DISEÑO ESTRUCTURAL AMPLIACION COLISEO - COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO UBICADO EN COGUA - CUNDINAMARCA.

PRODUCTO:

MEMORIA DISEÑO ESTRUCTURAL AMPLIACION COLISEO.

ENERO 2025

COGUA - CUNDINAMARCA.

IVAN DARIO ALVAREZ OCAMPO
INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.
Teléfono: 310 6731930
alvarez.ivan1995@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 5
2 OBJETIVOS 6
2.1 GENERAL 6
2.2 ESPECÍFICOS 6
3 DESCRIPCIÓN GENERAL. 7
3.1 SISTEMA ESTRUCTURAL 7
3.2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES 7
3.3 MATERIALES UTILIZADOS 7
4 ANALISIS DE CARGAS. 8
4.1 EVALUACIÓN DE CARGAS UNITARIAS 8
4.1.1 CARGAS DE LINEALES 8
4.1.2 CARGAS PUNTUALES. 9
4.2 EVALUACIÓN DE CARGAS EN LOS ELEMENTOS. 10
4.3 DIAGRAMA DE LAS CARGAS PORTICO EJE A. 10
4.4 COMBINACIONES DE CARGA. 17
5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CÁLCULO. 26
5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS 26
5.2 DIAGRAMACIÓN DE LA ESTRUCTURA 27
6 ANÁLISIS SÍSMICO. 28
6.1 PARÁMETROS DEL ANÁLISIS SÍSMICO 28
6.2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA ESTRUCTURAL 31
6.3 ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES 31
6.4 MÉTODO DE ANÁLISIS 34
7 RESULTADOS DE DERIVAS 35
7.1 UMBRAL DE DAÑO 36
8 ANEXOS 36
8.1 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES. 37
8.2 DISEÑO DE ZAPATAS. 38
8.3 DISEÑO DE CUBIERTA. 39

8.4 DISEÑO DE CORREAS..... 40
8.5 DISEÑO CONEXION. 41

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1 Cargas Lineales N.E.+3.00 – DL..... 8
Tabla 2 Cargas Lineales N.E.+6.00 – DL..... 8
Tabla 3 Cargas Lineales N.E.+8.55 – DL..... 9
Tabla 4 Cargas Puntuales Pórtico Eje A – DL, LL, Wcp, Wcs, GRANIZO 9
Tabla 5 Cargas Puntuales Pórtico Eje B – DL, LLCUB, Wcp, Wcs, GRANIZO..... 9
Tabla 6 Cargas Puntuales Nodos Cercha TIPO – DL, LLCUB, Wcp, Wcs, GRANIZO 10
Tabla 7 Combinaciones de carga según NSR-10 17
Tabla 8 Parámetros del Análisis sísmico - Derivas 29
Tabla 9 Parámetros del Análisis sísmico - Diseño 30
Tabla 10 Análisis de Irregularidades en Planta..... 31
Tabla 11 Análisis de Irregularidades en Altura..... 32
Tabla 12 Análisis de Irregularidades Ausencia de Redundancia 33

LISTA DE ILUSTRACION.

Ilustración 1 Cargas Lineales Pórtico A - DL 10
Ilustración 2 Cargas Lineales Pórtico B - DL 11
Ilustración 3 Cargas Puntuales Pórtico A – DL 11
Ilustración 4 Cargas Puntuales Pórtico A- LLCUB 12
Ilustración 5 Cargas Puntuales Pórtico A - Wcp 12
Ilustración 6 Cargas Puntuales Pórtico A - Wcs 12
Ilustración 7 Cargas Puntuales Pórtico A - GRANIZO 13
Ilustración 8 Cargas Puntuales Pórtico B - DL 13
Ilustración 9 Cargas Puntuales Pórtico B- LLCUB 13
Ilustración 10 Cargas Puntuales Pórtico B - Wcp 14
Ilustración 11 Cargas Puntuales Pórtico B - Wcs 14
Ilustración 12 Cargas Puntuales Pórtico B - GRANIZO 14
Ilustración 13 Cargas Puntuales CERCHA TIPO - DL 15
Ilustración 14 Cargas CERCHA TIPO - LLCUB 15
Ilustración 15 Cargas Puntuales CERCHA TIPO - Wcp 16
Ilustración 16 Cargas Puntuales CERCHA TIPO- Wcs 16
Ilustración 17 Cargas Puntuales CERCHA TIPO - GRANIZO 16
Ilustración 18 Modelo Tridimensional de Pórtico A 27
Ilustración 19 Modelo Tridimensional de Pórtico B 27
Ilustración 20 Modelo Tridimensional de CERCHA TIPO 28
Ilustración 21 Espectro de Derivas 29
Ilustración 22 Espectro de Derivas 30
Ilustración 23 Espectro de Diseño en el modelo de análisis 34
Ilustración 24 Definición movimiento sísmico en la dirección X, Y para derivas 35
Ilustración 25 Definición movimiento sísmico en la dirección X, Y 35
Ilustración 26 Desplazamiento en la dirección X 35
Ilustración 27 Desplazamiento en la dirección Y 36

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan las memorias de cálculo estructural del proyecto AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA ubicado en el municipio de Cogua, departamento de Cundinamarca, el cual para esta etapa consiste en una estructura de 1 nivel a construir para uso de Polideportivo, en donde la cubierta será liviana. La estructura corresponde a edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón clasificada en el grupo de uso II con un coeficiente de importancia igual a 1.10.

Así mismo el presente informe está considerando los lineamientos de las normas y especificaciones contenidas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, así como sus decretos modificatorios.

2 OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Realizar el diseño estructural de las obras correspondientes al proyecto AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA, que brinde solución a las consideraciones arquitectónicas propuestas, aportando así la estructura más eficiente, tanto por seguridad, como por facilidad y economía de construcción; en conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

2.2 ESPECÍFICOS

- Elaborar el diseño estructural del Polideportivo para el proyecto AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA

3 DESCRIPCIÓN GENERAL.

El proyecto denominado "AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA" contempla la construcción del polideportivo que es una estructura de 1 nivel en Acero y una cubierta liviana, con un sistema de pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DMI), ubicada en el municipio de Cogua en el departamento de Cundinamarca.

En el presente documento se muestran los procedimientos de cálculo de la estructura y se señalan los parámetros y condiciones que se tuvieron en cuenta para el análisis y diseño estructural.

3.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura está conformada por un Sistema estructural de pórticos de acero con perfiles de lámina doblada en frío y perfiles tubulares estructurales PTE que no cumplen los requisitos de F.2.2.4 para perfiles no esbeltos (nota 6) con capacidad Mínima de disipación de energía (DMI); el cual se permite en zona de amenaza sísmica intermedia de acuerdo a la nota 5 de la Tabla A.3-3, que en conjunto con las cerchas que los enlazan en el sentido transversal, le proporcionan la resistencia tridimensional necesaria para soportar las cargas verticales y horizontales presentes en el análisis.

La cimentación está conformada por zapatas aisladas enlazadas entre sí por vigas de amarre de 0.40m de altura.

3.2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES

Todos los análisis y diseños que se indican en la presente memoria cumplen con las normas y especificaciones contenidas el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, así como en sus decretos modificatorios.

3.3 MATERIALES UTILIZADOS

- **CONCRETO:**

  Cimentación: f'c = 21.0 Mpa Ec=21,538.10 MPa

  Vigas: f'c = 21.0 Mpa Ec=21,538.10 MPa

- **REFUERZO:**

  Varilla Corrugada*: Fy=420 MPa Es=200,000 MPa

  Malla Electrosoldada: Fy=500 MPa Es=200,000 MPa

- **ACERO ESTRUCTURAL:**

  ASTM A36: Fy=248 MPa Fy=410 MPa Es=200,000 MPa

  ASTM A500 Grado C: Fy=345 MPa Fy=425 MPa Es=200,000 MPa

4 ANALISIS DE CARGAS.

4.1 EVALUACIÓN DE CARGAS UNITARIAS

4.1.1 CARGAS DE LINEALES

Tabla 1 Cargas Lineales N.E.+3.00 – DL

CARGAS LINEALES DL NE+3.00				
EJES	ANCHO	ALTO	Peso Especifico	DL
	m	m	m	tonf / m²
A; 6-7	0.15	2.70	1.65	0.670
A; 7-8	0.15	2.70	1.65	0.670
B; 6-7	0.15	2.70	1.65	0.670
B; 7-8	0.15	2.70	1.65	0.670

Tabla 2 Cargas Lineales N.E.+6.00 – DL

CARGAS LINEALES DL NE+6.00				
EJES	ANCHO	ALTO	Peso Especifico	DL
	m	m	m	tonf / m²
A; 6-7	0.15	2.25	1.65	0.560
A; 7-8	0.15	2.25	1.65	0.560
B; 6-7	0.15	1.55	1.65	0.390
B; 7-8	0.15	1.55	1.65	0.390

Tabla 3 Cargas Lineales N.E.+8.55 – DL

CARGAS LINEALES DL NE+8.55				
EJES	ANCHO	ALTO	Peso Especifico	DL
	m	m	m	tonf / m²
A; 6-7	0.15	1.40	1.65	0.350
A; 7-8	0.15	1.40	1.65	0.350

4.1.2 CARGAS PUNTUALES.

- **PÓRTICO EJE A**

Tabla 4 Cargas Puntuales Pórtico Eje A – DL, LL, Wcp, Wcs, GRANIZO

CARGAS PUNTUALES PÓRTICO EJE A							
EJES	LONGITUD AFERENTE	ANCHO AFERENTE	DL	LLCUB	Wcp	Wcs	GRANIZO
	m	m	tonf	tonf	tonf	tonf	tonf
6	5.00	16.225	2.840	4.06	3.25	-7.55	8.12
7	6.50	16.225	3.700	5.28	4.22	-9.81	10.55
8	3.50	16.225	1.990	2.84	2.28	-5.29	5.68

- **PÓRTICO EJE B**

Tabla 5 Cargas Puntuales Pórtico Eje B – DL, LLCUB, Wcp, Wcs, GRANIZO

CARGAS PUNTUALES PÓRTICO EJE B							
EJES	LONGITUD AFERENTE	ANCHO AFERENTE	DL	LLCUB	Wcp	Wcs	GRANIZO
	m	m	tonf	tonf	tonf	tonf	tonf
6	5.00	16.225	2.840	4.06	3.25	-7.55	8.12
7	6.50	16.225	3.700	5.28	4.22	-9.81	10.55
8	3.50	16.225	1.990	2.84	2.28	-5.29	5.68

- **CERCHA TIPO**

Tabla 6 Cargas Puntuales Nodos Cercha TIPO – DL, LLCUB, Wcp, Wcs, GRANIZO

CARGAS PUNTUALES NODOS CERCHA TIPO							
EJES	ANCHO AFERENTE	ANCHO AFERENTE	DLCUB	LLCUB	Wcp	Wcs	GRANIZO
	m	m	tonf	tonf	tonf	tonf	tonf
6	1.20	2.05	0.090	0.13	0.10	-0.23	0.25
6	1.20	3.25	0.140	0.20	0.16	-0.37	0.39
7	1.20	3.25	0.140	0.20	0.16	-0.37	0.39
7	1.20	3.25	0.140	0.20	0.16	-0.37	0.39
8	1.20	3.25	0.140	0.20	0.16	-0.37	0.39
8	1.20	1.00	0.050	0.06	0.05	-0.12	0.12

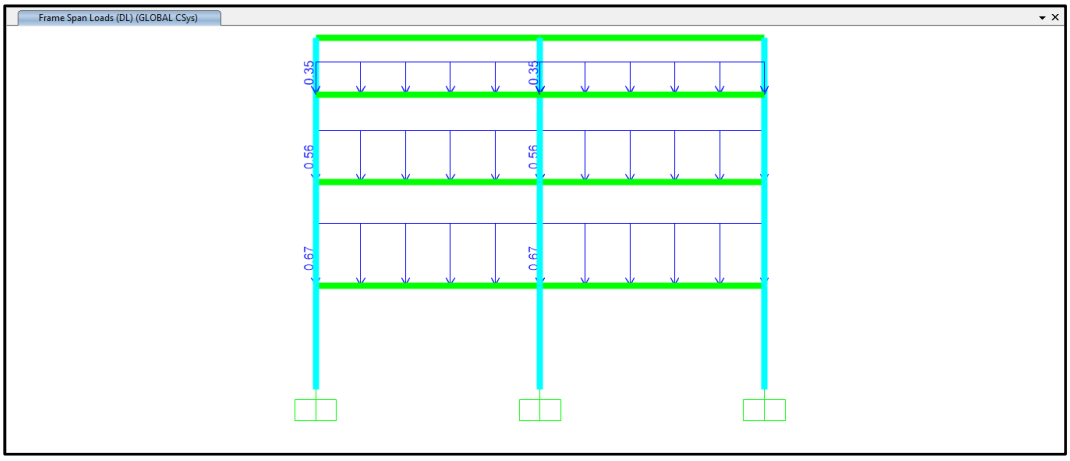
4.2 EVALUACIÓN DE CARGAS EN LOS ELEMENTOS.

Se aplicaron las cargas uniformemente repartidas (Wd, Wl), sobre cada uno de los elementos (MEMBRANE) estructurales en el modelo. Dichas cargas muertas y vivas fueron determinadas mediante el análisis de carga descrito anteriormente. Adicionalmente, se colocaron cargas lineales como se describe en el capítulo anterior (DLIN, DLCUB, LLCUB, GRANIZO). DIAGRAMA DE LAS CARGAS.

