

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE CUBIERTA - SENA PASTO

**Estudio Realizado por:
AMP Y P&D**

Octubre del año 2014
Bogotá, Colombia

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP

Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia

Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388

Fax: (Int+57+1) 566-4748

email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D

Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia

Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, 530-0655, 691-6021, 691-6121

Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651

email: planos@pyd.com.co

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	12
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS CUBIERTAS	12
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	12
4.	NORMATIVIDAD	12
5.	MATERIALES	12
5.1	ACERO ESTRUCTURAL	12
5.2	SOLDADURA	13
6.	FUERZAS DE VIENTO	13
7.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 1	16
7.1	CONFIGURACION EXISTENTE	16
7.2	EVALUACIONES DE CARGA	17
7.3	CASOS DE CARGA	17
7.3	COMBINACIONES DE DISEÑO	17
7.4	RESULTADOS DEL ANÁLISIS	18
7.5	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	19
7.6	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE	19
7.6.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	19
7.6.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	19
7.6.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:	19
7.6.4	Verificación solicitaciones estructura existente	20
7.6.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente	21
7.7	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO	21
7.7.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada	22
7.7.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada	23
8.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 2	23
8.1	CONFIGURACION EXISTENTE	23
8.2	EVALUACIONES DE CARGA	23
8.3	CASOS DE CARGA	24
8.4	COMBINACIONES DE DISEÑO	24
8.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS	25
8.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	25
8.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE	26
8.7.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	26
8.7.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	26
8.7.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:	26

8.7.4	Verificación solicitaciones estructura existente	26
8.7.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente	27
8.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	28
8.8.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada.....	28
8.8.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada	29
9.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 3.....	30
9.1	CONFIGURACION EXISTENTE.....	30
9.2	EVALUACIONES DE CARGA	30
9.3	CASOS DE CARGA.....	31
9.4	COMBINACIONES DE DISEÑO	31
9.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	32
9.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	32
9.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	33
9.7.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	33
9.7.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	33
9.7.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	33
9.7.4	Verificación solicitaciones estructura existente	34
9.7.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente	35
9.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	36
9.8.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada.....	36
9.8.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada	38
10.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 4.....	38
10.1	CONFIGURACION EXISTENTE.....	38
10.2	EVALUACIONES DE CARGA	38
10.3	CASOS DE CARGA.....	39
10.4	COMBINACIONES DE DISEÑO	39
10.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	40
10.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	40
10.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	41
10.7.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	41
10.7.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	41
10.7.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:	41
10.7.4	Verificación solicitaciones estructura existente	42
10.7.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente	43
10.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	43
10.8.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada.....	43
10.8.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada	45

11.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 5	45
11.1	CONFIGURACION EXISTENTE	45
11.2	EVALUACIONES DE CARGA	45
11.3	CASOS DE CARGA.....	46
11.4	COMBINACIONES DE DISEÑO	46
11.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	47
11.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	48
11.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	48
11.7.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	48
11.7.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	48
11.7.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:	48
11.7.4	Verificación solicitaciones estructura existente	49
11.7.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente	50
11.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	50
11.8.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada.....	51
11.8.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada	52
12.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 6	52
12.1	CONFIGURACION EXISTENTE	52
12.2	EVALUACIONES DE CARGA	53
12.3	CASOS DE CARGA.....	53
12.4	COMBINACIONES DE DISEÑO	53
12.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	54
12.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	55
12.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	55
12.7.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	55
12.7.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W	55
12.7.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:	55
12.7.4	Verificación solicitaciones estructura existente	56
12.7.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente	57
12.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	57
12.8.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada.....	58
12.8.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada	59
13.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 7	59
13.1	CONFIGURACION EXISTENTE	59
13.2	EVALUACIONES DE CARGA	60
13.3	CASOS DE CARGA.....	60
13.4	COMBINACIONES DE DISEÑO	60

13.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	61
13.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	61
13.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	62
13.7.1	Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W.....	62
13.7.2	Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W.....	62
13.7.3	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	62
13.7.4	Verificación solicitaciones estructura existente.....	63
13.7.5	Índices de sobre-esfuerzos estructura existente.....	64
13.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	64
13.8.1	Verificación solicitaciones estructura reforzada.....	65
13.8.2	Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada.....	66
14.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 9.....	66
14.1	CONFIGURACION EXISTENTE.....	66
14.2	EVALUACIONES DE CARGA.....	66
14.3	CASOS DE CARGA.....	67
14.4	COMBINACIONES DE DISEÑO.....	67
14.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	68
14.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	69
14.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	69
14.7.1	Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	70
14.7.2	Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:.....	70
14.7.3	Verificación solicitaciones correa existente.....	70
14.7.4	Verificación solicitaciones cercha existente.....	71
14.7.5	Índices de sobre-esfuerzos correa existente.....	72
14.7.6	Índices de sobre-esfuerzos cercha existente.....	73
14.8	ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO CORREA.....	73
14.8.1	Verificación solicitaciones correa reforzada.....	73
14.8.2	Índices de sobre-esfuerzos correa reforzada.....	74
15.	ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 10.....	75
15.1	CONFIGURACION EXISTENTE.....	75
15.2	EVALUACIONES DE CARGA.....	76
15.3	CASOS DE CARGA.....	77
15.4	COMBINACIONES DE DISEÑO.....	77
15.5	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	78
15.6	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	79
15.7	VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	79

15.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	80
15.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:	80
15.7.3 Verificación solicitaciones correa existente	81
15.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente	83
15.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente	84
15.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente	84
15.1 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	84
16. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 11	84
16.1 CONFIGURACION EXISTENTE.....	84
16.2 EVALUACIONES DE CARGA	85
16.3 CASOS DE CARGA.....	86
16.4 COMBINACIONES DE DISEÑO	86
16.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	87
16.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	88
16.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	89
16.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 1:.....	89
16.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 2:.....	89
16.7.3 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:	90
16.7.4 Verificación solicitaciones correa 1 existente	92
16.7.5 Verificación solicitaciones correa 2 existente	93
16.7.6 Verificación solicitaciones cercha existente.....	94
16.7.7 Índices de sobre-esfuerzos correa 1 existente	95
16.7.8 Índices de sobre-esfuerzos correa 2 existente	95
16.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente	95
16.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	95
16.8.1 Verificación solicitaciones cercha reforzada.....	96
16.8.2 Índices de sobre-esfuerzos cercha reforzada.....	97
17. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 13	97
17.1 CONFIGURACION EXISTENTE.....	97
17.2 EVALUACIONES DE CARGA	98
17.3 CASOS DE CARGA.....	99
17.4 COMBINACIONES DE DISEÑO	99
17.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	100
17.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	101
17.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	101

17.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	102
17.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:	102
17.7.3 Verificación solicitaciones correa existente	104
17.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente	106
17.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente	106
17.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente	107
17.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	107
17.8.1 Verificación solicitaciones cercha reforzada.....	108
17.8.2 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada	109
18. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 14	110
18.1 CONFIGURACION EXISTENTE.....	110
18.2 EVALUACIONES DE CARGA	110
18.3 CASOS DE CARGA.....	111
18.4 COMBINACIONES DE DISEÑO	111
18.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	112
18.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	113
18.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	113
18.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	114
18.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:	114
18.7.3 Verificación solicitaciones correa existente	115
18.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente	116
18.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente	117
18.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente	118
18.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	118
18.8.1 Verificación solicitaciones correa reforzada	119
18.8.2 Verificación solicitaciones cercha reforzada.....	120
18.8.3 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada	121
18.8.4 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada	121
19. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 15	121
19.1 CONFIGURACION EXISTENTE.....	121
19.2 EVALUACIONES DE CARGA	122
19.3 CASOS DE CARGA.....	122
19.4 COMBINACIONES DE DISEÑO	123
19.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	123
19.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	124
19.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	124

19.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	125
19.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:	125
19.7.3 Verificación solicitaciones correa existente	128
19.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente	129
19.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente	130
19.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente	130
19.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	130
19.8.1 Verificación solicitaciones cercha reforzada.....	131
19.8.2 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada	132
20. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 16	132
20.1 CONFIGURACION EXISTENTE.....	132
20.2 EVALUACIONES DE CARGA	132
20.3 CASOS DE CARGA.....	133
20.4 COMBINACIONES DE DISEÑO	133
20.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	134
20.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	134
20.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	134
20.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	135
20.7.2 Verificación solicitaciones correa existente	135
20.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente	136
20.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	136
20.8.1 Verificación solicitaciones correa reforzada	136
20.8.2 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada	137
21. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 17	138
21.1 CONFIGURACION EXISTENTE.....	138
21.2 EVALUACIONES DE CARGA	138
21.3 CASOS DE CARGA.....	139
21.4 COMBINACIONES DE DISEÑO	139
21.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	140
21.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS	141
21.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE.....	141
21.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:.....	141
21.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:	142
21.7.3 Verificación solicitaciones correa existente	144
21.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente	145

21.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente	146
21.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente	146
21.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO.....	146

1 INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo corresponde al análisis estructural de cubiertas metálicas para el estudio de vulnerabilidad sísmica y diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 de edificaciones del SENA ubicadas en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia. Para este caso, se estudiaron las sedes de la ciudad de Pasto (Nariño).

1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CUBIERTAS

Todas las cubiertas metálicas poseen ángulos de inclinación menores a los 45°, pertenecen a estructuras regulares de 1 piso en general, de alturas menores a los 6 metros, ubicadas en Pasto a 2527 msnm, en la zona de amenaza eólica 3 de Colombia, con velocidad de viento estimada de 28 m/s (100 km/h). Las estructuras están clasificadas en el grupo de uso III – Edificaciones de atención a la comunidad, con coeficiente de importancia $I=1.25$.

El sistema principal resistente a cargas de viento (SPRFV) de las cubiertas se compone de cerchas metálicas y correas, que para el presente estudio y para efectos de cálculo de factores de sobreesfuerzo, serán de acero A33 con un esfuerzo último f_u de 351 MPa y esfuerzo de fluencia f_y de 228 MPa.

El diseño de las estructuras metálicas se realizó en el programa comercial SAP2000 con cerchas planas simplemente apoyadas. El peso propio de la estructura es considerado por el programa y las demás cargas son ingresadas con su magnitud y dirección directamente a los elementos.

El reforzamiento de estas estructuras en caso de tener índices de sobreesfuerzo mayores a 1, se propondrá en acero A36, perfiles de esfuerzo último a tensión de 400 MPa y esfuerzo de fluencia f_y de 250 MPa.

2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Planos de levantamiento estructural según referencia:
ES-01-9536-01-300714.dwg (son 44)

3 NORMATIVIDAD

- NSR – 10. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- AISC LRFD. Steel Construction Manual. American Institute of Steel Construction Thirteenth Edition. – AISC.
- ASTM. American Society for Testing And Materials
- AWS. American Welding Society
- ACI. American Concrete Institute –ACI 318

4 MATERIALES

4.1 Acero estructural

- Existente:

Cerchas, correas, perfiles tubulares y perfiles laminados en frío:
ASTM A-33

Esfuerzo de fluencia, f_y : 228 MPa

- Para Reforzamiento:

Acero estructural de ángulos: ASTM A-36, $F_y = 238$ MPa.

Acero estructural de perfiles tubulares: ASTM A-572 Gr. 50, $F_y = 345$ MPa.

Acero estructural de perfiles laminados en caliente (Perfiles PHR): ASTM A-1011 Gr 50, $F_y = 344$ MPa.

Acero de refuerzo de barras lisas, ASTM A-706, $F_y = 236$ MPa

4.2 SOLDADURA

- Soldadura:
E70XX, espesor de garganta mínimo de 1/8 de pulgada.

5 fuerzas de viento

Para la determinación de la carga de viento se analizó la estructura más crítica, Bloque 40: altura promedio de 5.53 m e inclinación de cubierta de 7° , siguiendo los parámetros del título B de la NSR-10. Obteniendo así, la fuerza de viento de mayor proporción para todas las cubiertas.

Condiciones para el análisis simplificado NSR-10 – B.6.4

Características de la edificación para análisis sísmico simplificado (Según NSR10 – B.6.4)

- Edificio de diafragma simple: Si cumple
- Edificio bajo: Altura cubierta $< 18,0$ m y menor que la menor dimensión en planta del edificio (24,0 x 25,0).
- Edificio cerrado y no está en zona propensa a huracanes
- Edificio rígido con frecuencia natural menor a 1Hz
- Edificio regular: Si cumple
- Edificio no sujeto a cargas de viento a través de el
- Edificio aproximadamente simétrico en planta, con cubierta a dos aguas menores a 45°
- Edificio eximido de casos de carga torsionales según Nota 5 de la fig. B.6.5-7

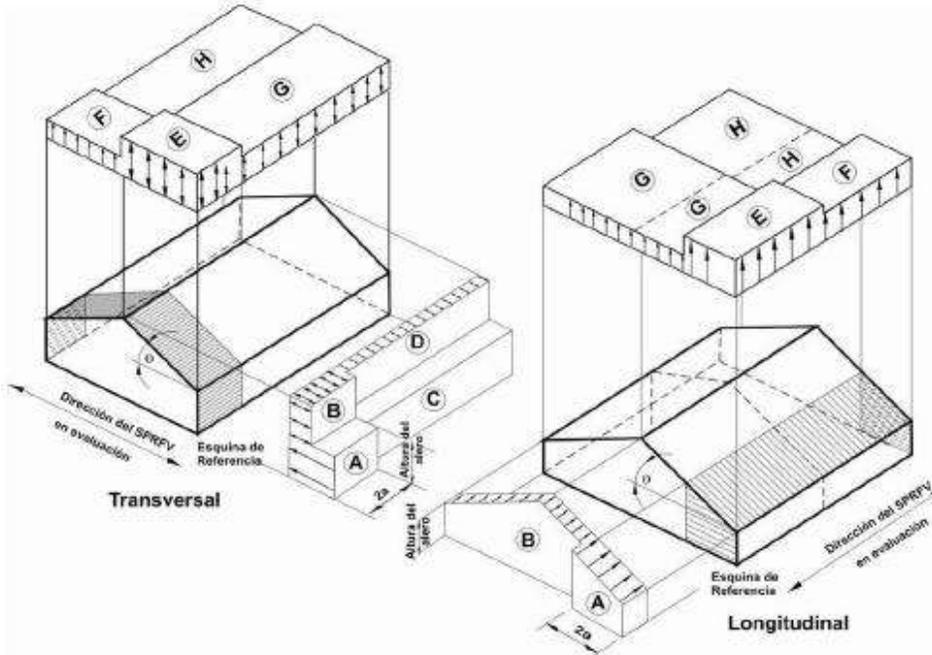
Procedimiento de diseño

- Velocidad básica de diseño: 28 m/s (100 km/h) Región 3.
- Factor de importancia: grupo de uso III – Edificaciones de atención a la comunidad, con coeficiente de importancia $I=1.15$
- Categoría de exposición según B.6.5.6: Rugosidad del Terreno C.
- Coeficiente de ajuste por altura y exposición según fig. B.6.4-2. Altura media del edificio es de 6 m y con zona de exposición C. $\lambda = 1,29$

Sistema principal de resistencia de fuerzas de viento

- Factor topográfico como se define en la sección B.6.5.7 evaluado a la altura promedio de la cubierta, h ecuación B.6.5-1. Como las estructuras en ningún momento será ubicada en colinas o escarpes se considera el factor topográfico $K_{zt} = 1,0$ (ver NSR10- B.6.5.7.1)

b. Ps10. Presión de viento de diseño simplificada para la categoría de exposición B, con $h = 10,0$ m de la fig. B.6.4-2



Identificación de las áreas para el diseño del sistema principal de fuerzas de viento

Velocidad Básica de Viento m/s (km/h)	Angulo de Inclinación de la cubierta (grados)	Caso de Carga	Zonas									
			Presiones Horizontales				Presiones Verticales				Aleros	
			A	B	C	D	E	F	G	H	E_{OH}	G_{OH}
17 (60)	0 a 5	1	0.11	-0.05	0.07	-0.03	-0.13	-0.07	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	10	1	0.12	-0.05	0.08	-0.03	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	15	1	0.13	-0.04	0.09	-0.02	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	20	1	0.15	-0.04	0.10	-0.02	-0.13	-0.09	-0.09	-0.07	-0.18	-0.14
	25	1	0.13	0.02	0.10	0.02	-0.06	-0.08	-0.04	-0.06	-0.11	-0.09
		2	---	---	---	---	-0.02	-0.04	-0.01	-0.03	---	---
30 a 45	1	0.12	0.08	0.09	0.06	0.01	-0.07	0.00	-0.06	-0.04	-0.05	
	2	0.12	0.08	0.09	0.06	0.05	-0.04	0.04	-0.03	-0.04	-0.05	
22 (80)	0 a 5	1	0.19	-0.10	0.12	-0.06	-0.23	-0.13	-0.16	-0.10	-0.32	-0.25
	10	1	0.21	-0.09	0.14	-0.05	-0.23	-0.14	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	15	1	0.24	-0.08	0.16	-0.04	-0.23	-0.15	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	20	1	0.26	-0.07	0.17	-0.04	-0.23	-0.16	-0.16	-0.12	-0.32	-0.25
	25	1	0.24	0.04	0.17	0.04	-0.10	-0.14	-0.08	-0.11	-0.19	-0.17
		2	---	---	---	---	-0.04	-0.08	-0.01	-0.05	---	---
30 a 45	1	0.21	0.14	0.17	0.11	0.02	-0.13	0.00	-0.11	-0.07	-0.09	
	2	0.21	0.14	0.17	0.11	0.08	-0.06	0.07	-0.05	-0.07	-0.09	
28 (100)	0 a 5	1	0.29	-0.15	0.19	-0.09	-0.35	-0.20	-0.25	-0.16	-0.49	-0.39
	10	1	0.33	-0.14	0.22	-0.08	-0.35	-0.21	-0.25	-0.17	-0.49	-0.39
	15	1	0.37	-0.12	0.25	-0.07	-0.35	-0.23	-0.25	-0.18	-0.49	-0.39
	20	1	0.41	-0.11	0.27	-0.06	-0.35	-0.25	-0.25	-0.19	-0.49	-0.39
	25	1	0.37	0.06	0.27	0.06	-0.16	-0.22	-0.12	-0.18	-0.30	-0.26
		2	---	---	---	---	-0.06	-0.12	-0.02	-0.08	---	---
30 a 45	1	0.33	0.23	0.26	0.18	0.03	-0.20	0.01	-0.17	-0.12	-0.13	
	2	0.33	0.23	0.26	0.18	0.13	-0.10	0.11	-0.07	-0.12	-0.13	

Presión de viento de diseño simplificada para la categoría de exposición B, con $h = 10$ m de la fig. B.6.4-2

	Caso	V (kph)	h (m)	θ °	Presiones Horizontales				Presiones Verticales			
					A (kN/m ²)	B (kN/m ²)	C (kN/m ²)	D (kN/m ²)	E (kN/m ²)	F (kN/m ²)	G (kN/m ²)	H (kN/m ²)
P_{s10}	1	100.0	5.53	7	0.33	-0.14	0.22	-0.08	-0.35	-0.21	-0.25	-0.17

Presiones en el SPRFV:

$$p_s = \lambda K_{zt} I P_{s10} \quad (B.6.4-1)$$

donde;

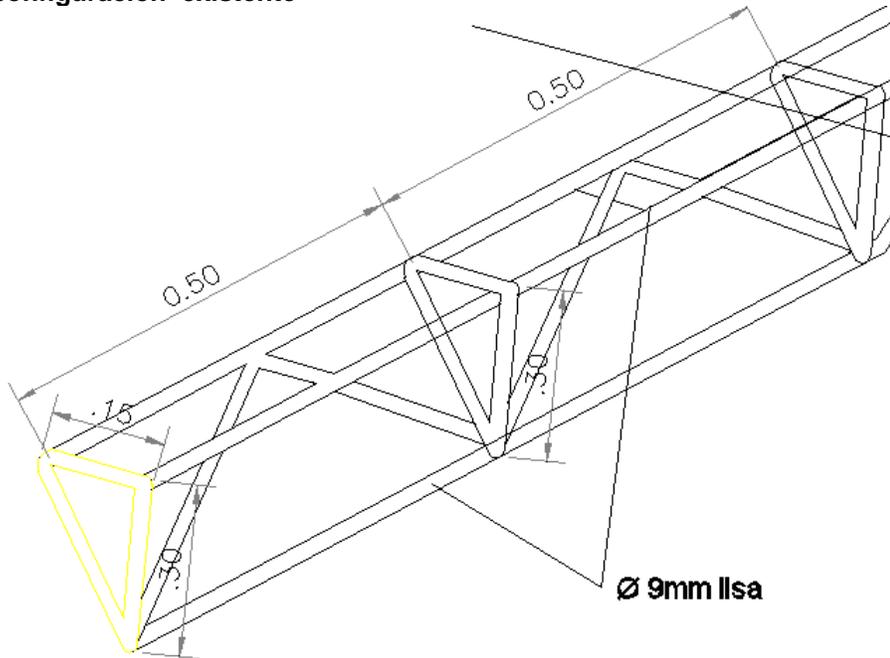
- λ = factor de ajuste por altura y exposición, de la fig. B.6.4-2 (continuación).
- K_{zt} = factor topográfico como se define en la sección B.6.5.7 evaluado a la altura promedio de la cubierta, h ecuación B.6.5-1
- I = factor de importancia como se define en la sección B.6.5.5
- P_{s10} = presión de viento de diseño simplificada para la categoría de exposición B, con $h=10$ m de la fig. B.6.4-2.

$$P_s = 1.29 \times 1.00 \times 1.15 \times P_{s10} = 1.48 P_{s10} = 0.52 \text{ KN/m}^2$$

De acuerdo con el resultado de este análisis el valor de carga de viento a utilizar en todas las cubiertas es de 0.52 KN/m².

6 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 1

6.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .15X.30m

6.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 21.00° = 38.4%
 Separación máxima entre correas 1.72 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.80	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	1.15	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 21.00°

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

6.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

1.3 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	1.61
1,2D+0,5Lr	1.56
1.2D+0.5G	1.63
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.36
1.2D+1.6G+0.8W	2.60
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.39
1,2D+1,0E	1.38
0,9D+1,6W	1.87
0,9D+1,0E	1.04

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
1.38	0.80	0.42	2.60	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 21.00°

Wu muerta = 1.48 KN/m²

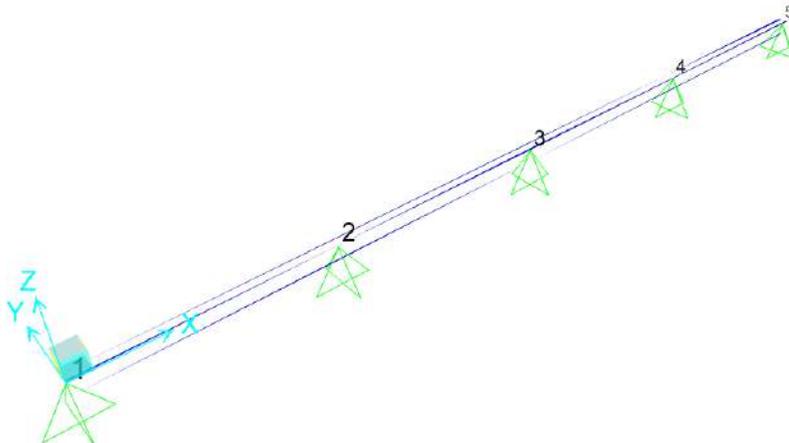
Wu resultante = 2.69 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.72 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	2.12	KN/m	W Lr =	0.60	KN/m
W G =	0.86	KN/m	W w =	0.89	KN/m

W T = 4.63 KN/m

6.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



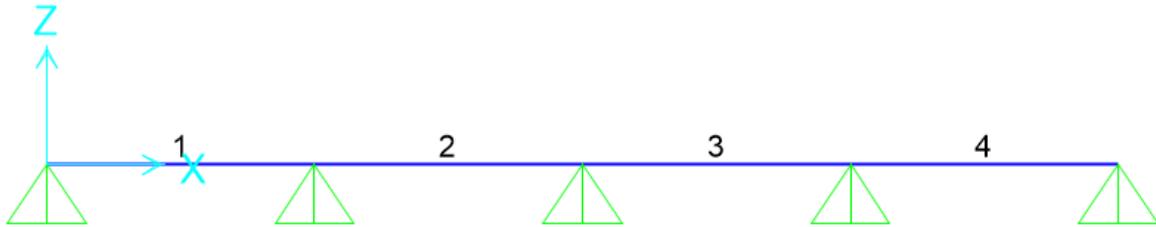
Modelo SAP 2000 Correa

6.5 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

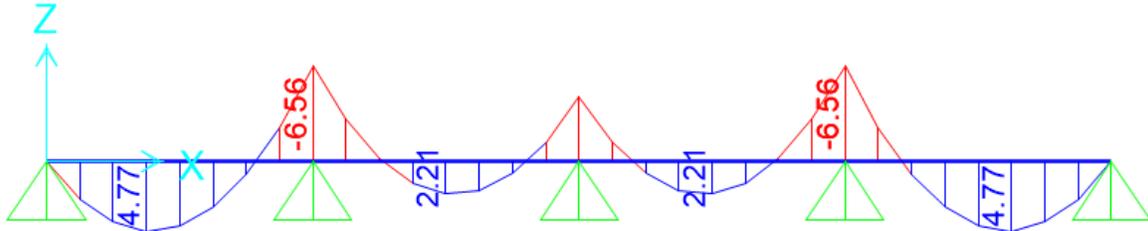
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.5
D	8.80
W	3.71
G	3.57

6.6 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

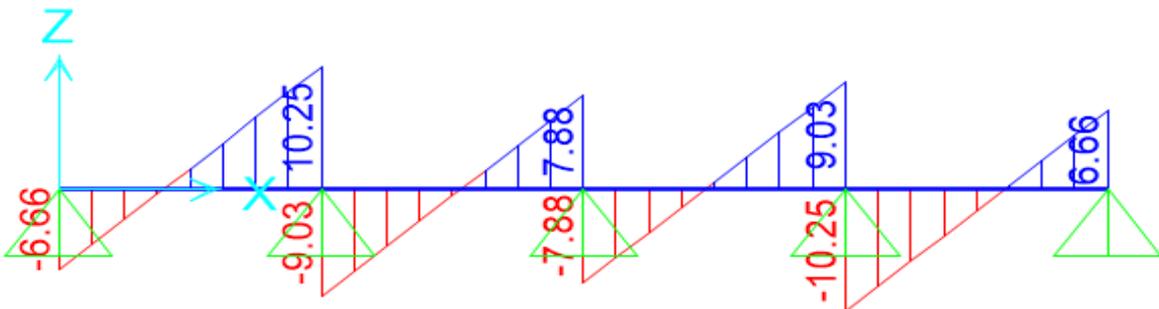
Nombres de los elementos que componen la estructura existente (frames) en SAP2000:



6.6.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



6.6.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



6.6.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	10.25	-6.56
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.03	-6.56
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.03	-6.56
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.25	-6.56

6.6.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 2 X Mid: 5.475 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 3.650 Y Mid: 0.000 Shape: 3B 9MM Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=3.794E-06 r33=0.141 S33=1.855E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.061 S22=8.957E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.915E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=9.602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-6.560	0.000	-9.030	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.708 = 0.000 + 1.708 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	2.889

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	33.015	39.253
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	-6.560	3.840	3.840
	0.000	1.854	

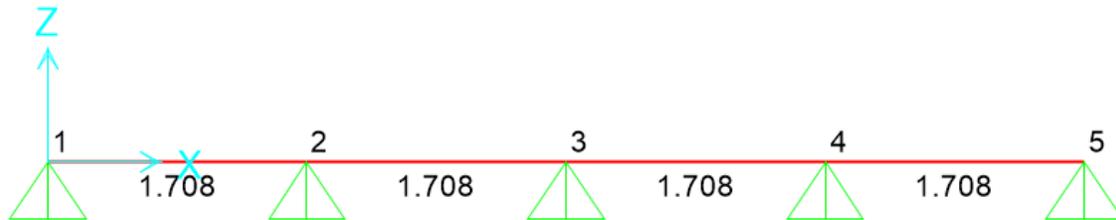
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	9.030	23.552	0.383	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

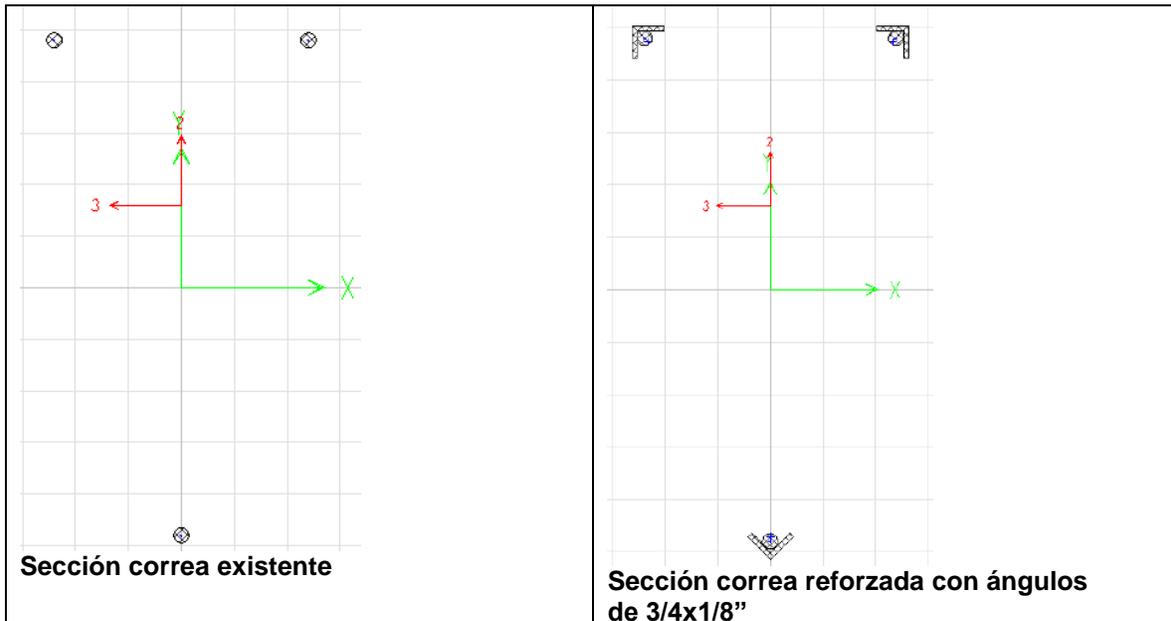
	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	9.030	7.876

6.6.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

6.7 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



Sección correa existente

Sección correa reforzada con ángulos de 3/4x1/8"

6.7.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 10	X Mid: 5.475	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 3.650	Y Mid: 1.000	Shape: 3B 9MMREF	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000
		EI factor=0.800

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=5.073E-04	I33=1.019E-05	r33=0.142	S33=4.853E-05	Av3=5.073E-04
J=0.000	I22=1.987E-06	r22=0.063	S22=2.406E-05	Av2=5.073E-04
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	Z33=5.117E-05	
RLLF=1.000	Fu=360000.000		Z22=2.661E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-6.560	0.000	-9.030	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $0.653 = 0.000 + 0.653 + 0.000$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	2.889

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	88953.535	105003.953

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	0.000	4980888.600	
	-6559521.9	10046564.51	10046564.51

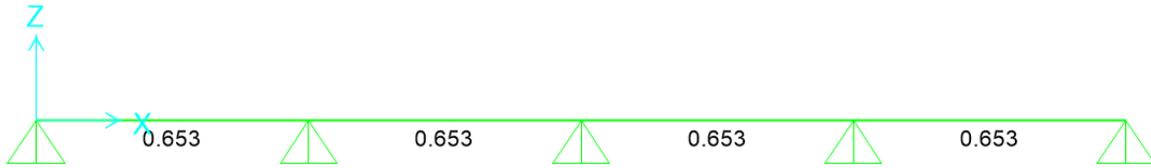
SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Minor Shear	0.000	63002.372	0.143	OK
	9030.316	63002.372	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	9030.316	7876.484

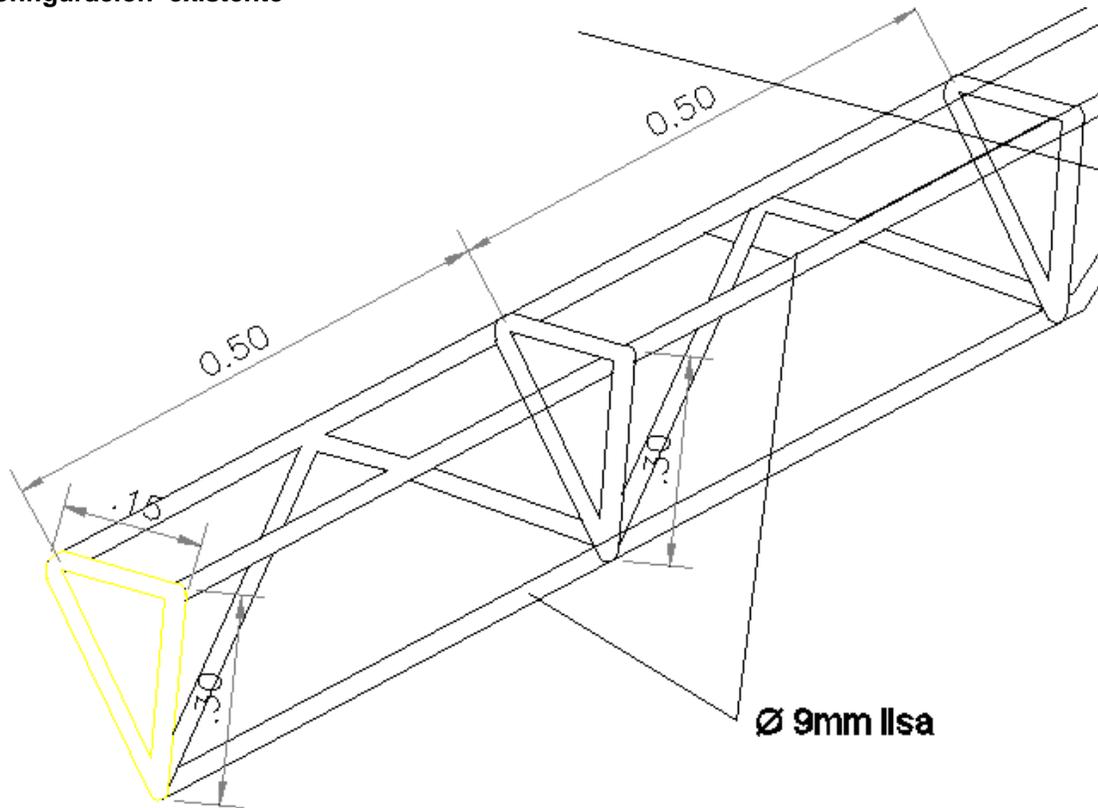
6.7.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 3/4x1/8"

7 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 2

7.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .15X.30m

7.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

21.00°

=

38.4%

Separación máxima entre correas

1.64

m

CARGAS

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.80	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	1.15	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 21.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

7.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

7.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	1.61
1,2D+0,5Lr	1.56
1.2D+0.5G	1.63
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.36
1.2D+1.6G+0.8W	2.60
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.39

(24)

1,2D+1,0E	1.38
0,9D+1,6W	1.87
0,9D+1,0E	1.04

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	KN/m ²
1.38	0.80	0.42	2.60	

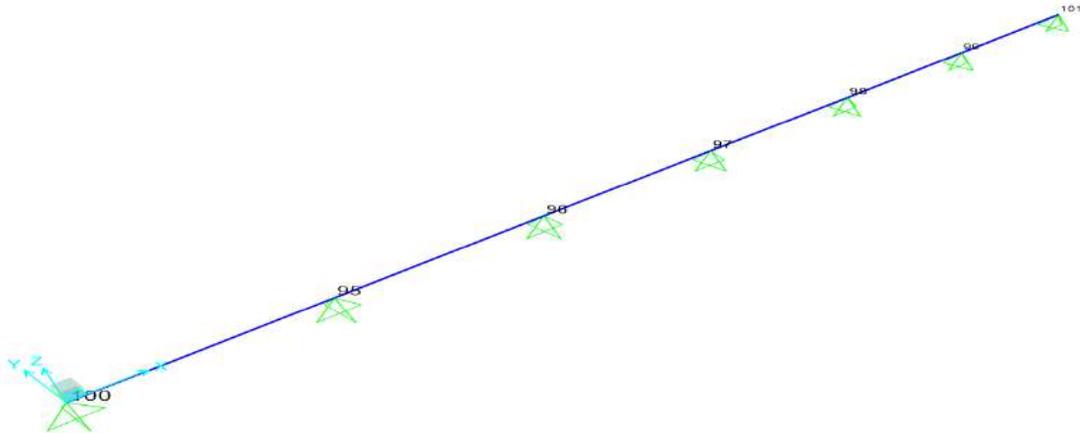
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 21.00°

Wu muerta = 1.48 KN/m²
 Wu resultante = 2.69 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.64 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	2.02	KN/m	W Lr =	0.57	KN/m
W G =	0.82	KN/m	W W =	0.85	KN/m
W T =		4.42	KN/m		

7.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



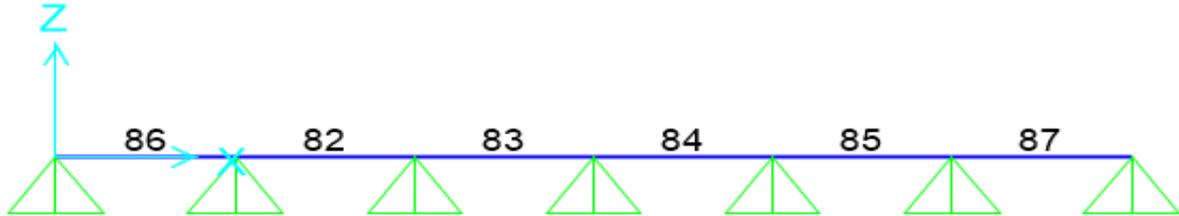
Modelo SAP 2000 Correa

7.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

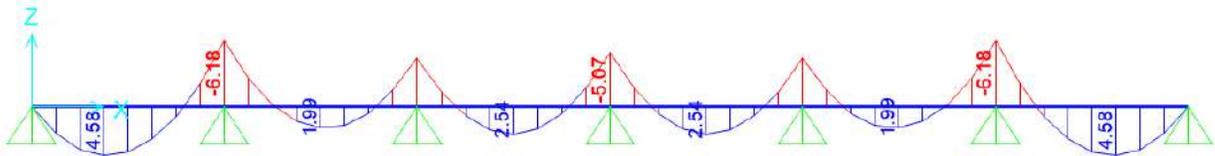
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.36
D	8.31
W	3.51
G	3.37

7.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

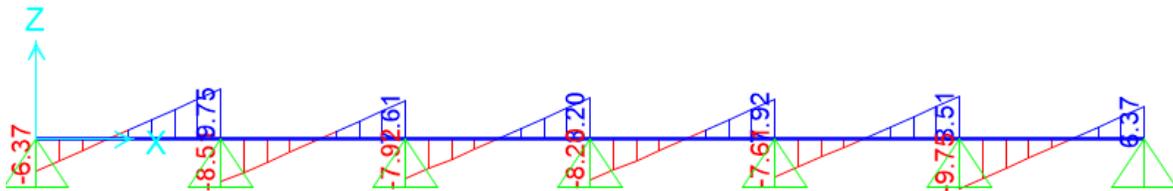
Nombres de los elementos que componen las estructura (frames) en SAP2000:



7.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



7.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



7.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
82	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.51	-6.18
83	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.20	-5.07
84	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.20	-5.07
85	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.51	-6.18
86	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.75	-6.18
87	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.75	-6.18

7.7.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 82	X Mid: 5.475	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 3.650	Y Mid: 0.000	Shape: 3B 9MM	Frame Type: Intermediate Moment
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800 EI factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000	

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=1.896E-04	I33=3.794E-06	r33=0.141	S33=1.855E-05	Au3=1.896E-04
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Au2=1.896E-04
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.915E-05	
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=9.602E-06	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-6.180	0.000	-8.506	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.609 = 0.000 + 1.609 + 0.000
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ltb	Kltb	Cb
1.000	1.000	2.989

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	33.015	39.253

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-6.180	3.840	3.840
Minor Moment	0.000	1.854	

