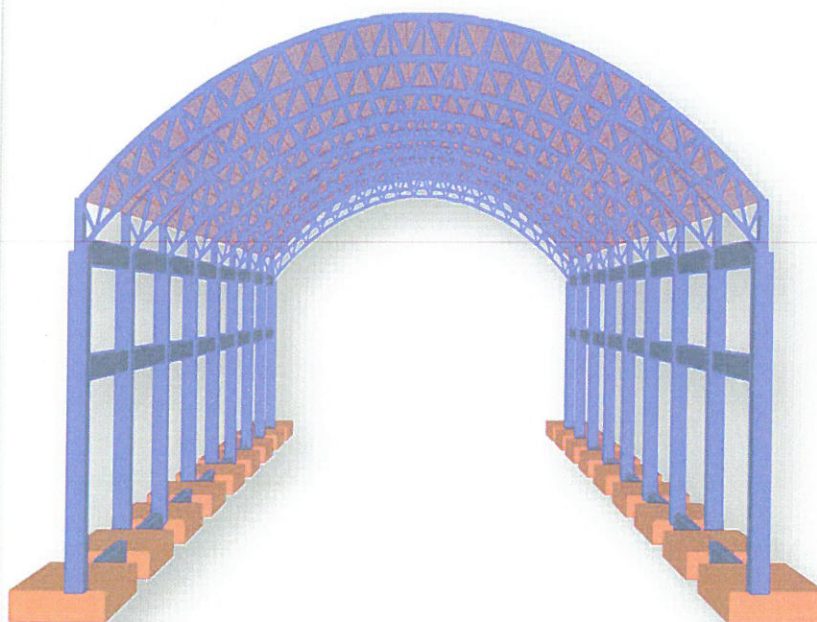
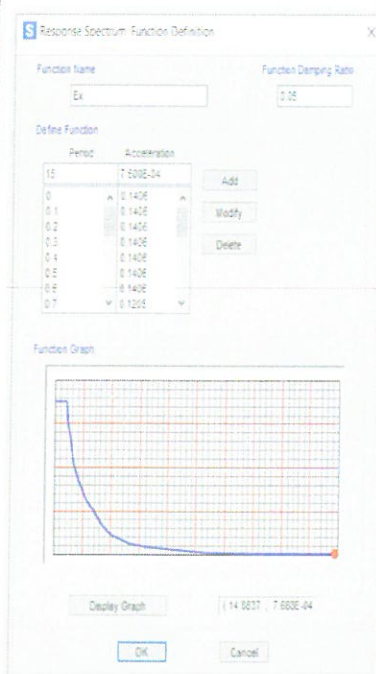
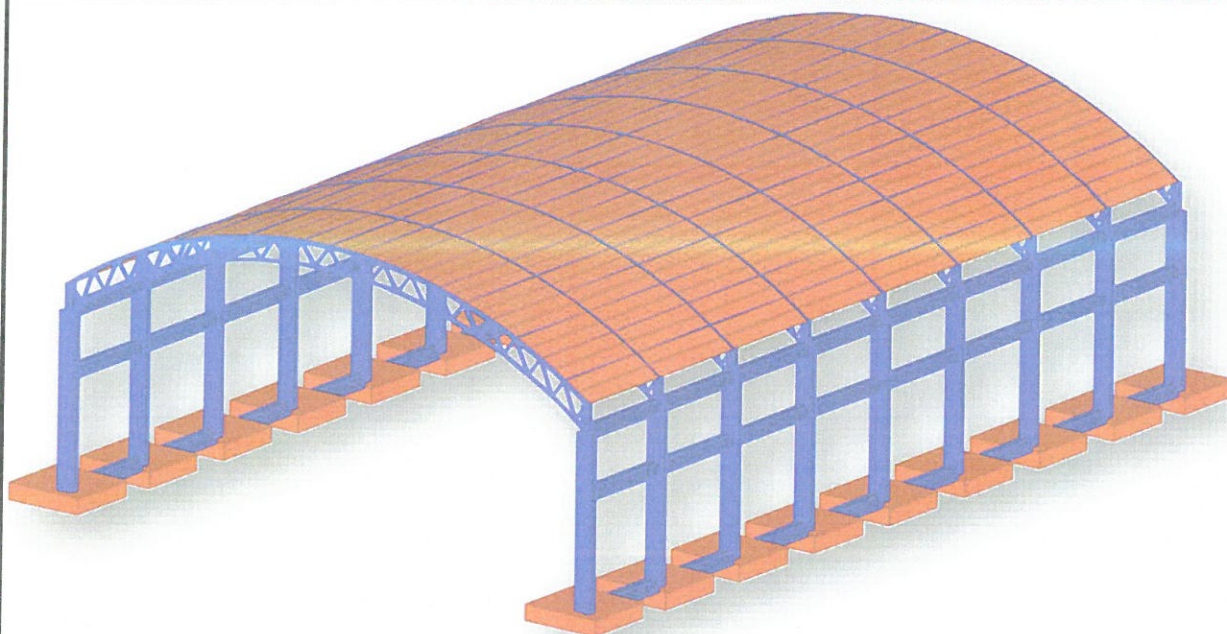


"Mejoramiento del Servicio de Educación Secundaria en
I.E. San Marcos de Centro Poblado Ccarhuaccocco
Distrito de Parás De La Provincia de Cangallo del
Departamento de Ayacucho"



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

Entidad:	Municipalidad de Parás	Fecha:	Ayacucho - 2024
----------	------------------------	--------	-----------------



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra
GERENTE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	3
I. GENERALIDADES.....	4
1. OBJETIVO	4
2. MARCO NORMATIVO	4
3. ESTUDIOS PRELIMINARES	4
3.1. Estudio Geotécnico	5
3.2. Estudio Arquitectónico	5
4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	6
5. ESTRUCTURACIÓN	7
6. SECCIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	8
7. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA	8
8. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.....	8
II. ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO.....	11
1. PARAMETROS SISMICOS.....	11
2. CRITERIOS DE MODELACIÓN.....	11
3. ANÁLISIS ESTÁTICO (ARTICULO 28 DE LA NORMA E – 030)	14
3.1. Resultados del Análisis Estático	14
4. ANÁLISIS DINÁMICO (ARTICULO 29 DE LA NORMA E – 030).....	14
4.1. Resultados del Análisis Dinámico	15
5. REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD	19
III. ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIENTO.....	22
1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE VIENTO	22
2. ANÁLISIS ITERACION VIENTO - ESTRUCTURA	22
2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VIENTO.....	23
IV. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	24
1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	24
2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIGAS	26
V. DISEÑO DE CONCRETO ARMADO	29
1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	29
2. DISEÑO DEL PEDESTAL	29
2.1. Diseño de Pedestal de Sección Rectangular	29
2.1.1. Resultados de la Columna Rectangular.....	29
3. DISEÑO DE LA FUNDACIÓN.....	31



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra
GERENTE GENERAL

3.1. RESULTADOS DE LA FUNDACIÓN	32
3.2. DISEÑO POR FLEXIÓN EN EL PROGRAMA SAFE	35
3.3. DISEÑO POR FLEXIÓN EN LA VIGA DE CONEXIÓN.....	36
VI. DISEÑO DE ACERO	38
1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE ACERO	38
2. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA COBERTURA.....	38
VII. CONCLUSIONES.....	41



INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo hace referencia al diseño estructural 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"**. En el presente informe se contempla la construcción de obras complementarias V (Losa deportiva). Este informe será complementado con las hojas de cálculo elaboradas en Excel y planos estructurales

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
PARAS




Cruz
Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald
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				

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 y 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)	γ (tn/m ³)	ϕ	Q_a (kg/cm ²)	K (kg/cm ³)	E (kg/cm ²)	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 **32.63 m**, un ancho de **21.60 m** y una altura de **11.41m**, de un nivel con losa aligerada inclinada. Este módulo cuenta con las siguientes características:

Descripción del Módulo OC – IV (Losa Deportiva)				
Numero de Niveles	Niveles	Área Techada (m ²)	Descripción	Gráfico de Ubicación
1	1	664.6400	Losa deportiva	

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

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCCOCO 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				

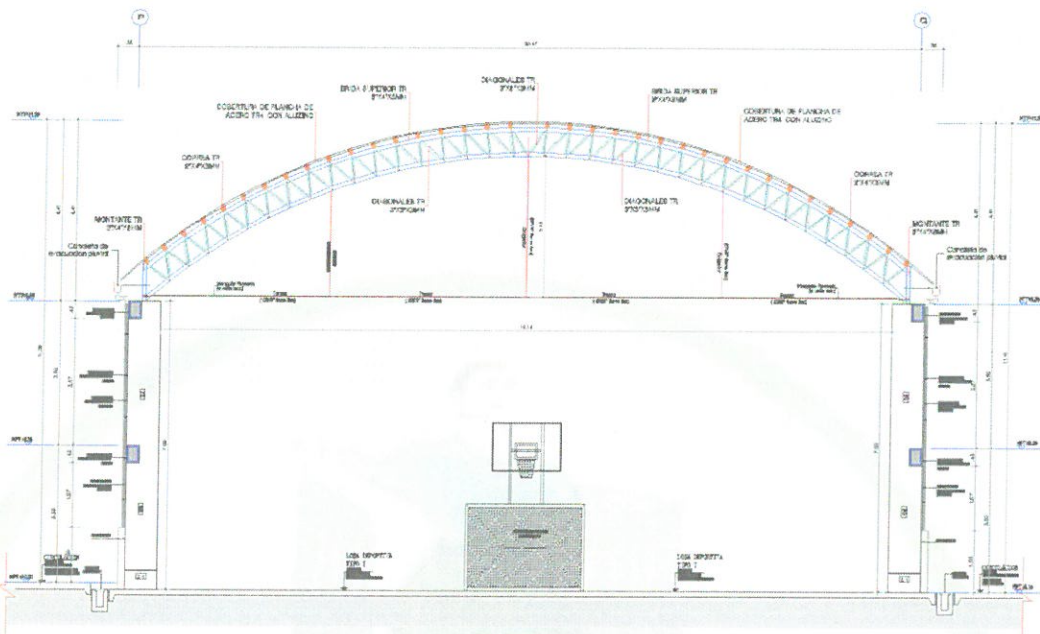


Figura N°1: Vista en planta del primer nivel

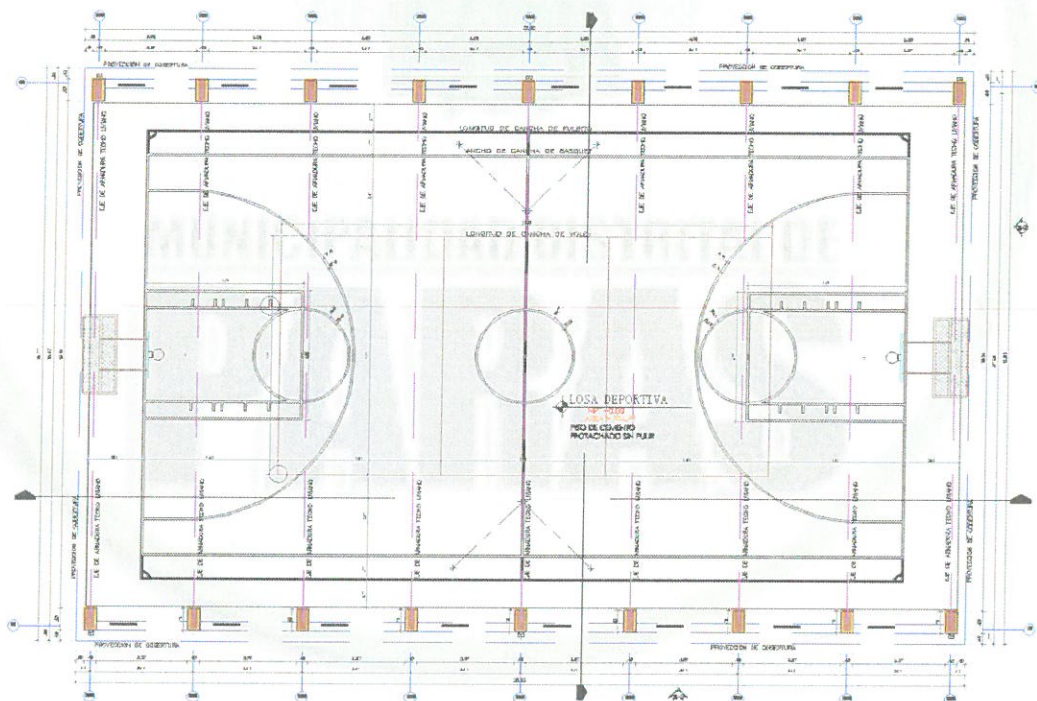


Figura N°2: Vista en planta del primer nivel

4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los siguientes materiales han sido considerados para el siguiente estudio:

≠ Concreto Estructural.




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				

- ✓ Resistencia a la compresión del concreto ----- 210kg/cm²
- ✓ Módulo de elasticidad del concreto ----- 217370.60kg/cm²
- ✗ Acero Estructural
- ✓ Esfuerzo de fluencia ----- 4200kg/cm²
- ✓ Módulo de elasticidad del acero ----- 2100000kg/cm²
- ✗ Acero Estructural (A – 500)
- ✓ Esfuerzo de fluencia ----- 3515.34kg/cm²
- ✓ Módulo de elasticidad del acero ----- 2100000kg/cm²

5. ESTRUCTURACIÓN

El módulo que planeamos diseñar mantendrá una altura uniforme, sin variaciones en la sección de las columnas y placas. Para garantizar su rigidez, este módulo estará compuesto por un sistema de pórticos de concreto armado. Para evitar el fenómeno de la columna corta, los muros de albañilería estarán separados por una junta de construcción de 1" de espesor. La estructuración se muestra a continuación.