4.3 DIAGRAMA DE LAS CARGAS PORTICO EJE A.

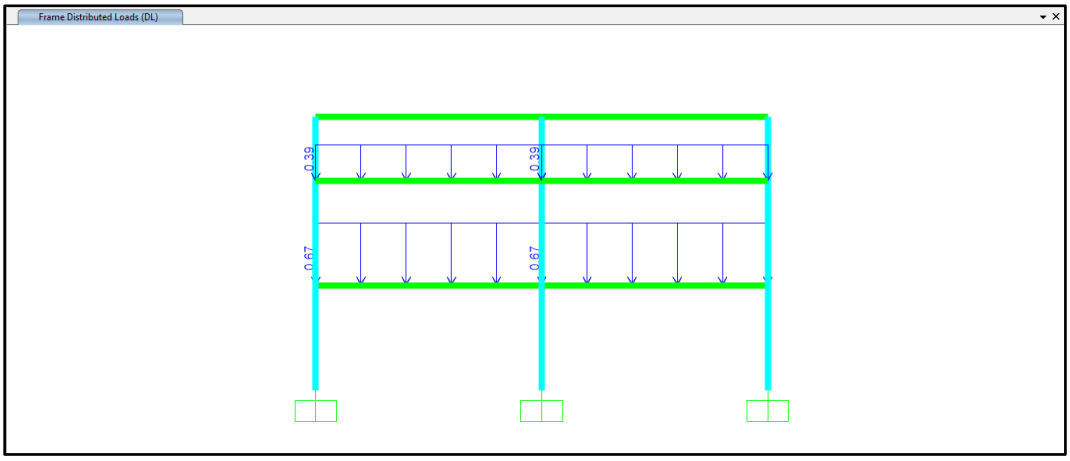
- **CARGAS LINEALES PORTICO A**

Ilustración 1 Cargas Lineales Pórtico A - DL



- **CARGAS LINEALES PORTICO B**

Ilustración 2 Cargas Lineales Pórtico B - DL



- **CARGAS PUNTUALES PORTICO A**

Ilustración 3 Cargas Puntuales Pórtico A – DL

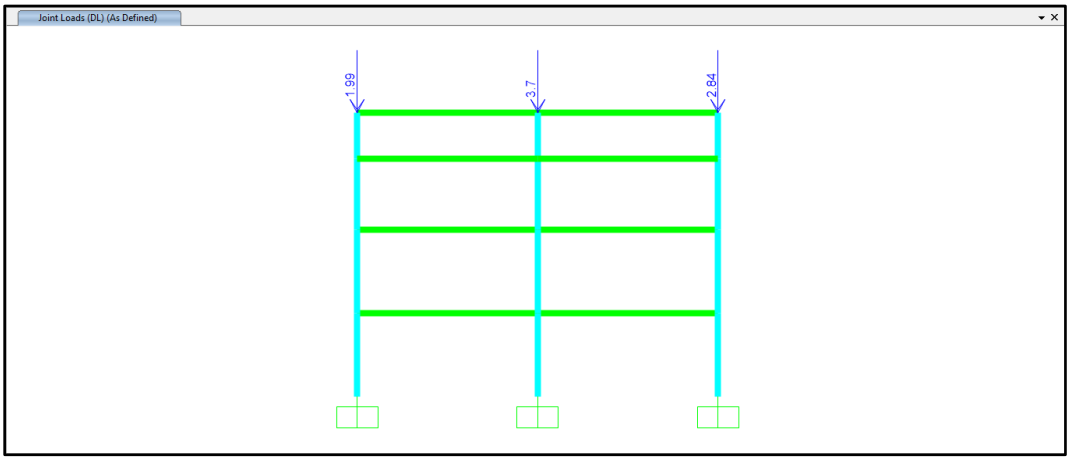


Ilustración 4 Cargas Puntuales Pórtico A- LLCUB

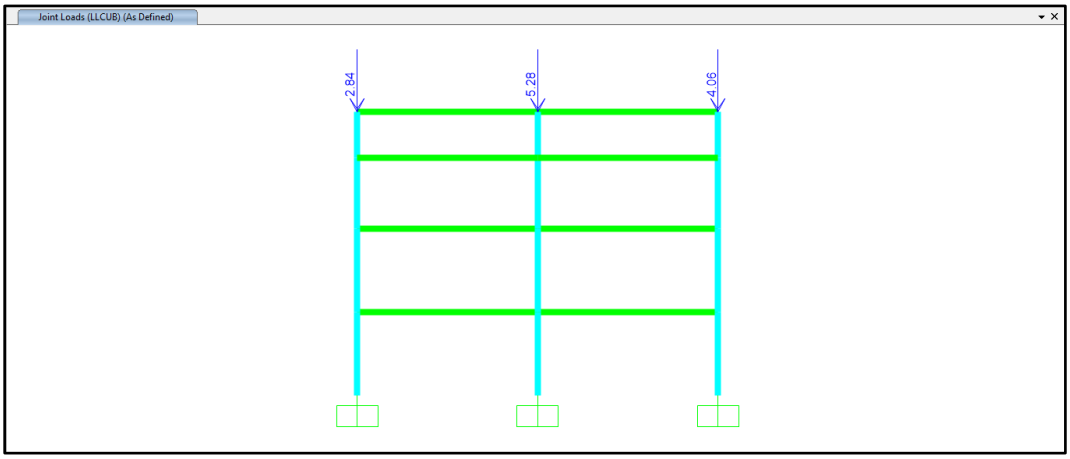


Ilustración 5 Cargas Puntuales Pórtico A - Wcp

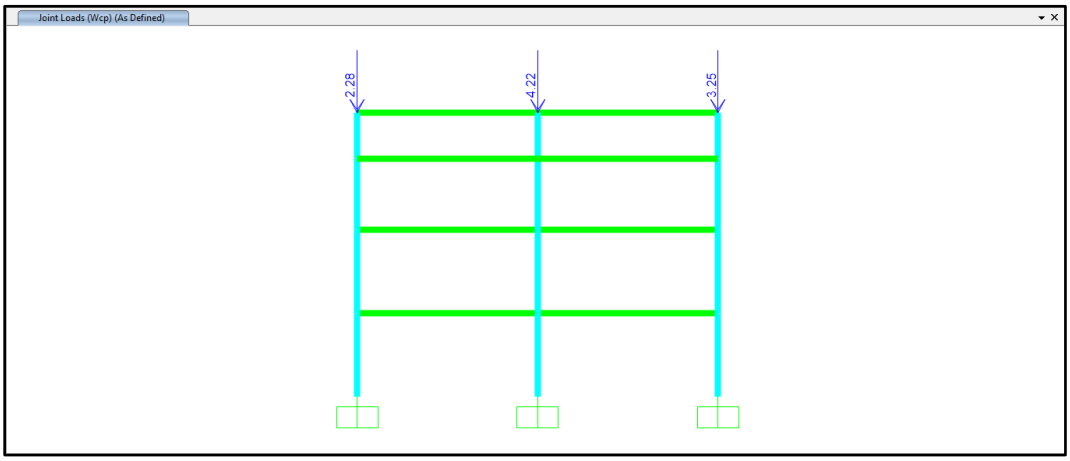


Ilustración 6 Cargas Puntuales Pórtico A - Wcs

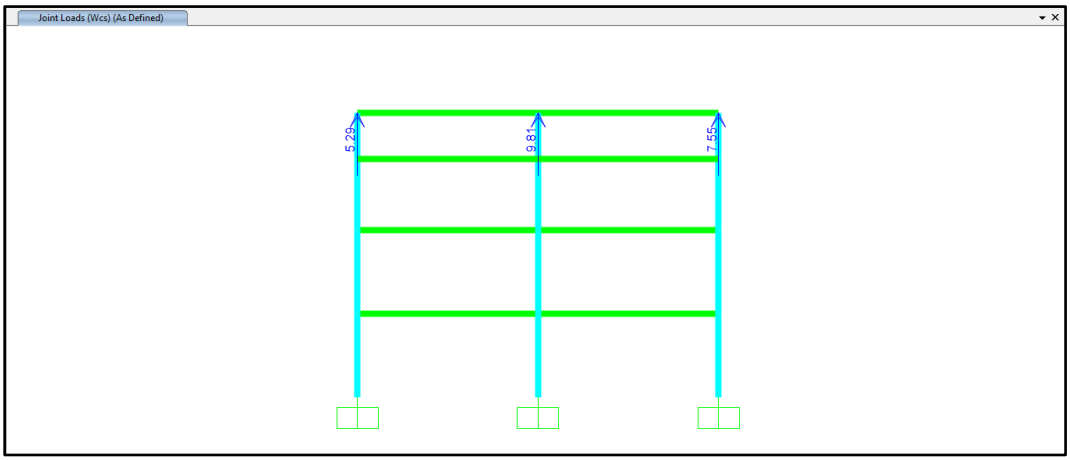
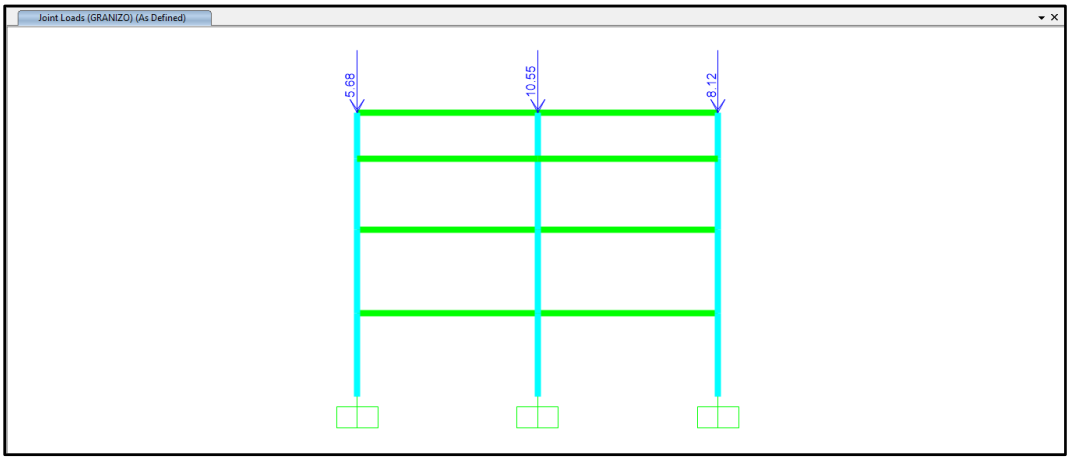


Ilustración 7 Cargas Puntuales Pórtico A - GRANIZO



- **CARGAS PUNTUALES PÓRTICO B**

Ilustración 8 Cargas Puntuales Pórtico B - DL

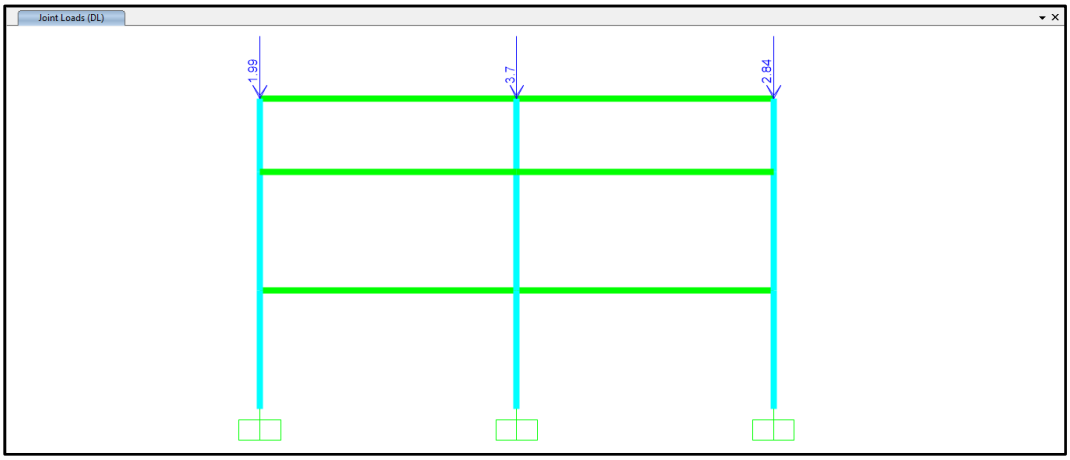


Ilustración 9 Cargas Puntuales Pórtico B- LLCUB

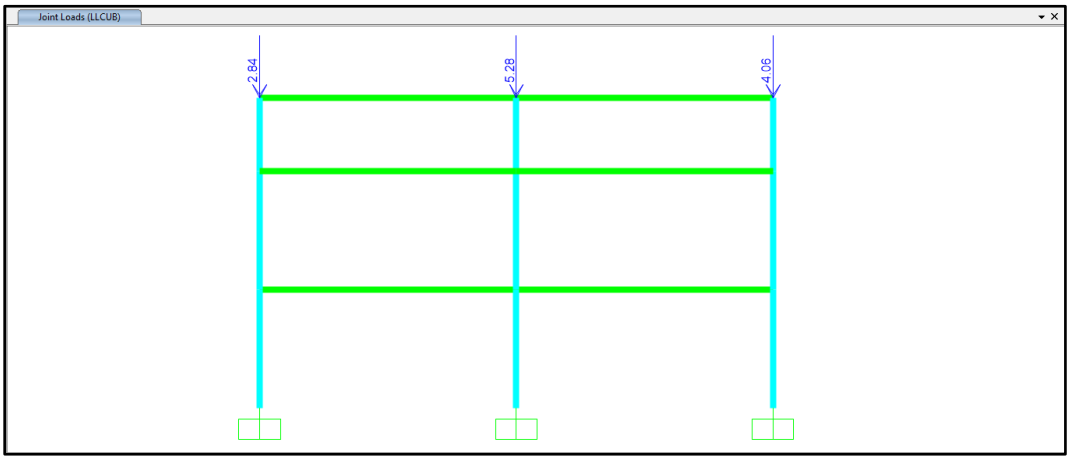


Ilustración 10 Cargas Puntuales Pórtico B - Wcp

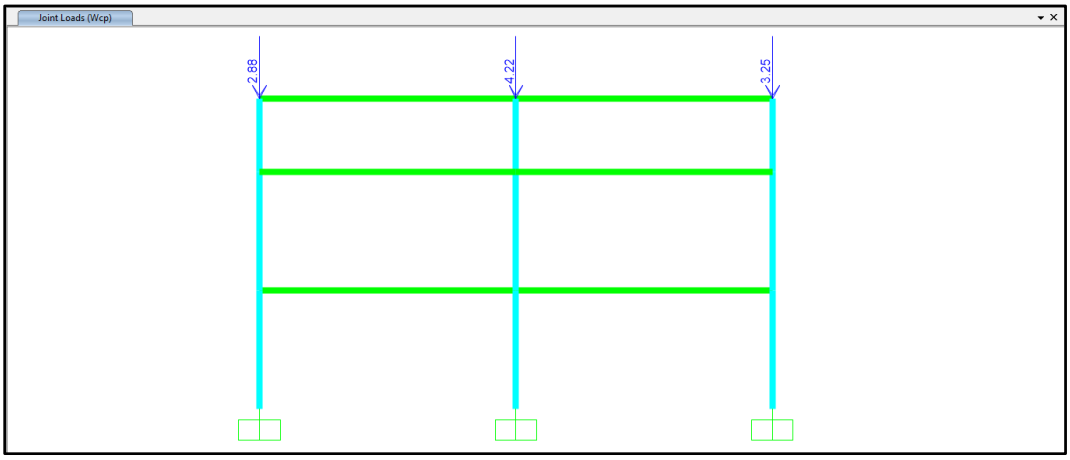


Ilustración 11 Cargas Puntuales Pórtico B - Wcs

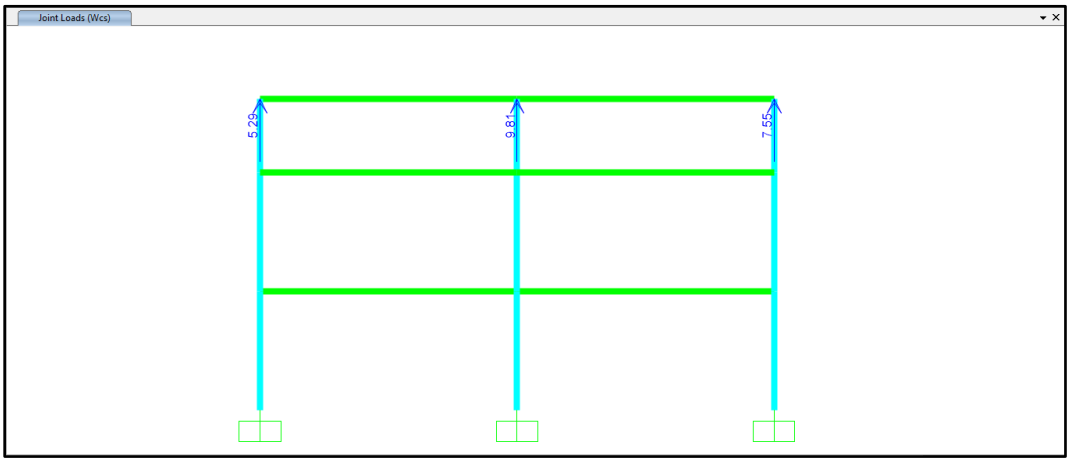
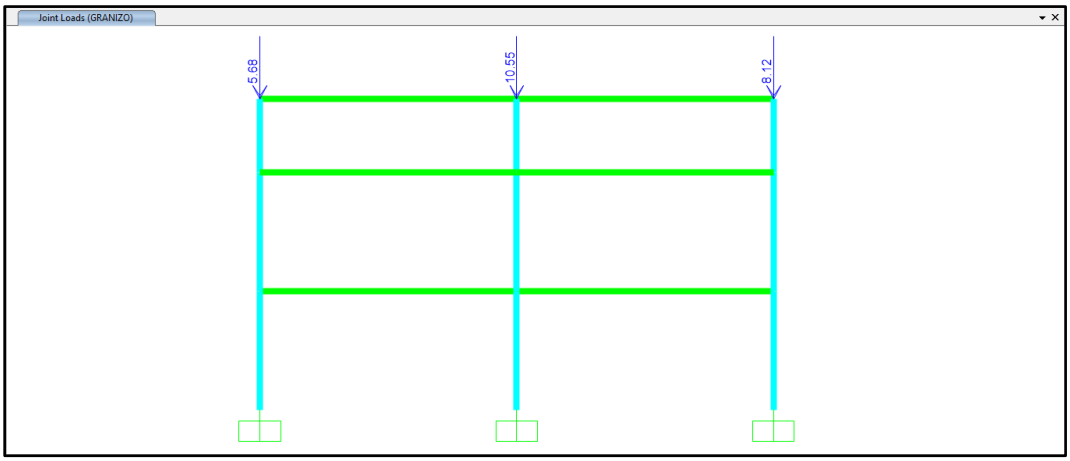


Ilustración 12 Cargas Puntuales Pórtico B - GRANIZO



- **CARGAS PUNTUALES CERCHA TIPO**

Se analiza la cercha típica correspondiente al EJE 7, ya que este elemento al tener mayor área aferente tiene mayores solicitaciones.

Ilustración 13 Cargas Puntuales CERCHA TIPO - DL

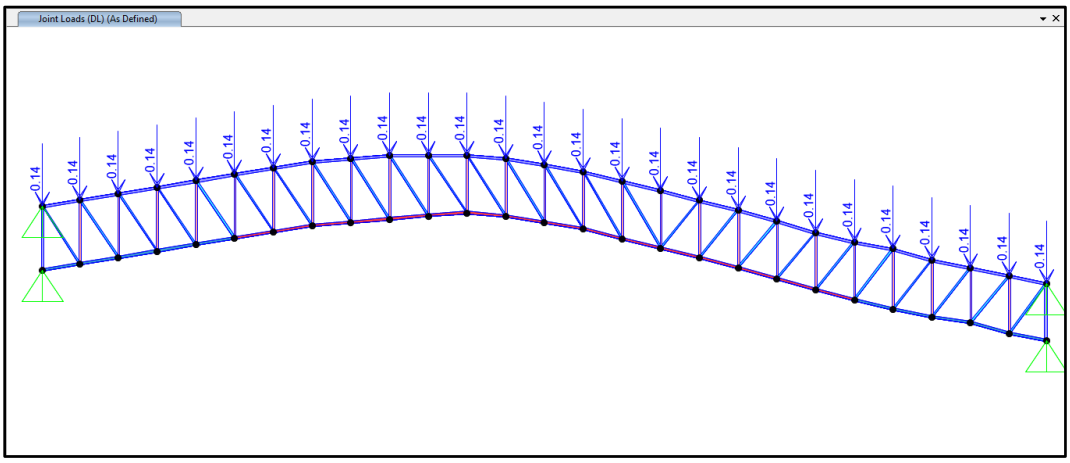


Ilustración 14 Cargas CERCHA TIPO - LLCUB

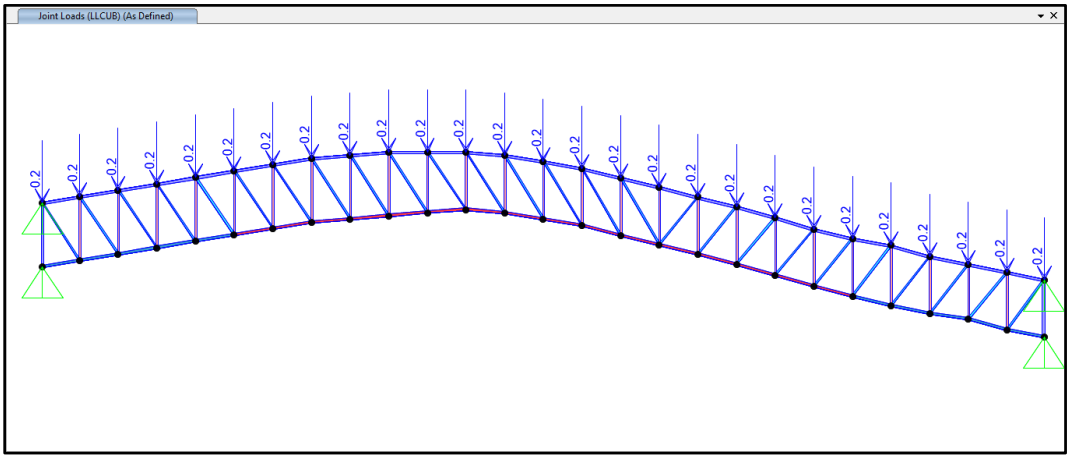


Ilustración 15 Cargas Puntuales CERCHA TIPO - Wcp

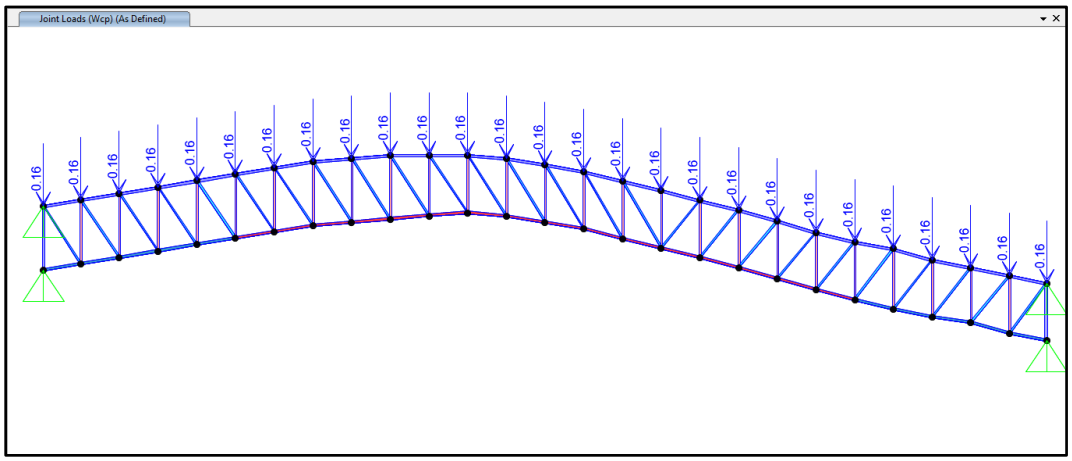


Ilustración 16 Cargas Puntuales CERCHA TIPO- Wcs

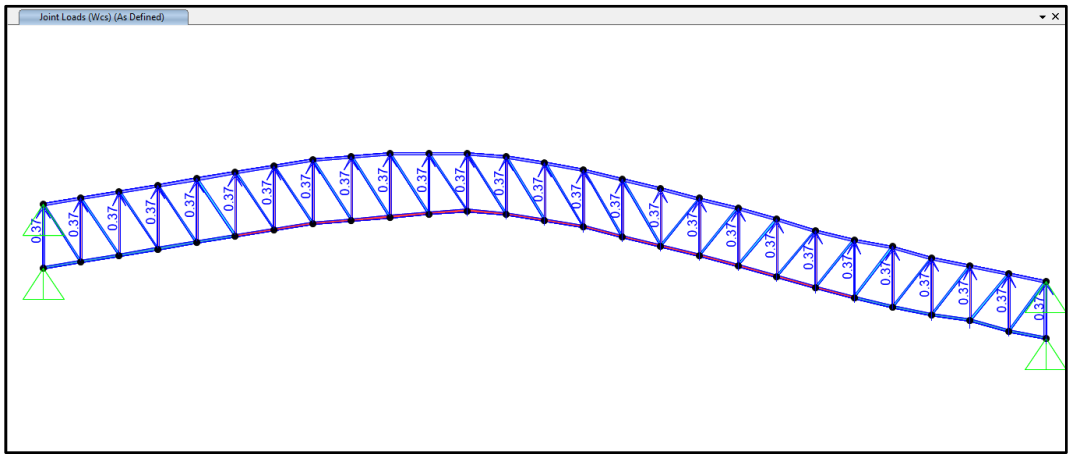
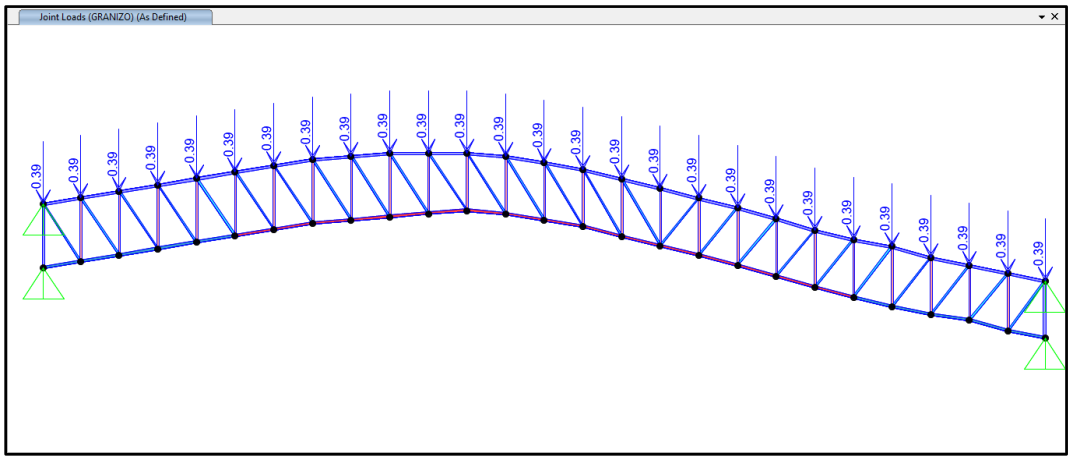


Ilustración 17 Cargas Puntuales CERCHA TIPO - GRANIZO



4.4 COMBINACIONES DE CARGA.

Los factores de carga utilizados en el diseño de la estructura contemplan las cargas agrupadas en la siguiente forma:

Tabla 7 Combinaciones de carga según NSR-10

CASO DE CARGA	TIPO DE CARGA (NSR-10)	DESCRIPCION DEL CASO DE CARGA	DESCRIPCION DE LA APLICACIÓN DE LA CARGA EN EL MODELO
PP	**D**	Carga Muerta debida al peso propio de los elementos.	Se aplica automáticamente, de acuerdo a las propiedades de los materiales y secciones definidas en el programa de análisis.
DL	**D**	Carga Muerta debida al peso propio de la Cubierta Liviana y muros de Perímetro.	Se aplica como una carga Puntual la resultante de la cubierta liviana y como una carga lineal la correspondiente a carga de muros divisorios o de fachada.
LLCUB	**Lr**	Carga Viva de cubierta.	Se aplica como una puntual sobre los nudos de la cercha tipo.
GRANIZO	**G**	Carga de Granizo.	Se aplica como una puntual sobre los nudos de la cercha tipo.
Wcp	**W**	Carga de Viento a compresión	Se aplica como una puntual sobre los nudos de la cercha tipo.
Wcs	**W**	Carga de Viento a Succión	Se aplica como una puntual sobre los nudos de la cercha tipo.
Sx	**E**	Carga de sismo evaluada en la dirección X de acuerdo al método de la fuerza horizontal equivalente considerando el uso de coeficientes. Esta carga es usada para calcular derivas de la estructura.	Se aplica automáticamente por el programa, de acuerdo a las características modales, cargas aplicadas de la estructura y las características del suelo.
Sy	**E**	Carga de sismo evaluada en la dirección Y de acuerdo al método de la fuerza horizontal equivalente considerando el uso de coeficientes. Esta carga es usada para calcular derivas de la estructura.	Se aplica automáticamente por el programa, de acuerdo a las características modales, cargas aplicadas de la estructura y las características del suelo.
EQX	**E**	Carga de sismo evaluada en la dirección X de acuerdo al método de la fuerza horizontal equivalente considerando el uso de coeficientes. Esta carga es usada para el diseño de la estructura mediante el método LRFD.	Se aplica automáticamente por el programa, de acuerdo a las características modales, cargas aplicadas de la estructura y las características del suelo.

