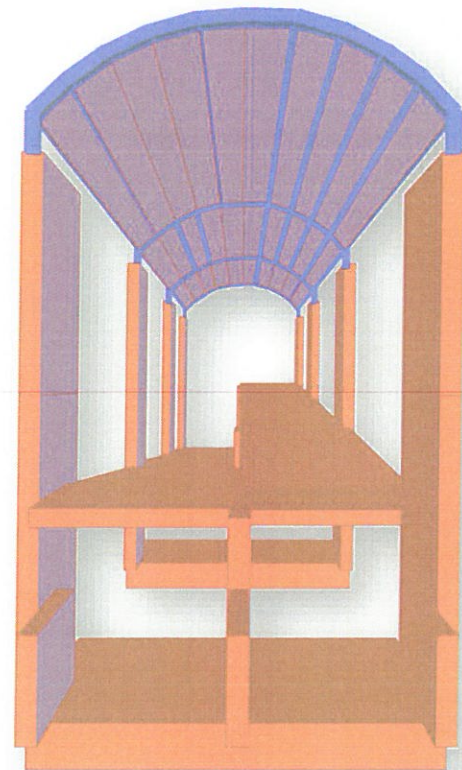
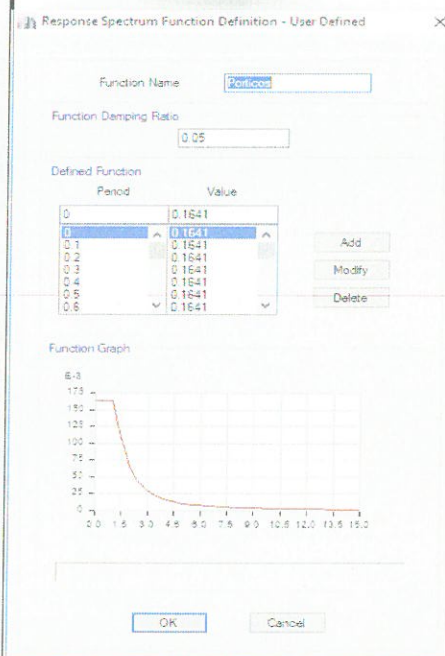
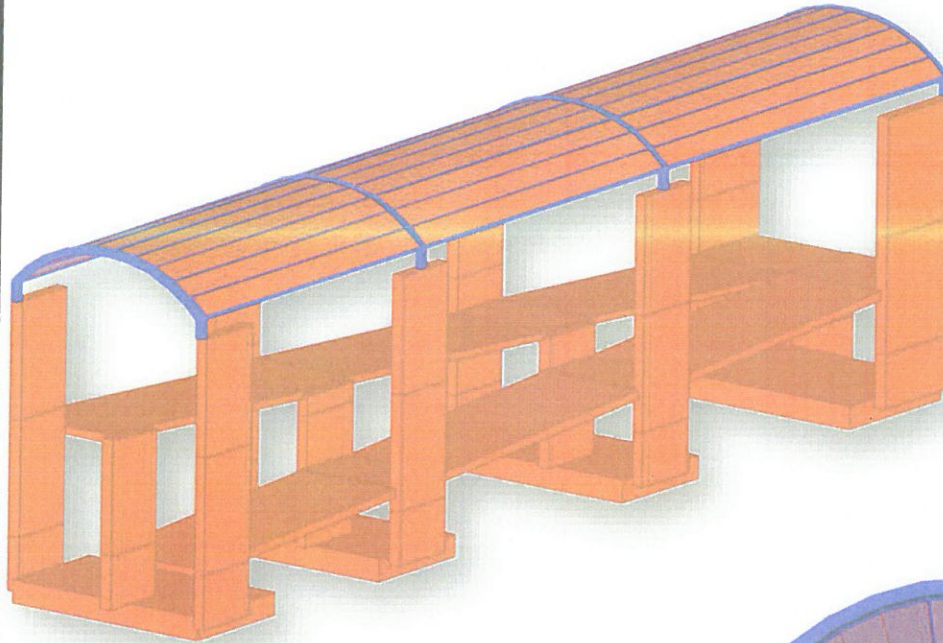


"Mejoramiento del Servicio de Educación Secundaria en  
I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco  
Distrito de Paras De La Provincia de Cangallo del  
Departamento de Ayacucho"



Informe De Análisis y Diseño Estructural de Obras Complementarias  
- (Rampa)

Entidad:

Municipalidad de Paras

Fecha:

Ayacucho - 2024



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



INTRODUCCIÓN.....	2
I. GENERALIDADES .....	3
1. OBJETIVO.....	3
2. MARCO NORMATIVO .....	3
3. ESTUDIOS PRELIMINARES.....	3
3.1. Estudio Geotécnico .....	4
3.2. Estudio Arquitectónico .....	4
4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	6
5. ESTRUCTURACIÓN .....	6
6. SECCIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	6
7. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA.....	7
8. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.....	7
II. ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO .....	10
1. PARAMETROS SISMICOS .....	10
2. CRITERIOS DE MODELACIÓN .....	10
3. ANÁLISIS ESTÁTICO (ARTICULO 28 DE LA NORMA E – 030).....	12
3.1. Resultados del Análisis Estático .....	12
4. ANÁLISIS DINÁMICO (ARTICULO 29 DE LA NORMA E – 030).....	13
4.1. Resultados del Análisis Dinámico .....	13
5. REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD.....	17
III. ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIENTO .....	21
1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE VIENTO .....	21
2. ANÁLISIS INTERACCIÓN VIENTO - ESTRUCTURA.....	21
2.1. Resultados del Análisis de Viento .....	22
IV. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	23
1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....	23
2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOSA ALIGERADA.....	26
2.1. Losa Aligerada Plana .....	26
3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS PORTICOS .....	27
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN .....	28
V. DISEÑO DE CONCRETO ARMADO .....	31
1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....	31
2. DISEÑO DE LA FUNDACIÓN.....	32
VI. DISEÑO DE ACERO .....	34
1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE ACERO.....	34
2. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA COBERTURA .....	34
VII. CONCLUSIONES.....	36



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573




PRACTIOBRAS E.I.R.L

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

### INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo hace referencia al diseño estructural de obras complementarias IV (Rampa) del proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"**. Este informe será complementado con las hojas de cálculo elaboradas en Excel y planos estructurales.

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCAHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## I. GENERALIDADES

### 1. OBJETIVO

El objetivo principal es analizar, modelar y diseñar una estructura de concreto armado que cumpla con los estándares de seguridad y eficiencia. Para garantizar el correcto funcionamiento de la estructura propuesta, se llevarán a cabo los cálculos estructurales necesarios, asegurando el cumplimiento de las normativas de diseño de concreto armado y sísmicas. Los requisitos que determinaremos son los siguientes

- ✍ Cargas y combinaciones de cargas
- ✍ Análisis sísmico estático.
- ✍ Análisis sísmico dinámico.
- ✍ Diseño de elementos estructurales.

### 2. MARCO NORMATIVO

En todo el proceso de análisis y diseño se utilizarán las normas peruanas comprendidas en el reglamento nacional de edificaciones (R.N.E):

- 📖 E – 020 Norma De Cargas.
- 📖 E – 030 Norma De Diseño Sismo Resistente.
- 📖 E – 050 Norma De Suelos.
- 📖 E – 060 Norma De Concreto Armado.
- 📖 E – 090 Norma De Acero.

También emplearemos el código americano **ACI (American Concrete Institute)** en su versión más reciente (**ACI 318 – 19**).

### 3. ESTUDIOS PRELIMINARES

Para llevar a cabo un cálculo estructural preciso del módulo que se va a diseñar, es esencial tener un entendimiento profundo del estudio geotécnico y del planteamiento arquitectónico. A continuación, procederemos a describir estos aspectos en detalle.




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

### 3.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El informe del estudio geotécnico indica que se realizaron **tres calicatas** de prueba para el proyecto. Para el diseño estructural del módulo, seleccionaremos la perforación que muestra las condiciones más adversas, identificada como calicata **C - 1**. A continuación, procederemos a describir en detalle esta calicata.

Datos del Estudio de Mecánica de Suelos								
Calicata	SUCS	DF (m)	$\gamma$ (tn/m <sup>3</sup> )	$\phi$	$Q_a$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$K$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$E$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$V$
C - 1	GM	2.00	1.70	21.33°	3.09	-	-	-

Tabla N°1: Cuadro del estudio de mecánica de suelos

### 3.2. ESTUDIO ARQUITECTÓNICO

El módulo para diseñar tiene una configuración regular en planta y elevación con una longitud de **26.31 m**, un ancho de **4.80 m** y una altura de **7.45m**, de dos niveles con losa aligerada en el primer nivel y losa aligerada inclinada en el segundo nivel. Este módulo cuenta con las siguientes características:

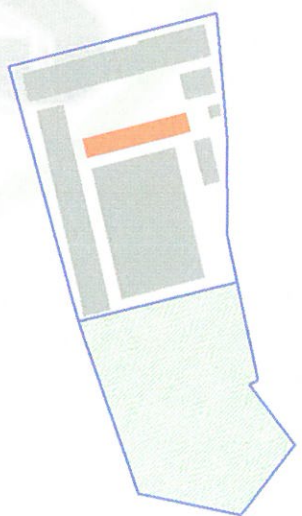
Descripción de Obras Complementarias IV (Rampa)				
Numero de Niveles	Niveles	Área Techada (m <sup>2</sup> )	Descripción	Gráfico de Ubicación
2	1	60.4296	Rampa	
	2	60.4296	Rampa	

Tabla N°2: Cuadro de descripción arquitectónica

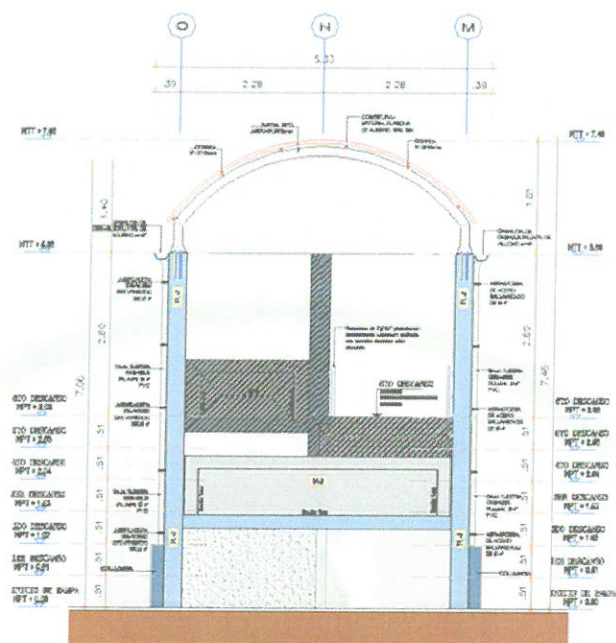


Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL


[illegible]

Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

#### 4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los siguientes materiales han sido considerados para el siguiente estudio:

✗ Concreto Estructural.

✓ Resistencia a la compresión del concreto ----- 210kg/cm<sup>2</sup>

✓ Módulo de elasticidad del concreto ----- 217370.60kg/cm<sup>2</sup>

✗ Acero Estructural

✓ Esfuerzo de fluencia ----- 4200kg/cm<sup>2</sup>

✓ Módulo de elasticidad del acero ----- 2100000kg/cm<sup>2</sup>

✗ Acero Estructural (A – 500)

✓ Esfuerzo de fluencia ----- 3515.34kg/cm<sup>2</sup>

✓ Módulo de elasticidad del acero ----- 2100000kg/cm<sup>2</sup>

#### 5. ESTRUCTURACIÓN

La rampa que planeamos diseñar mantendrá una altura uniforme, sin variaciones en la sección de los elementos verticales. Para garantizar su rigidez, esta rampa estará compuesto por un sistema de muros estructurales.

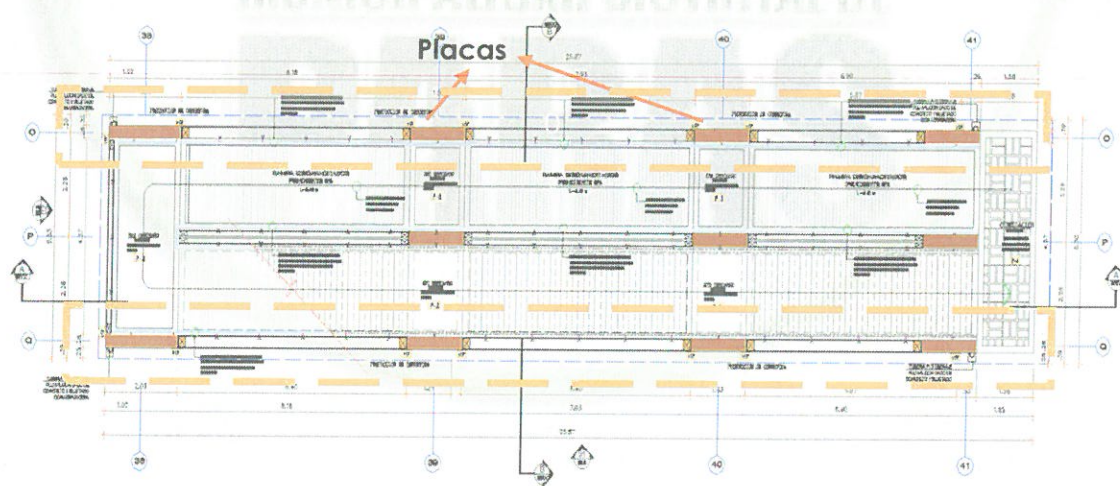


Figura N°4: Vista de la estructuración del modulo

#### 6. SECCIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES


Las dimensiones de los elementos estructurales que se emplearon para el diseño son los siguientes:



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

Dimensiones de Losa					
Descripción	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	H (m)	bw (m)	Tw (m)	Tf (m)
Losa	210	0.2	-	-	-

Tabla N°3: Cuadro de las dimensiones de la losa aligerada

Dimensiones de Vigas					
Descripción	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	b (m)	h (m)	Tw (m)	Tf (m)
Vigas	210	0.30	0.40	-	-

Tabla N°4: Cuadro de las dimensiones de vigas principales y secundarias

Dimensiones de Columnas y Placas					
Descripción	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	b (m)	h (m)	Tw (m)	Tf (m)
Placas	210	0.25	1.50	-	-

Tabla N°5: Cuadro de las dimensiones de columnas y placas

Dimensiones de Zapatas y Viga de Cimentación					
Descripción	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	L (m)	A (m)	H (m)	B (m)
Zapata Z - 14	210	2.00	2.00	0.60	-
Zapata Z - 115	210	2.40	1.85	0.60	-

Tabla N°6: Cuadro de las dimensiones de las zapatas

## 7. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA

Las acciones que se tuvieron en cuenta para el análisis de la estructura fueron las siguientes:

### ☒ Carga muerta (DL)

✓ Acabados ----- 100kg/cm<sup>2</sup>

✓ Instalaciones ----- 10kg/cm<sup>2</sup>

### ☒ Carga viva (LL)


✓ Rampas ----- 500kg/cm<sup>2</sup>

✓ Techos Inclinados ----- 50kg/cm<sup>2</sup>

## 8. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

El software estructural que emplearemos para el modelamiento y análisis estructural será el programa ETABS.



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

Modelo matemático

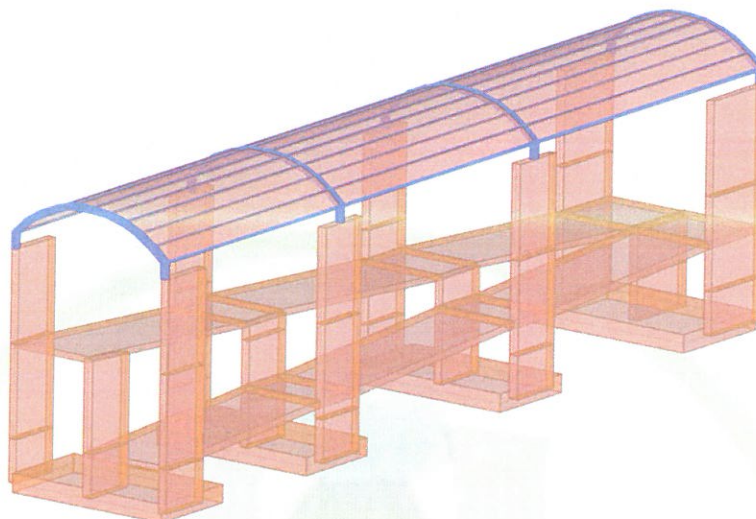


Figura N°5: Vista definitiva de la estructura en 3D en el programa ETABS.