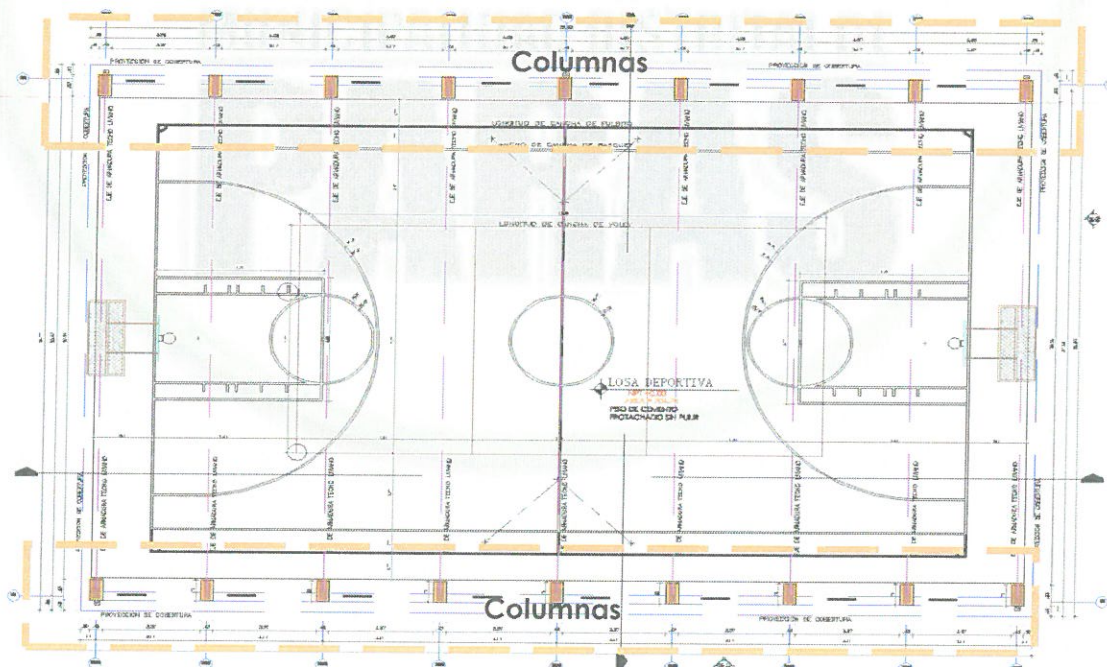



Figura N°3: Vista de la estructuración del módulo



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.
Ronald Arturo Ramirez 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				

6. SECCIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

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

Dimensiones de Elementos de Concreto Armado					
Descripción	f'c (kg/cm ²)	b (m)	h (m)	Tw (m)	Tf (m)
Vigas	210	0.30	0.40	-	-
Columnas	210	0.40	0.80	-	-
Zapata Z - 13	210	2.60	3.00	0.60	-
Vigas de Cimentación	210	0.30	0.60		

Tabla N°3: Cuadro de las dimensiones de los elementos de concreto armado

Dimensiones de Elementos de Acero					
Descripción	f'y (kg/cm ²)	b (m)	h (m)	ew (mm)	ef (mm)
Brida Superior	3515.34	0.0762	0.1016	6.00	6.00
Brida Inferior	3515.34	0.0762	0.1016	6.00	6.00
Montantes y Diagonales	3515.34	0.0762	0.0762	6.00	6.00
Correas	3515.34	0.0508	0.1016	3.00	3.00

Tabla N°4: 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/cm²
 - ✓ Instalaciones-----10kg/cm²
- ☒ Carga viva (LL)
 - ✓ Techos Inclinados-----50kg/cm²

8. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

El software estructural que emplearemos para el modelamiento y análisis estructural será el programa SAP2000.




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				

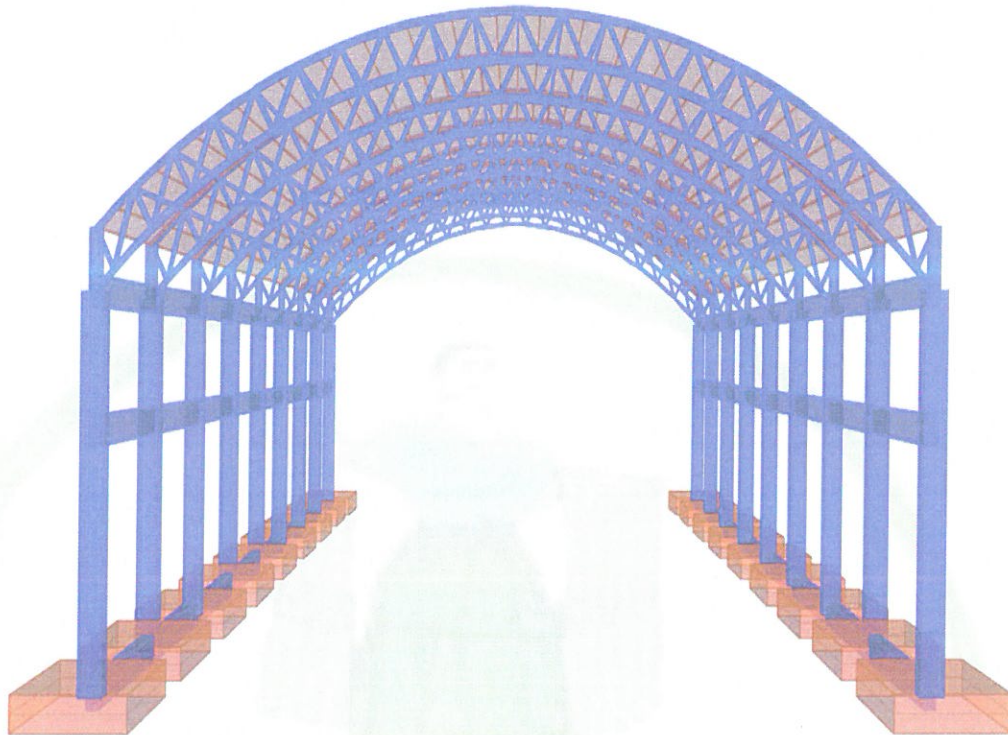


Figura N°4: Vista lateral de la estructura en 3D

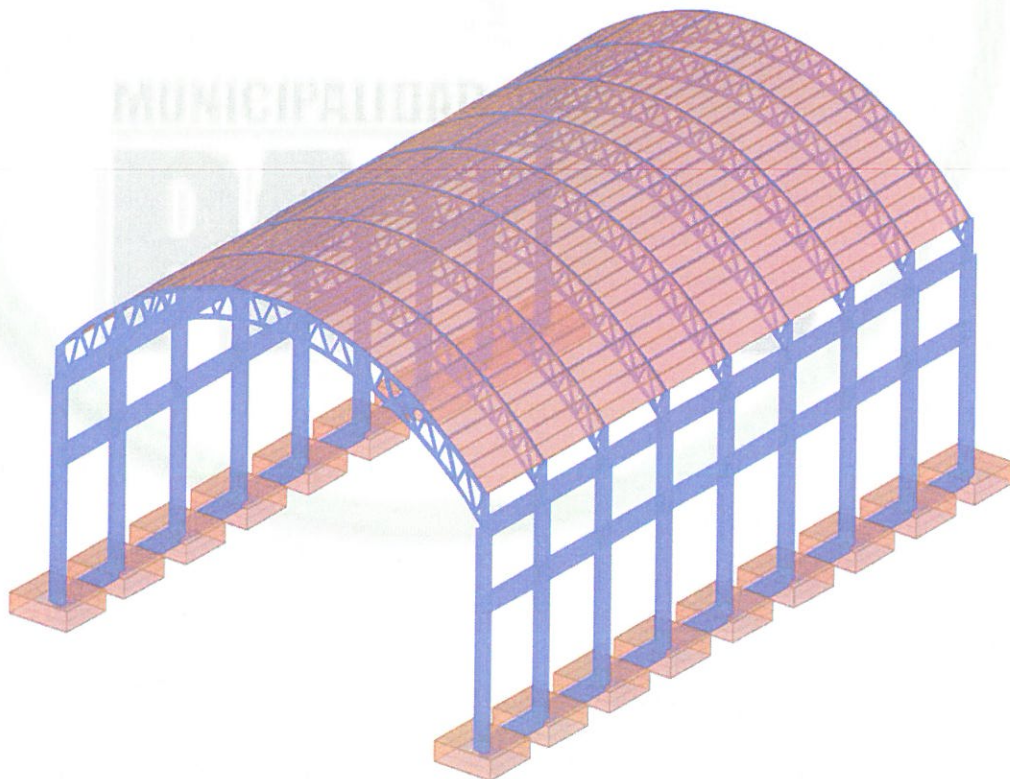


Figura N°5: Vista definitiva de la estructura en 3D




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				

Introducción de las acciones permanentes y variables

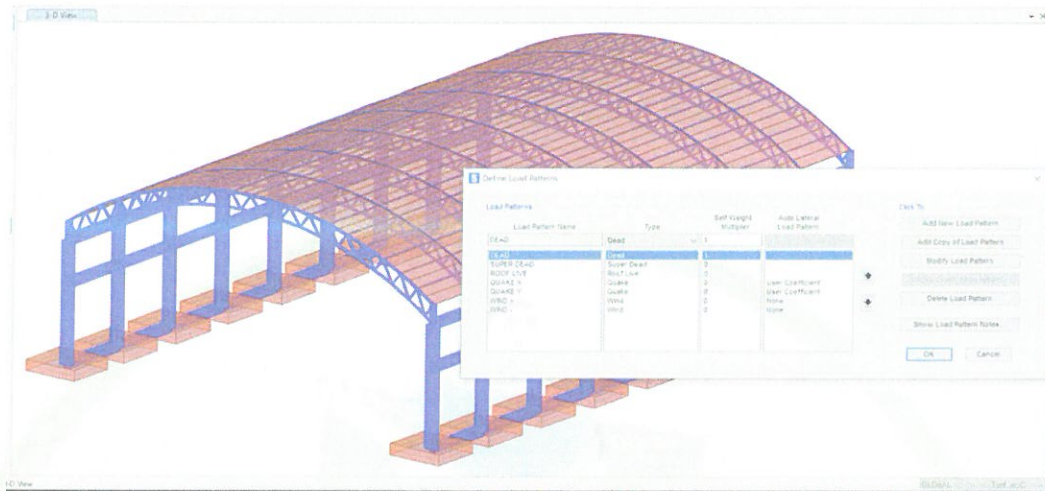


Figura N°6: Vista de la asignación de los patrones de cargas

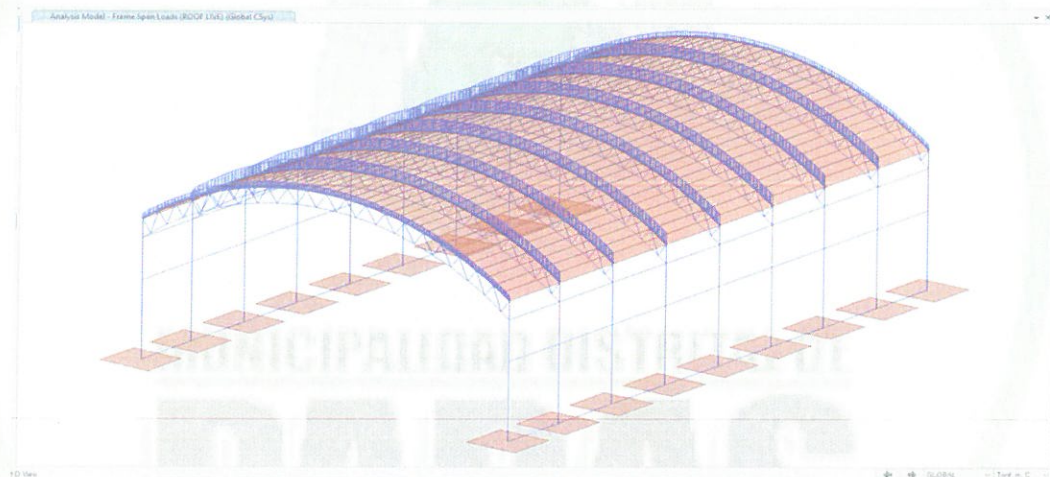


Figura N°7: Vista de las cargas muertas en la estructura

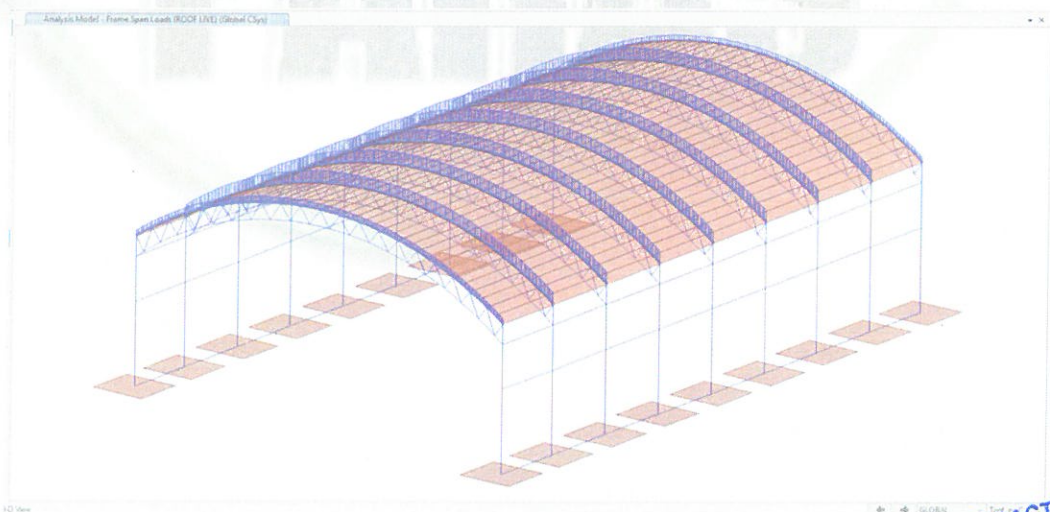



Figura N°8: Vista de las cargas muertas en la estructura



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 CCARHUACCOCO 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
0.35	1.50	2.50	1.15	0.60	2.00	1.00	1.00	8.00	8.00

Tabla N°5: Cuadro de los parámetros Sísmicos

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

2. CRITERIOS DE MODELACIÓN

✍ Coeficiente Sísmico ($C_x=0.18867$, $C_y=0.18867$)

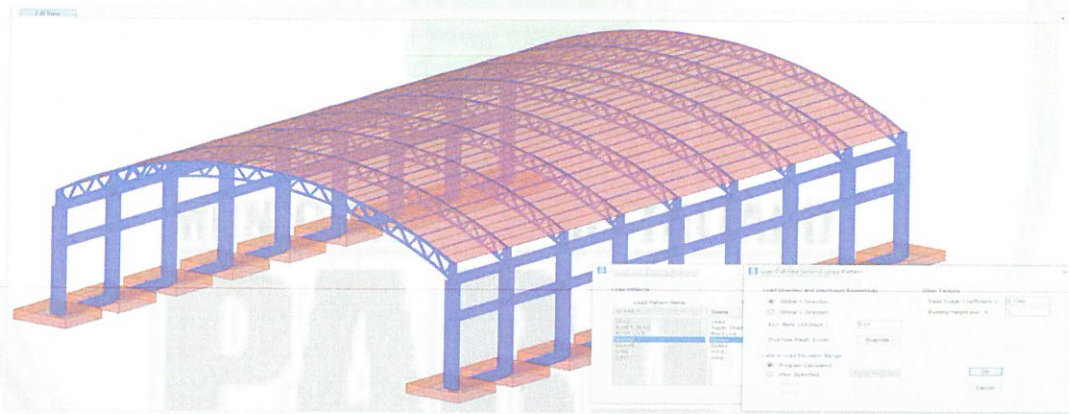


Figura N°9: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "X"