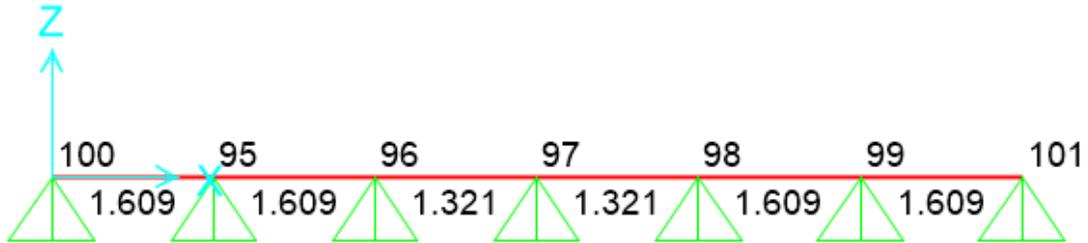
SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	8.506	23.552	0.361	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

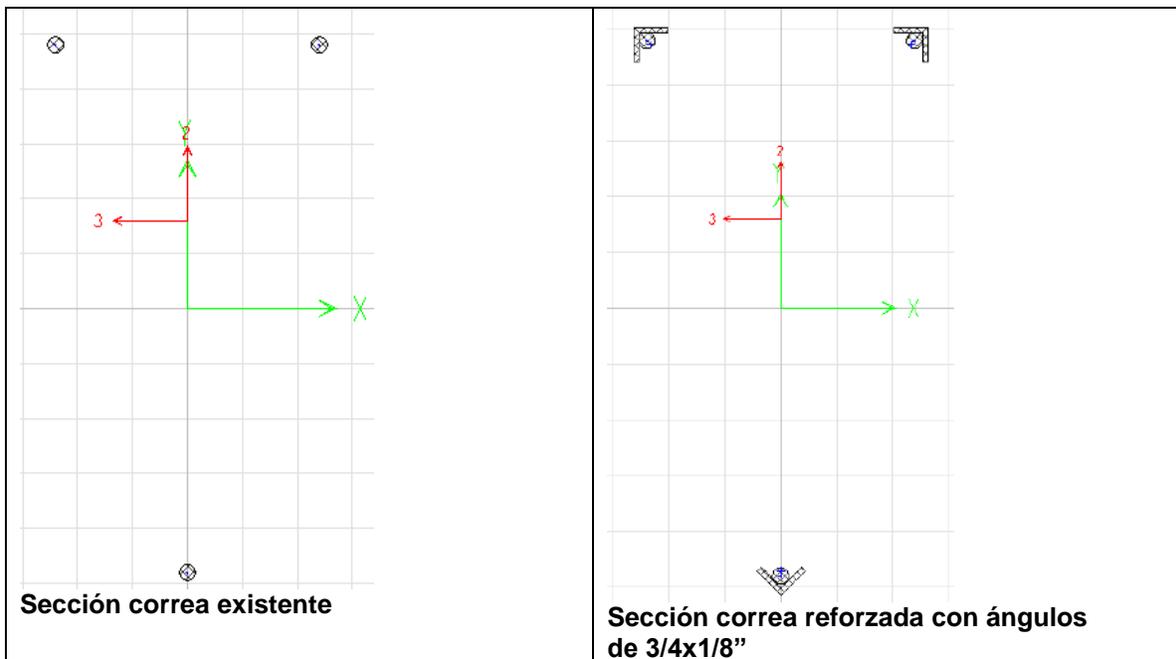
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	8.506	7.613

7.7.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índices de sobre-esfuerzos correa

7.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



7.8.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 13	X Mid: 5.475	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 3.650	Y Mid: 10.000	Shape: ref2	Frame Type: Intermediate Moment
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800 EI factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000	

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=5.072E-04	I33=1.020E-05	r33=0.142	S33=4.856E-05	Au3=5.072E-04
J=0.000	I22=1.981E-06	r22=0.062	S22=2.405E-05	Au2=5.072E-04
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.120E-05	
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.657E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-6.180	0.000	-8.505	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.615 = 0.000 + 0.615 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Ltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.988			

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	88904.007	104998.160

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	0.000	4978465.626	
	-6179531.2	10052902.90	10052902.90

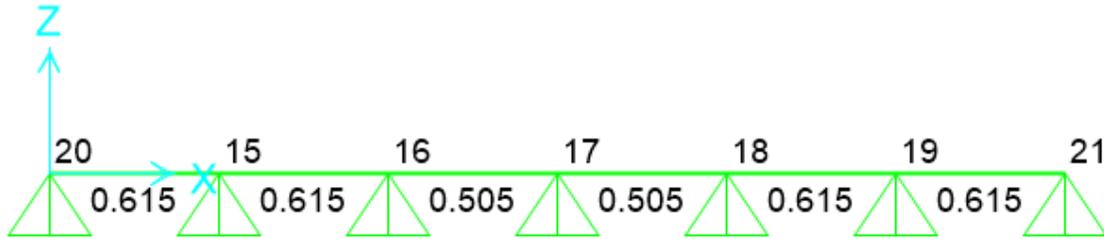
SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Minor Shear	0.000	62998.896	0.000	OK
	8505.413	62998.896	0.135	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

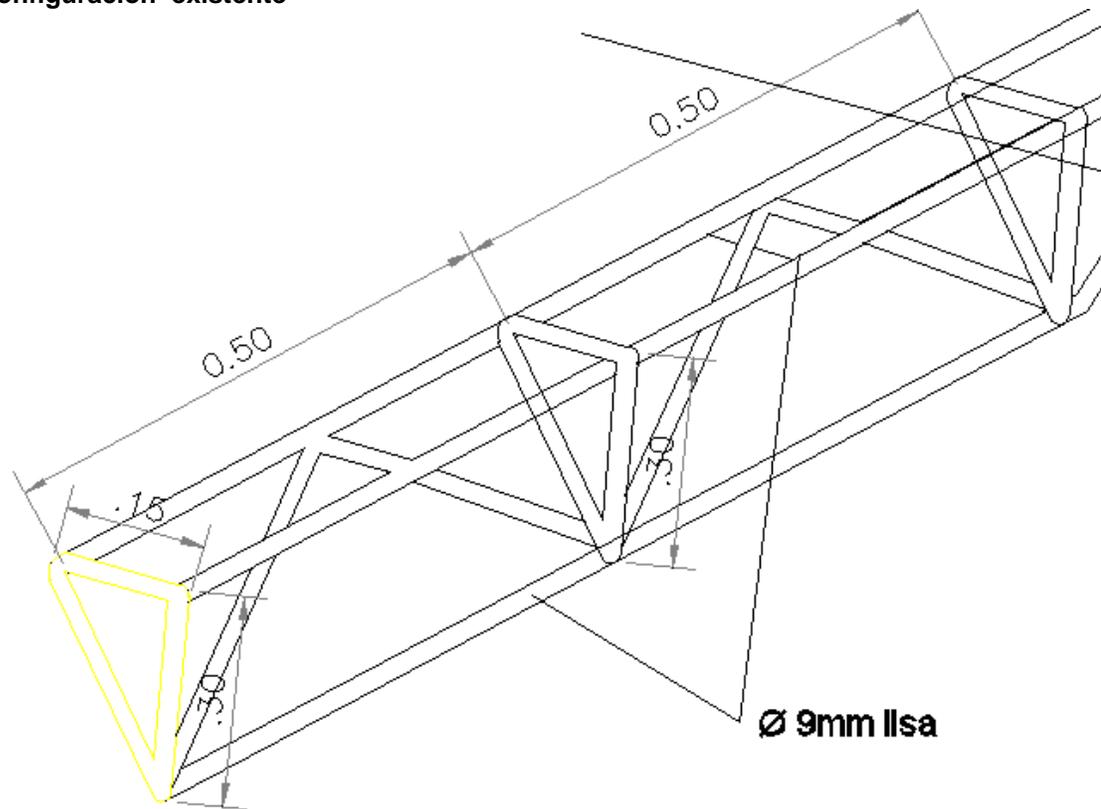
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	8505.413	7612.987

7.8.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 3/4x1/8"
8 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 3

8.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .15X.30m

8.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta = 13° = 23.1%
 Separación máxima entre correas = 1.66 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.80	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.15	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	1.05	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 13.00°

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

8.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

8.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	1.47

1,2D+0,5Lr	1.51
1.2D+0.5G	1.76
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.48
1.2D+1.6G+0.8W	3.28
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.34
1,2D+1,0E	1.26
0,9D+1,6W	1.78
0,9D+1,0E	0.95

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
1.26	1.60	0.42	3.28	KN/m ²

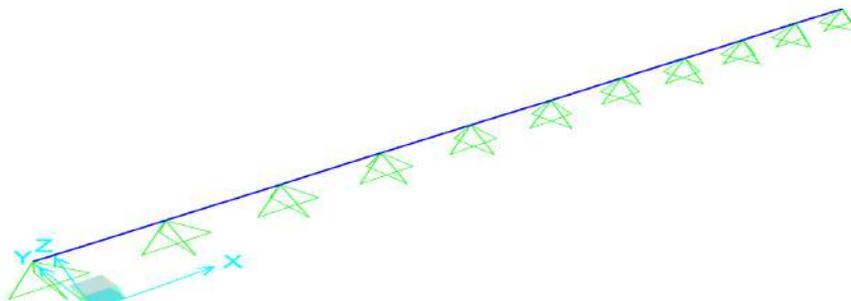
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 13.00°

Wu muerta = 1.29 KN/m²
 Wu resultante = 3.31 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.66 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	1.79	KN/m	W Lr =	0.83	KN/m
W G =	1.66	KN/m	W w =	0.86	KN/m
W T =	5.49	KN/m			

8.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



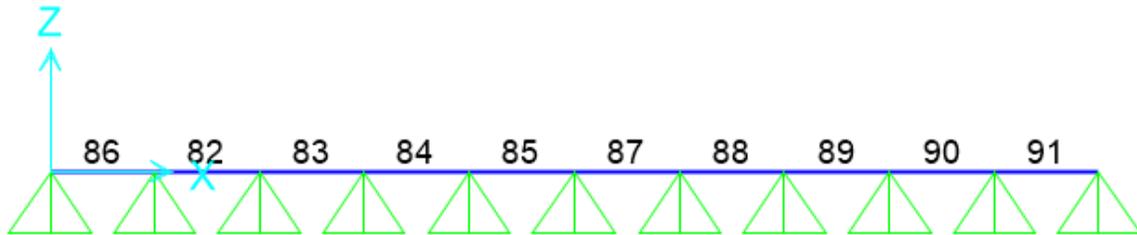
Modelo SAP 2000 Correa

8.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

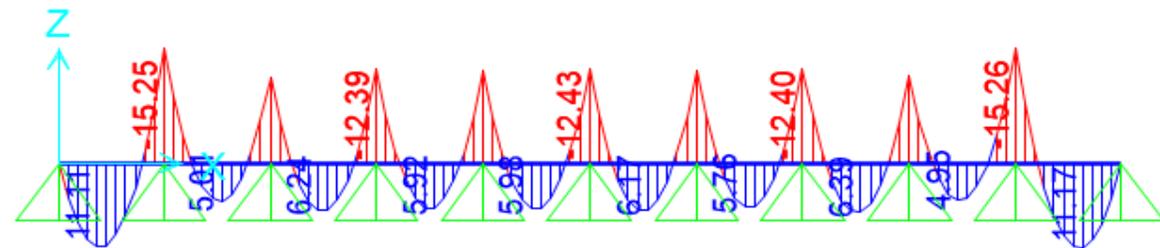
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4.83
D	10.41
W	5.02
G	9.66

8.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

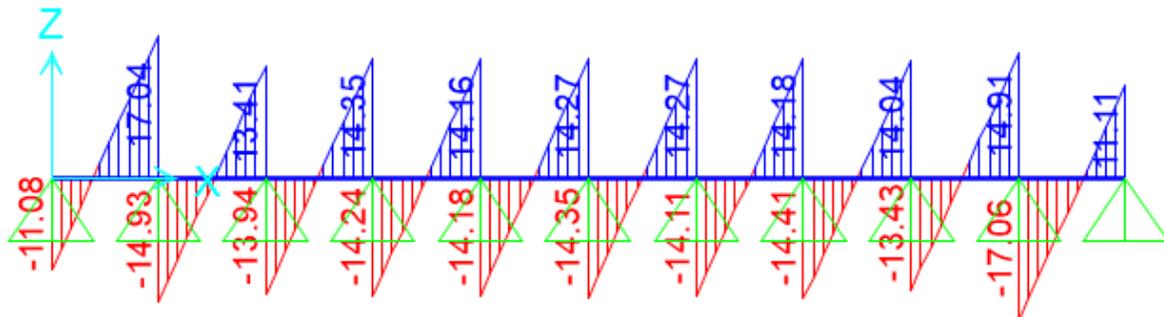
Nombres de los elementos que componen la estructura (frames) en SAP2000:



8.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



8.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



8.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3

Text	Text	KN	KN	KN-m
82	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-14.93	-15.25
83	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	14.35	-12.39
84	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-14.24	-12.39
85	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	14.27	-12.43
86	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	17.04	-15.25
87	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-14.35	-12.43
88	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	14.18	-12.40
89	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-14.41	-12.40
90	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	14.91	-15.26
91	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-17.06	-15.26

8.7.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 90 X Mid: 43.900 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5.160 Y Mid: 5.000 Shape: 3B 9MM Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 5.160 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=3.794E-06 r33=0.141 S33=1.855E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.061 S22=8.957E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.915E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=9.602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5.160	0.000	-15.257	0.000	14.907	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 3.973 = 0.000 + 3.973 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

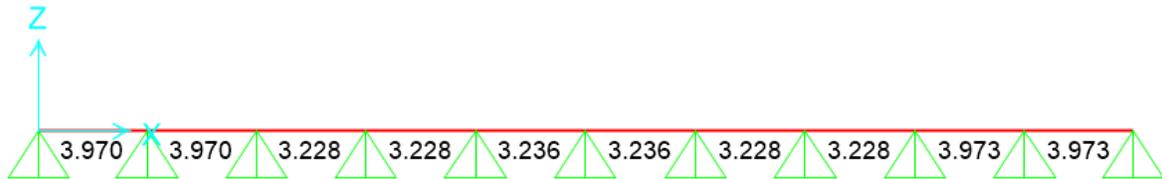
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	3.000

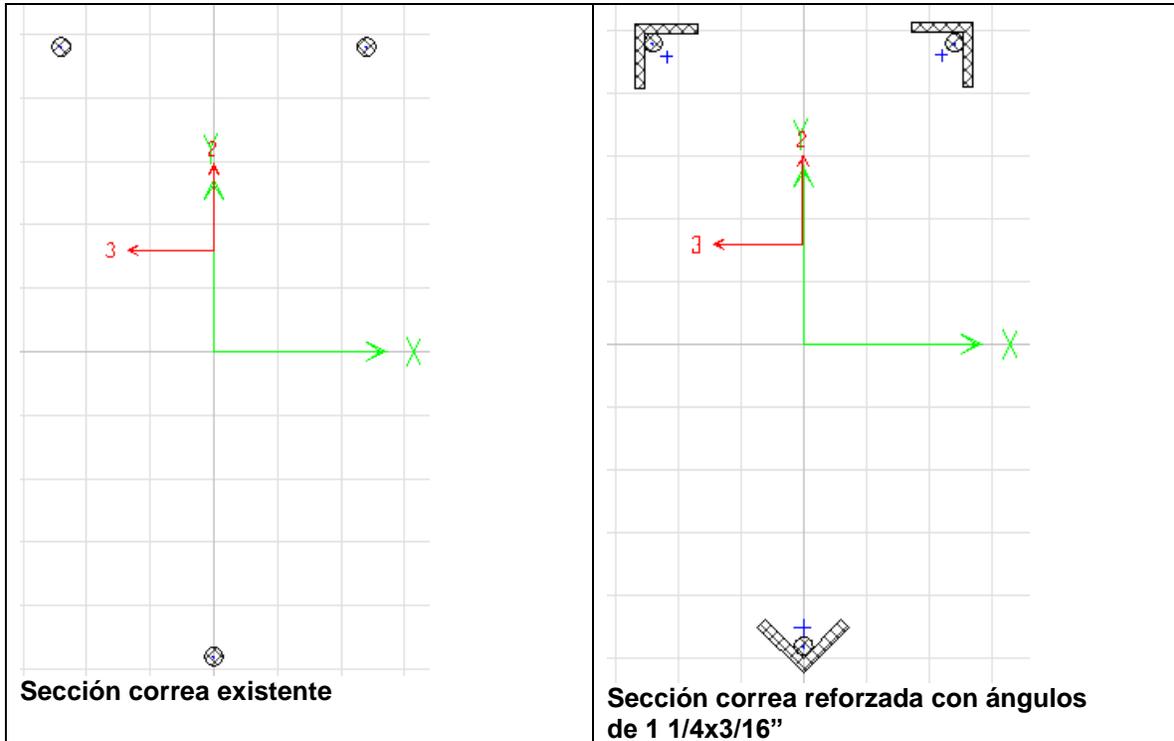
Axial	Pu Force	0.000	phi*Pnc Capacity	27.775	phi*Pnt Capacity	39.253
Major Moment	Mu Moment	-15.257	phi*Mn Capacity	3.840	phi*Mn No LTB	3.840
Minor Moment	0.000		1.854			
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	14.907	phi*Un Capacity	23.552	Stress Ratio	0.633
Minor Shear	0.000		23.552		0.000	Status Check
						OK
						OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	13.431	UMajor Right	14.907		

8.7.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

8.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



8.8.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 100 X Mid: 43.900 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5.160 Y Mid: 0.000 Shape: L4X35 Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 5.160 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.001 I33=2.064E-05 r33=0.142 S33=9.896E-05 Av3=0.001
 J=0.000 I22=3.911E-06 r22=0.062 S22=4.628E-05 Av2=0.001
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.078E-04
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=5.357E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5.160	0.000	-15.257	0.000	14.907	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.745 = 0.000 + 0.745 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	3.000

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	151.404	213.128

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-15.257	20.485	20.485
Minor Moment	0.000	9.581	

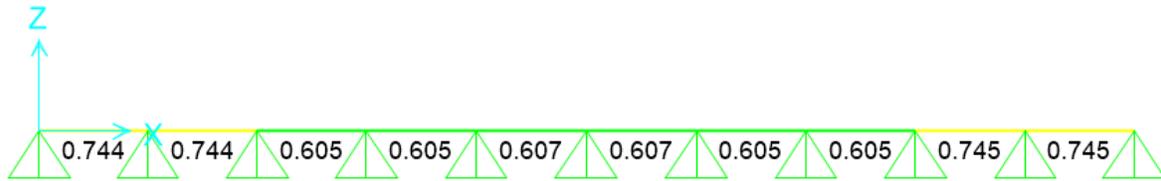
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	14.907	127.877	0.117	OK
Minor Shear	0.000	127.877	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	13.431	14.907

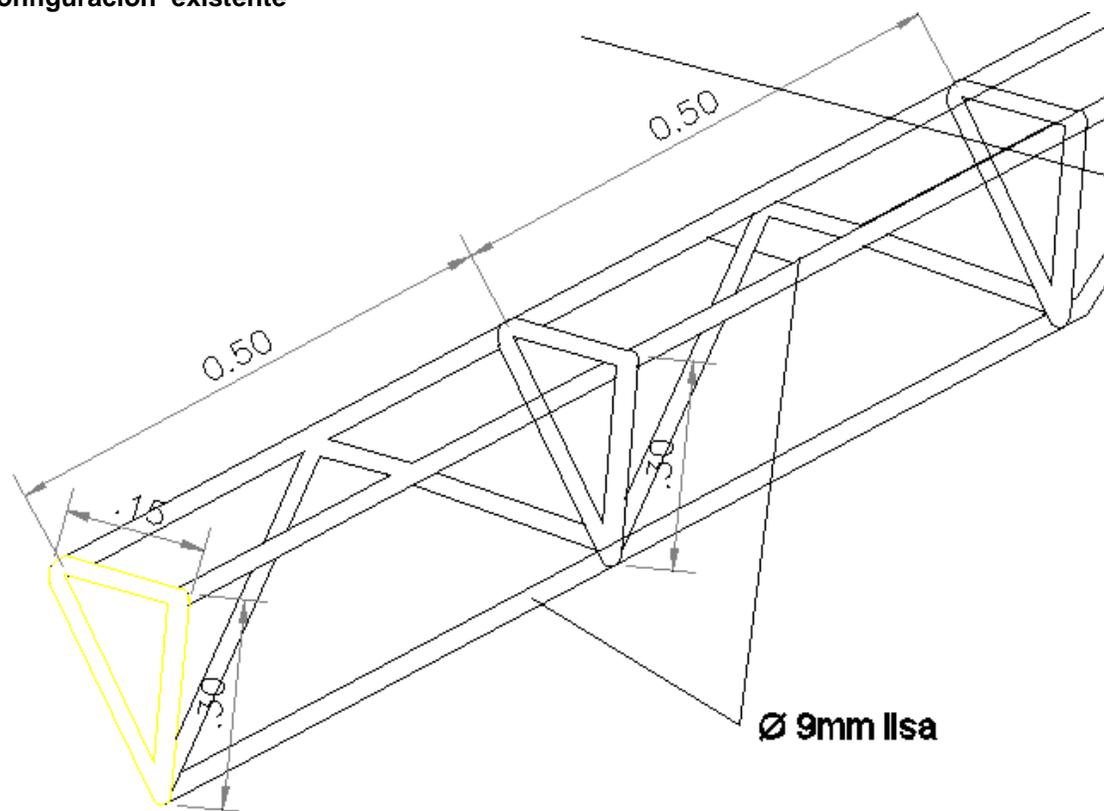
8.8.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 1 1/4x3/16"

9 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 4

9.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .15X.30m

9.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 21.00⁰ = 38.4%
 Separación máxima entre correas 1.64 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.80	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.15	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	1.05	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 21.00⁰

Lr = 0.35 KN/m²

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

G = 0.50 KN/m²

CARGA DE VIENTO:

W = 0.52 KN/m² (Presión)

9.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

9.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
 Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	1.47
1,2D+0,5Lr	1.44
1.2D+0.5G	1.51

1,2D+1,6Lr+0,8W	2.24
1.2D+1.6G+0.8W	2.48
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.27
1,2D+1,0E	1.26
0,9D+1,6W	1.78
0,9D+1,0E	0.95

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
1.26	0.80	0.42	2.48	KN/m ²

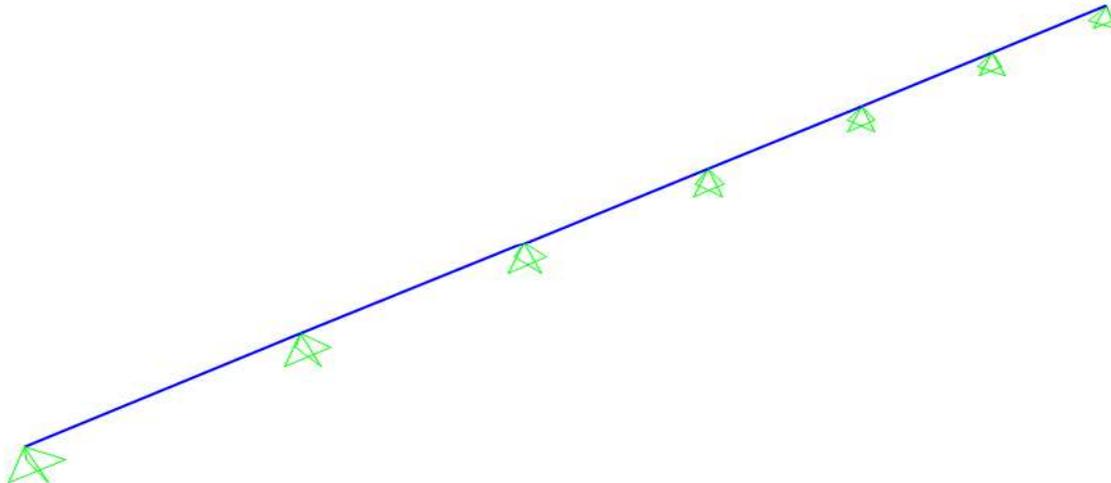
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 21.00°

Wu muerta = 1.35 KN/m²
 Wu resultante = 2.57 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.64 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	1.84	KN/m	W Lr =	0.57	KN/m
W G =	0.82	KN/m	W w =	0.85	KN/m
W T =		4.21	KN/m		

9.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



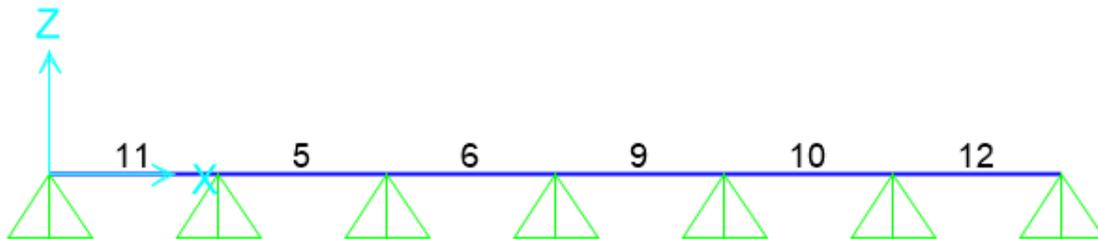
Modelo SAP 2000 Correa

9.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

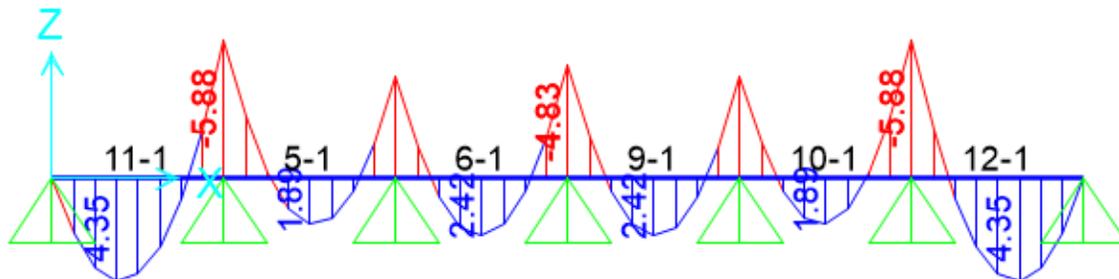
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.36
D	7.58
W	3.51
G	3.37

9.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

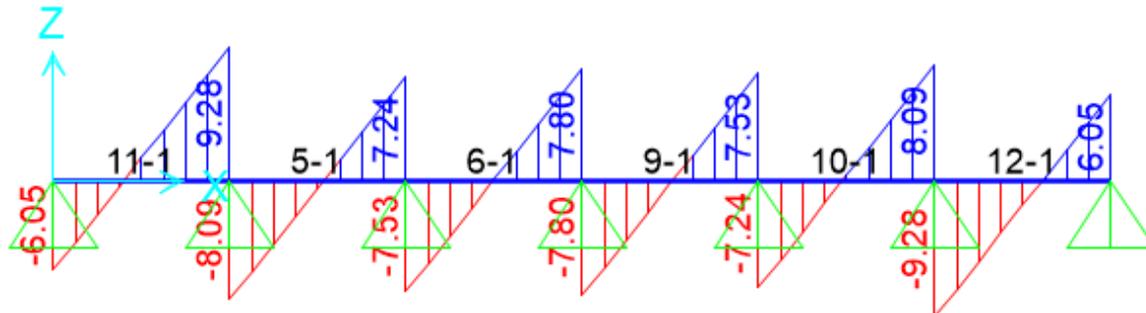
Nombres de los elementos que componen la estructura (frames) en SAP2000:



9.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



9.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



9.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames

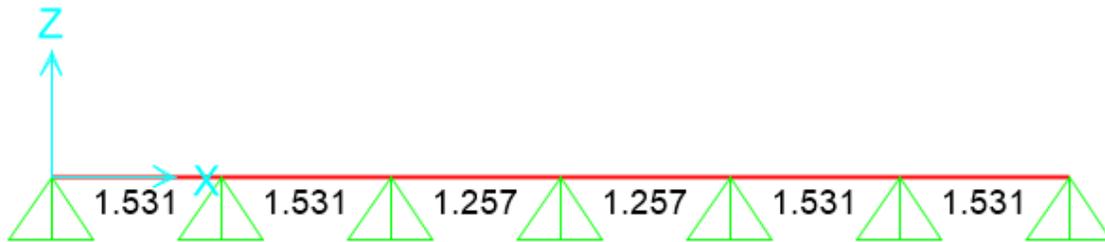
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.09	-5.88
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	7.80	-4.83
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.80	-4.83
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.09	-5.88
11	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.28	-5.88
12	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.28	-5.88

9.7.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 10	X Mid: 16.425	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 3.650	Y Mid: 0.000	Shape: 3B 9MM	Frame Type: Intermediate Moment			
Loc : 3.650	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=3.794E-06	r33=0.141	S33=1.855E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	Z33=1.915E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		Z22=9.602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.650	0.000	-5.877	0.000	8.089	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.531 = 0.000 + 1.531 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	2.989			

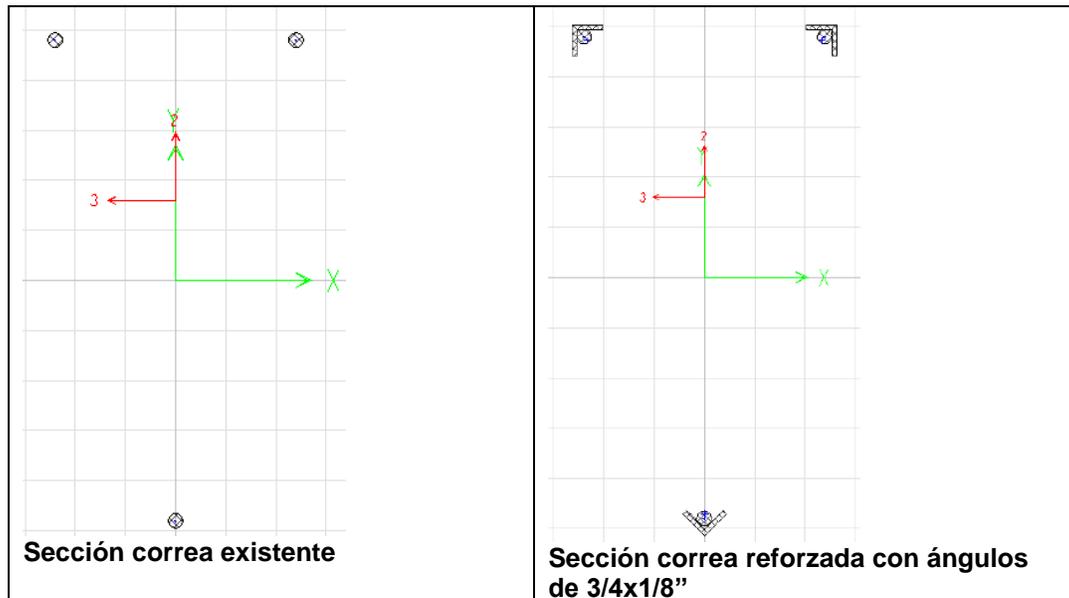
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
	0.000	33.015	39.253	
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
	-5.877	3.840	3.840	
Minor Moment	0.000	1.854		
SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	8.089	23.552	0.343	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor Left	UMajor Right		
Major (U2)	7.241	8.089		

9.7.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

9.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



9.8.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 4	X Mid: 16.425	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 3.650	Y Mid: 5.000	Shape: 3B 9MMREF	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 3.650	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800 EI factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000	

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=5.084E-04	I33=1.007E-05	r33=0.141	S33=4.821E-05	Av3=5.084E-04
J=0.000	I22=2.302E-06	r22=0.067	S22=2.335E-05	Av2=5.084E-04
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.091E-05	
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.860E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.650	0.000	-5.878	0.000	8.090	0.000	0.000

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.589 = 0.000 + 0.589 + 0.000
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	2.989

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	91.169	105.237

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-5.878	9.979	9.979
Minor Moment	0.000	4.833	

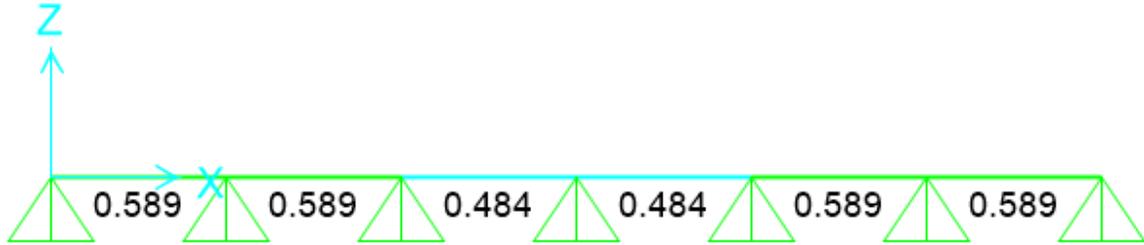
SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	8.090	63.142	0.128	OK
Minor Shear	0.000	63.142	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

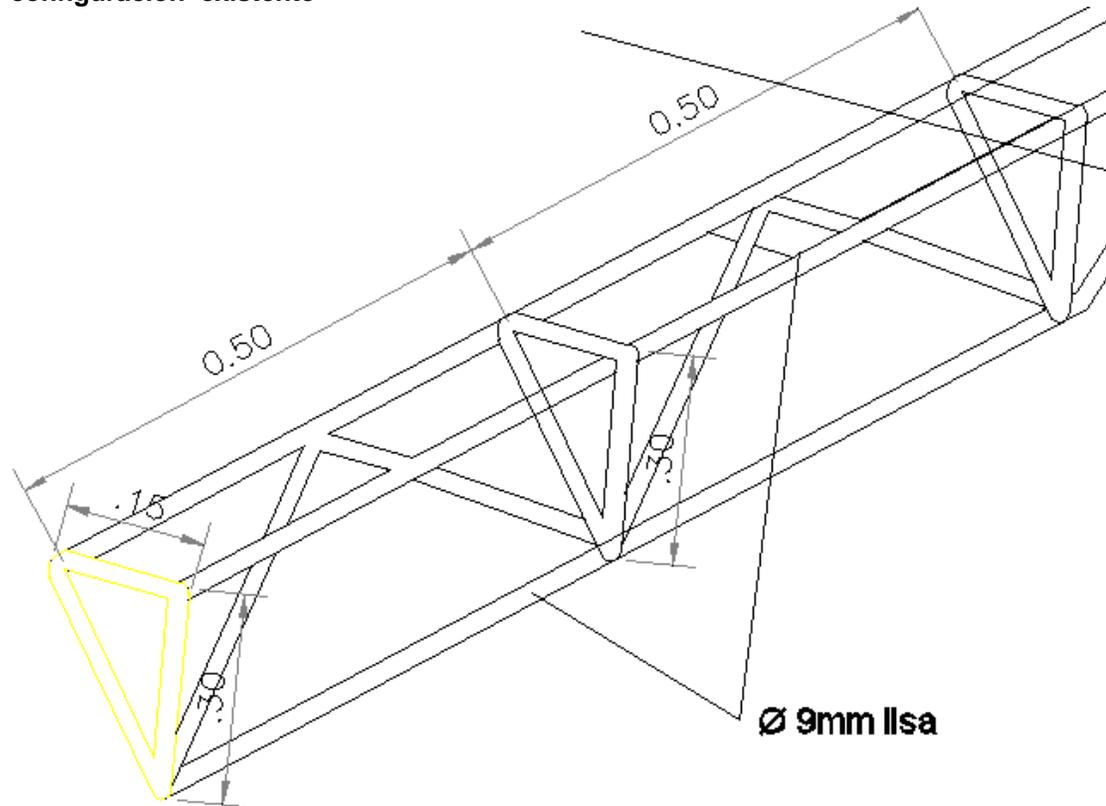
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	7.240	8.090

9.8.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 3/4x1/8”
10 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 5

10.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .15X.30m

10.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 21.00° = 38.4%
 Separación máxima entre correas 1.20 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.80	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.15	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	1.05	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 21.00°

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

10.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

10.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	1.47
1,2D+0,5Lr	1.44
1.2D+0.5G	1.51
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.24
1.2D+1.6G+0.8W	2.48
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.27
1,2D+1,0E	1.26
0,9D+1,6W	1.78
0,9D+1,0E	0.95

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO		VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal		
1.26	0.80	0.42	2.48	KN/m ²	

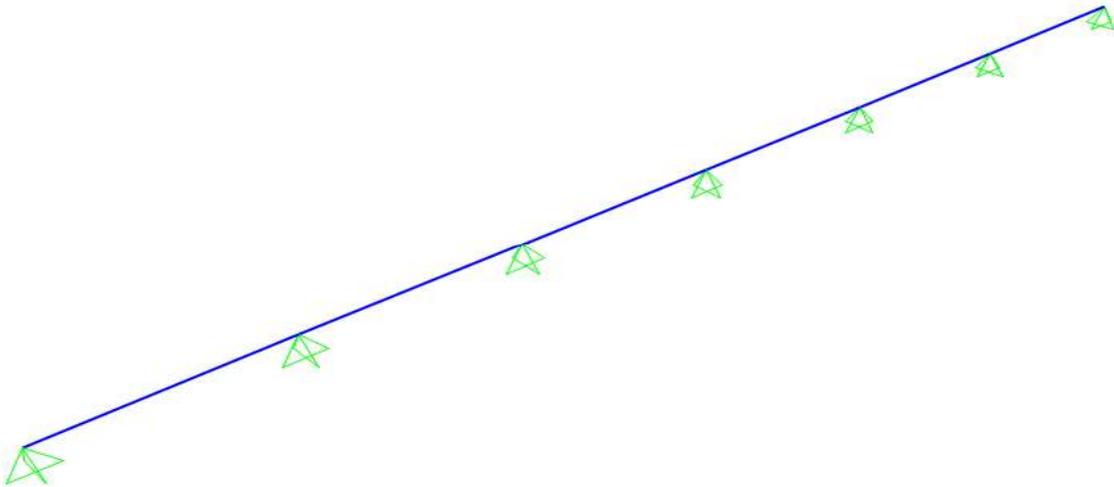
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 21.00°

Wu muerta = 1.35 KN/m²
 Wu resultante = 2.57 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.20 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	1.35	KN/m	W Lr =	0.42	KN/m
W G =	0.60	KN/m	W w =	0.62	KN/m
W T =	3.08	KN/m			

10.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



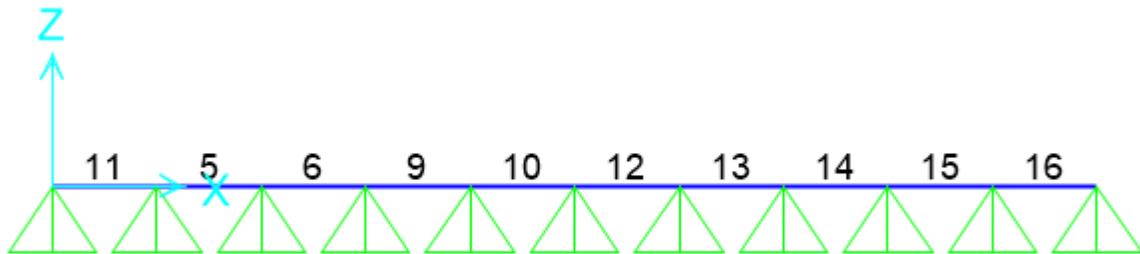
Modelo SAP 2000 Correa

10.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

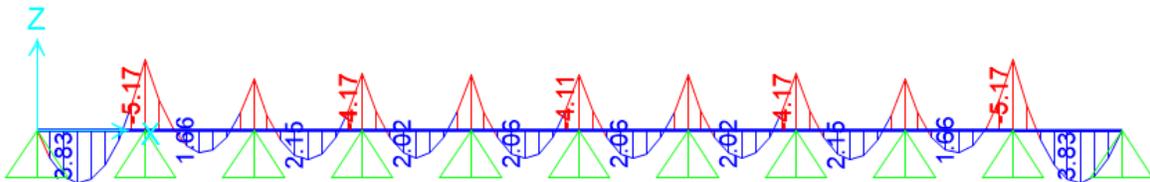
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1.9
D	6.11
W	2.82
G	2.71