Introducción de las acciones permanentes y variables

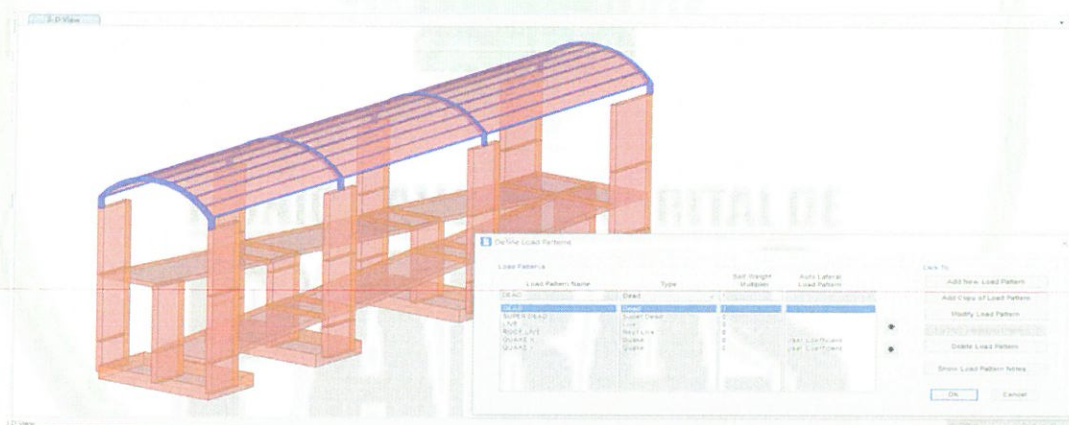


Figura N°6: Vista de la asignación de los patrones de cargas

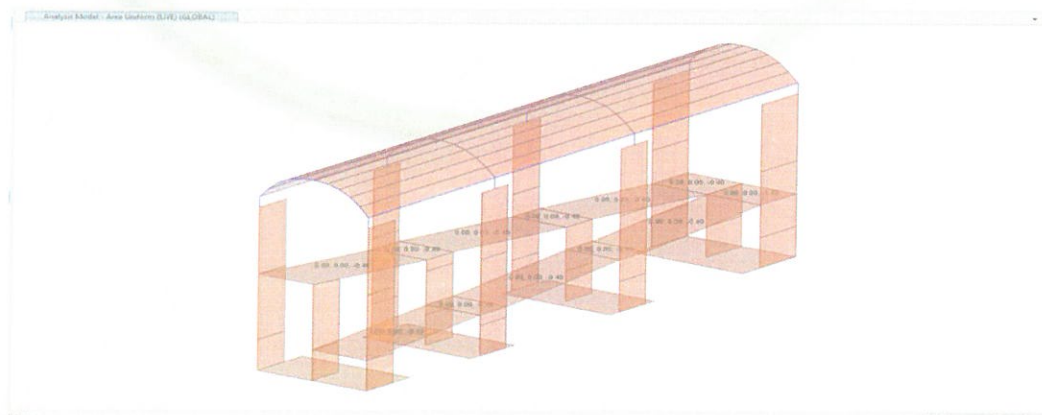


Figura N°7: Vista de las cargas muertas en la estructura




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

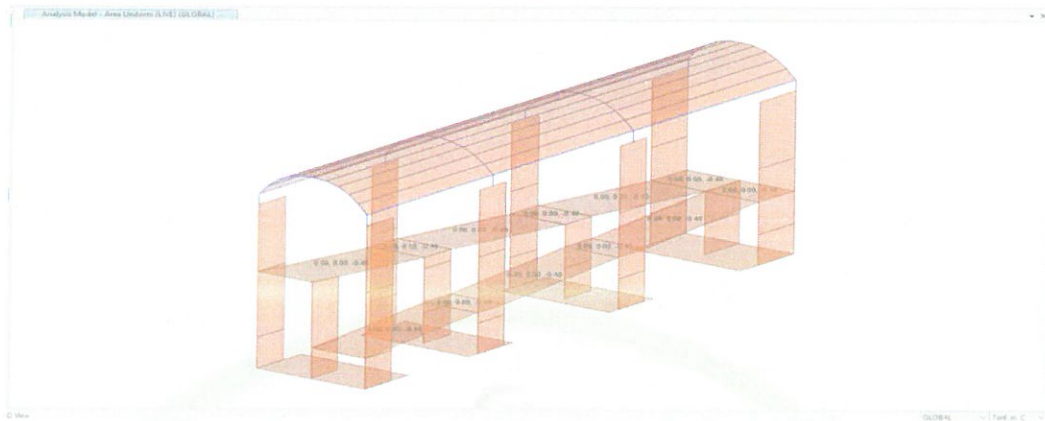


Figura N°8: Vista de las cargas Vivas en la estructura

### ✍ Criterios de Modelación

- ✓ Introducción Apoyos en los Extremos

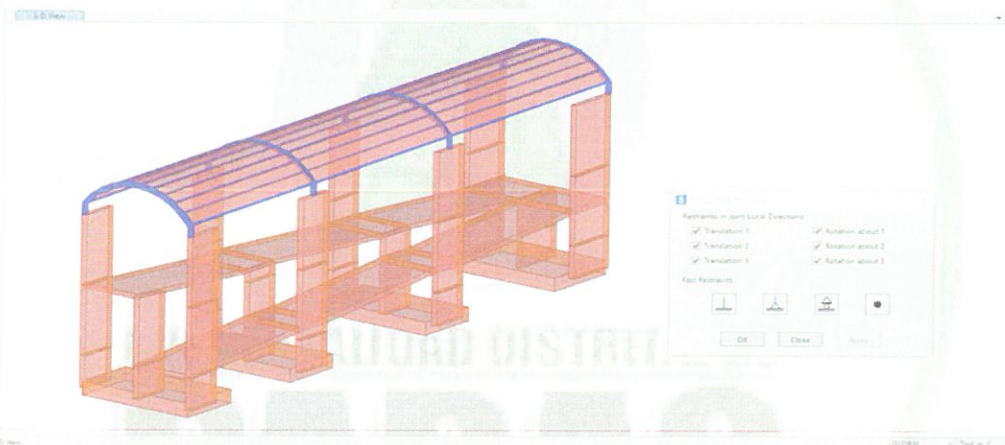


Figura N°9: Vista de la introducción de los apoyos.

- ✓ Introducción de los brazos rígidos

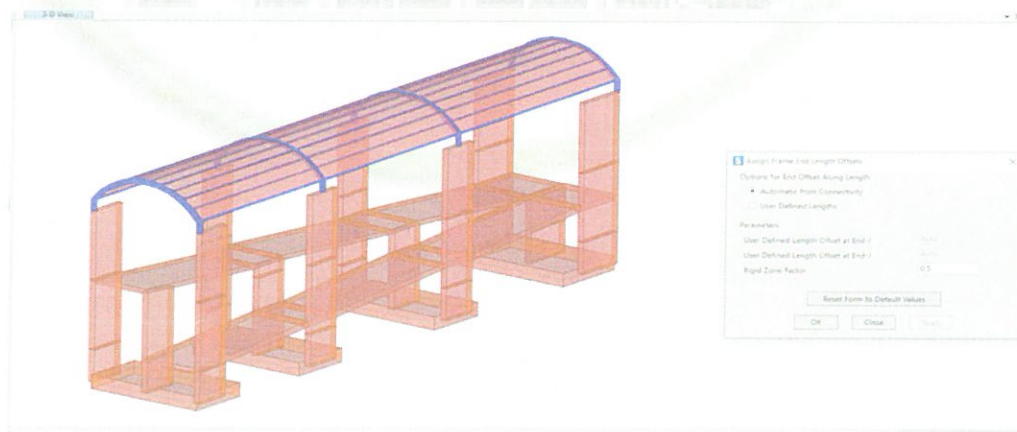


Figura N°10: Vista de la introducción de los apoyos.




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## II. ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

### 1. PARAMETROS SISMICOS

Los parámetros sísmicos establecidos en el capítulo II y III de la norma E - 030 se resumen a continuación.

Parámetros Sísmicos									
Z	U	C	S	TP	TL	Ia	Ip	Rx	Ry
0.25	1.50	2.50	1.15	0.60	2.00	1.00	1.00	6.00	6.00

Tabla N°7: Cuadro de los parámetros Sísmicos

**Comentario:** Estos parámetros sísmicos están establecidos considerando que la estructura es regular.

### 2. CRITERIOS DE MODELACIÓN

≠ Coeficiente Sísmico ( $C_x=0.2516$ ,  $C_y=0.2516$ )

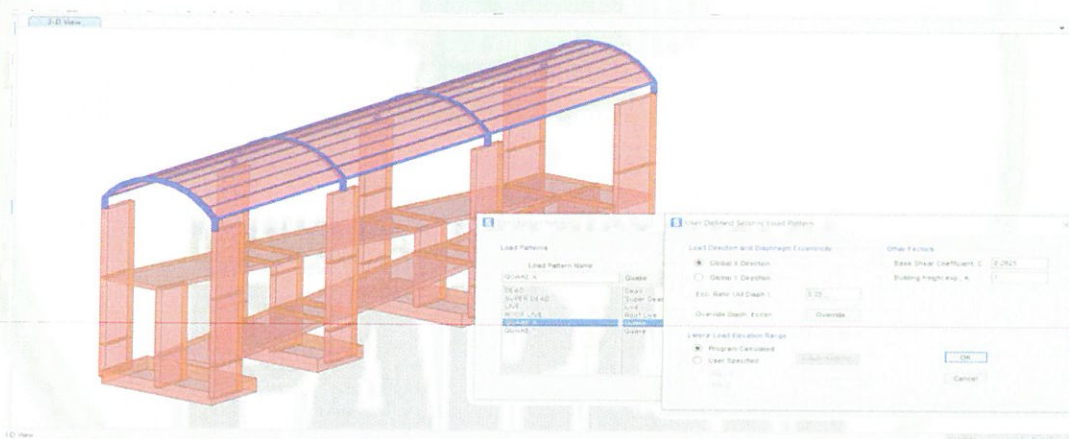


Figura N°11: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "X"

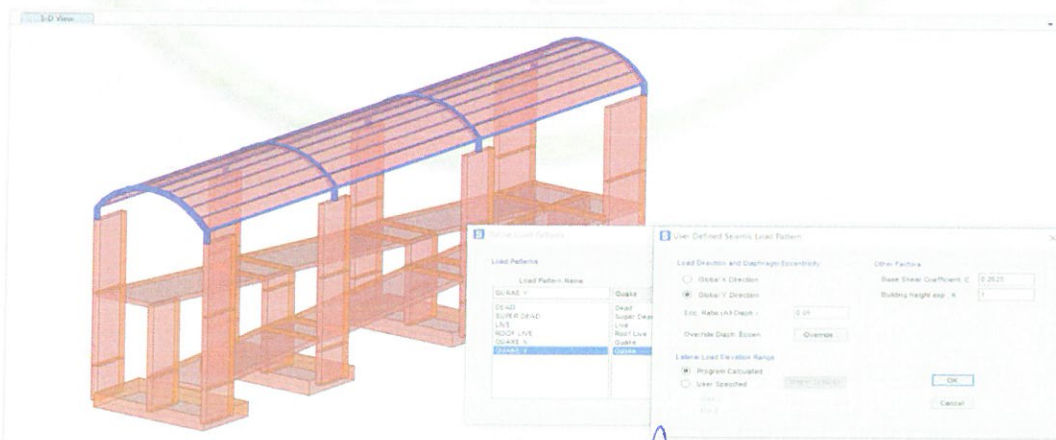


Figura N°12: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "Y"




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

✍ Espectro de Pseudo aceleraciones

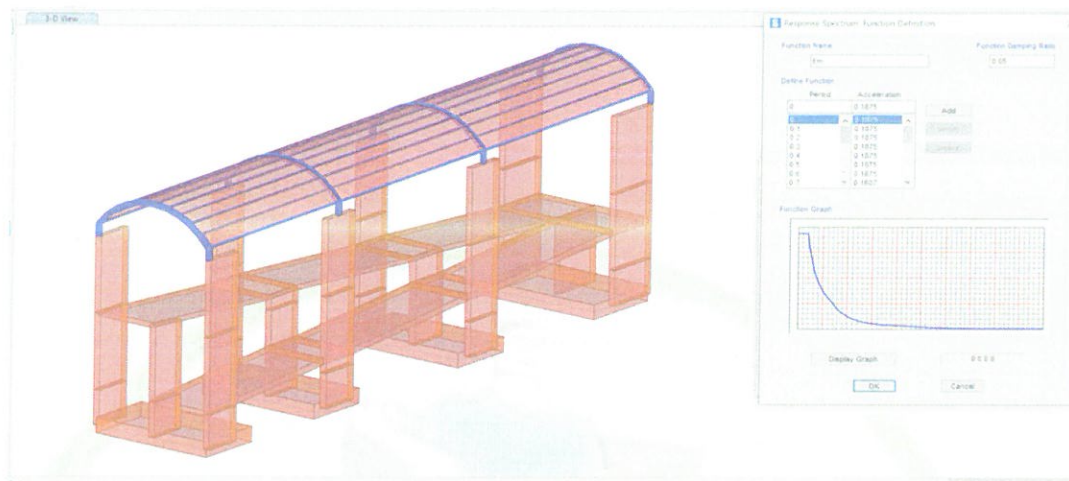


Figura N°13: Espectro de Pseudo aceleraciones en el sentido "X"

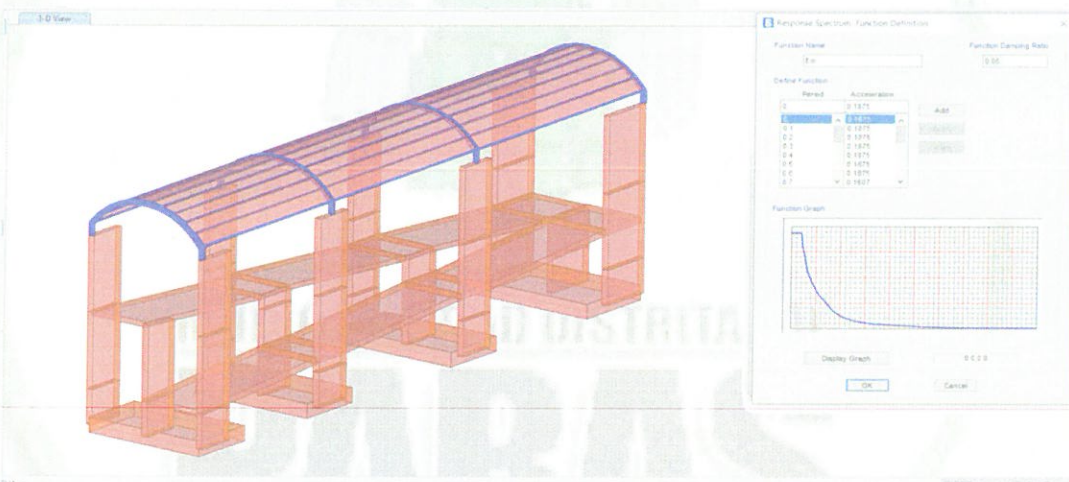


Figura N°14: Espectro de Pseudo aceleraciones en el sentido "Y"

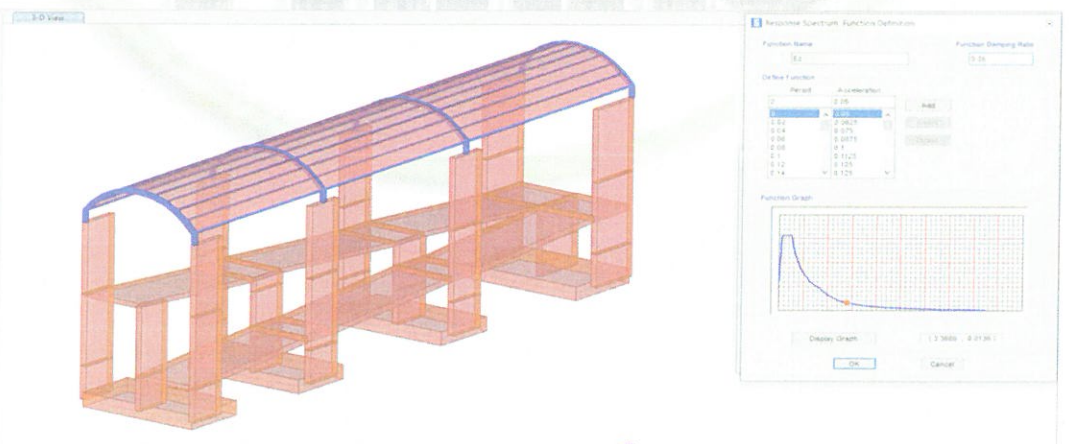


Figura N°15: Espectro de Pseudo aceleraciones en el sentido "Z"




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCAHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccahuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

✍ Estimación de peso ( $100DL + 50\%LL + 25\%LLT$ )

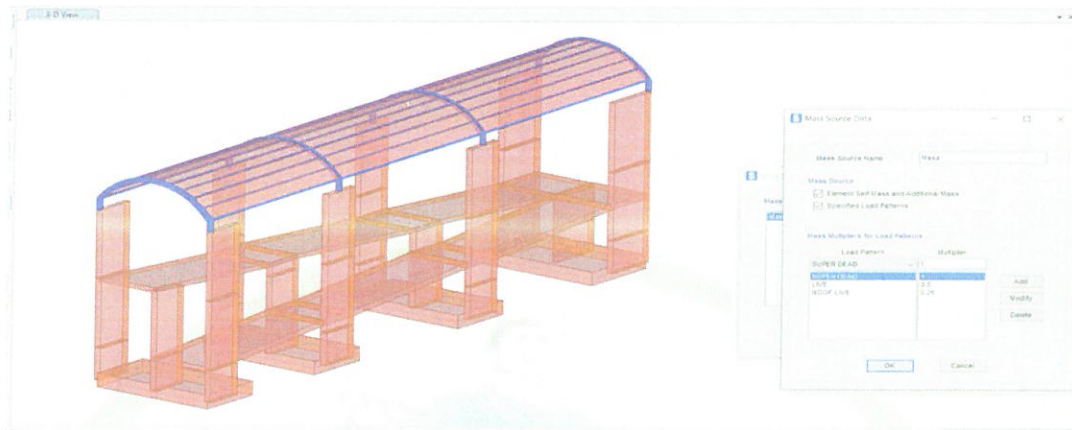


Figura N°16: Asignación de la fuente de masa a la estructura en el Programa ETABS

✍ Asignación de los Modos de Vibración

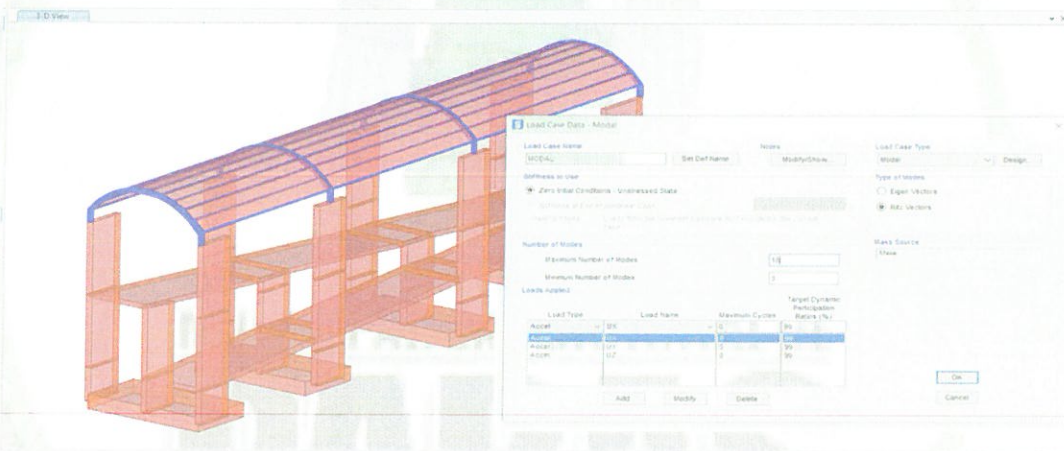


Figura N°17: Vista de los Modos de Vibración

### 3. ANÁLISIS ESTÁTICO (ARTICULO 28 DE LA NORMA E – 030)

Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masa de cada nivel de la edificación. Según la norma E-030, este método solo se puede emplear en todas las estructuras, ya sean regulares o irregulares, ubicadas en la zona sísmica 1. En otras zonas sísmicas, se utilizará para estructuras regulares con alturas menores a 30 metros y para estructuras de albañilería armada o confinada con alturas menores a 15 metros.