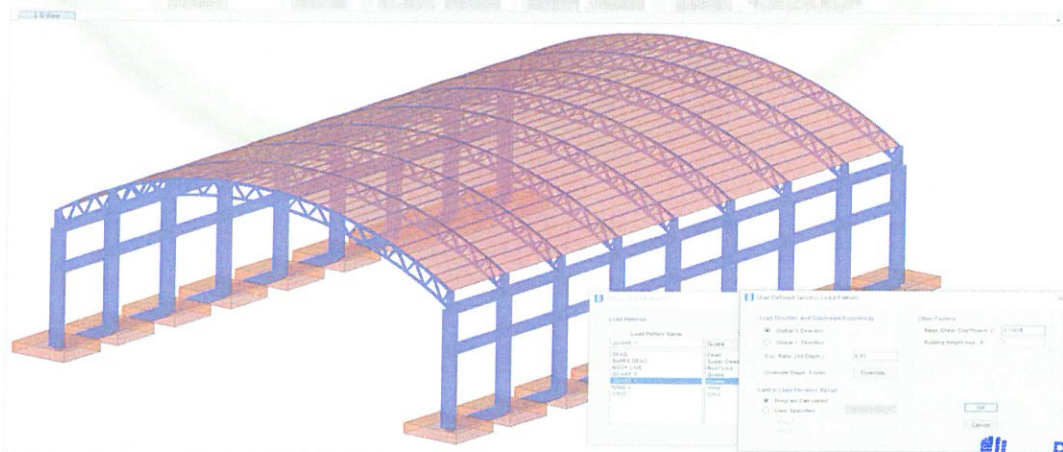


Figura N°10: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "Y"




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

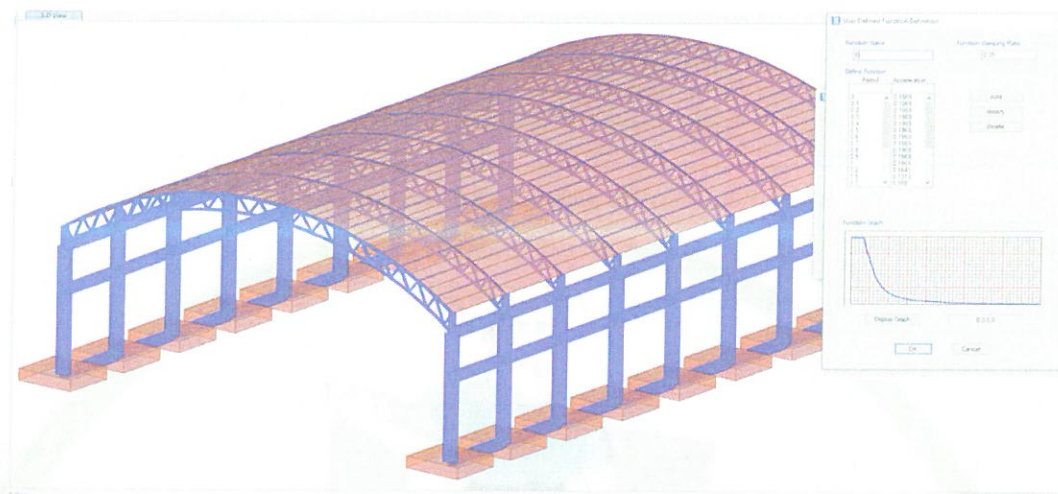


Figura N°11: Espectro de Pseudo aceleraciones en el sentido "X"

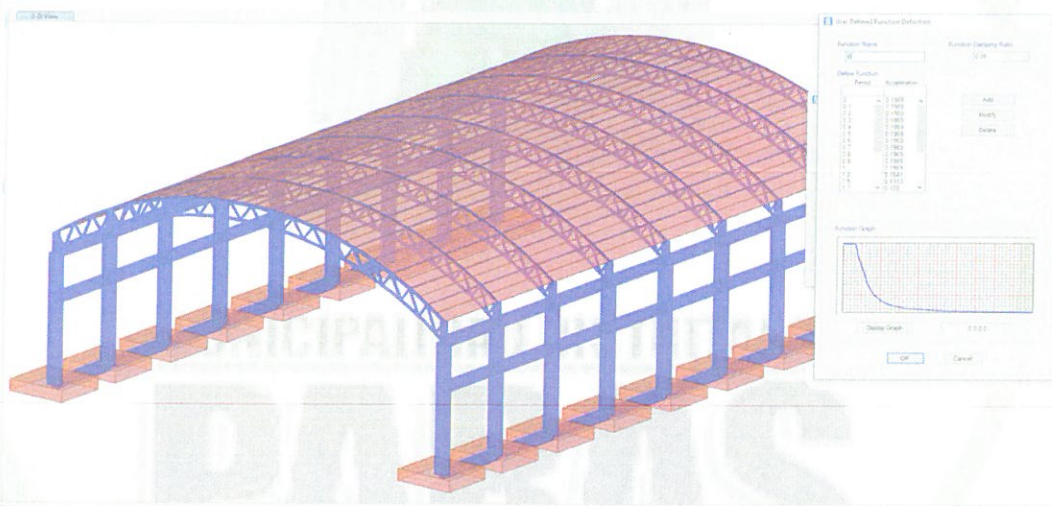


Figura N°12: Espectro de Pseudo aceleraciones en el sentido "Y"

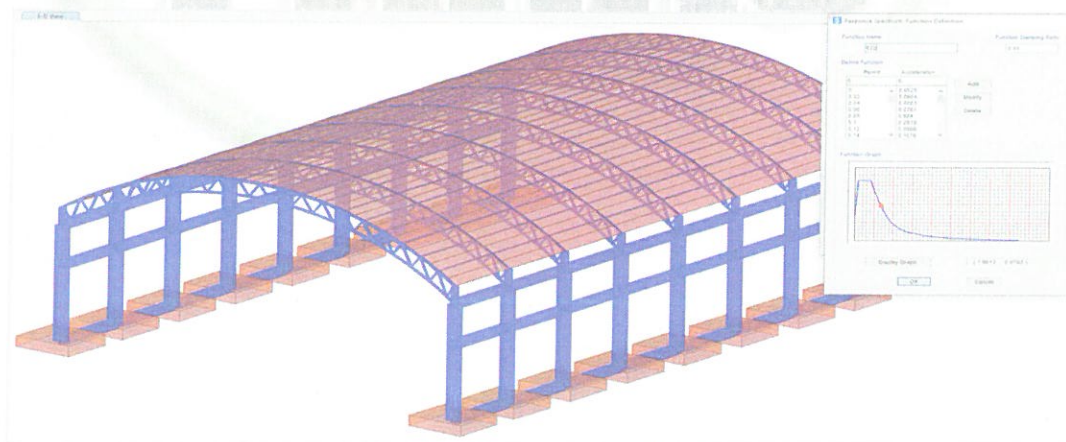


Figura N°13: Espectro de Pseudo aceleraciones en el sentido "Z"




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 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				

✍ Estimación de peso (100DL+ 25%LLT)

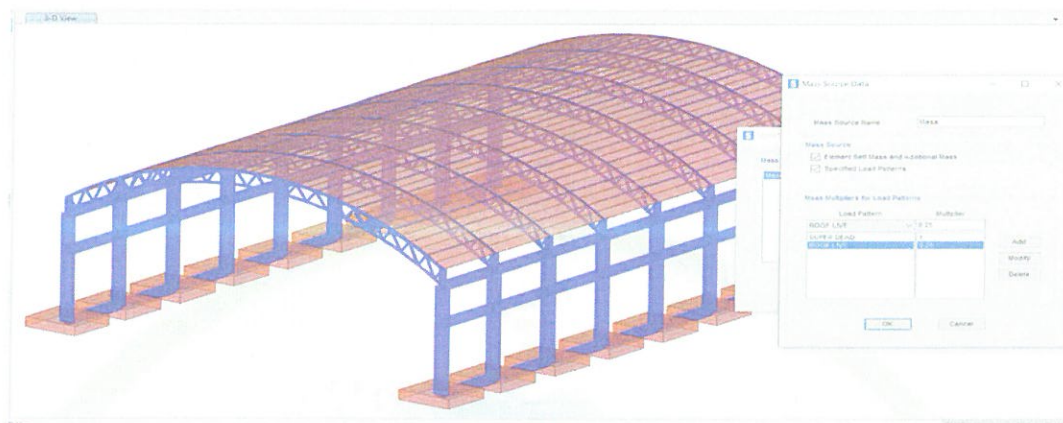


Figura N°14: Asignación de la fuente de masa a la estructura en el Programa ETABS

✍ Asignación de los Modos de Vibración

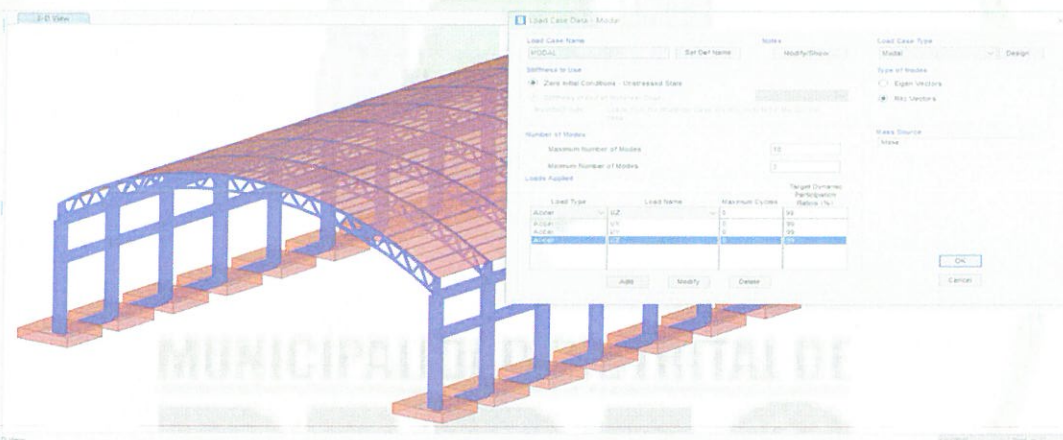


Figura N°15: Vista de los Modos de Vibración

✍ Introducción de brazos rígidos.

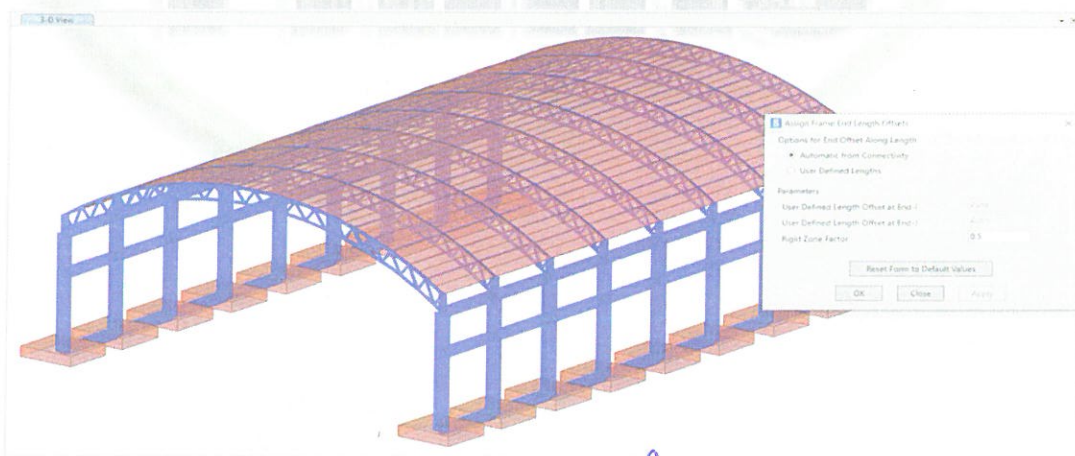


Figura N°16: Vista de la asignación de los brazos rígidos en la estructura




Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241873



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				

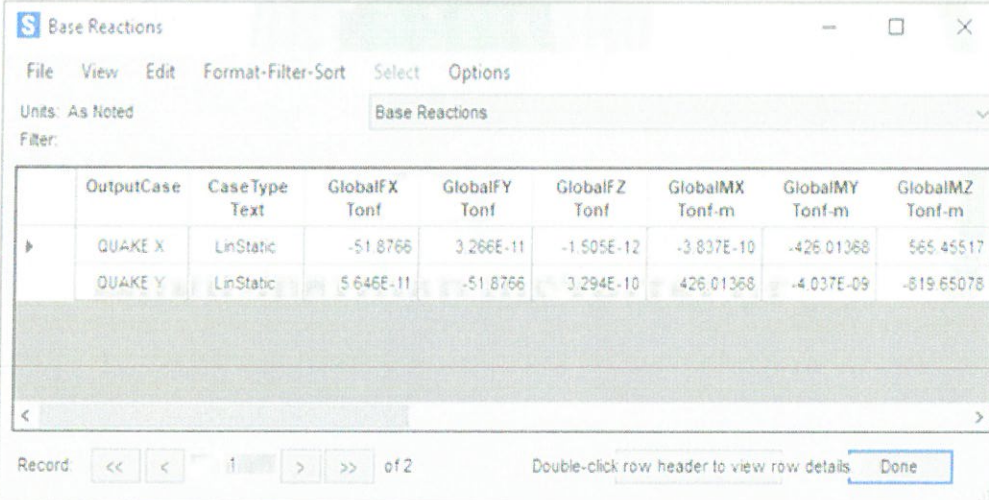
3. ANÁLISIS ESTÁTICO (ARTICULO 28 DE LA NORMA E – 030)

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.

✓ 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	-51.8766	3.266E-11	-1.505E-12	-3.837E-10	-426.01368	565.45517
QUAKE Y	LinStatic	5.646E-11	-51.8766	3.294E-10	426.01368	-4.037E-09	-819.65078

Figura N°17: 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 **51.8766tn** y en el sentido "Y" de **51.8766tn**.

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.




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				

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 nima en la base, entre otros.

✓ Modos de Vibración

➤ Principales Movimientos del Análisis Modal

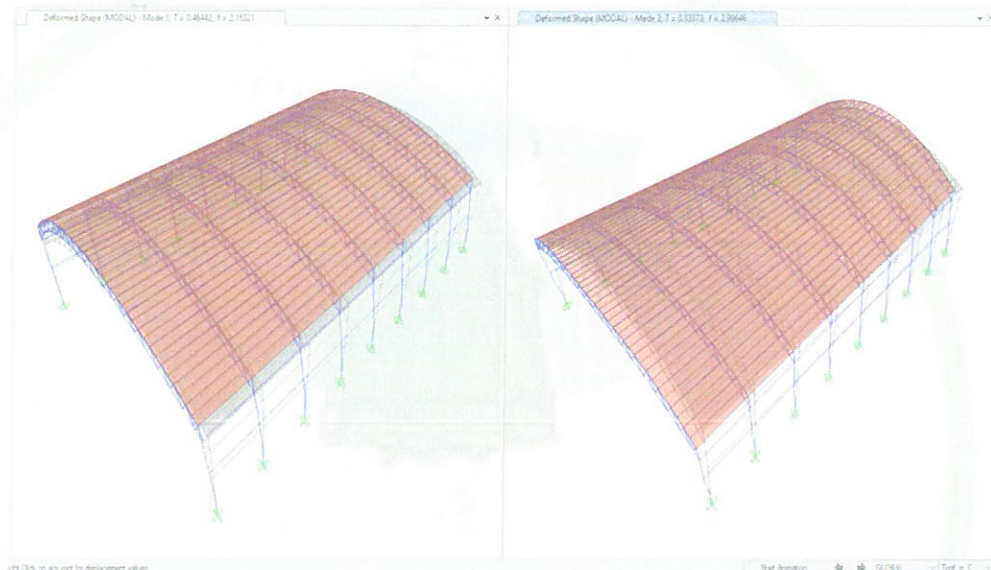


Figura N°18: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 1 y 2, con un periodo fundamental de $T_1=0.46442$ y $T_2=0.3373$ respectivamente.