EQY	**E**	Carga de sismo evaluada en la dirección Y de acuerdo al método de la fuerza horizontal equivalente considerando el uso de coeficientes. Esta carga es usada para el diseño de la estructura mediante el método LRFD.	Se aplica automáticamente por el programa, de acuerdo a las características modales, cargas aplicadas de la estructura y las características del suelo.
Nx	**E**	Carga Accidental en la dirección principal X, calculada directamente por el programa como el 2% del caso de carga considerado.	Se aplica automáticamente por el programa.
Nx	**E**	Carga Accidental en la dirección principal X, calculada directamente por el programa como el 2% del caso de carga considerado.	Se aplica automáticamente por el programa.

TABLE: Combination Definitions				
ComboName	**ComboType**	**CaseType**	**CaseName**	**ScaleFactor**
1.4D+1.4Nx	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+1.4Nx		Linear Static	NDx	1.4
1.4D+1.4Nx		Linear Static	DL	1.4
1.4D+1.4Nx		Linear Static	NSDx	1.4
1.4D+1.4Nx		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D-1.4Nx	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D-1.4Nx		Linear Static	NDx	-1.4
1.4D-1.4Nx		Linear Static	DL	1.4
1.4D-1.4Nx		Linear Static	NSDx	-1.4
1.4D-1.4Nx		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+1.4Ny	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+1.4Ny		Linear Static	NDy	1.4
1.4D+1.4Ny		Linear Static	DL	1.4
1.4D+1.4Ny		Linear Static	NSDy	1.4
1.4D+1.4Ny		Linear Static	PANELES	1.4

1.4D-1.4Ny	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D-1.4Ny		Linear Static	NDy	-1.4
1.4D-1.4Ny		Linear Static	DL	1.4
1.4D-1.4Ny		Linear Static	NSDy	-1.4
1.4D-1.4Ny		Linear Static	PANELES	1.4
1.2D+1.2Nx+1.6G	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6G		Linear Static	NDx	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6G		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6G		Linear Static	NSDx	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6G		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6G		Linear Static	GRANIZO	1.6
1.2D-1.2Nx+1.6G	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D-1.2Nx+1.6G		Linear Static	NDx	-1.2
1.2D-1.2Nx+1.6G		Linear Static	DL	1.2
1.2D-1.2Nx+1.6G		Linear Static	NSDx	-1.2
1.2D-1.2Nx+1.6G		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D-1.2Nx+1.6G		Linear Static	GRANIZO	1.6
1.2D+1.2Ny+1.6G	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6G		Linear Static	NDy	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6G		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6G		Linear Static	NSDy	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6G		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6G		Linear Static	GRANIZO	1.6
1.2D-1.2Ny+1.6G	Linear Add	Linear Static	PP	1.2

1.2D-1.2Ny+1.6G		Linear Static	NDy	-1.2
1.2D-1.2Ny+1.6G		Linear Static	DL	1.2
1.2D-1.2Ny+1.6G		Linear Static	NSDy	-1.2
1.2D-1.2Ny+1.6G		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D-1.2Ny+1.6G		Linear Static	GRANIZO	1.6
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx		Linear Static	NDx	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx		Linear Static	NSDx	1.2
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx		Linear Static	LLCUB	1.6
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx		Linear Static	NLLx	1.6
1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx		Linear Static	NDx	-1.2
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx		Linear Static	DL	1.2
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx		Linear Static	NSDx	-1.2
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx		Linear Static	LLCUB	1.6
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx		Linear Static	NLLx	-1.6
1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy		Linear Static	NDy	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy		Linear Static	NSDy	1.2
1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy		Linear Static	LLCUB	1.6

1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy		Linear Static	NLLy	1.6
1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy		Linear Static	NDy	-1.2
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy		Linear Static	DL	1.2
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy		Linear Static	NSDy	-1.2
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy		Linear Static	LLCUB	1.6
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy		Linear Static	NLLy	-1.6
1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcp	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcp		Linear Static	DL	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcp		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcp		Linear Static	GRANIZO	0.5
1.2D+0.5G+1.0Wcp		Linear Static	Wcp	1
1.2D+0.5G+1.0Wcs	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcs		Linear Static	DL	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcs		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+0.5G+1.0Wcs		Linear Static	GRANIZO	0.5
1.2D+0.5G+1.0Wcs		Linear Static	Wcs	1
1.2D+0.5LL+1.0Wcp	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+0.5LL+1.0Wcp		Linear Static	DL	1.2
1.2D+0.5LL+1.0Wcp		Linear Static	LLCUB	0.5
1.2D+0.5LL+1.0Wcp		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+0.5LL+1.0Wcp		Linear Static	Wcp	1

1.2D+0.5LL+1.0Wcs	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+0.5LL+1.0Wcs		Linear Static	DL	1.2
1.2D+0.5LL+1.0Wcs		Linear Static	LLCUB	0.5
1.2D+0.5LL+1.0Wcs		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+0.5LL+1.0Wcs		Linear Static	Wcs	1
1.2D+1.6G+0.5Wcp	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.6G+0.5Wcp		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.6G+0.5Wcp		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+1.6G+0.5Wcp		Linear Static	GRANIZO	1.6
1.2D+1.6G+0.5Wcp		Linear Static	Wcp	0.5
1.2D+1.6G+0.5Wcs	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.6G+0.5Wcs		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.6G+0.5Wcs		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+1.6G+0.5Wcs		Linear Static	GRANIZO	1.6
1.2D+1.6G+0.5Wcs		Linear Static	Wcs	0.5
1.2D+1.6LL+0.5Wcp	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.6LL+0.5Wcp		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.6LL+0.5Wcp		Linear Static	LLCUB	1.6
1.2D+1.6LL+0.5Wcp		Linear Static	PANELES	1.2
1.2D+1.6LL+0.5Wcp		Linear Static	Wcp	0.5
1.2D+1.6LL+0.5Wcs	Linear Add	Linear Static	PP	1.2
1.2D+1.6LL+0.5Wcs		Linear Static	DL	1.2
1.2D+1.6LL+0.5Wcs		Linear Static	LLCUB	1.6
1.2D+1.6LL+0.5Wcs		Linear Static	PANELES	1.2

1.2D+1.6LL+0.5Wcs		Linear Static	Wcs	0.5
0.9D+1.0Wcp	Linear Add	Linear Static	PP	0.9
0.9D+1.0Wcp		Linear Static	DL	0.9
0.9D+1.0Wcp		Linear Static	PANELES	0.9
0.9D+1.0Wcp		Linear Static	Wcp	1
0.9D-1.0Wcp	Linear Add	Linear Static	PP	0.9
0.9D-1.0Wcp		Linear Static	DL	0.9
0.9D-1.0Wcp		Linear Static	PANELES	0.9
0.9D-1.0Wcp		Linear Static	Wcp	-1
0.9D+1.0Wcs	Linear Add	Linear Static	PP	0.9
0.9D+1.0Wcs		Linear Static	DL	0.9
0.9D+1.0Wcs		Linear Static	PANELES	0.9
0.9D+1.0Wcs		Linear Static	Wcs	1
0.9D-1.0Wcs	Linear Add	Linear Static	PP	0.9
0.9D-1.0Wcs		Linear Static	DL	0.9
0.9D-1.0Wcs		Linear Static	PANELES	0.9
0.9D-1.0Wcs		Linear Static	Wcs	-1
1.4D+0.2G+1.0Sx	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+0.2G+1.0Sx		Linear Static	DL	1.4
1.4D+0.2G+1.0Sx		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G+1.0Sx		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G+1.0Sx		Linear Static	Sx	1
1.4D+0.2G-1.0Sx	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+0.2G-1.0Sx		Linear Static	DL	1.4

1.4D+0.2G-1.0Sx		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G-1.0Sx		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G-1.0Sx		Linear Static	Sx	-1
1.4D+0.2G+1.0Sy	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+0.2G+1.0Sy		Linear Static	DL	1.4
1.4D+0.2G+1.0Sy		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G+1.0Sy		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G+1.0Sy		Linear Static	Sy	1
1.4D+0.2G-1.0Sy	Linear Add	Linear Static	PP	1.3126
1.4D+0.2G-1.0Sy		Linear Static	DL	1.3126
1.4D+0.2G-1.0Sy		Linear Static	PANELES	1.3126
1.4D+0.2G-1.0Sy		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G-1.0Sy		Linear Static	Sy	-1
1.4D+0.2G+1.0EQx	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+0.2G+1.0EQx		Linear Static	DL	1.4
1.4D+0.2G+1.0EQx		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G+1.0EQx		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G+1.0EQx		Linear Static	EQX	1
1.4D+0.2G-1.0EQx	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+0.2G-1.0EQx		Linear Static	DL	1.4
1.4D+0.2G-1.0EQx		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G-1.0EQx		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G-1.0EQx		Linear Static	EQX	-1
1.4D+0.2G+1.0EQy	Linear Add	Linear Static	PP	1.4

1.4D+0.2G+1.0EQy		Linear Static	DL	1.4
1.4D+0.2G+1.0EQy		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G+1.0EQy		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G+1.0EQy		Linear Static	EQY	1
1.4D+0.2G-1.0EQy	Linear Add	Linear Static	PP	1.4
1.4D+0.2G-1.0EQy		Linear Static	DL	1.4
1.4D+0.2G-1.0EQy		Linear Static	PANELES	1.4
1.4D+0.2G-1.0EQy		Linear Static	GRANIZO	0.2
1.4D+0.2G-1.0EQy		Linear Static	EQY	-1
0.8D+1.0Sx	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D+1.0Sx		Linear Static	DL	0.8
0.8D+1.0Sx		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D+1.0Sx		Linear Static	Sx	1
0.8D-1.0Sx	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D-1.0Sx		Linear Static	DL	0.8
0.8D-1.0Sx		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D-1.0Sx		Linear Static	Sx	-1
0.8D+1.0Sy	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D+1.0Sy		Linear Static	DL	0.8
0.8D+1.0Sy		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D+1.0Sy		Linear Static	Sy	1
0.8D-1.0Sy	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D-1.0Sy		Linear Static	DL	0.8
0.8D-1.0Sy		Linear Static	PANELES	0.8

0.8D-1.0Sy		Linear Static	Sy	-1
0.8D+1.0EQx	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D+1.0EQx		Linear Static	DL	0.8
0.8D+1.0EQx		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D+1.0EQx		Linear Static	EQX	1
0.8D-1.0EQx	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D-1.0EQx		Linear Static	DL	0.8
0.8D-1.0EQx		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D-1.0EQx		Linear Static	EQX	-1
0.8D+1.0EQy	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D+1.0EQy		Linear Static	DL	0.8
0.8D+1.0EQy		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D+1.0EQy		Linear Static	EQY	1
0.8D-1.0EQy	Linear Add	Linear Static	PP	0.8
0.8D-1.0EQy		Linear Static	DL	0.8
0.8D-1.0EQy		Linear Static	PANELES	0.8
0.8D-1.0EQy		Linear Static	EQY	-1

5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CÁLCULO.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS

Para el análisis estructural se utilizó el programa SAP2000 V.26.2.0, que contempla estructuras tridimensionales con diafragmas de entrepiso. Se incluyen en este informe los datos de entrada y de salida del programa, los cuales se explican por sí mismos y permiten la verificación de geometrías y cargas empleadas en el análisis; además de los datos de diseño de los elementos.

Los modelos estructurales analizados en SAP2000, fueron los siguientes:

⇒ **MODELO ESTRUCTURAL CERCHA POLIDEPORTIVO v3**: Archivo de SAP2000, que contiene el modelo estructural de la cercha tipo.

⇒ **MODELO ESTRUCTURAL POLIDEPORTIVO_PORTICO A**: Archivo de SAP2000, que contiene el modelo estructural del Pórtico del eje A.

⇒ **MODELO ESTRUCTURAL POLIDEPORTIVO_PORTICO B**: Archivo de SAP2000, que contiene el modelo estructural del Pórtico del eje B.

5.2 DIAGRAMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Ilustración 18 Modelo Tridimensional de Pórtico A

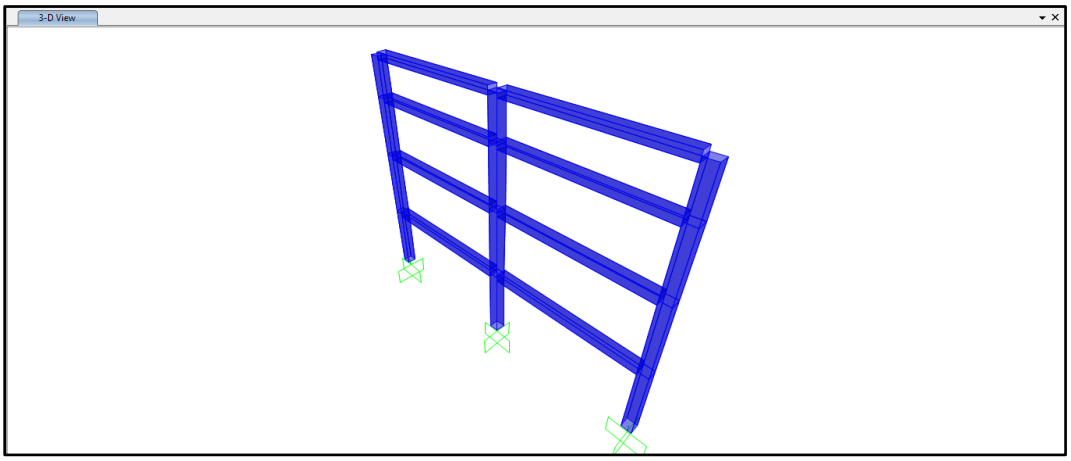


Ilustración 19 Modelo Tridimensional de Pórtico B

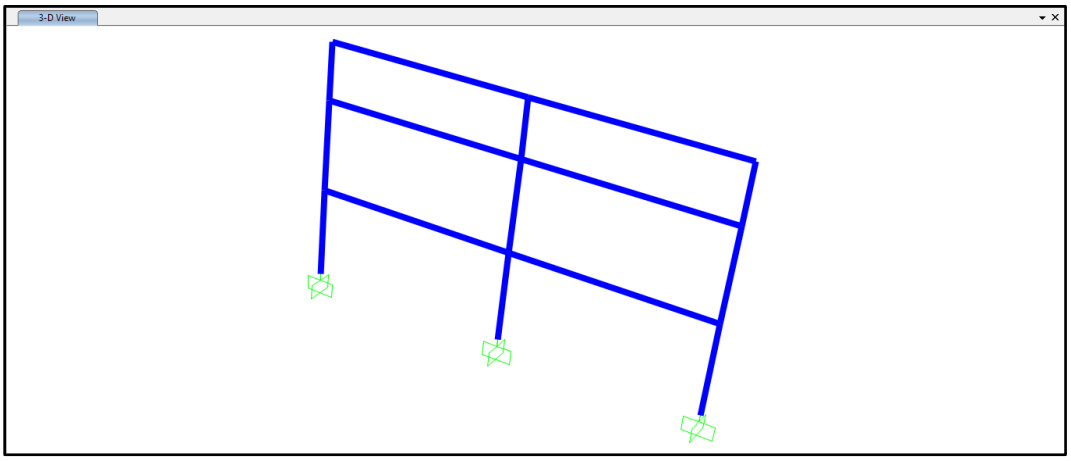
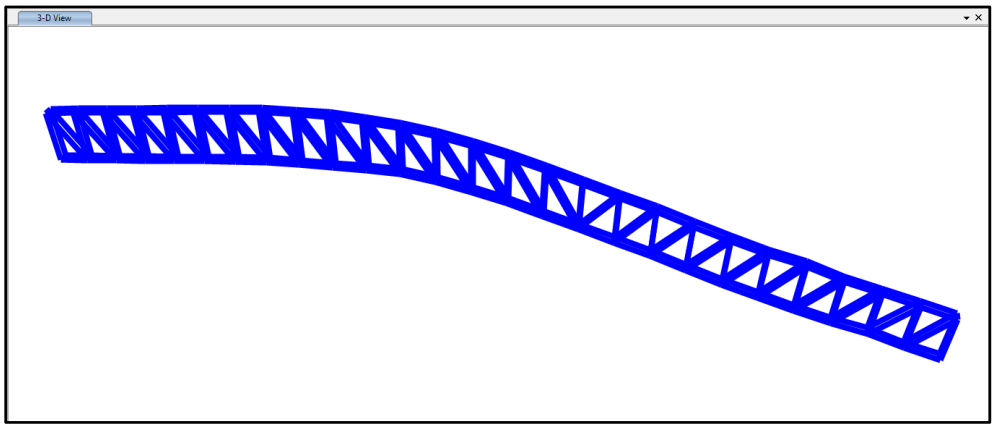


Ilustración 20 Modelo Tridimensional de CERCHA TIPO



6 ANÁLISIS SÍSMICO.

6.1 PARÁMETROS DEL ANÁLISIS SÍSMICO

De acuerdo con NSR – 10 "Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación."