#### 3.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTÁTICO


Los resultados que analizaremos incluyen la fuerza cortante en la base, la distribución de la fuerza sísmica por niveles, el periodo estático, entre otros.




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

✓ Fuerza Cortante en la base



	OutputCase	CaseType	GlobalFX Tonf	GlobalFY Tonf	GlobalFZ Tonf	GlobalMX Tonf-m	GlobalMY Tonf-m	GlobalMZ Tonf-m
	QUAKE X	LinStatic	-14.9751	-3.201E-12	-1.865E-13	8.617E-12	-52.40297	39.41841
	QUAKE Y	LinStatic	-6.748E-13	-14.9751	-1.137E-13	52.40297	1.092E-12	-181.88009

Figura N°18: Vista numérica de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "X", "Y"

**Comentario:** La fuerza cortante estática en la base de la estructura, tiene un valor en el sentido "X" de **14.975tn** y en el sentido "Y" de **14.975tn**.

#### 4. ANÁLISIS DINÁMICO (ARTICULO 29 DE LA NORMA E – 030)

El análisis dinámico de una estructura se basa en la respuesta sísmica, que se determina mediante un análisis modal. Este análisis puede considerar tanto el comportamiento lineal como el no lineal de la estructura. La norma E – 030 nos menciona que cualquier estructura puede diseñarse utilizando los resultados de los análisis dinámicos mediante la combinación modal espectral

##### 4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DINÁMICO

A continuación, veremos los principales resultados del análisis dinámico como los modos de vibración, fuerza cortante dinámica en la base, fuerza cortante mima en la base, entre otros.

✓ Modos de Vibración

➤ Validación de los Modos de Vibración

Para validar un análisis modal la norma E – 030 nos menciona que para cada dirección de análisis se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total. Además, se deben tomar en cuenta al menos los tres primeros modos predominantes en el análisis. A continuación, se muestran los resultados de los modos de vibración de la estructura obtenidos del análisis dinámico.



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL




	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

Tabla de Ratios de Masa Participantes

Mode	Period (sec)	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.28171	1E-06	0.31864	7.9E-05	1E-06	0.31864	7.9E-05
2	0.20159	7.8E-05	0.00173	2.8E-05	7.9E-05	0.32037	0.00011
3	0.13713	0.00014	0.12237	0.0004	0.00022	0.44274	0.00051
4	0.13175	3.6E-05	0.00253	0.00047	0.00025	0.44527	0.00098
5	0.12211	6.2E-05	0.01148	0.00013	0.00032	0.45675	0.00111
6	0.10767	0.00014	0.01567	0.02524	0.00046	0.47242	0.02634
7	0.10667	2.3E-05	0.01909	0.09095	0.00048	0.4915	0.1173
8	0.10521	1.8E-05	0.00033	0.05593	0.0005	0.49183	0.17322
9	0.10484	5.5E-05	0.08603	0.05758	0.00055	0.57786	0.23081
10	0.10461	0.0011	0.00957	0.02076	0.00165	0.58743	0.25157
11	0.0988	0.00002	0.05993	2.5E-05	0.00167	0.64736	0.25159
12	0.09357	0.00063	0.13977	2.4E-05	0.0023	0.78712	0.25162
13	0.08244	0.00317	0.00718	0.0005	0.00548	0.79431	0.25211
14	0.07138	4E-08	0.00019	2.2E-05	0.00548	0.7945	0.25214
15	0.06707	0.00122	0.00012	0.05372	0.0067	0.79462	0.30585
16	0.0647	0.00013	0.00015	0.0509	0.00683	0.79477	0.35676
17	0.05962	0.01062	0.00281	0.00016	0.01745	0.79758	0.35692
18	0.05736	0.17991	0.00017	0.00083	0.19736	0.79775	0.35775
19	0.05645	0.07914	0.00655	7.7E-06	0.2765	0.80431	0.35776
20	0.05242	0.05421	0.00233	9.5E-06	0.33071	0.80663	0.35776
21	0.04786	0.00221	0.00062	0.00097	0.33292	0.80725	0.35873
22	0.0443	0.00184	0.0006	0.00077	0.33476	0.80785	0.35951
23	0.04347	0.00026	0.00886	0.0023	0.33502	0.81671	0.36181
24	0.04134	0.00156	0.0005	7.7E-05	0.33658	0.81721	0.36188
25	0.03691	0.00002	0.00571	0.00003	0.3366	0.82292	0.36191
26	0.03415	0.03508	0.00024	0.00025	0.37169	0.82316	0.36216
27	0.03393	0.00107	0.00018	0.00372	0.37275	0.82334	0.36588
28	0.02858	5.8E-05	0.02704	0.00027	0.37281	0.85031	0.36588




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

PRACIOBRAS E.I.R.L.

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

29	0.02471	0.13612	3.3E-07	2.2E-05	0.50893	0.85038	0.36717
30	0.02201	0.00066	0.00061	0.08135	0.50959	0.85098	0.44852
31	0.01876	0.1853	0.00211	0.00192	0.69489	0.85309	0.45044
32	0.01722	0.01484	0.03636	0.01073	0.70974	0.88945	0.46117
33	0.01493	0.00067	0.00398	0.12569	0.7104	0.89343	0.58685
34	0.01022	0.09959	0.04313	0.00592	0.80999	0.93656	0.59277
35	0.01007	0.12099	0.03458	0.00026	0.93099	0.97114	0.59303
36	0.00846	0.00107	0.00021	0.31504	0.93206	0.97136	0.90807

Figura N°19: Cálculo de los modos de vibración de la estructura

**Comentario:** Del cuadro anterior se puede observar que para nuestro análisis se han considerado un total de **36 modos de vibración**, siendo el caso que el factor de masa participativa alcanza valores mayores al 90% en el **modo 35** para la dirección X – X, en el **modo 34** para la dirección Y – Y, en el **modo 36** para la dirección Z – Z. Una vez validado el análisis modal procederemos a determinar los periodos fundamentales de la estructura, donde el primer periodo es en el sentido X – X con un valor de **0.20159seg**. Y el segundo periodo es en el sentido Y – Y con un valor de **0.281711**,

#### ➤ Principales Movimientos del Análisis Modal

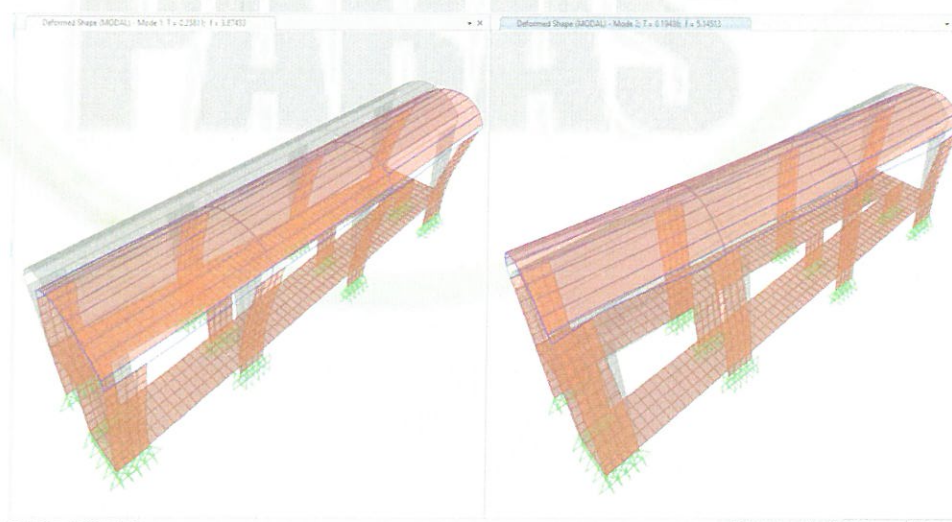


Figura N°20: Modo de vibración 1 y 2, con un periodo fundamental de T1=0.21309 y T2=0.16542 respectivamente.



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 241573



Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

PRACTIOBRAS E.I.R.L




	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				



Figura N°21: Modo de vibración 3 y 4, con un periodo fundamental de  $T_3=0.1353$  y  $T_4=0.1136$  respectivamente.



Figura N°22: Modo de vibración 5 y 6, con un periodo fundamental de  $T_5=0.0957$  y  $T_6=0.08976$  respectivamente.

➤ Fuerza Cortante en el base dinámica

S

Base Reactions

File

View

Edit

Format-Filter-Sort

Select

Options

Units: As Noted

Base Reactions

Filter:

	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	GlobalFX Tonf	GlobalFY Tonf	GlobalFZ Tonf	GlobalMX Tonf-m	GlobalMY Tonf-m	GlobalMZ Tonf-m
	Ex	LinRespSpec	Max	15.3875	0.9531	1.6225	3.70678	42.17861	30.45728
	Ey	LinRespSpec	Max	0.8173	13.6037	0.9741	42.14712	11.79727	177.60734

<

Record:

<<

<

2

>

>>

of 2

Double-click row header to view row details.

Done

Figura N°23: Vista numérica de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "x" y "y".




Ing. Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

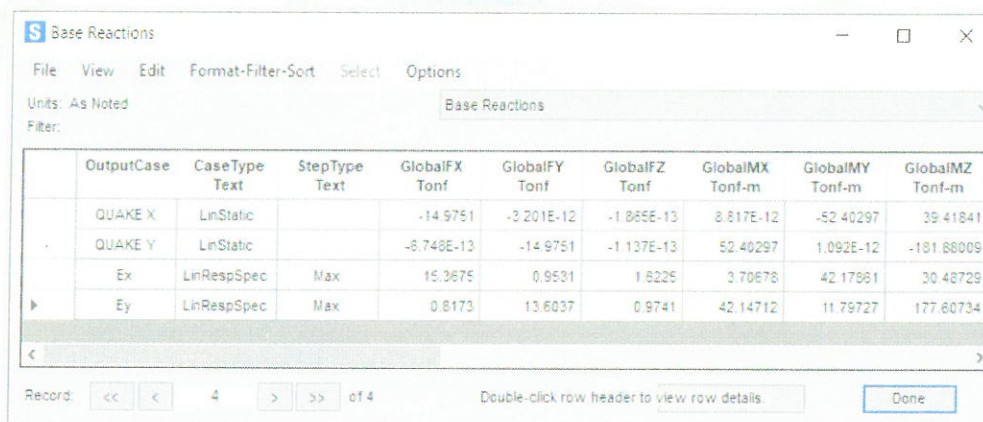
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

**Comentario:** Del grafico anterior la fuerza dinámica en la base de la estructura, tiene un valor en el sentido "X" de **15.3675tn** y en el sentido "Y" de **13.6037tn**.

- ✓ Fuerza Cortante Mínimo en el base dinámico

La Norma E – 030 menciona que la fuerza cortante mínima en la base del primer entrespacio de un edificio, obtenida mediante el análisis dinámico, no puede ser menor que el 80% o 90% de la fuerza cortante en la base obtenida mediante el análisis estático, dependiendo de si la estructura es regular o irregular.



OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX Tonf	GlobalFY Tonf	GlobalFZ Tonf	GlobalMX Tonf-m	GlobalMY Tonf-m	GlobalMZ Tonf-m
QUAKE X	LinStatic		-14.9751	-3.201E-12	-1.865E-13	8.817E-12	-52.40297	39.41841
QUAKE Y	LinStatic		-6.748E-13	-14.9751	-1.137E-13	52.40297	1.092E-12	-181.88009
Ex	LinRespSpec	Max	15.3675	0.9531	1.6225	3.70678	42.17861	30.48729
Ey	LinRespSpec	Max	0.8173	13.6037	0.9741	42.14712	11.79727	177.60734

Figura N°24: Vista de la cortante basal debido al sismo estático y dinámico en el sentido "X", "Y"

Fuerza Cortante Mínima En la Base					
Descripción	V <sub>Estatico</sub> (tn)	0.80V <sub>Estatico</sub> (tn)	V <sub>Dinámico</sub> (tn)	F.E	V <sub>Dinámico</sub> > 0.8V <sub>Estatico</sub>
Sismo X	14.9751	11.9801	15.3675	0.7796	Ok
Sismo Y	14.9751	11.9801	13.6037	0.8806	Ok

Tabla N°8: Cuadro de la comprobación de la fuerza cortante en la base

**Comentario:** Del cuadro anterior, la fuerza cortante dinámica supera el 80% de la fuerza cortante estática, cumpliendo así con lo establecido de la norma E – 030.

## 5. REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

En este capítulo, se abordarán aspectos relacionados con los desplazamientos laterales, la separación entre módulos y otros temas relevantes para el diseño




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

sismorresistente de la estructura. A continuación, procederemos a desarrollar estos conceptos de manera detallada.

#### ✍ Determinación de desplazamientos laterales

La norma E - 030 establece que, para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por  $0.75R$  los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por  $0.85R$  los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

#### ✓ Desplazamientos laterales obtenidos del análisis sísmico

##### ➤ Sentido X - X

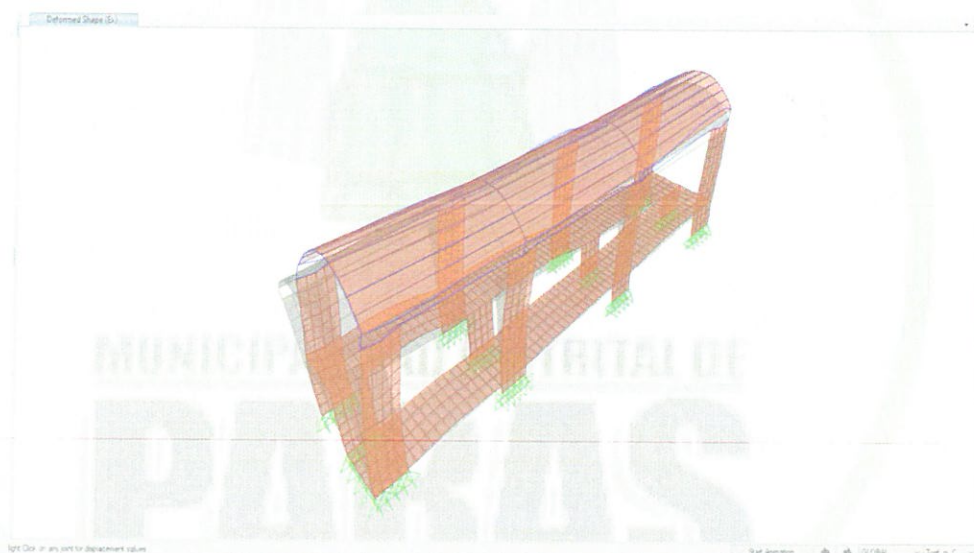


Figura N°25: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "X"

Joint Displacements										
File View Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted										
Filter:										
Joint Text	OutputCase	CaseType	StepType	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians	
114	Ex	LnRespSpec	Max	0.000242	0.000233	8.413E-06	3.7E-05	5.5E-05	4.2E-05	
117	Ex	LnRespSpec	Max	0.000499	0.000256	1.4E-05	2.9E-05	4.1E-05	4.6E-05	
120	Ex	LnRespSpec	Max	0.000726	0.000146	1.5E-05	0.000152	6.6E-05	2.3E-05	
Record: << < 3 > >> of 3										
Add Tables Done										


Figura N°26: Vista de los resultados de los desplazamientos de la estructura en el sentido "X"



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuacocco
MEMORIA DE CALCULO				

➤ Sentido Y – Y

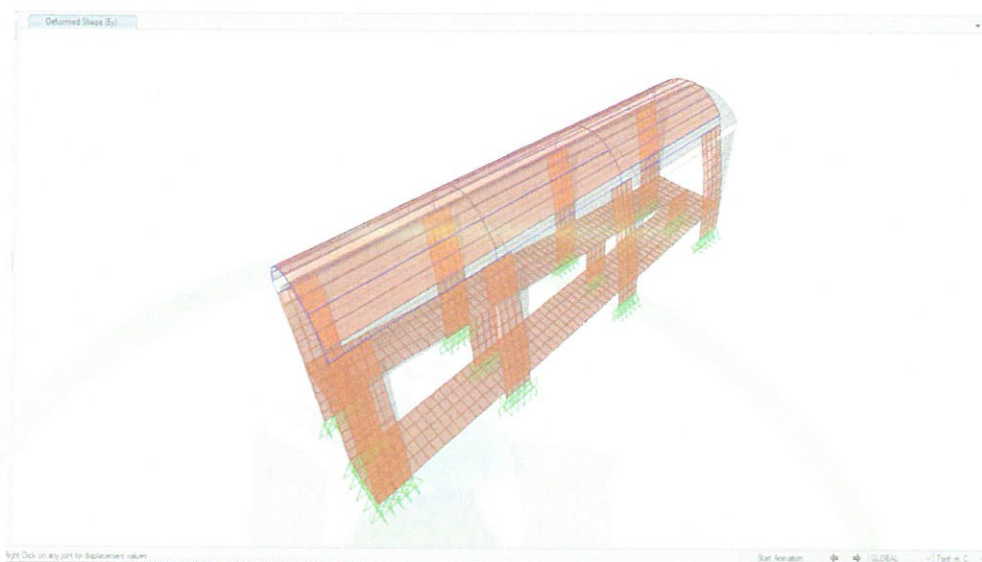


Figura N°27: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "Y"

Joint Displacements										
Joint Text	OutputCase	CaseType	StepType	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians	
114	Ey	LnRespSpec	Max	0.000232	0.000059	2E-05	0.000213	3.7E-05	9.5E-05	
117	Ey	LnRespSpec	Max	0.000354	0.00184	2.9E-05	0.000194	2.9E-05	0.000172	
120	Ey	LnRespSpec	Max	0.000623	0.002941	3.1E-05	0.000434	0.000129	0.000273	

Figura N°28: Vista de los resultados de los desplazamientos de la estructura en el sentido "Y"

✓ Desplazamientos laterales relativos admisibles

Sentido X - X					
Piso	H(m)	Dx(m)	Rx	$\Delta_{Inelastica}$	$\Delta_{Inelastica} < 0.007$
Nivel 1°	3.050000	0.000242	6.000000	0.000357	Ok
Nivel 2°	3.050000	0.000499	6.000000	0.000379	Ok
Nivel 3°	3.050000	0.000725	6.000000	0.000333	Ok

PRACTIOBRAS E.I.R.L.




