)$

CONSTRUCCION	barlovento	sotavento
Arcos y cubiertas cilíndricas con pendiente ( $\theta$ ) < 45°	+0.8 -0.8	-0.5
Superficies verticales de edificios	+0.8	-0.6
Superficies verticales o inclinadas (planas o curvas) paralelas al viento	-0.7	-0.7

**SOTAVENTO** Se tiene **succión**: donde:  
 $P_h$  = Presión o succión del viento a una altura "h" perpendicular a la superficie, para "h" > 10m (kg/m<sup>2</sup>) C = factor de forma adimensional (de tabla izquierda)  
 (El signo positivo indica presión y el negativo succión)

**BARLOVENTO:** Considerando **presion**:

C = 0.8(en arcos)  
 C = -0.8(en arcos)

$p_h = 22.50$  kg/m<sup>2</sup>  
 $p_h = -22.50$  kg/m<sup>2</sup>

**SOTAVENTO** Considerando **succión**:

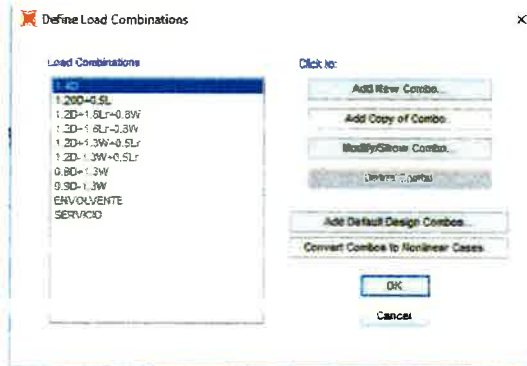
C = -0.5(en arcos)

$p_h = -14.06$  kg/m<sup>2</sup>

**CARGAS DE SISMO:** Se Describe en el Ítem III

### 2.2 COMBINACIONES DE CARGAS. -

Especificaciones E-070:



*Carlos Enrique Cumpa Veyra*  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

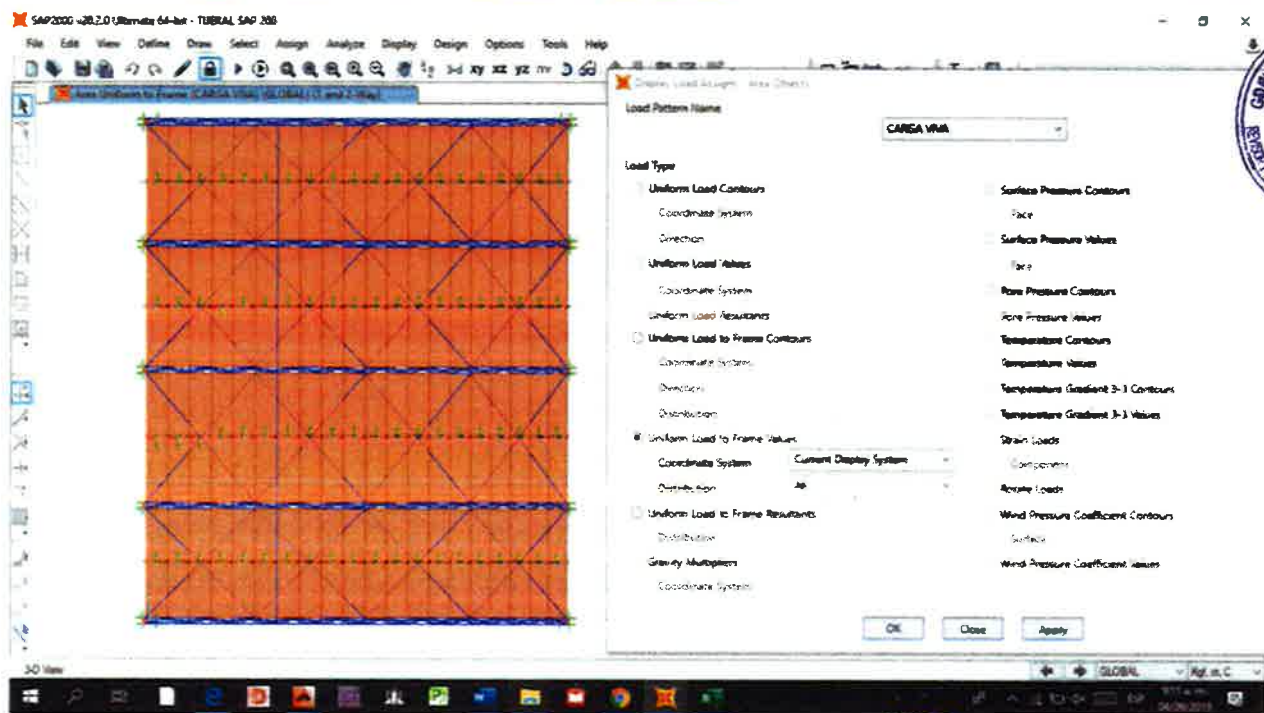
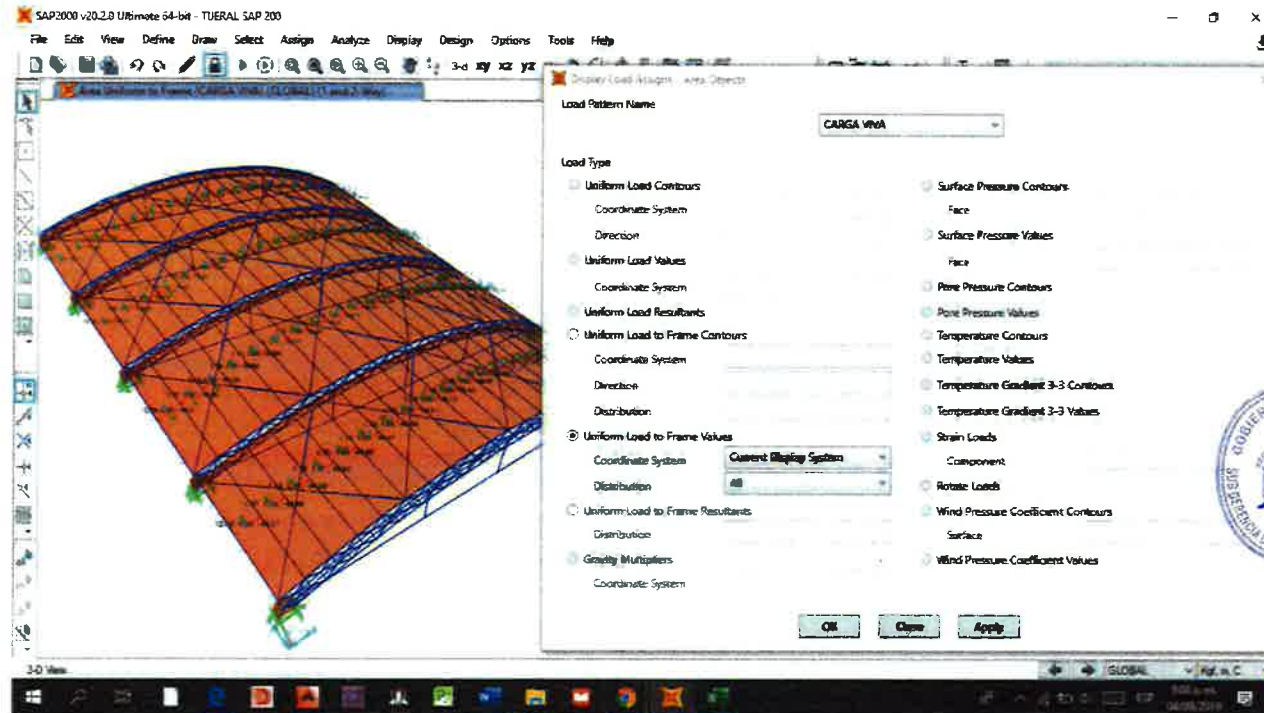
Se entiende que "W" y "E" corresponden a los casos más críticos de Viento y Sismo respectivamente. De dichas combinaciones, el diseño Estructural se efectúa con la "ENVOLVENTE" definida con dichas combinaciones