10.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

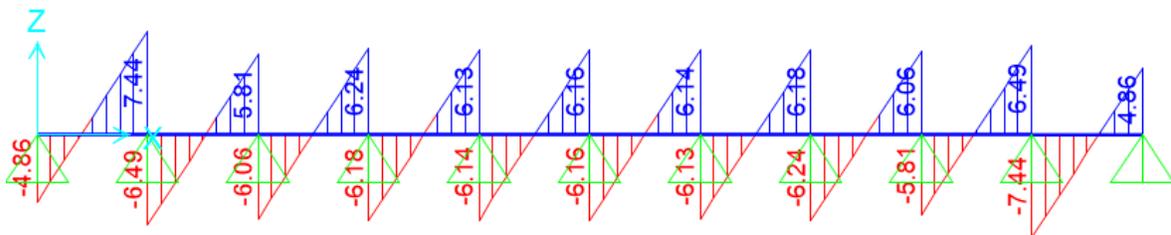
Nombres de los elementos que componen la estructura (frames) en SAP2000:



10.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



10.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



10.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.49	-5.17
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.24	-4.17
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.18	-4.17
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.16	-4.11
11	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	7.45	-5.17
12	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.16	-4.11
13	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.18	-4.17
14	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.24	-4.17
15	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.49	-5.17
16	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.45	-5.17

10.7.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 15 X Mid: 34.000 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.000 Y Mid: 5.000 Shape: 3B 9MM Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 4.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=3.794E-06 r33=0.141 S33=1.855E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.061 S22=8.957E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.915E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=9.602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.000	0.000	-5.171	0.000	6.489	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.347 = 0.000 + 1.347 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

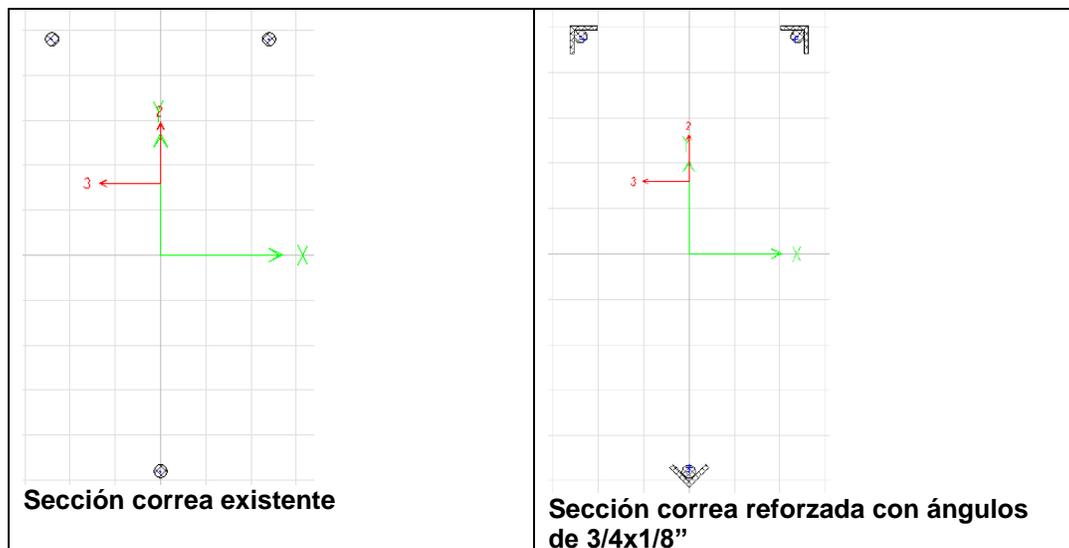
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)		L	K1	K2	B1	B2	Cm
Factor							
Major Bending		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
		L1tb	K1tb	Cb			
LTB		1.000	1.000	2.996			
		Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
Axial		0.000	31.886	39.253			
		Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Major Moment		-5.171	3.840	3.840			
Minor Moment		0.000	1.854				
SHEAR CHECK							
		Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear		6.489	23.552	0.276	OK		
Minor Shear		0.000	23.552	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS							
		UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)		5.815	6.489				

10.7.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

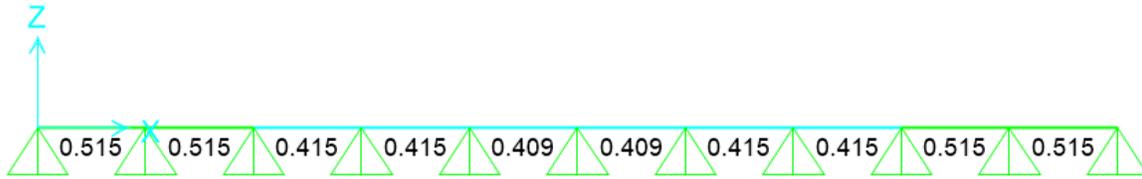
10.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



10.8.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

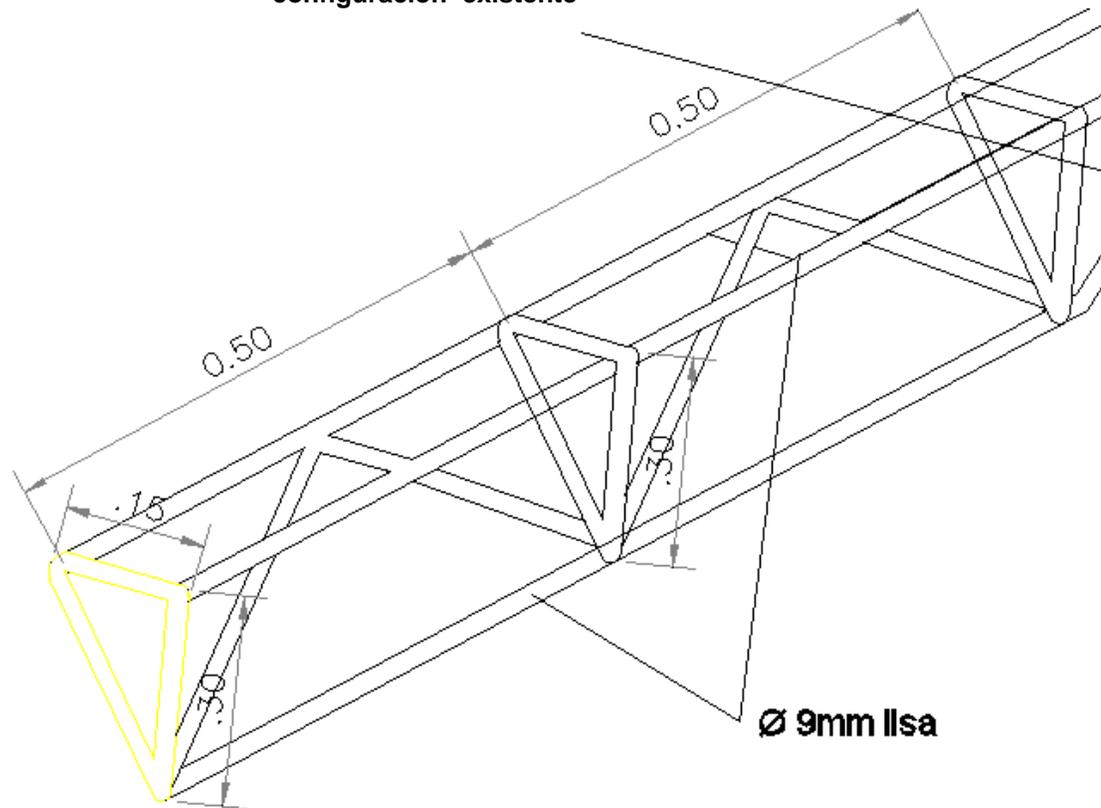
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 25	X Mid: 34.000	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.000	Y Mid: 0.000	Shape: 3B 9MMREF	Frame Type: Intermediate Moment			
Loc : 4.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTV=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.080E-04	I33=1.020E-05	r33=0.142	S33=4.855E-05	Av3=5.080E-04		
J=0.000	I22=1.998E-06	r22=0.063	S22=2.409E-05	Av2=5.080E-04		
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.119E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.671E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.000	0.000	-5.171	0.000	6.489	0.000	0.000
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio:	0.515 = 0.000 + 0.515 + 0.000					
	= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)					
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	2.996			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	86.226	105.150			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-5.171	10.050	10.050			
Minor Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	0.000	4.987				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	6.489	63.090	0.103	OK		
Minor Shear	0.000	63.090	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)	5.815	6.489				

10.8.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 3/4x1/8"
11 ANÁLISISCUBIERTA BLOQUE 6

11.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .15X.30m

11.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 21.00° = 38.4%
 Separación máxima entre correas 1.20 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.80	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.15	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	1.05	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 21.00°

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

11.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

11.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²

1,4D	1.47
1,2D+0,5Lr	1.44
1.2D+0.5G	1.51
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.24
1.2D+1.6G+0.8W	2.48
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.27
1,2D+1,0E	1.26
0,9D+1,6W	1.78
0,9D+1,0E	0.95

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO VIENTO		Wtotal	KN/m ²
1,2D	1,6G	0,8W		
1.26	0.80	0.42	2.48	

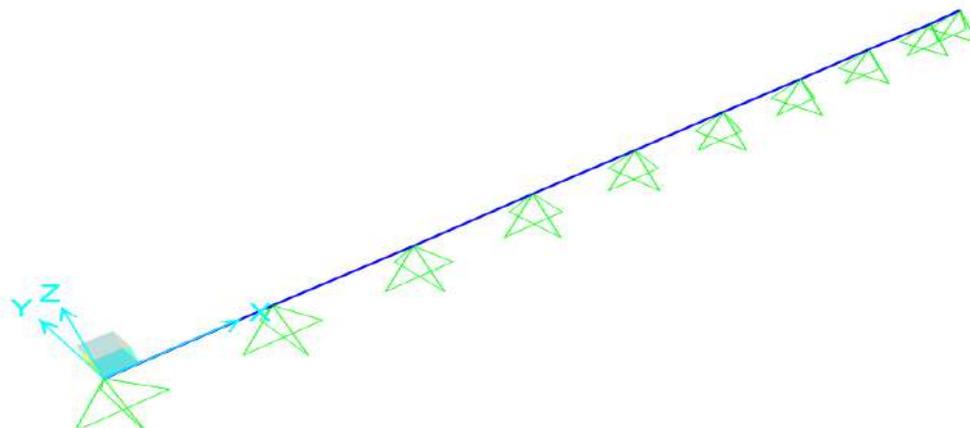
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 21.00°

Wu muerta = 1.35 KN/m²
 Wu resultante = 2.57 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.20 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	1.35	KN/m	W Lr =	0.42	KN/m
W G =	0.60	KN/m	W w =	0.62	KN/m
W T =	3.08	KN/m			

11.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



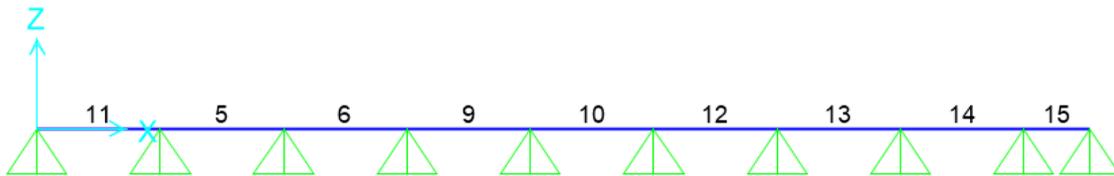
Modelo SAP 2000 Correa

11.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

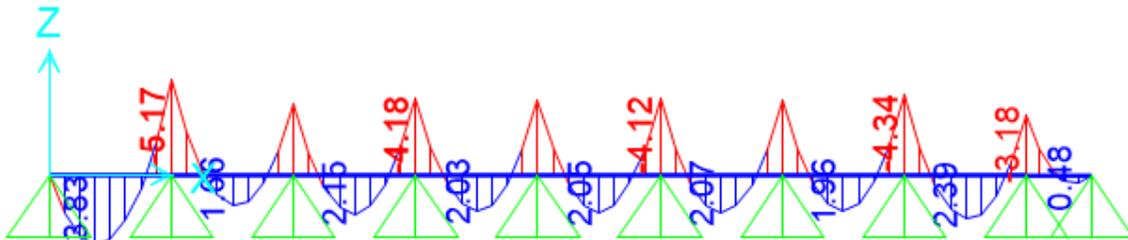
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1.9
D	6.11
W	2.82
G	2.71

11.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

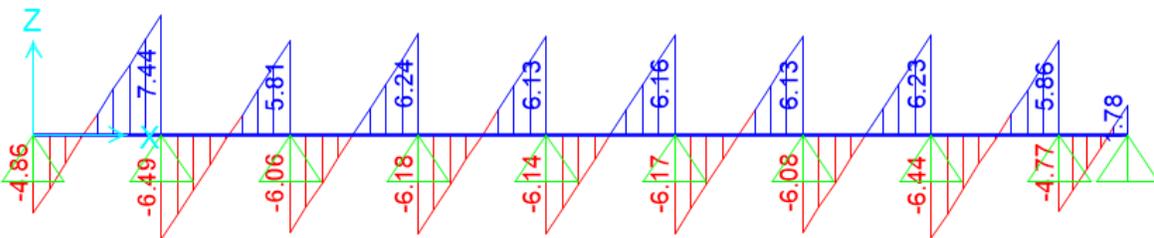
Nombres de los elementos que componen la estructura (frames) en SAP2000:



11.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



11.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



11.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3

Text	Text	KN	KN	KN-m
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.49	-5.17
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.24	-4.18
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.18	-4.18
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.16	-4.12
11	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	7.45	-5.17
12	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.17	-4.12
13	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.23	-4.34
14	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.44	-4.34
15	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-4.77	-3.18

11.7.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 5 X Mid: 6.000 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.000 Y Mid: 0.000 Shape: 3B 9MM Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=3.794E-06 r33=0.141 S33=1.855E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.061 S22=8.957E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.915E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=9.602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-5.171	0.000	-6.489	0.000	0.000

PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.347 = 0.000 + 1.347 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

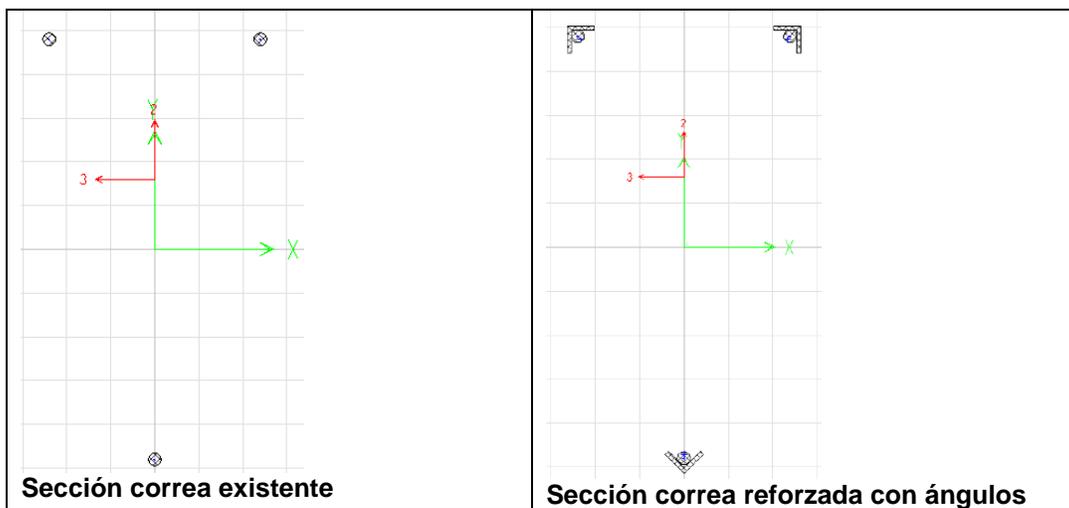
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)		L	K1	K2	B1	B2	Cm
Factor		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Major Bending		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	1.000	1.000	Cb			
				2.996			
Axial	Pu Force	0.000	phi*Pnc Capacity	31.886	phi*Pnt Capacity	39.253	
Major Moment	Mu Moment	-5.171	phi*Mn Capacity	3.840	phi*Mn No LTB	3.840	
Minor Moment		0.000	1.854				
SHEAR CHECK							
		Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear		6.489	23.552	0.276	OK		
Minor Shear		0.000	23.552	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS							
		UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)		6.489	5.815				

11.7.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

11.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



de 3/4x1/8"

11.8.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 36 X Mid: 6.000 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.000 Y Mid: 5.000 Shape: 3B 9MMREF Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTV=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=5.080E-04 I33=1.020E-05 r33=0.142 S33=4.856E-05 Av3=5.080E-04
 J=0.000 I22=1.995E-06 r22=0.063 S22=2.412E-05 Av2=5.080E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=5.119E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=2.669E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-5.171	0.000	-6.489	0.000	0.000

PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.514 = 0.000 + 0.514 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	2.996

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	0.000	86.204	105.153

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
	-5.171	10.051	10.051
Minor Moment	0.000	4.993	

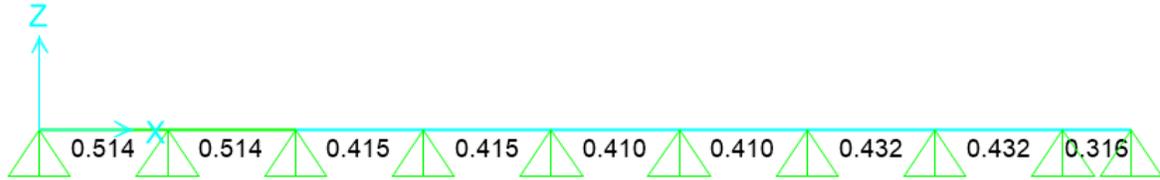
SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
	6.489	63.092	0.103	OK
Minor Shear	0.000	63.092	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

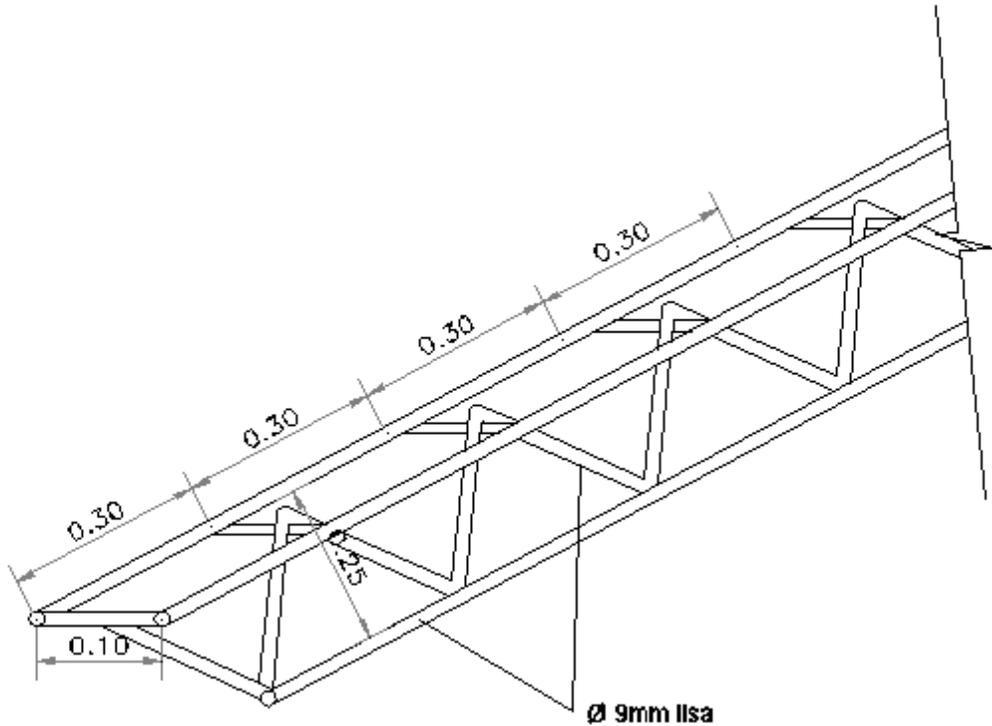
	UMajor	UMajor
Major (U2)	Left	Right
	6.489	5.815

11.8.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 3/4x1/8"
12 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 7

12.1 configuración existente



Configuración correa existente: CORREA .25X.30m

12.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta = 5° = 8.7%
 Separación máxima entre correas = 1.90 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	-	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	-	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 5°

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO: Total Carga viento

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \text{ (Presión)}$$

12.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

12.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA MAYORADA KN/m ²	TOTAL
1,4D	0.49	

(60)

1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.64
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 5.00°

Wu muerta = 0.42 KN/m²

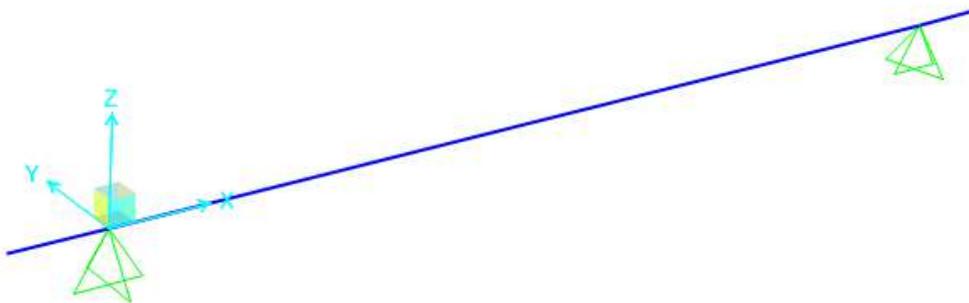
Wu resultante = 2.44 KN/m²

Con una separacion maxima entre correas de 1.90 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.67	KN/m	W Lr =	0.95	KN/m
W G =	1.90	KN/m	W w =	0.99	KN/m

W T = 4.63 KN/m

12.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



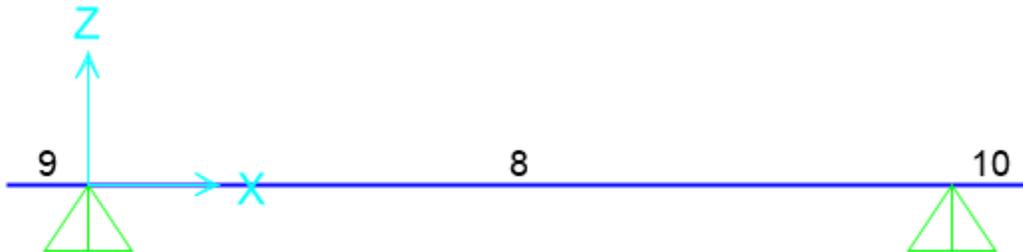
Modelo SAP 2000 Correa

12.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

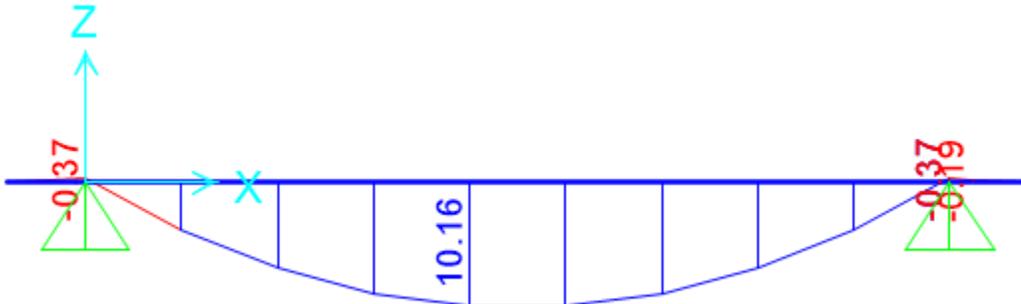
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.42
D	1.70
W	2.52
G	4.84

12.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

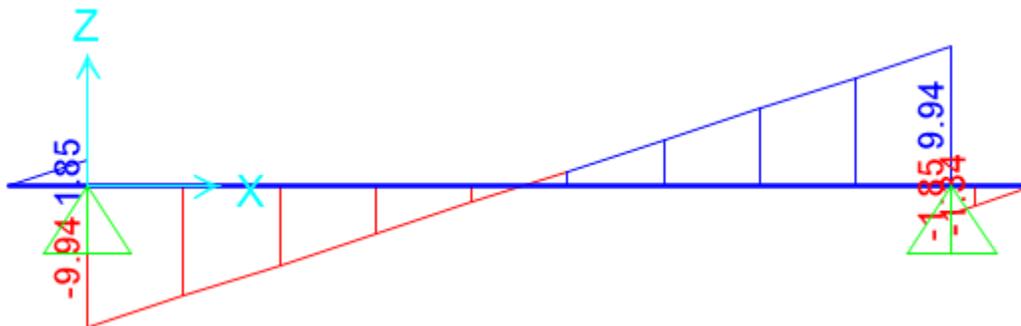
Nombres de los elementos que componen la estructura (frames) en SAP2000:



12.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



12.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W



12.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.94	10.16
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	1.85	-0.37
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-1.85	-0.37

12.7.4 Verificación solicitaciones estructura existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 8 X Mid: 2.145 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.290 Y Mid: 5.000 Shape: 3B 9MM Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 2.383 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=2.635E-06 r33=0.118 S33=1.539E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.041 S22=5.817E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.599E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=6.441E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.383	0.000	10.163	0.000	1.105	0.000	0.000

PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

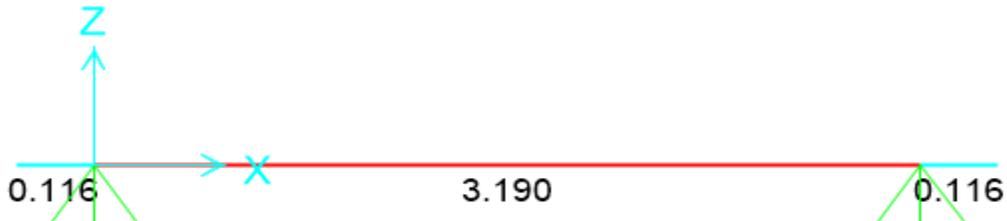
D/C Ratio: 3.190 = 0.000 + 3.190 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.142			

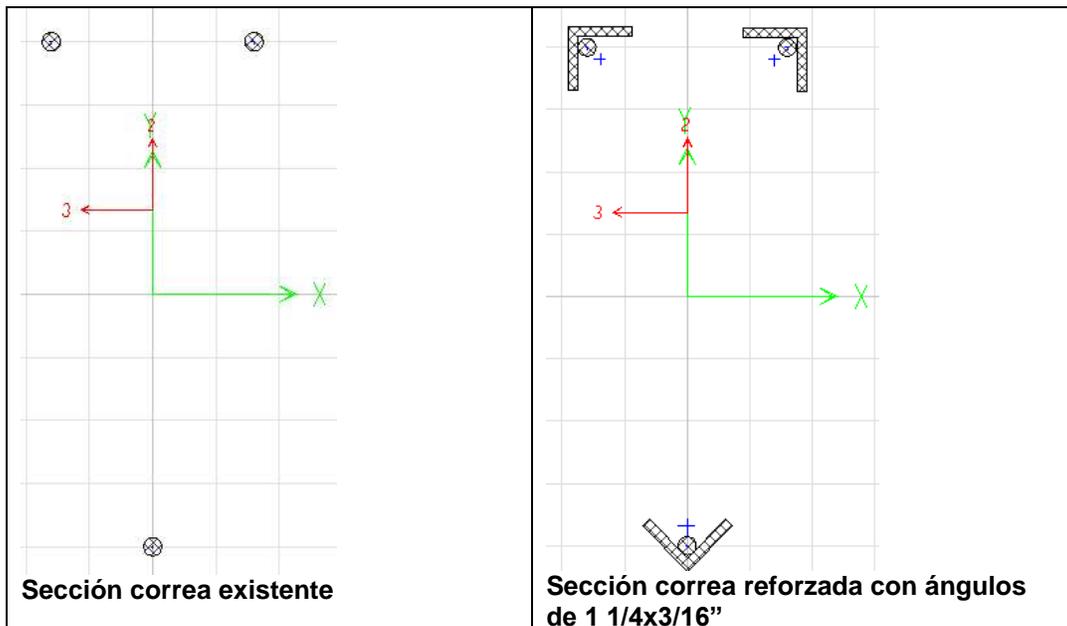
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0.000	22.942	39.253	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	10.163	3.186	3.186	
Minor Moment	0.000	1.204		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	1.105	23.552	0.047	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	9.944	9.944		

12.7.5 Índices de sobre-esfuerzos estructura existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

12.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO



12.8.1 Verificación solicitaciones estructura reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 11 X Mid: 2.145 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.290 Y Mid: 0.000 Shape: 3B 9MM 1 1/4x3/16 Frame Type: Intermediate Moment
 Loc : 1.907 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.001 I33=1.446E-05 r33=0.118 S33=8.206E-05 Av3=8.974E-04
 J=0.000 I22=1.793E-06 r22=0.042 S22=3.014E-05 Av2=0.001
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=9.084E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=3.679E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.907	0.000	10.163	0.000	-1.105	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

$$D/C \text{ Ratio: } 0.598 = 0.000 + 0.598 + 0.000$$

$$= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$$

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	127.678	214.524
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	10.163	16.986	16.986
Minor Moment	0.000	6.238	

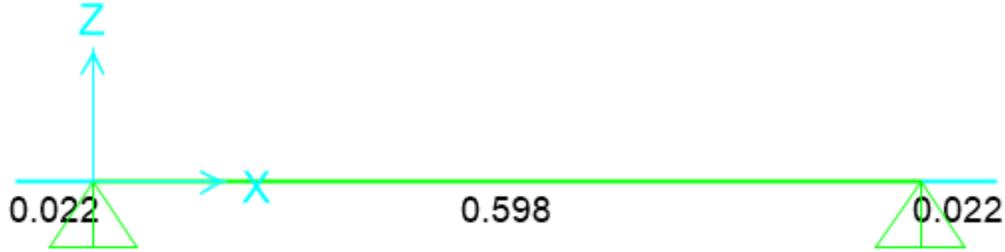
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1.105	128.714	0.009	OK
Minor Shear	0.000	111.462	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	9.944	9.944

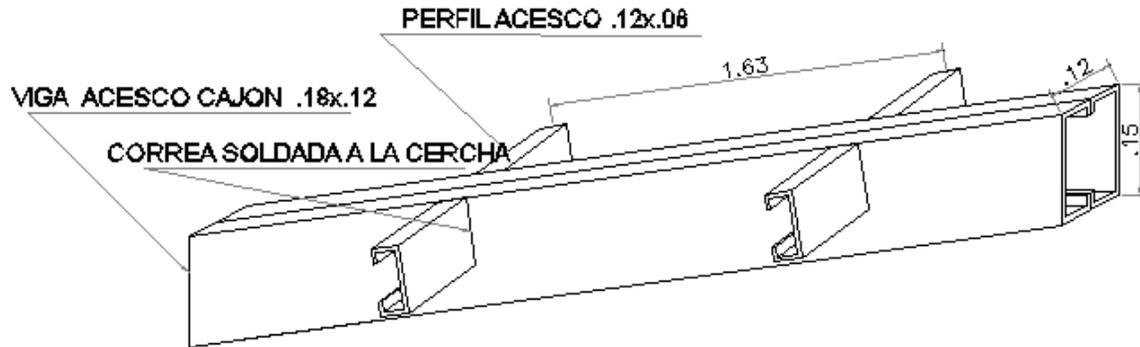
12.8.2 Índices de sobre-esfuerzos estructura reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 3 ángulos de 1 1/4x3/16"

13 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 9

13.1 configuración existente



Configuración existente

13.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

17.00°	=	30.6%
1.66		

Separación máxima entre correas

1.66 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 17.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

13.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

13.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49

1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 17.00°

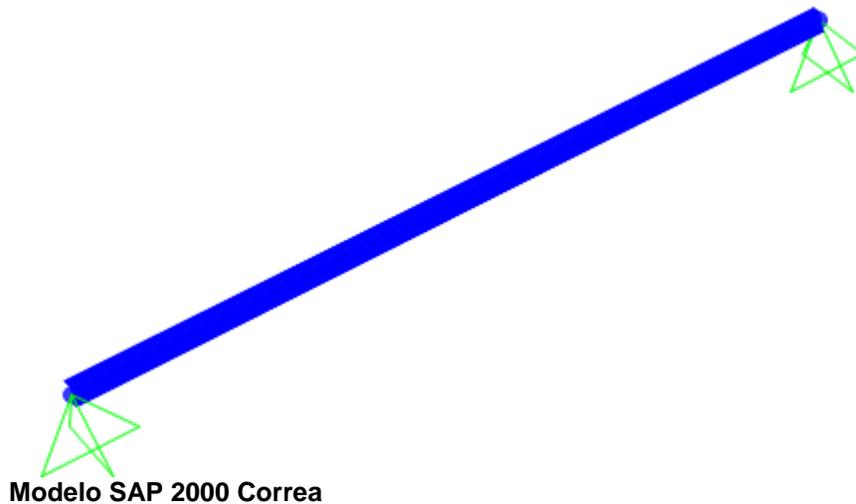
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

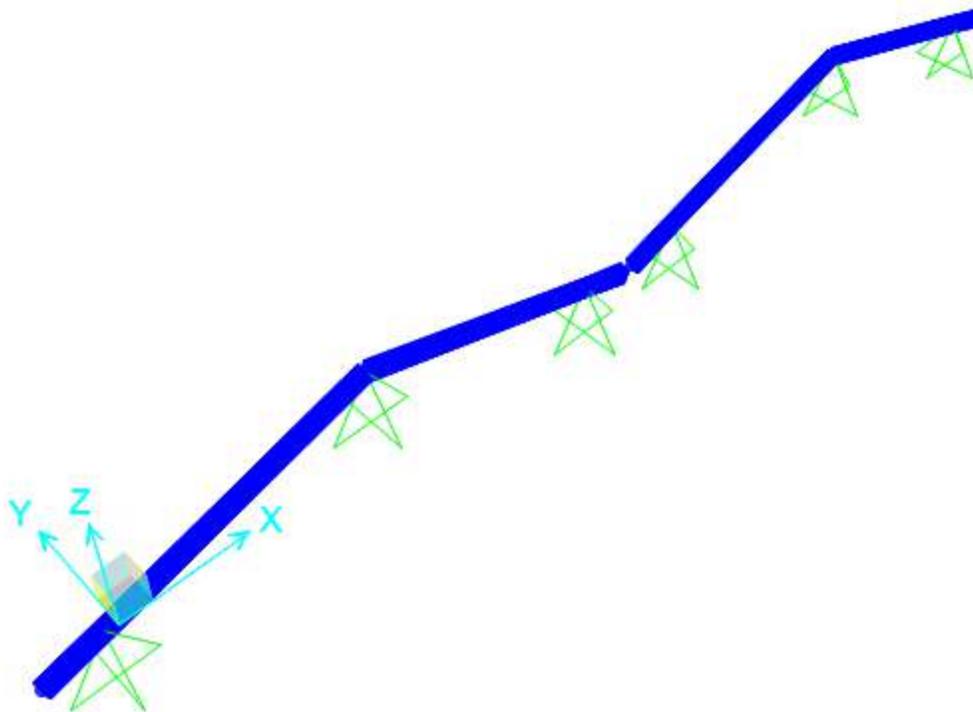
$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

Con una separacion maxima entre correas de 1.66 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D = 0.61 KN/m	W Lr = 0.58 KN/m
W G = 0.83 KN/m	W w = 0.86 KN/m
W T = 2.75 KN/m	

13.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS





Modelo SAP 2000 Cercha

13.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas- Cercha Dirección Z

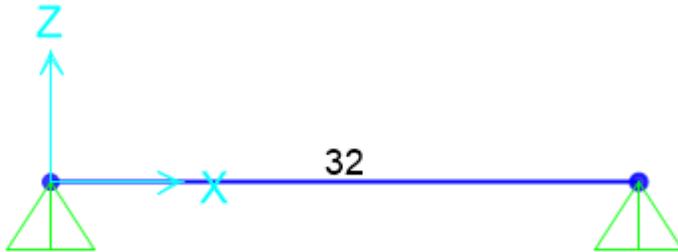
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.22
D	2.32
W	3.30
G	3.17

Reacciones Cercha- Apoyos Dirección Z

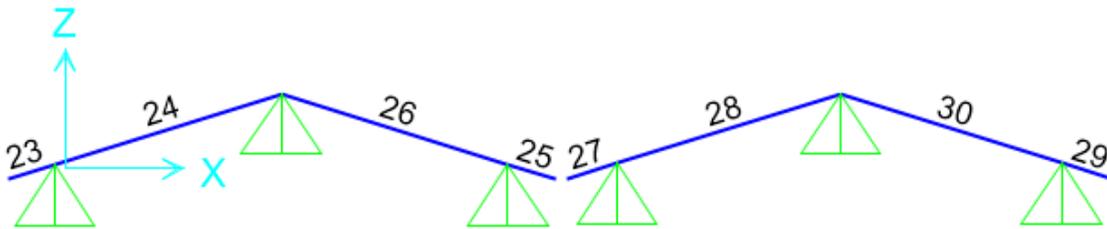
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	6.85
D	7.16
W	10.18
G	9.79

13.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



13.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
32	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	5.36	5.15

13.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1.2D+1.6G+0.8W	0.03	0.10	-0.03
24	1.2D+1.6G+0.8W	4.95	17.95	7.20
25	1.2D+1.6G+0.8W	3.19	10.11	-6.13
26	1.2D+1.6G+0.8W	4.24	13.76	-7.09
27	1.2D+1.6G+0.8W	3.17	10.13	-6.45
28	1.2D+1.6G+0.8W	4.21	13.45	-6.45
29	1.2D+1.6G+0.8W	0.04	0.11	-0.04
30	1.2D+1.6G+0.8W	-5.11	16.28	7.39

13.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 32	X Mid: 1.920	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam
Length: 3.840	Y Mid: 6.000	Shape: C 6X12 B9	Frame Type: Intermediate Moment
Loc : 1.920	Z Mid: 0.000	Class: Slender	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000
		EI factor=0.800

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=4.720E-04	I33=1.096E-06	r33=0.048	S33=1.826E-05	Av3=2.400E-04
J=0.000	I22=0.000	r22=0.019	S22=3.871E-06	Av2=2.400E-04
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	Z33=2.089E-05	Cw=0.000
RLLF=1.000	Fu=351632.652		Z22=6.968E-06	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kL/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.920	0.000	5.145	0.000	0.000	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 3.266 = 0.000 + 3.266 + 0.000
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.136

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	18.046	96.653

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	0.000	1.575	1.726
	5.145	0.534	

SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Minor Shear	0.000	29.488	0.000	OK
	0.000	29.488	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	5.360	5.360

13.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 30 X Mid: 11.723 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 3.066 Y Mid: 0.000 Shape: 2C 6X18 B9 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 1.203 Z Mid: 0.536 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.005 AlphaPr/Pe=0.002 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=8.274E-06 r33=0.068 S33=9.193E-05 Av3=7.200E-04
 J=8.752E-06 I22=4.438E-06 r22=0.050 S22=7.396E-05 Av2=0.001
 E=199947978.8 Fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.091E-04
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=8.267E-05

HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.203	-1.916	7.385	0.000	-4.045	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.367 = 0.004 + 0.363 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.418

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-1.916	270.233	361.222

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
	7.385	20.318	20.318
Minor Moment	0.000	12.593	

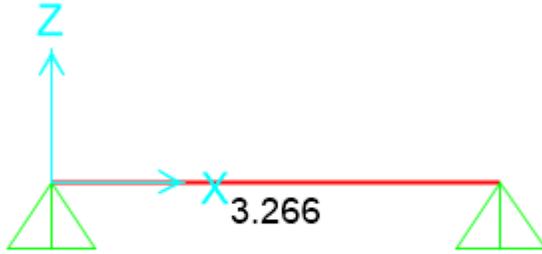
	Tu	Tn	phi*Tn
Torsion	Moment	Capacity	Capacity
	0.000	16.948	15.254

SHEAR CHECK

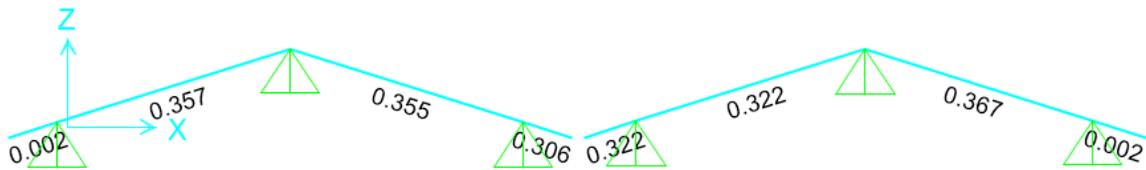
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
	4.045	126.059	0.032	OK
Minor Shear	0.000	81.828	0.000	OK