Cruz Modesto Andrés Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



Ronald Arturo Ramírez Guerra  
GERENTE GENERAL




	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

Sentido Y - Y					
Piso	H(m)	Dy(m)	Ry	$\Delta_{Inelastica}$	$\Delta_{Inelastica} < 0.007$
Nivel 1°	3.050000	0.000859	6.000000	0.001267	Ok
Nivel 2°	3.050000	0.001840	6.000000	0.001447	Ok
Nivel 3°	3.050000	0.002941	6.000000	0.001624	Ok

Tabla N°9: Cuadro de los resultados de las derivas inelásticas de la estructura

**Comentario:** De acuerdo con el grafico y a la tabla anterior se puede observar que los desplazamientos inelásticos no superan el desplazamiento inelástico máximo de edificaciones de concreto armado que tiene un valor de 0.007.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
**PARÁS**

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

### III. ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIENTO

#### 1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE VIENTO

Toda estructura sensible a las ráfagas del viento como: anuncios, chimeneas, arcos y cubiertas cilíndricas, etc. serán diseñadas para resistir solicitaciones de viento prescritas en la norma E – 020.

#### 2. ANÁLISIS ITERACION VIENTO - ESTRUCTURA

Para nuestra estructura tendremos dos diferentes casos donde puede actuar el viento que son: EL viento en positivo y el viento negativo

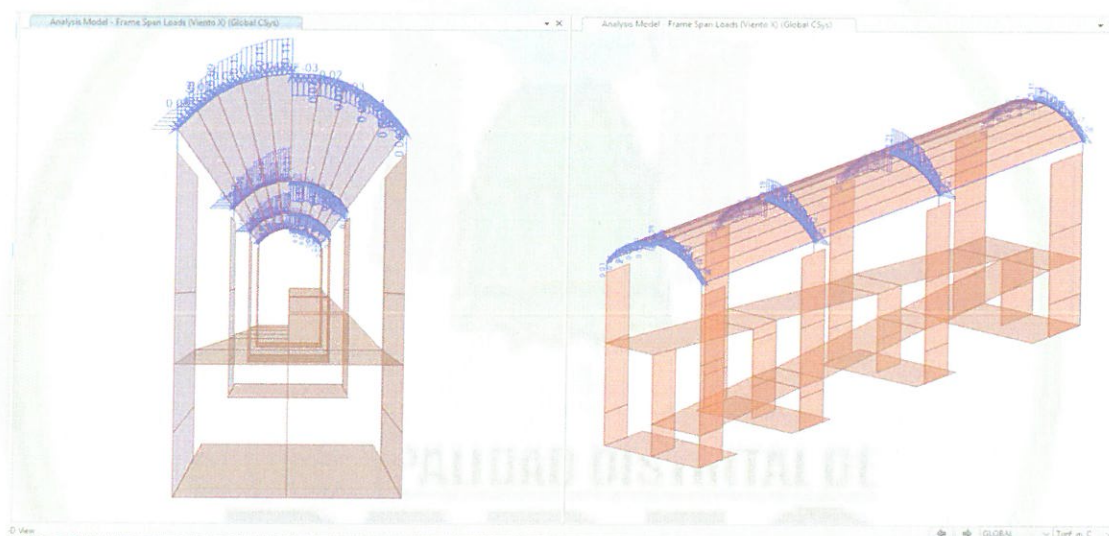


Figura N°29: Vista de la carga de viento debido a la presión Barlovento

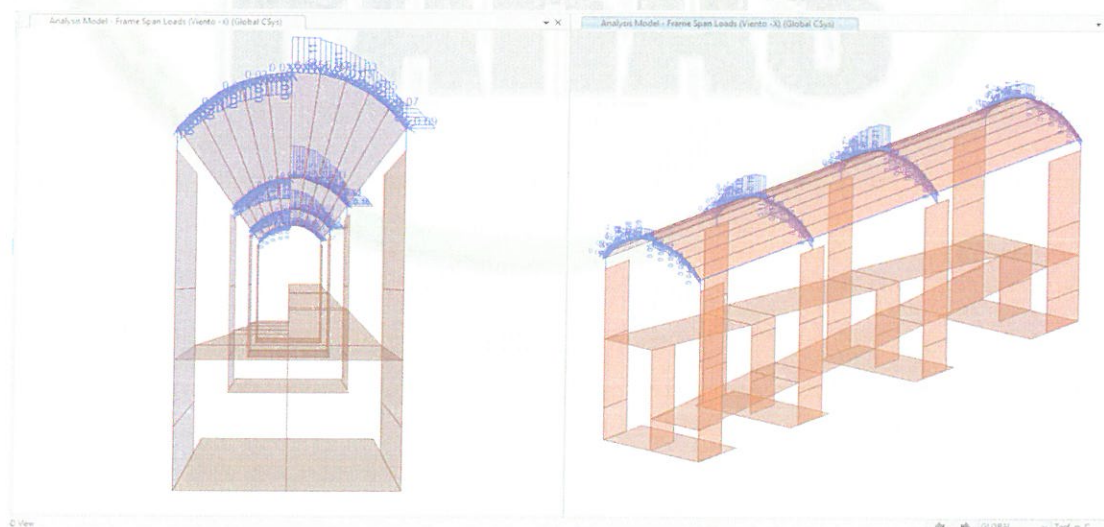


Figura N°30: Vista de los valores de la carga de viento debido a la succión Sotavento



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573




PRACTIOBRAS E.I.R.L.

21

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## 2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VIENTO

### ✓ Desplazamiento en la Estructura

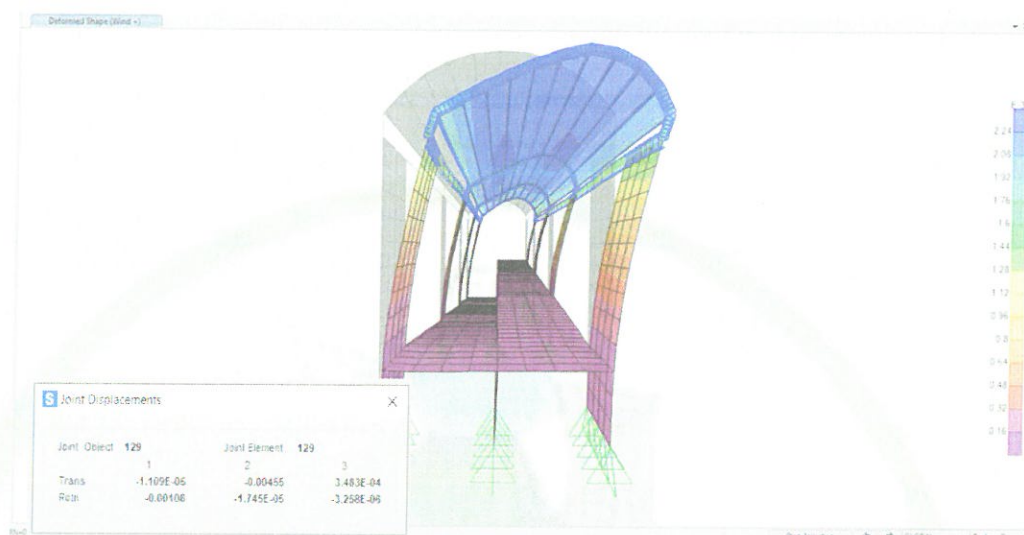


Figura N°31: Vista de los desplazamientos debido al viento "X" en el programa SAP2000 V20.0.0

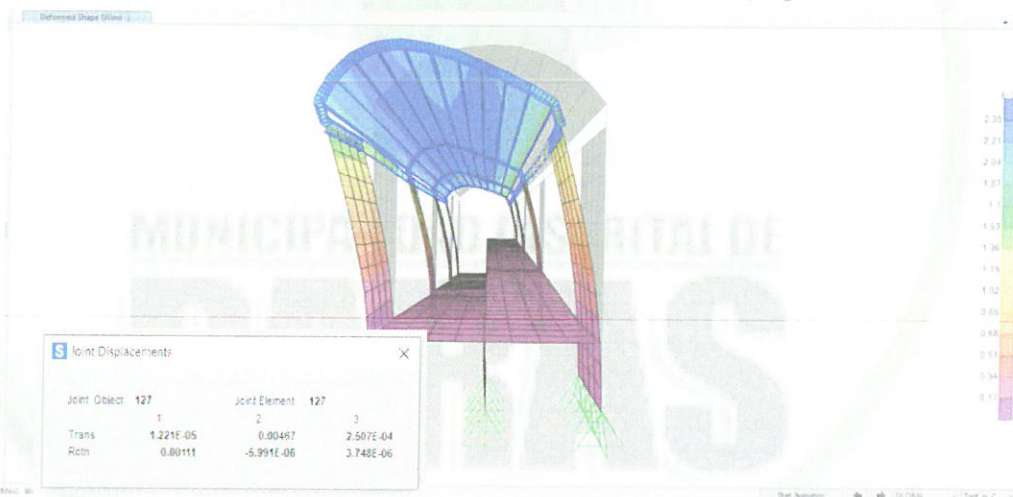


Figura N°32: Vista de los desplazamientos debido al viento "Y" en el programa SAP2000 V20.0.0

**Comentario:** Del grafico anterior el desplazamiento máximo de la estructura tiene un valor en el sentido "X" de 0.00455 y con un valor en el sentido "Y" 0.00467. Con estos valores se calcular las derivas de entrepiso en el sentido "X", "Y" de la estructura que de acuerdo con la Norma de Cargas E – 020 dada por el RNE el máximo desplazamiento de entre pisos, causadas por las fuerzas de viento, será del 1% de la altura del piso.




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

002240

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

#### IV. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

##### 1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural consiste en determinar los valores máximos y mínimos de las reacciones, deformaciones y solicitaciones de una estructura, basándose en las combinaciones de cargas especificadas por la norma E – 060, que se presentan a continuación:

Combinaciones de Cargas de Concreto Armado E – 060		
Descripción	Estado de Servicio	Estado de Resistencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>- DL: Carga Muerta</li> <li>- LL: Carga Viva</li> <li>- Lr: Carga Viva</li> <li>- S: Carga de Sismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SERV1: <math>D_L + L_L</math></li> <li>- SERV2: <math>D_L + L_L + 0.80E_x</math></li> <li>- SERV3: <math>D_L + L_L + 0.80E_y</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comb1: <math>1.40D_L + 1.70L_L</math></li> <li>- Comb2: <math>1.25D_L + 1.25L_L \pm E_x</math></li> <li>- Comb3: <math>1.25D_L + 1.25L_L \pm E_y</math></li> <li>- Comb4: <math>0.90D_L \pm E_x</math></li> <li>- Comb5: <math>0.90D_L \pm E_y</math></li> </ul>

Tabla N°10: Cuadro de las combinaciones de cargas según la norma E – 060

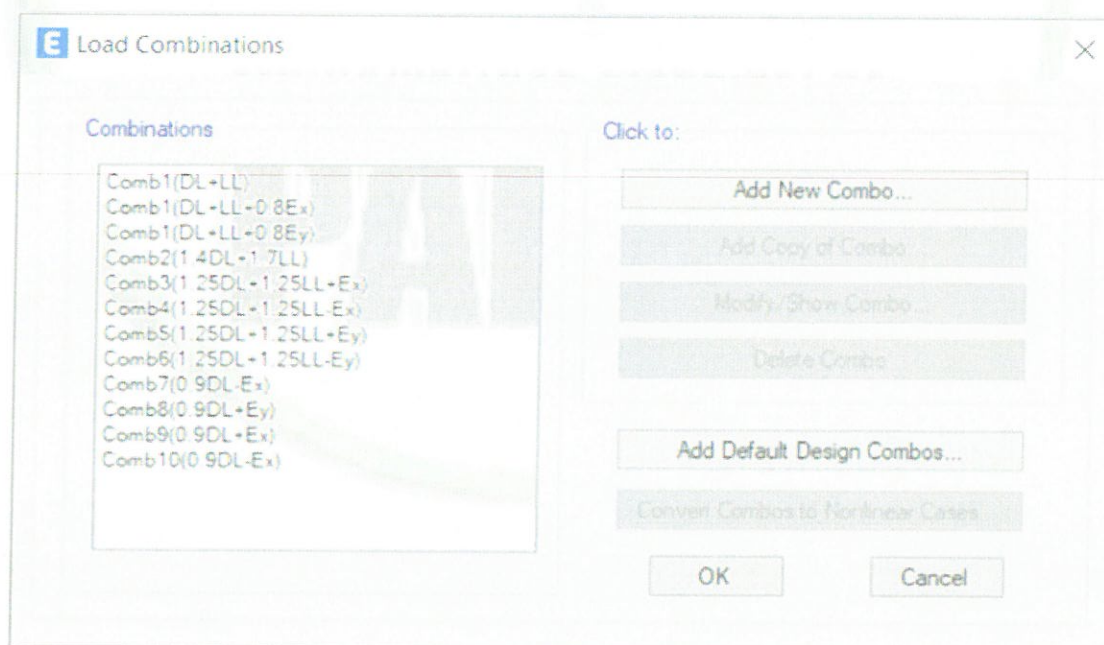


Figura N°33: Combinaciones de Cargas establecidas en el Programa ETABS

Antes de analizar detalladamente las solicitaciones de los elementos estructurales, examinaremos las solicitaciones a nivel global de toda la estructura.