**2.3 ALTERNANCIA DE CARGAS**

**CARGA MUERTA:** Se indican valores de la carga muerta en kg/m<sup>2</sup>, en cobertura y en Pasarella

Program Name	Version	ProgLevel
SAP 2000	20.0.0	Advanced

**CARGA VIVA:** Se indican valores de la 1º y 2º alternancia de la carga viva en kg/m<sup>2</sup>

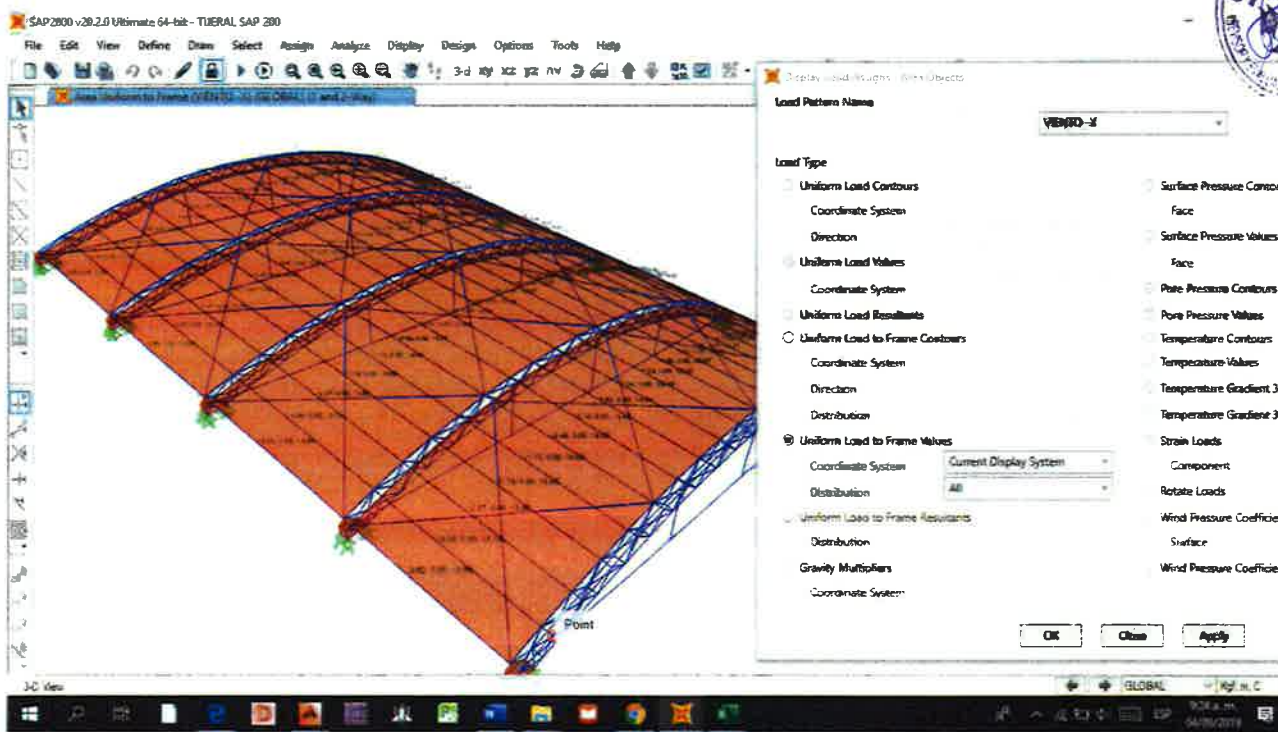
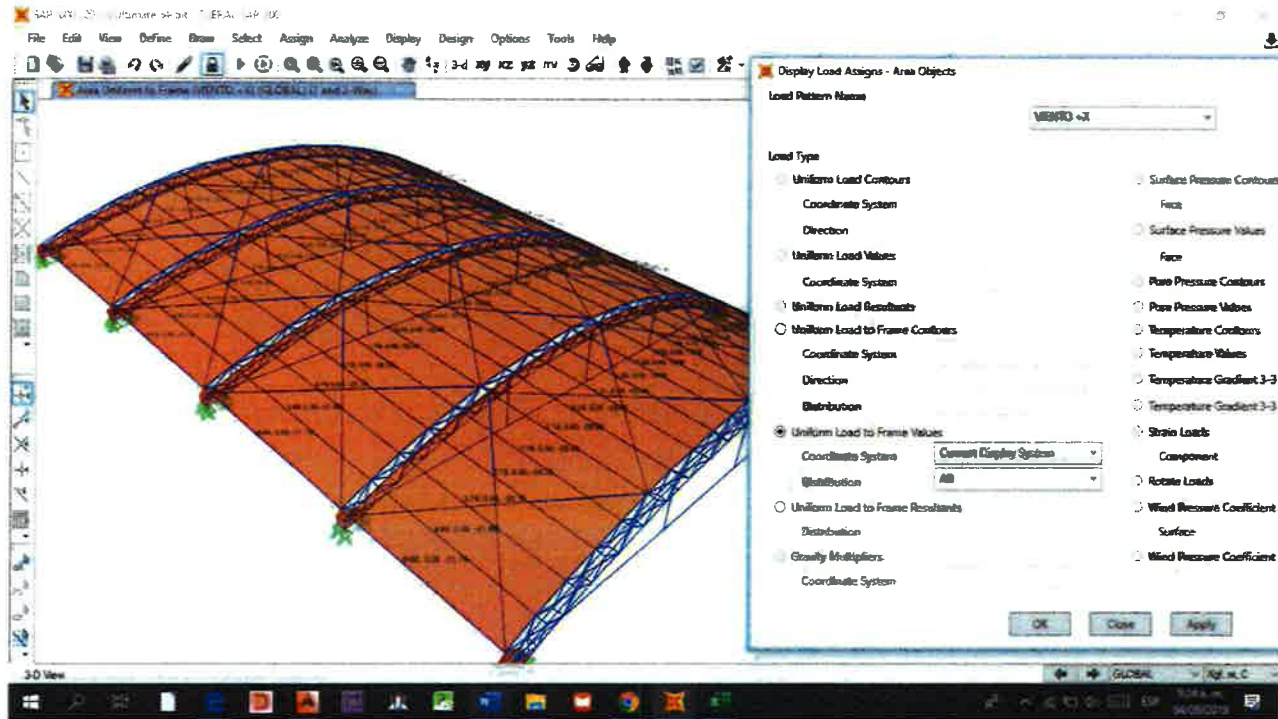


*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

**CARGA DE VIENTO:** Se indican valores del 1º y 2º caso de la carga de viento, en kg/m2:

- Presión en barlovento - succión en sotavento

- Presión en barlovento - succión en sotavento



*Carlos Enrique Cumpa Veyra*  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



**III. ANALISIS SISMICOS. -****3.1 FACTORES PARA EL ANALISIS**

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) considerados para el Análisis en el Edificio son los siguientes:

Factor	Nomenclatura	Clasificación Categórica Tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona Sísmica 4: Tumbes
Uso	U	A1	1.5	Edificaciones Importante: Colegios
Suelo	$T_p$ TL	1.10	1.0 1.60	VER EMS
Coeficiente de reducción	Rx	Pórticos	8	Columnas, vigas de concreto
	Ry	Pórticos	8	Columnas, vigas de concreto

**3.1.1 FUERZAS SISMICAS VERTICALES**

El factor de Zona de la Edificación clasifica como "Z1". Por tanto, según la NTE - E.030, las fuerzas sísmicas verticales se considerarán como una fracción de 2/3 del valor de la fuerza sísmica horizontal

**3.2 ANALISIS SISMICO DINAMICO****3.2.1 ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES**

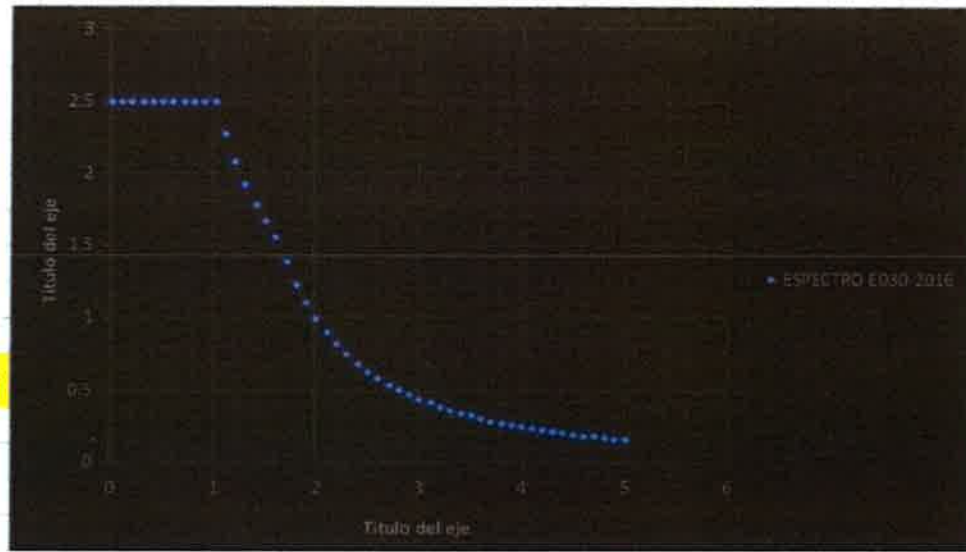
Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la NTE - E.030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático. Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y)

$$S_a = \frac{Z U S C}{R} \cdot g \quad ; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{y} \quad C = 2.5(T_p/T) < 2.5$$