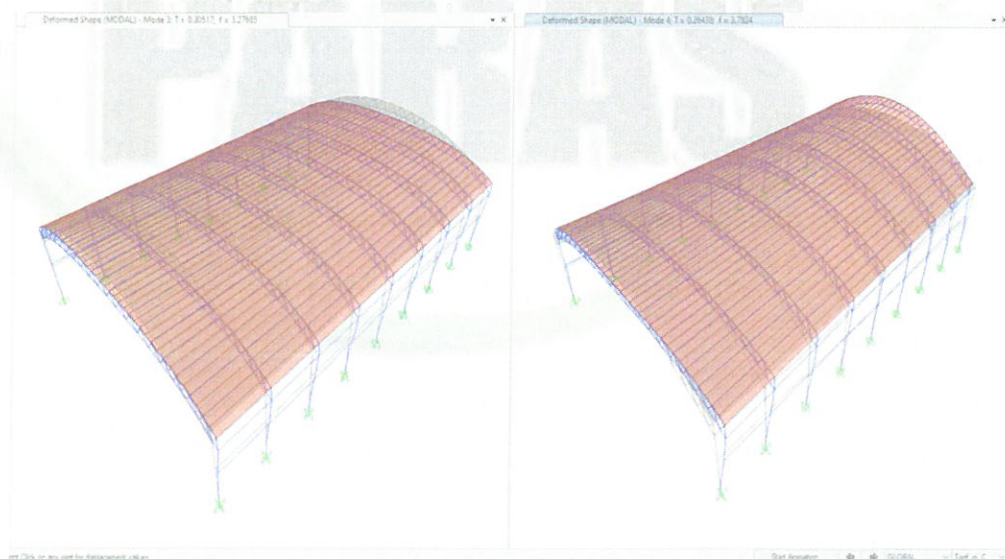



Figura N°19: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 3 y 4, con un periodo fundamental de $T_3=0.30517$ y $T_4=0.25438$ respectivamente.



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				

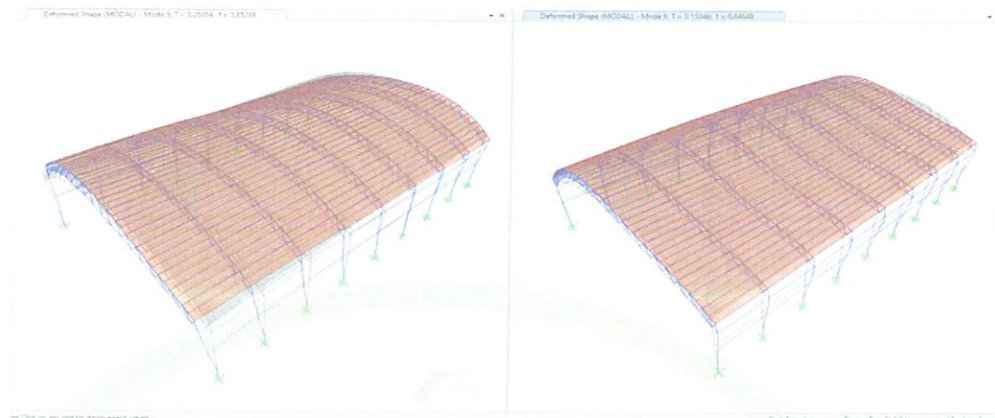


Figura N°20: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 5 y 6, con un periodo fundamental de $T_5=0.25954$ y $T_6=0.15064$ respectivamente.

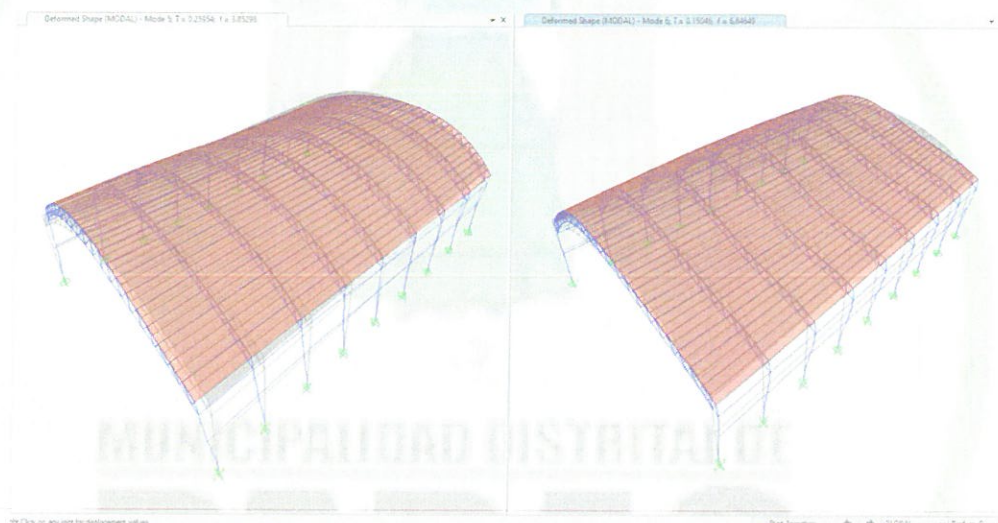


Figura N°21: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 5 y 6, con un periodo fundamental de $T_5=0.25954$ y $T_6=0.15064$ respectivamente.

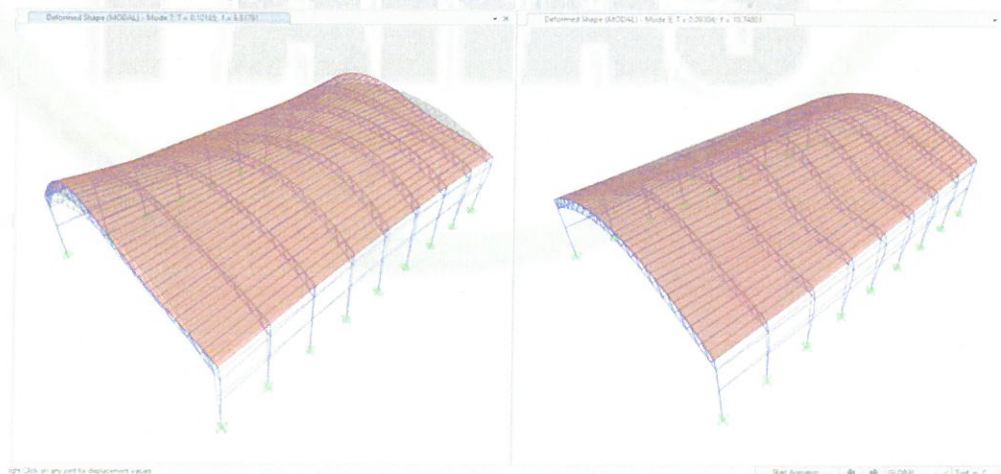


Figura N°22: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 7 y 8, con un periodo fundamental de $T_7=0.10185$ y $T_8=0.09304$ respectivamente.




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				

➤ 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.

Tabla de Ratios de Masa Participantes							
Mode	Period (sec)	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.46442	0	0.86693	2.4E-12	0	0.86693	2.4E-12
2	0.33373	0.75718	0	0	0.75718	0.86693	2.4E-12
3	0.30517	0	1.5E-12	0.4436	0.75718	0.86693	0.4436
4	0.26438	0.2166	0	0	0.97379	0.86693	0.4436
5	0.25954	4.1E-10	0	0	0.97379	0.86693	0.4436
6	0.15046	0	0.07717	7.6E-12	0.97379	0.9441	0.4436
7	0.10186	1.5E-20	0.00172	4.8E-14	0.97379	0.94582	0.4436
8	0.09304	4E-20	1.8E-13	0.07107	0.97379	0.94582	0.51467
9	0.07987	0.00003	8.1E-16	2.4E-13	0.97382	0.94582	0.51467
10	0.0768	1.5E-15	4.9E-14	0.01142	0.97382	0.94582	0.52609
11	0.06204	4.3E-15	0.00793	4E-12	0.97382	0.95375	0.52609
12	0.05864	0.02434	2.7E-15	5.8E-15	0.99816	0.95375	0.52609
13	0.04821	1.9E-13	5.7E-13	0.00634	0.99816	0.95375	0.53243
14	0.0395	6.7E-15	0.02626	1.7E-11	0.99816	0.98001	0.53243
15	0.03563	5.7E-14	1.5E-11	0.1138	0.99816	0.98001	0.64623
16	0.02957	4.7E-14	0.01826	1.8E-11	0.99816	0.99827	0.64623
17	0.02273	0.00125	4E-13	4.9E-11	0.99941	0.99827	0.64623
18	0.01726	2E-13	4.6E-15	0.29964	0.99941	0.99827	0.94587

Figura N°23: Cálculo de los modos de vibración de la estructura




Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



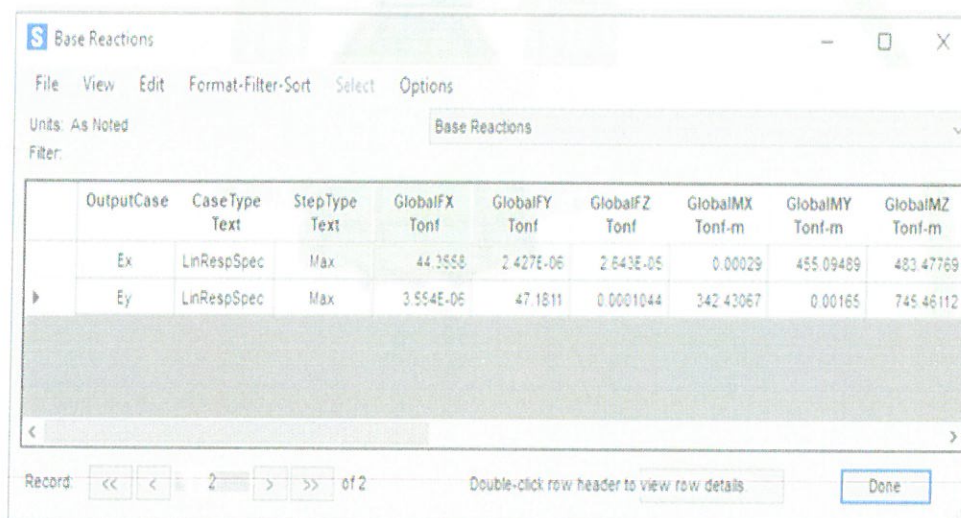
PRACTIOBRAS E.I.R.L

Ronald Arturo Ramirez 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				

Comentario: Del cuadro anterior se puede observar que para nuestro análisis se han considerado un total de **18 modos de vibración**, siendo el caso que el factor de masa participativa alcanza valores mayores al 90% en el **modo 4** para la dirección X – X, en el **modo 6** para la dirección Y – Y, en el **modo 18** 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 **0.46442seg.** Y el segundo periodo es en el sentido Y – Y con un valor de **0.33373seg.**

➤ Fuerza Cortante en el base dinámico



OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX Tonf	GlobalFY Tonf	GlobalFZ Tonf	GlobalMX Tonf-m	GlobalMY Tonf-m	GlobalMZ Tonf-m
Ex	LinRespSpec	Max	44.3558	2.427E-06	2.643E-05	0.00029	455.09489	483.47769
Ey	LinRespSpec	Max	3.554E-06	47.1811	0.0001044	342.43067	0.00165	745.46112

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

Comentario: Del grafico anterior la fuerza dinámica en la base de la estructura, tiene un valor en el sentido "X" de **44.3558tn** y en el sentido "Y" de **47.1811tn**.

✓ Fuerza Cortante Mínimo en el base dinámico

La Norma E – 030 menciona que la fuerza cortante mínima en la base del primer entepiso 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.




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				

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
QUAKE X	LinStatic		-51.8766	3.266E-11	-1.505E-12	-3.837E-10	-426.01368	565.45517
QUAKE Y	LinStatic		5.646E-11	-51.8766	3.294E-10	426.01368	-4.037E-09	-819.65078
Ex	LinRespSpec	Max	44.3558	2.427E-06	2.643E-05	0.00029	455.09489	483.47769
Ey	LinRespSpec	Max	3.554E-05	47.1811	0.0001044	342.43067	0.00165	745.46112

Record: << < 4 > >> of 4 Double-click row header to view row details. Done

Figura N°25: Vista de la cortante basal debido al sismo estático y dinámico en el sentido "X", "Y"

Fuerza Cortante Minima En la Base					
Descripción	$V_{Estático} (tn)$	$0.80V_{Estático} (tn)$	$V_{Dinámico} (tn)$	F.E	$V_{Dinámico} > 0.8V_{Estático}$
Sismo X	51.8766	41.5013	44.3558	0.9356	Ok
Sismo Y	51.8766	41.5013	47.1811	0.8796	Ok

Tabla N°6: 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 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.



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 CCARHUACOCO 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				

✓ Desplazamientos laterales obtenidos del análisis sísmico

➤ Sentido X – X

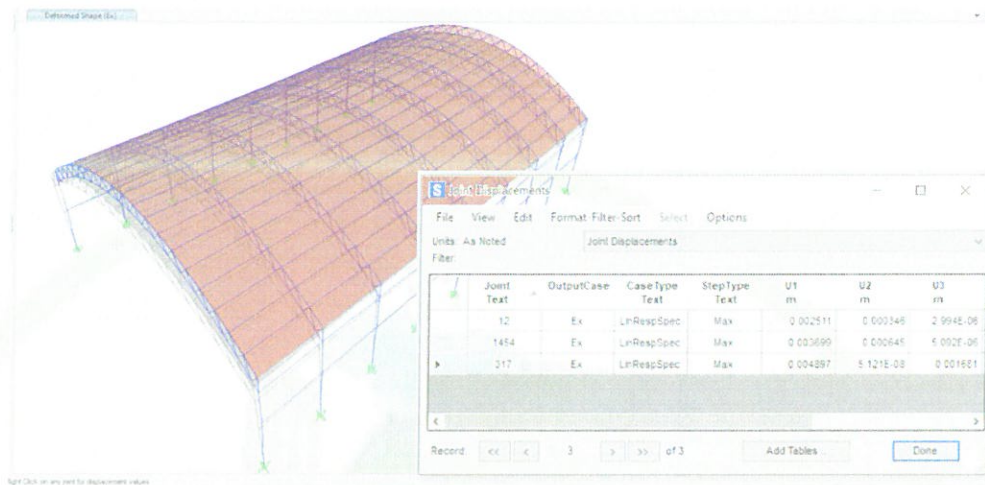


Figura N°26: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "X"