13.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente

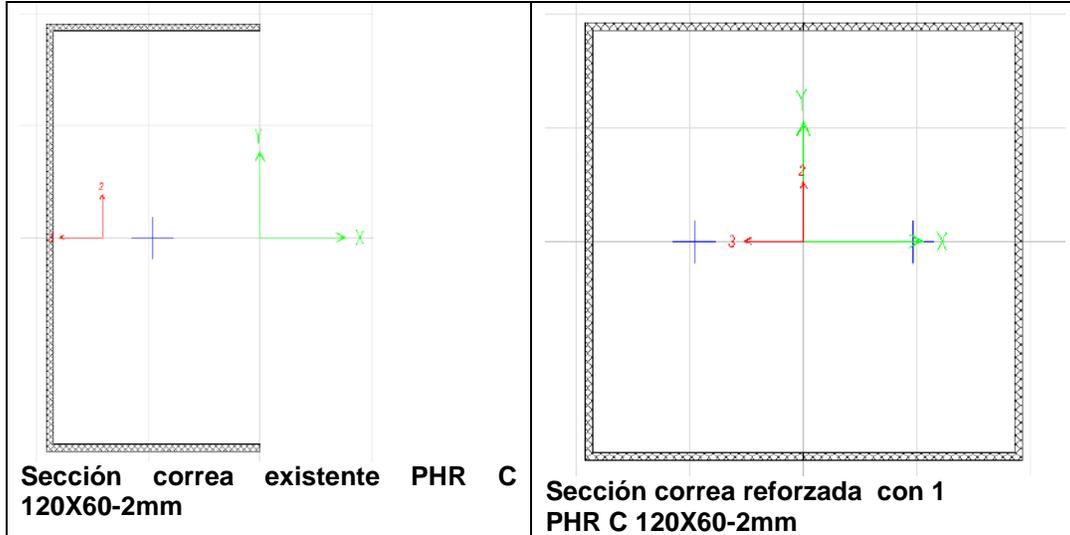
(72)



Índice de sobre-esfuerzos correa
13.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



Índice de sobre-esfuerzos cercha
13.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO correa



13.8.1 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 1	X Mid: 1.920	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam
Length: 3.840	Y Mid: 7.000	Shape: 2C 6x12 B9 R	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 1.920	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000
		EI factor=0.800

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=9.440E-04	I33=2.191E-06	r33=0.048	S33=3.652E-05	Av3=4.731E-04
J=3.316E-06	I22=2.191E-06	r22=0.048	S22=3.652E-05	Av2=4.731E-04
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	z33=5.254E-05	
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=5.010E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.920	0.000	5.226	0.000	0.000	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.699 = 0.000 + 0.699 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.136

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	142.272	193.307

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	5.226	7.479	7.479
Minor Moment	0.000	7.479	

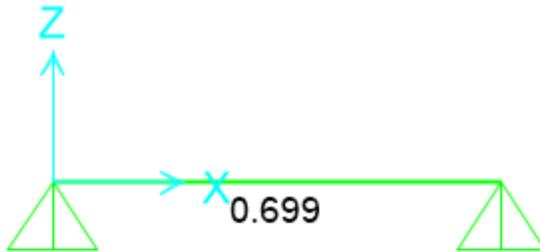
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.000	58.128	0.000	OK
Minor Shear	0.000	58.128	0.000	OK

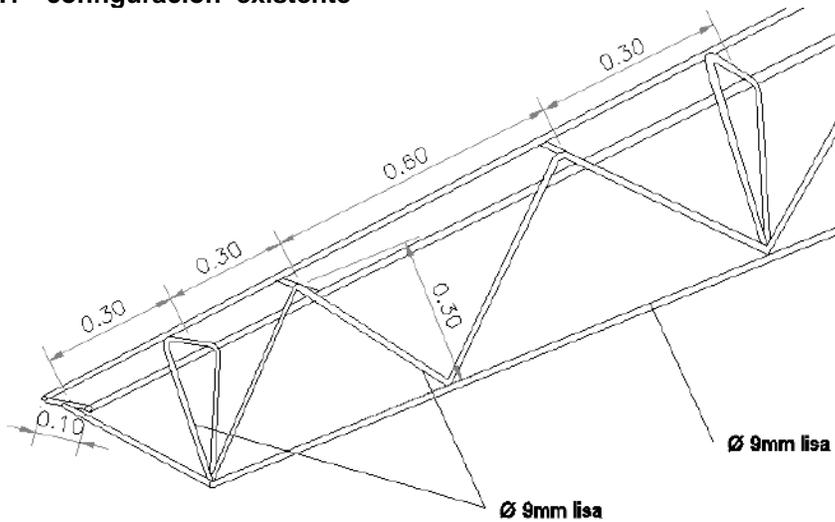
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	5.444	5.444

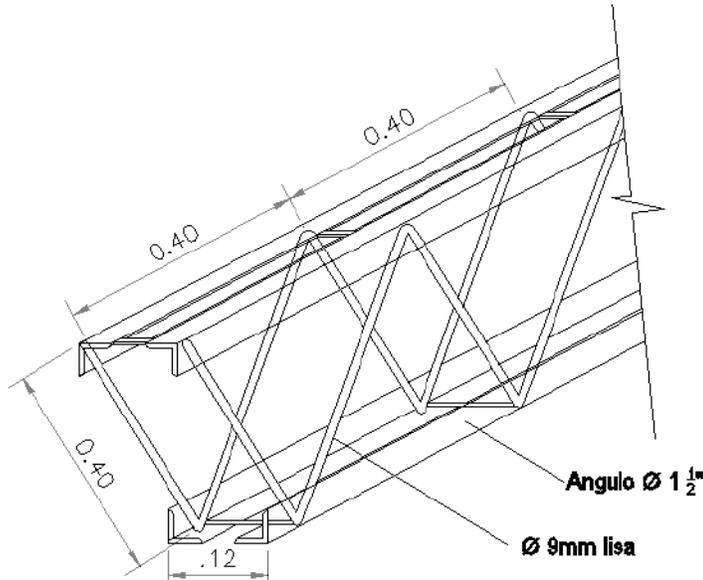
13.8.2 Índices de sobre-esfuerzos correa reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada con 1 PHR C 120X60-2mm
14 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 10
14.1 configuración existente



Configuración existente correa 0.10x0.30m



Configuración existente cercha
14.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 11.00° = 19.4%
 Separación máxima entre correas 2.44 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 11.00 °

$L_r =$ 0.50 KN/m²

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$G =$ 1.00 KN/m²

CARGA DE VIENTO:

$W =$ 0.52 KN/m² (Presión)

14.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

14.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2.44	KN/m ²
0.42	1.60	0.42		

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 11.00°

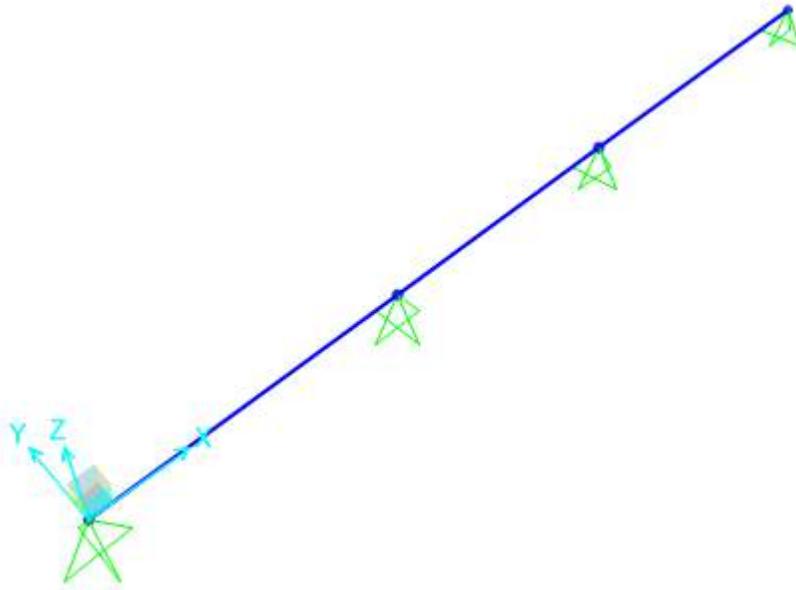
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.44 \text{ KN/m}^2$$

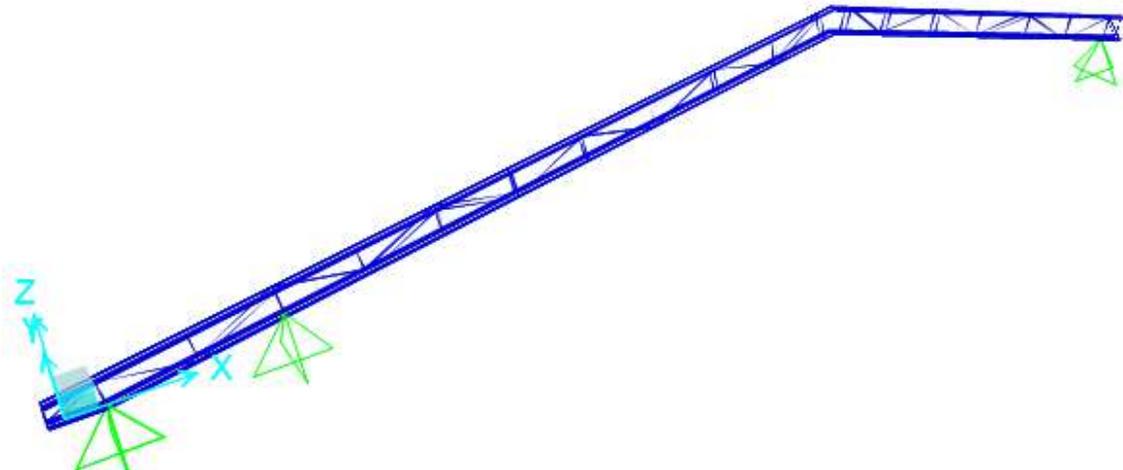
Con una separación máxima entre correas de 2.44 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.87	KN/m	W Lr =	1.22	KN/m
W G =	2.44	KN/m	W w =	1.27	KN/m
W T =		5.96	KN/m		

14.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

14.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

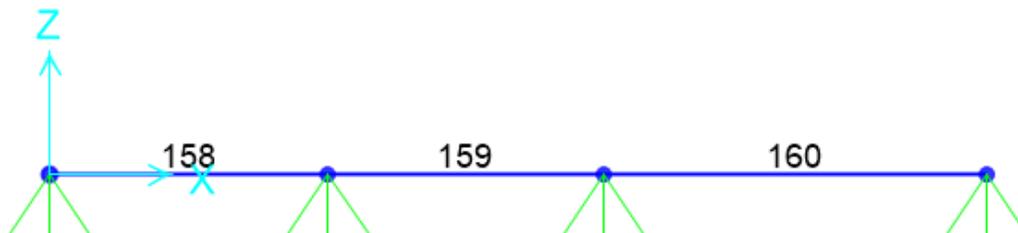
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	6.32
D	4.51
W	6.57
G	12.64

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

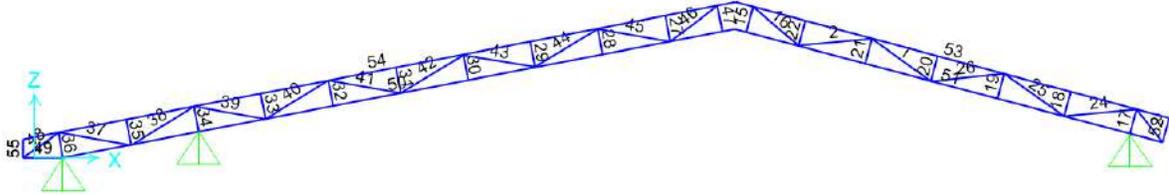
REACCIONES CHERCHA (KN)	
Lr	25.65
D	18.31
W	26.67
G	51.30

14.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



14.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
158	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	12.86	7.12
159	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	12.95	-14.01
160	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-17.96	-14.01

14.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-24.57	0.00	0.00
2	1,2D+1,6G+0,8W	-63.16	0.00	0.00
3	1,2D+1,6G+0,8W	-2.56	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-41.62	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	53.21	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-34.58	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	-22.98	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	1.28	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	3.12	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	0.05	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	0.11	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	109.05	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-49.74	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	13.89	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	-1.37	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-0.45	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	3.00	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	1.14	0.00	0.00

31	1,2D+1,6G+0,8W	-24.42	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	2.13	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	-23.97	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-67.43	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	3.31	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-19.67	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-32.23	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	19.74	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	138.19	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-76.90	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	87.41	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-22.90	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-12.23	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	2.36	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	-89.09	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	83.30	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	-50.83	0.00	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	0.06	0.00	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-0.05	-0.10	0.05
50	1,2D+1,6G+0,8W	-325.90	48.00	-6.36
51	1,2D+1,6G+0,8W	-195.05	-40.80	-6.36
52	1,2D+1,6G+0,8W	-0.11	0.00	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-155.81	-20.98	-2.70
54	1,2D+1,6G+0,8W	-227.53	-14.20	-2.70
55	1,2D+1,6G+0,8W	0.06	0.00	0.00

14.7.3 Verificación solicitudes correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 159 X Mid: 5.545 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 3.670 Y Mid: 0.000 Shape: CORREA10X30 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 3.670 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=3.794E-06 r33=0.141 S33=1.855E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.041 S22=5.817E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.915E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=6.441E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.670	0.000	-14.015	0.000	12.945	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 3.650 = 0.000 + 3.650 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	3.000

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	26.496	39.253

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-14.015	3.840	3.840
Minor Moment	0.000	1.204	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	12.945	23.552	0.550	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	8.943	12.945

14.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 50 X Mid: 5.011 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
 Length: 9.419 Y Mid: 0.000 Shape: CERCHA12X40ABAJO Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 2.355 Z Mid: 0.888 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=3.226 AlphaPr/Pe=237.97 Tau_b=-28.729 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=4.392E-04 I33=0.000 r33=0.012 S33=2.242E-06 Av3=4.392E-04
 J=0.000 I22=1.132E-06 r22=0.051 S22=1.886E-05 Av2=2.032E-04
 alpha=90.000
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=4.038E-06
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=2.168E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.355	-325.900	-0.140	0.000	-1.425	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 301.76 = 301.5 + 0.267 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	3.000

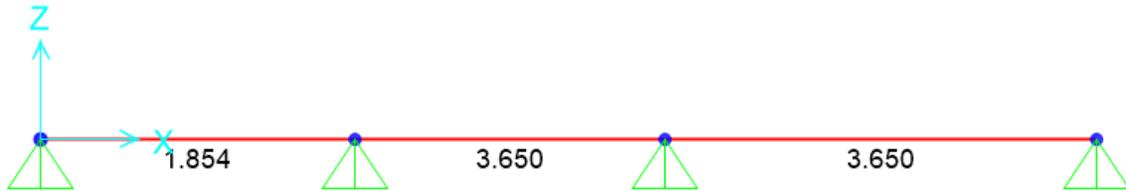
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-325.900	1.081	90.914

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.140	0.464	0.464
Minor Moment	0.000	3.905	

SHEAR CHECK

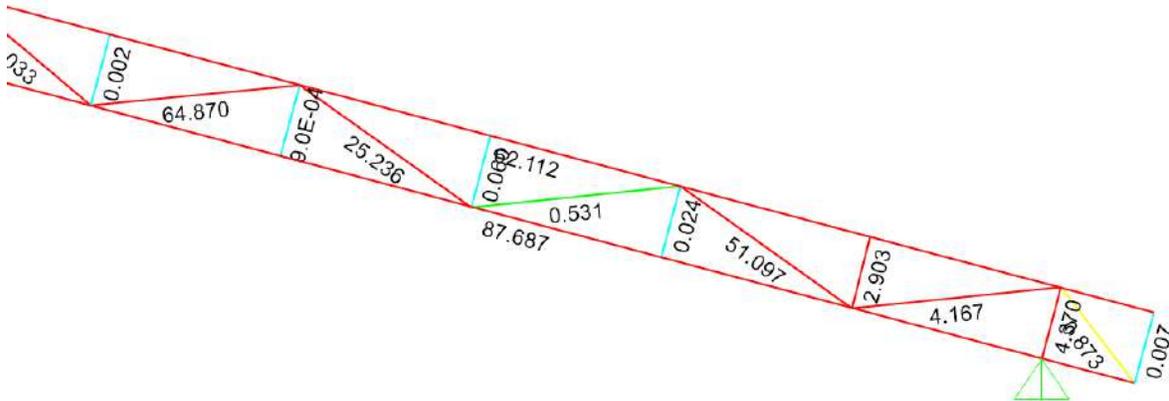
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1.425	25.243	0.056	OK
Minor Shear	0.000	54.549	0.000	OK

14.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

14.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



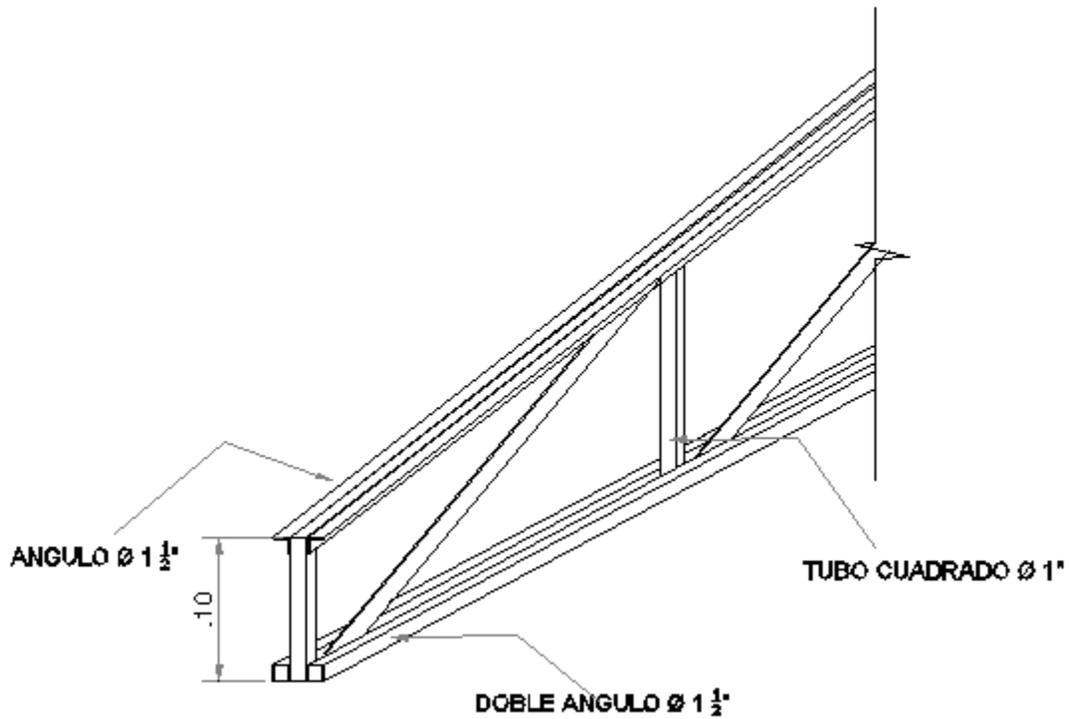
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.1 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

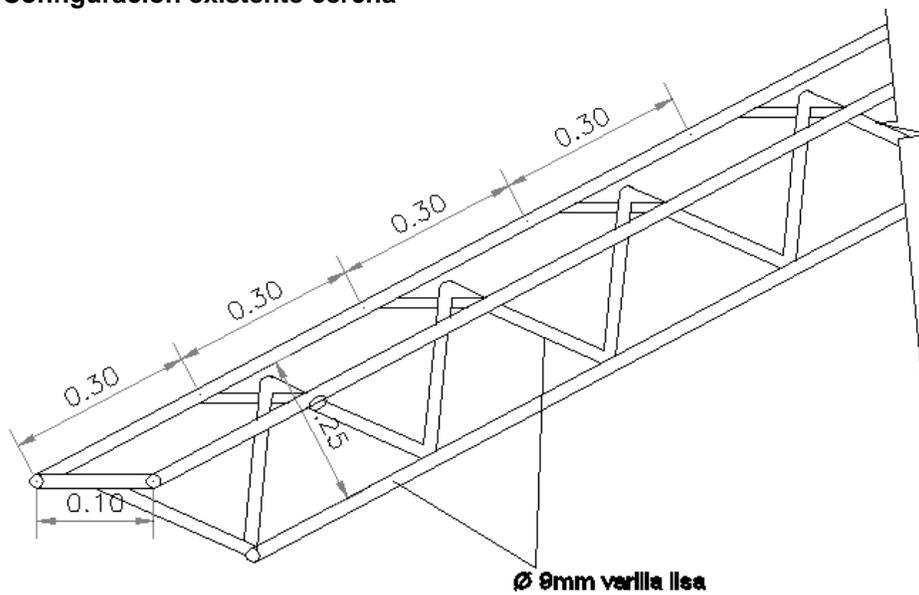
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

15 anÁLisis CUBIERTA BLOQUE 11

15.1 configuracion existente



Configuración existente cercha



Configuración existente correa
15.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{12.00^0}{1.50}$ m = 21.3%

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 12.00⁰

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

15.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

15.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2.44	KN/m ²
0.42	1.60	0.42		

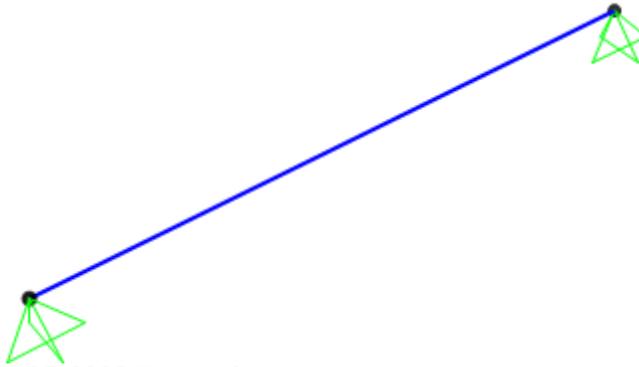
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12.00°

W _u muerta =	0.43	KN/m ²
W _u resultante =	2.45	KN/m ²

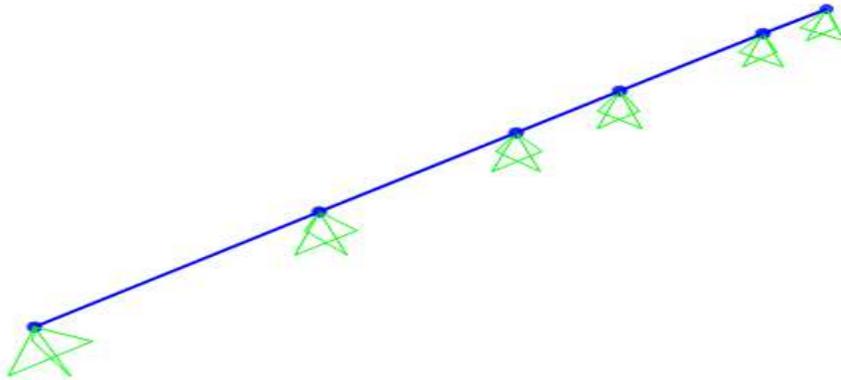
Con una separación máxima entre correas de 1.50 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0.54	KN/m	W _{Lr} =	0.75	KN/m
W _G =	1.50	KN/m	W _w =	0.78	KN/m
W _T =	3.67	KN/m			

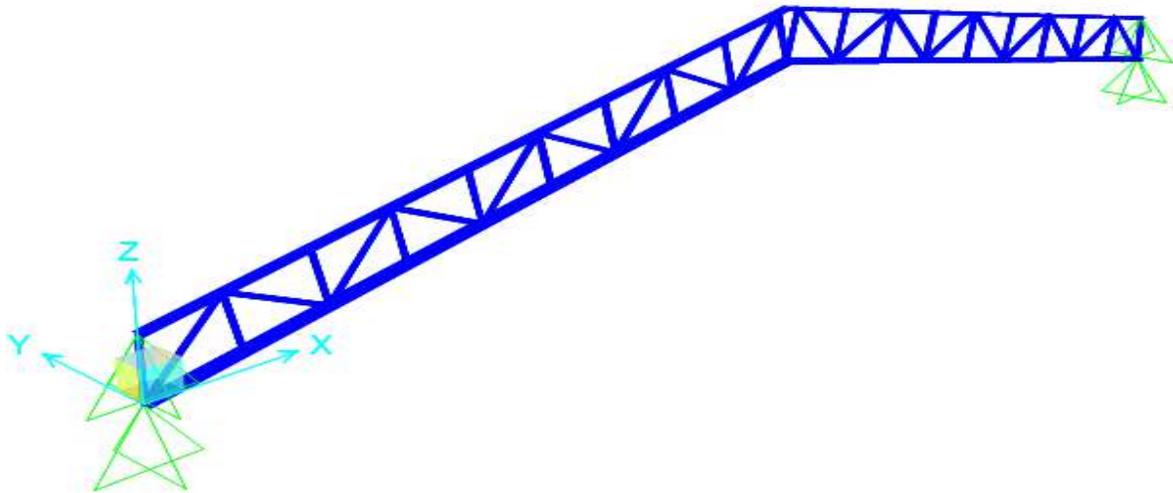
15.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa 1



Modelo SAP 2000 Correa 2



Modelo SAP 2000 Cercha

15.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correa 1- Cercha Dirección Z

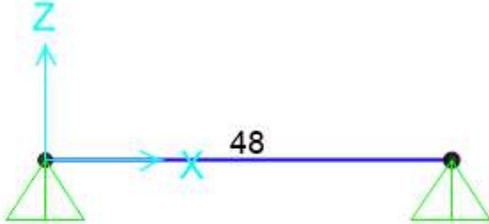
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.75
D	2.68
W	3.90
G	7.50

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

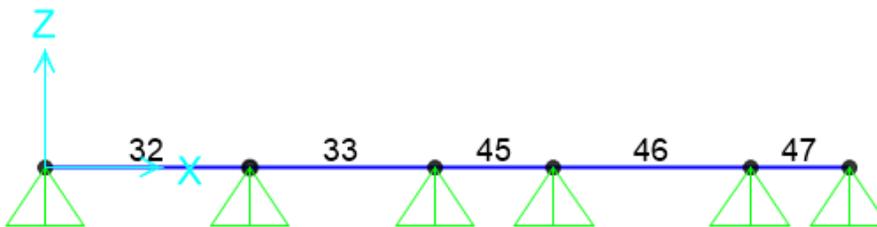
REACCIONES CERCHA Z(KN)	
Lr	19.75
D	14.11
W	20.54
G	39.50

15.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

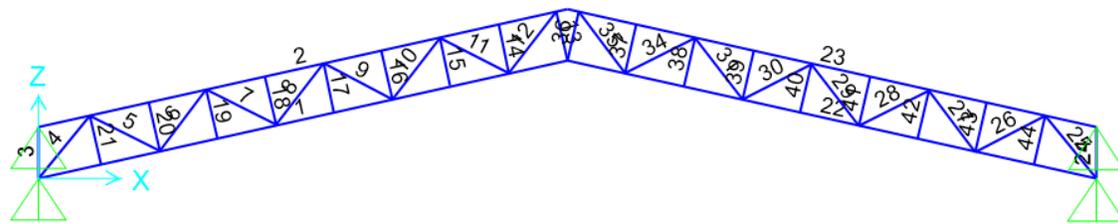
Nombres de los elementos que componen la correa 1 (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la correa 2 (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



15.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 1:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
48	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	12.43	20.66

15.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 2:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
32	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	9.83	-7.55

33	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-8.63	-7.55
45	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	5.38	-4.29
46	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.88	-4.71
47	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-6.16	-4.71

15.7.3 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-185.94	1.55	-0.63
2	1.2D+1.6G+0.8W	-93.36	-15.92	2.22
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-74.20	0.00	0.00
5	1.2D+1.6G+0.8W	57.84	0.01	0.00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-43.35	0.00	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	28.68	0.01	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20.00	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-0.75	0.01	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	4.15	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-29.97	0.01	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	27.02	0.00	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-24.63	0.00	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	-0.57	0.00	0.00
15	1.2D+1.6G+0.8W	1.49	0.00	0.00
16	1.2D+1.6G+0.8W	-3.47	0.00	0.00
17	1.2D+1.6G+0.8W	1.46	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	-6.93	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	1.55	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	-10.16	0.00	0.00
21	1.2D+1.6G+0.8W	1.06	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-186.17	1.56	-0.63
23	1.2D+1.6G+0.8W	-93.68	-15.65	2.21
24	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-74.29	0.00	0.00
26	1.2D+1.6G+0.8W	58.03	0.01	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	-43.35	0.00	0.00

28	1.2D+1.6G+0.8W	28.92	0.01	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	-19.89	0.00	0.00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-0.48	0.01	0.00
31	1.2D+1.6G+0.8W	4.38	0.00	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-29.72	0.01	0.00
35	1.2D+1.6G+0.8W	27.22	0.00	0.00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-25.04	0.00	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	-0.88	0.00	0.00
38	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.00	0.00
39	1.2D+1.6G+0.8W	-3.82	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	1.48	0.00	0.00
41	1.2D+1.6G+0.8W	-7.17	0.00	0.00
42	1.2D+1.6G+0.8W	1.57	0.00	0.00
43	1.2D+1.6G+0.8W	-10.30	0.00	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	1.06	0.00	0.00

15.7.4 Verificación solicitaciones correa 1 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 48	X Mid: 3.325	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 6.650	Y Mid: 9.000	Shape: C 6X12 B11	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3.325	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=7.020E-04	I33=1.603E-06	r33=0.048	S33=2.671E-05	Av3=3.600E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.019	S22=5.713E-06	Av2=3.600E-04		
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=3.081E-05	Cw=0.000		
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=1.029E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.325	0.000	20.657	0.000	0.000	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 14.042 = 0.000 + 14.04 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Ltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.136			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	0.000	8.831	143.752			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	20.657	1.471	4.942			
	0.000	1.292				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	0.000	44.231	0.000	OK		
	0.000	44.231	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
Major (U2)	Left	Right				
	12.425	12.425				

15.7.5 Verificación solicitaciones correa 2 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 33	X Mid: 6.400	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4.000	Y Mid: 6.000	Shape: 3B 9MM B11	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=2.635E-06	r33=0.118	S33=1.539E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.041	S22=5.817E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	z33=1.599E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652	z22=6.441E-06				
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-7.551	0.000	-8.627	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2.396 = 0.000 + 2.396 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	2.647			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0.000	24.467	38.831			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	-7.551	3.152	3.152			
Minor Moment	0.000	1.191				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	8.627	23.299	0.370	OK		
Minor Shear	0.000	23.299	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	8.627	6.131				

15.7.6 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 23 X Mid: 0.774 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
Length: 5.992 Y Mid: 0.000 Shape: 2L 1+1/2 SUP B11 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 1.661 Z Mid: 1.208 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0.940 AlphaPr/Pe=5.980 Tau_b=0.226 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=4.380E-04 I33=0.000 r33=0.012 S33=2.230E-06 Av3=4.380E-04
J=0.000 I22=0.000 r22=0.026 S22=5.699E-06 Av2=2.026E-04
alpha=90.000
E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=4.016E-06
RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=9.903E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.661	-93.669	1.821	0.000	4.742	0.000	0.000

PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 11.122 = 7.577 + 3.545 + 0.000
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.111	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.417

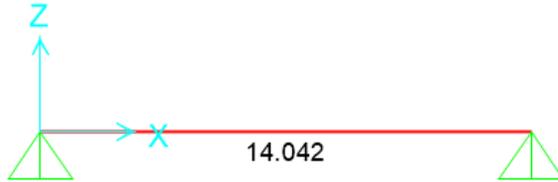
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-93.669	12.363	89.691

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	1.821	0.457	0.457
Minor Moment	0.000	1.167	

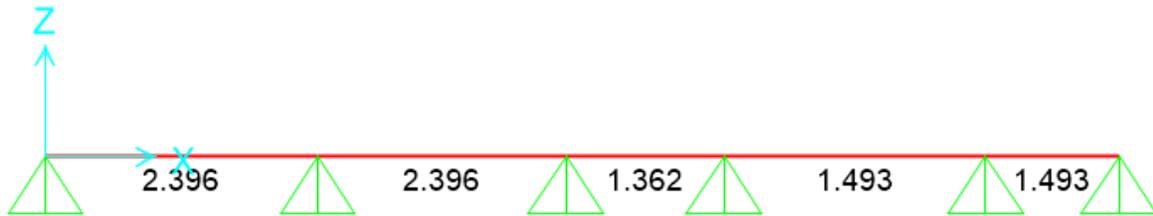
SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	4.742	24.890	0.191	OK
Minor Shear	0.000	53.815	0.000	OK

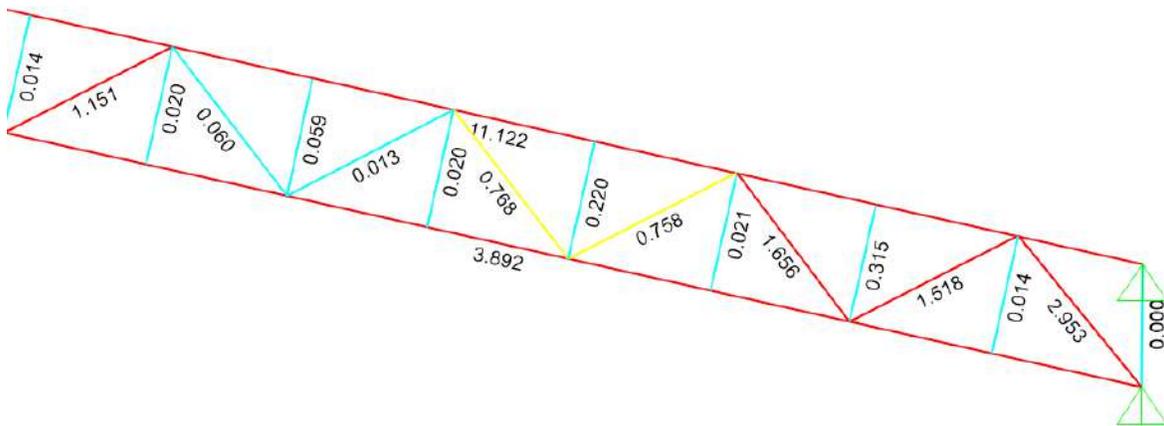
15.7.7 Índices de sobre-esfuerzos correa 1 existente



15.7.8 Índices de sobre-esfuerzos correa 2 existente

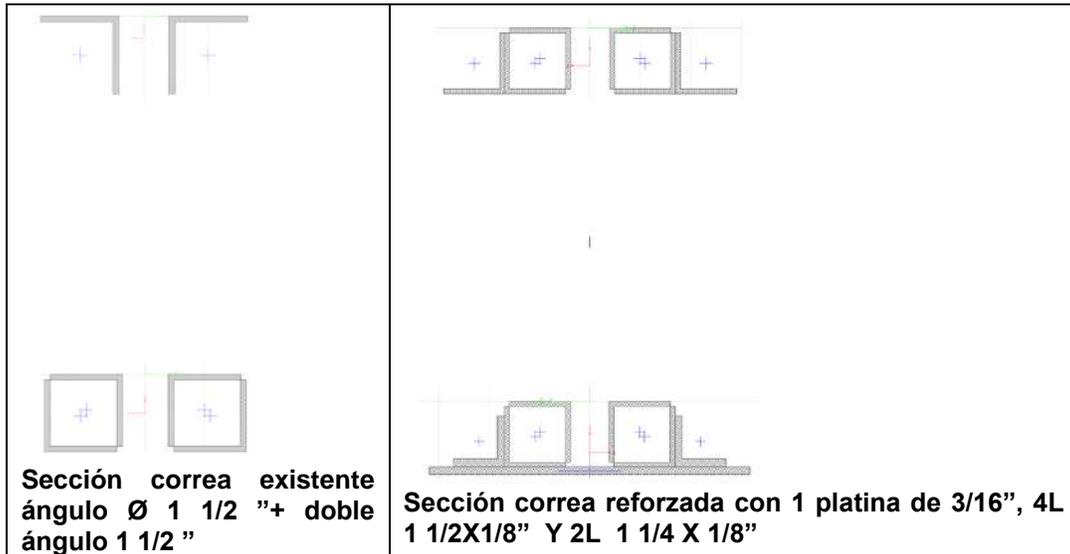


15.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



1.2 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento cercha

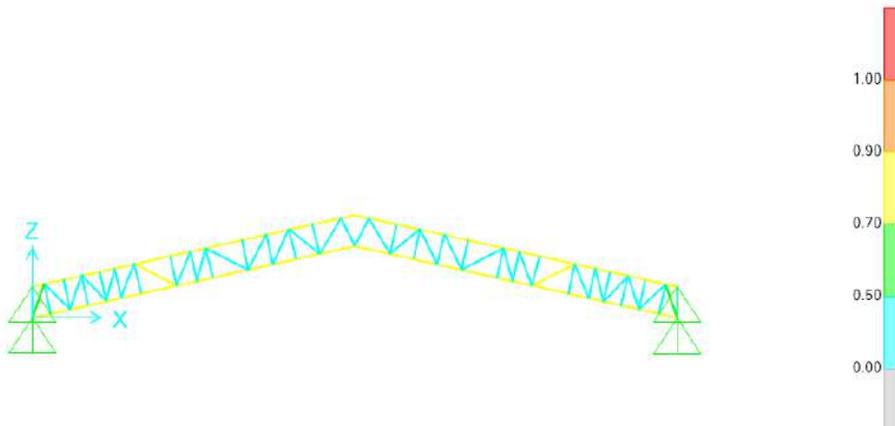


15.7.10 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 71	X Mid: 8.774	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace			
Length: 5.992	Y Mid: 1.000	Shape: 2L 1+1/2 SUP B11	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 1.208	Class: Non-Compact	Prinopl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.131	AlphaPr/Pe=0.241	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=0.001	I33=0.000	r33=0.015	S33=1.250E-05	Av3=0.001		
J=0.000	I22=2.966E-06	r22=0.048	S22=3.260E-05	Av2=7.064E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=1.868E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=6.055E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-39.249	-1.639	0.000	-8.502	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 0.883 = 0.314 + 0.569 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	0.111	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity		
Axial	-39.249	124.895	269.073		
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB		
Major Moment	-1.639	2.560	2.560		
Minor Moment	0.000	6.675			
SHEAR CHECK					
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check	
Major Shear	8.502	86.789	0.098	OK	
Minor Shear	0.000	147.357	0.000	OK	
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS					
	P Comp	P Tens			
Axial	-39.249	N/C			

15.7.11 Índices de sobre-esfuerzos cercha reforzada

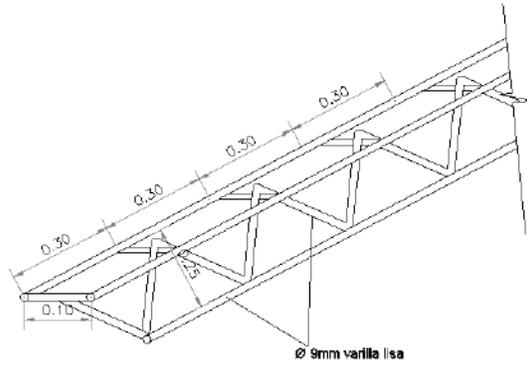


La solución de reforzamiento encontrada para la cercha principal resulta poco viable debido al tamaño tan limitado de los perfiles existentes.