Tabla A.6.4-1
Derivas máximas como porcentaje de h_{pi}

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	$1.0\% \left(\Delta^{i}_{max} \leq 0.010 \ h_{pi}\right)$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	$0.5\% \left(\Delta^{i}_{max} \leq 0.005 \ h_{pi}\right)$

En el capítulo A.6.2.1.2 especifica que *"En las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso **II**, **III** y **IV**, para la determinación de las fuerzas horizontales que se empleen para calcular los desplazamientos horizontales y torsionales en el centro de masa, se permite que el coeficiente de importancia **I**, tenga un valor igual a la unidad (**I = 1.0**)".*

Además, en el capítulo A.6.4.1 se especifica el límite máximo de deriva que puede tener la edificación en cualquier punto de la estructura. Dada la tabla A.6.4-1 de la NSR – 10 que se muestra a continuación, el límite máximo de la deriva para un sistema estructural de concreto reforzado es del 1.0% de la altura del piso i medida desde la superficie del diafragma del piso **i** hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior, **i-1**. Respecto a la altura de entrepiso.

Dado lo anterior se utilizó el espectro de aceleraciones con un coeficiente de importancia de I = 1.0 para hallar los desplazamientos horizontales y posteriormente para calcular las derivas de piso para la estructura del proyecto. Una vez obtenidas las derivas se calculó el índice de flexibilidad de cada uno de los puntos comparando el valor obtenido con el valor máximo de 1.0% h_{pi}. El análisis de derivas se presenta en los anexos.

Ilustración 21 Espectro de Derivas

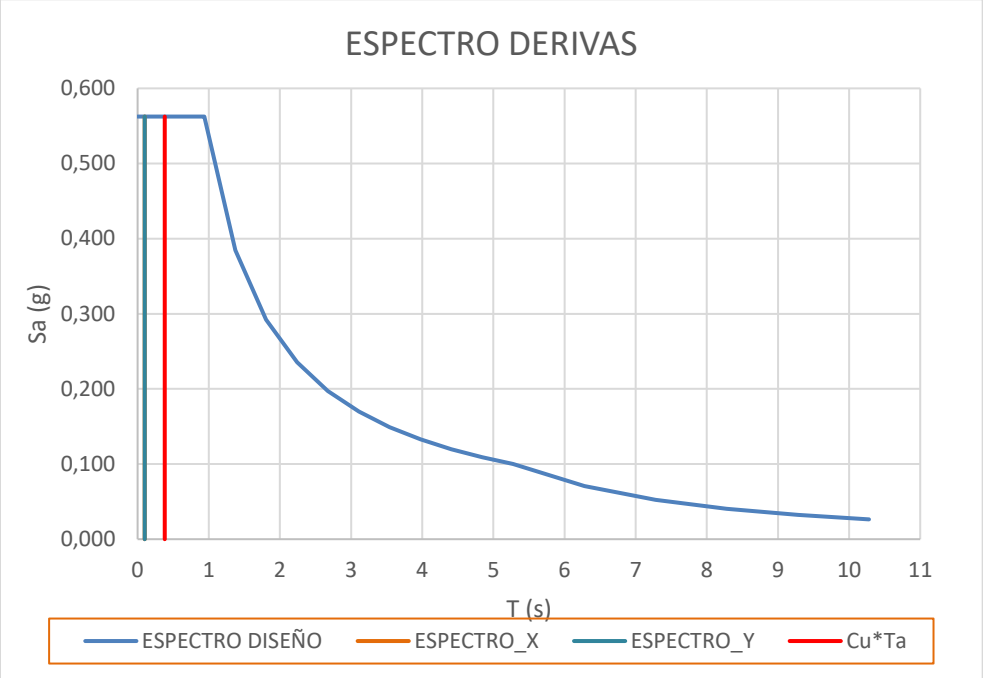


Tabla 8 Parámetros del Análisis sísmico - Derivas

CARACTERISTICAS DE SITIO		
TIPO DE SUELO	D	A.2.4.4
LOCALIZACIÓN	COGUA	Estudio Suelos
Aa	0.150	Apéndice A-4
Av	0.200	Apéndice A-4
Ae	0.090	Apéndice A-4
Ad	0.050	Apéndice A-4
"Zona de Amenaza Sísmica INTERMEDIA"		A.2.3
Fa	1.500	A.2.4.5.5
Fv	2.000	A.2.4.5.6
Grupo de Uso	I	A2.5
I	1.000	A.2.5.2
T0	0.196	A.2.6.1.2
Sa	0.563	A.2.6-3
Tc	0.939	A.2.6-2
TL	5.280	A.2.6-4
tf	8.280	
intervalo	0.434	
α	0.900	Tabla A.4.2-1
Ct	0.047	Tabla A.4.2-1
H	4.640	
Ta	0.187	A.4.2-3
Cu	1.222	A.4.2-2
Cu*Ta	0.229	A.4.1
Sa_Cu*Ta	0.563	
T_Est_X	0.339	ETABS: periodo en X
Sa_Est_X	0.563	
T_Est_Y	0.152	ETABS: Periodo en Y
Sa_Est_Y	0.563	

ESPECTRO DE DERIVAS	
T (s)	Sa (g)
0	0.563
0.196	0.563
0.939	0.563
1.373	0.385
1.807	0.292
2.241	0.236
2.675	0.197
3.109	0.170
3.543	0.149
3.978	0.133
4.412	0.120
4.846	0.109
5.280	0.100
6.280	0.071
7.280	0.053
8.280	0.041
9.280	0.032
10.280	0.026

ESPECTRO_X	
T (s)	Sa (g)
0.339	0.000
0.339	0.563

ESPECTRO_Y	
T (s)	Sa (g)
0.152	0.000
0.152	0.563

Cu*Ta	
T (s)	Sa (g)
0.229	0.000
0.229	0.563

Ilustración 22 Espectro de Derivas

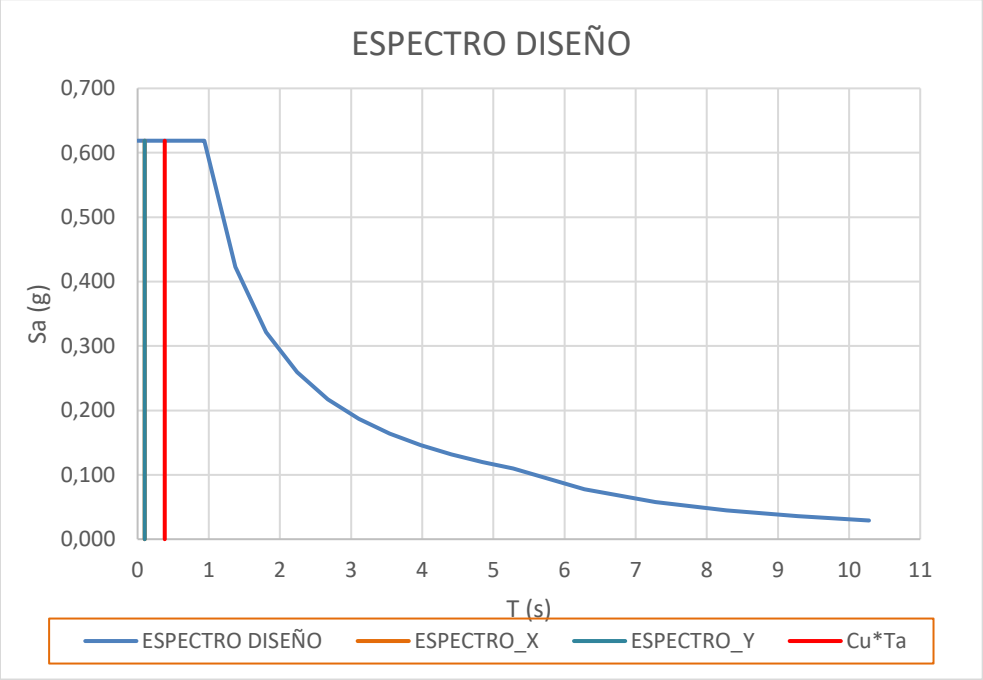


Tabla 9 Parámetros del Análisis sísmico - Diseño

CARACTERISTICAS DE SITIO		
TIPO DE SUELO	D	A.2.4.4
LOCALIZACIÓN	COGUA	Estudio Suelos
Aa	0.150	Apéndice A-4
Av	0.200	Apéndice A-4
Ae	0.090	Apéndice A-4
Ad	0.050	Apéndice A-4
"Zona de Amenaza Sísmica INTERMEDIA"		A.2.3
Fa	1.500	A.2.4.5.5
Fv	2.000	A.2.4.5.6
Grupo de Uso	II	A2.5
I	1.100	A.2.5.2
T0	0.196	A.2.6.1.2
Sa	0.619	A.2.6-3
Tc	0.939	A.2.6-2
TL	5.280	A.2.6-4
tf	8.280	
intervalo	0.434	
α	0.900	Tabla A.4.2-1
Ct	0.047	Tabla A.4.2-1
H	4.640	
Ta	0.187	A.4.2-3
Cu	1.222	A.4.2-2
Cu*Ta	0.229	A.4.1
Sa_Cu*Ta	0.619	
T_Est_X	0.339	ETABS: periodo en X
Sa_Est_X	0.619	
T_Est_Y	0.152	ETABS: Periodo en Y
Sa_Est_Y	0.619	

ESPECTRO DE DISEÑO	
T (s)	Sa (g)
0	0.619
0.196	0.619
0.939	0.619
1.373	0.423
1.807	0.321
2.241	0.259
2.675	0.217
3.109	0.187
3.543	0.164
3.978	0.146
4.412	0.132
4.846	0.120
5.280	0.110
6.280	0.078
7.280	0.058
8.280	0.045
9.280	0.036
10.280	0.029

ESPECTRO_X	
T (s)	Sa (g)
0.339	0.000
0.339	0.619

ESPECTRO_Y	
T (s)	Sa (g)
0.152	0.000
0.152	0.619

Cu*Ta	
T (s)	Sa (g)
0.229	0.000
0.229	0.619

6.2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

El grado de disipación de energía para las características de sitio de la edificación es: Capacidad Minima de Disipación de Energía (DMI)

El sistema estructural empleado en la edificación de acuerdo con lo definido en A.3.2.1.3 corresponde a un sistema de Pórtico (f) De acero con perfiles de lámina doblada en frío y perfiles tubulares estructurales PTE que no cumplen los requisitos de F.2.2.4 para perfiles no esbeltos (nota 6), en el cual:

Es un sistema estructural compuesto por un pórtico Bidimensional, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales. Véase la Tabla A.3-3.

Coeficiente de disipación de energía: Ro=1.50
Coeficiente de sobreresistencia: Ωo=1.50

6.3 ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES

Tabla 10 Análisis de Irregularidades en Planta

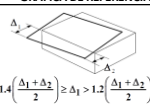
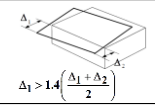
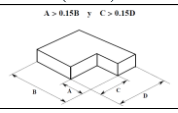
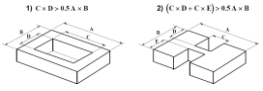
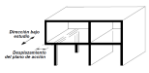
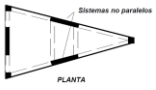
ANALISIS DE IRREGULARIDADES EN PLANTA (Tabla A.3-6 NSR-10)						
TIPO	**Descripción de la Irregularidad**	**GRAFICA DE REFERENCIA**	**ϕp**	**Referencias**	**APLICACIÓN**	**ϕp**
1aP	**Irregularidad torsional** — La irregularidad torsional existe cuando en una edificación con diafragma rígido, la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental evaluada con Ax =1.0 y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.2 y menor o igual a 1.4 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.		0.9	A.3.3.6 A.3.4.2 A.3.6.3.1 A.3.6.7.1 A.3.6.8.4 A.5.2.1	NO	1.00
1bP	**Irregularidad torsional extrema** — La irregularidad torsional extrema existe cuando en una edificación con diafragma rígido, la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental evaluada con Ax =1.0 y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.4 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.		0.8	A.3.3.6 A.3.4.2 A.3.6.3.1 A.3.6.7.1 A.3.6.8.4 A.5.2.1	NO	1.00
2P	**Retrocesos excesivos en las esquinas** — La configuración de una estructura se considera irregular cuando ésta tiene retrocesos excesivos en sus esquinas. Un retroceso en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del retroceso, son mayores que el 15 por ciento de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del retroceso.		0.9	A.3.4.2 A.3.6.8.4 A.3.6.8.5 A.5.2.1	SI	0.90
3P	**Discontinuidades en el diafragma** — Cuando el diafragma tiene discontinuidades apreciables o variaciones en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entradas, retrocesos o huecos con áreas mayores al 50 por ciento del área bruta del diafragma o existen cambios en la rigidez efectiva del diafragma de más del 50 por ciento, entre niveles consecutivos, la estructura se considera irregular.		0.9	A.3.3.7 A.3.4.2 A.3.6.8.4 A.5.2.1	NO	1.00
4P	**Desplazamientos del plano de acción de elementos verticales** — La estructura se considera irregular cuando existen discontinuidades en las trayectorias de las fuerzas inducidas por los efectos sísmicos, tales como cuando se traslada el plano que contiene a un grupo de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, en una dirección perpendicular a él, generando un nuevo plano. Los altillos o manzardas de un solo piso se eximen de este requisito en la consideración de irregularidad.		0.8	A.3.3.7 A.3.4.2 A.3.6.8.4 A.3.6.12 A.5.2.1	NO	1.00
5P	**Sistemas no paralelos** — Cuando las direcciones de acción horizontal de los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica no son paralelas o simétricas con respecto a los ejes ortogonales horizontales principales del sistema de resistencia sísmica, la estructura se considera irregular.		0.9	A.3.4.2 A.3.6.3.1 A.5.2.1	NO	1.00
NOTAS						
1. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 1aP, 1bP, 3P y 4P (Véase A.3.3.7).						
2. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de uso I y II, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades tipo 1aP e 1bP (Véase A.3.3.6).						
		IRREGULARIDAD EN PLANTA			**ϕp**	**0.90**

Tabla 11 Análisis de Irregularidades en Altura

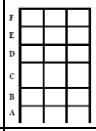
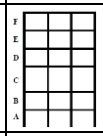
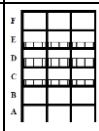
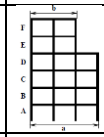
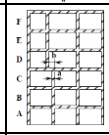
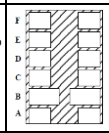
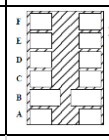
ANALISIS DE IRREGULARIDADES EN ALTURA (Tabla A.3-7 NSR-10)						
TIPO	**Descripción de la Irregularidad**	**GRAFICA DE REFERENCIA**	**Φa**	**Referencias**	**APLICACIÓN**	**Φa**
1aA	**Piso flexible (Irregularidad en rigidez)** — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 70 por ciento pero superior o igual al 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 80 por ciento pero superior o igual al 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	 $0.60\ \text{Rigidez}\ K_D \le \text{Rigidez}\ K_C < 0.70\ \text{Rigidez}\ K_D$ o $0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3 \le \text{Rigidez}\ K_C < 0.80\ (K_D+K_E+K_F)/3$	0.9	A.3.3.5.1 A.3.4.2	**NO**	1.00
1bA	**Piso flexible (Irregularidad extrema en rigidez)** — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	 $\text{Rigidez}\ K_C < 0.60\ \text{Rigidez}\ K_D$ o $\text{Rigidez}\ K_C < 0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3$	0.8	A.3.3.5.1 A.3.4.2	**NO**	1.00
2A	**Irregularidad en la distribución de las masas** — Cuando la masa, mi, de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos contiguos, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de cubiertas que sean más livianas que el piso de abajo.	 $m_D > 1.50\ m_E$ o $m_D > 1.50\ m_C$	0.9	A.3.3.5.1 A.3.4.2	**NO**	1.00
3A	**Irregularidad geométrica** — Cuando la dimensión horizontal del sistema de resistencia sísmica en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de los altillos de un solo piso.	 **a > 1.30 b**	0.9	A.3.4.2	**NO**	1.00
4B	**Desplazamientos dentro del plano de acción** — La estructura se considera irregular cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, dentro del mismo plano que los contiene, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento. Cuando los elementos desplazados solo sostienen la cubierta de la edificación sin otras cargas adicionales de tanques o equipos, se eximen de esta consideración de irregularidad.	 **b > a**	0.8	A.3.3.7 A.3.4.2 A.3.6.12	**NO**	1.00
5aA	**Piso débil — Discontinuidad en la resistencia** — Cuando la resistencia del piso es menor del 80 por ciento de la del piso inmediatamente superior pero superior o igual al 65 por ciento, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	 $0.65\ \text{Resist. Piso C} \le \text{Resist. Piso B} < 0.80\ \text{Resist. Piso C}$	0.9	A.3.2.4.1 A.3.3.6 A.3.3.7 A.3.4.2	**NO**	1.00
5bA	**Piso débil — Discontinuidad extrema en la resistencia** — Cuando la resistencia del piso es menor del 65 por ciento de la del piso inmediatamente superior, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	 $\text{Resistencia Piso B} < 0.65\ \text{Resistencia Piso C}$	0.8	A.3.2.4.1 A.3.3.6 A.3.3.7 A.3.4.2	**NO**	1.00
NOTAS						
1. Cuando la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A, ó 3A (Véase A.3.3.5.1).						
2. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Véase A.3.3.7).						
3. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de usos I y II, la evaluación de irregularidad se puede limitar a la irregularidad tipo 5aA y 5bA (Véase A.3.3.6).						
		IRREGULARIDAD EN ALTURA			**Φa**	**1.00**

Tabla 12 Análisis de Irregularidades Ausencia de Redundancia

ANALISIS DE IRREGULARIDAD AUSENCIA DE REDUNDANCIA (A.3.3.8)			
DMO	**capacidad de disipación de energía moderada (DMO)**	**Φr=**	**0.75**
Todos los pisos que resisten más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio y además, el sistema estructural de resistencia sísmica cumple las condiciones de redundancia establecidad en **A.3.3.8.2**?		**NO**	

A.3.3.8.2 — En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) y especial (DES) — Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) o especial (DES) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, Φr , se le puede asignar un valor de la unidad ($\Phi r = 1.00$) cuando en todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica cumpla las siguientes condiciones de redundancia:

TIPO	Descripción de la Irregularidad	Φr	Referencias	APLICACIÓN	Φr
(a)	**En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos concéntricos** — La falla de cualquiera de las diagonales o sus conexiones al pórtico no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).	1.00	A.3.3.8.2	**N.A.**	--
(b)	**En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos excéntricos** — La pérdida de resistencia a momento (si se trata de vínculos a momento), o a cortante (para el caso de vínculos a corte), de los dos extremos de un vínculo no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).	1.00	A.3.3.8.2	**N.A.**	--
(c)	**En sistemas de pórtico resistente a momento**s — La pérdida de la resistencia a momento en la conexión viga-columna de los dos extremos de una viga no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).	1.00	A.3.3.8.2	**N.A.**	--
(d)	**En sistemas con muros estructurales de concreto estructura**l — La falla de un muro estructural o de una porción de él que tengan una relación de la altura del piso a su longitud horizontal mayor de la unidad, o de los elementos colectores que lo conectan al diafragma, no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).	1.00	A.3.3.8.2	**N.A.**	--
(e)	**Para otros sistema**s — No hay requisitos especiales.	1.00	A.3.3.8.2	**N.A.**	--
	IRREGULARIDAD AUSENCIA DE REDUNDANCIA			**Φr**	**0.75**

De acuerdo con el análisis de irregularidades, la estructura se considera como REGULAR, por lo tanto, el coeficiente de disipación de energía es igual a:

$$R=\phi_a*\phi_p*\phi_r*R_0$$

$$R=1.0*1.00*1.00*1.50=1.50$$

6.4 MÉTODO DE ANÁLISIS

El análisis de la Estructura se realiza mediante el Método de la Fuerza Horizontal Equivalente y la representación de los movimientos sísmicos de diseños corresponde al procedimiento de coeficientes, en el cual se utiliza los coeficientes definidos.