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

✍ Solicitaciones en la Estructura

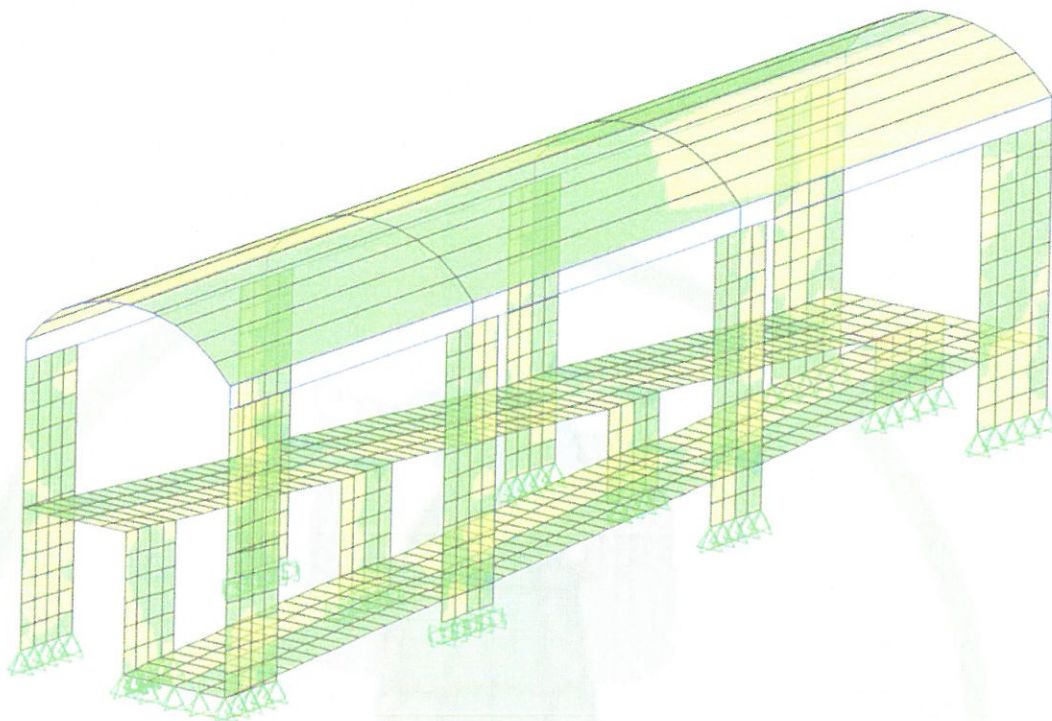


Figura N°34: Fuerza cortante en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga

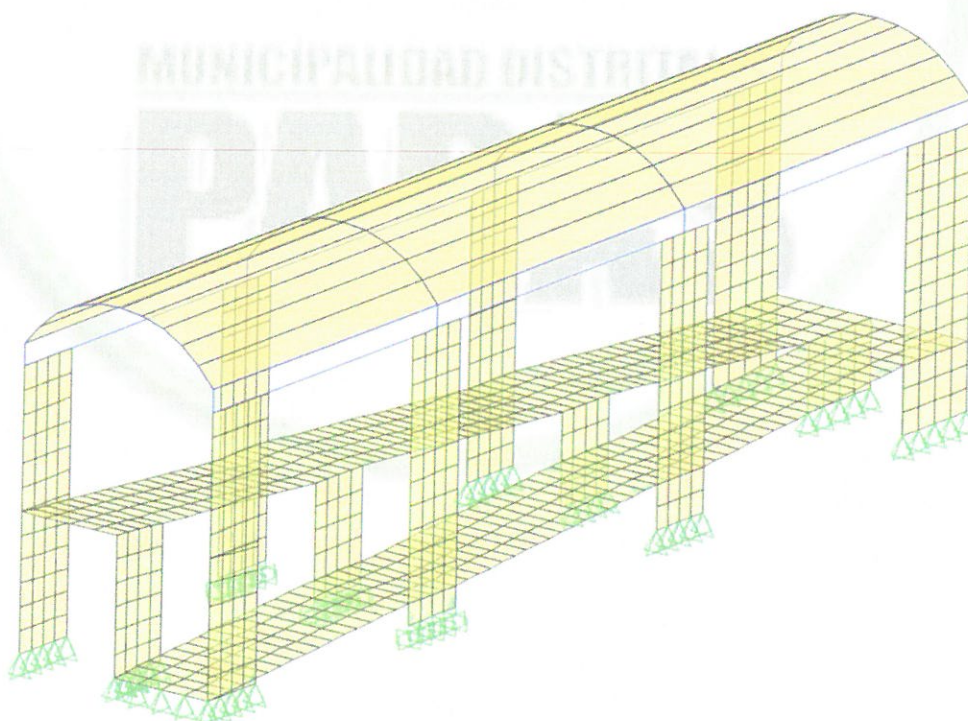


Figura N°35: Momento flector en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

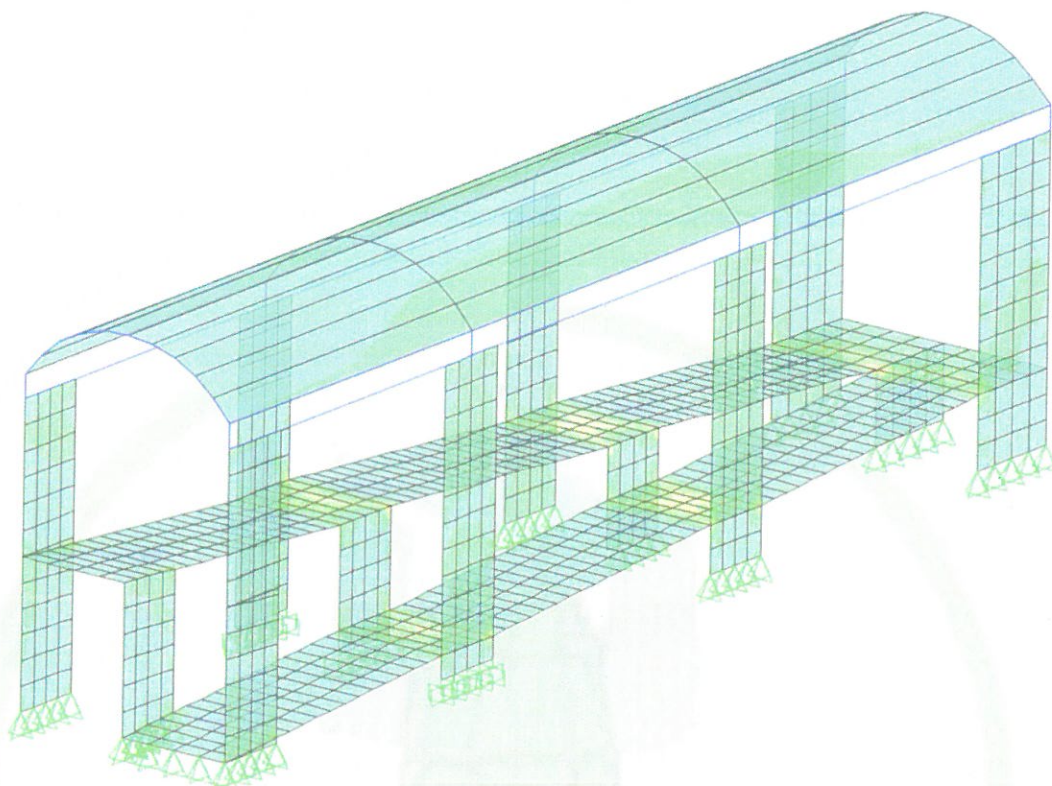


Figura N°36: Fuerza axial en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga

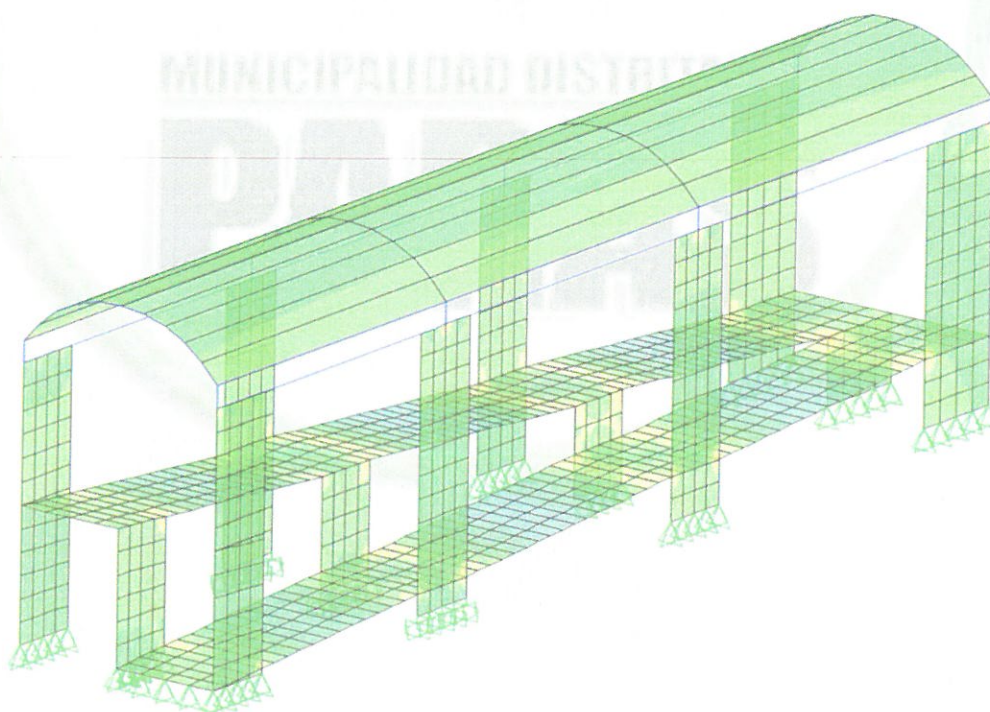


Figura N°37: Diagrama del momento torsor en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## 2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOSA ALIGERADA

### 2.1. LOSA ALIGERADA PLANA

El software estructural que emplearemos para el modelamiento y análisis estructural de la losa será el SAFE.

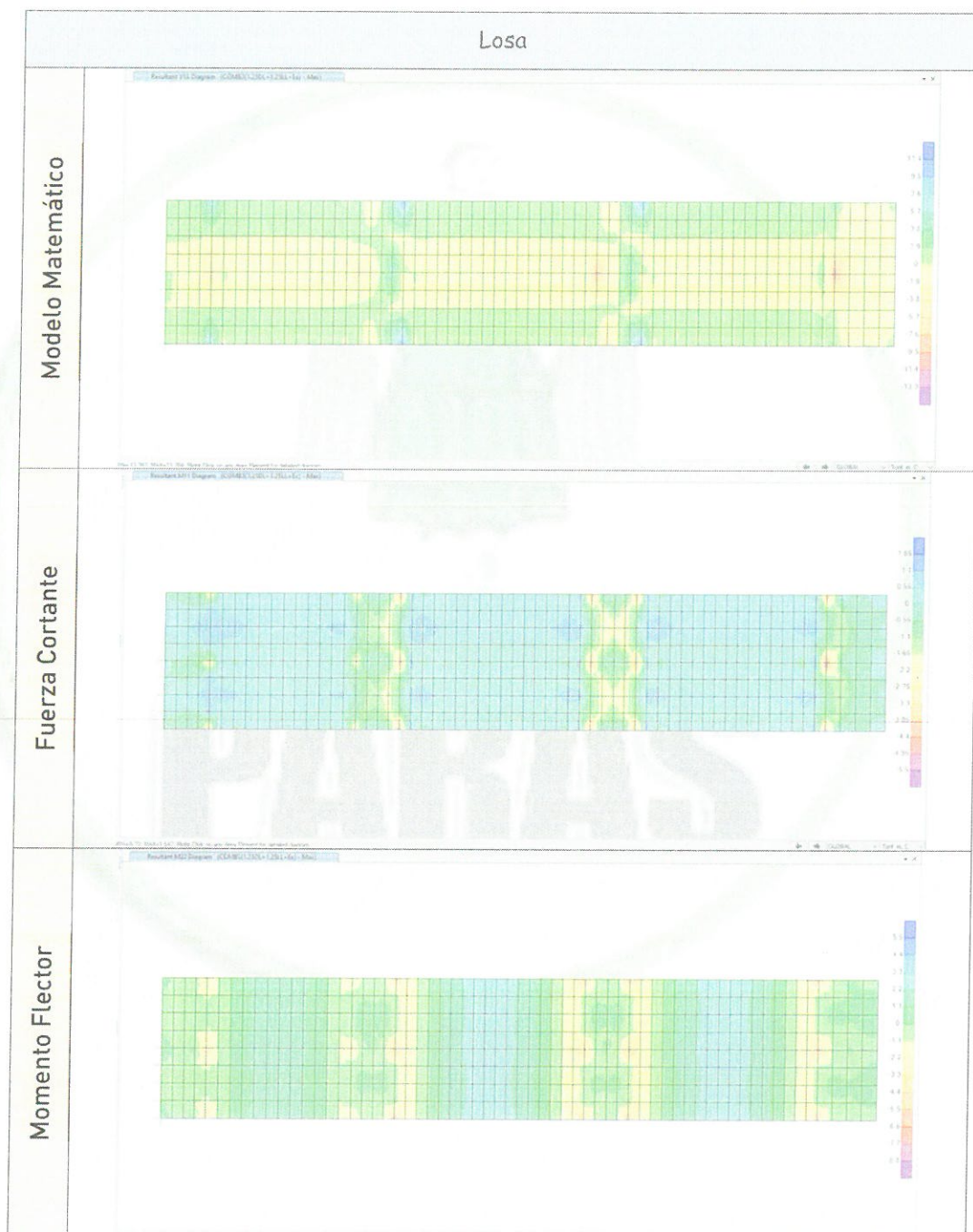



Tabla N°11: Cuadro de las solicitaciones de la losa aligerada del 1° nivel

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

### 3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS PORTICOS

✎ Pórticos en la dirección X - X (pórticos secundarios)



Tabla N°12: Cuadro de las solicitaciones en los pórticos Secundarios




Cruz Moisés Andrés Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramírez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARÁS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARÁS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Parás	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

#### 4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN

La cimentación de la estructura consistirá en zapatas conectadas. Realizaremos la verificación de la capacidad portante del terreno y analizaremos los resultados de las cargas presentes en la cimentación

✗ Modelo Matemático

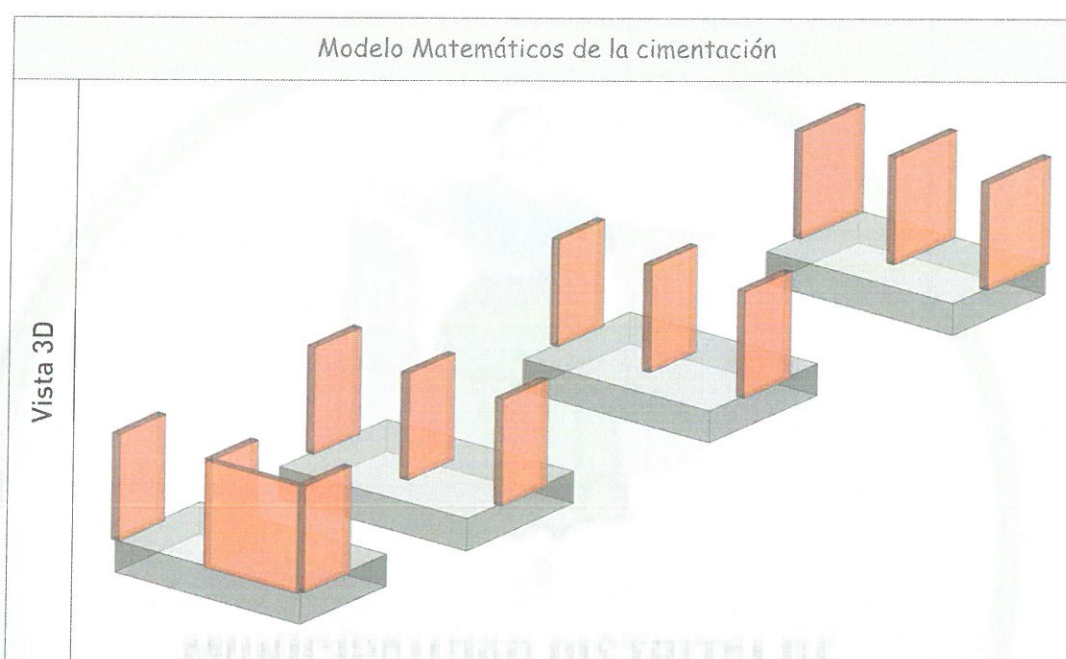
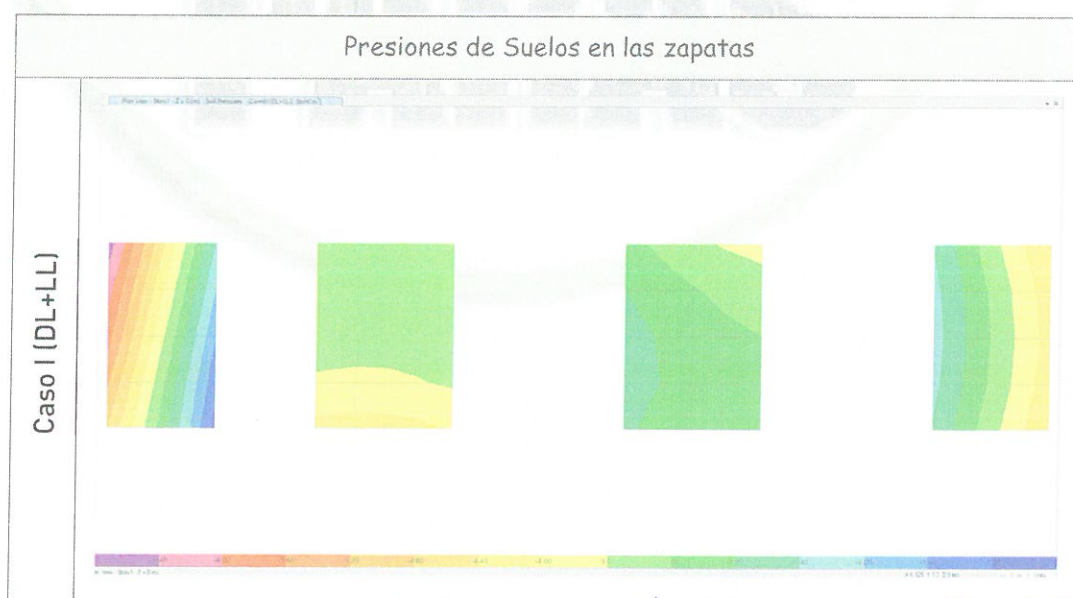