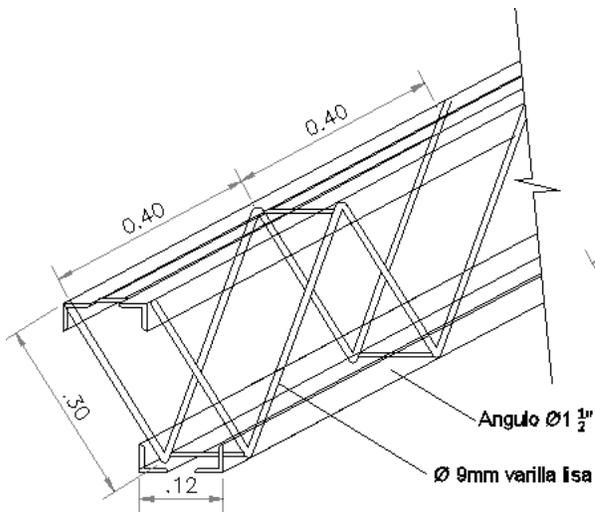
La cercha principal presenta un índice de sobre-esfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

16 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 13

16.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
16.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

18.00 ⁰	=	32.5%
1.13	m	

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 18.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

16.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

16.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 18.00°

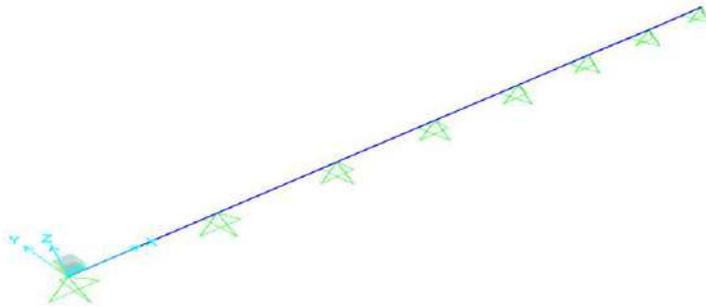
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

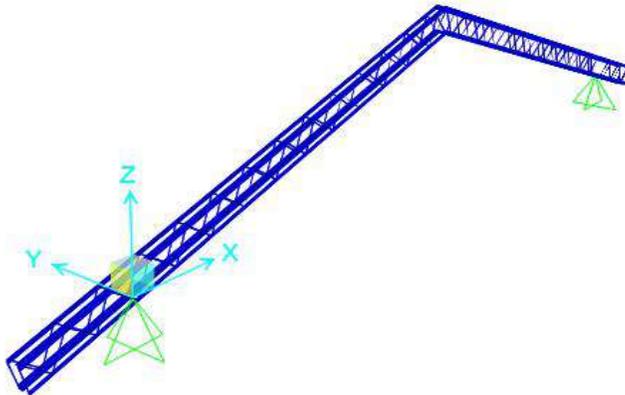
Con una separación máxima entre correas de 1.13 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.42	KN/m	W Lr =	0.40	KN/m
W G =	0.57	KN/m	W W =	0.59	KN/m
W T =	1.87	KN/m			

16.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
16.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

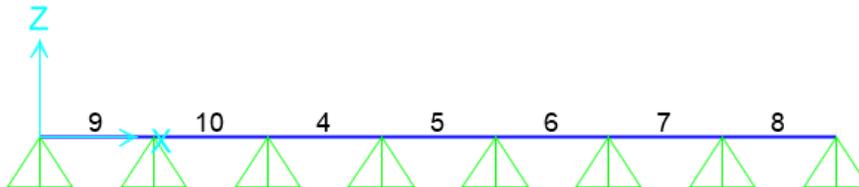
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1.65
D	1.73
W	2.45
G	2.36

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

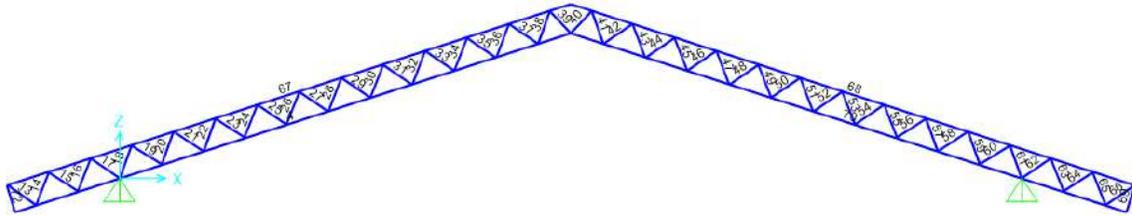
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	8.25
D	8.65
W	12.25
G	11.80

16.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



16.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	3.46	-2.10
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-3.43	-2.10
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-3.44	-2.08
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	3.61	-2.62
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-4.15	-2.62
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	4.16	-2.62
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-3.61	-2.62

16.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1,2D+1,6G+0,8W	-65.39	-0.88	-0.22
13	1,2D+1,6G+0,8W	-5.20	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	5.21	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-10.30	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	9.71	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-8.06	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	-20.96	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	17.21	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-17.85	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	10.25	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-10.09	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	11.96	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	-11.88	0.00	0.00

25	1,2D+1,6G+0,8W	7.22	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	-7.35	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	0.62	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-0.58	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	2.65	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-2.59	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	-3.21	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	3.07	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	-8.83	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	8.82	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	-6.85	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	7.11	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-12.81	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	11.40	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-15.99	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-16.00	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	11.40	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-12.82	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	7.12	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-6.85	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	8.83	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	-8.83	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	3.07	0.00	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	-3.22	0.00	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-2.58	0.00	0.00
50	1,2D+1,6G+0,8W	2.64	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-0.52	0.00	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	0.56	0.00	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-7.40	0.00	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	7.26	0.00	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	-11.88	0.00	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	11.95	0.00	0.00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-10.09	0.00	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	10.25	0.00	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-17.85	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	17.19	0.00	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	-20.97	0.00	0.00

62	1,2D+1,6G+0,8W	-8.01	0.00	0.00
63	1,2D+1,6G+0,8W	9.80	0.00	0.00
64	1,2D+1,6G+0,8W	-10.50	0.00	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	4.95	0.00	0.00
66	1,2D+1,6G+0,8W	-4.87	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-43.05	5.19	0.58
68	1,2D+1,6G+0,8W	-43.08	-5.18	0.62
69	1,2D+1,6G+0,8W	-0.01	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-65.32	0.88	-0.22
72	1,2D+1,6G+0,8W	0.10	0.00	0.00

16.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 10 X Mid: 5.445 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 3.610 Y Mid: 0.000 Shape: 3B 9MM Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=2.635E-06 r33=0.118 S33=1.539E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.041 S22=5.817E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.599E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=6.441E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-2.617	0.000	-3.607	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.821 = 0.000 + 0.821 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

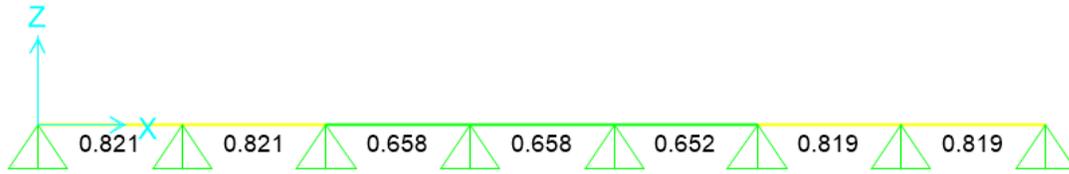
LTB	Ltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	3.000

		Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
		Force	Capacity	Capacity	
Axial		0.000	26.836	39.253	
		Mu	phi*Mn	phi*Mn	
		Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment		-2.617	3.186	3.186	
Minor Moment		0.000	1.204		
SHEAR CHECK					
		Uu	phi*Un	Stress	Status
		Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear		3.607	23.552	0.153	OK
Minor Shear		0.000	23.552	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
		UMajor	UMajor		
		Left	Right		
Major (U2)		3.607	3.209		

16.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

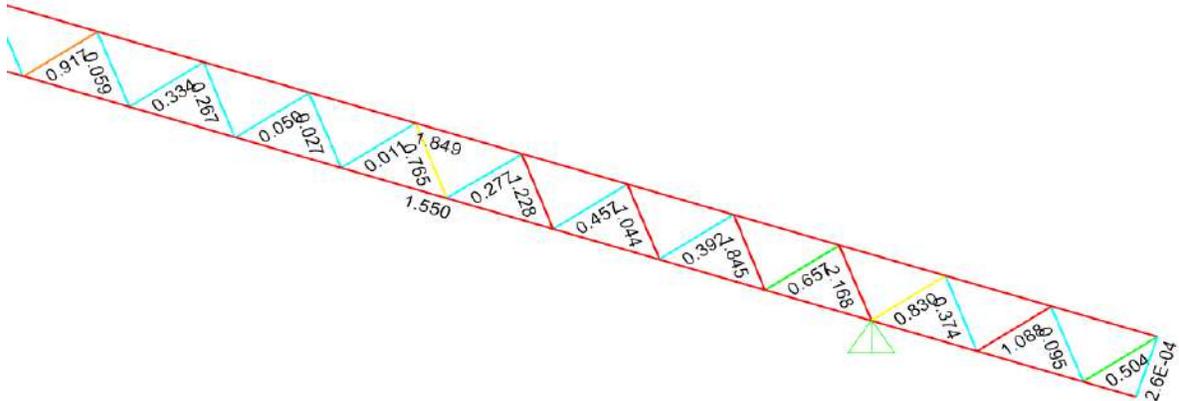
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 68	X Mid: 6.677	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 5.393	Y Mid: 0.000	Shape: CERCHA12X30ARRIBA	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 1.593	Z Mid: 0.754	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.422	AlphaPr/Pe=0.556	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.392E-04	I33=0.000	r33=0.012	S33=2.242E-06	Av3=4.392E-04		
J=0.000	I22=1.132E-06	r22=0.051	S22=1.886E-05	Av2=2.031E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.038E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.168E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.593	-42.672	0.541	0.000	3.712	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 1.849 = 0.814 + 1.036 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.074	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	L1tb	K1tb	Cb			
	1.000	1.000	1.320			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	-42.672	52.428	90.914			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	0.541	0.464	0.464			
Minor Moment	0.000	3.905				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	3.712	25.225	0.147	OK		
Minor Shear	0.000	54.549	0.000	OK		

16.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

16.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente

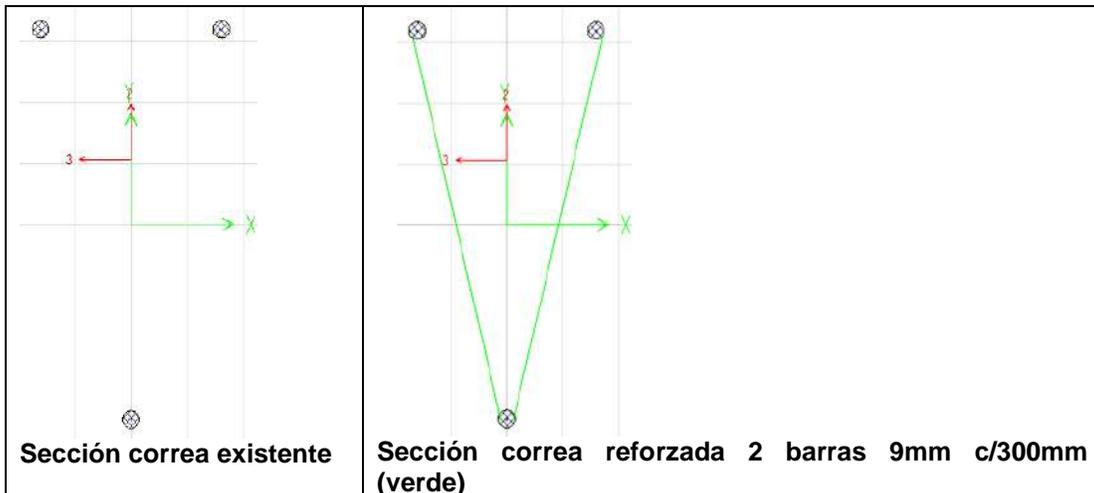


Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

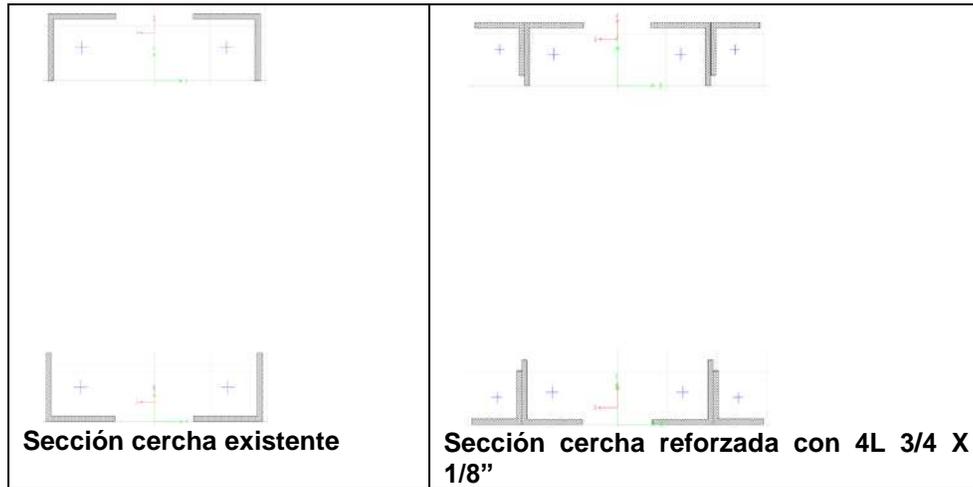
1.3 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento correa

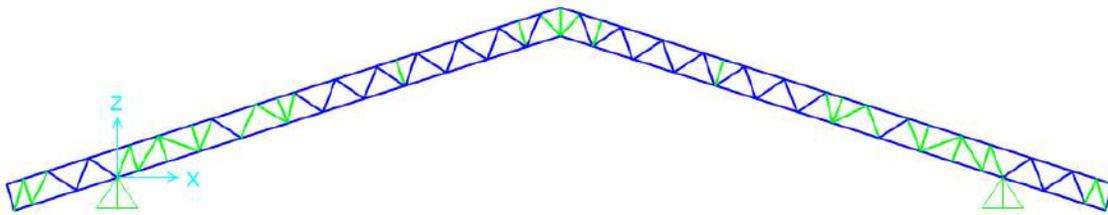
Debido a que los elementos de arriostramiento de éste tipo de correa tienen una configuración en forma de T, se propone soldar barras adicionales para generar una configuración triangular en la sección transversal.



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) barra lisa de 1/2".



16.7.7 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 118 X Mid: 6.639 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
 Length: 5.312 Y Mid: 5.000 Shape: CERCHA12X300BAJO Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 1.000 Z Mid: 0.503 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.348 AlphaPr/Pe=0.314 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiY=0.900 PhiT=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=8.258E-04 I33=0.000 r33=0.011 S33=3.516E-06 Av3=7.491E-04
 J=0.000 I22=3.016E-06 r22=0.060 S22=3.286E-05 Av2=3.973E-04
 alpha=90.000
 E=199947978.8 Fy=230000.000 Ry=1.000 z33=7.213E-06
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=5.052E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.000	-66.161	-0.222	0.000	-1.229	0.000	0.000

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.836 = 0.564 + 0.272 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

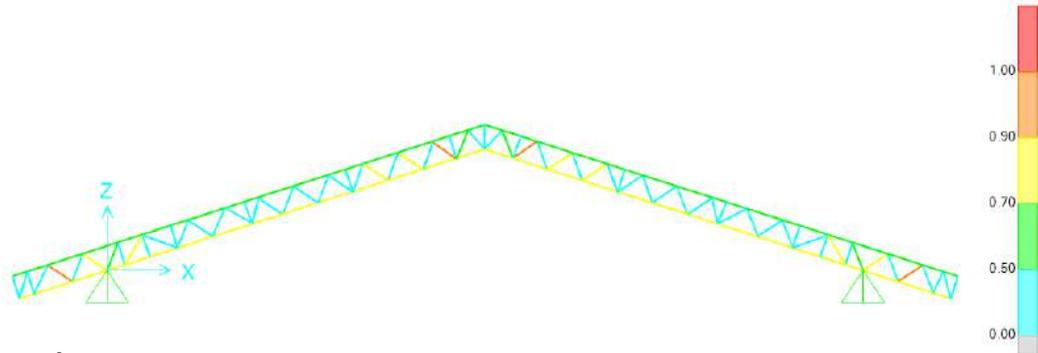
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.086	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-66.161	117.256	170.932
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.222	0.728	0.728
Minor Moment	0.000	6.801	

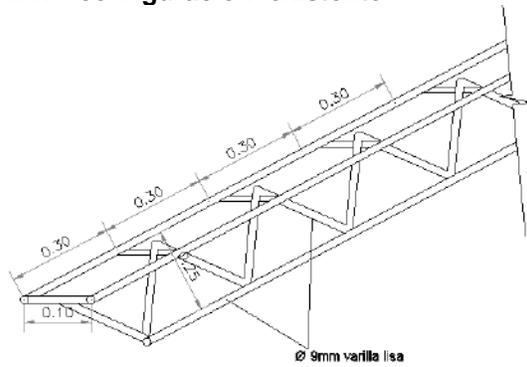
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1.229	49.347	0.025	OK
Minor Shear	0.000	93.043	0.000	OK

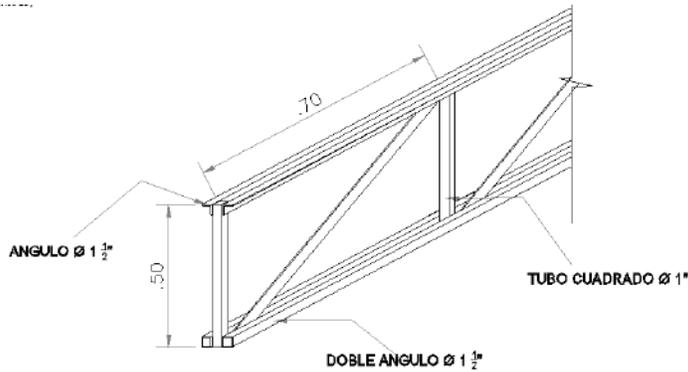
16.7.8 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada



17 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 14
17.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
17.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

14.00°	=	24.9%
1.53	m	

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 14.00 °

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

17.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

17.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 14.00°

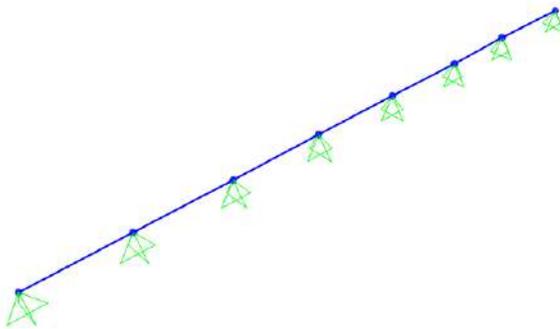
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.45 \text{ KN/m}^2$$

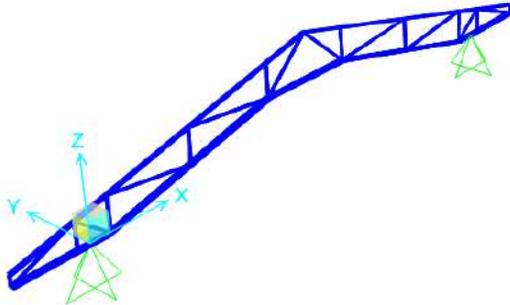
Con una separación máxima entre correas de 1.53 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.55	KN/m	W Lr =	0.77	KN/m
W G =	1.53	KN/m	W w =	0.80	KN/m
W T =	3.75	KN/m			

17.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
17.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

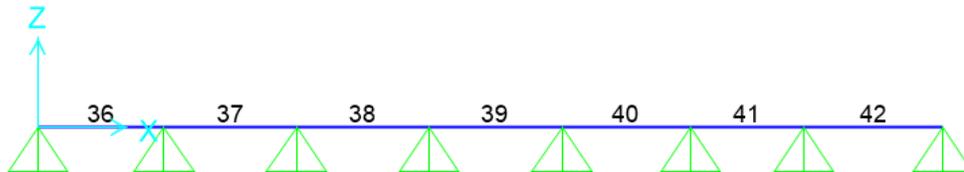
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.38
D	2.44
W	3.52
G	6.76

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

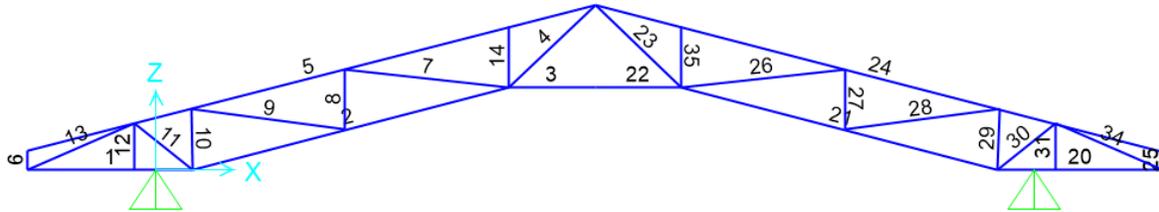
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	13.52
D	9.76
W	14.08
G	27.03

17.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



17.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
36	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	8.67	-5.85
37	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-7.76	-5.85
38	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.54	-4.99
39	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.52	-5.09
40	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-7.67	-5.09
41	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.19	-6.15
42	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-9.33	-6.15

17.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-126.85	43.20	-6.55
2	1.2D+1.6G+0.8W	-97.67	0.97	1.16
3	1.2D+1.6G+0.8W	-65.43	-0.05	0.03
4	1.2D+1.6G+0.8W	-4.16	0.01	0.00
5	1.2D+1.6G+0.8W	-49.41	11.99	-3.11
6	1.2D+1.6G+0.8W	-9.70	0.00	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	-13.81	0.01	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-14.53	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	40.34	0.01	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-26.01	0.00	0.00

11	1.2D+1.6G+0.8W	41.78	0.00	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	-44.69	0.00	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	28.82	0.01	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	-9.80	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	-126.87	43.20	-6.55
21	1.2D+1.6G+0.8W	-97.68	0.97	1.16
22	1.2D+1.6G+0.8W	-65.43	-0.05	0.03
23	1.2D+1.6G+0.8W	-4.16	0.01	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	-49.41	11.99	-3.11
25	1.2D+1.6G+0.8W	-9.70	0.00	0.00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-13.81	0.01	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	-14.53	0.00	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	40.34	0.01	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	-26.01	0.00	0.00
30	1.2D+1.6G+0.8W	41.79	0.00	0.00
31	1.2D+1.6G+0.8W	-44.69	0.00	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	28.82	0.01	0.00
35	1.2D+1.6G+0.8W	-9.79	0.00	0.00

17.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 41 X Mid: 21.250 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 3.400 Y Mid: 6.000 Shape: 3B 9MM 10X25 B14 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 3.400 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=2.635E-06 r33=0.118 S33=1.539E-05 Au3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.041 S22=5.817E-06 Au2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.599E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=6.441E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.400	0.000	-6.146	0.000	7.186	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.950 = 0.000 + 1.950 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	3.000

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	27.813	38.831

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-6.146	3.152	3.152
Minor Moment	0.000	1.191	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	7.186	23.299	0.308	OK
Minor Shear	0.000	23.299	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	5.617	7.186

17.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 24 X Mid: 6.394 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 5.181 Y Mid: 0.000 Shape: 2L 1+1/2 SUP B14 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 2.282 Z Mid: 0.804 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.454 AlphaPr/Pe=2.161 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=4.380E-04 I33=0.000 r33=0.012 S33=2.230E-06 Av3=4.380E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.026 S22=5.699E-06 Av2=2.026E-04
 alpha=90.000
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=4.016E-06
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=9.903E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.282	-45.268	-3.108	0.000	-6.908	0.000	0.000

PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 8.789 = 2.738 + 6.051 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.289	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.432

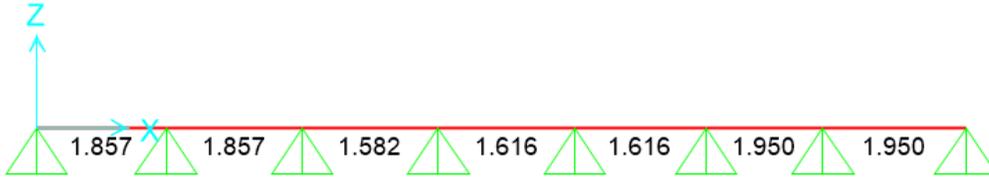
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-45.268	16.536	89.691

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-3.108	0.457	0.457
Minor Moment	0.000	1.167	

SHEAR CHECK

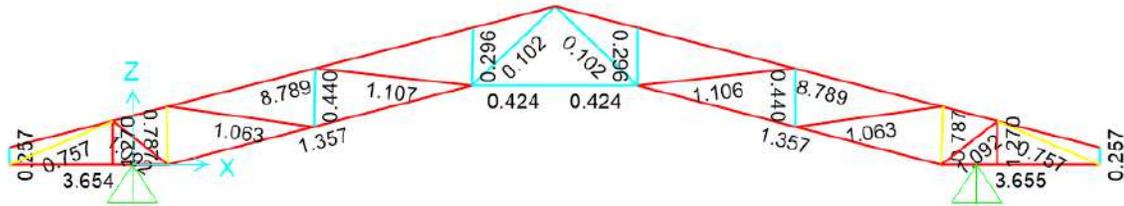
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	6.908	24.890	0.278	OK
Minor Shear	0.000	53.815	0.000	OK

17.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

17.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente

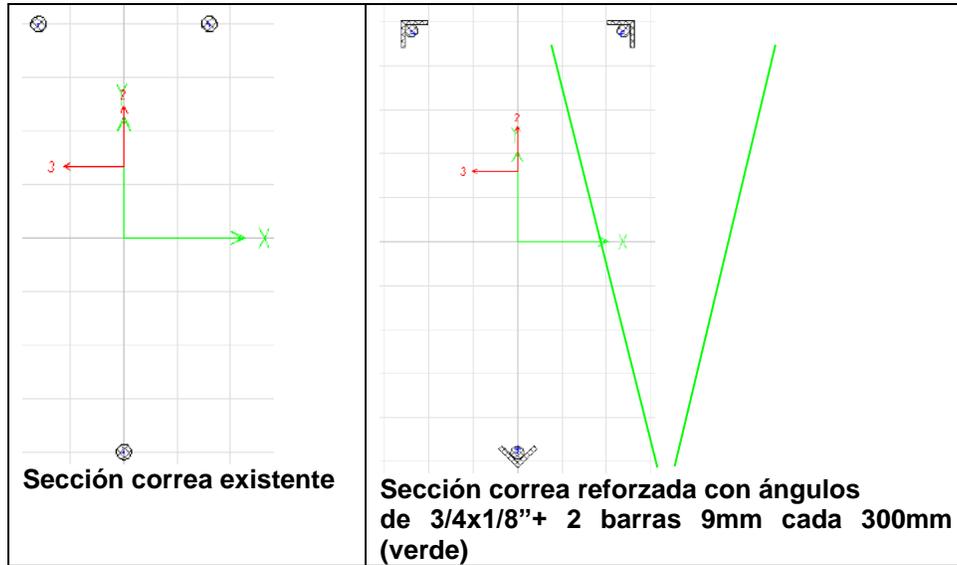


Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

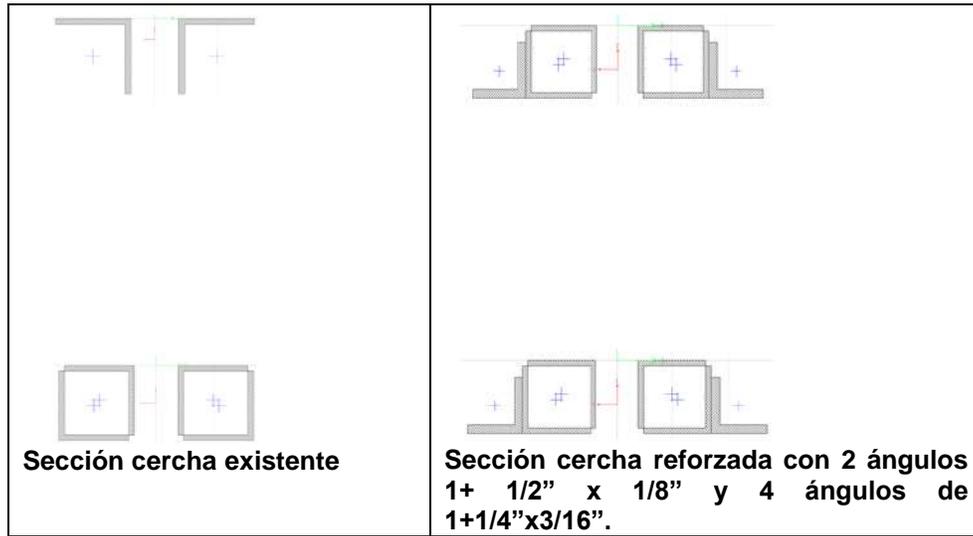
1.4 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento correa

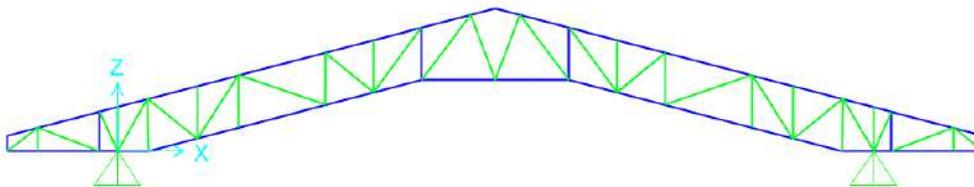
Debido a que los elementos de arriostramiento de éste tipo de correa tienen una configuración en forma de T, se propone soldar barras adicionales para generar una configuración triangular en la sección transversal.



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a TUBO de 25x25x2mm:



17.7.7 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 143	X Mid: 21.250	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 3.400	Y Mid: 7.000	Shape: 3B 9MM 10X25 B14	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3.400	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.256E-04	I33=7.502E-06	r33=0.119	S33=4.207E-05	Au3=5.256E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.042	S22=1.615E-05	Au2=5.256E-04		
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=4.554E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=1.879E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.400	0.000	-6.195	0.000	7.245	0.000	0.000
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio:	0.719 = 0.000 + 0.719 + 0.000					
	= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)					

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)							
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm	
Major Bending	0.177	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	Lltb	Kltb	Cb				
LTB	1.000	1.000	3.000				
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-44.955	167.515	291.828				
	Mu	phi*Mn	phi*Mn				
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB				
Minor Moment	0.000	2.453	2.453				
SHEAR CHECK							
	Uu	phi*Un	Stress	Status			
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check			
Minor Shear	0.000	96.460	0.120	OK			
		148.924	0.000	OK			
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS							
	P	P					
Axial	Comp	Tens					
	-44.955	N/C					

17.7.8 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 54 X Mid: 6.394 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 5.181 Y Mid: 1.000 Shape: 2L 1+1/2 SUP B14 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.804 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.139 AlphaPr/Pe=0.184 Tau_b=1.000 EA Factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTV=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.001 I33=0.000 r33=0.014 S33=1.198E-05 Av3=0.001
 J=0.000 I22=3.326E-06 r22=0.048 S22=3.959E-05 Av2=7.851E-04
 alpha=90.000 E=199947978.8 Fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.850E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=6.462E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-44.955	-2.017	0.000	-11.561	0.000	0.000

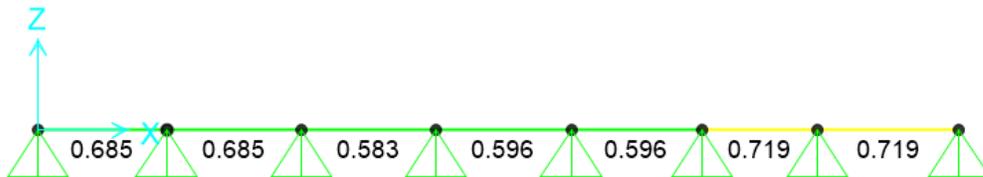
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.999 = 0.268 + 0.731 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

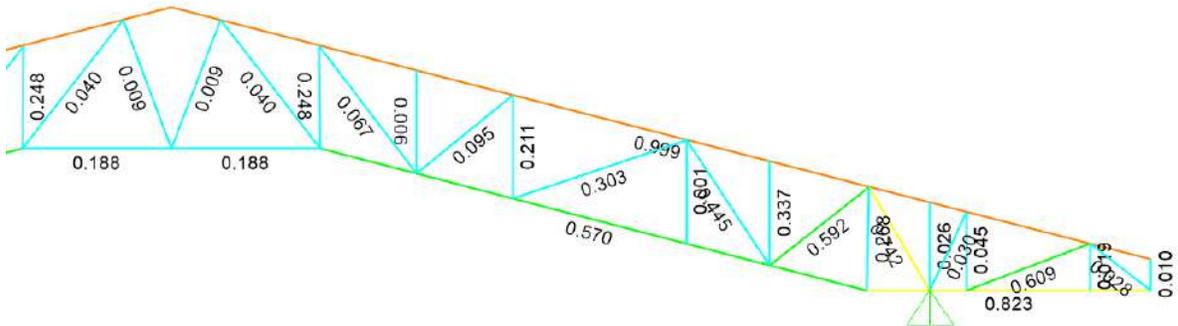
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)							
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm	
Major Bending	0.177	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

Axial	Pu Force -44.955	phi*Pnc Capacity 167.515	phi*Pnt Capacity 291.828		
Major Moment	Mu Moment -2.017	phi*Mn Capacity 2.453	phi*Mn No LTB 2.453		
Minor Moment	0.000	8.108			
SHEAR CHECK					
Major Shear	Uu Force 11.561	phi*Un Capacity 96.460	Stress Ratio 0.120	Status Check OK	
Minor Shear	0.000	148.924	0.000	OK	
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS					
Axial	P Comp -44.955	P Tens N/C			

17.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máxima correa reforzada

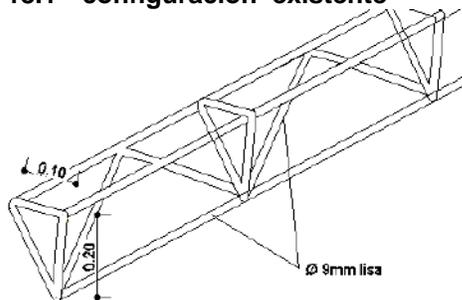


17.7.10 Índices de sobre-esfuerzos máxima cercha reforzada

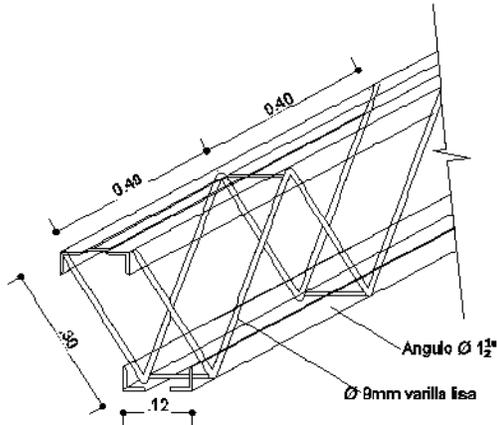


18 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 15

18.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
18.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 18.00⁰ = 32.5%
 Separación máxima entre correas 1.14 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 18.00⁰

$L_r = \text{0.35 KN/m}^2$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$G = \text{0.50 KN/m}^2 \quad 1.5$

CARGA DE VIENTO:

$W = \text{0.52 KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$

18.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

18.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 18.00°

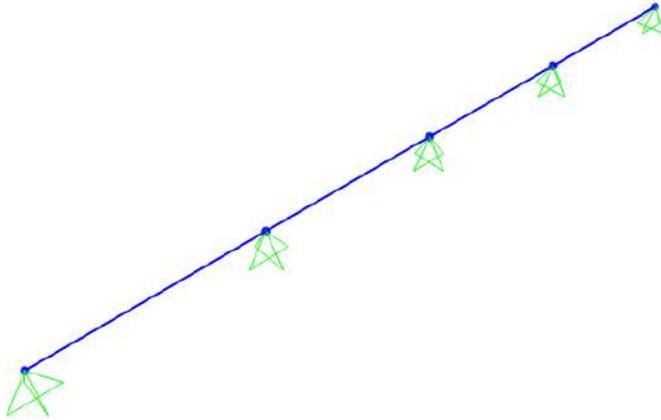
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

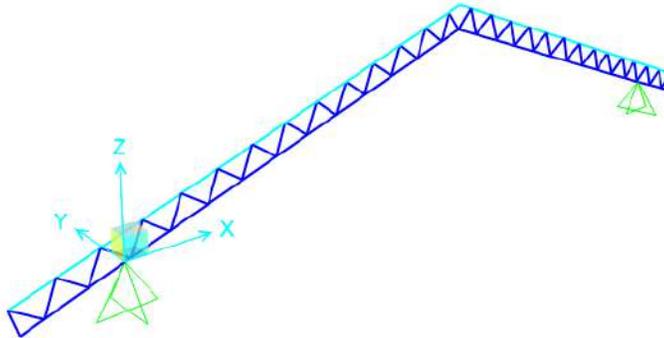
Con una separación máxima entre correas de 1.14 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.42	KN/m	W Lr =	0.40	KN/m
W G =	0.57	KN/m	W W =	0.59	KN/m
W T =	1.89	KN/m			

18.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

18.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

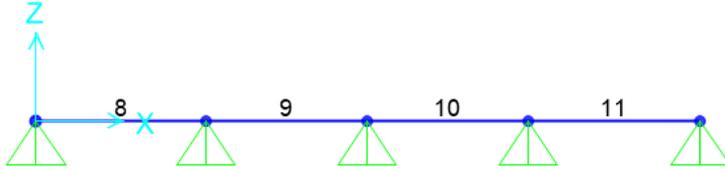
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1.33
D	1.40
W	1.98
G	1.90

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

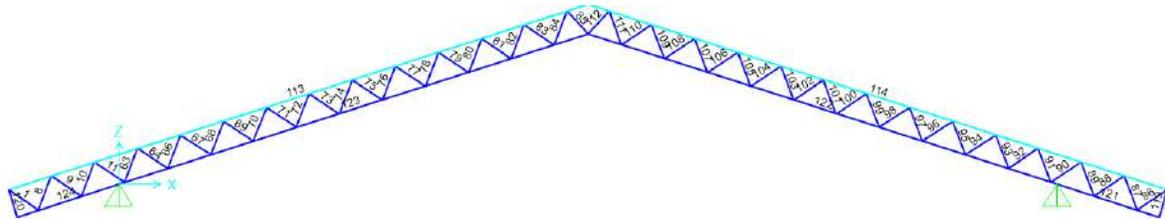
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	5.32
D	5.59
W	7.90
G	7.60

18.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



18.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	3.35	-1.70
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-2.90	-1.70
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	2.90	-1.73
11	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-3.40	-1.73

18.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-3.70	0.03	0.01
8	1,2D+1,6G+0,8W	4.62	-0.02	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	-9.03	-0.03	-0.01
10	1,2D+1,6G+0,8W	5.43	-0.01	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-4.08	0.03	-0.01

63	1,2D+1,6G+0,8W	-18.00	0.04	0.01
64	1,2D+1,6G+0,8W	15.04	0.01	0.00
66	1,2D+1,6G+0,8W	-13.67	-0.01	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	7.54	-0.01	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	-7.87	0.01	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	9.32	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-9.17	0.02	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	5.47	0.01	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	-5.60	-0.01	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	0.08	-0.01	0.00
74	1,2D+1,6G+0,8W	-0.06	0.00	0.00
75	1,2D+1,6G+0,8W	1.73	0.00	0.00
76	1,2D+1,6G+0,8W	-1.69	0.01	0.00
77	1,2D+1,6G+0,8W	-2.97	0.01	0.00
78	1,2D+1,6G+0,8W	2.86	-0.01	0.00
79	1,2D+1,6G+0,8W	-7.49	-0.02	0.00
80	1,2D+1,6G+0,8W	7.47	0.00	0.00
81	1,2D+1,6G+0,8W	-5.94	-0.01	0.00
82	1,2D+1,6G+0,8W	6.16	0.01	0.00
83	1,2D+1,6G+0,8W	-10.63	0.00	0.00
84	1,2D+1,6G+0,8W	9.40	-0.01	0.00
85	1,2D+1,6G+0,8W	-13.56	-0.01	0.00
86	1,2D+1,6G+0,8W	-3.70	0.03	0.01
87	1,2D+1,6G+0,8W	4.61	-0.02	0.00
88	1,2D+1,6G+0,8W	-9.03	-0.03	-0.01
89	1,2D+1,6G+0,8W	5.43	-0.01	0.00
90	1,2D+1,6G+0,8W	-4.09	0.03	-0.01
91	1,2D+1,6G+0,8W	-18.00	0.04	0.01
92	1,2D+1,6G+0,8W	15.03	0.01	0.00
93	1,2D+1,6G+0,8W	-13.67	-0.01	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	7.54	-0.01	0.00
95	1,2D+1,6G+0,8W	-7.87	0.01	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	9.32	0.00	0.00
97	1,2D+1,6G+0,8W	-9.17	0.02	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	5.47	0.01	0.00
99	1,2D+1,6G+0,8W	-5.60	-0.01	0.00
100	1,2D+1,6G+0,8W	0.08	-0.01	0.00