Ilustración 23 Espectro de Diseño en el modelo de análisis

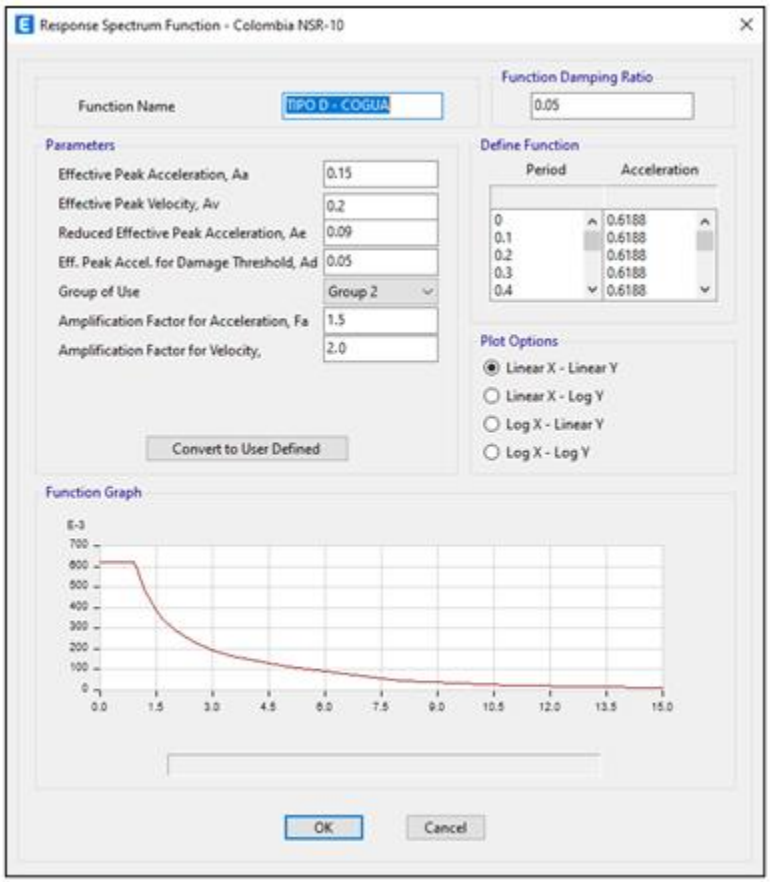


Ilustración 24 Definición movimiento sísmico en la dirección X, Y para derivas

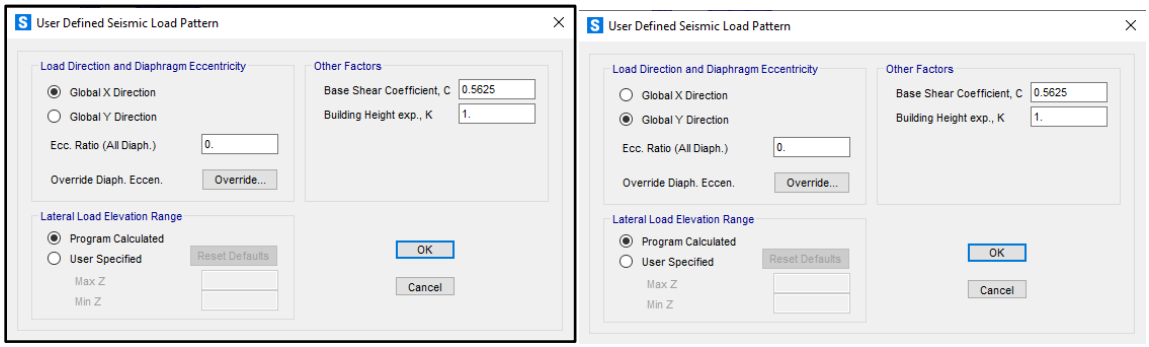
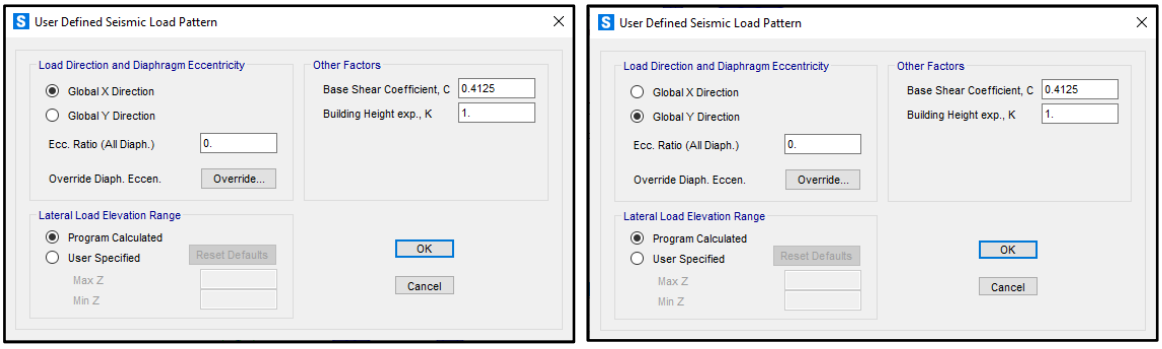


Ilustración 25 Definición movimiento sísmico en la dirección X, Y



7 RESULTADOS DE DERIVAS

A continuación, se muestran los valores máximos de desplazamiento los cuales fueron evaluados teniendo en cuenta los desplazamientos más desfavorables de la estructura correspondiente al Pórtico del Eje A:

Ilustración 26 Desplazamiento en la dirección X

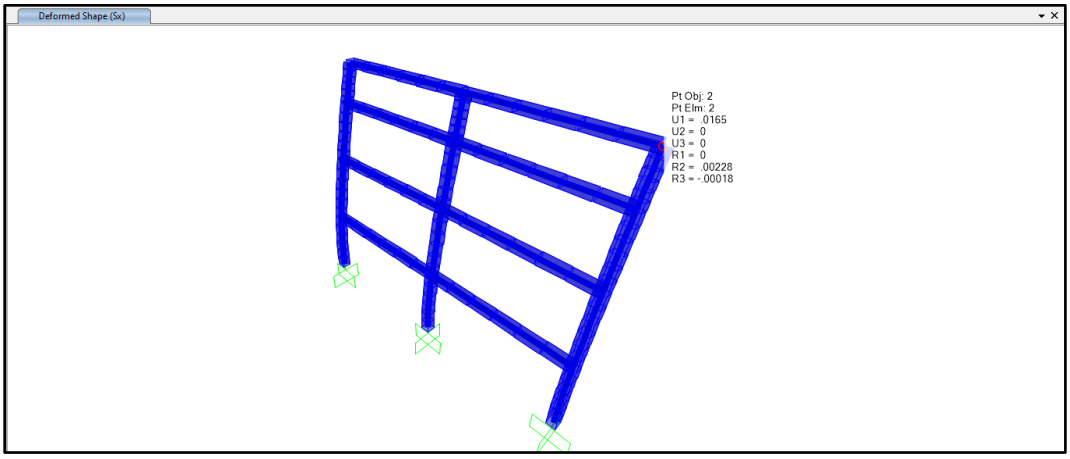
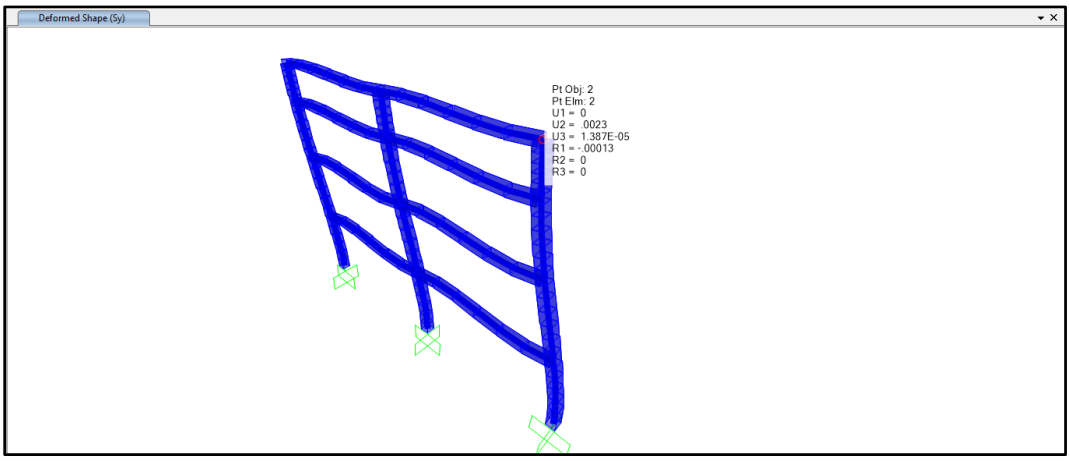


Ilustración 27 Desplazamiento en la dirección Y



Consideran que el desplazamiento máximo de la estructura corresponde al 1% de la altura total, se obtiene que:

$$\delta_{máx} = 11000mm * 0.01 = 110mm$$

El resultado de los máximos desplazamientos a la estructura corresponde a 17.5mm, lo cual es inferior a lo permitido.

Las derivas de la edificación en los sentidos de análisis X y Y cumplen con lo estipulado en el CAPÍTULO A.6. REQUISITOS DE LA DERIVA y específicamente con A.6.4-LÍMITES DE LA DERIVA.

7.1 UMBRAL DE DAÑO

Se establece que, para la presente edificación, clasificada dentro del Grupo de Uso II según la sección A.2.5.1 de la NSR-10, no se requiere realizar la verificación del umbral de daño.

Lo anterior se fundamenta en lo dispuesto en el capítulo A.6.4.2 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), el cual restringe la obligatoriedad de este chequeo exclusivamente a las edificaciones pertenecientes a los Grupos de Uso III y IV (estructuras de atención a la comunidad y estructuras esenciales). Dado que el objetivo principal del diseño para el Grupo de Uso actual es la salvaguarda de la vida y la estabilidad global bajo el sismo de diseño, y no la operatividad inmediata ante sismos frecuentes, se cumple con la normativa vigente mediante el control de derivas máximas permitidas (1.0% de h_{pi}) según la Tabla A.6.4-1.

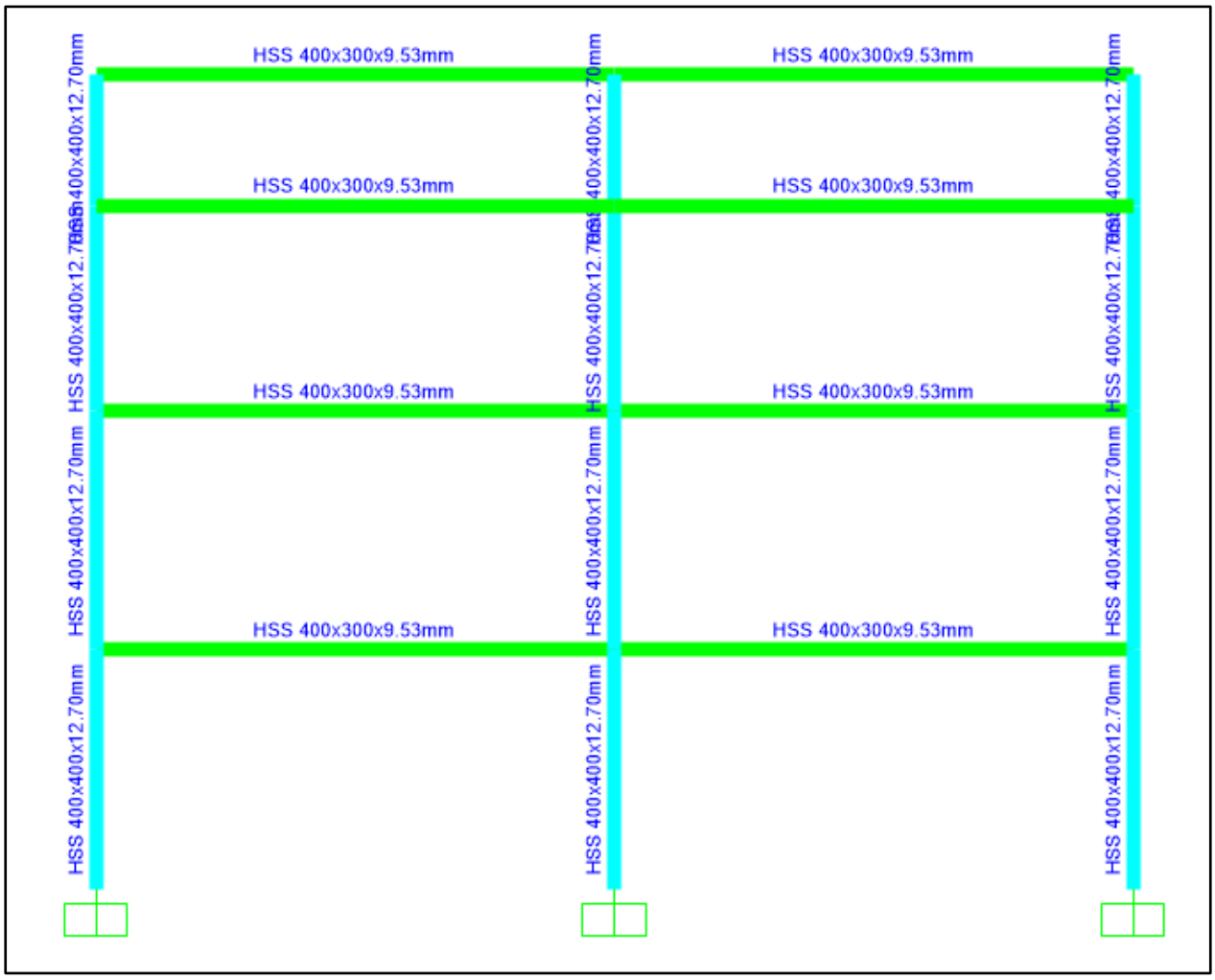
8 ANEXOS

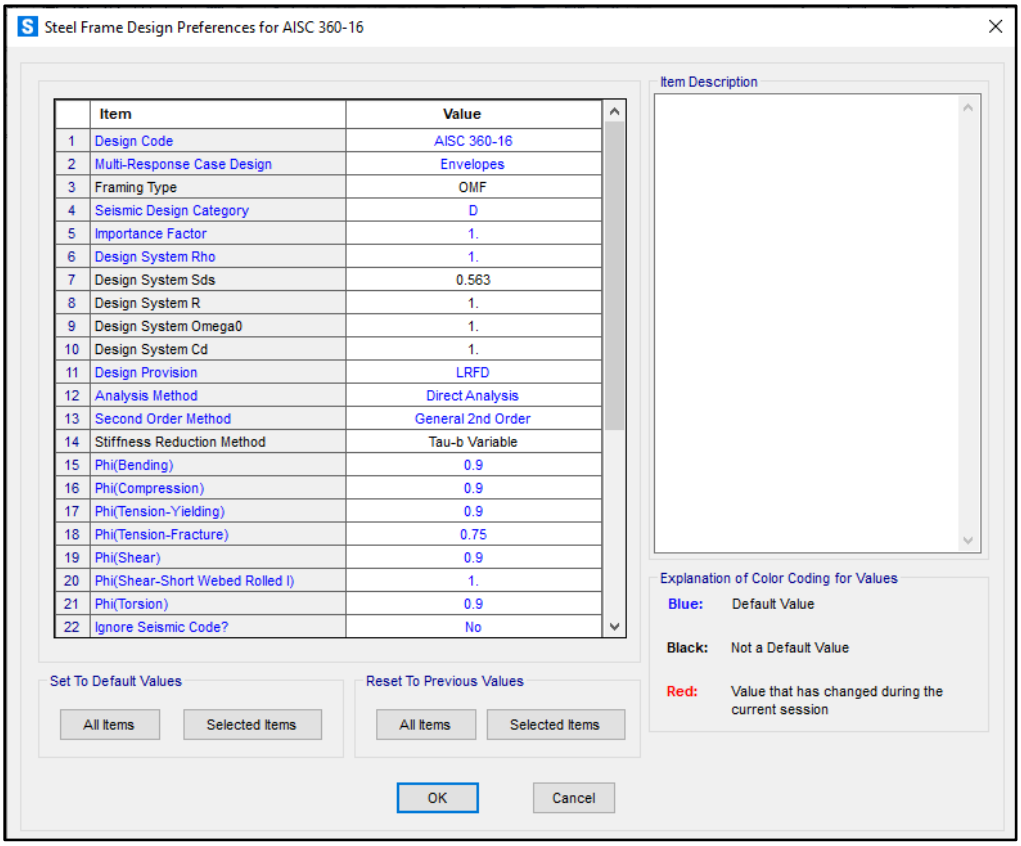
A continuación, se presentan los anexos de la memoria estructural del proyecto.

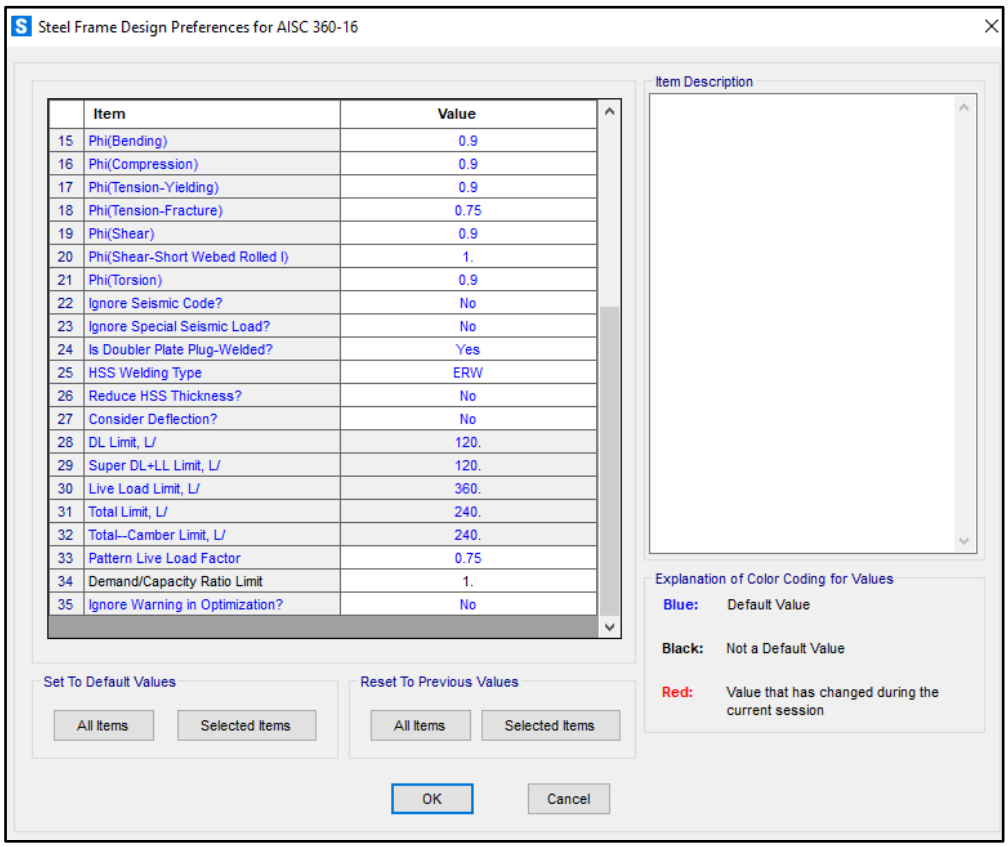
8.1 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

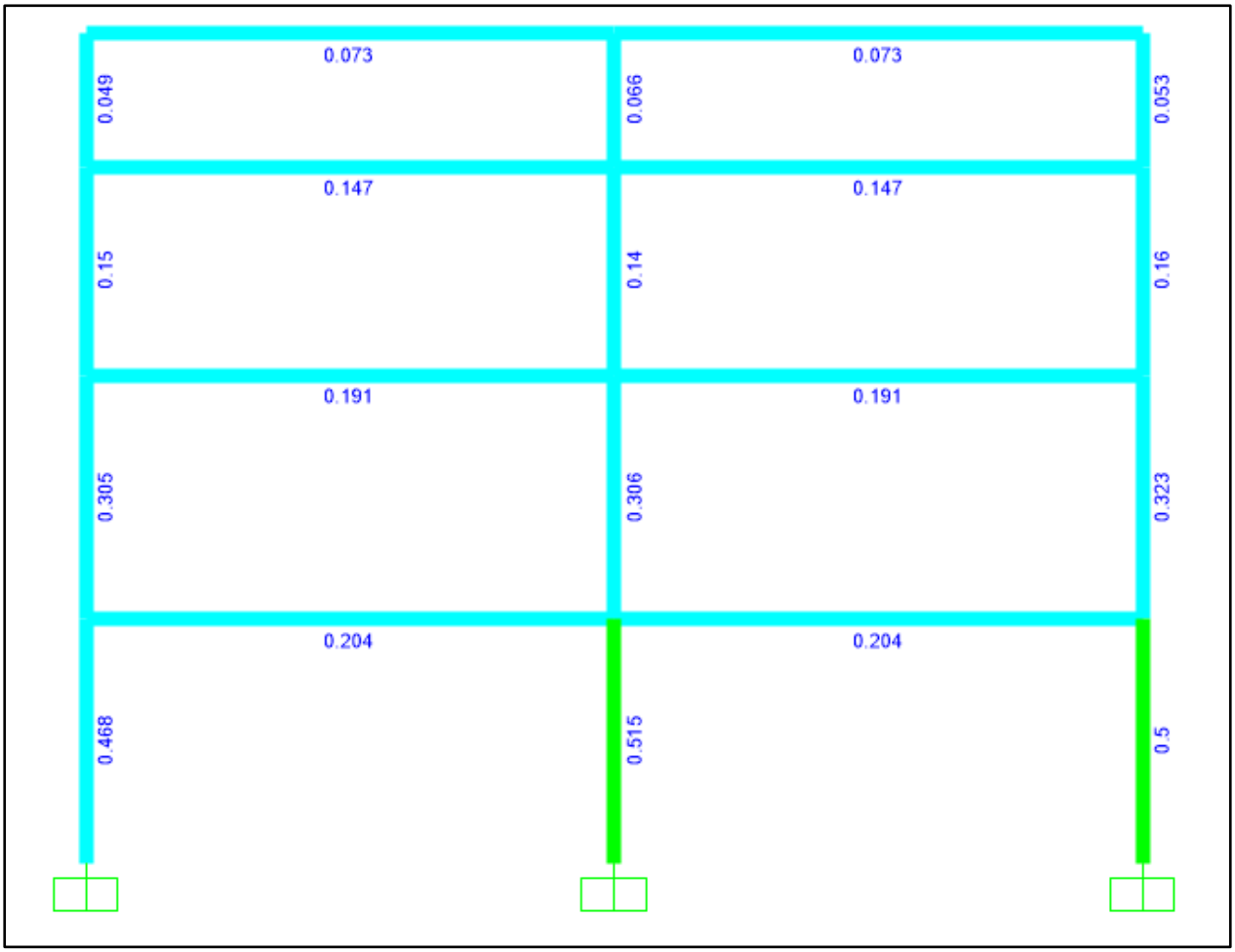
PÓRTICO EJE A

El diseño del Pórtico Eje A se realizó con el programa SAP2000, tomando en consideración lo estipulado en el Capitulo F.2 de Reglamento Colombiano de Diseño Sismoresistente NSR-10.