Tabla N°13: Vista del Modelo Matemático de la cimentación

✗ Presiones de Suelos




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

28  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

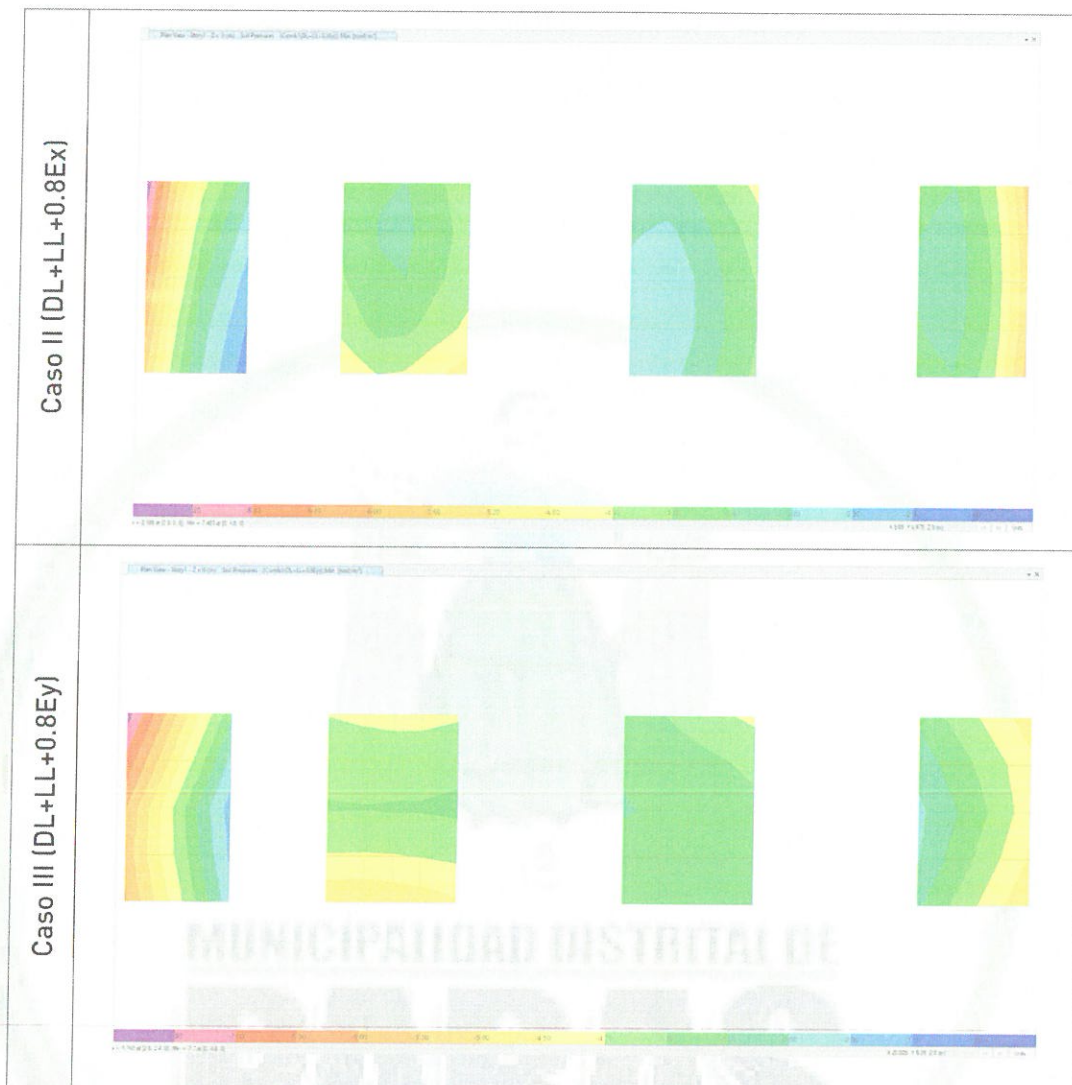


Tabla N°14: Vista de las presiones en las zapatas

✓ Resultados

Estado	$Q_{admisible}$ (tn/m <sup>2</sup> )	$Q_{esfuerzo}$ (tn/m <sup>2</sup> )	$Q_{admisible} > Q_{esfuerzo}$
DL+LL	30.90	5.51	Ok
DL+LL+0.8EX	40.17	6.12	Ok
DL+LL+0.8EY	40.17	6.12	Ok

Tabla N°15: Cuadro de Comparación de los esfuerzos admisibles

**Comentario:** Del cuadro anterior se observa que el esfuerzo producido por la estructura sobre el terreno es menor a la capacidad portante del terreno.



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573




PRACTIOBRAS E.I.R.L.

29

Ronald Arturo Ramirez Guerra



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARÁS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARÁS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Parás	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

✗ Solicitaciones en las Zapatas

✓ Dirección X - X

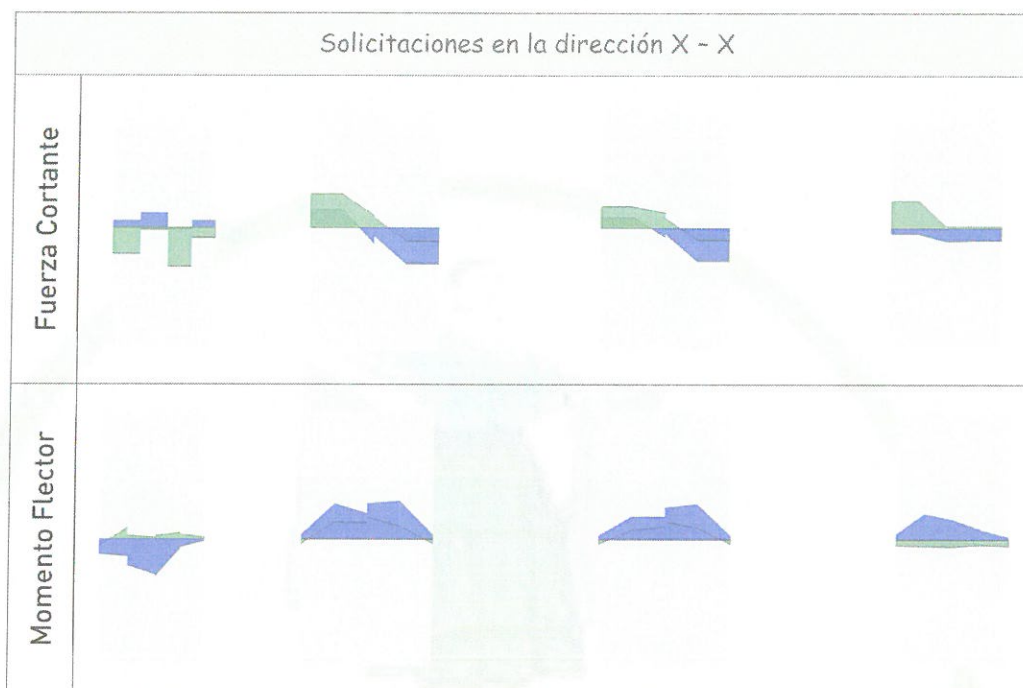


Tabla N°16: Vista de las Solicitaciones en las zapatas en la dirección X - X

✓ Dirección Y - Y

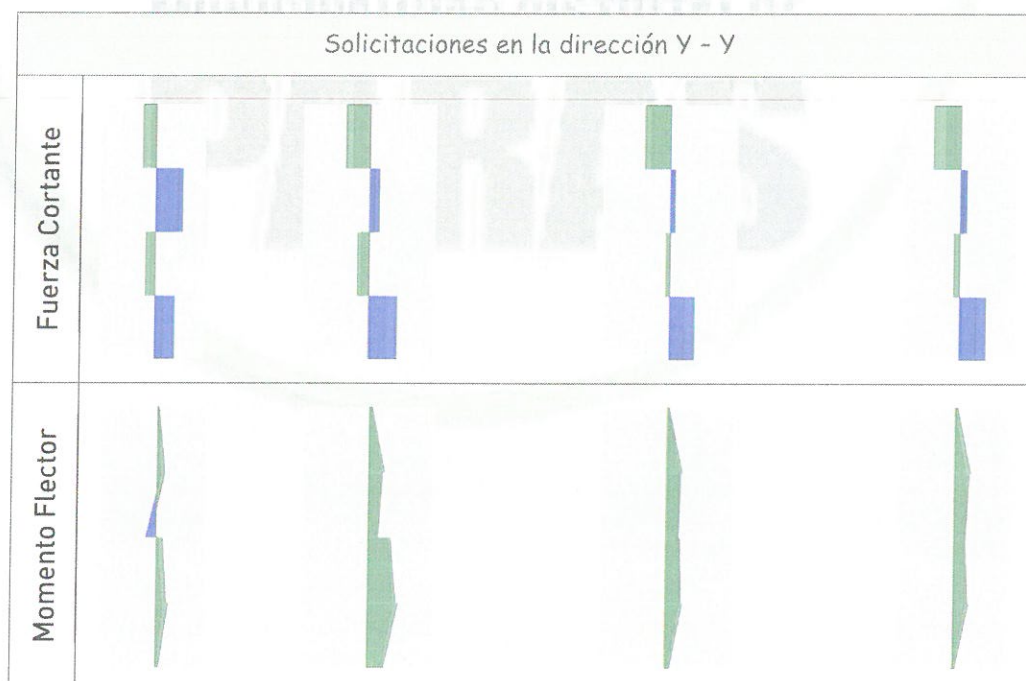


Tabla N°17: Vista de las Solicitaciones en las zapatas en la dirección Y - Y




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## V. DISEÑO DE CONCRETO ARMADO

### 1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El diseño de concreto armado se centra en calcular la resistencia tanto del concreto como del acero para asegurar que la estructura pueda soportar las cargas permanentes, variables y accidentales. Esto se hace siguiendo normativas específicas, como la ACI 318 – 19 y la E – 060, que establecen los requisitos y procedimientos para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras.

Las normativas ACI 318 y E-060 realizan cálculos basados en la resistencia última, utilizando factores de carga y factores de reducción de capacidad:

- ✍ Los factores de carga (definidas en el análisis estructural) tienen como objetivo proporcionar seguridad adecuada contra un aumento en las cargas de servicio más allá de las especificaciones de diseño, lo que minimiza la probabilidad de falla. Además, ayudan a garantizar que las deformaciones bajo carga de servicio no sean excesivas.
- ✍ Los factores de reducción de capacidad ( $\phi$ ) tienen en cuenta las inexactitudes en los cálculos y fluctuaciones en la resistencia del material, mano de obra y dimensiones. En vigas, se considera el valor más alto de  $\phi$ , ya que están diseñadas para fallar de manera dúctil con fluencia del acero en tracción. En columnas, se considera el valor más bajo de  $\phi$ , ya que pueden fallar de manera frágil cuando la resistencia del concreto es el factor crítico. La norma E060 – 09, se establecen los siguientes factores de reducción:
  - ✓ Por flexión -----  $\phi = 0.90$
  - ✓ Por cortante -----  $\phi = 0.85$
  - ✓ Por torsión -----  $\phi = 0.85$
  - ✓ Por flexo compresión -----  $\phi = 0.75$  (columnas con espiral)
  - ✓ Por flexo compresión -----  $\phi = 0.70$  (columnas con estribos)

**Comentario:** En esta memoria de cálculo se presentará solo el diseño de la cimentación mediante ayuda de software como el SAFE, los demás diseños como losas, muros estructurales, etc. Se realizará mediante hojas de cálculo elaboradas en Excel.




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## 2. DISEÑO DE LA FUNDACIÓN

Luego de realizar la verificación de la capacidad portante de la cimentación planteada en la estructura, procederemos al diseño de concreto armado.

✍ Diseño por flexión en zapatas el programa SAFE

El método que emplearemos para encontrar los momentos flectores y poder realizar el diseño por flexión en la zapata será el de las franjas. Este método consiste en crear franjas en toda la zapata a 1 metro de longitud y luego poder calcular la cantidad de área de acero con la ayuda del programa SAFE

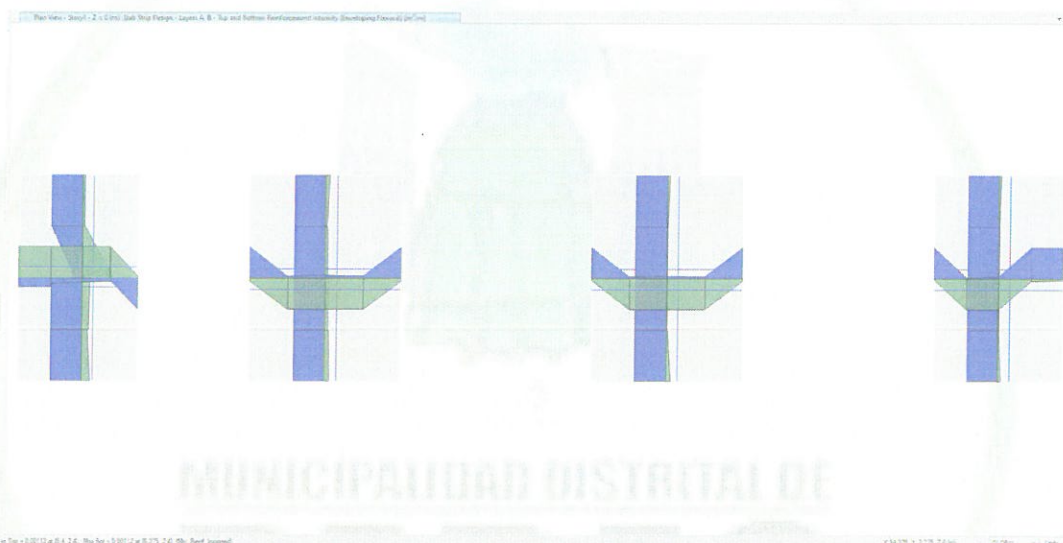


Figura N°38: Vista del área de acero en la zapata en el eje "X", "Y"

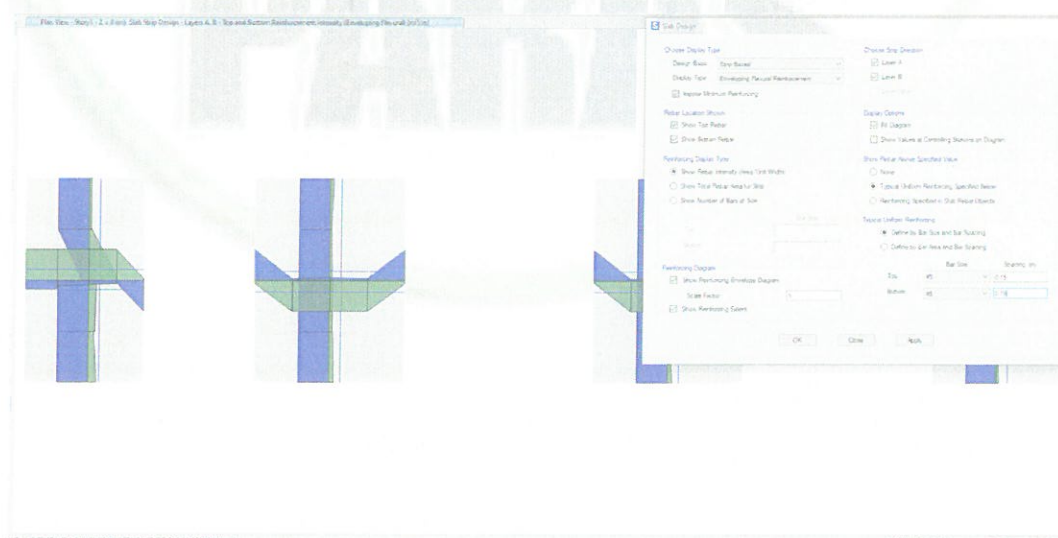


Figura N°39: Vista de la asignación de las barras de acero corrugado con un  $\Phi=5/8"$  y espaciado a  $e=15\text{cm}$  en la dirección "X" y "Y"




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

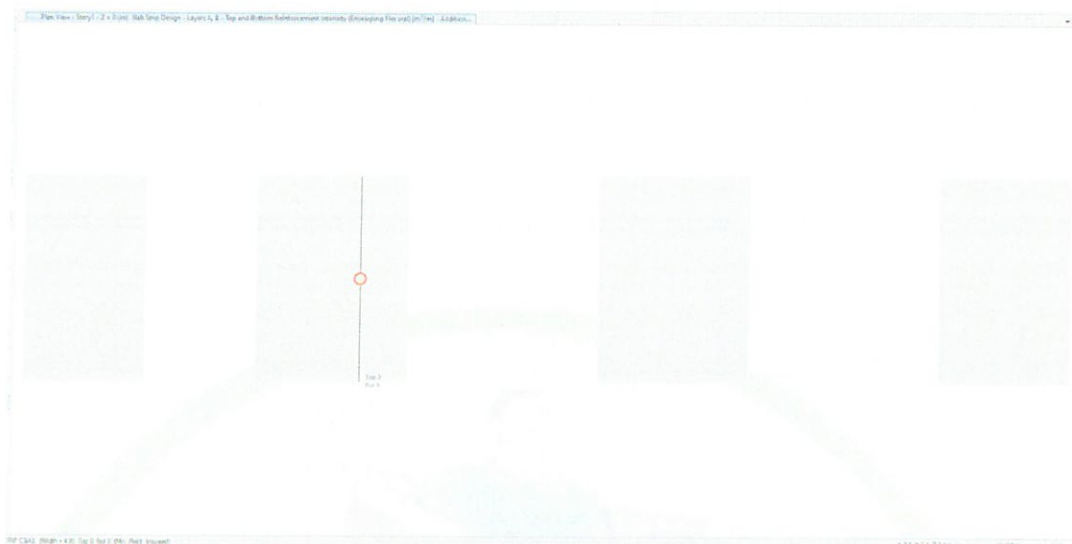


Figura N°40: Vista de la cantidad de acero que falta en la zapata

Como podemos apreciar el área de acero asumido cumple con el área de acero determinado por el programa SAFE 2016 por lo tanto usaremos:

**Usar:  $\phi 5/8"$  @ 15cm**

Luego haber cumplido con todos los requisitos necesarios de diseño la altura y la repartición de acero en la zapata es de la siguiente manera:

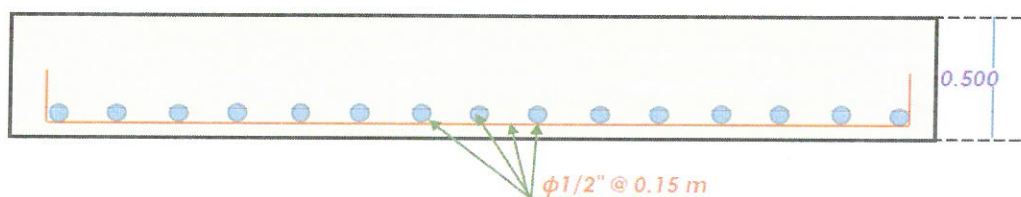


Figura N°41: Vista de la altura y distribución de acero de la zapata




Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E. SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## VI. DISEÑO DE ACERO

### 1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE ACERO

En este capítulo se verán el diseño y cálculo del área de acero de los elementos estructurales de la estructura.

### 2. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA COBERTURA

En el presente proyecto se realizará el diseño de los elementos que conforman la celosía como brida superior, brida inferior, montantes y diagonales, etc.