  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



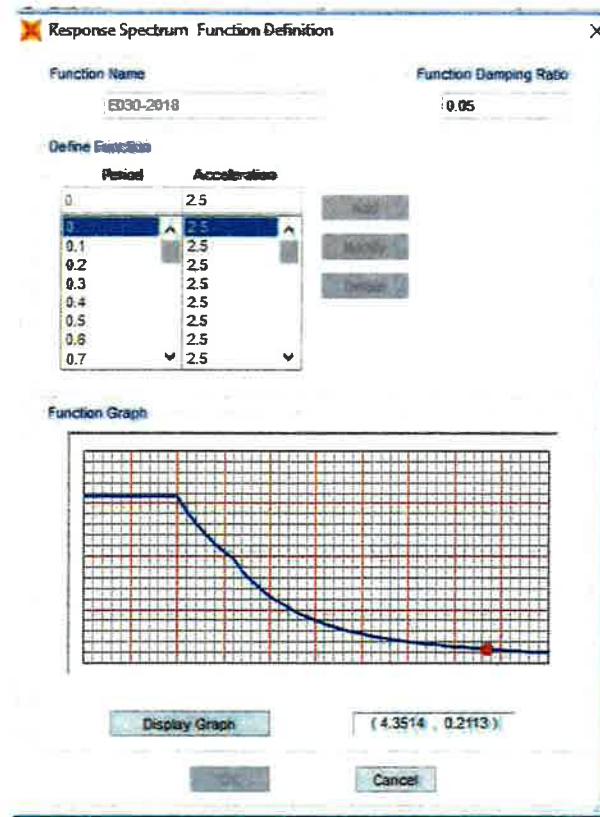
**FACTOR=ZUS/R\*g**



  
Carlos Enrique Cumpa Veyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549


T	C
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.5
0.8	2.5
0.9	2.5
1	2.5
1.1	2.272727
1.2	2.083333
1.3	1.923077
1.4	1.785714
1.5	1.666667
1.6	1.5625
1.7	1.384083
1.8	1.234568
1.9	1.108033
2	1
2.1	0.907029
2.2	0.826446
2.3	0.756144
2.4	0.694444
2.5	0.64
2.6	0.591716
2.7	0.548697
2.8	0.510204
2.9	0.475624
3	0.444444
3.1	0.416233
3.2	0.390625
3.3	0.367309
3.4	0.346021
3.5	0.326531
3.6	0.308642
3.7	0.292184
3.8	0.277008
3.9	0.262985
4	0.25
4.1	0.237954
4.2	0.226757
4.3	0.216333
4.4	0.206612
4.5	0.197531
4.6	0.189036
4.7	0.181077
4.8	0.173611
4.9	0.166597
5	0.16



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549



**3.2.2 PERIODOS Y MASA PARTICIPANTE**

Los periodos y la masa participante calculados mediante un análisis dinámico para **3 modos de vibración** (3 modos por cada diafragma), se presentan a continuación:

ProgramName	Versión	ProgLevel
SAP 2000	19.0.0	Advanced

OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0.320321	3.121870365	19.61529001	384.7596021
MODAL	Mode	2	0.30864	3.240020798	20.35765107	414.4339573
MODAL	Mode	3	0.253478	3.945112656	24.78787387	614.4386912
MODAL	Mode	4	0.22089	4.527145557	28.44489445	809.1120201
MODAL	Mode	5	0.163623	6.111617287	38.40042394	1474.592559
MODAL	Mode	6	0.158726	6.300152543	39.58502589	1566.974275
MODAL	Mode	7	0.153783	6.502688355	40.85759593	1669.343145
MODAL	Mode	8	0.137943	7.249358967	45.54906575	2074.71739
MODAL	Mode	9	0.132666	7.537748803	47.36107253	2243.071191
MODAL	Mode	10	0.126344	7.914904809	49.7308136	2473.153822
MODAL	Mode	11	0.101907	9.812879405	61.6561397	3801.479563
MODAL	Mode	12	0.085085	11.75298987	73.84621325	5453.263212

OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration UX		99.9945	99.8961
MODAL	Acceleration UY		99.9254	98.8191
MODAL	Acceleration UZ		99.6162	42.6683

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.320321	0.0008503	0.564	9.915E-08	0.0008503	0.564	9.915E-08	0.083	0.00003675	0.386	0.083	0.00003675	0.386
MODAL	Mode	2	0.30864	0.997	0.0005052	0.0001773	0.998	0.565	0.0001774	0.0000763	0.041	0.0002778	0.083	0.041	0.386
MODAL	Mode	3	0.253478	0.0004428	2.847E-09	0.419	0.999	0.565	0.419	0.00006643	0.011	0.000007905	0.083	0.052	0.386
MODAL	Mode	4	0.22089	1.588E-07	0.009764	0.0004884	0.999	0.575	0.419	0.332	9.093E-07	0.055	0.415	0.052	0.442
MODAL	Mode	5	0.163623	0.000338	0.0002154	0.000853	0.999	0.575	0.42	2.584E-07	0.177	0.0003137	0.415	0.229	0.442
MODAL	Mode	6	0.158726	0.00002784	0.384	0.00003253	0.999	0.959	0.42	0.005083	0.0006982	0.516	0.42	0.23	0.958
MODAL	Mode	7	0.153783	0.00001188	0.006069	0.003873	0.999	0.965	0.424	0.0003284	0.019	0.007544	0.42	0.249	0.966
MODAL	Mode	8	0.137943	3.153E-08	0.02	0.0000499	0.999	0.985	0.424	0.011	0.00005682	0.021	0.431	0.249	0.987
MODAL	Mode	9	0.132666	8.448E-07	0.002092	0.00245	0.999	0.987	0.427	0.00136	0.001231	0.002127	0.433	0.25	0.988
MODAL	Mode	10	0.126344	4.229E-08	0.001234	0.00001306	0.999	0.988	0.427	0.001871	0.00001624	0.002709	0.435	0.25	0.992
MODAL	Mode	11	0.101907	0.00002032	0.000001518	0.000008281	0.999	0.988	0.427	0.00002534	0.001742	0.000002552	0.435	0.252	0.992
MODAL	Mode	12	0.085085	2.455E-09	0.0001653	1.219E-09	0.999	0.988	0.427	0.0001337	4.083E-08	0.0002237	0.435	0.252	0.992

  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

### 3.3 ANALISIS SISMICO ESTATICO

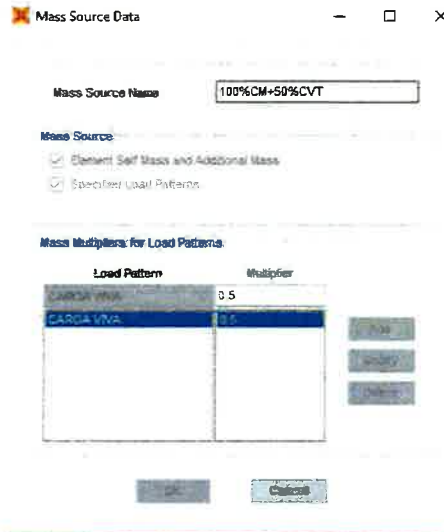
01335

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Dinámica (C).

#### 3.3.1 PESO DE LA ESTRUCTURA (P)

La estructura clasifico como categoría **C**, por lo tanto el peso que se ha considerado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el **50%** de la carga viva (100%CM + 50%CV). En azoteas y techo en general se considera el **50%** de la carga viva (100%CM + 50%CV).

$$P = 87,237.69 \text{ kg} = 87.23769 \text{ Tn} \quad (\text{peso propio} + 50\% \text{ carga viva, automatico de SAP2000})$$



#### 3.3.2 FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C) y PERIODO FUNDAMENTAL (T)

Para el cálculo del Factor de Amplificación Sísmica en los Análisis se consideró el periodo fundamental estimado en la Norma NTE. E.030, según:  $C = 2.5 (T_p/T) \leq 2.5$

#### 3.3.3 FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

La Fuerza Cortante en la Base de la Edificación se determina como una fracción del peso total de la Edificación mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUSC.P}{R}$$

TX=	0.30864	s
Z=	0.45	Zona 4
U=	1.5	Tipo A2
S=	1.1	Suelo VER EMS
TP=	1	
TL=	1.6	
CX=	2.5	
Rx=	8	PORTICO Ro=8
Iax=	1	Regular
Ipx=	1	Regular
Peso	87.23769 TON	

Ty=	0.320321	s
Z=	0.45	Zona 4
U=	1.5	Tipo A2
S=	1.1	Suelo VER EMS
TP=	1	
TL=	1.6	
Cy=	2.5	
Ry=	8	PORTICO Ro=8
Iay=	1	R=Ro*Ia*Ip Regular
Ipy=	1	Regular Regular
Peso	87.23769	