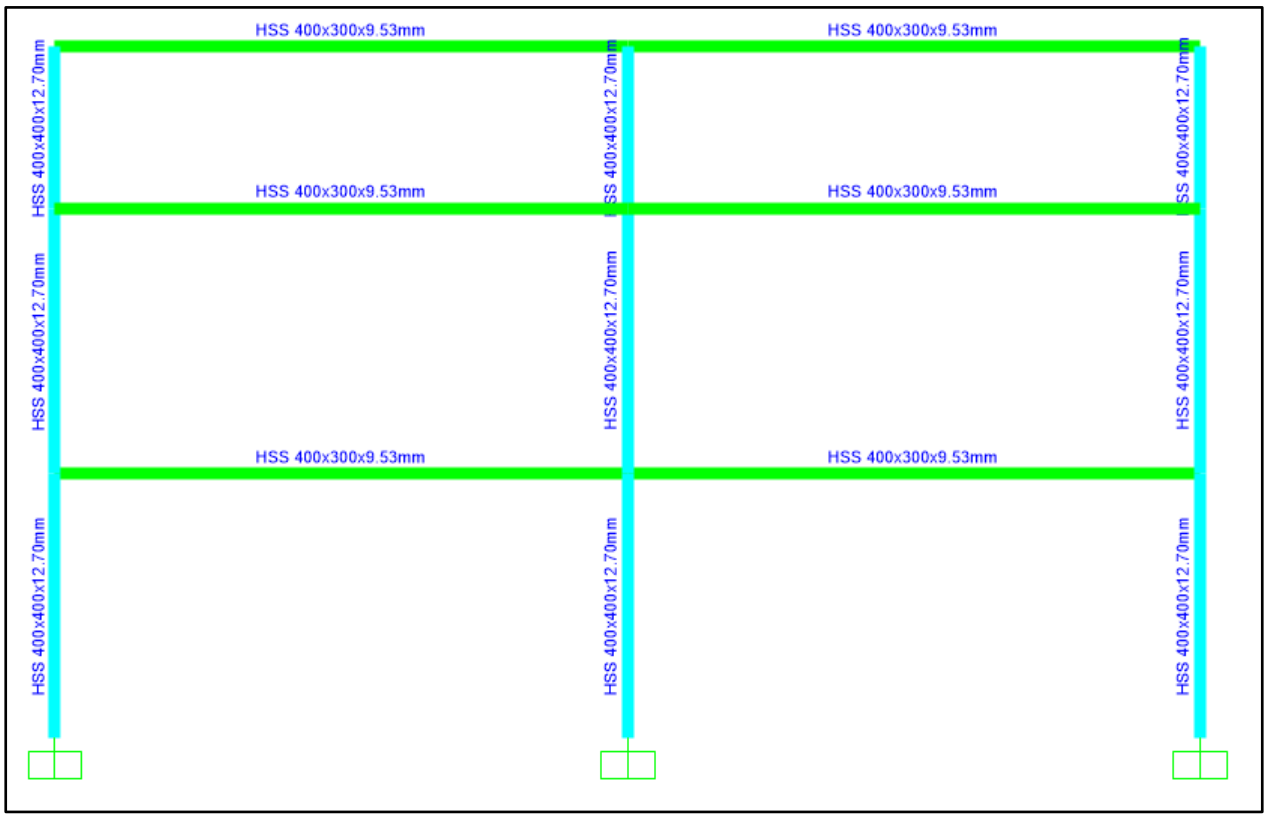

Steel Frame Design Preferences for AISC 360-16
Item
Value
1 Design Code AISC 360-16
2 Multi-Response Case Design Envelopes
3 Framing Type OMF
4 Seismic Design Category D
5 Importance Factor 1.
6 Design System Rho 1.
7 Design System Sds 0.563
8 Design System R 1.
9 Design System Omega0 1.
10 Design System Cd 1.
11 Design Provision LRFD
12 Analysis Method Direct Analysis
13 Second Order Method General 2nd Order
14 Stiffness Reduction Method Tau-b Variable
15 Phi(Bending) 0.9
16 Phi(Compression) 0.9
17 Phi(Tension-Yielding) 0.9
18 Phi(Tension-Fracture) 0.75
19 Phi(Shear) 0.9
20 Phi(Shear-Short Webed Rolled I) 1.
21 Phi(Torsion) 0.9
22 Ignore Seismic Code? No
Item Description
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session
Set To Default Values
All Items
Selected Items
Reset To Previous Values
All Items
Selected Items
OK
Cancel

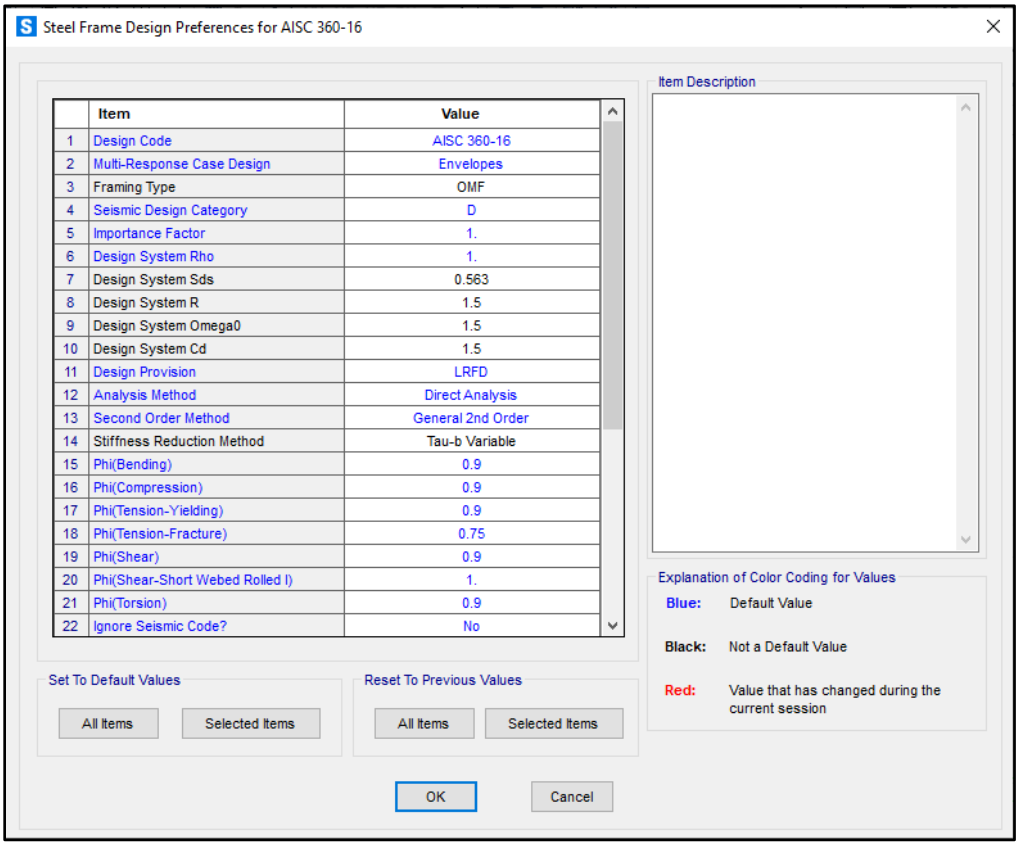

Steel Frame Design Preferences for AISC 360-16
Item
Value
15 Phi(Bending) 0.9
16 Phi(Compression) 0.9
17 Phi(Tension-Yielding) 0.9
18 Phi(Tension-Fracture) 0.75
19 Phi(Shear) 0.9
20 Phi(Shear-Short Webed Rolled I) 1.
21 Phi(Torsion) 0.9
22 Ignore Seismic Code? No
23 Ignore Special Seismic Load? No
24 Is Doubler Plate Plug-Welded? Yes
25 HSS Welding Type ERW
26 Reduce HSS Thickness? No
27 Consider Deflection? No
28 DL Limit, L/ 120.
29 Super DL+LL Limit, L/ 120.
30 Live Load Limit, L/ 360.
31 Total Limit, L/ 240.
32 Total--Camber Limit, L/ 240.
33 Pattern Live Load Factor 0.75
34 Demand/Capacity Ratio Limit 1.
35 Ignore Warning in Optimization? No
Item Description
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session
Set To Default Values
All Items
Selected Items
Reset To Previous Values
All Items
Selected Items
OK
Cancel

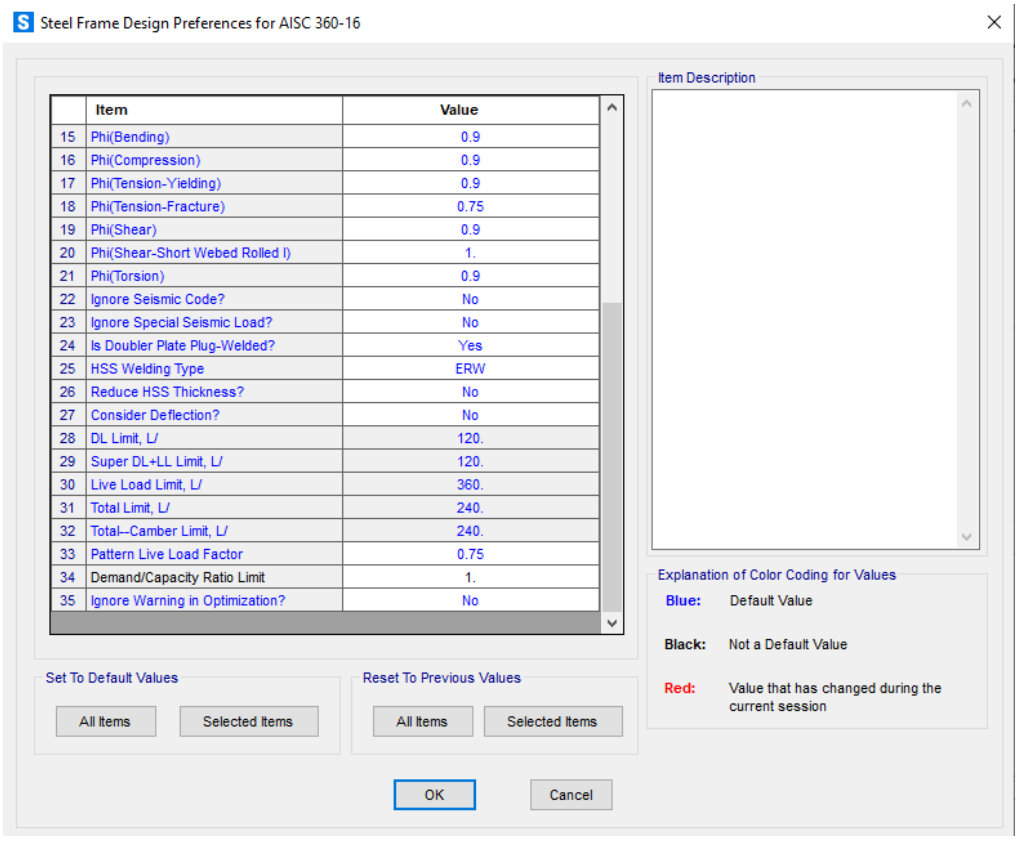

0.073
0.073
0.049
0.066
0.053
0.147
0.147
0.15
0.14
0.16
0.191
0.191
0.305
0.306
0.323
0.204
0.204
0.468
0.515
0.5

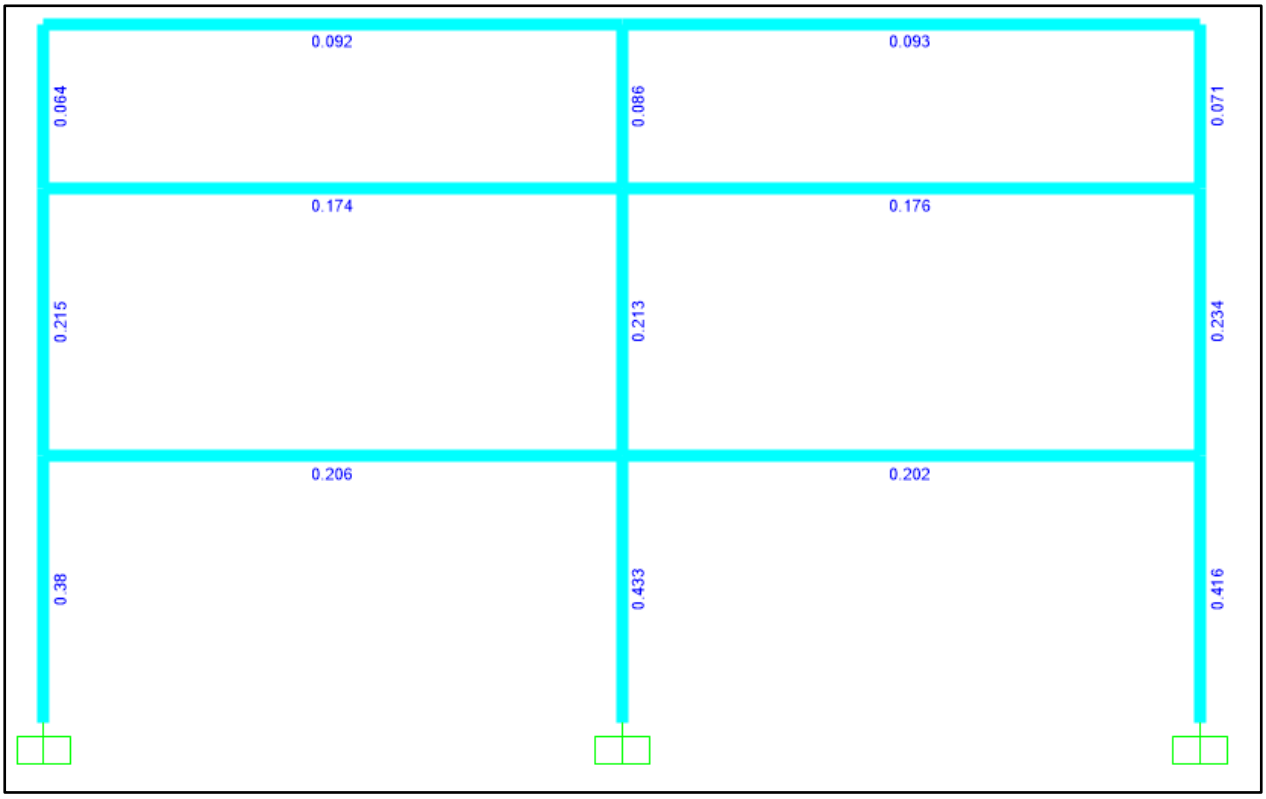
PÓRTICO EJE B

El diseño del Pórtico Eje B se realizó con el programa SAP2000, tomando en consideración lo estipulado en el Capitulo F.2 de Reglamento Colombiano de Diseño Sismoresistente NSR-10.