✍ Optimización del arco principal

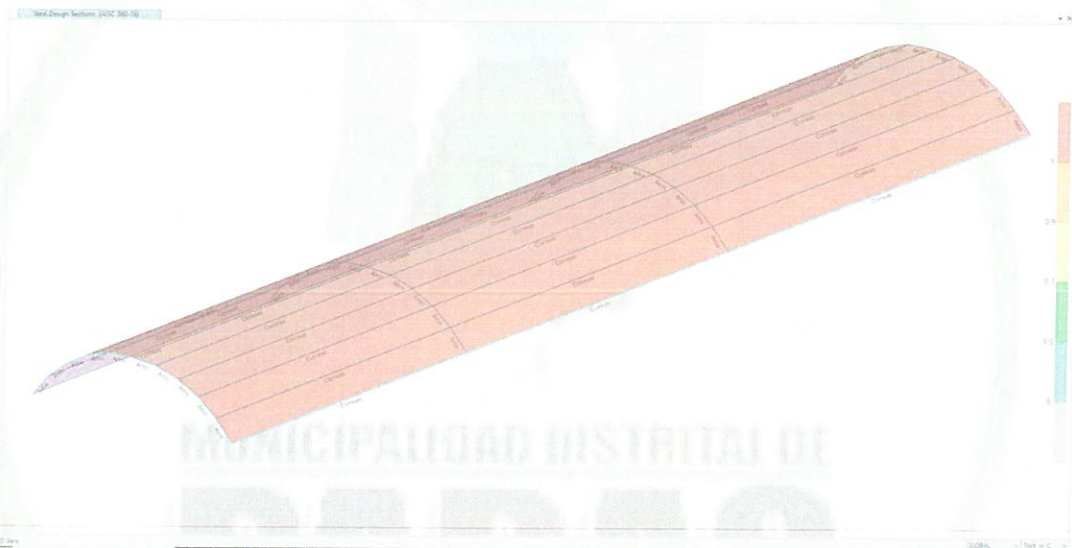


Figura N°42: Vista de la optimización del arco en el Programa SAP2000



Figura N°43: Vista de la optimización del arco en el Programa SAP2000



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573




PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronski Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

➤ Diseño de las Correas

 Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCCO DISTRITO DE PARAS DE LA PROVINCIA DE CANGALLO DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
	NOMBRE DE LA I.E.	I.E.SAN MARCOS		
	CODIGO SNIP	-----	CODIGO CUI	2575090
	CODIGO LOCAL	0749135	CODIGO MODULAR	078744
	REGION	Ayacucho	PROVINCIA	Cangallo
	DISTRITO	Paras	CENTRO POBLADO	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

## VII. CONCLUSIONES

- ✓ Siguiendo adecuadamente los criterios de estructuración, los requisitos de la Norma de Diseño Sismo resistente y de la Norma de Concreto Armado se tiene una estructura suficientemente resistente y con la adecuada rigidez lateral.
- ✓ Los desplazamientos cumplen con los requerimientos de la norma E-0.30.
- ✓ El diseño estructural planteado para la cimentación se consideró la resistencia del terreno  $\sigma=3.09 \text{ kg/cm}^2$ .
- ✓ Toda la cimentación fue modelada y diseñado en el programa SAFE 2016 y considerando su módulo de reacción del suelo (módulo de balasto) conforme a sus características.
- ✓ Todas las zapatas cumplen con los requisitos necesarios de punzonamiento, corte y flexión de acuerdo con la norma E – 060.
- ✓ Las columnas fueron modeladas con el programa CSICOL. 9.
- ✓ Para el modelo de las columnas en el programa CSICOL los datos se exportaron del análisis de la estructura realizado en el programa ETABS.
- ✓ Los elementos estructurales no fueron diseñados por el software estructural. Si no solo se tomaron ciertos valores para el respectivo diseño
- ✓ Todas las vigas cumplen con los requisitos necesarios de corte y flexión de acuerdo con la norma E – 060
- ✓ Los estribados de las vigas y columnas fueron realizados de acuerdo con el R.N.E.
- ✓ Toda la losa aligerada cumple con los requisitos necesarios de corte y flexión de acuerdo con la norma E – 060

  
 Cruz Modesto Andres Pablo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 241573

PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
  
 Ronald Arturo Ramirez Guerra  
 GERENTE GENERAL

Proyecto: "Mejoramiento del Servicio De Educación Secundaria En I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco Distrito de Paras de la Provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho"



### Espectro de Aceleraciones

Calculo Estructural

Modulo: OC - IV

Tipo: Rampa

Fecha: Ayacucho - 2024

Código Unificado

2575090

Código Modular

0749135

Código Local: 078744

### I.- Espectro de Aceleraciones Norma E - 030

#### 1.- Zona y Tipo de Uso

Zona	Z
3	0.3500

Categoria	Importancia	U
A1	Edificaciones Esenciales	1.500

#### 2.- Tipo de Suelo

Tipo de Suelo	Descripción	S	T <sub>p</sub>	T <sub>L</sub>
S2	Suelos Intermedios	1.1500	0.6000	2.000

#### 3.- Irregularidades Estructurales

##### 3.1.- Irregularidad en Altura

Dirección	Descripción	I <sub>axx</sub>	I <sub>ayy</sub>
XX	La Estructura no presenta Irregularidad en Altura	1.0000	-
YY	La Estructura no presenta Irregularidad en Altura	-	1.000

##### 3.2.- Irregularidad en Planta

Dirección	Descripción	I <sub>pxx</sub>	I <sub>pyy</sub>
XX	La Estructura no presenta Irregularidad en Planta	1.0000	-
YY	La Estructura no presenta Irregularidad en Planta	-	1.000

#### 4.- Sistema Estructural

Dirección	Descripción	R <sub>o</sub>	R = R <sub>o</sub> .I <sub>a</sub> .I <sub>p</sub>
XX	Muros Estructurales	6.0000	6.000
YY	Muros Estructurales	6.0000	6.000

#### 5.- Resumen de los Parametros Sismicos

Z = 0.3500

S = 1.150

R<sub>xx</sub> = 6.000

U = 1.500

T<sub>p</sub> = 0.600

R<sub>yy</sub> = 6.000

C = 2.500

T<sub>l</sub> = 2.000



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



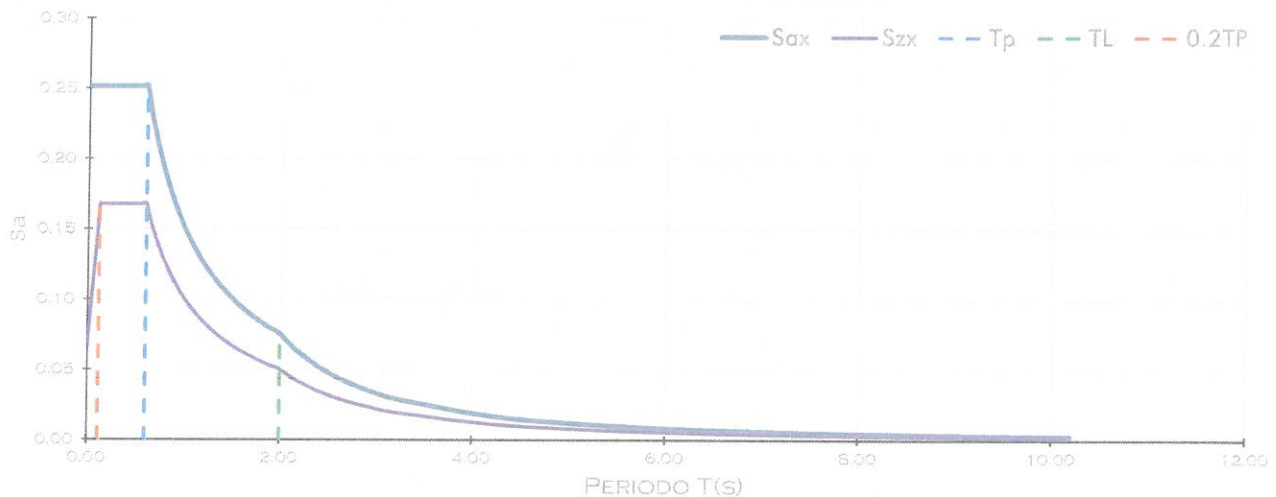
PRACTICERAS E.I.R.L.  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



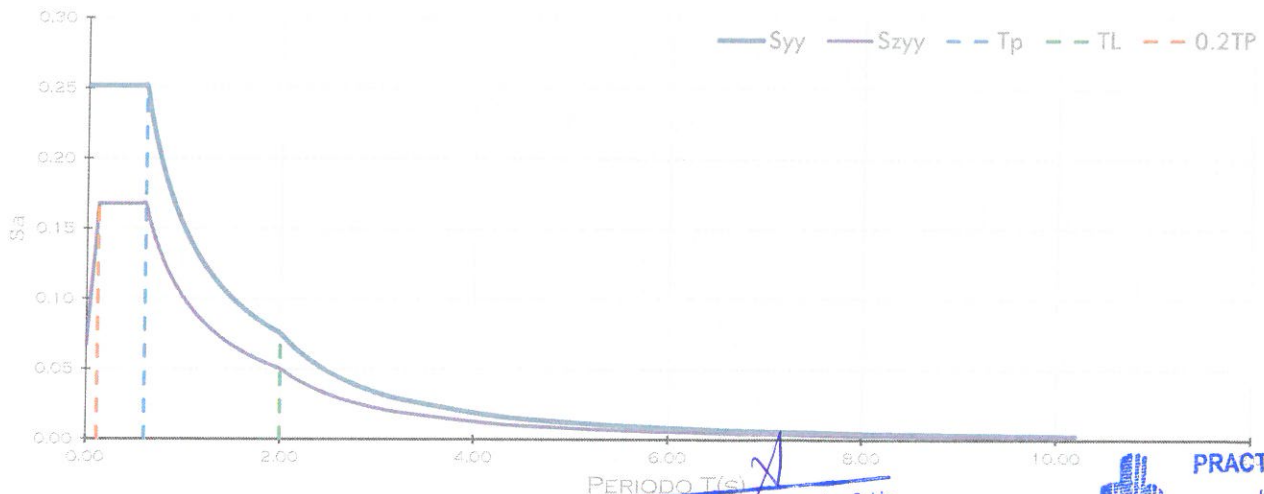
## II.- Tabulación de Datos

C	T	S <sub>axx</sub>	S <sub>ayy</sub>	S <sub>azxx</sub>	S <sub>azyy</sub>
2.5000	0.1000	0.2516	0.2516	0.1509	0.1509
2.5000	0.2000	0.2516	0.2516	0.1677	0.1677
2.5000	0.3000	0.2516	0.2516	0.1677	0.1677
2.5000	0.4000	0.2516	0.2516	0.1677	0.1677
2.5000	0.5000	0.2516	0.2516	0.1677	0.1677
2.5000	0.6000	0.2516	0.2516	0.1677	0.1677
2.1429	0.7000	0.2516	0.2516	0.1677	0.1677
1.8750	0.8000	0.2322	0.2322	0.1548	0.1548
1.6667	0.9000	0.2013	0.2013	0.1342	0.1342
1.5000	1.0000	0.1776	0.1776	0.1184	0.1184
1.3636	1.1000	0.1677	0.1677	0.1118	0.1118
1.2500	1.2000	0.1589	0.1589	0.1059	0.1059
1.1538	1.3000	0.1509	0.1509	0.1006	0.1006
1.0714	1.4000	0.1372	0.1372	0.0915	0.0915
1.0000	1.5000	0.1258	0.1258	0.0839	0.0839

ESPECTRO DE DISEÑO PARA EL SENTIDO X



ESPECTRO DE DISEÑO PARA EL SENTIDO Y



Proyecto: "Mejoramiento del Servicio De Educación Secundaria En I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco Distrito de Paras de la Provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho"



### Análisis Sísmico Dinámico

Calculo Estructural

Modulo: OC - IV

Tipo: Rampa

Fecha: Ayacucho - 2024

Código Unificado

2575090

Código Modular

0749135

Código Local: 078744

### I.- Fuerza Cortante Minima en la Base

Descripción	$V_{\text{Estático}}$	$0.80V_{\text{Estático}}$	$V_{\text{dinámico}}$	F.E	Comprobación
Sismo X	14.9751	11.9801	15.3675	0.7796	Ok
Sismo Y	14.9751	11.9801	13.6037	0.8806	Ok

### II. Desplazamientos Laterales en la Estructura

#### 2.1 Sentido X - X (R = 6.00)

Piso	H (m)	Dx (m)	Rx	$\Delta_{\text{Inelastica}}$	$\Delta_{\text{Inelastica}} < 0.007$
Nivel 1°	3.0500	0.000242	6.0000	0.000357	Ok
Nivel 2°	3.0500	0.000499	6.0000	0.000379	Ok
Nivel 3°	3.0500	0.000725	6.0000	0.000333	Ok

#### 2.2 Sentido Y - Y (R = 6.00)

Piso	H (m)	Dy (m)	Ry	$\Delta_{\text{Inelastica}}$	$\Delta_{\text{Inelastica}} < 0.007$
Nivel 1°	3.0500	0.000859	6.0000	0.001267	Ok
Nivel 2°	3.0500	0.001840	6.0000	0.001447	Ok
Nivel 3°	3.0500	0.002941	6.0000	0.001624	Ok



Proyecto: "Mejoramiento del Servicio De Educación Secundaria En I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco Distrito de Paras de la Provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho"



### Diseño de Viento

Calculo Estructural

Modulo: OC - IV

Tipo: Rampa

Fecha: Ayacucho - 2024

Código Unificado

2575090

Código Modular

0749135

Código Local: 078744

## I.- Calculo de la Velocidad y Presión de Viento

### 1.-Calculo de la Velocidad de Viento

$H_{Total}$ (m)	$V_{10.00\text{ m}}$ (km/h)	$V_{diseño}$ (km/h)	Factor de forma C		
			Barlovento		Sotavento
7.2700	65.0000	75.0000	0.8000	-0.8000	0.5000

### 2.-Calculo de la Presión de Viento

Viento (+)		Viento (-)	
(Barlovento) tn/m <sup>2</sup>	(Sotavento) tn/m <sup>2</sup>	(Barlovento) tn/m <sup>2</sup>	(Sotavento) tn/m <sup>2</sup>
0.0248	0.0155	0.0248	0.0155

## II.- Calculo de la Velocidad y Presión de Viento

Estado de Carga	H (m)	dx (m)	%Δ	%Δ Permissible	Comprobación
Viento (+)	7.2700	0.002410	0.0331%	1.0000%	Ok
Viento (-)	7.2700	0.002400	0.0330%	1.0000%	Ok

Proyecto: "Mejoramiento del Servicio De Educación Secundaria En I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco Distrito de Paras de la Provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho"



Diseño de Losa de Espesor ( $e=0.20\text{ m}$ )

Calculo Estructural

Modulo: OC - IV

Tipo: Rampa

Fecha: Ayacucho - 2024

Código Unificado

2575090

Código Modular

0749135

Código Local: 078744

### I.- Datos Para el Diseño de la losa

Geometría de la Losa			Datos del Concreto		
e:	0.2000 M	Espesor de la Losa	f'c:	210 KG/CM2	Resistencia a la Compresión
a1:	0.3900 M	Altura de Diseño	Ec:	217371 KG/CM2	Modulo de Elasticidad
a2:	0.4000 M	Longitud de Diseño	$\beta$ :	0.8500	Valor de $\beta$
Fuerza Cortante			Datos del Acero de Refuerzo		
Vux:	1.2500TN	Cortante Horizontal	f'y:	4200 KG/CM2	Esfuerzo de Fluencia
Vuz:	1.5500TN	Cortante Vertical	Es:	2000000 KG/CM2	Modulo de Elasticidad
Momento Flector a Compresión			Coeficiente de Reducción		
Mux:	-2.2452TN-M	Momento Horizontal	$\phi_f$	0.9000	Coeficiente por Flexión
Muy:	-1.4434TN-M	Momento Vertical	$\phi_t$	0.8500	Coeficiente por Torsión
Momento Flector a Tracción			$\phi_v$	0.7500	Coeficiente por Cortante
Mux:	1.1682TN-M	Momento Horizontal	Recubrimiento en el Muro		
Muy:	1.1681TN-M	Momento Vertical	r <sub>m</sub>	0.0500 M	Recubrimiento en Muros

### II.- Diseño de La Losa

#### 1.- Verificación Por Cortante

d (m)	Vc (tn)	Vux (tn)	Vuy (tn)	Ratio D/C	Comprobación
0.1500	3.4482	1.6250	2.0150	0.5844	OK

#### 2.-Diseño por Flexión

##### 2.1 Calculo del Area de Acero

#### Cara Superior

Descripción	d (m)	a (m)	Mu (tn - m)	$\rho$ Diseño	$\rho$ Mínimo
Refuerzo Dirección "X"	0.1500	0.3900	2.9188	0.0100	0.0015
Refuerzo Dirección "Y"	0.1500	0.4000	1.8764	0.00593	0.0015

Cara Inferior

Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241373



Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



Descripción	d (m)	a (m)	Mu (tn - m)	$\rho$ Diseño	$\rho$ Mínimo
Refuerzo Dirección "X"	0.1500	0.3900	1.5186	0.0049	0.0015
Refuerzo Dirección "Y"	0.1500	0.4000	1.5185	0.00473	0.0015

## 2.2 Calculo del Diametro de Acero y Espaciamiento

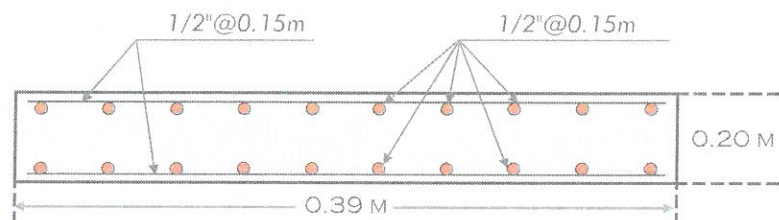
### Cara Superior

Descripción	As <sub>mínimo</sub> (cm <sup>2</sup> )	As <sub>calculado</sub> (cm <sup>2</sup> )	Distribución de Acero
Refuerzo Dirección "X"	0.8775	5.8344	Ø 1/2" @ 0.1500 M
Refuerzo Dirección "Y"	0.9000	3.5585	Ø 1/2" @ 0.1500 M