VEX=ZUC	20.24
C/R>0.125	0.3125 CUMPLE!!
C ETABS=Z*U*S*C/R	0.23203125

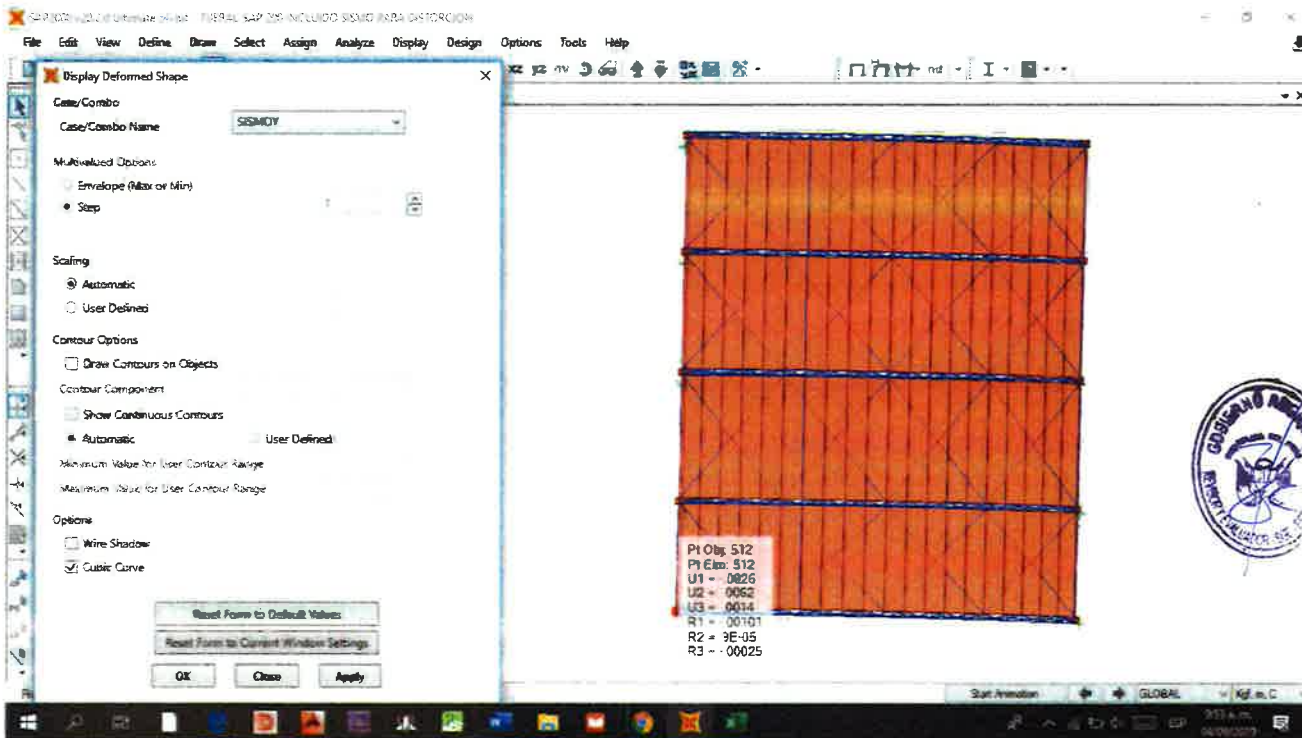
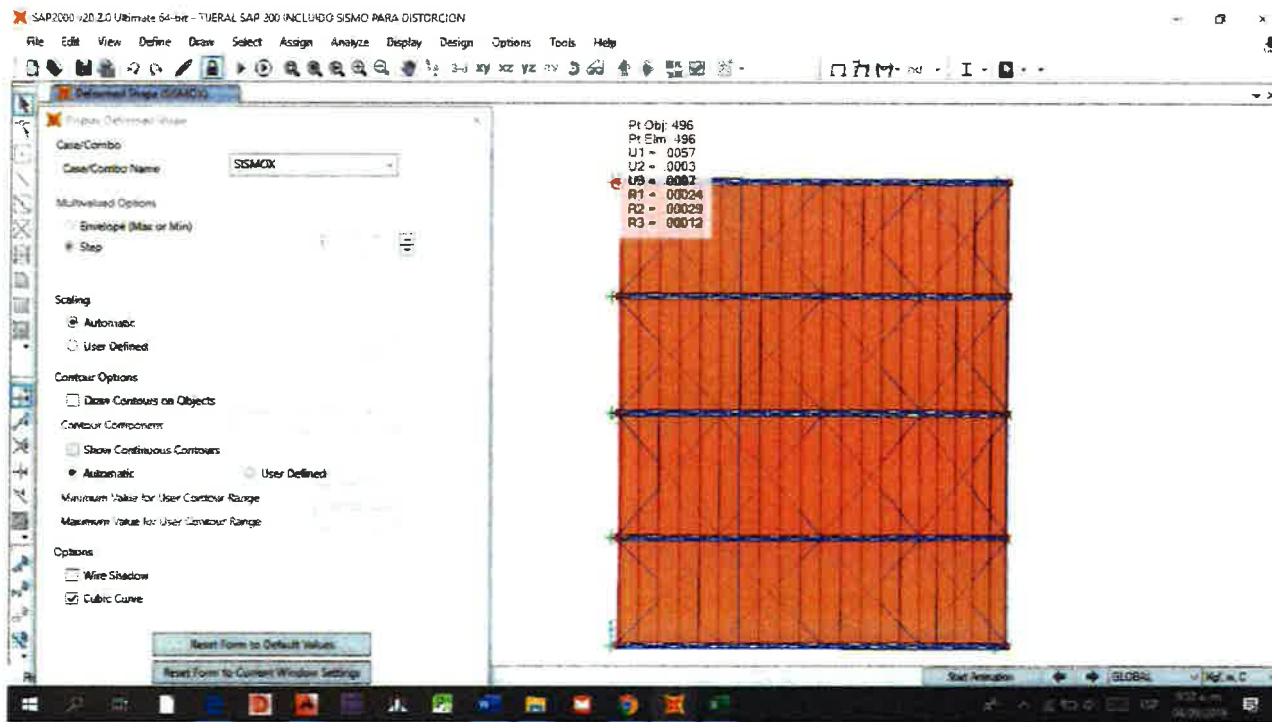
VEy=ZUCS	20.24
C/R>0.125	0.3125 CUMPLE!!


Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

# IV. CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES. -

01334

DESPLAZAMIENTOS DE CENTROS DE MASA Y EXTREMOS DE DIAFRAGMAS (POR NIVELES)



  
Carlos Enrique Cumpa Vievra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



De acuerdo a la Norma NTE. E030, para el control de los desplazamientos laterales, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R para calcular los máximos desplazamientos laterales de la estructura. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa

Los resultados se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis. Donde:  $\Delta i/h_e$  = Desplazamiento relativo de entrepiso  
Además:  $\Delta i/h_e$  (máx.) = 0.0070 (máximo permisible Acero, NTE E.030 – 3.8)

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 ( $\Delta i/h_e$ )<sub>MAX</sub> en ambas direcciones.

COLUMNA BAJAS		
Deriva x	0.00115789	deriva elastica
	0.00694737	deriva inelastica
Deriva y	0.00137209	deriva elastica
	0.00823256	deriva inelastica
COLUMNA ALTAS		
Deriva x	0.00075448	deriva elastica
	0.00452685	deriva inelastica
Deriva y	0.00075448	deriva elastica
	0.00452685	deriva inelastica