101	1,2D+1,6G+0,8W	-0.06	0.00	0.00
102	1,2D+1,6G+0,8W	1.73	0.00	0.00
103	1,2D+1,6G+0,8W	-1.69	0.01	0.00
104	1,2D+1,6G+0,8W	-2.97	0.01	0.00
105	1,2D+1,6G+0,8W	2.86	-0.01	0.00
106	1,2D+1,6G+0,8W	-7.49	-0.02	0.00
107	1,2D+1,6G+0,8W	7.47	0.00	0.00
108	1,2D+1,6G+0,8W	-5.94	-0.01	0.00
109	1,2D+1,6G+0,8W	6.16	0.01	0.00
110	1,2D+1,6G+0,8W	-10.63	0.00	0.00
111	1,2D+1,6G+0,8W	9.40	-0.01	0.00
112	1,2D+1,6G+0,8W	-13.56	-0.01	0.00
113	1,2D+1,6G+0,8W	-35.97	4.20	0.49
114	1,2D+1,6G+0,8W	-35.97	-4.20	0.49
119	1,2D+1,6G+0,8W	-0.19	0.04	0.01
120	1,2D+1,6G+0,8W	-0.19	-0.04	0.01
121	1,2D+1,6G+0,8W	-14.22	2.29	-0.63
122	1,2D+1,6G+0,8W	-59.21	-16.44	-0.63
123	1,2D+1,6G+0,8W	-59.21	16.43	-0.63
124	1,2D+1,6G+0,8W	-14.22	-2.30	-0.63

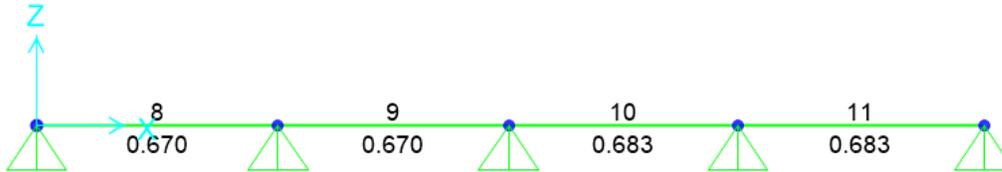
18.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 10	X Mid: 7.135	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 2.790	Y Mid: 5.000	Shape: CORREA10X20TRIANG	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2.790	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=1.687E-06	r33=0.094	S33=1.224E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.041	S22=5.817E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.283E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=6.441E-06			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.790	0.000	-1.731	0.000	2.899	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0.683 = 0.000 + 0.683 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.948			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	31.277	39.253			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-1.731	2.533	2.533			
Minor Moment	0.000	1.204				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	2.899	23.552	0.123	OK		
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	2.369	2.899				

18.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

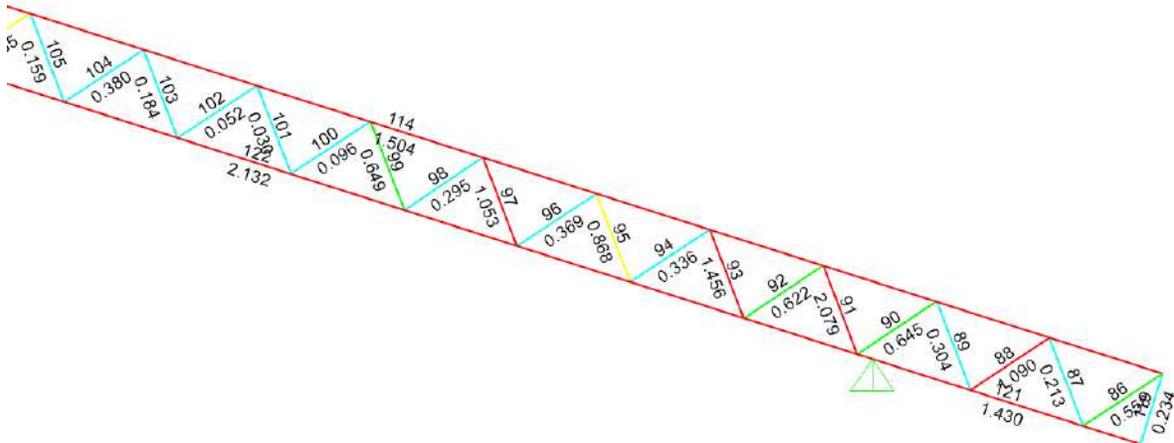
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 122	X Mid: 6.240	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4.367	Y Mid: 0.000	Shape: CERCHA12X300BAJO	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.664	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.586	AlphaPr/Pe=0.505	Tau_b=0.970				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.392E-04	I33=0.000	r33=0.012	S33=2.242E-06	Av3=4.392E-04		
J=0.000	I22=1.132E-06	r22=0.051	S22=1.886E-05	Av2=2.032E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.038E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.168E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-59.214	-0.625	0.000	-16.435	0.000	0.000
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 2.132 = 0.934 + 1.198 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.092	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB						
	LtB	KltB	Cb			
	1.000	1.000	3.000			
Axial						
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
	-59.214	63.369	90.914			
Major Moment						
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
	-0.625	0.464	0.464			
Minor Moment						
	0.000	3.905				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	16.435	25.243	0.651	OK		
Minor Shear	0.000	54.549	0.000	OK		
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	-59.214	N/C				

18.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

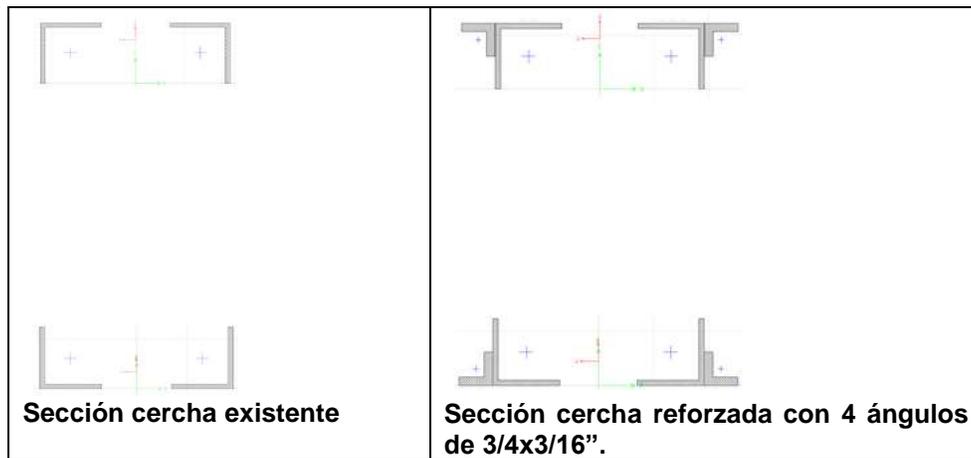
18.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



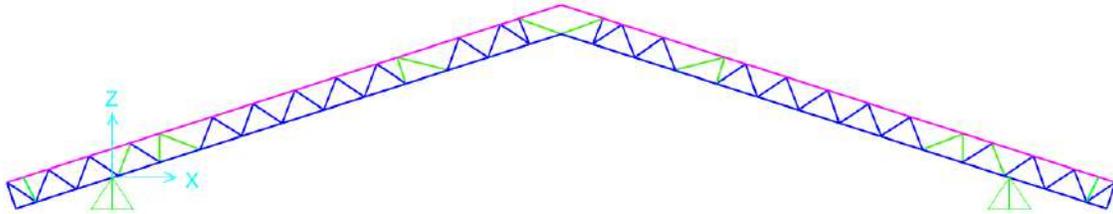
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.5 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento cercha



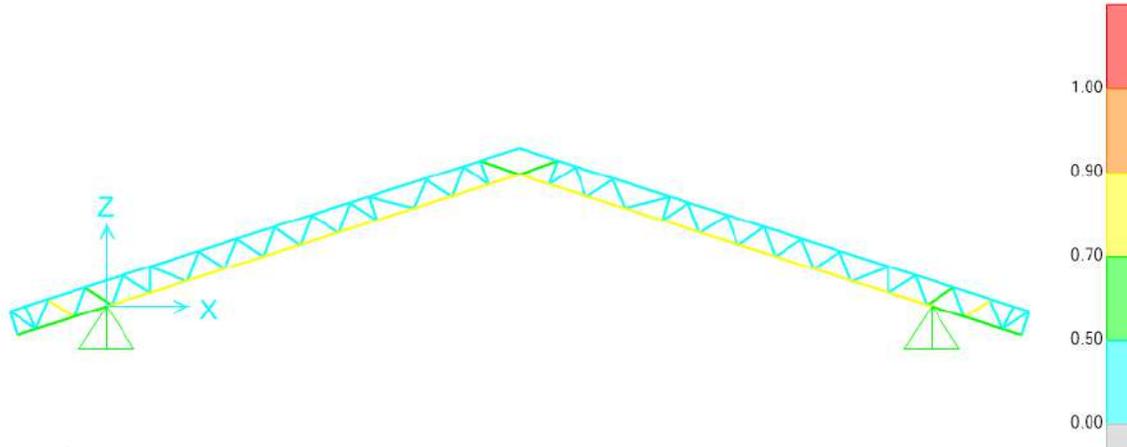
Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) barra de 9mm acero A36.



18.7.7 Verificación solicitaciones cercha reforzada

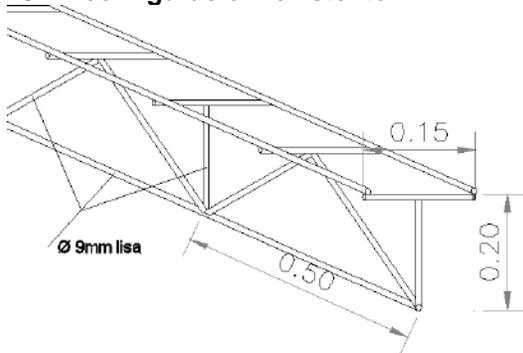
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 116	X Mid: 6.240	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4.367	Y Mid: 5.000	Shape: CERCHA12X30ABAJOR	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.664	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA Factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.281	AlphaPr/Pe=0.185	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=7.592E-04	I33=0.000	r33=0.013	S33=5.392E-06	Au3=7.108E-04		
J=0.000	I22=2.557E-06	r22=0.058	S22=3.232E-05	Au2=3.821E-04		
alpha=90.000	E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.466E-06		
RLLF=1.000	Fu=360000.000			z22=4.295E-05		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-49.028	-0.568	0.000	-13.363	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 0.864 = 0.411 + 0.453 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.092	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	L1tb	K1tb	Cb			
	1.000	1.000	3.000			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	-49.028	119.225	157.152			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Minor Moment	-0.568	1.116	1.116			
	0.000	6.690				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Minor Shear	13.363	47.457	0.282	OK		
	0.000	88.284	0.000	OK		
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
Axial	P Comp	P Tens	N/C			
	-49.028					

18.7.8 Índices de sobre-esfuerzos cercha reforzada



19 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 16

19.1 configuración existente



Configuración existente correa

19.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

Separación máxima entre correas

17.00 ⁰	=	30.6%
1.24		

m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 17.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

19.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

19.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1,2D+0,5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1,2D+1,6G+0,8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	1.64	KN/m ²
0.42	0.80	0.42		

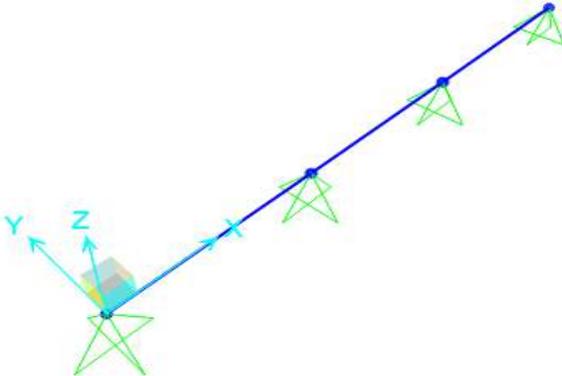
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 17.00°

Wu muerta =	0.44	KN/m ²
Wu resultante =	1.66	KN/m ²

Con una separación máxima entre correas de 1.24 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.45	KN/m	W Lr =	0.43	KN/m
W G =	0.62	KN/m	W w =	0.64	KN/m
W T =	2.05	KN/m			

19.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

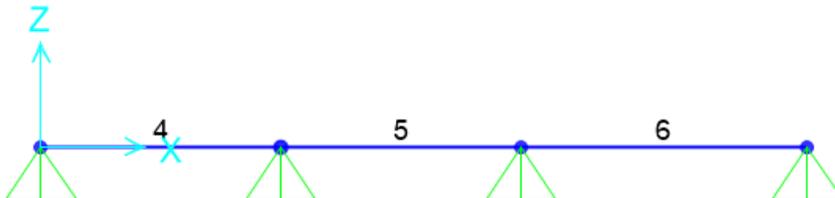
19.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1.66
D	1.74
W	2.47
G	2.37

19.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



19.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

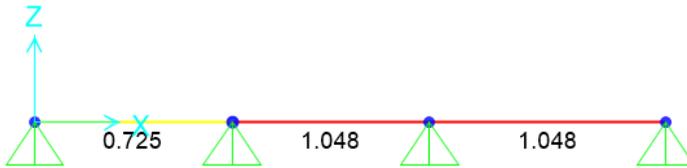
TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	3.78	-1.82
5	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	3.46	-2.63
6	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-4.52	-2.63

19.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 5	X Mid: 4.650	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W		Design Type: Beam		
Length: 3.100	Y Mid: 0.000	Shape: 3B 9MM T 15X20		B1Frame Type: Special Moment Frame		
Loc : 3.100	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact		Princpl Rot: 0.000 degrees		
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=1.687E-06	r33=0.094	S33=1.224E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=1.283E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652	z22=9.602E-06				
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.100	0.000	-2.626	0.000	3.456	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.048 = 0.000 + 1.048 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			

		Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
		Force	Capacity	Capacity	
Axial		0.000	34.320	38.831	
		Mu	phi*Mn	phi*Mn	
		Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment		-2.626	2.506	2.506	
Minor Moment		0.000	1.834		
SHEAR CHECK					
		Uu	phi*Un	Stress	Status
		Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear		3.456	23.299	0.148	OK
Minor Shear		0.000	23.299	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
		UMajor	UMajor		
		Left	Right		
Major (U2)		2.934	3.456		

19.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente

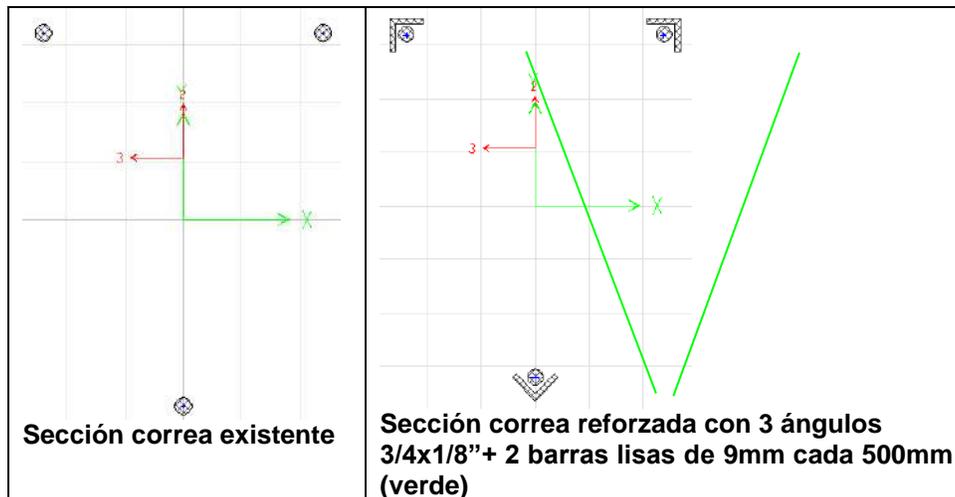


Índice de sobre-esfuerzos correa

1.6 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento correa

Debido a que los elementos de arriostramiento de éste tipo de correa tienen una configuración en forma de T, se propone soldar barras adicionales para generar una configuración triangular en la sección transversal.



19.7.4 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 8.050 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 3.700 Y Mid: 6.000 Shape: 3B 9MM T 15X20 B1Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=5.256E-04 I33=4.944E-06 r33=0.097 S33=3.355E-05 Av3=5.256E-04
 J=0.000 I22=2.102E-06 r22=0.063 S22=2.492E-05 Av2=5.256E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=3.717E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=2.786E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-2.665	0.000	-4.592	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.388 = 0.000 + 0.388 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.401

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	91.243	107.635

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-2.665	6.870	6.870
Minor Moment	0.000	5.103	

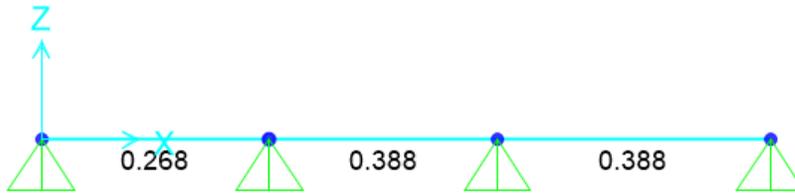
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	4.592	64.581	0.071	OK
Minor Shear	0.000	64.581	0.000	OK

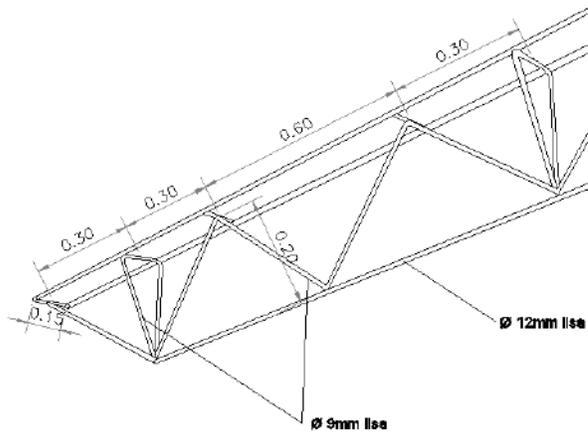
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	4.592	3.151

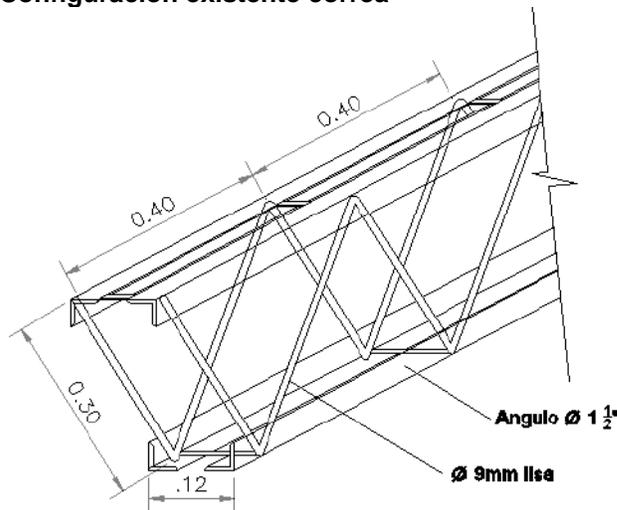
19.7.5 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada



20 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 17
20.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

20.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 14.00^0 = 24.9%
 Separación máxima entre correas 1.66 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 14.00^0

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2 \quad 1.5$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$$

20.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

20.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 14.00°

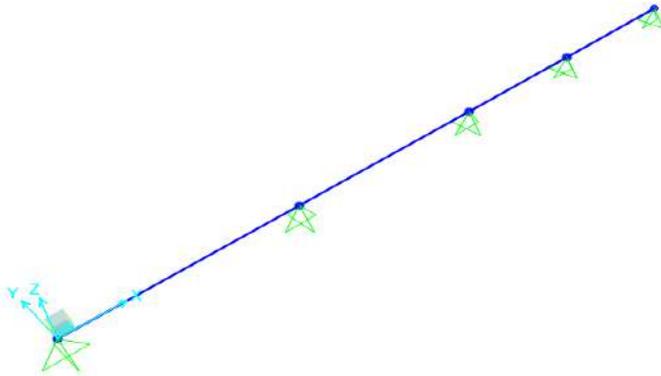
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.45 \text{ KN/m}^2$$

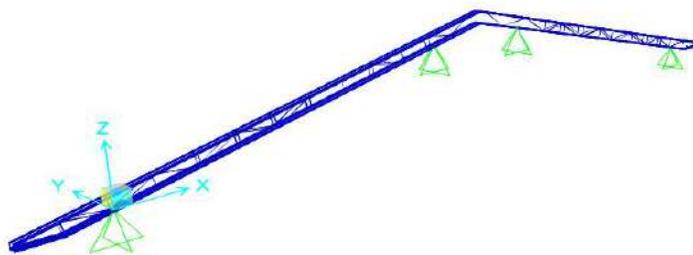
Con una separación máxima entre correas de 1.66 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.60	KN/m	W Lr =	0.83	KN/m
W G =	1.66	KN/m	W w =	0.86	KN/m
W T =	4.07	KN/m			

20.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

20.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

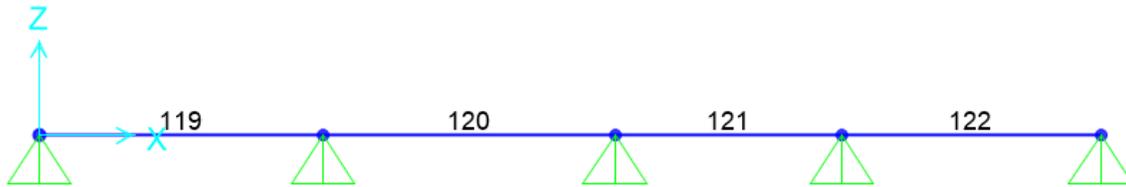
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4.58
D	3.30
W	4.76
G	9.16

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

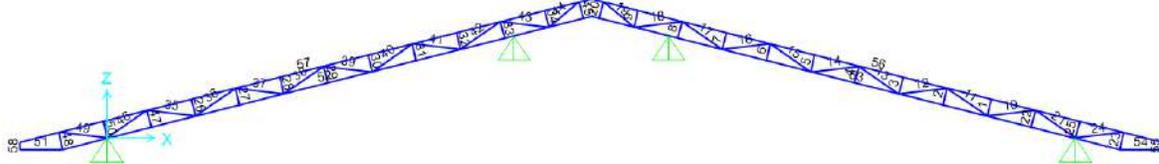
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	16.32
D	11.76
W	19.96
G	32.64

20.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



20.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
119	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	11.66	-10.06

120	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.75	-10.06
121	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.04	-6.97
122	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.29	-6.97

20.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	3.73	0.00	0.00
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.42	0.00	0.00
3	1,2D+1,6G+0,8W	-16.25	0.00	0.00
4	1,2D+1,6G+0,8W	1.58	0.00	0.00
5	1,2D+1,6G+0,8W	-18.07	0.00	0.00
6	1,2D+1,6G+0,8W	-0.44	0.00	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.96	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	-52.34	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	4.45	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	53.71	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-63.76	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	35.96	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	6.57	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	-0.46	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	48.47	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	-66.13	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	77.15	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	4.04	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	-47.17	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-9.37	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	-117.47	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	0.06	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	16.50	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	-114.00	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	8.71	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	3.69	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	0.42	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-16.25	0.00	0.00

29	1,2D+1,6G+0,8W	1.58	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-18.07	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	-0.44	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	0.96	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	-52.34	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	4.45	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	53.86	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-63.73	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	35.97	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	6.57	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-0.46	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	48.47	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	-66.13	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	77.15	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	4.03	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-47.16	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	-9.38	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	-116.73	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	-0.09	0.00	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	15.93	2.82	-0.33
49	1,2D+1,6G+0,8W	-110.38	0.00	0.00
50	1,2D+1,6G+0,8W	7.91	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.54	-4.91
52	1,2D+1,6G+0,8W	-110.51	48.41	-4.60
53	1,2D+1,6G+0,8W	-110.54	-48.41	-4.91
54	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.53	-4.91
55	1,2D+1,6G+0,8W	-8.53	0.00	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	-138.04	-27.59	-5.96
57	1,2D+1,6G+0,8W	-138.05	27.59	-5.95
58	1,2D+1,6G+0,8W	-8.54	0.00	0.00

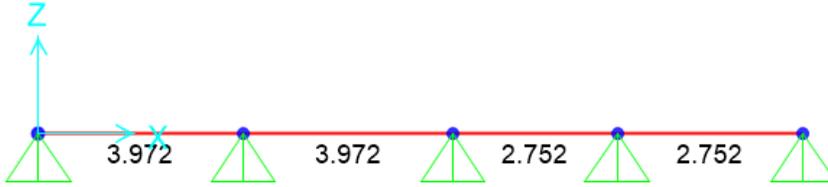
20.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 120	X Mid: 7.085	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.810	Y Mid: 0.000	Shape: CORREA15X20	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=1.687E-06	r33=0.094	S33=1.224E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.283E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=9.602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-10.060	0.000	-10.745	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3.972 = 0.000 + 3.972 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.605			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	29.063	39.253			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-10.060	2.533	2.533			
Minor Moment	0.000	1.854				
Shear Check						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	10.745	23.552	0.456	OK		
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	10.745	8.803				

20.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

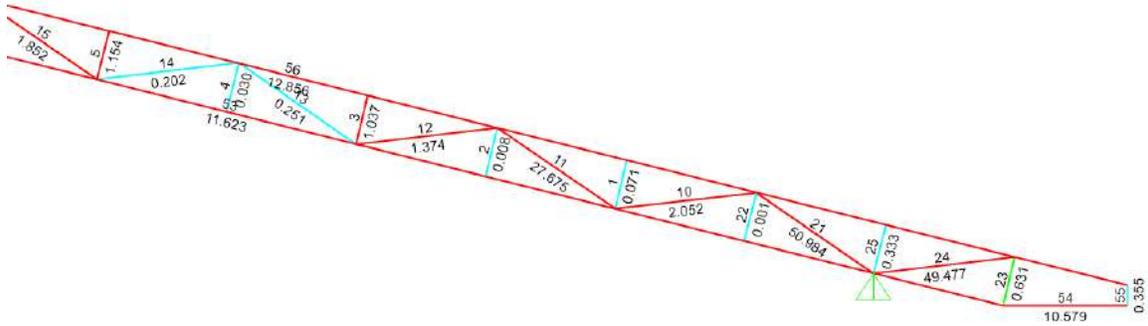
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 56	X Mid: 10.385	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 7.940	Y Mid: 0.000	Shape: CERCHA12X30ARRIBA	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.538	Z Mid: 0.903	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.033	AlphaPr/Pe=0.095	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.392E-04	I33=0.000	r33=0.012	S33=2.242E-06	Av3=4.392E-04		
J=0.000	I22=1.132E-06	r22=0.051	S22=1.886E-05	Av2=2.031E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.038E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.168E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.538	3.353	-5.957	0.000	13.481	0.000	0.000
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2,H1-1b)						
D/C Ratio: 12.856 = 0.018 + 12.84 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1.2,H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	3.000			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	3.353	27.965	90.914			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-5.957	0.464	0.464			
Minor Moment	0.000	3.905				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	13.481	25.225	0.534	OK		
Minor Shear	0.000	54.549	0.000	OK		

20.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

20.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



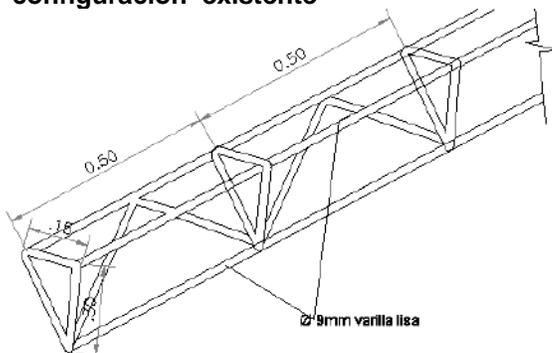
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.7 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

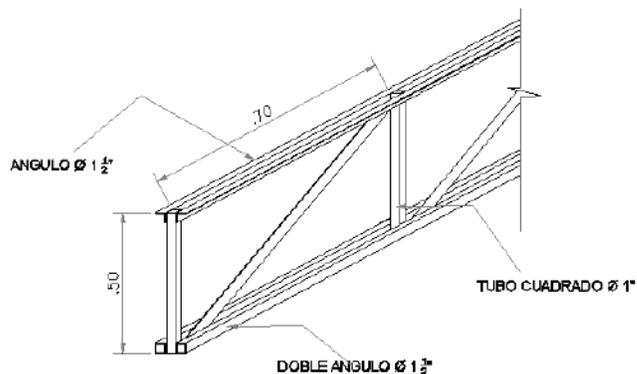
La cercha principal presenta un índice de sobre esfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

21 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 18

21.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
21.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 13.00⁰ = 23.1%
 Separación máxima entre correas 2.40 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 13.00⁰

$L_r = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$G = \text{1.00} \text{ KN/m}^2$

CARGA DE VIENTO:

$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$

21.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento

Granizo	G
---------	---

21.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1,2D+0,5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1,2D+1,6G+0,8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

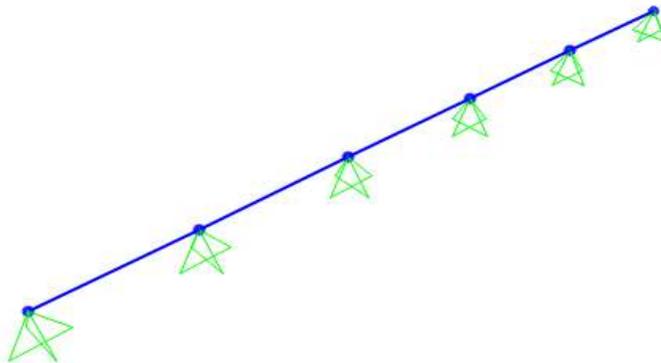
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 13.00°

W _u muerta =	0.43	KN/m ²
W _u resultante =	2.45	KN/m ²

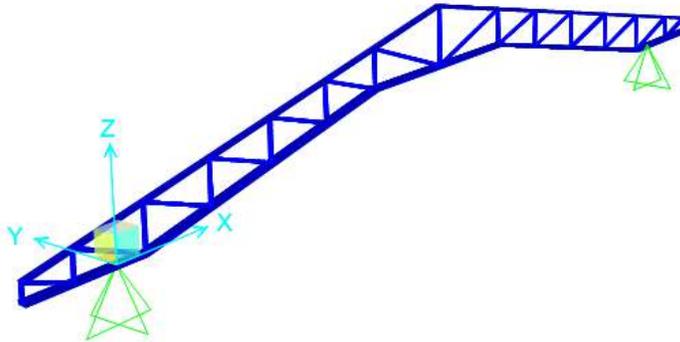
Con una separación máxima entre correas de 2.40 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0.86	KN/m	W _{Lr} =	1.20	KN/m
W _G =	2.40	KN/m	W _w =	1.25	KN/m
W _T =	5.87	KN/m			

21.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
21.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

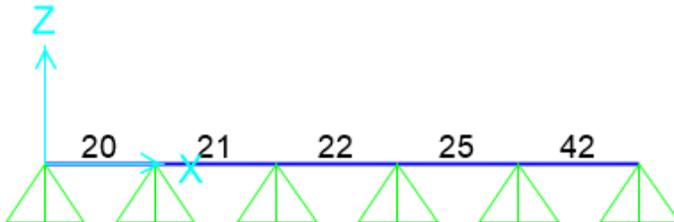
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	6.52
D	4.68
W	6.78
G	13.04

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

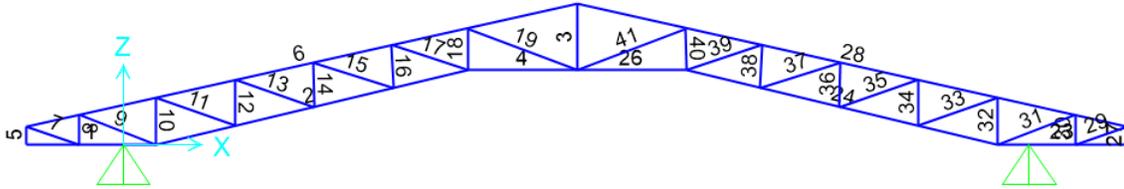
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19.59
D	14.07
W	20.37
G	39.18

21.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



21.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
20	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	15.80	-12.71
21	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-14.51	-12.71
22	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-14.26	-11.21
25	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	14.90	-14.26
42	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-17.11	-14.26

21.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-191.30	-55.66	-13.73
2	1.2D+1.6G+0.8W	-172.17	8.61	6.24
3	1.2D+1.6G+0.8W	6.81	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-158.80	3.48	-2.17
5	1.2D+1.6G+0.8W	10.86	0.00	0.00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-65.95	-30.23	2.17
7	1.2D+1.6G+0.8W	-16.18	0.00	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-46.27	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	23.40	0.01	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-32.82	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	61.95	0.01	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	-23.07	0.00	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-12.22	0.01	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	3.18	0.00	0.00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-16.30	0.01	0.00

16	1.2D+1.6G+0.8W	13.02	0.00	0.00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-22.21	0.01	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	-31.87	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-0.15	0.01	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-190.82	-57.84	-13.58
24	1.2D+1.6G+0.8W	-175.01	8.66	6.28
26	1.2D+1.6G+0.8W	-158.80	3.20	-2.17
27	1.2D+1.6G+0.8W	10.57	0.00	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-63.65	-30.21	2.17
29	1.2D+1.6G+0.8W	-15.68	0.00	0.00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-44.27	0.00	0.00
31	1.2D+1.6G+0.8W	19.92	0.01	0.00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-33.15	0.00	0.00
33	1.2D+1.6G+0.8W	62.51	0.01	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-23.35	0.00	0.00
35	1.2D+1.6G+0.8W	-11.71	0.01	0.00
36	1.2D+1.6G+0.8W	3.04	0.00	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	-15.88	0.01	0.00
38	1.2D+1.6G+0.8W	12.17	0.00	0.00
39	1.2D+1.6G+0.8W	-20.74	0.01	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-31.87	0.00	0.00
41	1.2D+1.6G+0.8W	-0.15	0.01	0.00

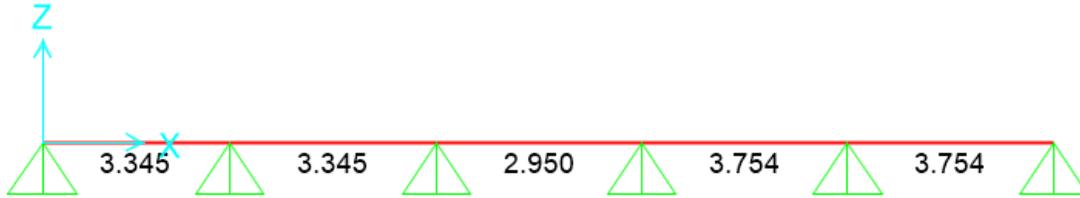
21.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 25	X Mid: 16.400	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4.800	Y Mid: 6.000	Shape: 3B 9MM 15X30 B18	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.800	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=3.794E-06	r33=0.141	S33=1.855E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=1.915E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=9.602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.800	0.000	-14.262	0.000	14.896	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3.754 = 0.000 + 3.754 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force 0.000	Capacity 28.879	Capacity 38.831			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment -14.262	Capacity 3.799	No LTB 3.799			
Minor Moment	0.000	1.834				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force 14.896	Capacity 23.299	Ratio 0.639	Check OK		
Minor Shear	0.000	23.299	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	13.373	14.896				

21.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

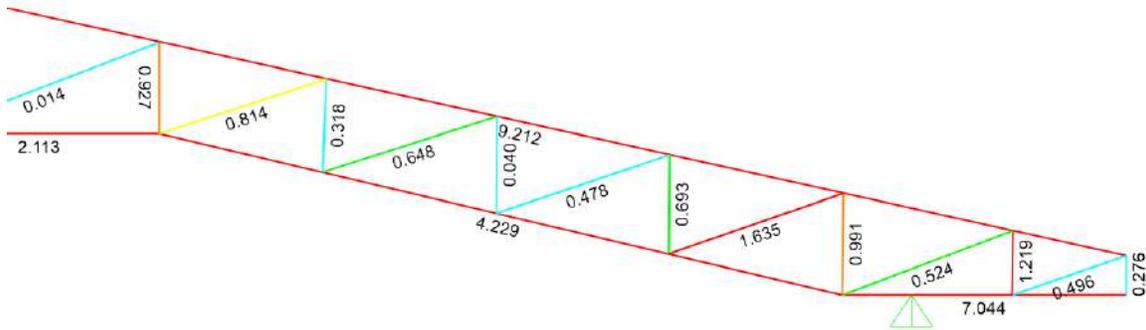
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 28	X Mid: 7.967	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace			
Length: 6.159	Y Mid: 0.000	Shape: 2L 1+1/2 SUP B18	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2.457	Z Mid: 0.861	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.586	AlphaPr/Pe=3.940	Tau_b=0.970	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.380E-04	I33=0.000	r33=0.012	S33=2.230E-06	Av3=4.380E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.026	S22=5.699E-06	Av2=2.026E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=4.016E-06			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=9.903E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.457	-58.413	2.168	0.000	-27.338	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 9.212 = 4.992 + 4.220 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.337	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.480			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-58.413	11.702	89.691			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	0.000	1.167	0.457			
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	27.338	24.890	1.098	Overstress		
	0.000	53.815	0.000	OK		

21.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

21.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



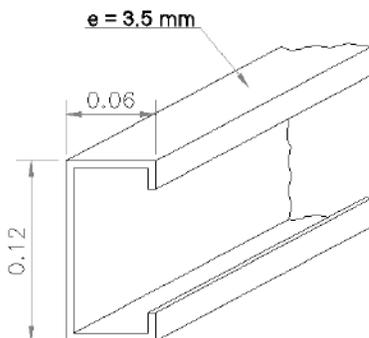
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

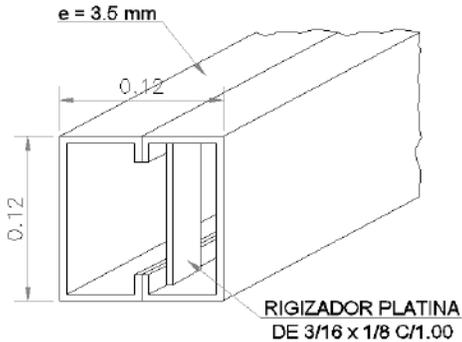
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

22 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 19

22.1 configuración existente correa



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

22.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 15.00⁰ = 26.8%

Separación máxima entre correas 1.31 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 15.00⁰

$$L_r = \text{0.35} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

22.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento

Granizo	G
---------	---

22.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1,2D+0,5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1,2D+1,6G+0,8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA 1,2D	GRANIZO 1,6G	VIENTO 0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

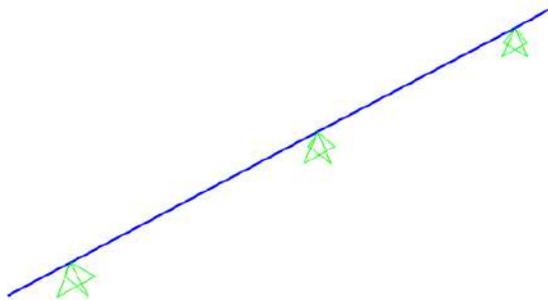
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 15.00°

W _u muerta =	0.43	KN/m ²
W _u resultante =	1.65	KN/m ²

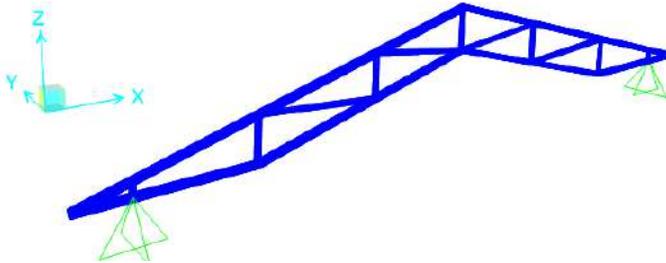
Con una separación máxima entre correas de 1.31 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0.47	KN/m	W _{Lr} =	0.46	KN/m
W _G =	0.66	KN/m	W _w =	0.68	KN/m
W _T =	2.16	KN/m			

22.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

22.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

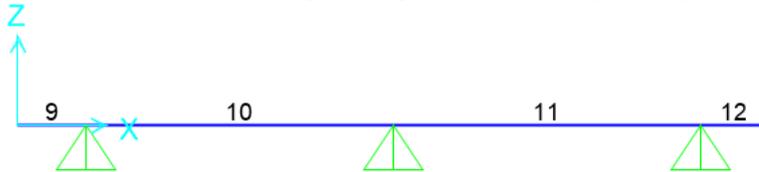
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.45
D	2.54
W	3.64
G	3.50

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

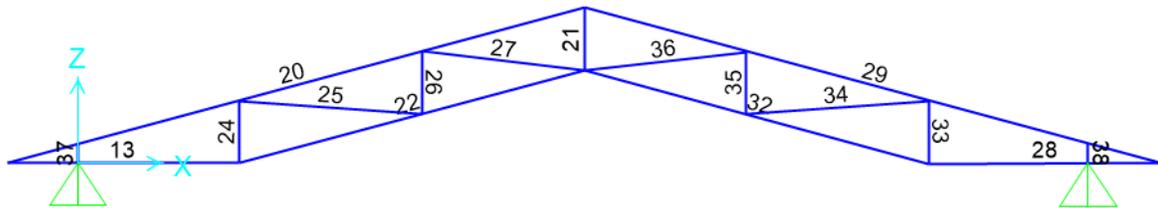
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	12.29
D	12.72
W	18.26
G	17.56