➤ Sentido Y – Y

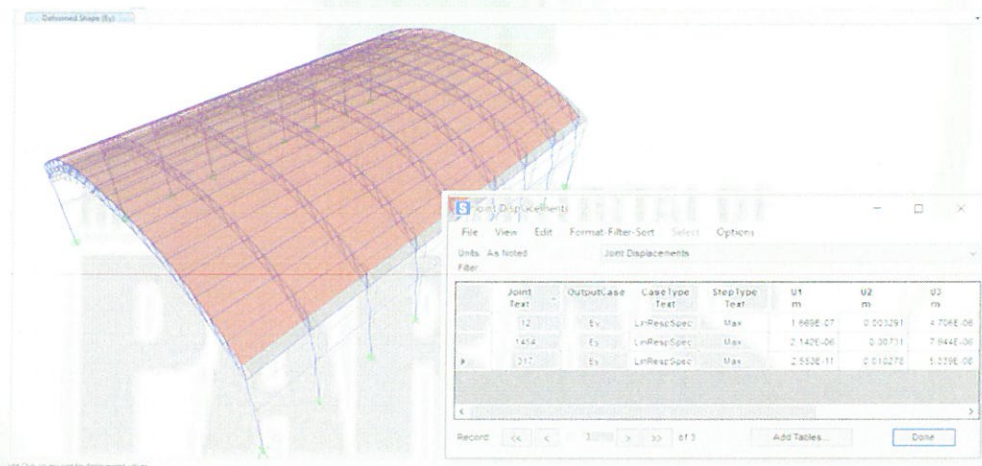


Figura N°27: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "Y"

✓ Desplazamientos laterales relativos admisibles

Sentido X - X					
Piso	H(m)	Dx(m)	Rx	$\Delta_{Inelastica}$	$\Delta_{Inelastica} < 0.007$
Nivel 1°	3.200000	0.002511	8.000000	0.004708	Ok
Nivel 2°	2.800000	0.003699	8.000000	0.002546	Ok
Nivel 3°	3.800000	0.004897	8.000000	0.001892	




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				

Sentido Y - Y					
Piso	H (m)	Dy (m)	Ry	Δ Inelastica	Δ Inelastica < 0.007
Nivel 1°	H (m)	0.003291	8.000000	0.006171	Ok
Nivel 2°	2.800000	0.007310	8.000000	0.008612	Ok
Nivel 3°	3.800000	0.010278	8.000000	0.004686	Ok

Tabla N°7: 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
PARAS

	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

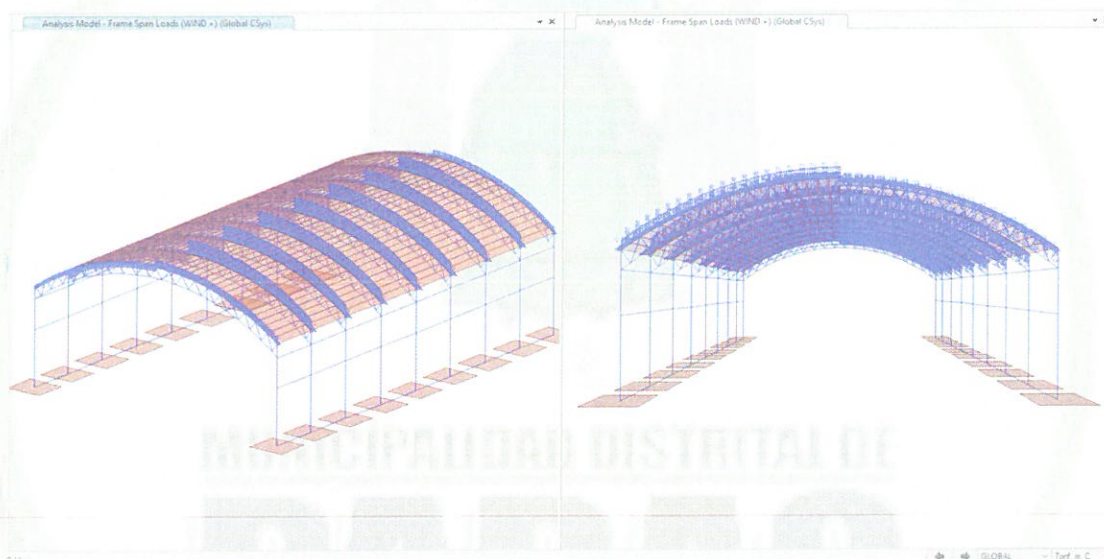


Figura N°28: Vista de la carga de viento debido a la presión de Barlovento

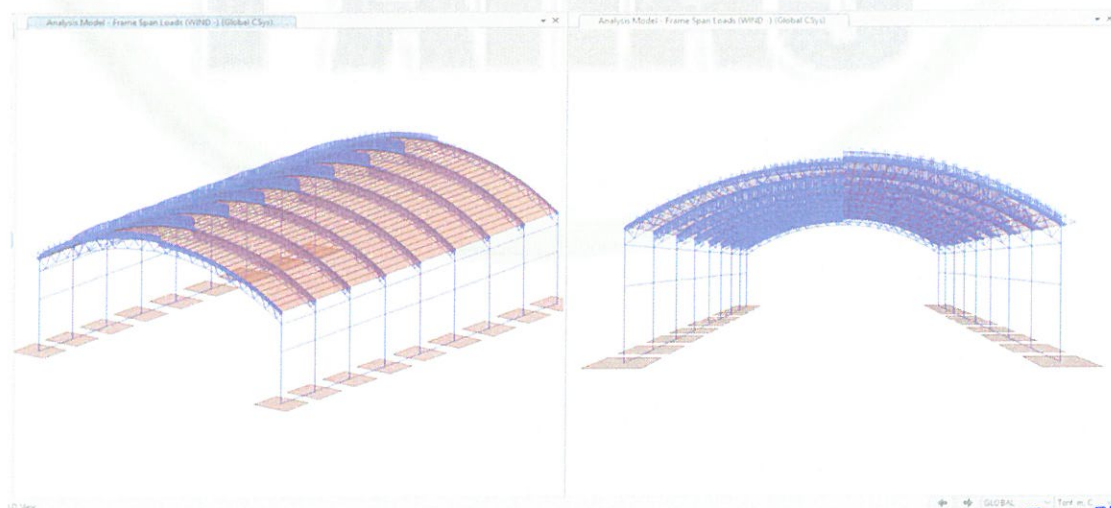



Figura N°29: Vista de los valores de la carga de viento debido a la succión Sotavento



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIF- 241372



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	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VIENTO

➤ Desplazamiento en la Estructura

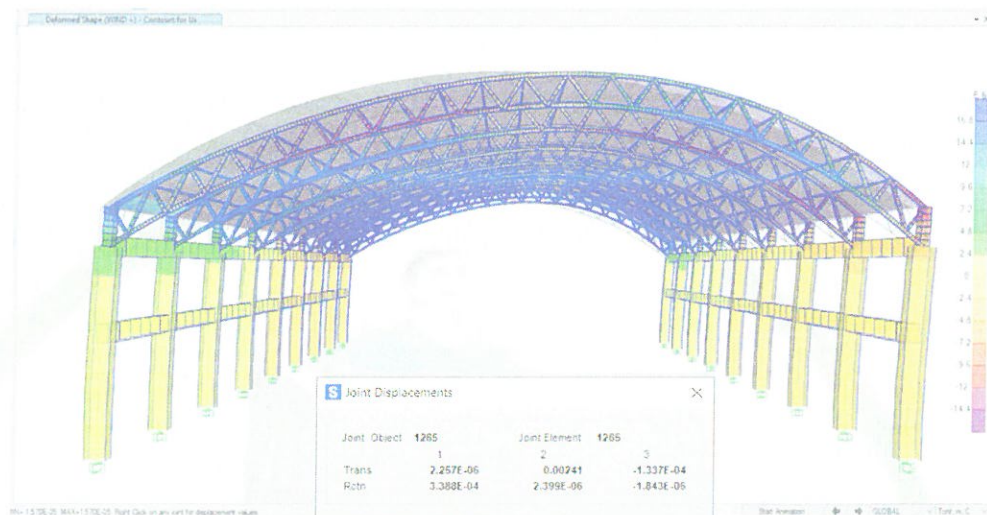



Figura N°30: Vista de los desplazamientos debido al viento "X" en el programa SAP2000 V20.0.0



Figura N°31: 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.

	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				

IV. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En este capítulo se verán los resultados de las solicitaciones de los elementos estructurales que conforman la estructura. Pero antes de ver detalladamente las solicitaciones de los elementos estructurales, veremos las solicitaciones a nivel de toda la estructura.

✗ Solicitaciones en la Estructura

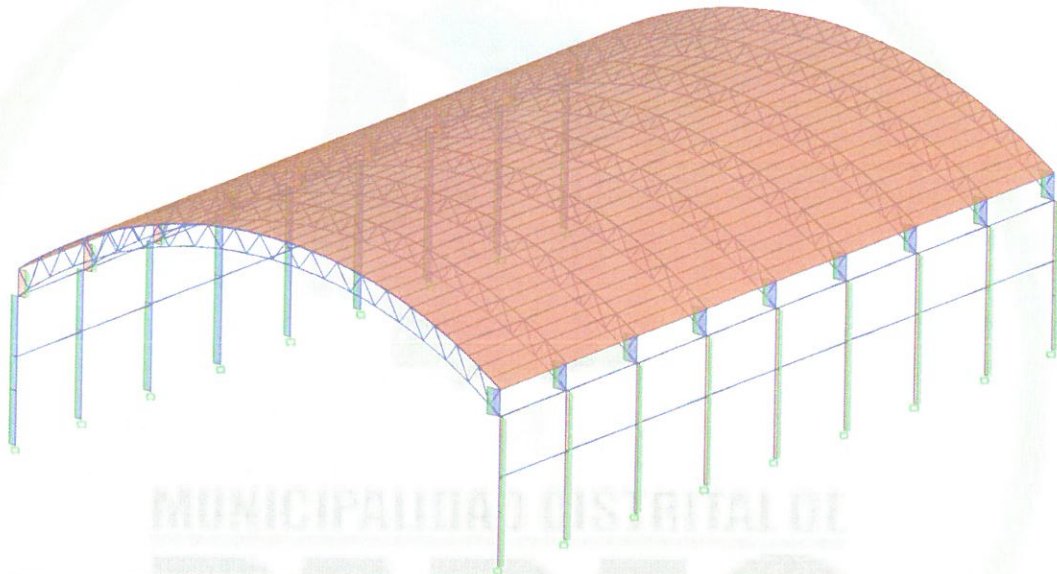


Figura N°32: Fuerza cortante en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga

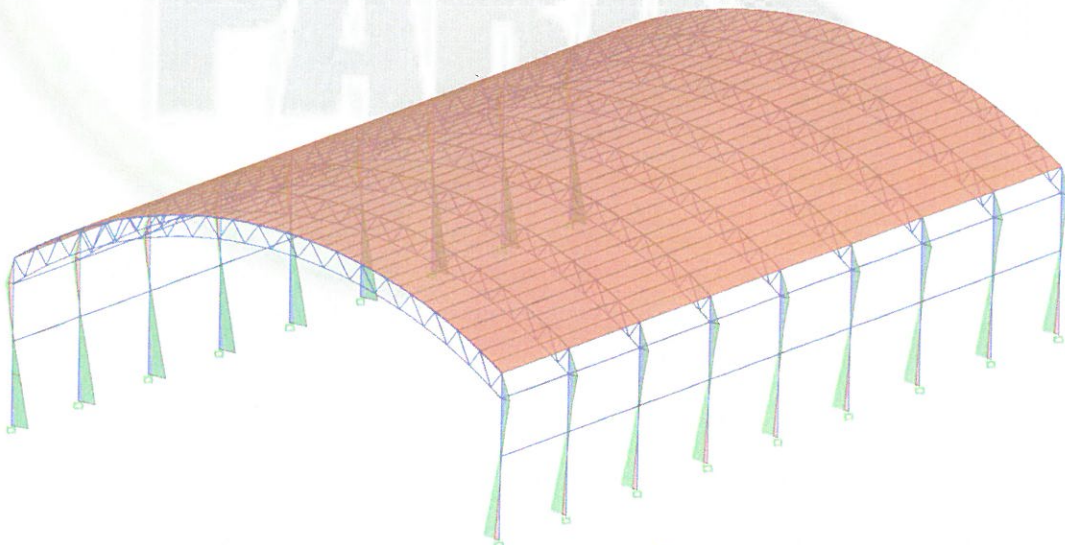


Figura N°33: Momento flector en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga




Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo Ramirez Guerra
GERENTE GENERAL

	UEI	MUNICIPALIDAD DE 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				

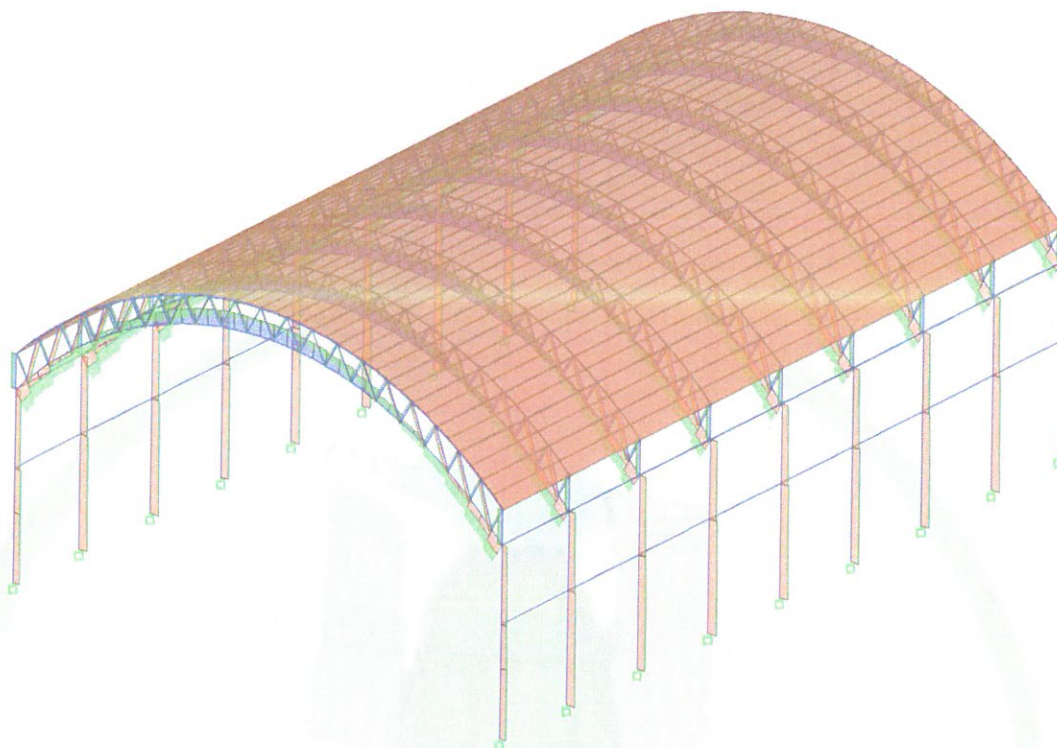


Figura N°34: Fuerza axial en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga

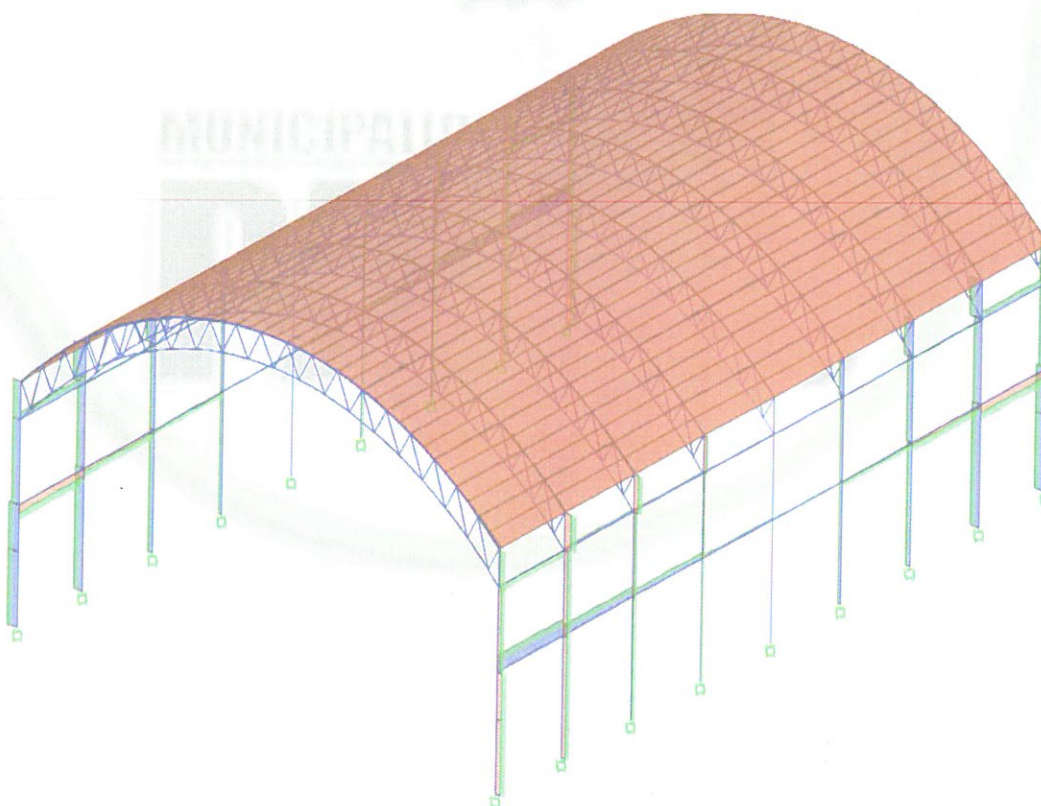



Figura N°35: Diagrama del momento torsor en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.
25
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 VIGAS

A continuación, se verá las principales solicitaciones en las vigas (principales y secundarias) de la estructura.

✍ Fuerza cortante en los pórticos principales

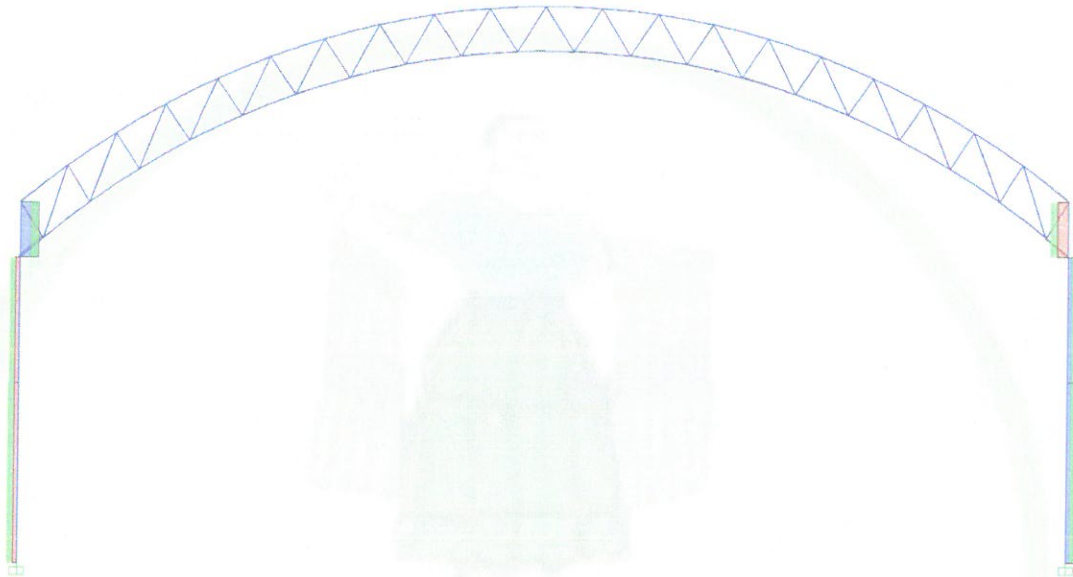


Figura N°36: Fuerza cortante en los pórticos principales en los extremos debido a la mayor combinación de carga.

✍ Momentos flectores en los pórticos principales




Figura N°37: Momento flector en los pórticos principales en los extremos 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 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				

✍ Fuerza axial en los pórticos principales

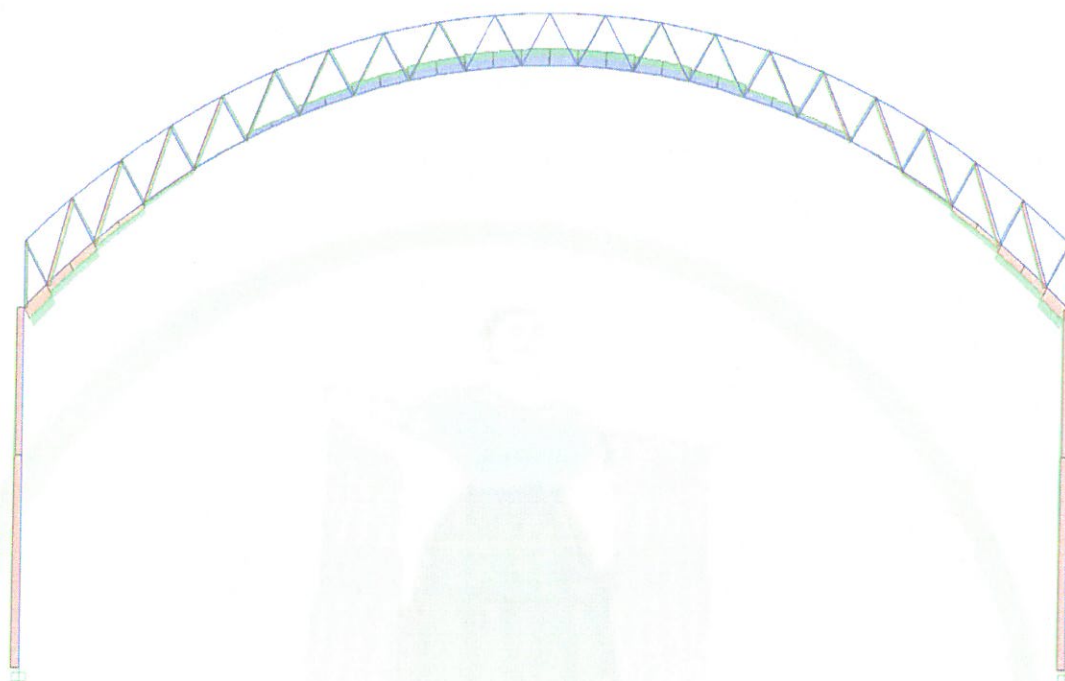


Figura N°38: Fuerza axial en los pórticos principales en los extremos debido a la mayor combinación de carga.

✍ Momento torsor en los pórticos principales



Figura N°39: Momento Torsor en los pórticos principales en los extremos debido a la mayor combinación de carga.




Cruz Modesto Andrés Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

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				

≠ Solicitaciones cortantes en los pórticos secundarios

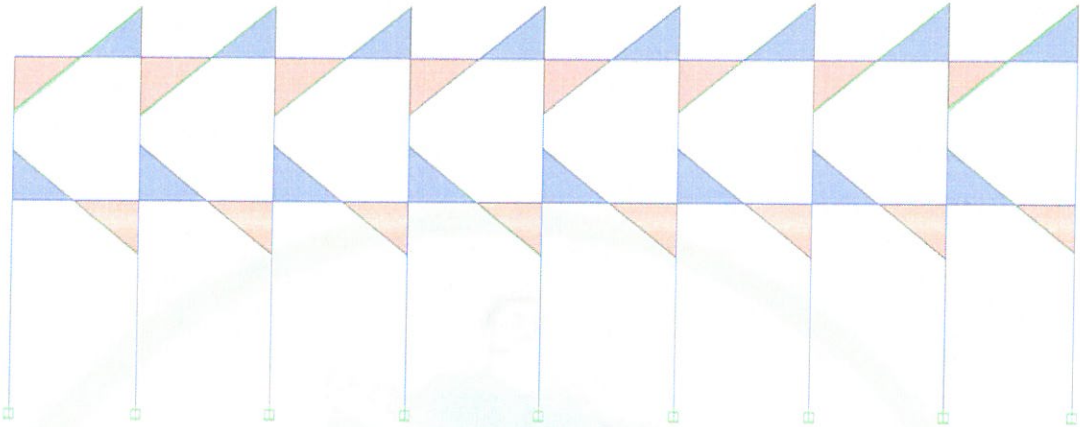


Figura N°40: Fuerza cortante en el pórtico secundario a la mayor combinación de carga.

≠ Momentos flectores en los pórticos secundarios

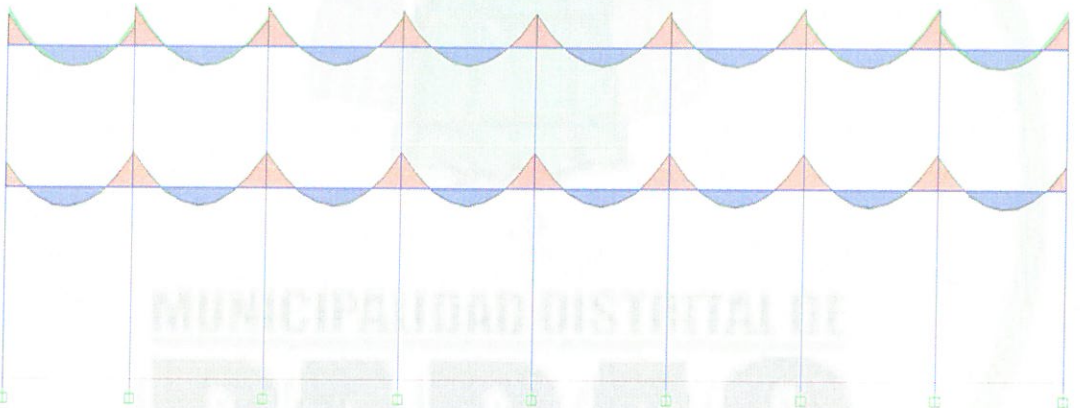


Figura N°41: Momento flector en el pórtico secundario debido a la mayor combinación de carga.

≠ Fuerza Axial en los pórticos secundarios

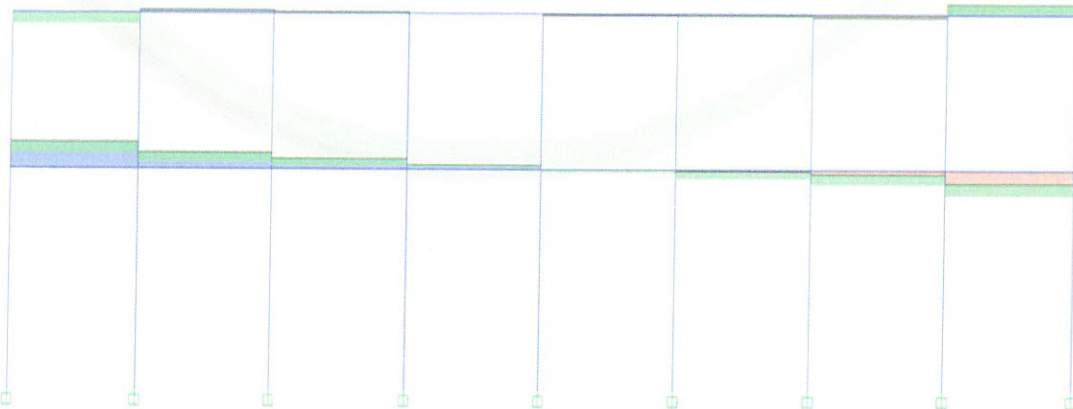


Figura N°42: Fuerza Axial en el pórtico secundario debido a la mayor combinación de carga




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				

V. DISEÑO DE CONCRETO ARMADO

1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

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

2. DISEÑO DEL PEDESTAL

En el presente proyecto se ha usado la columna de sección rectangular que a continuación pasaremos a desarrollar

2.1. DISEÑO DE PEDESTAL DE SECCIÓN RECTANGULAR

➤ Modelo Matemático

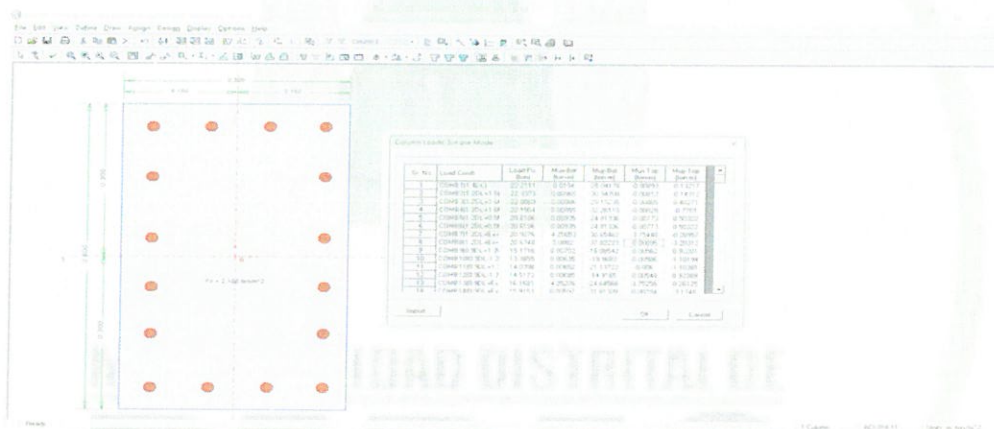


Figura N°43: Vista de la introducción de las cargas exportadas

2.1.1. Resultados de la Columna Rectangular

✚ Verificación de la sección de la columna

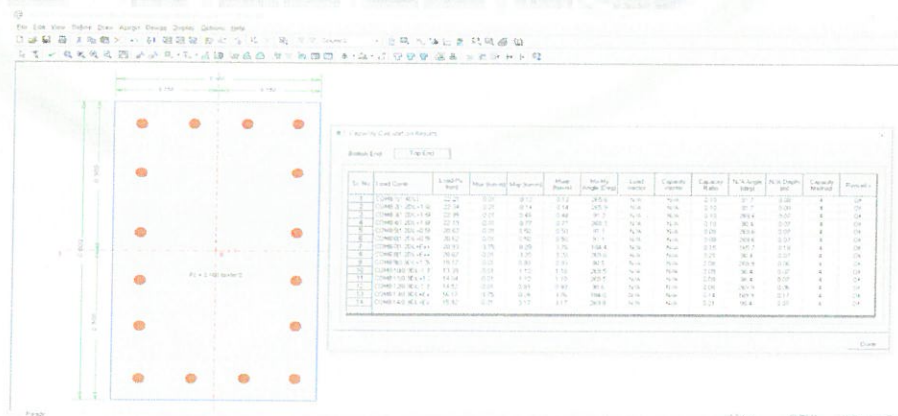



Figura N°44: Vista de la capacidad de la sección de la columna en la parte superior