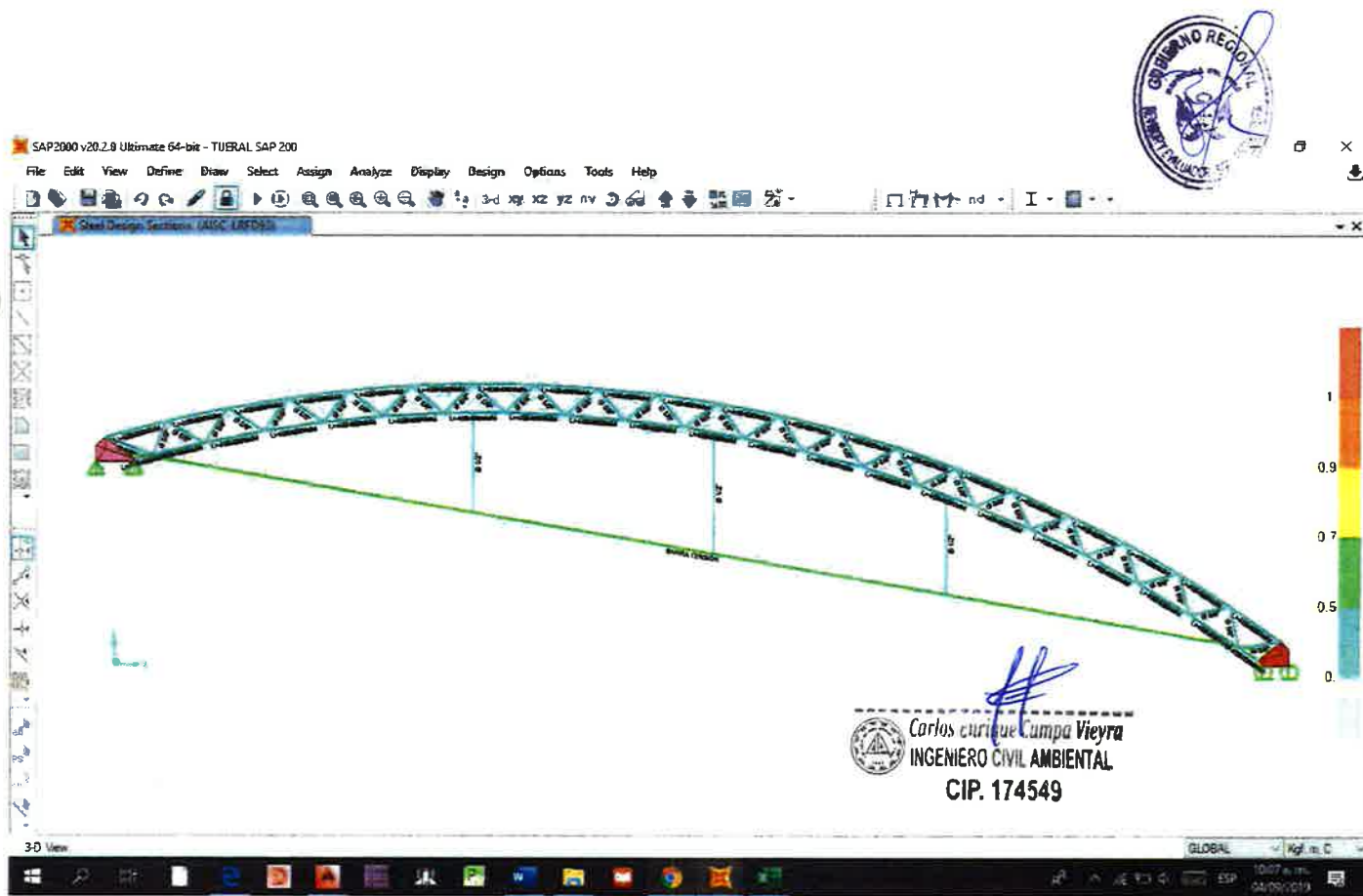
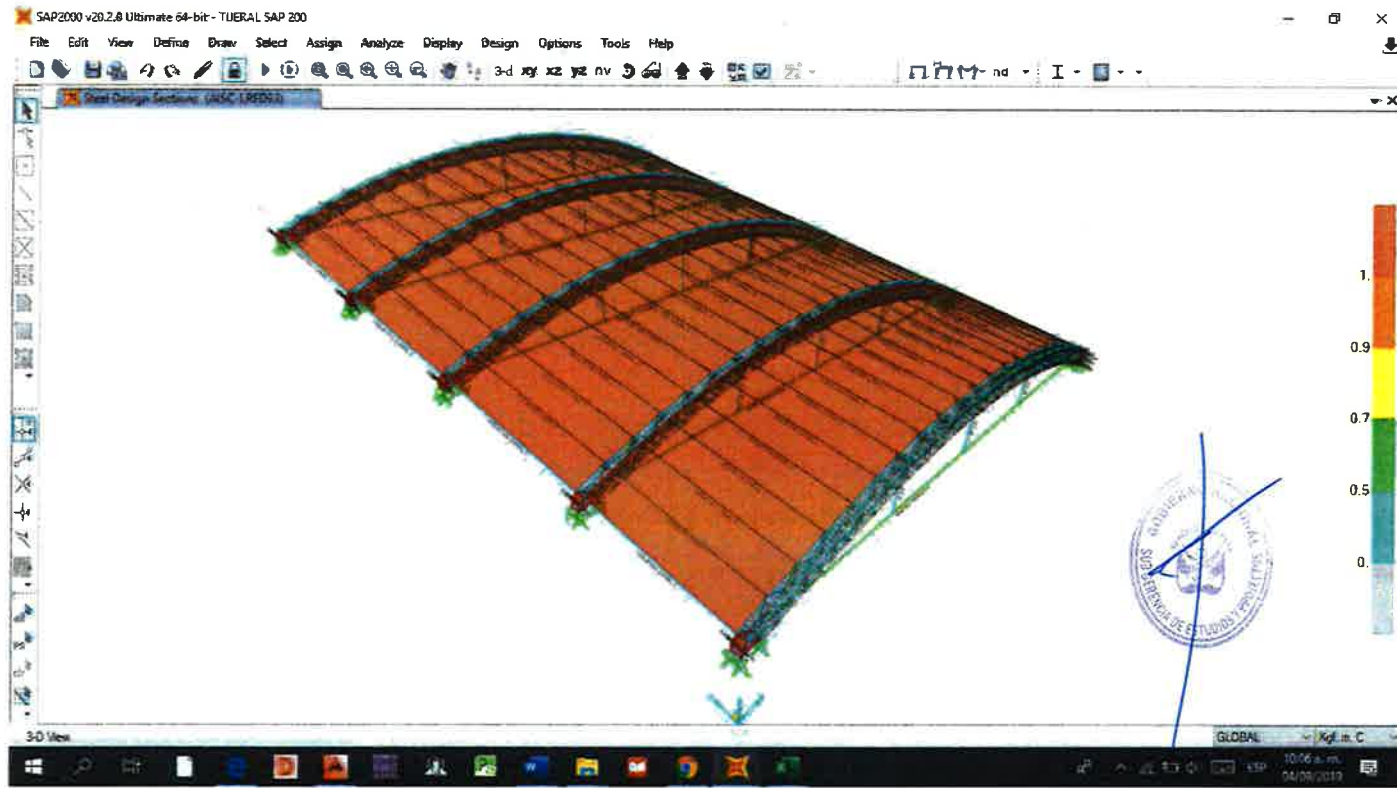