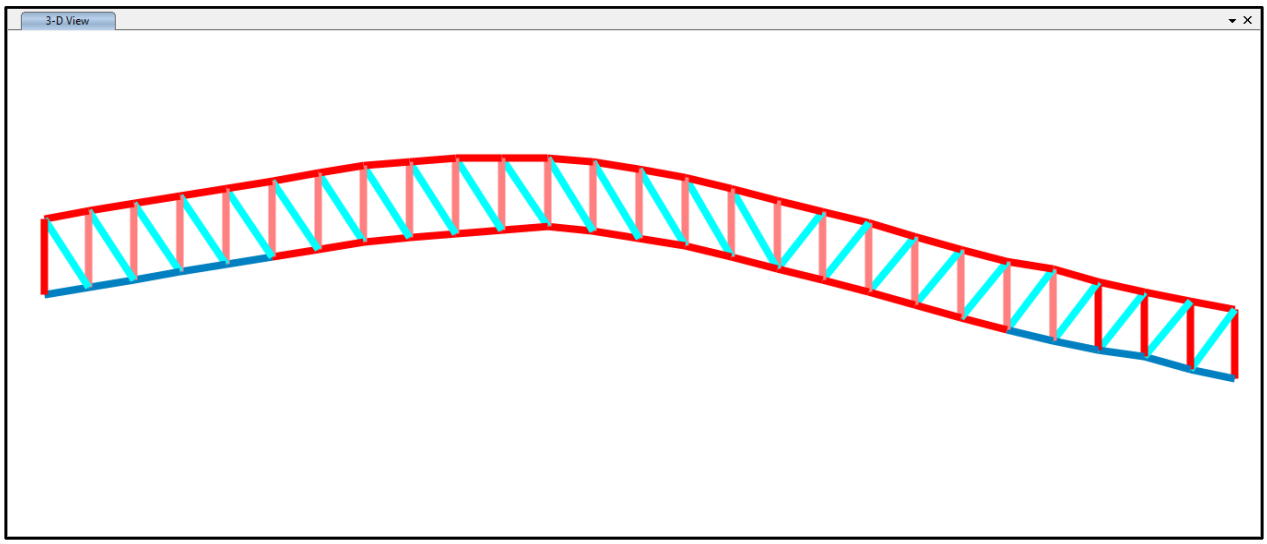

Steel Frame Design Preferences for AISC 360-16
Item
Value
1 Design Code AISC 360-16
2 Multi-Response Case Design Envelopes
3 Framing Type OMF
4 Seismic Design Category D
5 Importance Factor 1.
6 Design System Rho 1.
7 Design System Sds 0.563
8 Design System R 1.5
9 Design System Omega0 1.5
10 Design System Cd 1.5
11 Design Provision LRFD
12 Analysis Method Direct Analysis
13 Second Order Method General 2nd Order
14 Stiffness Reduction Method Tau-b Variable
15 Phi(Bending) 0.9
16 Phi(Compression) 0.9
17 Phi(Tension-Yielding) 0.9
18 Phi(Tension-Fracture) 0.75
19 Phi(Shear) 0.9
20 Phi(Shear-Short Webed Rolled I) 1.
21 Phi(Torsion) 0.9
22 Ignore Seismic Code? No
Item Description
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session
Set To Default Values
All Items
Selected Items
Reset To Previous Values
All Items
Selected Items
OK
Cancel

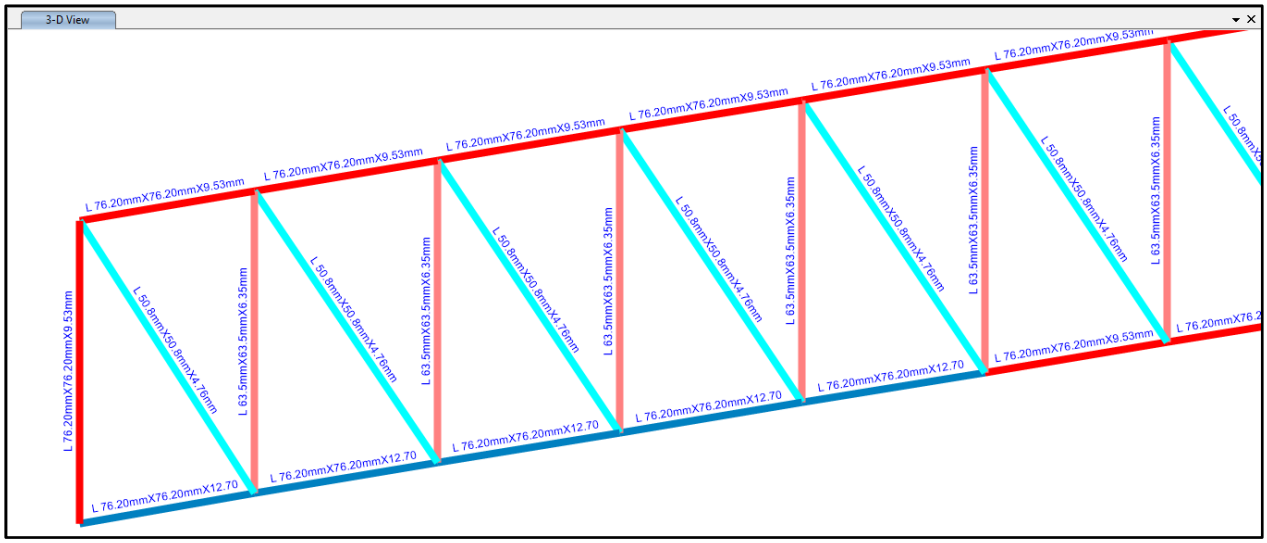

Steel Frame Design Preferences for AISC 360-16
Item
Value
15 Phi(Bending) 0.9
16 Phi(Compression) 0.9
17 Phi(Tension-Yielding) 0.9
18 Phi(Tension-Fracture) 0.75
19 Phi(Shear) 0.9
20 Phi(Shear-Short Webed Rolled I) 1.
21 Phi(Torsion) 0.9
22 Ignore Seismic Code? No
23 Ignore Special Seismic Load? No
24 Is Doubler Plate Plug-Welded? Yes
25 HSS Welding Type ERW
26 Reduce HSS Thickness? No
27 Consider Deflection? No
28 DL Limit, L/ 120.
29 Super DL+LL Limit, L/ 120.
30 Live Load Limit, L/ 360.
31 Total Limit, L/ 240.
32 Total--Camber Limit, L/ 240.
33 Pattern Live Load Factor 0.75
34 Demand/Capacity Ratio Limit 1.
35 Ignore Warning in Optimization? No
Item Description
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session
Set To Default Values
All Items
Selected Items
Reset To Previous Values
All Items
Selected Items
OK
Cancel

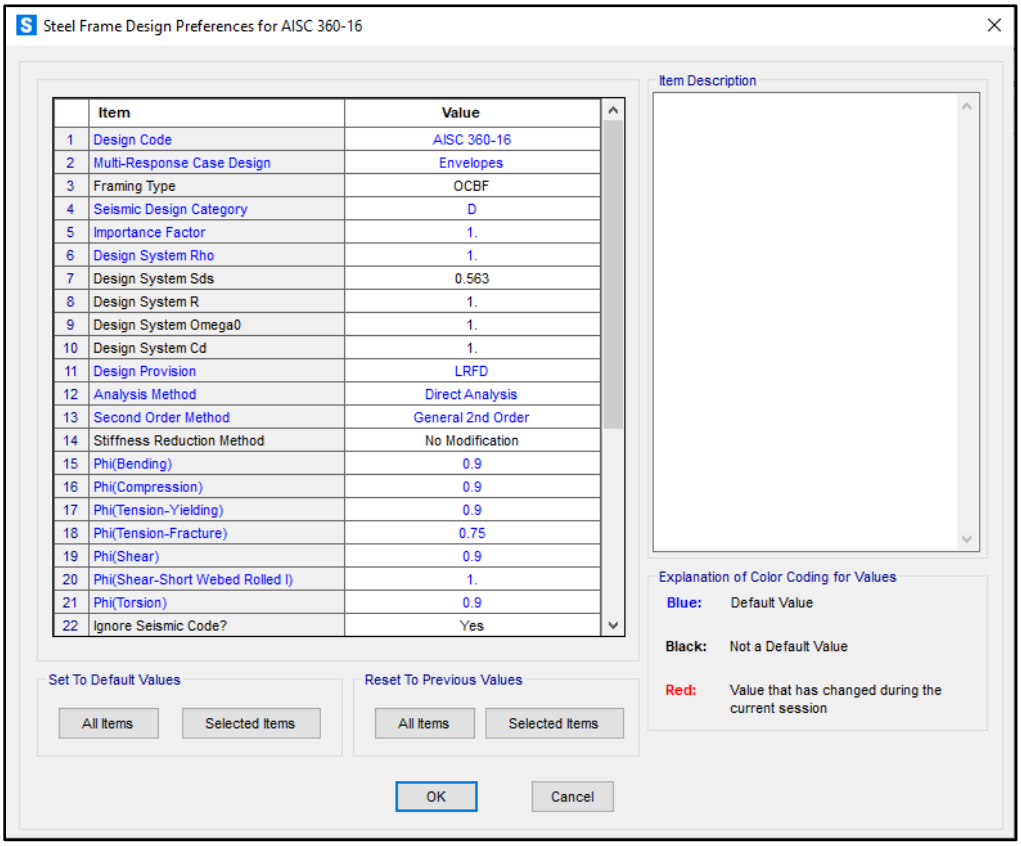

0.092
0.093
0.064
0.086
0.071
0.174
0.176
0.215
0.213
0.234
0.206
0.202
0.38
0.433
0.416

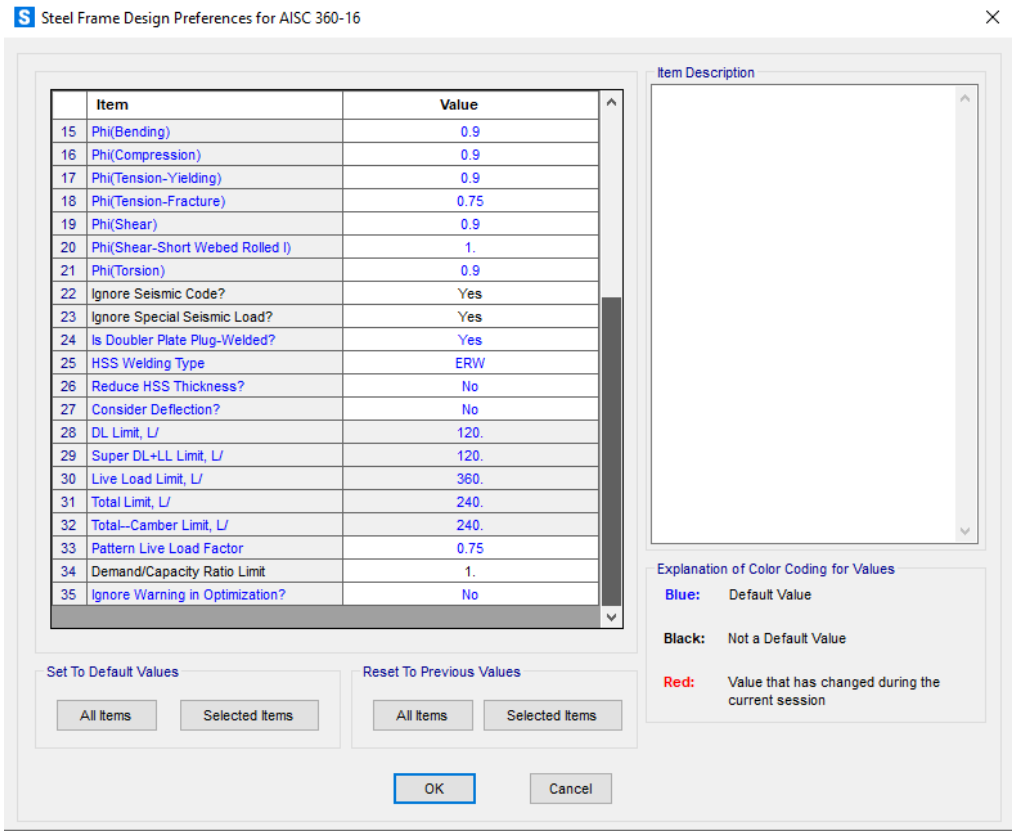
CERCHA TIPO

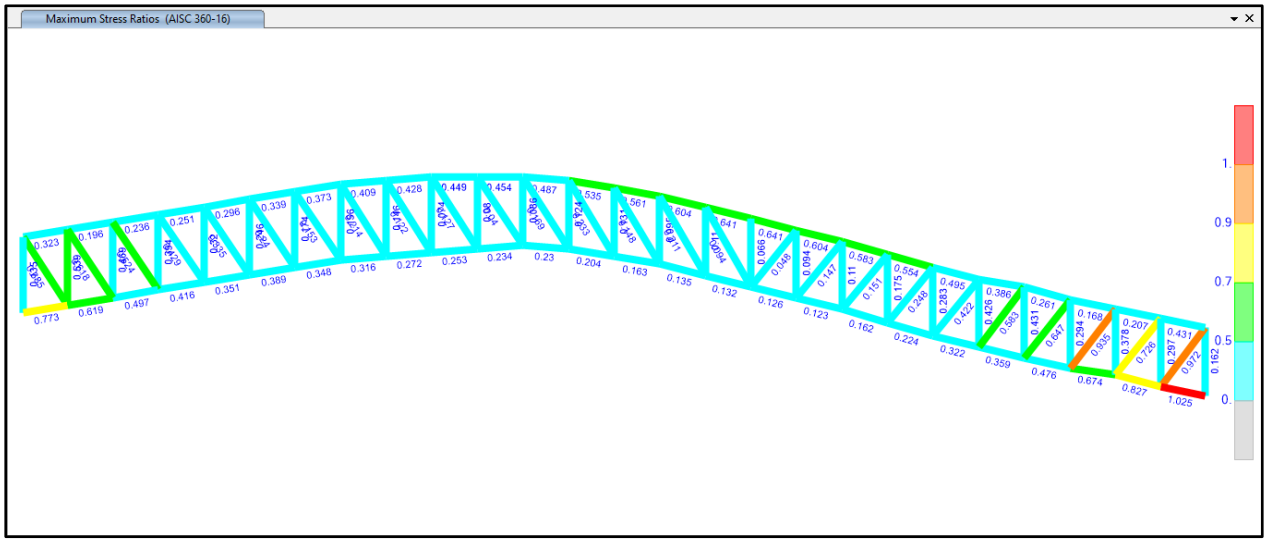
El diseño de la CERCHA TIPO se realizó con el programa SAP2000, tomando en consideración lo estipulado en el Capitulo F.2 de Reglamento Colombiano de Diseño Sismoresistente NSR-10.






Steel Frame Design Preferences for AISC 360-16
Item
Value
1 Design Code AISC 360-16
2 Multi-Response Case Design Envelopes
3 Framing Type OCBF
4 Seismic Design Category D
5 Importance Factor 1.
6 Design System Rho 1.
7 Design System Sds 0.563
8 Design System R 1.
9 Design System Omega0 1.
10 Design System Cd 1.
11 Design Provision LRFD
12 Analysis Method Direct Analysis
13 Second Order Method General 2nd Order
14 Stiffness Reduction Method No Modification
15 Phi(Bending) 0.9
16 Phi(Compression) 0.9
17 Phi(Tension-Yielding) 0.9
18 Phi(Tension-Fracture) 0.75
19 Phi(Shear) 0.9
20 Phi(Shear-Short Webed Rolled I) 1.
21 Phi(Torsion) 0.9
22 Ignore Seismic Code? Yes
Item Description
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session
Set To Default Values
All Items
Selected Items
Reset To Previous Values
All Items
Selected Items
OK
Cancel


Steel Frame Design Preferences for AISC 360-16
Item
Value
15 Phi(Bending) 0.9
16 Phi(Compression) 0.9
17 Phi(Tension-Yielding) 0.9
18 Phi(Tension-Fracture) 0.75
19 Phi(Shear) 0.9
20 Phi(Shear-Short Webed Rolled I) 1.
21 Phi(Torsion) 0.9
22 Ignore Seismic Code? Yes
23 Ignore Special Seismic Load? Yes
24 Is Doubler Plate Plug-Welded? Yes
25 HSS Welding Type ERW
26 Reduce HSS Thickness? No
27 Consider Deflection? No
28 DL Limit, L/ 120.
29 Super DL+LL Limit, L/ 120.
30 Live Load Limit, L/ 360.
31 Total Limit, L/ 240.
32 Total--Camber Limit, L/ 240.
33 Pattern Live Load Factor 0.75
34 Demand/Capacity Ratio Limit 1.
35 Ignore Warning in Optimization? No
Item Description
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session
Set To Default Values
All Items
Selected Items
Reset To Previous Values
All Items
Selected Items
OK
Cancel


Maximum Stress Ratios (AISC 360-16)
1.
0.9
0.7
0.5
0.
0.773
0.619
0.497
0.416
0.351
0.389
0.348
0.316
0.272
0.253
0.234
0.23
0.204
0.163
0.135
0.132
0.126
0.123
0.162
0.224
0.322
0.359
0.476
0.674
0.827
1.025

PLACAS DE CONTRAPISO

El acero requerido en las placas de contrapiso debe cumplir el requerimiento mínimo para controlar agrietamientos por retracción y cambios de temperatura. A continuación, se presenta el diseño de las placas de contrapiso:

$$\boldsymbol{As_{(temperatura)} = 0.0018 * b * h}$$

Donde,

b: ancho de losa (100cm)

h: altura total de la losa de contrapiso (cm)

$$\boldsymbol{As_{(temperatura)} = 0.0018 * 100cm * 10cm}$$

$$\boldsymbol{As_{(temperatura)} = 1.80\ cm^2/m}$$

Se colocará malla electrosoldada por lo cual se realiza la siguiente corrección:

$$\boldsymbol{As_{(temperatura)} = \frac{420}{490} * 1.80\ cm^2/m}$$

$$\boldsymbol{As_{(temperatura)} = 1.54\ cm^2/m}$$

En la placa de contrapiso se colocará como refuerzo superior una malla electrosoldada plana XX-158 que tiene un área de refuerzo igual a $\boldsymbol{1.58\ cm^2/m}$.

8.2 DISEÑO DE ZAPATAS.

- ***DESCRIPCIÓN***

La cimentación para la estructura está conformada por zapatas aisladas y Zapatas Excéntricas apoyadas sobre el estrato indicado en el estudio de suelos.

Las zapatas van entrelazadas por vigas de amarre de 0.40m de altura.

De acuerdo con las recomendaciones del Estudio de suelos, la carga de fatiga del terreno es de **10.90 – 12.90 t/m^2**.

CARGAS EN LA CIMENTACIÓN

La cimentación se analiza para esfuerzos de trabajo. Se consideran las siguientes combinaciones de carga:

TABLE: Combination Definitions				
ComboName	**ComboType**	**CaseType**	**CaseName**	**ScaleFactor**
Text	Text	Text	Text	Unitless
PCIM	Envelope	Response Combo	0.8D-1.0EQx	1
PCIM		Response Combo	0.8D-1.0EQy	1
PCIM		Response Combo	0.8D+1.0EQx	1
PCIM		Response Combo	0.8D+1.0EQy	1
PCIM		Response Combo	0.9D-1.0Wcp	1
PCIM		Response Combo	0.9D-1.0Wcs	1
PCIM		Response Combo	0.9D+1.0Wcp	1
PCIM		Response Combo	0.9D+1.0Wcs	1
PCIM		Response Combo	1.2D-1.2Nx+1.6G	1
PCIM		Response Combo	1.2D-1.2Nx+1.6LL-1.6NLx	1
PCIM		Response Combo	1.2D-1.2Ny-1.6LL-1.6NLy	1
PCIM		Response Combo	1.2D-1.2Ny+1.6G	1
PCIM		Response Combo	1.2D+0.5G+1.0Wcp	1
PCIM		Response Combo	1.2D+0.5G+1.0Wcs	1
PCIM		Response Combo	1.2D+0.5LL+1.0Wcp	1
PCIM		Response Combo	1.2D+0.5LL+1.0Wcs	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.2Nx+1.6G	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.2Nx+1.6LL+1.6NLx	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.2Ny+1.6G	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.2Ny+1.6LL+1.6NLy	1

PCIM		Response Combo	1.2D+1.6G+0.5Wcp	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.6G+0.5Wcs	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.6LL+0.5Wcp	1
PCIM		Response Combo	1.2D+1.6LL+0.5Wcs	1
PCIM		Response Combo	1.4D-1.4Nx	1
PCIM		Response Combo	1.4D-1.4Ny	1
PCIM		Response Combo	1.4D+0.2G-1.0EQx	1
PCIM		Response Combo	1.4D+0.2G-1.0EQy	1
PCIM		Response Combo	1.4D+0.2G+1.0EQx	1
PCIM		Response Combo	1.4D+0.2G+1.0EQy	1
PCIM		Response Combo	1.4D+1.4Nx	1
PCIM		Response Combo	1.4D+1.4Ny	1

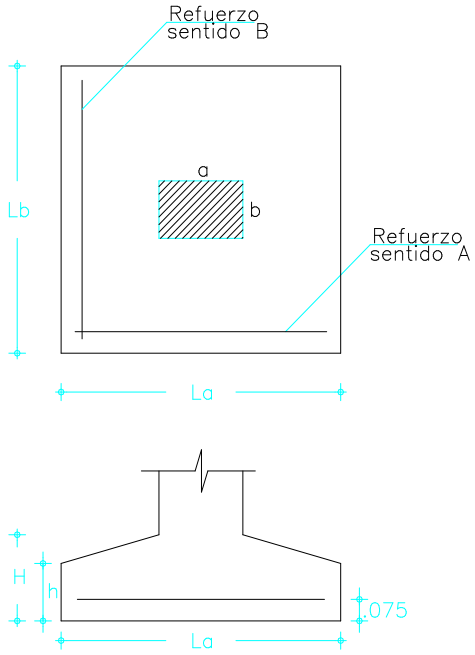
Proyecto: AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA POLIDEPORTIVO					
CALCULO:	*E.A.O*	***REVISO:***	*E.A.O*	***FECHA:***	-

TIPO	***DIMENSIONES***		***REFUERZO***		***H***	***h***	***CANT.***
	A	***B***	***SENTIDO A***	***SENTIDO B***			
Z1	*2.00*	*2.00*	*12#424*	*12#424*	*0.40*	*0.40*	*6.00*

6.00

Proyecto: AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA POLIDEPORTIVO	
CALCULO: E.A.O **REVISO:** E.A.O **FECHA:**	

DISEÑO DE ZAPATA TIPO 1



DATOS

P =	40.65	ton
a =	0.70	m
b =	0.70	m
H =	0.40	m
h =	0.40	m
σa =	11.59	t/m^2
f'c =	210	k/cm^2
Fy =	4200	k/cm^2
Voladizo =	0.65	m
Volumen:	1.56	m^3

GEOMETRIA

A_1 =	3.82	m^2
Lb_{cal} =	1.96	m
L_{acal} =	1.96	m
L_a =	2.00	m
L_b =	2.00	m
Peso propio :	3.74	ton
d =	0.325	m
m =	0.00	%
σn =	11.10	t/m^2
k =	1.09	
k'=	1.09	

Diseño a Flexión

Mu =	3.16	t-m
d =	32.50	cm
As =	2.60	cm^2 /m
As_{min} =	7.20	cm^2 /m

Diseño a Corte

Revisión como placa

d' =	0.33	m
(V_u) =	59.82	ton
$(V_{nd/2})$ =	151.13	ton

Revisión como viga

d'' =	0.33	m
(V_{ud})	4.87	Ton
(V_{nd})	25.32	Ton

Refuerzo por Retracción:

4c/ 15

Usar:

# 3c/	9.9
# 4c/	17.9
# 5c/	27.6
# 6c/	39.4
# 7c/	53.8
# 8c/	70.8

Sentido A : 12 # 4

Sentido B : 12 # 4

DIMENSIONES		REFUERZO		H	h	CANT.
A	B	SENTIDO A	SENTIDO B			
2.00	2.00	12#424	12#424	0.40	0.40	6

8.3 DISEÑO DE CUBIERTA.

ANÁLISIS DE VIENTO

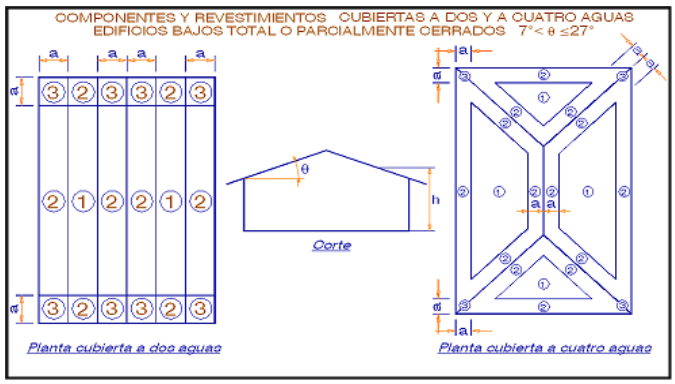
Para el Análisis de Viento se emplea el programa **CORPASOFT 3** de la empresa **CORPACERO S.A.** el cual es de uso gratuito. Este programa permite el Analisis de acuerdo a la metodología establecida en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente **NSR-10,** se cumple con lo establecido en el **capitulo B.6 Fuerzas de Viento**.