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 CCARHUACOCO 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				

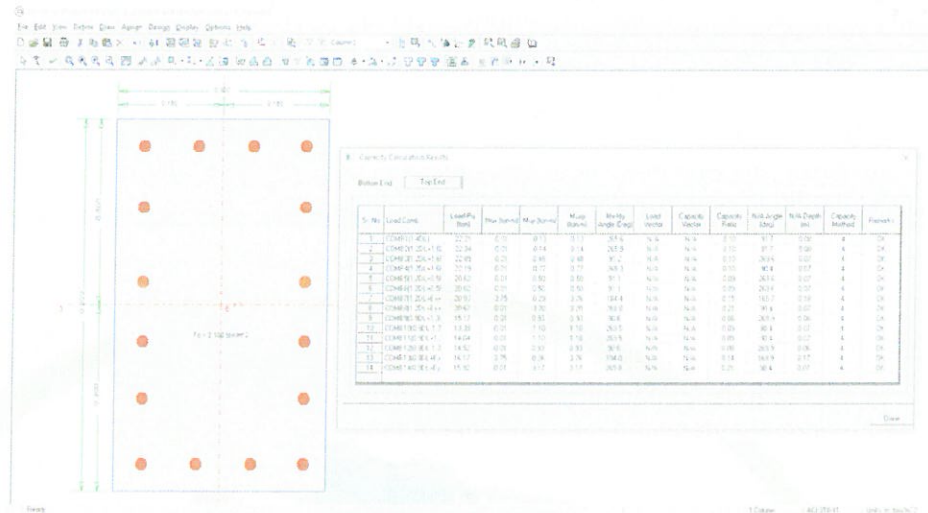


Figura N°45: Vista de la capacidad de la sección de la columna en la parte inferior

Diagrama de Iteraciones

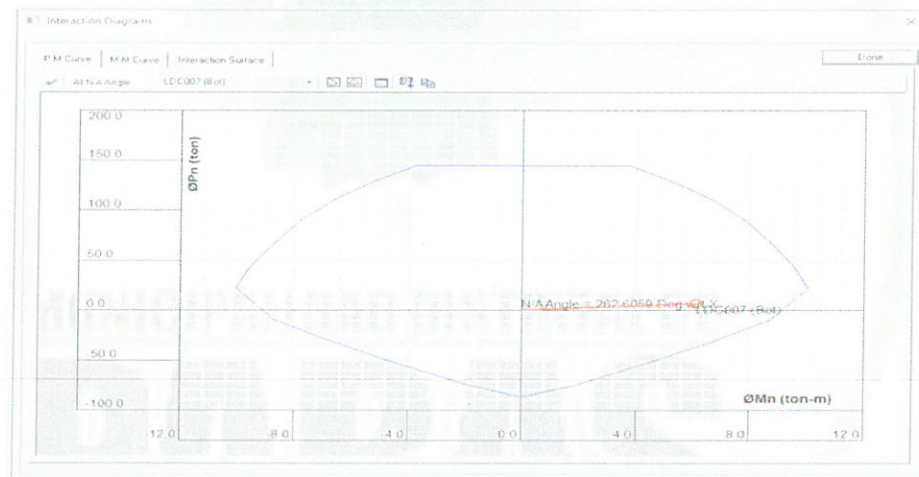


Figura N°46: Diagrama de iteraciones del Mn vs Pn columna

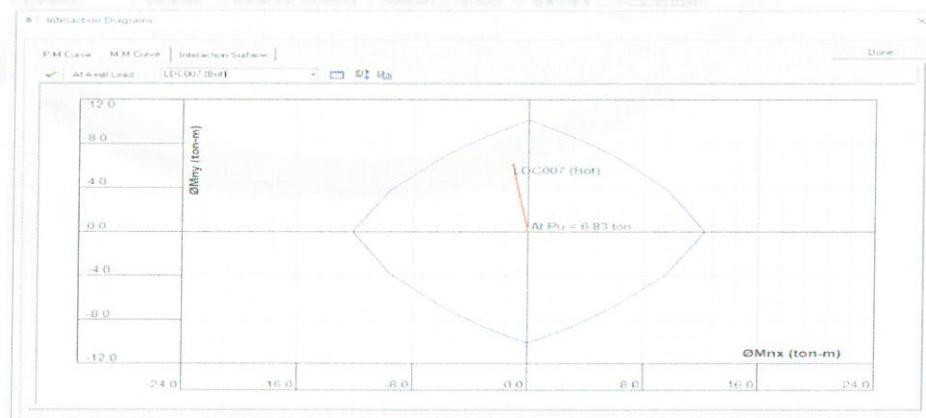


Figura N°47: Diagrama de iteraciones de la Mnx vs Mny columna




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 CCARHUACCOCO 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				

✚ Esfuerzos en la columna

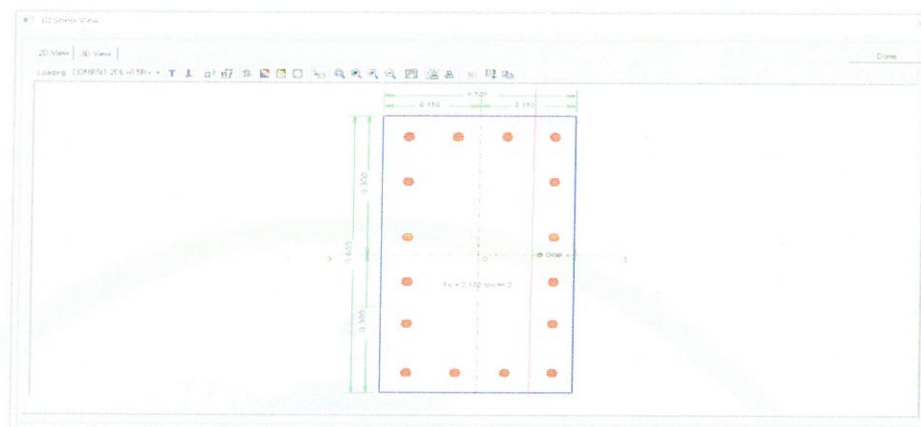


Figura N°48: Vista del eje neutro de la columna

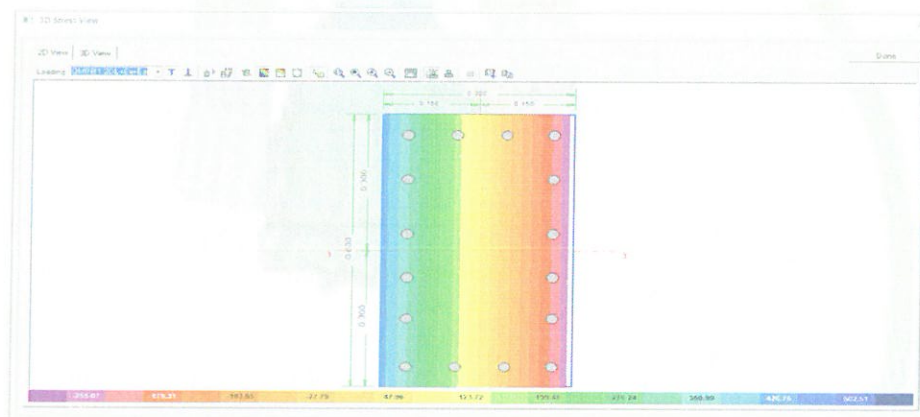


Figura N°49: Esfuerzos del concreto de la columna

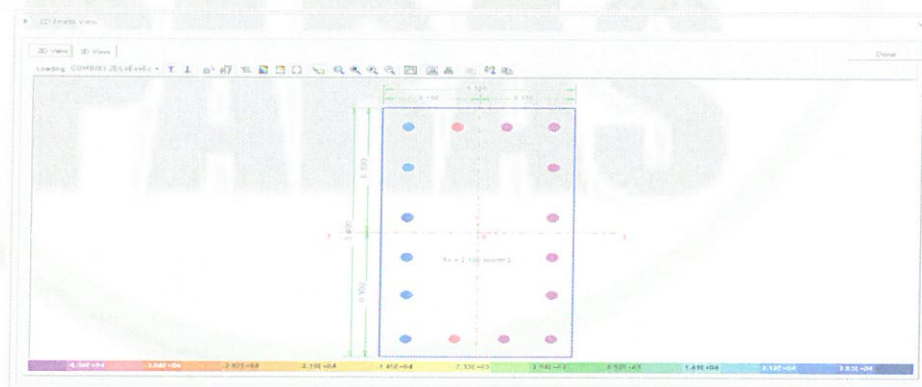



Figura N°50: Esfuerzos del acero de la columna

3. DISEÑO DE LA FUNDACIÓN

La cimentación estará propuesta por zapatas corridas en los extremos de la estructura y zapatas aisladas en los centros como se puede apreciar en el modelo matemático.

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS			002183
	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

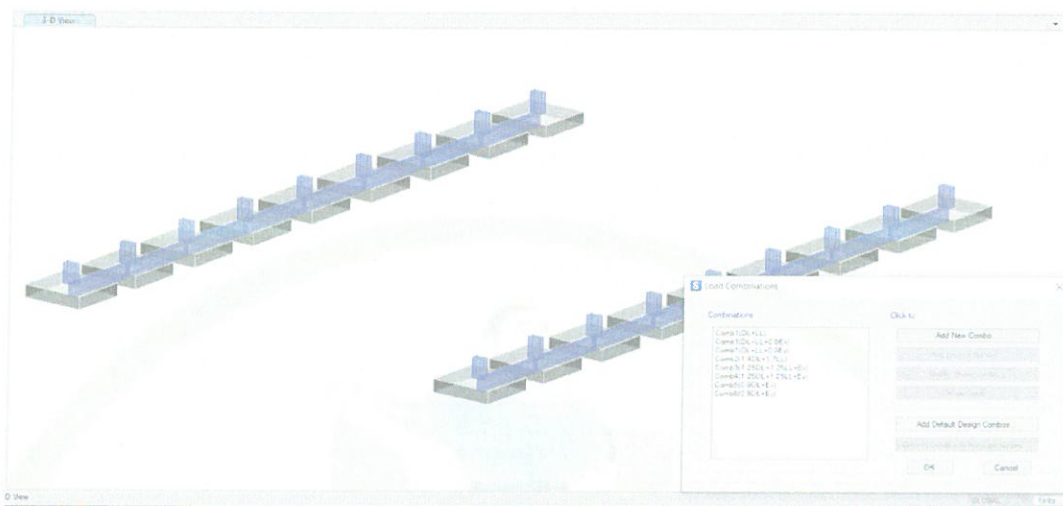


Figura N°51: Vista de la cimentación con las cargas exportadas del programa SAFE 2016

3.1. RESULTADOS DE LA FUNDACIÓN

Verificación de esfuerzos Admisibles



Figura N°52: Vista del asentamiento sobre el terreno debido a la carga de servicio

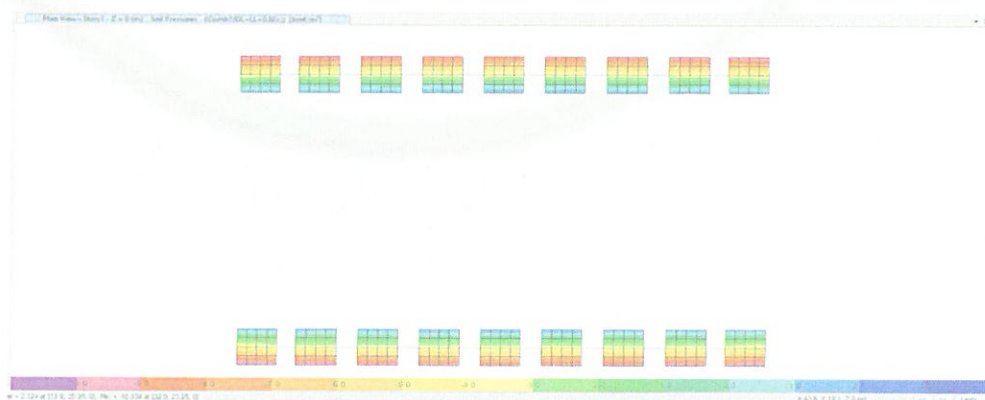



Figura N°53: Vista del asentamiento sobre el terreno debido al peso propio y sismo en sentido



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.
37
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				

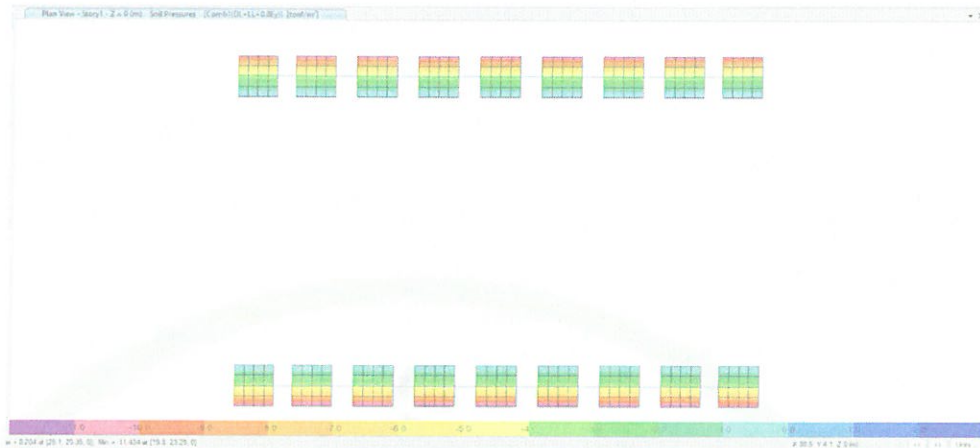


Figura N°54: Vista del asentamiento sobre el terreno debido al peso propio y sismo en el sentido "Y"

Combinación de Carga	Q_{adm} (tn/m ²)	Q_{est} (tn/m ²)	$Q_{adm} > Q_{est}$
DL + LL	30.90	5.51	Ok
DL + LL + 0.8 SX	40.17	6.12	Ok
DL + LL + 0.8 SY	40.17	6.12	Ok