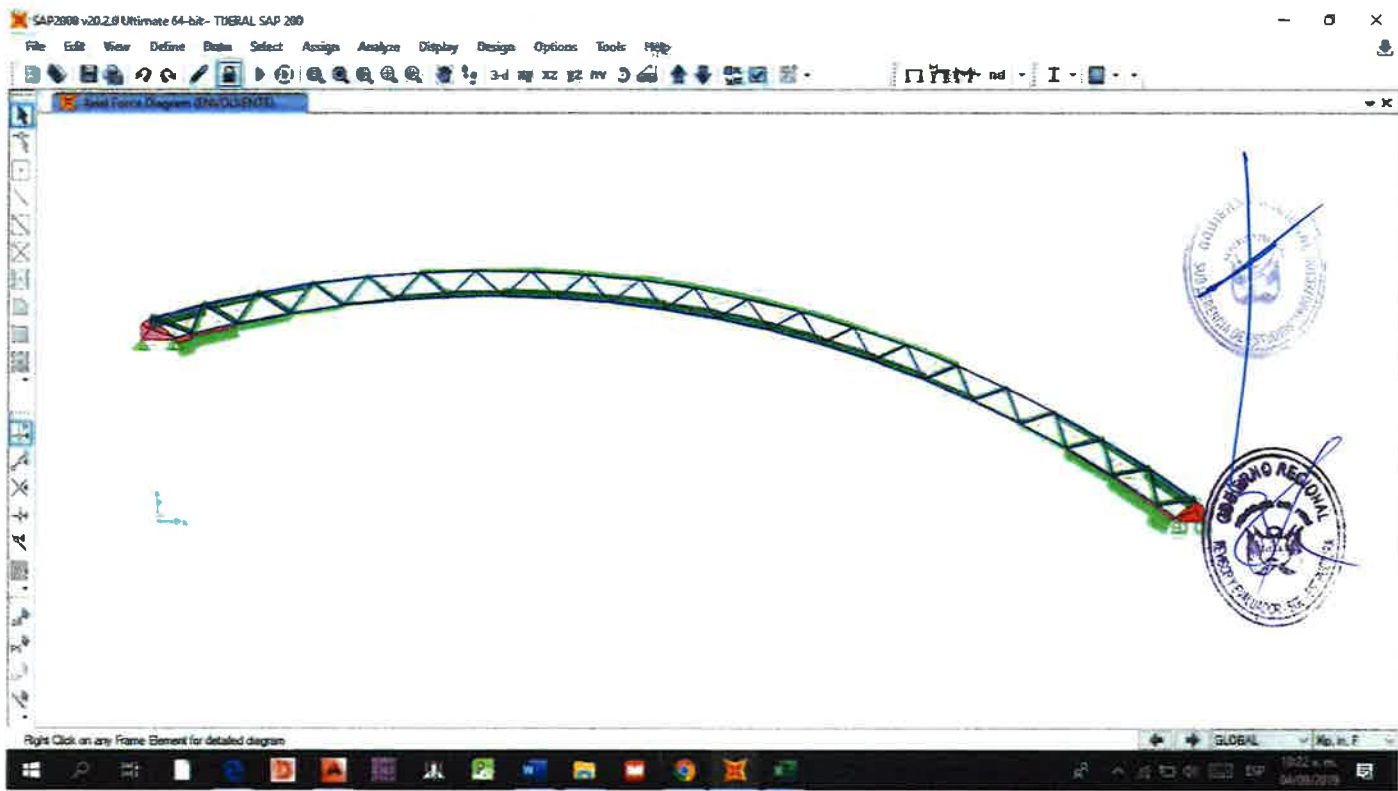
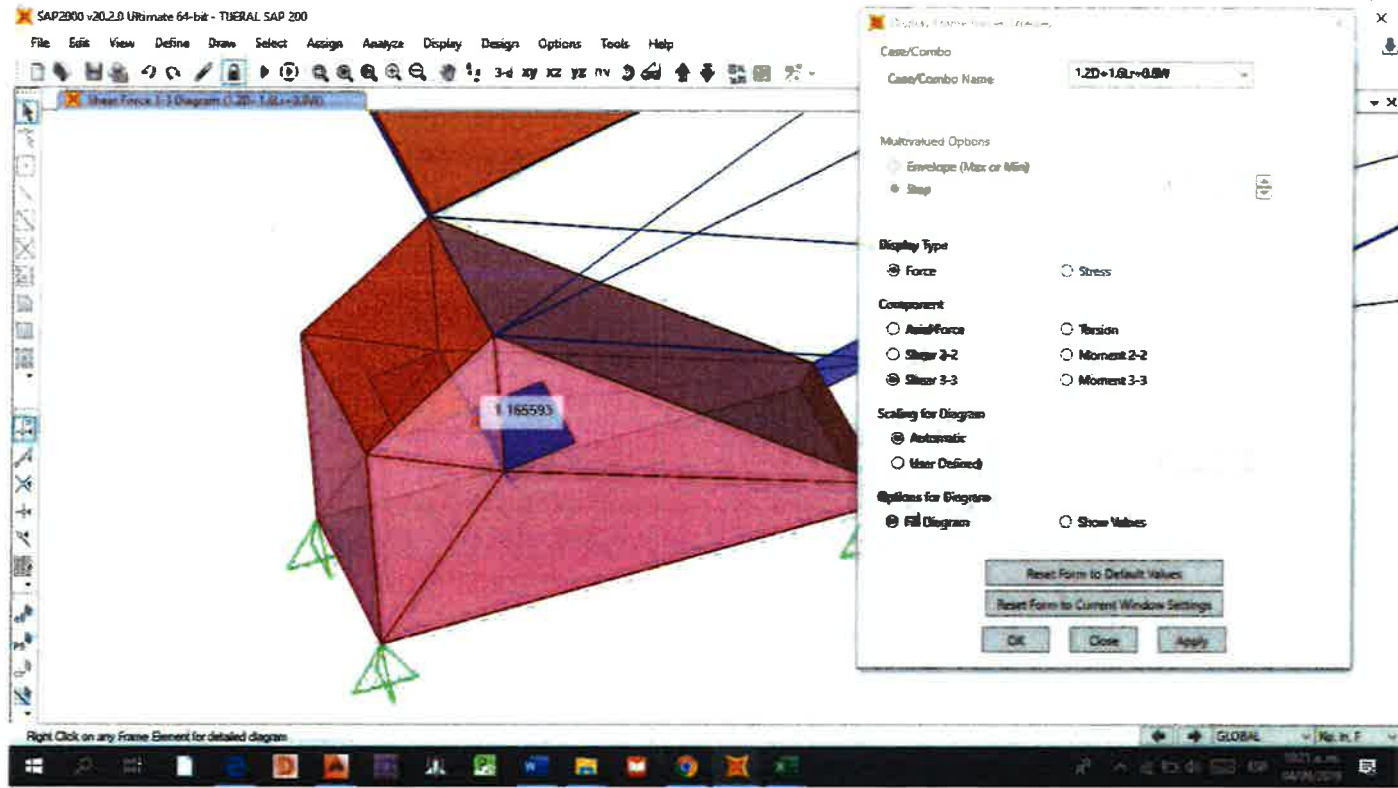
  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

**V. DISEÑO DE COMPONENTES DE ACERO.-**  
NORMAS Y CODIGOS EMPLEADOS:

01332

**ACERO: ESPECIFICACIONES ANSI/AISC 360-10**

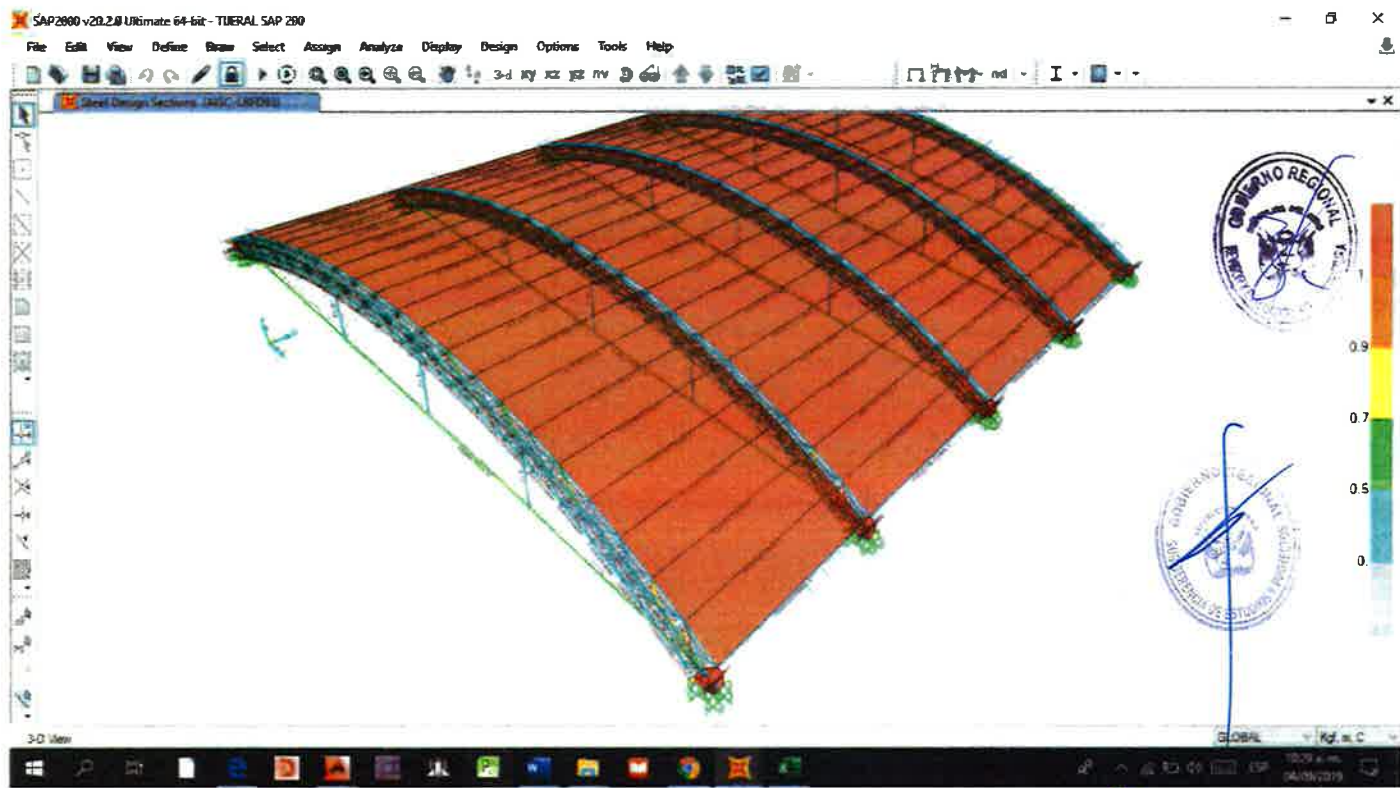
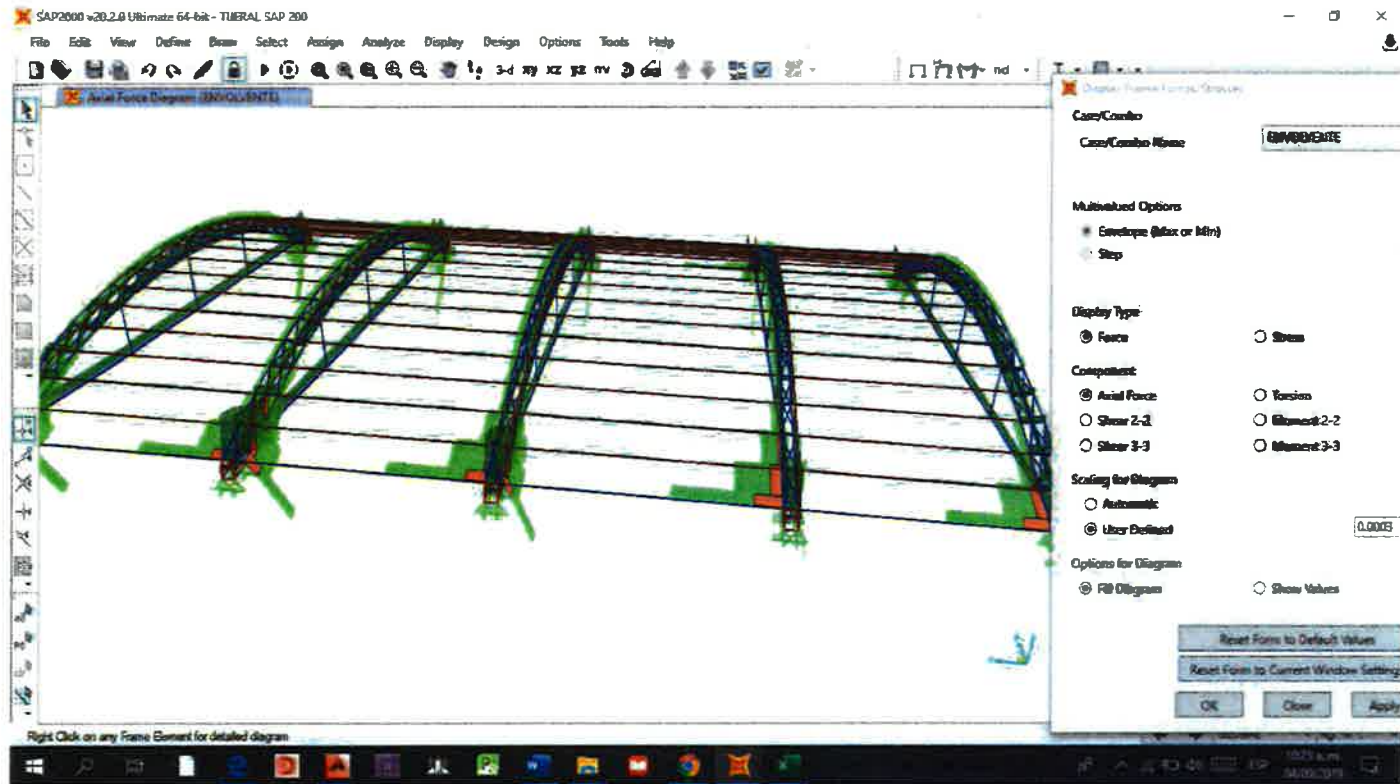