22.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



22.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
39	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	2.25	-1.13
40	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	6.00	-5.20
41	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-6.00	-5.20
42	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-2.25	-1.13

22.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
13	1.2D+1.6G+0.8W	76.91	14.98	-16.71
20	1.2D+1.6G+0.8W	-92.77	-16.82	-18.22
21	1.2D+1.6G+0.8W	1.46	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-28.55	-3.07	7.13
24	1.2D+1.6G+0.8W	-4.63	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	11.00	0.09	0.06
26	1.2D+1.6G+0.8W	0.37	0.00	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	-49.55	0.08	0.05
28	1.2D+1.6G+0.8W	75.06	14.86	-17.05
29	1.2D+1.6G+0.8W	-92.19	-17.21	-18.41
32	1.2D+1.6G+0.8W	-30.50	-3.15	7.33
33	1.2D+1.6G+0.8W	-4.57	0.00	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	12.34	0.09	0.06
35	1.2D+1.6G+0.8W	-0.04	0.00	0.00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-48.98	0.08	0.05
37	1.2D+1.6G+0.8W	-34.74	0.00	0.00
38	1.2D+1.6G+0.8W	-34.77	0.00	0.00

22.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 10	X Mid: 3.265	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4.530	Y Mid: 6.000	Shape: C 6X12 B19	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.530	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=7.020E-04	I33=1.603E-06	r33=0.048	S33=2.671E-05	Av3=3.600E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.019	S22=5.713E-06	Av2=3.600E-04		
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=3.081E-05	Cw=0.000		
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=1.029E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.530	0.000	-5.142	0.000	5.937	0.000	0.000
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.162 = 0.000 + 1.162 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB						
	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.155			
Axial						
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	19.030	143.752			
Major Moment						
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-5.142	4.424	4.942			
Minor Moment						
	0.000	1.292				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	5.937	44.231	0.134	OK		
	0.000	44.231	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor Left	UMajor Right				
	4.159	5.937				

22.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 20	X Mid: 3.382	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace
Length: 9.253	Y Mid: -5.000	Shape: 2C 6X12 B19	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 1.125	Z Mid: 1.197	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800
AlphaPr/Py=0.263	AlphaPr/Pe=1.139	Tau_b=1.000
		EI factor=0.800

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=0.001	I33=3.205E-06	r33=0.048	S33=5.342E-05	Av3=7.200E-04
J=4.805E-06	I22=3.205E-06	r22=0.048	S22=5.342E-05	Av2=7.200E-04
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=6.161E-05	
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=6.161E-05	

HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.125	-84.173	-18.220	0.000	-16.818	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 2.834 = 1.443 + 1.390 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.316	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.349

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-84.173	58.815	287.503

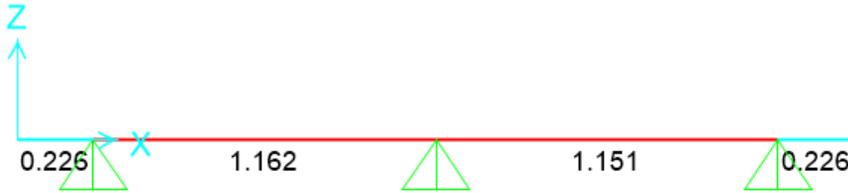
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-18.220	11.650	11.650
Minor Moment	0.000	11.650	

Torsion	Tu Moment	Tn Capacity	phi*Tn Capacity
	0.000	11.198	10.079

SHEAR CHECK

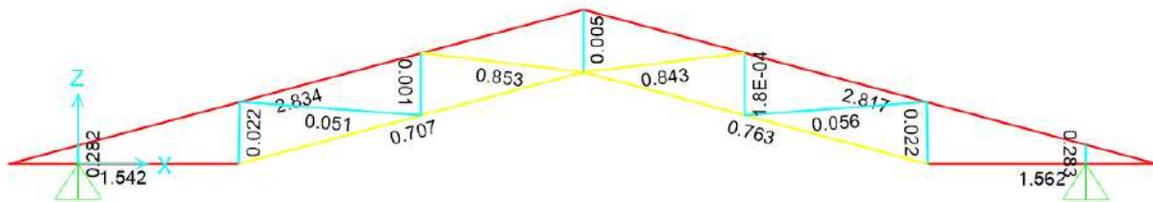
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	16.818	81.828	0.206	OK
Minor Shear	0.000	81.828	0.000	OK

22.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

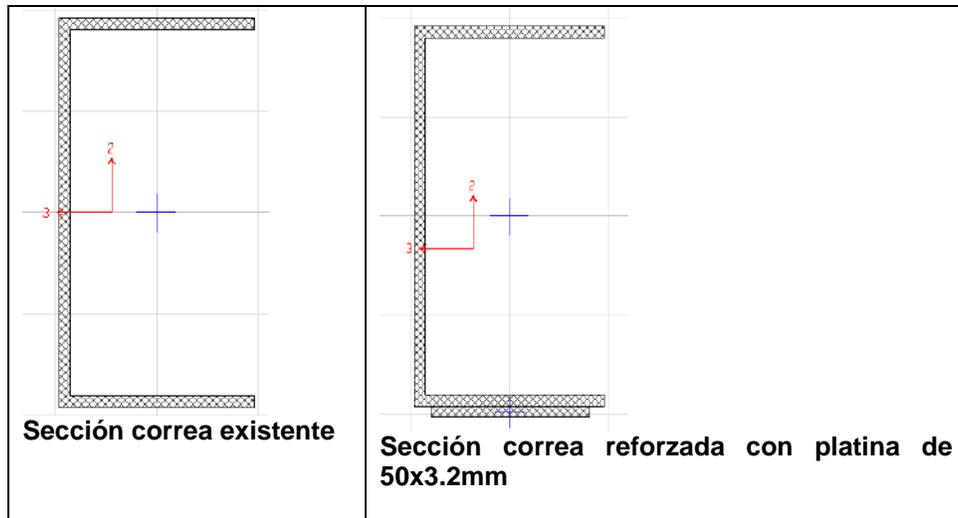
22.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



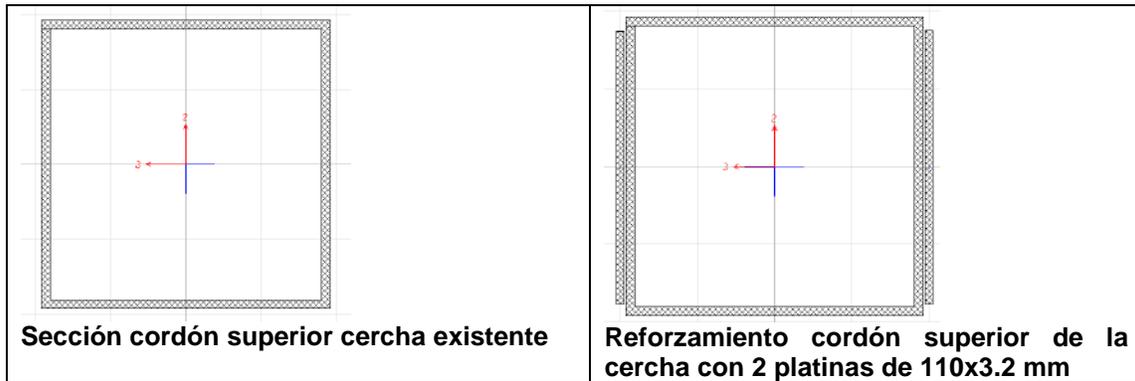
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.9 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

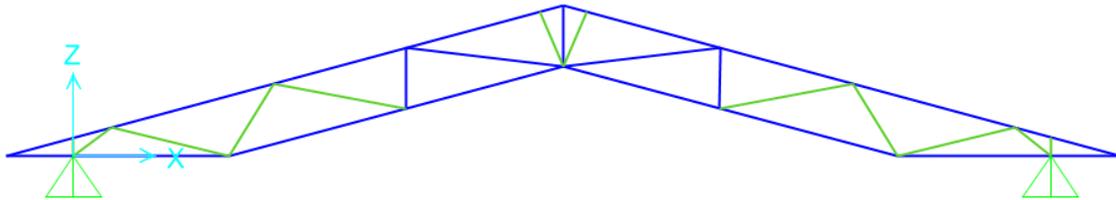
Reforzamiento correa



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a PHR C 120X60X2mm:



22.7.7 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 40	X Mid: 3.265	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4.530	Y Mid: 11.000	Shape: C 6X12 B19 R P 50	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.530	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD		Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed		
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=9.755E-04	I33=2.357E-06	r33=0.049	S33=3.361E-05	Av3=5.226E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.019	S22=8.417E-06	Av2=4.238E-04		
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	Z33=4.425E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		Z22=1.597E-05			
DESIGN MESSAGES						
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.530	0.000	-5.199	0.000	6.004	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0.755 = 0.000 + 0.755 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb	
LTB	1.000	1.000	2.154	
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
Axial	0.000	26.453	199.757	
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
Major Moment	-5.199	6.883	6.883	
Minor Moment	0.000	1.724		
SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	6.004	52.068	0.115	OK
Minor Shear	0.000	64.206	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor Left	UMajor Right		
Major (U2)	4.207	6.004		

22.7.8 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 2 X Mid: 3.382 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
Length: 9.253 Y Mid: 0.000 Shape: 2C 6X12 B19 R P 1Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 4.626 Z Mid: 1.197 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0.182 AlphaPr/Pe=0.653 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI Factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=4.403E-06 r33=0.043 S33=7.318E-05 Av3=8.843E-04
J=5.626E-06 I22=6.443E-06 r22=0.053 S22=1.005E-04 Av2=0.002
alpha=90.000 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=9.888E-05
RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=1.258E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.626	-96.946	0.569	0.000	-0.135	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.861 = 0.827 + 0.034 + 0.000
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

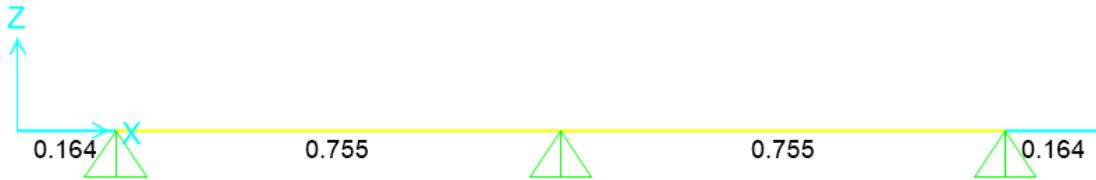
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.291	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

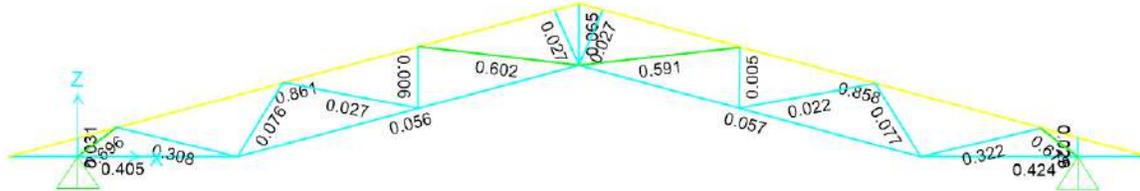
	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	2.681

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
Axial	-96.946	117.224	478.148	
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
Major Moment	0.569	14.985	14.985	
Minor Moment	0.000	20.584		
SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.135	187.268	0.001	OK
Minor Shear	0.000	108.652	0.000	OK

22.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máxima correa reforzada

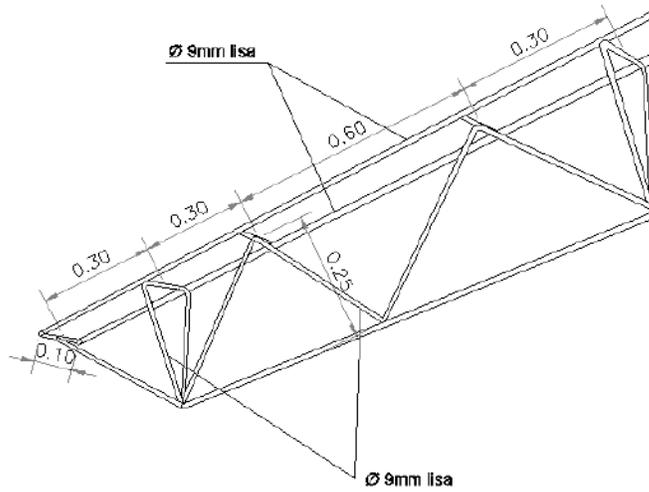


22.7.10 Índices de sobre-esfuerzos máxima cercha reforzada

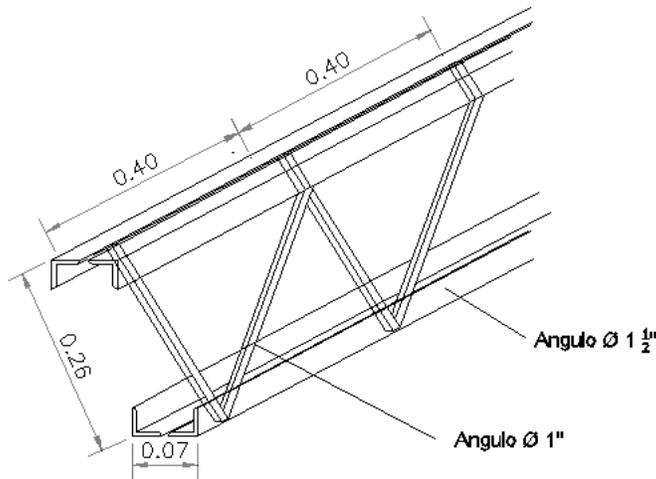


23 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 19b

23.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

23.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

10.00°

=

17.6%

Separación máxima entre correas

1.48

m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 10.00 °

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

23.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

23.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 10.00°

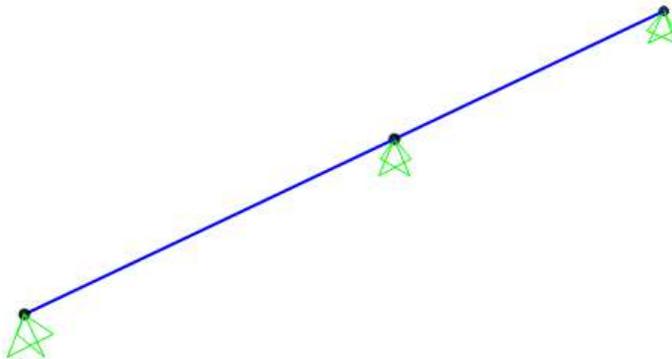
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.44 \text{ KN/m}^2$$

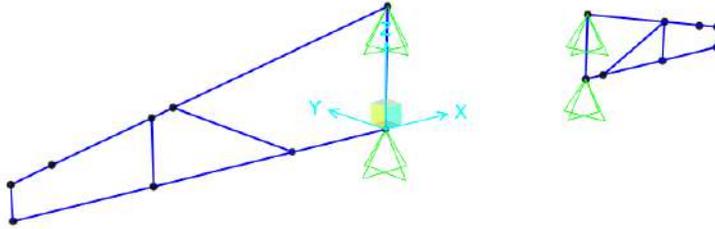
Con una separación máxima entre correas de 1.48 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.53	KN/m	W Lr =	0.74	KN/m
W G =	1.48	KN/m	W w =	0.77	KN/m
W T =	3.61	KN/m			

23.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

23.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

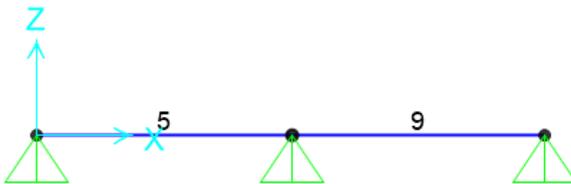
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.19
D	2.27
W	3.32
G	6.38

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

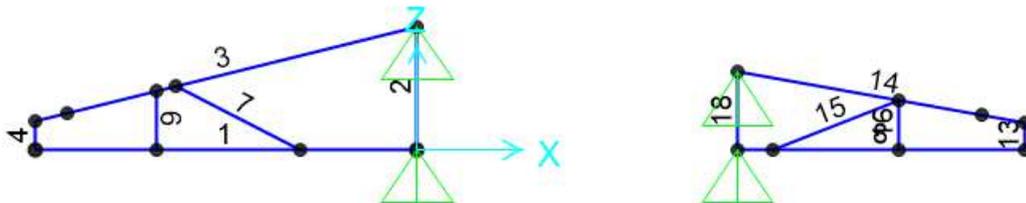
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	1.54
D	1.09
W	1.60
G	3.08

23.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



23.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
5	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.88	-5.39
9	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-7.81	-5.39

23.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-25.41	-8.28	-3.94
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.01	0.00	0.00
3	1.2D+1.6G+0.8W	25.68	-16.69	-3.12
4	1.2D+1.6G+0.8W	-5.19	0.00	0.00
6	1.2D+1.6G+0.8W	13.50	0.00	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	-28.66	0.01	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-28.01	-6.72	-2.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-2.52	0.00	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	27.98	6.23	-2.62
15	1.2D+1.6G+0.8W	-30.14	0.01	0.00
16	1.2D+1.6G+0.8W	7.01	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	0.00	0.00

23.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 5	X Mid: 1.740	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 3.480	Y Mid: 6.000	Shape: 3B 9MM 15X30 B19B	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3.480	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=2.635E-06	r33=0.118	S33=1.539E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.041	S22=5.817E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	Z33=1.599E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		Z22=6.441E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.480	0.000	-5.389	0.000	7.878	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.710 = 0.000 + 1.710 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0.000	27.375	38.831			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	-5.389	3.152	3.152			
Minor Moment	0.000	1.191				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	7.878	23.299	0.338	OK		
Minor Shear	0.000	23.299	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	4.781	7.878				

23.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 14 X Mid: 2.897 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 1.820 Y Mid: 0.000 Shape: 2L 1+1/2 SUP B19B Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.803 Z Mid: 0.329 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.149 AlphaPr/Pe=0.149 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=8.246E-04 I33=0.000 r33=0.011 S33=3.508E-06 Av3=3.546E-04
 J=0.000 I22=1.409E-06 r22=0.041 S22=1.963E-05 Av2=3.963E-04
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=6.958E-06
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=3.186E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.803	27.970	-2.624	0.000	-2.619	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2,H1-1b)

D/C Ratio: $3.735 = 0.083 + 3.652 + 0.000$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1.2,H1-1b)

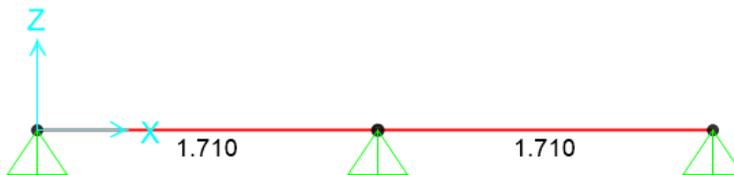
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.559	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.455
Axial	Pu Force 27.970	phi*Pnc Capacity 111.218	phi*Pnt Capacity 168.849
Major Moment	Mu Moment -2.624	phi*Mn Capacity 0.718	phi*Mn No LTB 0.718
Minor Moment	0.000	4.020	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.619	48.686	0.054	OK
Minor Shear	0.000	43.571	0.000	OK

23.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

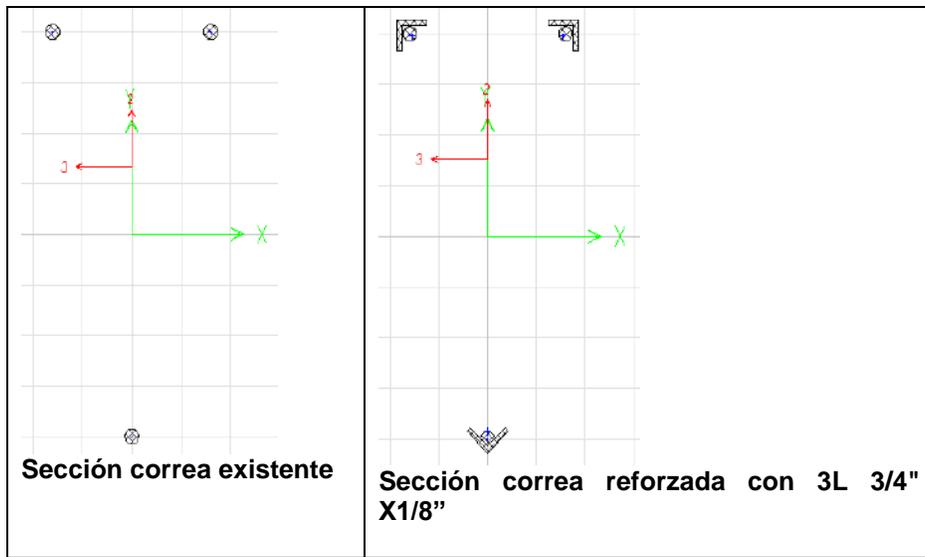
23.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



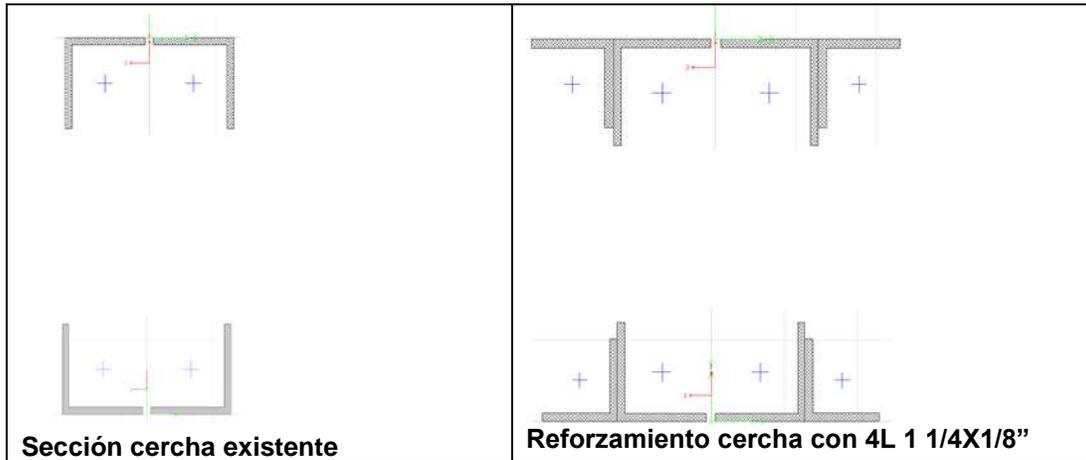
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.10 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento correa



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a 1 1/4"x3/16":



23.7.7 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 37 X Mid: 5.195 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 3.430 Y Mid: 7.000 Shape: 3B 9MM 15X30 B19B Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=5.105E-04 I33=6.958E-06 r33=0.117 S33=3.838E-05 Av3=5.105E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.043 S22=1.616E-05 Av2=5.105E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=4.147E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=1.877E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-5.434	0.000	-7.873	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.691 = 0.000 + 0.691 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	2.123

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	76.758	104.539

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-5.434	7.859	7.859
Minor Moment	0.000	3.309	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	7.873	62.724	0.126	OK
Minor Shear	0.000	62.724	0.000	OK

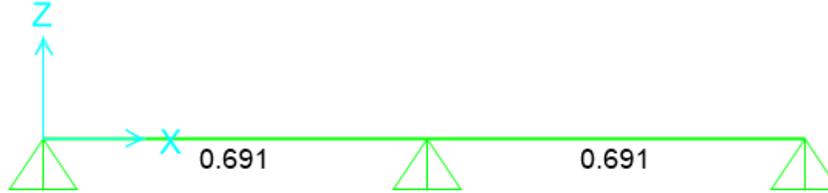
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	7.873	4.705

23.7.8 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 21	X Mid: 2.897	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 1.793	Y Mid: 1.000	Shape: 2L 1+1/2 INF B198	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.219	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.150	AlphaPr/Pe=0.091	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=8.246E-04	I33=0.000	r33=0.011	S33=3.508E-06	Au3=3.546E-04		
J=0.000	I22=1.409E-06	r22=0.041	S22=1.963E-05	Au2=3.965E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=6.958E-06			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=3.186E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.219	-28.210	-0.044	0.000	0.207	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio:	0.269 = 0.215 + 0.054 + 0.000					
	= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.441	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Ltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.810			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
Axial	-28.210	131.118	168.849			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Major Moment	-0.044	0.718	0.718			
Minor Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Minor Moment	0.000	4.020				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	0.207	48.722	0.004	OK		
Minor Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Minor Shear	0.000	43.571	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)	0.191	0.039				

23.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada

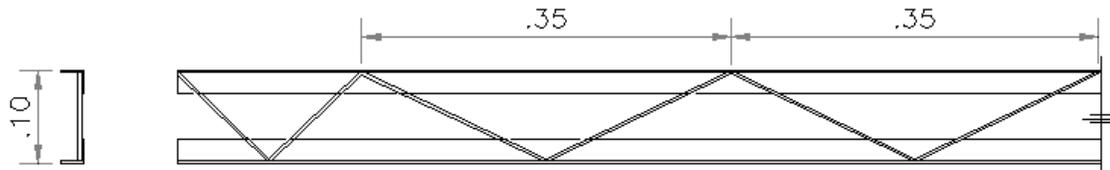


23.7.10 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada

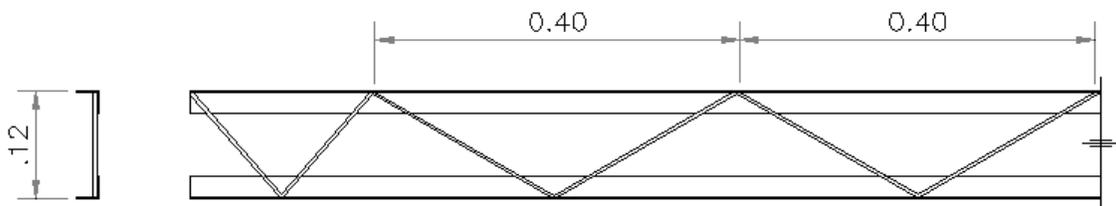


24 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 20

24.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

24.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

10.00°

=

17.6%

Separación máxima entre correas

1.64

m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 10.00 °

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

24.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

24.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 10.00°

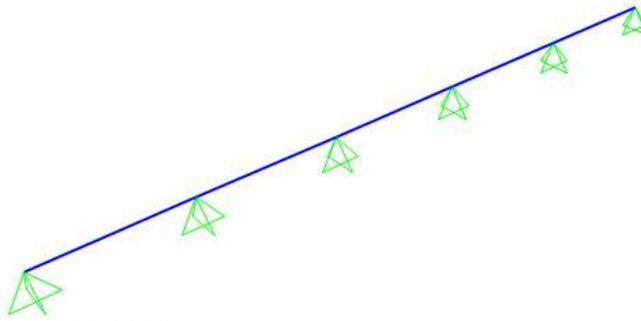
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.44 \text{ KN/m}^2$$

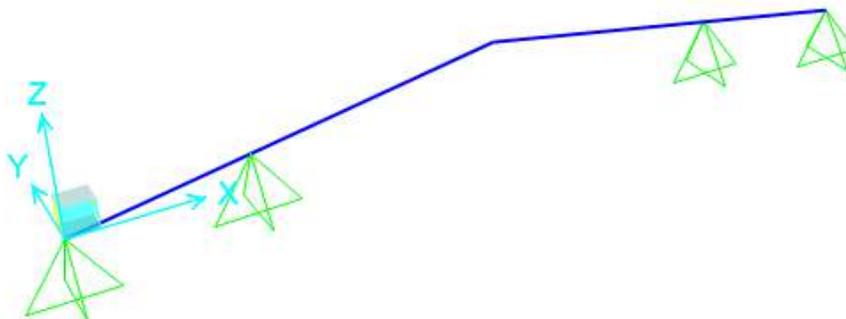
Con una separación máxima entre correas de 1.64 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.58	KN/m	W_{Lr} =	0.82	KN/m
W_G =	1.64	KN/m	W_w =	0.85	KN/m
W_T =	4.01	KN/m			

24.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

24.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

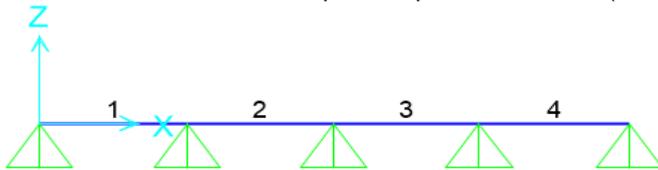
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4.63
D	3.29
W	4.82
G	9.26

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

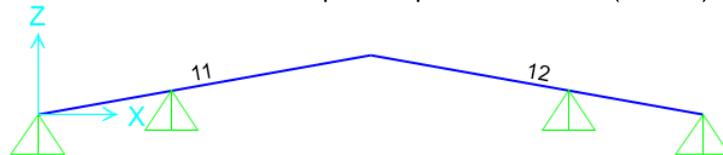
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	14.27
D	10.14
W	14.84
G	28.54

24.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



24.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	12.24	-10.63
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-10.63	-10.63
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	10.05	-8.15
4	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	10.67	-10.20

24.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
11	1.2D+1.6G+0.8W	-181.08	-30.56	-10.18
12	1.2D+1.6G+0.8W	-181.09	-30.55	-10.19

24.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary For Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 2	X Mid: 7.475	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4.950	Y Mid: 6.000	Shape: 2L 1 10 B20 REF	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed		EI factor=0.800		
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800				
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.108E-04	I33=0.000	r33=0.044	S33=1.949E-05	Av3=2.921E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.010	S22=1.990E-06	Av2=5.108E-04		
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=2.205E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652	z22=3.473E-06				
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-10.628	0.000	-10.628	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2.662 = 0.000 + 2.662 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	1.431			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	-181.084	1.001	58.729			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-10.176	2.762	2.762			
Minor Moment	0.000	0.197				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	14.071	35.208	0.399	OK		
Minor Shear	0.000	16.905	0.000	OK		

24.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 12 X Mid: 7.651 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 5.177 Y Mid: 0.000 Shape: 2L 1'' 12 B20 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 3.095 Z Mid: 0.450 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=2.775 AlphaPr/Pe=142.54 Tau_b=-19.706 EA factor=0.800 EI Factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=2.868E-04 I33=0.000 r33=0.053 S33=1.349E-05 Au3=1.376E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.008 S22=0.000 Au2=2.868E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.507E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=1.732E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.095	-181.093	-10.191	0.000	14.087	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 183.88 = 180.6 + 3.280 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

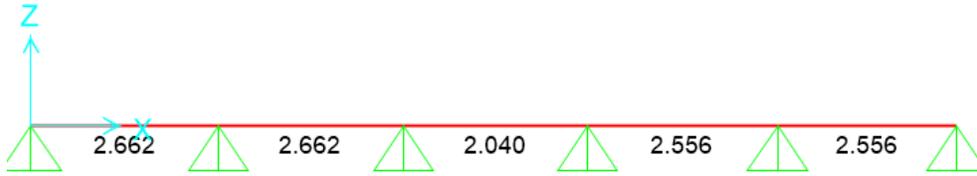
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.429
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-181.093	1.003	58.729
	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
Minor Moment	-10.191	2.762	2.762
	0.000	0.197	

SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	14.087	35.238	0.400	OK
Minor Shear	0.000	16.905	0.000	OK

24.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

24.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



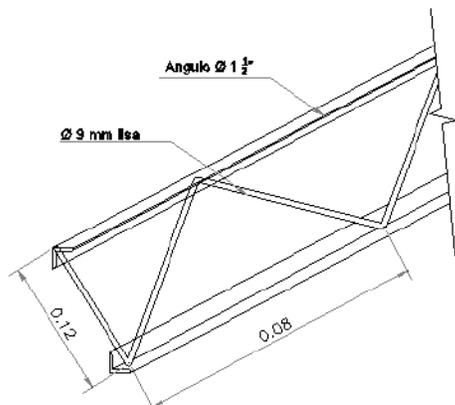
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.11 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

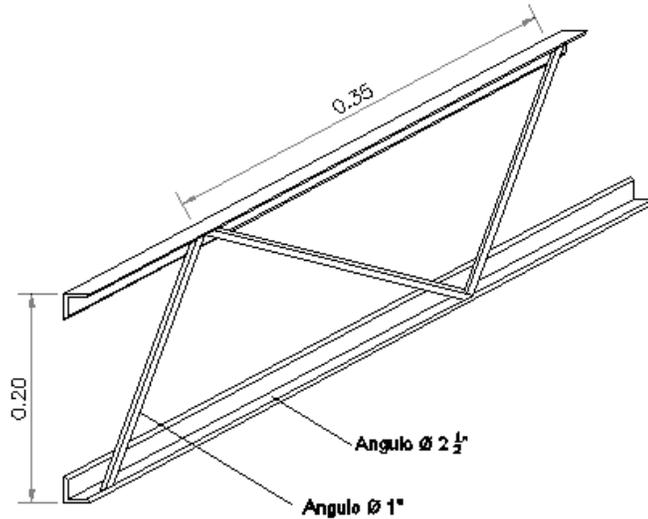
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

25 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 21

25.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
25.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 13.00⁰ = 23.1%
 Separación máxima entre correas 1.93 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 13.00⁰

$L_r = \text{span} \cdot \sin(\theta) = 0.50 \text{ KN/m}^2$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$

CARGA DE VIENTO:

$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$

25.3 CASOS DE CARGA

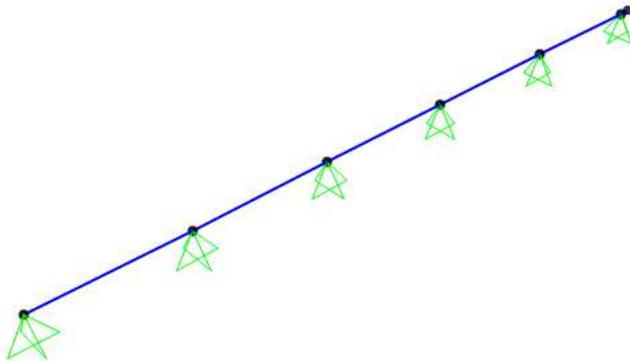
CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

25.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

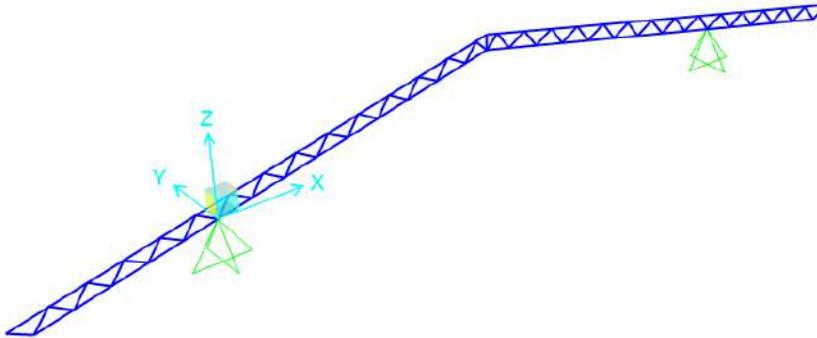
Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
 Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

25.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

25.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

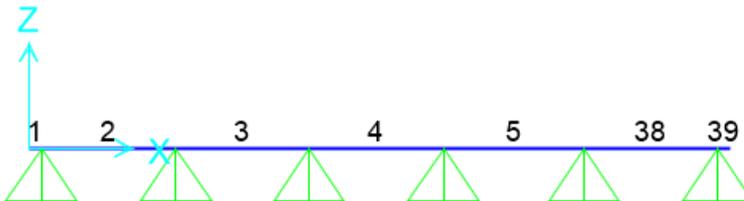
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4.45
D	3.20
W	4.63
G	8.90

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

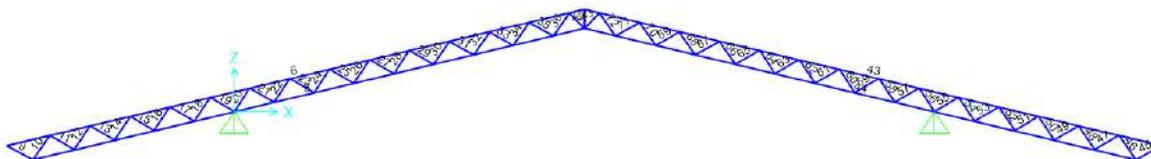
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	17.80
D	12.79
W	18.51
G	35.60

25.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



25.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	1.81	-0.34
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	11.43	-7.92
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-9.96	-7.92
4	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	9.66	-6.43
5	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	10.37	-8.20
38	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-11.46	-8.20
39	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-1.81	-0.34

25.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	1.81	-0.34
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	11.43	-7.92
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-9.96	-7.92
4	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	9.66	-6.43
5	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	10.37	-8.20
6	1.2D+1.6G+0.8W	283.89	17.91	-2.08
7	1.2D+1.6G+0.8W	10.86	0.00	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-304.33	5.41	-2.53
9	1.2D+1.6G+0.8W	-31.39	0.00	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	30.03	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-28.99	0.00	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	29.68	0.00	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-29.98	0.00	0.00

14	1.2D+1.6G+0.8W	30.00	0.00	0.00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-27.90	0.00	0.00
16	1.2D+1.6G+0.8W	29.23	0.00	0.00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-43.30	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	34.94	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-56.13	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	-41.26	0.00	0.00
21	1.2D+1.6G+0.8W	38.96	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-44.63	0.00	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	46.98	0.00	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	-46.02	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	45.69	0.00	0.00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-45.25	0.00	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	46.44	0.00	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-47.16	0.00	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	22.35	0.00	0.00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-23.62	0.00	0.00
31	1.2D+1.6G+0.8W	15.83	0.00	0.00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-15.31	0.00	0.00
33	1.2D+1.6G+0.8W	16.72	0.00	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-16.70	0.00	0.00
35	1.2D+1.6G+0.8W	15.76	0.00	0.00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-13.17	0.00	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	10.13	0.00	0.00
38	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-11.46	-8.20
39	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-1.81	-0.34
43	1.2D+1.6G+0.8W	283.89	17.91	-2.08
44	1.2D+1.6G+0.8W	-304.33	5.41	-2.53
45	1.2D+1.6G+0.8W	-31.39	0.00	0.00
46	1.2D+1.6G+0.8W	30.03	0.00	0.00
47	1.2D+1.6G+0.8W	-28.99	0.00	0.00
48	1.2D+1.6G+0.8W	29.68	0.00	0.00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-29.98	0.00	0.00
50	1.2D+1.6G+0.8W	30.00	0.00	0.00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-27.90	0.00	0.00

(187)

52	1.2D+1.6G+0.8W	29.23	0.00	0.00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-43.30	0.00	0.00
54	1.2D+1.6G+0.8W	34.94	0.00	0.00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-56.13	0.00	0.00
56	1.2D+1.6G+0.8W	-41.26	0.00	0.00
57	1.2D+1.6G+0.8W	38.96	0.00	0.00
58	1.2D+1.6G+0.8W	-44.63	0.00	0.00
59	1.2D+1.6G+0.8W	46.98	0.00	0.00
60	1.2D+1.6G+0.8W	-46.02	0.00	0.00
61	1.2D+1.6G+0.8W	45.69	0.00	0.00
62	1.2D+1.6G+0.8W	-45.25	0.00	0.00
63	1.2D+1.6G+0.8W	46.44	0.00	0.00
64	1.2D+1.6G+0.8W	-47.16	0.00	0.00
65	1.2D+1.6G+0.8W	22.35	0.00	0.00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-23.62	0.00	0.00
67	1.2D+1.6G+0.8W	15.83	0.00	0.00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-15.31	0.00	0.00
69	1.2D+1.6G+0.8W	16.72	0.00	0.00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-16.70	0.00	0.00
71	1.2D+1.6G+0.8W	15.76	0.00	0.00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-13.17	0.00	0.00
73	1.2D+1.6G+0.8W	10.13	0.00	0.00

25.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 5	X Mid: 14.450	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4.180	Y Mid: 6.000	Shape: 2L 1 1/2" 12 B21	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.180	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.392E-04	I33=1.132E-06	r33=0.051	S33=1.886E-05	Av3=2.031E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.012	S22=2.242E-06	Av2=4.392E-04		
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	z33=2.168E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=4.038E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.180	0.000	-8.204	0.000	10.365	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2.124 = 0.000 + 2.124 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb 1.000	Kltb 1.000	Cb 2.935	
Axial	Pu Force 0.000	phi*Pnc Capacity 5.489	phi*Pnt Capacity 89.937	
Major Moment	Mu Moment -8.204	phi*Mn Capacity 3.863	phi*Mn No LTB 3.863	
Minor Moment	0.000	0.459		
SHEAR CHECK				
Major Shear	Uu Force 10.365	phi*Un Capacity 53.962	Stress Ratio 0.192	Status Check OK
Minor Shear	0.000	24.954	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
Major (U2)	UMajor Left 9.518	UMajor Right 10.365		