### Cara Inferior

Descripción	As <sub>mínimo</sub> (cm <sup>2</sup> )	As <sub>calculado</sub> (cm <sup>2</sup> )	Distribución de Acero
Refuerzo Dirección "X"	0.8775	2.8411	Ø 1/2" @ 0.1500 M
Refuerzo Dirección "Y"	0.9000	2.8364	Ø 1/2" @ 0.1500 M

## 3.-Grafico Final de Diseño



Proyecto: "Mejoramiento del Servicio De Educación Secundaria En I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco Distrito de Paras de la Provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho"



### Diseño de Muros

Calculo Estructural

Modulo: OC - IV

Tipo: Rampa

Fecha: Ayacucho - 2024

Código Unificado

2575090

Código Modular

0749135

Código Local: 078744

## I.- Datos Para el Diseño del Muro

Geometría del Muro			Datos del Concreto		
H:	3.0500 M	Altura del Muro	f'c:	210 KG/CM2	Resistencia a la Compresión
ei:	0.2500 M	Espesor inicial del Muro	f'r:	28.98 KG/CM2	Esfuerzo Critico
ef:	0.2500 M	Espesor final del Muro	Ec:	217371 KG/CM2	Modulo de Elasticidad
a1:	0.2500 M	Altura de Diseño	β:	0.8500	Valor de β
a2:	0.4000 M	Longitud de Diseño	γ:	2.40 TN/M2	Peso Especifico
Fuerza Cortante			Datos del Acero de Refuerzo		
Vux:	2.1165TN	Cortante Horizontal	f'y:	4200 KG/CM2	Esfuerzo de Fluencia
Vuz:	1.1657TN	Cortante Vertical	Es:	2000000 KG/CM2	Modulo de Elasticidad
Momento Flector a Compresión			Coeficiente de Reducción		
MUX:	-0.6813TN-M	Momento Horizontal	Ø <sub>f</sub>	0.9000	Coeficiente por Flexión
MUZ:	-0.9779TN-M	Momento Vertical	Ø <sub>t</sub>	0.8500	Coeficiente por Torsión
Momento Flector a Tracción			Ø <sub>v</sub>	0.7500	Coeficiente por Cortante
Mux:	0.6962TN-M	Momento Horizontal	Recubrimiento en el Muro		
Muz:	1.3587TN-M	Momento Vertical	r <sub>m</sub>	0.0500 M	Recubrimiento en Muros

## II.- Diseño del Muro

### 1.- Verificación Por Cortante

H (m)	d (m)	Vu (tn)	ØVc (tn)	D/C	Comprobación
3.0500	0.2000	2.1165	4.7201	0.4484	OK

### 2.-Diseño por Flexión

#### 2.1 Calculo del Area de Acero

#### Cara en Contacto con el Terreno

Descripción	H (m)	d (m)	Mu (tn -m)	ρ Diseño	ρ Mínimo
Refuerzo Horizontal	3.0500	0.2000	0.8856	0.0024	0.0015



Cruz Modesto Andres Pablo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.  
0.0015  
Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL

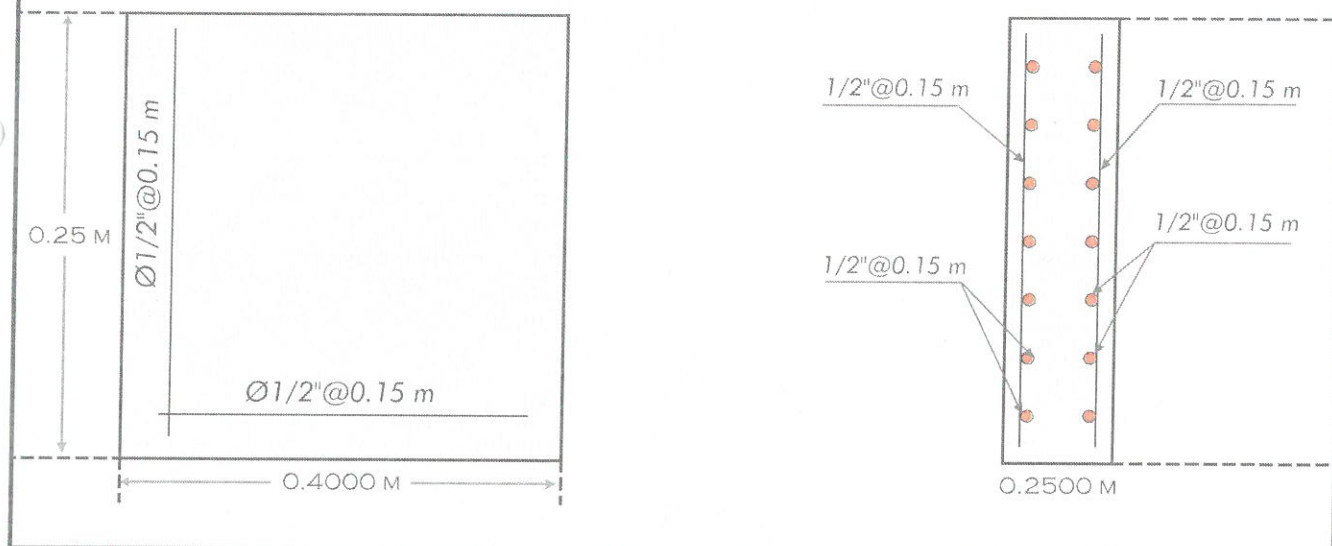


Refuerzo Vertical	3.0500	0.2000	1.2712	0.0022	0.0015
Cara en Contacto con el Liquido					
Descripción	H (m)	d (m)	Mu (tn - m)	$\rho$ Diseño	$\rho$ Minimo
Refuerzo Horizontal	3.9038	0.2000	0.6962	0.0019	0.0015
Refuerzo Vertical	3.9038	0.2000	1.3587	0.0023	0.0015

## 2.2 Calculo del Diametro de Acero y Espaciamiento

Cara en Contacto con el Terreno			
Descripción	$As_{\text{minimo}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$As_{\text{calculado}} \text{ (cm}^2\text{)}$	Distribución de Acero
Refuerzo Horizontal	0.7500	1.2058	$\emptyset$ 1/2" @ 0.1500 M
Refuerzo Vertical	1.2000	1.7254	$\emptyset$ 1/2" @ 0.1500 M
Cara en Contacto con el Liquido			
Descripción	$As_{\text{minimo}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$As_{\text{calculado}} \text{ (cm}^2\text{)}$	Distribución de Acero
Refuerzo Horizontal	0.7500	0.9418	$\emptyset$ 1/2" @ 0.1500 M
Refuerzo Vertical	1.2000	1.8476	$\emptyset$ 1/2" @ 0.1500 M

## 3.-Grafico Final de Diseño



Proyecto: "Mejoramiento del Servicio De Educación Secundaria En I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco Distrito de Paras de la Provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho"



### Diseño de Perfil Tubular

Calculo Estructural

Modulo: OC - IV

Tipo: Rampa

Fecha: Ayacucho - 2024

Código Unificado

2575090

Código Modular

0749135

Código Local: 078744

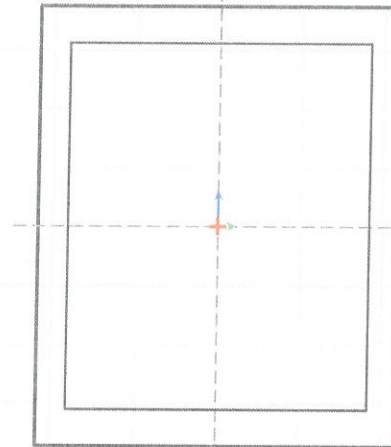
### I.- Datos Para el Diseño del Perfil Tubular

#### Geometría del Perfil

Lb	4.5200 M	Longitud del Elemento
d:	0.1524 M	Altura del Perfil
bf:	0.1524 M	Ancho del Perfil
tf:	0.012700 M	Espesor del Ancho
tw:	0.012700 M	Espesor de la Altura
hc:	0.127000 M	Altura del Efectiva
b:	0.127000 M	Ancho del Efectivo

#### Propiedades del Perfil

Ag	0.0070968 M <sup>2</sup>	Área de la Sección
I <sub>x-x</sub>	0.0000233 M <sup>4</sup>	Inercia en la Dirección X - X
I <sub>y-y</sub>	0.0000233 M <sup>4</sup>	Inercia en la Dirección Y - Y
J	0.0000346 M <sup>4</sup>	Momento Inercial Torsional



#### Propiedades de Diseño

r <sub>x-x</sub>	0.05726747 M	Radio de Giro X - X
r <sub>y-y</sub>	0.05726747 M	Radio de Giro Y - Y
r <sub>o</sub>	0.08098844 M	Radio de Giro Polar
S <sub>x-x</sub>	0.0003054 M <sup>3</sup>	Modulo de Sección X - X
S <sub>y-y</sub>	0.0003054 M <sup>3</sup>	Modulo de Sección Y - Y
Seff x - x	0.0003054 M <sup>3</sup>	Modulo de Efectivo
Seff y - y	0.0003054 M <sup>3</sup>	Modulo de Efectivo
Z <sub>x-x</sub>	0.0003728 M <sup>3</sup>	Modulo Plástico X - X
Z <sub>y-y</sub>	0.0003728 M <sup>3</sup>	Modulo Plástico Y - Y
K <sub>x</sub> , K <sub>y</sub>	1.0000	Factor de Longitud Efectiva

#### Datos de los Materiales

Tipo:	A - 500	Tipo de Acero
f <sub>y</sub> :	32341.2 TN/M <sup>2</sup>	Esfuerzo de Fluencia
f <sub>u</sub> :	40778.0 TN/M <sup>2</sup>	Esfuerzo Ultimo
E <sub>s</sub> :	20389017.4 tn/m <sup>2</sup>	Modulo de Elasticidad
R <sub>y</sub>	1.1000	Valor del Acero

#### Factores de Resistencia

Ø <sub>c</sub> :	0.9000	Compresión
Ø <sub>f</sub> :	0.9000	Flexión
Ø <sub>v</sub> :	0.9000	Cortante
Ø <sub>t</sub> :	0.9000	Torsión

### II.- Análisis Estructural

#### 1.- Cargas Del Análisis Estructural

P <sub>u</sub> (tn)	MU 3-3 (tn - m)	MU 2-2 (tn - m)	VU 2-2 (tn)	VU 3-3 (tn)	Tu (tn - m)
6.5350	5.3000	0.98700	2.5420	0.5320	1.900



Ronald Arturo Ramirez Guerra  
INGENIERO CIVIL  
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra  
GERENTE GENERAL



### III.- Diseño de Elementos A Compresión

#### 1.- Verificación de la Esbeltez del Perfil

##### AISC360 - 16

$\lambda_{rf}$	$\lambda_{rw}$	$\lambda_f=b/t_f$	$\lambda_w=hc/t_w$	$\lambda_f > \lambda_{rf}$	$\lambda_w > \lambda_{rw}$
37.4116	37.4116	10.0000	10.0000	No Esbelto	No Esbelto

##### AISC341 - 16

$\lambda_{hdf}$	$\lambda_{mdf}$	$\lambda_f=b/t_f$	$\lambda_w=hc/t_w$	$\lambda_f > \lambda_{rf}$	$\lambda_w > \lambda_{rw}$
15.5610	28.2492	10.0000	10.0000	Seismic HD	Seismic HD

##### Longitud Efectiva (AISC360 - 16)

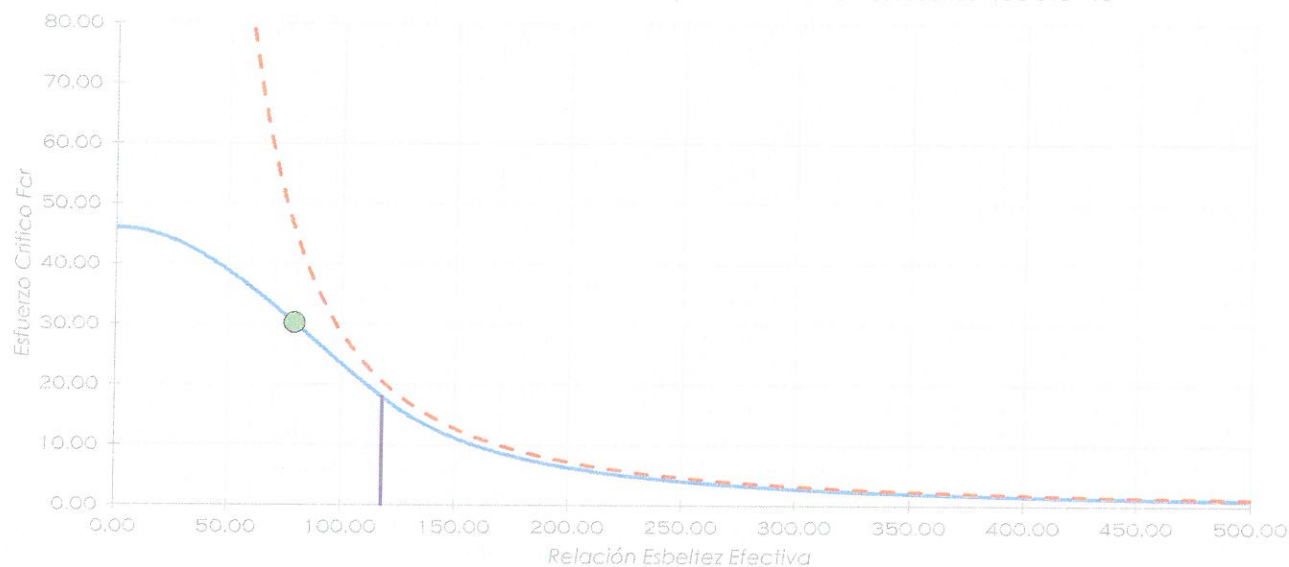
##### Relación Esbeltez (AISC341 - 16)

$kL/r_x$	$kL/r_y$	$KL/r < 200$	$L/r_x$	$L/r_y$	$L/r < 60$
78.9279	78.9279	Ok	78.9279	78.9279	Ok

#### 2.- Diseño Por Compresión

$F_{cr}$ (tn/m <sup>2</sup> )	$A_g$ (m <sup>2</sup> )	$P_n$ (tn)	$\phi_c P_n$ (tn)	$D/C$	$D/C < 1$
21269.8220	0.007096760	150.9142	135.8227	0.048114	Ok

Grafica de Esfuerzo Crítico en Miembros a Compresión Sin Elementos Esbeltos AISC 316 - 16



### IV.- Diseño de Elementos A Flexión

#### 1.- Verificación de la Esbeltez del Perfil

##### Verificación en la Dirección X - X (AISC360 - 16)

Ala			Alma		
$\lambda_{pf}$	$\lambda_{rf}$	Verificación	$\lambda_{pw}$	$\lambda_{rw}$	Verificación
28.1215	37.4116	Ala Compacta	60.7625	143.1182	Alma Compacta

## Verificación en la Dirección X - X (AISC341 - 16)

Ala			Alma		
$\lambda_{hdw}$	$\lambda_{mdw}$	Verificación	$\lambda_{pw}$	$\lambda_{rw}$	Verificación
15.5610	28.2492	Seismic HD	59.8700	86.9394	Seismic HD

## Verificación en la Dirección Y - Y (AISC360 - 16)

Ala			Alma		
$\lambda_{pf}$	$\lambda_{rf}$	Verificación	$\lambda_{pw}$	$\lambda_{rw}$	Verificación
60.7625	143.1182	Ala Compacta	28.1215	37.4116	Alma Compacta

## Verificación en la Dirección Y - Y (AISC341 - 16)

Ala			Alma		
$\lambda_{hdw}$	$\lambda_{mdw}$	Verificación	$\lambda_{pw}$	$\lambda_{rw}$	Verificación
59.8700	86.9394	Seismic HD	15.5610	28.2492	Seismic HD

2.- Diseño Por Flexión

Dirección X - X			Dirección Y - Y		
$\phi_f M_{n3-3}$ (tn - m)	D/C	D/C<1	$\phi_f M_{n2-2}$ (tn - m)	D/C	D/C<1
10.8460	0.488661	Ok	10.8460	0.091002	Ok

V.- Diseño de Elementos a Cortante

Dirección X - X					
Cx-x	$A_{w_{x-x}}$ (m2)	$V_{nx-x}$ (tn)	$\phi_v V_{n_{x-x}}$ (tn)	D/C	D/C<1
1.0000	0.00322580	62.5822	56.3240	0.045132	Ok
Dirección Y - Y					
Cy-y	$A_{w_{y-y}}$ (m2)	$V_{ny-y}$ (tn)	$\phi_v V_{n_{y-y}}$ (tn)	D/C	D/C<1
1.0000	0.00322580	62.5822	56.3240	0.009445	Ok

VI.- Diseño de Elementos a Torsión

$F_{cr}$ (tn/m2)	C (m3)	$T_n$ (tn - m)	$\phi_T T_n$ (tn - m)	D/C	D/C<1
19404.7200	0.000488	9.4609	8.5148	0.0022	Ok

VII.- Diseño Para Esfuerzos Combinados

$T_r < 0.2T_c$	$P_r/2P_c$	$M_{rx}/M_{cx}$	$M_{ry}/M_{cy}$	D/C	D/C<1
Despreciar Torsión	0.024057	0.488661	0.091002	0.603720	Ok