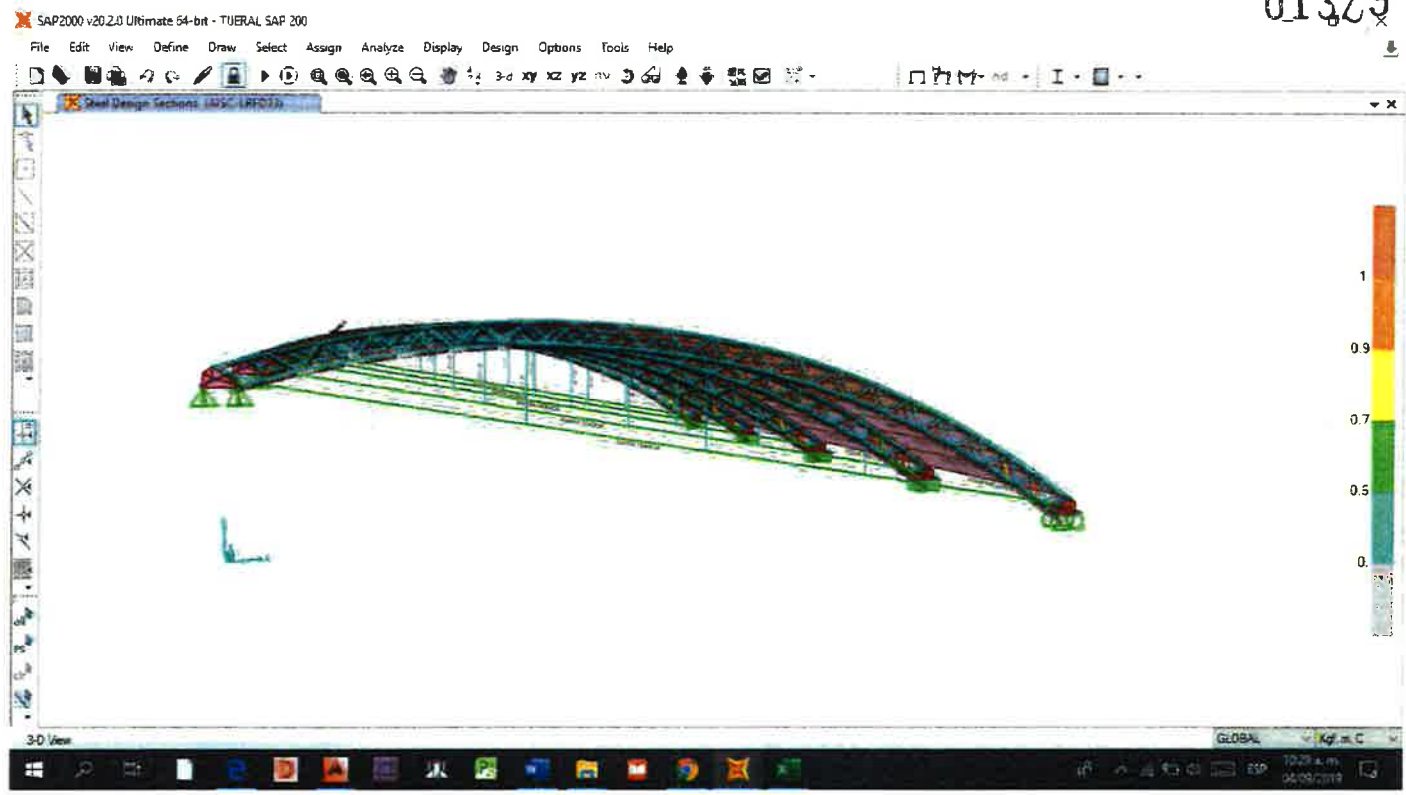
  
Carlos Enrique Lampa Veyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

## 5.2 DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO

### 5.2.1 VERIFICACION DE MIEMBROS DE ACERO



  
Carlos Enrique Campa Veyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



DISEÑO DE PLANCHA DE CAJON DE TIJERAL METALICO - DEMANDA CAPACIDAD			
FU=	58 KSI	material	
T=	0.25 In	Plancha metalica de e=1/4" en cajon	
be=	1.13 In		
$\phi t Pn=$	24.5775 Kips	capacidad a la traccion	
a=	7.26062992 in		
d=	0.625 in		
Asf=	3.78656496 in <sup>2</sup>		
$\phi t Pn=$	98.8293455 Kips	capacidad de corte	
PU=	1.16 Kips	Demanda de placha y pin	



**Table 9-17.**  
**Slip-Critical Connections**  
**Design Slip Resistance at Factored Loads, kips**  
(Class A faying surface,  $\mu = 0.33$ )

ASTM Desig.	Hole Type	Loading	Nominal Bolt Area, in. <sup>2</sup>							
			5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2
			Minimum ASTM A325 Bolt Tension, kips							
			19.0	28.0	39.0	51.0	66.0	71.0	85.0	103
A325	STD	S	7.09	10.4	14.5	19.0	20.9	26.5	31.7	38.4
		D	14.2	20.9	29.1	38.0	41.8	53.0	63.4	76.8
	OVS SSL	S	6.02	8.88	12.4	16.2	17.8	22.5	26.9	32.6
		D	12.0	17.8	24.7	32.3	35.5	45.0	53.9	65.3
LSLP	S	4.25	6.26	8.73	11.4	12.5	15.9	19.0	23.0	
	D	8.50	12.5	17.5	22.8	25.1	31.8	38.0	46.1	
LSLT	S	4.96	7.31	10.2	13.3	14.6	18.5	22.2	26.9	
	D	9.92	14.6	20.4	26.6	29.2	37.1	44.4	53.8	