Tabla N°8: Cuadro de la comprobación de esfuerzos admisibles

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

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

➤ Verificación de Punzonamiento

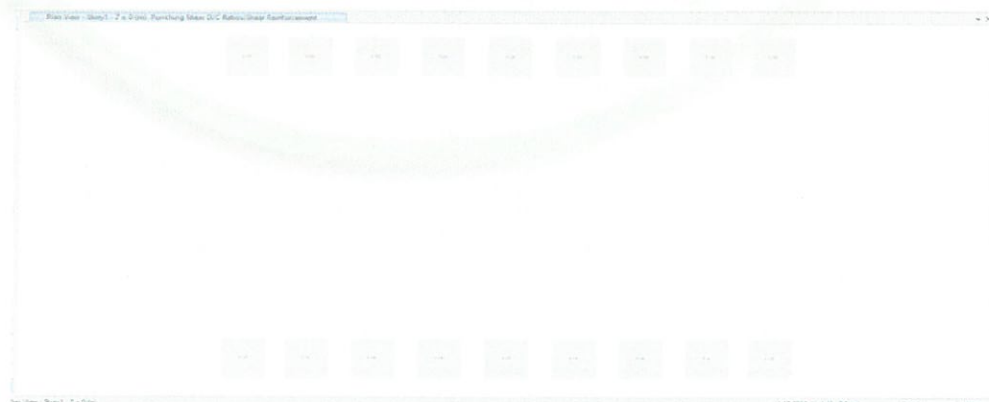


Figura N°55: Vista de la verificación al punzonamiento en el programa SAFE 2016




Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

Ronald Arturo

	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS			002181
	NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. SAN MARCOS DE CENTRO POBLADO CCARHUACCOCO 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 se verifica la altura de la zapata por punzonamiento. Estos valores deben de ser menor que la unidad

➤ Solicitaciones en la Cimentación



Figura N°56: Vista de la fuerza cortante en el lado "X" y "Y" debido a la mayor combinación de carga en la zapata

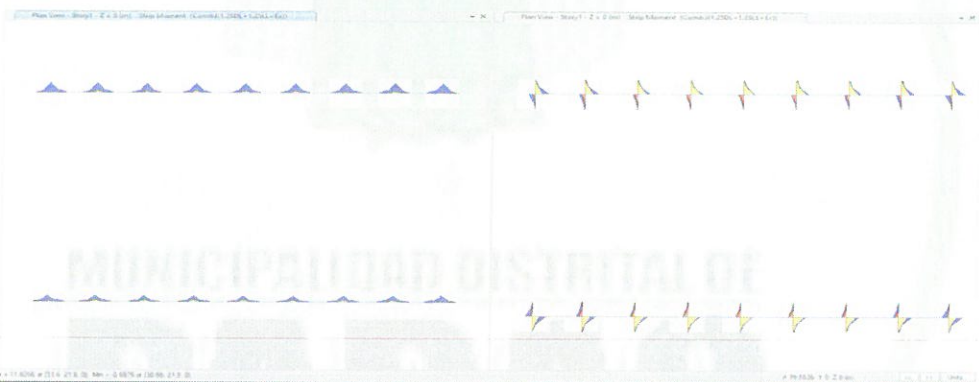


Figura N°57: Vista de los momentos flectores en el lado "X" y "Y" debido a la mayor combinación de carga en la zapata



Figura N°58: Vista de la fuerza cortante y momentos flectores en las vigas de cimentación debido a la mayor combinación de carga en el programa SAFE 2016




Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

34
Ronald Arturo Ramirez Guerra

	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				

3.2. DISEÑO POR FLEXIÓN EN 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

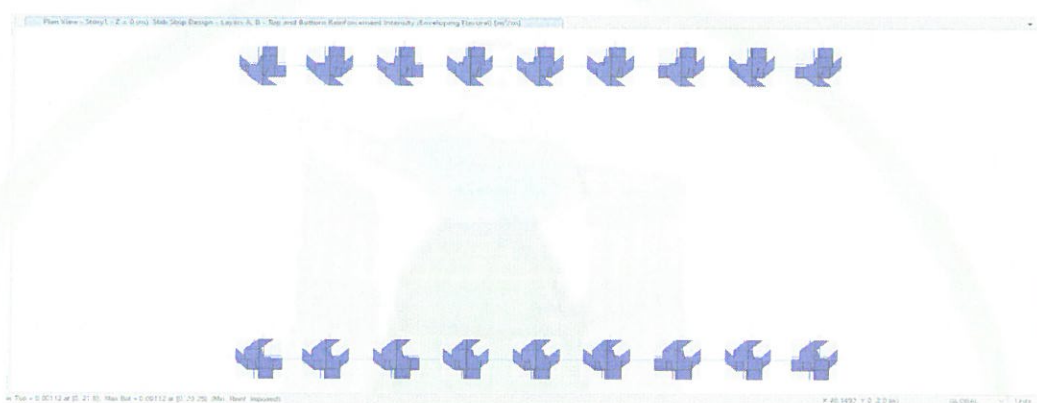


Figura N°59: Vista del área de acero en la zapata en el eje "X", "Y" en el programa SAFE 2016



Figura N°60: 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"




Figura N°61: Vista de la cantidad de acero que falta en 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				

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

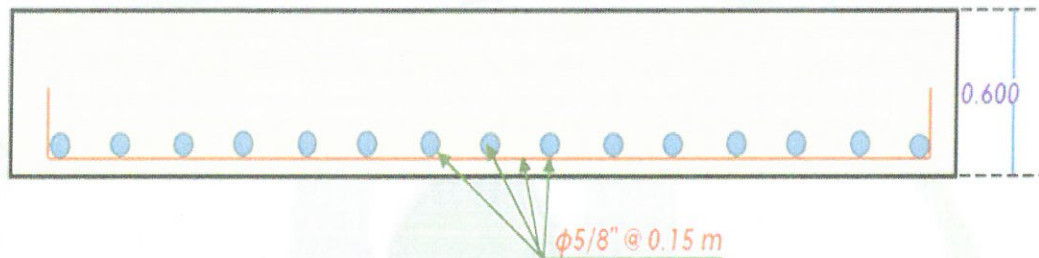


Figura N°62: Vista de la altura y distribución de acero de la zapata

3.3. DISEÑO POR FLEXIÓN EN LA VIGA DE CONEXIÓN

El diseño por flexión se refiere al cálculo del refuerzo longitudinal y transversal que deberá tener la viga de conexión.



Figura N°63: Vista del área de acero en toda la viga de cimentación en el programa SAFE 2016

Para la viga de cimentación en el sentido X – X, podemos apreciar el área de acero en la parte superior de la viga de cimentación es de 1.31cm² y en la parte inferior es 1.45 cm², calculando el área de acero mínimo que se define con la siguiente expresión.


$$A_{smi} = \rho_{min} b d = 0.00333 * 25 * 60 = 4.1625 \text{ cm}^2$$



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				

De los valores anteriores emplearemos el área de acero mínimo y luego procederemos a calcular el número de barras de acero en las vigas de cimentación.

Usar: $3\phi 5/8"$

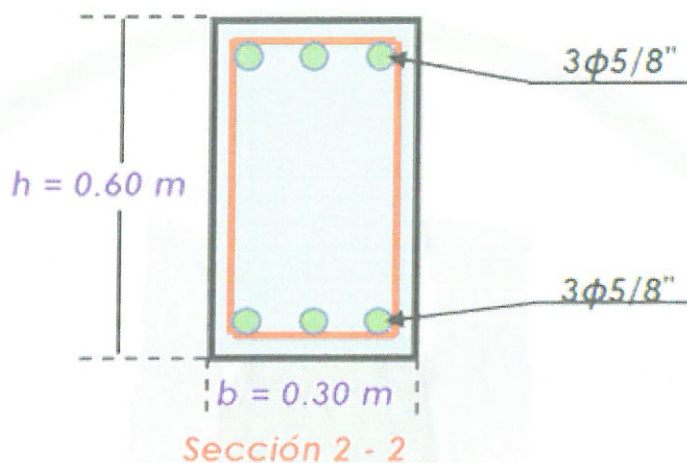



Figura N°64: Vista de la altura y distribución de acero de la viga de cimentación

	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°65: Vista de la optimización del arco en el Programa SAP2000




Figura N°66: Vista de la optimización del arco en el Programa SAP2000



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	Ccarhuaccocco
MEMORIA DE CALCULO				

➤ Diseño acero de la Brida Superior

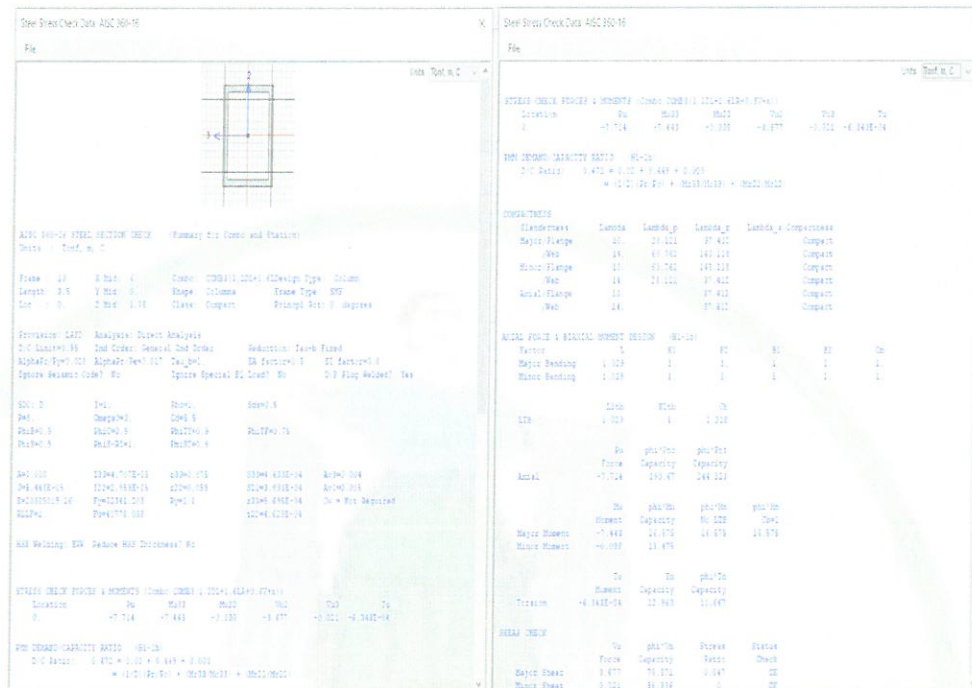


Figura N°67: Vista del diseño de la columna

➤ Diseño de la Brida Inferior

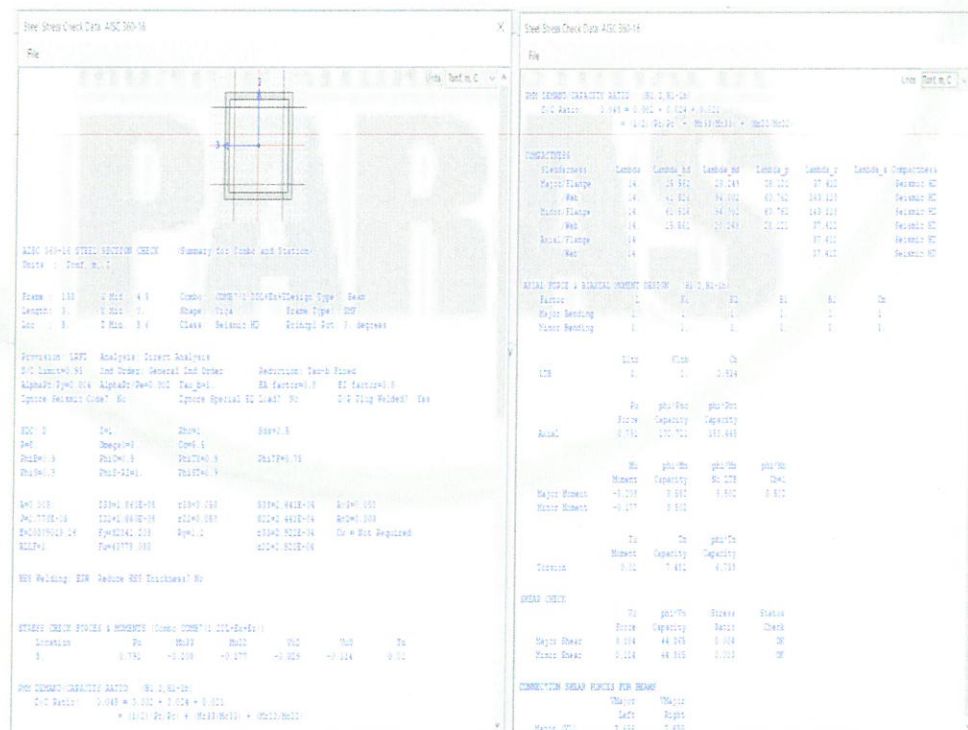


Figura N°68: Vista del diseño de la viga perimetral




Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573

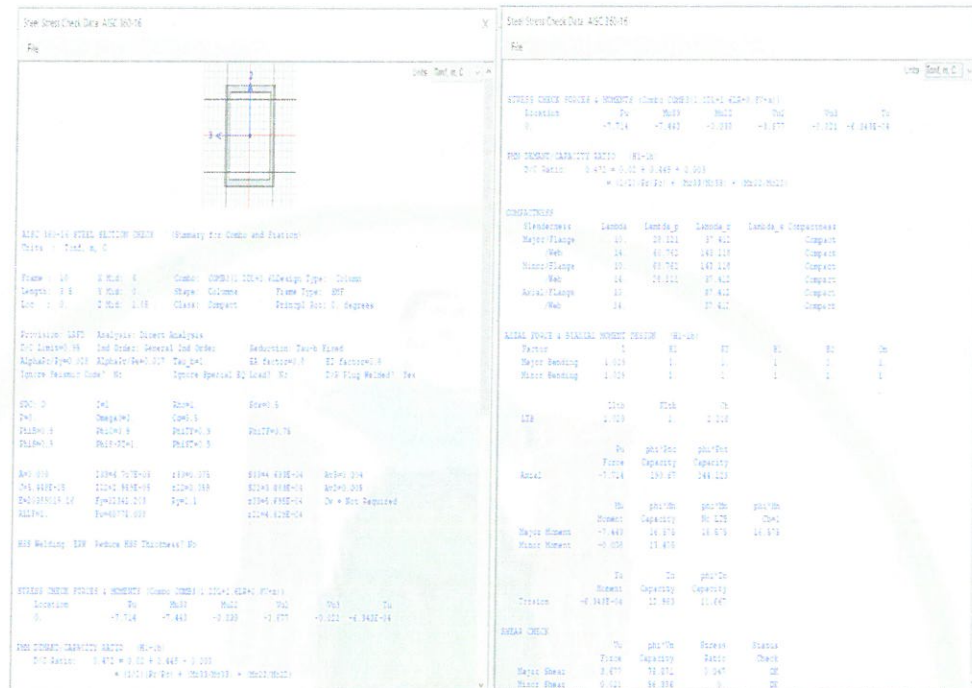



PRACTIOBRAS E.I.R.L.

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 CCARHUACCOCO 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				

➤ Diseño de las Diagonales



	UEI	MUNICIPALIDAD DE PARAS 002174		
	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				

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 2014.
- ✓ Para el modelo de la cimentación en el programa SAFE 2014 los datos se exportaron del análisis de la estructura realizado en el programa SAP2000V20.02
- ✓ 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 SAP2000V20.02
- ✓ Los elementos estructurales no fueron diseñados por el software estructural. Si no solo se tomaron ciertos valores para el respectivo diseño
- ✓ Todas las zapatas cumplen con los requisitos necesarios de punzonamiento, corte y flexión.
- ✓ Todas las vigas cumplen con los requisitos necesarios de la norma E – 060
- ✓ Los estribados de las vigas y columnas fueron realizados de acuerdo con el R.N.E



Cruz Modesto Andres Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP 241573



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