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Funcionamiento
Tipo Edificación:	Componentes y Revestimientos
Sistema Estructural:	Clasificación de la Estructura:
Altura media de Cubierta (m):	Parcialmente Cerrado
Tipo de Elemento de Revestimiento:	12.57
Tipo de Cubierta del Elemento:	Cubiertas
Longitud del Elemento (m):	Cubiertas a dos aguas una sola luz
Ancho Aferente del Elemento (m):	15
	32.45
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento
Ángulo de la Cubierta (°)	15
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	10
Grupo de Uso de la Estructura:	80
Región de la Estructura (m):	III
Rugosidad del Terreno:	Región sin huracanes
Categoria de Exposición:	Rugosidad C
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	C
	No

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

TIPO DE ESTRUCTURA: **Componentes y Revestimientos**



Tipo de Cubierta a la que pertenece el Elemento (TIPO DE CUBIERTA):	Cubiertas a dos aguas una sola luz
Longitud del Elemento (m):	15
Aferencia del Elemento (Separación entre Correas) (m):	32.45
Área Efectiva contra Viento (m²):	75
Altura Media de la Estructura (h) (m):	12.57
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	32.45
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	15
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	10
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Parcialmente Cerrado
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	22
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	III
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región sin huracanes
Factor de Importancia (I):	1.15

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Rugosidad de Terreno :	Rugosidad C
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	12.57
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	9.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	274.3
Categoría de Exposición :	C
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.05
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	7.54
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/5
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	144.04
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.906
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.21
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	13.693
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	0
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	0
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	0
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	0
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	1
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	1
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	1
Frecuencia Reducida (N1) (-):	0
Valor (Rn) (-):	0
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	0
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	30.461
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.877

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-): 0.55

Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-): -0.55

a (m): 1.5

Coeficientes de Presión Externa CUBIERTA Edificios Bajos (C & R):

Zona 1	GCp+ (-)	0.3
	GCp- (-)	-0.8
Zona 2	GCp+ (-)	0.3
	GCp- (-)	-1.2
Zona 2'	GCp+ (-)	0.00
	GCp- (-)	0.00
Zona 3	GCp+ (-)	0.3
	GCp- (-)	-2
Zona 3'	GCp+ (-)	0.00
	GCp- (-)	0.00

Coeficientes de Presión Externa ALEROS Edificios Bajos (C & R):

Zona 1	GCp- (-)	0.00
Zona 2	GCp- (-)	-2.2
Zona 3	GCp- (-)	-2.5

Presiones de Diseño CUBIERTA (Cubiertas a dos y a cuatro aguas 7° < θ ≤ 27°) Edificios Bajos (C & R):

Zona 1	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	-7.615
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	25.892
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-41.123
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-7.615
Zona 2	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	-7.615
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	25.892
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-53.307
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-19.8
Zona 3	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	-7.615
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	25.892
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-77.676
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-44.169

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Presiones de Diseño ALEROS (Cubiertas a dos y a cuatro aguas 7° < θ ≤ 27°) Edificios Bajos (C & R):

Zona 2	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-83.768
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-50.261
Zona 3	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-92.907
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-59.399

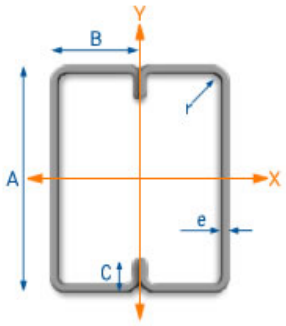
*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

8.4 DISEÑO DE CORREAS.

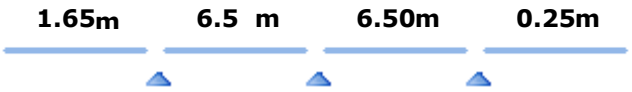
Para el diseño de los elementos tipo Correas se emplea el programa **CORPASOFT 3** de la empresa **CORPACERO S.A.** el cual es de uso gratuito. Este programa permite el Analisis de acuerdo a la metodología establecida en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente **NSR-10,** empleando las cargas y combinaciones de carga establecidadas en el **TITULO B** y el analisis de viento cumple con lo establecido en el **capitulo B.6 Fuerzas de Viento,** El diseño de los elementos de cubierta cumplen el estado último de resistencia.

Tipo de sección: Cajón



Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²) :	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²) :	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²) :	4570

Número de luces: 2 Luces



Separación correas S(m): 1.20

Pendiente de la cubierta M (%): 17

Tensores a: L/2

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja: Arquitectónica (4.32Kg/m²)

Elementos varios: Lámparas (4Kg/m²)

Carga viva (kg/m²): 50

Granizo (kg/m²): 100

Otro adicional a los anteriores (kg/m²): 0.00

Viento en succión (kg/m²): -93

Viento en presión (kg/m²): 40

Notas:
- Viento en succión con signo negativo (-).
-La carga de granizo que aparece por defecto es sugerida por el programa de acuerdo a la pendiente de la cubierta.
Recuerde que las regiones ubicadas a menos de 2000m sobre el nivel del mar no se debe tener en cuenta la carga de granizo.

Arrugamiento del Alma

Ancho del apoyo (cm): 20

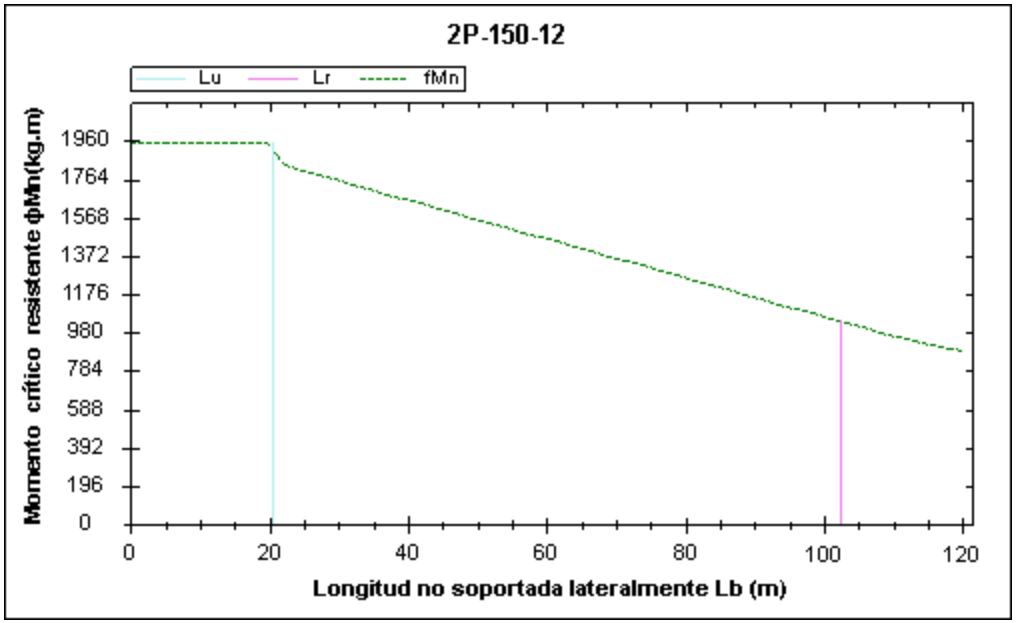
NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Selección: 2P-150-12

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²	0.91(P/Pn)+(M/Mnxo)
2P-150-14	8.32	1040.59	1197.06	0.7	0.44	0.96
2P-9-16	8.74	1043.04	1199.05	0.63	0.5	1.24
2P3-8-16	8.82	1043.5	1199.43	0.68	0.54	1.3
2P-6-14	9.26	1046.07	1201.51	0.62	0.35	0.9
2P-10-16	9.34	1046.54	1201.89	0.57	0.49	1.2
2P3-9-16	9.42	1047.01	1202.27	0.6	0.48	1.23
2P3-10-16	10.02	1050.51	1205.11	0.55	0.48	1.2
2P3-6-14	10.16	1051.32	1205.77	0.6	0.34	0.89
2P-150-12	10.4	1052.72	1206.91	0.58	0.3	0.76
2P-12-16	10.52	1053.43	1207.48	0.49	0.53	1.15
2P-8-14	10.84	1055.29	1209	0.44	0.18	0.73
2P3-12-16	11.22	1057.51	1210.8	0.47	0.52	1.15
2P-125-11	11.3	1057.98	1211.18	0.64	0.37	0.76
2P-6-12	11.56	1059.49	1212.41	0.49	0.22	0.68
2P-9-14	11.64	1059.96	1212.79	0.38	0.15	0.67
2P-14-16	11.72	1060.43	1213.16	0.44	0.62	1.13
2P3-8-14	11.76	1060.66	1213.35	0.42	0.18	0.72
2P-10-14	12.44	1064.63	1216.58	0.33	0.13	0.63
2P-150-11	12.48	1064.86	1216.76	0.5	0.22	0.63
2P3-9-14	12.56	1065.33	1217.14	0.36	0.14	0.67
2P3-6-12	12.72	1066.26	1217.9	0.47	0.2	0.66
2P3-10-14	13.36	1070	1220.93	0.32	0.12	0.63
2P-8-12	13.56	1071.17	1221.88	0.35	0.11	0.54
2P-6-11	13.88	1073.03	1223.4	0.42	0.16	0.56
2P-12-14	14.04	1073.97	1224.15	0.27	0.12	0.59
2P-9-12	14.56	1077	1226.62	0.3	0.08	0.5
2P3-8-12	14.7	1077.82	1227.28	0.33	0.1	0.53
2P3-12-14	14.96	1079.34	1228.51	0.27	0.12	0.59
2P3-6-11	15.26	1081.09	1229.93	0.39	0.14	0.53
2P-10-12	15.56	1082.84	1231.35	0.26	0.07	0.47
2P-14-14	15.64	1083.31	1231.73	0.24	0.13	0.57
2P3-9-12	15.7	1083.66	1232.02	0.28	0.08	0.49
2P-8-11	16.28	1087.04	1234.77	0.29	0.08	0.44
2P3-10-12	16.7	1089.49	1236.75	0.25	0.06	0.46
2P-9-11	17.46	1093.93	1240.35	0.25	0.06	0.4
2P-12-12	17.54	1094.39	1240.73	0.21	0.05	0.42
2P3-8-11	17.64	1094.98	1241.21	0.27	0.07	0.42
2P-10-11	18.66	1100.93	1246.04	0.22	0.04	0.37
2P3-12-12	18.7	1101.16	1246.23	0.2	0.05	0.42
2P3-9-11	18.84	1101.98	1246.89	0.23	0.05	0.39
2P-14-12	19.54	1106.07	1250.21	0.17	0.04	0.4
2P3-10-11	20.04	1108.98	1252.58	0.21	0.04	0.36

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (cm):	15
B (cm):	5
C (cm):	2
CALIBRE:	12
ESPESOR, e (cm):	0.25
PESO NEGRO (kg/m):	10.4
PESO GALV (kg/m):	10.5
AREA BRUTA (cm²):	13.46
AREA EFECTIVA (cm²):	11.4
Ix (cm4):	440.51
Iex (cm4):	440.51
Sx (cm³):	58.73
Sxe (cm³):	58.73
Iy (cm4):	207.38
Iey (cm4):	181.41
Sy (cm³):	41.48
Sye (cm³):	33.62
rx (cm):	5.72
ry (cm):	3.92
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	422.08
Cw (cm6):	220



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	16.9867
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	100
Viento en presión (kg/m²):	40
Viento en succión (kg/m²):	-93

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W G = γ (g)	Wu	Wcm = γcd	W G = γ (g)	WCWp = γCW	WCWs = γCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	4.78	0	4.78	28.13	0	0	0	28.13
1.2CM+1.6CV+0W	4.1	32.18	36.28	24.11	189.28	0	0	213.39
1.2CM+1.6CV+0.8W	4.1	32.18	36.28	24.11	189.28	38.4	-89.28	251.79
1.2CM+0.5CV+1.6W	4.1	10.06	14.16	24.11	59.15	76.8	-178.56	160.06
1.2CM+1CV+0W	4.1	20.11	24.21	24.11	118.3	0	0	142.41
0.9CM+0CV+1.6W	3.07	0	3.07	18.09	0	76.8	-178.56	-160.47
0.9CM+0CV+0W	3.07	0	3.07	18.09	0	0	0	18.09

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg·m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	6.31	138.79	3.4	112.65
1.2CM+1.6CV+0W	47.9	1052.72	25.82	854.48
1.2CM+1.6CV+0.8W	47.9	865.97	25.82	1206.91
1.2CM+0.5CV+1.6W	18.69	-457.64	10.07	1038.27
1.2CM+1CV+0W	31.97	702.56	17.23	570.26
0.9CM+0CV+1.6W	4.06	-779.18	2.19	777.28
0.9CM+0CV+0W	4.06	89.22	2.19	72.42

Mux = 1053 kg.m

Muy = 48 kg.m

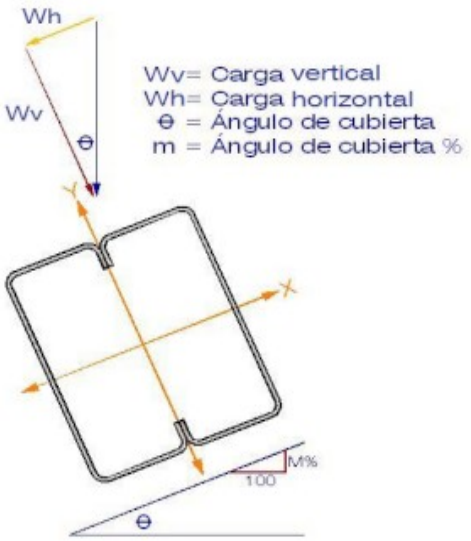
Vux = 1207 kg

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Capacidades de la sección	
Mnx (kg-m):	2056
Mny (kg-m):	1177
Mnrx (kg-m):	1036
Vnx (kg):	14207
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	3.25
Lu (m):	20.65
Lr (m):	102.43
Cb:	1.3
Fe (kg/cm²):	80408.95
Fc (kg/cm²):	3500
ϕMnx (kg-m):	1952.91
ϕMny (kg-m):	1118.15

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	441	
Δy(cm) CV:	0.825	
Δadm(cm) CV: L/240=	2.708	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	0.965	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/180=	3.611	OK
Δy(cm) CV en voladizo:	0.632	
Δadm(cm) CV en voladizo: L/180=	0.917	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0.729	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	1.375	OK

Verificación arrugamiento del alma		
t (cm):	0.25	
h (cm):	14	
Pn (kg):	4929.57	
Rc:	0.99	
Rc*Pn (kg):	4871.12	
Pu<Pn	OK!	
Verificación flexión y arrugamiento	1.16	<=1.460 ok!

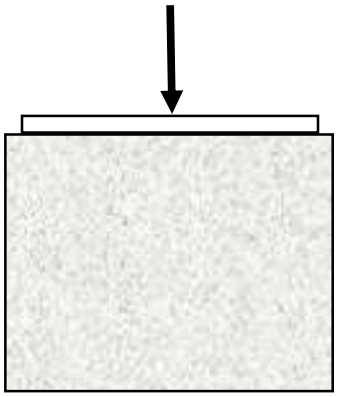


NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

8.5 DISEÑO CONEXION.

PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO EN EL COMPLEJO DEPORTIVO SAN ANTONIO, COGUA CUNDINAMARCA _ POLIDEPORTIVO	
CALCULO: E.A.O REVISO: E.A.O FECHA:	

DISEÑO PLATINA 1



Materiales:

f'c= 21 Mpa

Platina Gr50

fy= 345 Mpa
fu= 450 Mpa

Pernos de Anclaje A449

fy= 630 Mpa
fu= 825 Mpa

Placa de anclaje:

Sección= cuadrada
N= 0.60 m
B= 0.60 m
e= 0.0200 m (3/4" plg)
d= 0.540 m
bf= 0.15 m

Columna

h= 0.700 m
b= 0.700 m

Resistencia de la Platina

A1= 0.360 m2 *Area de la placa*
A2= 0.360 m2 *Area del apoyo en concreto*

Para A1 < A2 se sigue:

$$P_p = 0.85 f'_c A_1 * \sqrt{A_2/A_1} \leq 1.7 f'_c A_1$$ Según NSR-10 F.2.10.8-2

$\sqrt{A_2/A_1}$ = *1.00* < 2 *Ok*

P p =	***6426***	***KN***	
1.7*f'c*A1=	***12852***	***KN***	*OK Cumple*

Chequeo por carga Axial

Pu=	***399.0***	***KN***	*carga que baja por la columna*
Mu=	***424.00***	***KN*m***	
e=	***1.06***	***m***	
Ru=	***798.0***	***KN***	
ϕ=	***0.65***	*Según NSR-10 F.2.10.8*	
ϕP p =	***4176.90***	***KN***	

Pu < ϕPp *OK Cumple*

Espesor de la platina

$$\emptyset R_n = \emptyset 6.25 t_f^2 F_{yf} \qquad t_{freq} = n\sqrt{\frac{2R_u}{\emptyset B N F_y}}$$

ϕ=	***0.9***	
t f =	***20***	***mm***
ϕR n =	***945.00***	***KN***
n=	***100***	***mm***
m=	***100***	***mm***
t freq1 =	*11.95*	***mm*** *Ok*
t freq2 =	*11.95*	***mm*** *Ok*

Revisión de los pernos

ϕ p =	***12.7***	***mm***
A b =	*127*	***mm²***
V u =	***560***	***kN***
F nv =	*450*	***MPa***
ϕ =	***0.75***	
ϕR n =	*42.75*	***kN***
# Pernos =	***16***	
ϕR nTot =	*684.1*	***kN***
Chequeo	*Ok*	