  
**Carlos Enrique Luján Vieyra**  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
**CIP. 174549**

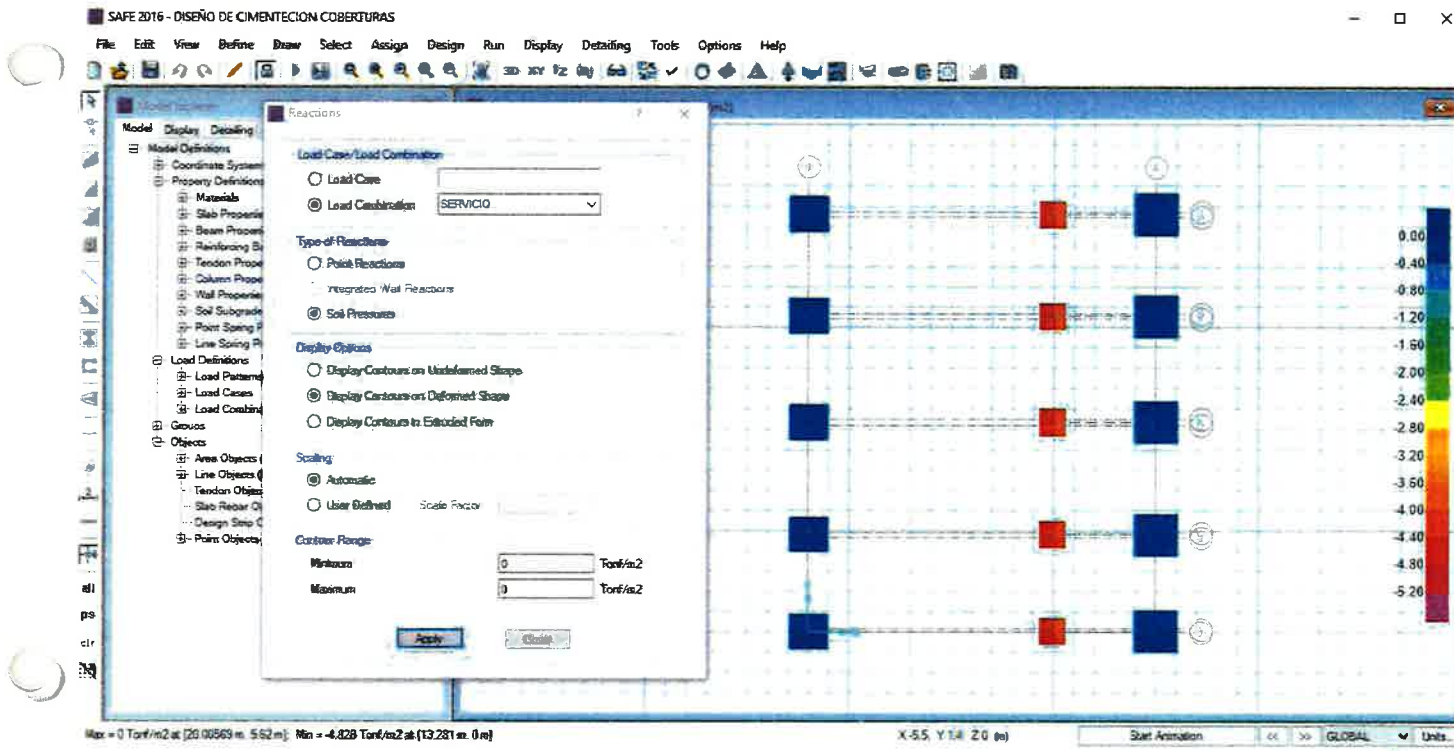


- DISEÑO AUTOMATIZADO DE MIEMBROS DE ACERO, SEGÚN ESPECIFICACIONES ANSI/AISC 360-10
- DETALLES DE VERIFICACION DE ESFUERZOS EN MIEMBROS MAS CRITICOS DE CADA COMPONENTE DE LA ESTRUCTURA (BRIDAS, TENSOR, DIAGONAL, CUERDAS, COLGADORES Y ARRIOSTRES)

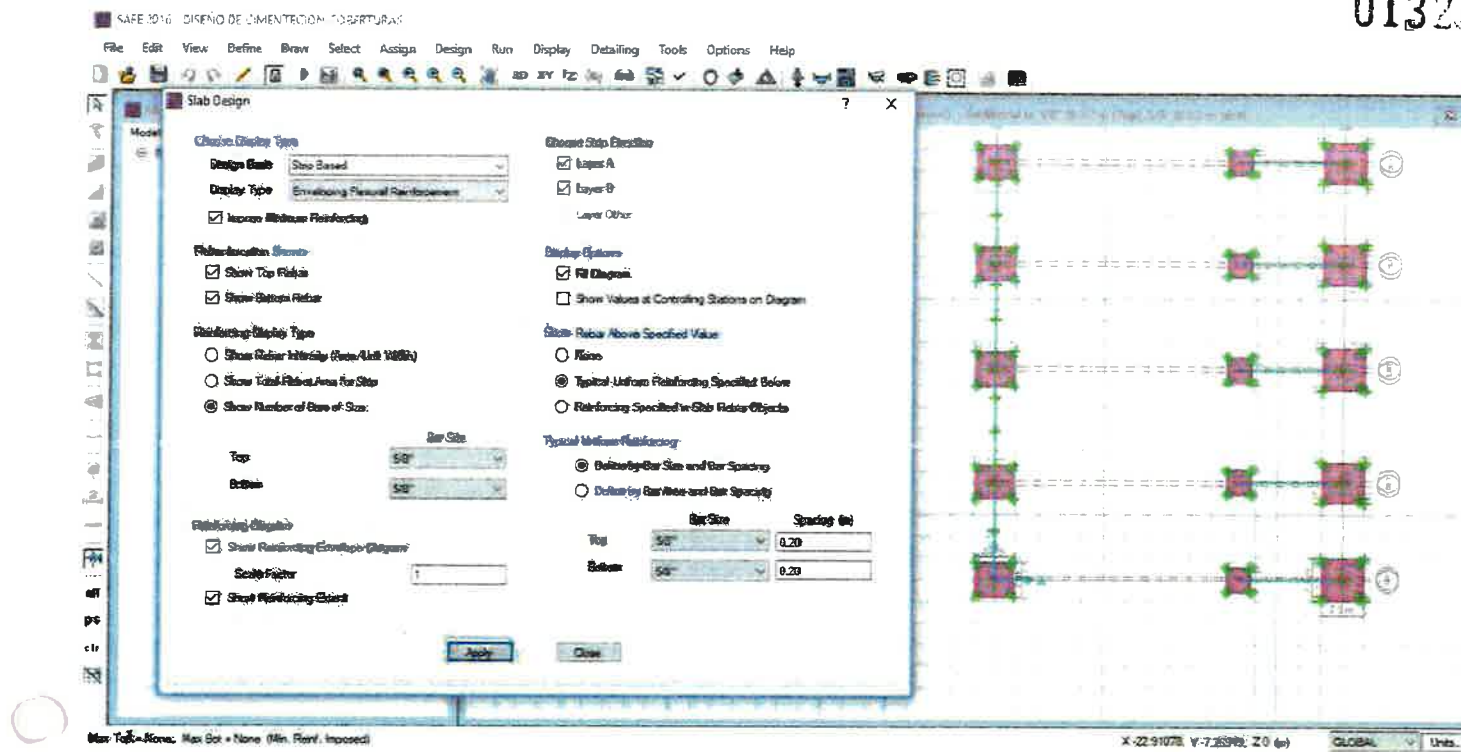
**5.3 DISEÑO DE CIMENTACION**

**PARAMETROS DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACION**

**TERRENO:**  $\gamma_s = 1600 \text{ kg/m}^3$     Coef. Balasto:  $K_s = 2.56 \text{ kg/cm}^3$   
 $Q_{ADM} = 1.20 \text{ kg/cm}^2$



*Carlos Enrique Cumpa Vieyra*  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**  
**CIP. 174549**



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -

### 6.1 CONCLUSIONES. -


En la Estructura Proyectada, cada Arco Metálico contempla Bidas de Angulo de 50x50x4mm, y Diagonales laterales de barra lisa  $\varnothing 3/4"$  y Diagonal inferior y superior de barra lisa  $\varnothing 5/8"$  cuales resultaron suficientes para adoptar las cargas a portar en la estructura.

### 6.2 RECOMENDACIONES. -

6.2.1 Es recomendable hacer una verificación de las Soldaduras entre las uniones de cada miembro de las estructuras.

6.2.2 Se recomienda la Colocación del material y/o perfiles que cumplan con las características técnicas antes mencionada.

6.2.3 se recomienda no adicionar cargas adicionales a la estructura con el fin de evitar el sobre esforzamiento de la estructura.

  
 Carlos Enrique Campa Veyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549