25.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 44 X Mid: 5.342 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4.836 Y Mid: 0.000 Shape: L 2 1/2 B21 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 1.765 Z Mid: 0.149 Class: Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=2.719 AlphaPr/Pe=46.020 Tau_b=-18.689 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=4.920E-04 I33=0.000 r33=0.020 S33=4.213E-06 Av3=2.540E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.020 S22=4.213E-06 Av2=2.540E-04
 alpha=45.000 E=199947978.8 Fy=227527.010 Ry=1.000 z33=7.587E-06
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=7.587E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.765	-304.331	-2.532	0.000	-4.234	0.000	0.000

PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 62.190 = 58.3 + 2.059 + 1.826
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

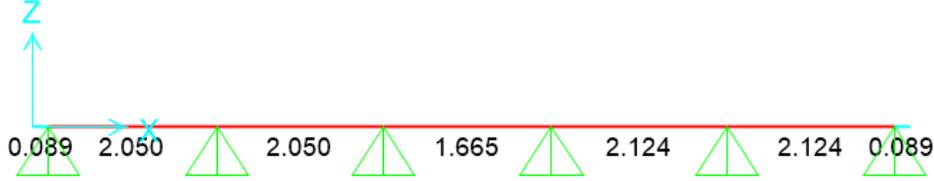
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.076	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.000
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-304.331	5.220	100.749
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-1.790	0.870	1.554
Minor Moment	1.790	0.980	

SHEAR CHECK

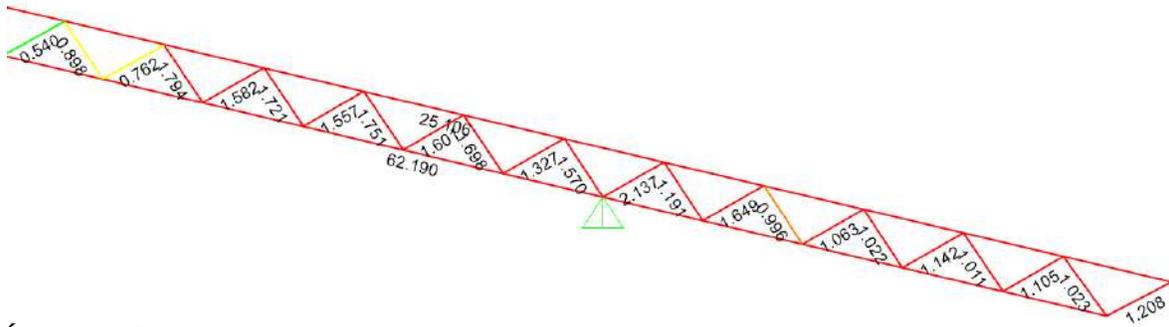
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	4.234	31.208	0.136	OK
Minor Shear	0.000	31.208	0.000	OK

25.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

25.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



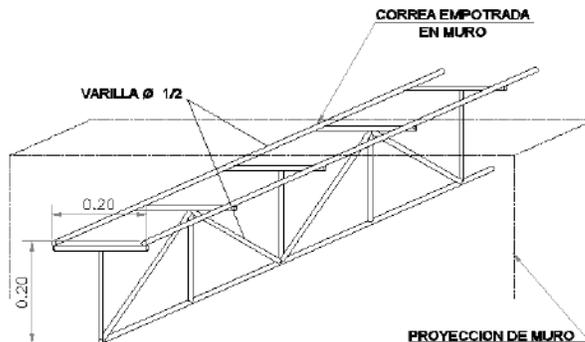
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.12 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

26 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 22

26.1 configuración existente



Configuración existente correa

26.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 17.00⁰ = 30.6%
 Separación máxima entre correas 1.00 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 17.00⁰

$$L_r = \text{0.35} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

26.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

26.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 17.00°

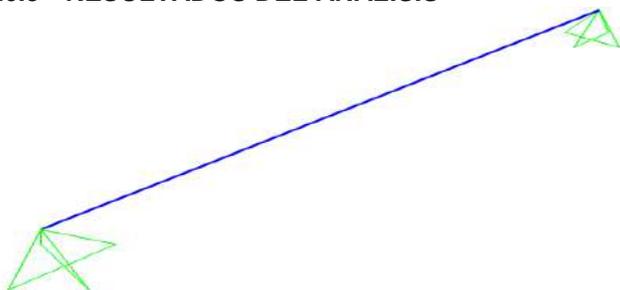
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1.00 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.37	KN/m	W_{Lr} =	0.35	KN/m
W_G =	0.50	KN/m	W_w =	0.52	KN/m
W_T =	1.66	KN/m			

26.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

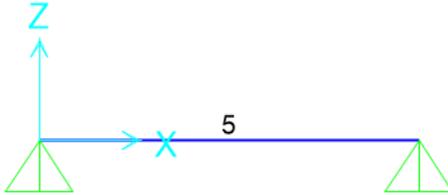
26.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correos- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	0.86
D	0.90
W	1.28
G	1.23

26.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frame) en SAP2000:



26.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

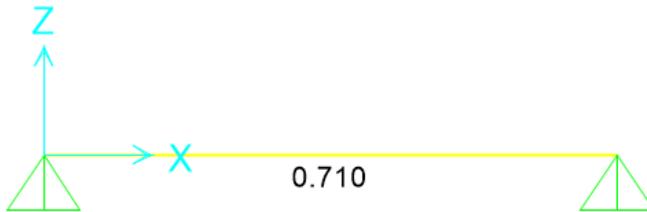
TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	3.35	3.54

26.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 5	X Mid: 2.140	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.280	Y Mid: 2.000	Shape: 3B 1/2 T BL22	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2.378	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=3.776E-04	I33=3.360E-06	r33=0.094	S33=2.406E-05	Av3=3.776E-04		
J=0.000	I22=2.521E-06	r22=0.082	S22=2.371E-05	Av2=3.776E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=2.569E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.551E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.378	0.000	3.537	0.000	0.372	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0.710 = 0.000 + 0.710 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.136			

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
Axial	0.000	68.371	78.162	
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
Major Moment	3.537	4.980	4.980	
Minor Moment	0.000	4.907		
SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.372	46.897	0.000	OK
Minor Shear	0.000	46.897	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor Left	UMajor Right		
Major (U2)	3.347	3.347		

26.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente

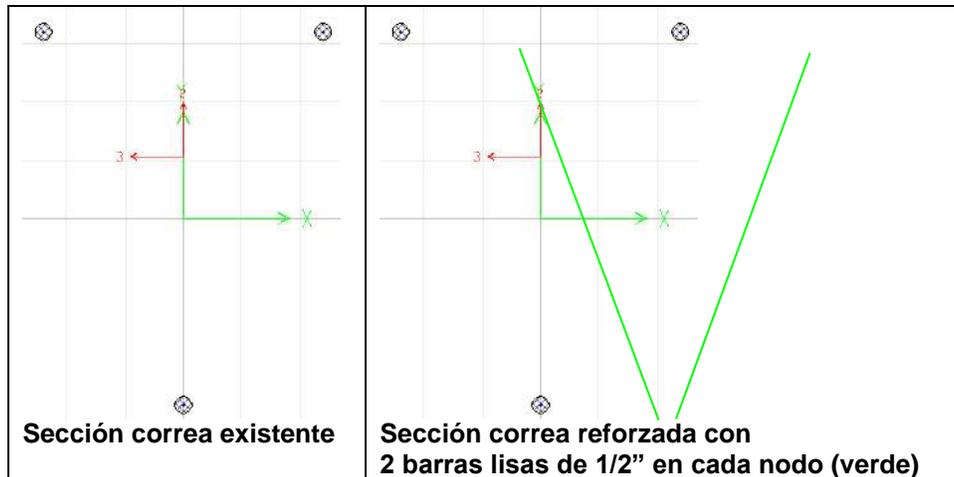


Índice de sobre-esfuerzos correa

1.13 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

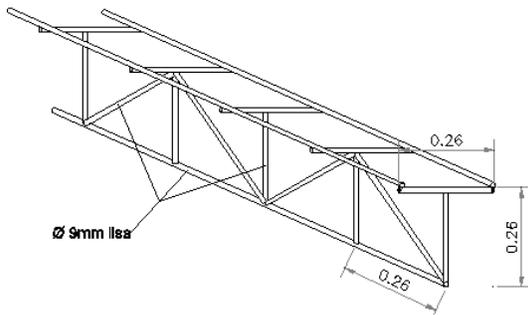
Reforzamiento correa

Debido a que los elementos de arriostramiento de éste tipo de correa tienen una configuración en forma de T, se propone soldar barras adicionales para generar una configuración triangular en la sección transversal.

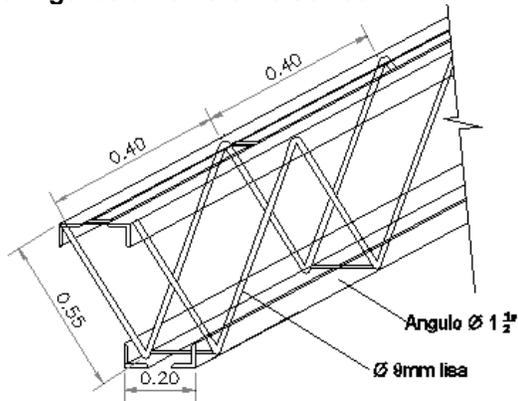


27 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 23

27.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
27.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

17.00°	=	30.6%
1.73	m	

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 17.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

27.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

27.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 17.00°

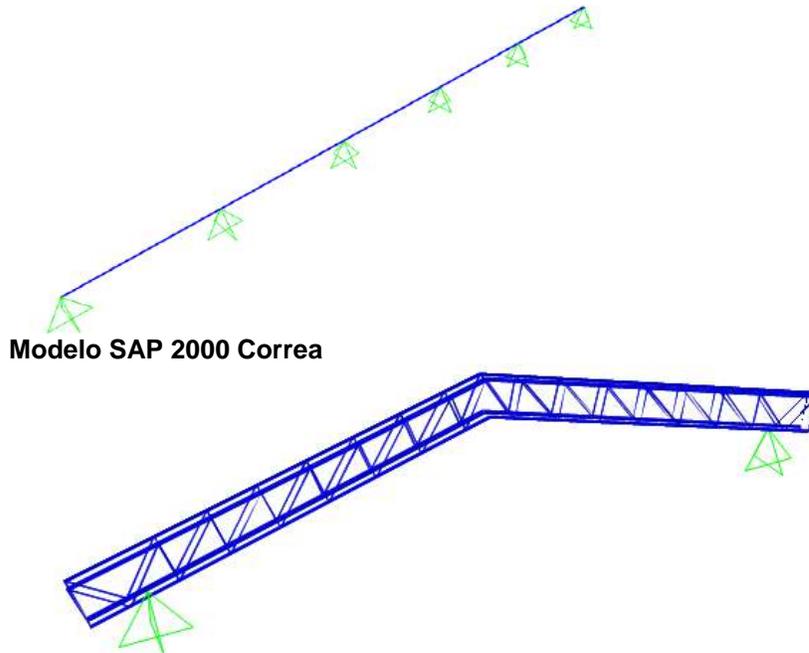
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

Con una separacion maxima entre correas de 1.73 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.63	KN/m	W Lr =	0.61	KN/m
W G =	0.87	KN/m	W w =	0.90	KN/m
W T =	2.86	KN/m			

27.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

27.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

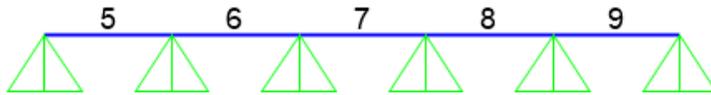
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.76
D	2.89
W	4.10
G	3.94

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

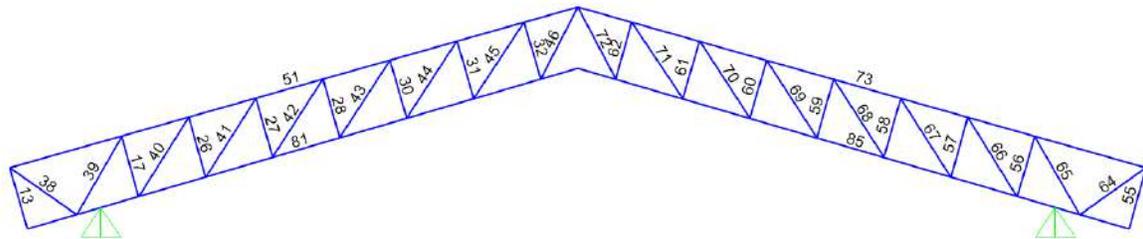
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	11.04
D	11.54
W	16.40
G	15.77

27.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



27.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	7.02	-4.87
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.11	-4.87
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	5.81	-3.67
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.11	-4.87

9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.02	-4.87
---	----------------	------	-------	-------

27.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
13	1,2D+1,6G+0,8W	3.54	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	7.76	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	18.03	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	5.86	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	8.84	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	6.19	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	-4.84	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-7.13	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-17.51	0.01	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-15.34	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-33.33	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	-22.79	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-10.14	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-12.90	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-10.02	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	9.34	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	1.85	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-56.14	11.11	1.40
55	1,2D+1,6G+0,8W	3.54	0.00	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	7.76	0.00	0.00
57	1,2D+1,6G+0,8W	18.03	0.00	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	5.86	0.00	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	8.84	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	6.19	0.00	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	-4.84	0.00	0.00
62	1,2D+1,6G+0,8W	-7.13	0.00	0.00
64	1,2D+1,6G+0,8W	-17.51	0.01	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-15.34	0.00	0.00
66	1,2D+1,6G+0,8W	-33.33	0.00	0.00

(201)

67	1,2D+1,6G+0,8W	-22.79	0.00	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	-10.14	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-12.90	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-10.02	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	9.34	0.00	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	1.85	0.00	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	-56.14	11.11	1.40
81	1,2D+1,6G+0,8W	-75.56	20.82	-2.74
85	1,2D+1,6G+0,8W	-75.56	20.82	-2.74

27.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 6	X Mid: 6.000	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.000	Y Mid: 2.000	Shape: 3B 9mm 26x26 B23	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=3.776E-04	I33=5.676E-06	r33=0.123	S33=3.159E-05	Av3=3.776E-04		
J=0.000	I22=4.258E-06	r22=0.106	S22=3.123E-05	Av2=3.776E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=3.324E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=3.306E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-4.870	0.000	-6.105	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio:	0.745 = 0.000 + 0.745 + 0.000					
	= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Ltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			

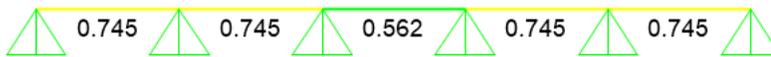
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0.000	72.935	78.162	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
Minor Moment	0.000	6.539	6.539	
	0.000	6.464		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
Minor Shear	6.105	46.897	0.130	OK
	0.000	46.897	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
Major (U2)	Left	Right		
	6.105	5.507		

27.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 81	X Mid: 2.303	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4.514	Y Mid: 0.000	Shape: 2L1+1/2 Inf B23	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.604	Z Mid: 0.150	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.587	AlphaPr/Pe=0.172	Tau_b=0.970	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.600E-04	I33=0.000	r33=0.011	S33=2.744E-06	Au3=5.600E-04		
J=0.000	I22=4.536E-06	r22=0.090	S22=4.536E-05	Au2=2.662E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.945E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=5.000E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.604	-75.560	-2.742	0.000	-12.103	0.000	0.000
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 5.028 = 0.737 + 4.291 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.122	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

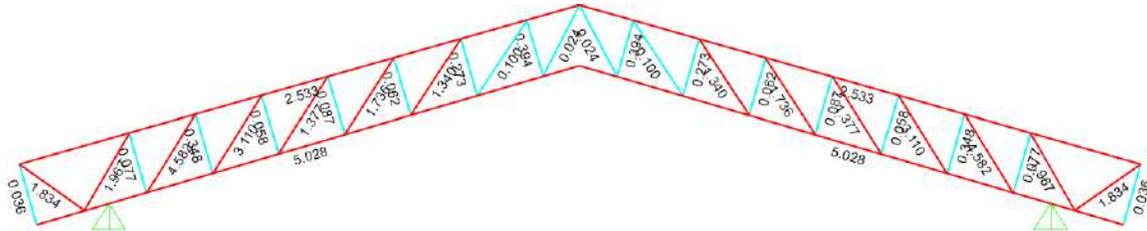
LTB	L1tb 1.000	K1tb 1.000	Cb 3.000	
Axial	Pu Force -75.560	phi*Pnc Capacity 102.532	phi*Pnt Capacity 115.920	
Major Moment	Mu Moment -2.742	phi*Mn Capacity 0.568	phi*Mn No LTB 0.568	
Minor Moment	0.000	9.389		
SHEAR CHECK				
Major Shear	Uu Force 12.103	phi*Un Capacity 33.064	Stress Ratio 0.366	Status Check OK
Minor Shear	0.000	69.552	0.000	OK

27.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

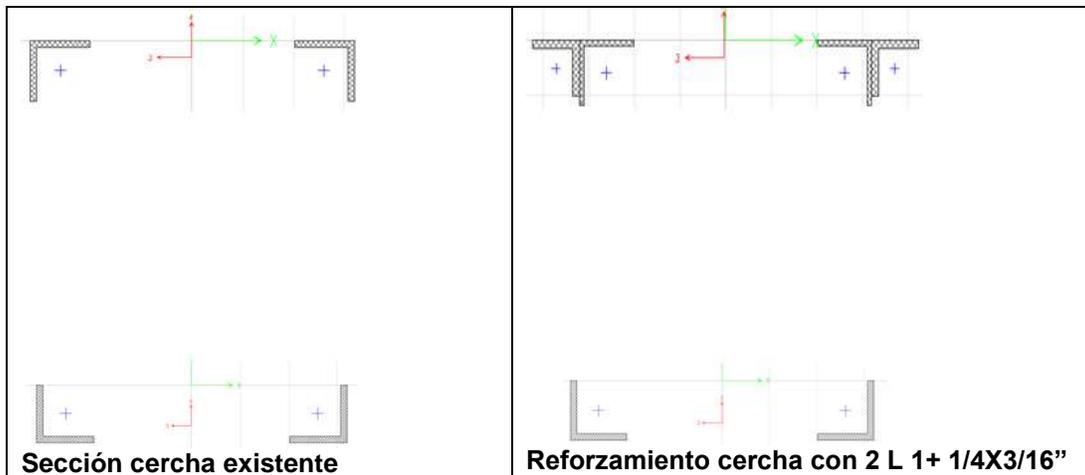
27.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



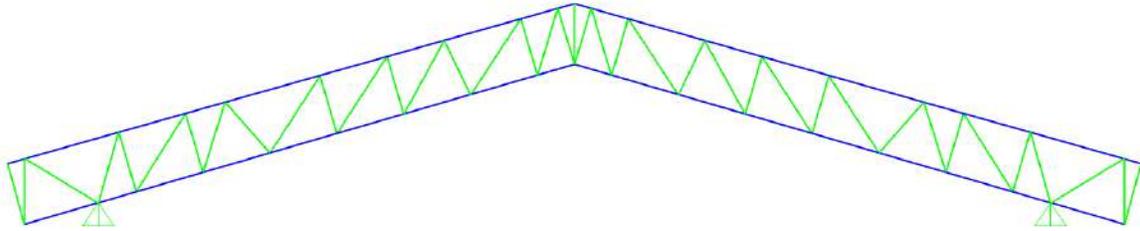
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.14 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a 2L de 3/4X1/8":

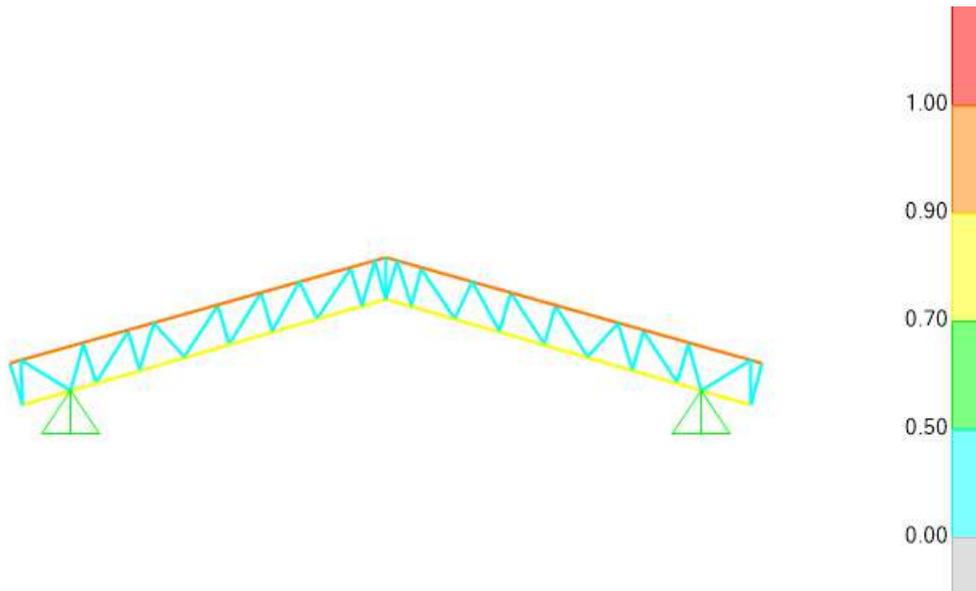


27.7.7 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 25	X Mid: 2.235	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4.644	Y Mid: 1.000	Shape: 2L1+1/2 Sup B23	RFrame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.644	Z Mid: 0.630	Class: Non-Compact	Princl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA Factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.204	AlphaPr/Pe=0.132	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=0.001	I33=0.000	r33=0.010	S33=4.065E-06	Av3=0.001		
J=0.000	I22=1.043E-05	r22=0.102	S22=7.843E-05	Av2=5.063E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=8.173E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=1.004E-04			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.644	-47.177	-0.588	0.000	5.986	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 0.918 = 0.297 + 0.621 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.167	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			

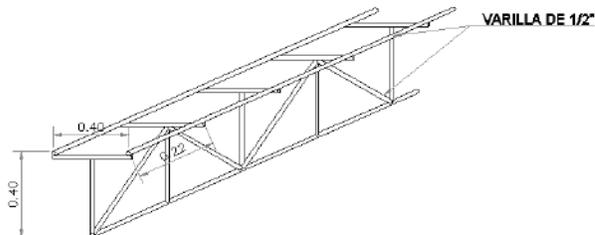
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
	-47.177	158.733	207.836	
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
Minor Moment	-0.588	0.841	0.841	
	0.000	16.235		
SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	5.986	62.888	0.095	OK
Minor Shear	0.000	124.702	0.000	OK
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS				
	P Comp	P Tens		
Axial	N/C	-47.177		

27.7.8 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada

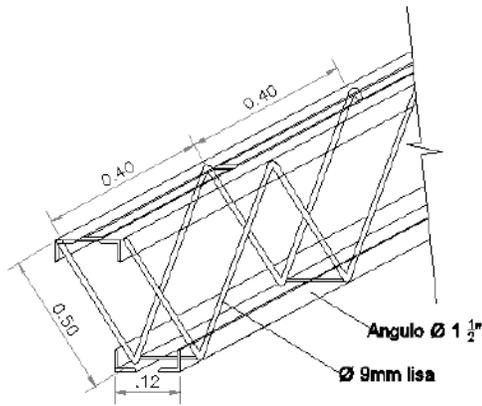


28 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 24

28.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha
28.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 17.00° = 30.6%
 Separación máxima entre correas 1.73 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 17.00 °

$L_r = \text{0.35} \text{ KN/m}^2$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$G = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$

CARGA DE VIENTO:

$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$

28.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

28.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 17.00°

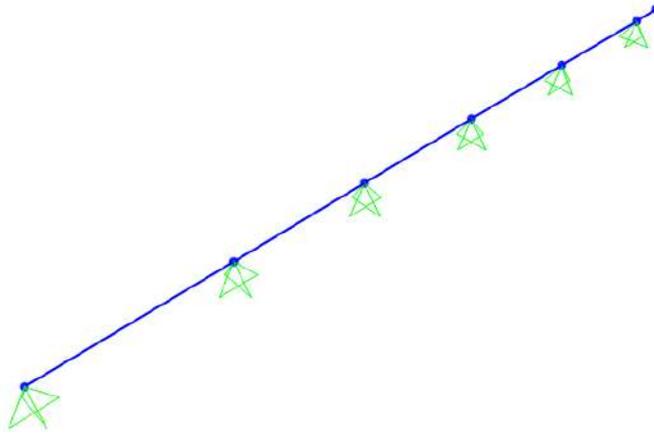
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

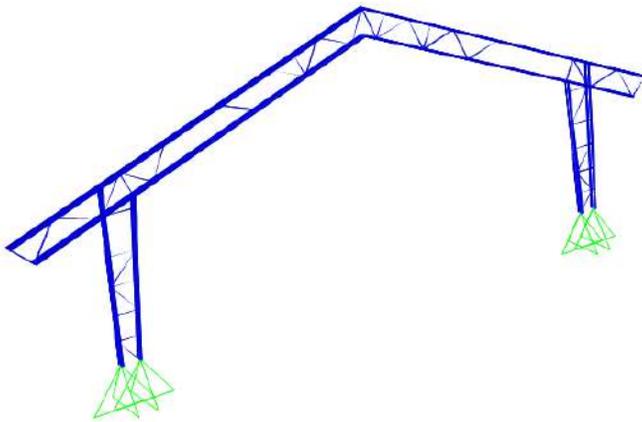
Con una separación máxima entre correas de 1.73 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.63	KN/m	W Lr =	0.61	KN/m
W G =	0.87	KN/m	W w =	0.90	KN/m
W T =	2.86	KN/m			

28.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

28.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

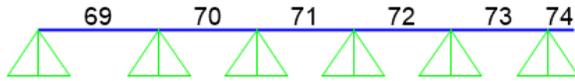
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	5.09
D	5.32
W	7.56
G	7.27

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

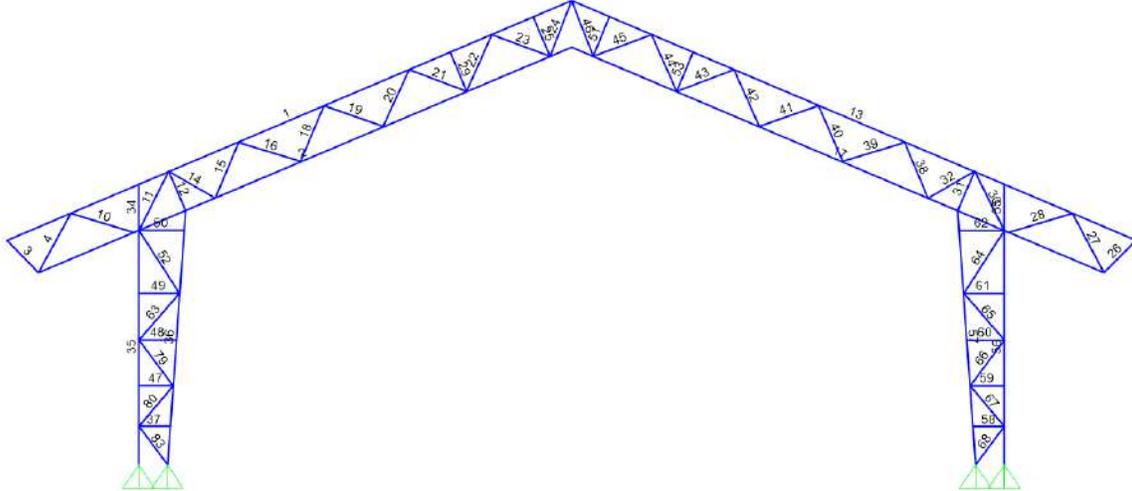
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	41.60
D	43.50
W	61.81
G	59.43

28.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



28.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
69	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	13.87	-19.35
70	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.87	-19.35
71	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.69	-11.09
72	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.55	-12.37
73	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.43	-12.37
74	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-5.11	-4.88

28.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-139.36	-19.43	3.75

2	1,2D+1,6G+0,8W	-194.14	29.10	5.80
3	1,2D+1,6G+0,8W	-20.90	0.00	0.00
4	1,2D+1,6G+0,8W	31.77	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	-36.60	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	67.11	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	-94.77	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-139.36	-19.43	3.75
14	1,2D+1,6G+0,8W	53.56	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-79.68	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	70.47	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-194.14	29.10	5.80
18	1,2D+1,6G+0,8W	-64.28	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	43.68	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-42.70	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	24.58	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-13.75	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	15.79	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	41.95	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-9.87	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	-20.90	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	31.77	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-36.60	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	-9.90	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	67.11	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	-94.77	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	53.56	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-10.16	6.89	2.08
35	1,2D+1,6G+0,8W	-200.09	1.29	0.64
36	1,2D+1,6G+0,8W	-129.43	-10.59	-2.38
37	1,2D+1,6G+0,8W	-0.10	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-79.68	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	70.47	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-64.28	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	43.68	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-42.70	0.00	0.00

(211)

43	1,2D+1,6G+0,8W	24.58	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-13.75	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	15.79	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	41.95	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	0.41	0.00	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	0.63	0.00	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	1.91	0.00	0.00
50	1,2D+1,6G+0,8W	-10.18	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-9.88	0.00	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	44.04	0.00	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-9.90	0.00	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	-10.16	-6.89	-2.08
56	1,2D+1,6G+0,8W	-200.09	-1.29	-0.64
57	1,2D+1,6G+0,8W	-129.43	-10.59	-2.38
58	1,2D+1,6G+0,8W	-0.10	0.00	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	0.41	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	0.63	0.00	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	1.91	0.00	0.00
62	1,2D+1,6G+0,8W	-10.18	0.00	0.00
63	1,2D+1,6G+0,8W	-48.06	0.00	0.00
64	1,2D+1,6G+0,8W	44.04	0.00	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-48.06	0.00	0.00
66	1,2D+1,6G+0,8W	50.28	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-57.06	0.00	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	61.14	0.00	0.00
79	1,2D+1,6G+0,8W	50.28	0.00	0.00
80	1,2D+1,6G+0,8W	-57.06	0.00	0.00
83	1,2D+1,6G+0,8W	61.14	0.00	0.00

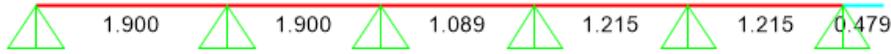
28.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 70	X Mid: 12.210	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 7.000	Y Mid: 2.000	Shape: 3B 1/2 T 40X40	B2Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=3.776E-04	I33=1.343E-05	r33=0.189	S33=4.919E-05	Av3=3.776E-04		
J=0.000	I22=1.007E-05	r22=0.163	S22=4.881E-05	Av2=3.776E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.086E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=5.068E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-19.350	0.000	-10.869	0.000	0.000
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.900 = 0.000 + 1.900 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Ltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
Axial	0.000	71.463	78.162			
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Major Moment	-19.350	10.182	10.182			
Minor Moment	0.000	10.105				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	10.869	46.897	0.232	OK		
Minor Shear	0.000	46.897	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)	10.869	7.855				

28.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

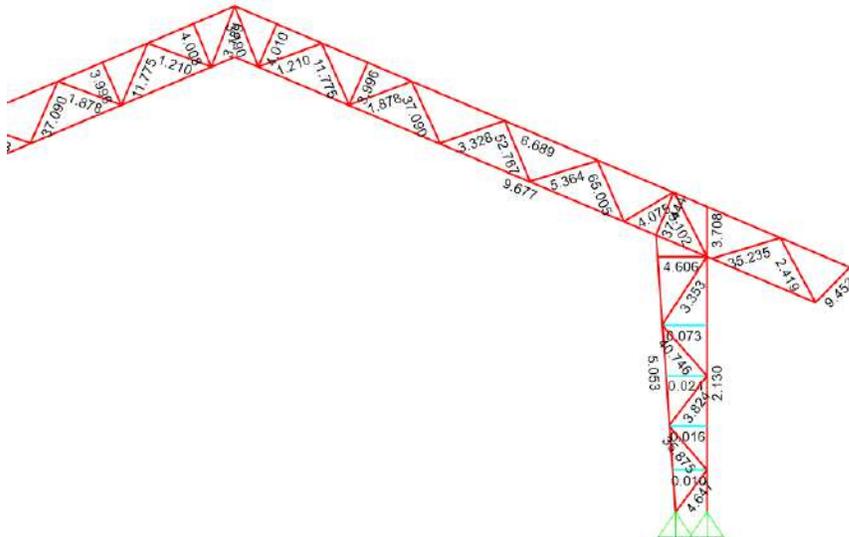
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 2	X Mid: 1.757	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 6.105	Y Mid: 0.000	Shape: 2L1+1/2 Inf B23	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 3.216	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.534	AlphaPr/Pe=0.908	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.600E-04	I33=0.000	r33=0.011	S33=2.744E-06	Av3=5.600E-04		
J=0.000	I22=1.432E-06	r22=0.051	S22=2.387E-05	Av2=2.662E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.945E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.760E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	68.835	5.805	0.000	29.086	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2,H1-1a)						
D/C Ratio: 9.677 = 0.594 + 9.084 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1.2,H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.179	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	68.835	56.931	115.920			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
	5.805	0.568	0.568			
Minor Moment	0.000	4.940				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
	29.086	33.064	0.800	OK		
Minor Shear	0.000	69.552	0.000	OK		
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
Axial	Comp	Tens	N/C			
	68.835					

28.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

28.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



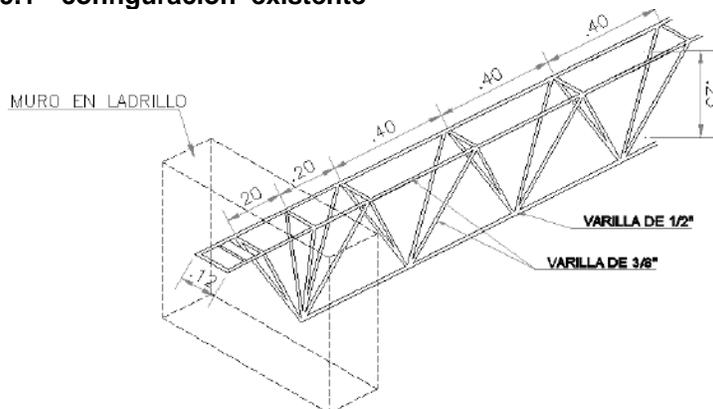
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.15 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

29 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 25

29.1 configuración existente



Configuración existente correa

29.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 10.00⁰ = 17.6%
 Separación máxima entre correas 1.66 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 10.00⁰

$$L_r = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \text{1.00} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

29.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

29.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
 Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 10.00°

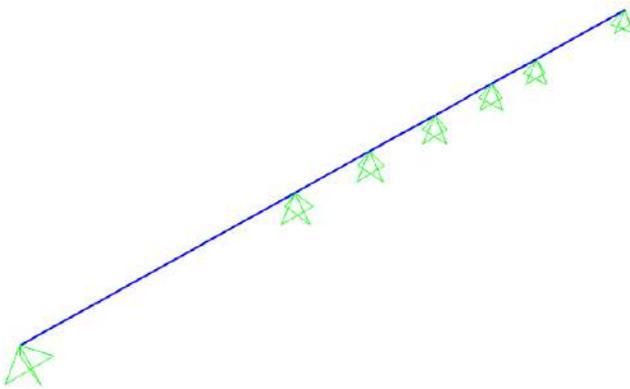
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.44 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1.66 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.59	KN/m	W Lr =	0.83	KN/m
W G =	1.66	KN/m	W w =	0.86	KN/m
W T =	4.05	KN/m			

29.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

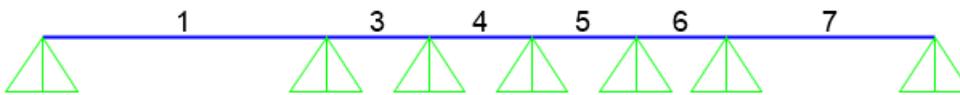
29.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	9.89
D	7.03
W	10.29
G	19.78

29.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



29.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	27.61	-49.61
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-22.41	-49.61
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	12.58	-10.27
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-11.29	-10.27
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	15.18	-26.13
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-20.24	-26.13

29.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 1 X Mid: 5.500 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 11.000 Y Mid: 2.000 Shape: 3B 1/2 12x25 B25 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 11.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.545E-05 r33=0.098 S33=1.040E-04 Av3=9.677E-04
 J=0.000 I22=4.191E-06 r22=0.051 S22=5.647E-05 Av2=0.002
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.245E-04
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=7.003E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
11.000	0.000	-49.614	0.000	27.613	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2.305 = 0.000 + 2.305 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.494

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	53944.451	332624.095

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-49613784.	21524287.97	21524287.97
Minor Moment	0.000	11689417.69	

SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	27612.672	199574.457	0.138	OK
Minor Shear	0.000	120186.051	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	18591.984	27612.672

29.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



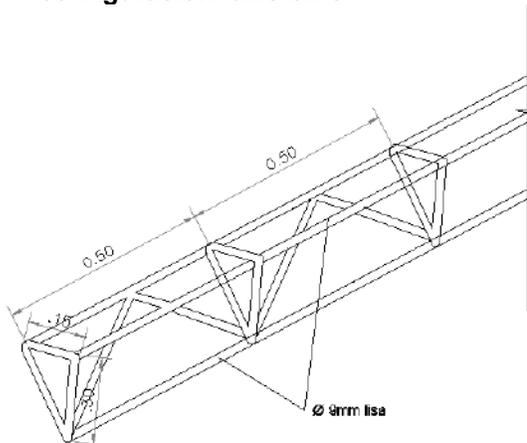
Índice de sobre-esfuerzos correa

1.16 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

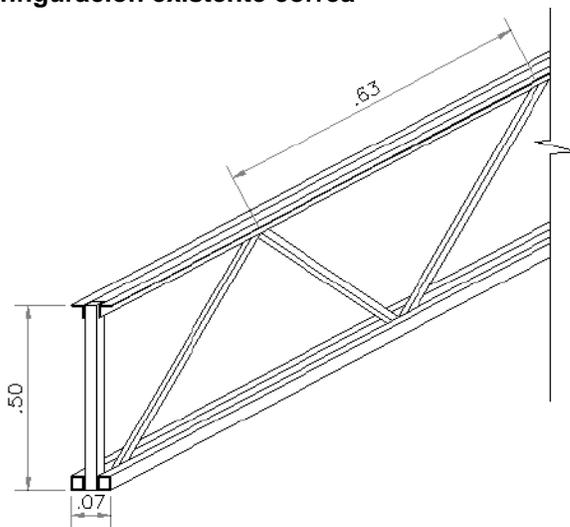
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

30 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 26

30.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

30.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

21.00°

=

38.4%

Separación máxima entre correas

1.58

m

(220)

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 21.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

30.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

30.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1,2D+0,5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1,2D+1,6G+0,8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 21.00°

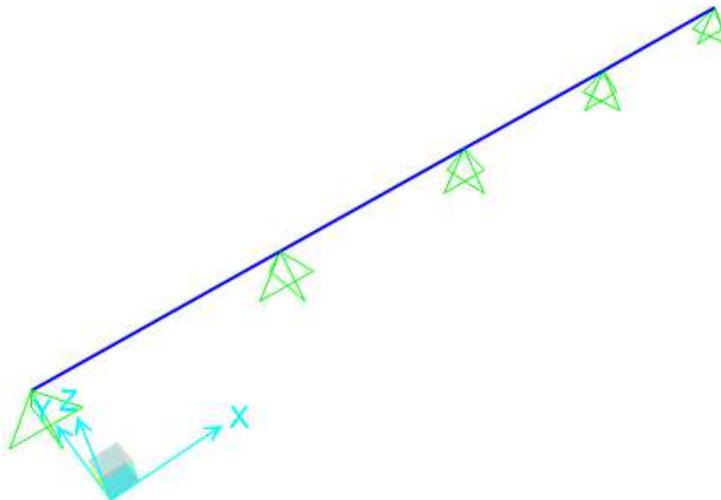
$$W_u \text{ muerta} = 0.45 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.67 \text{ KN/m}^2$$

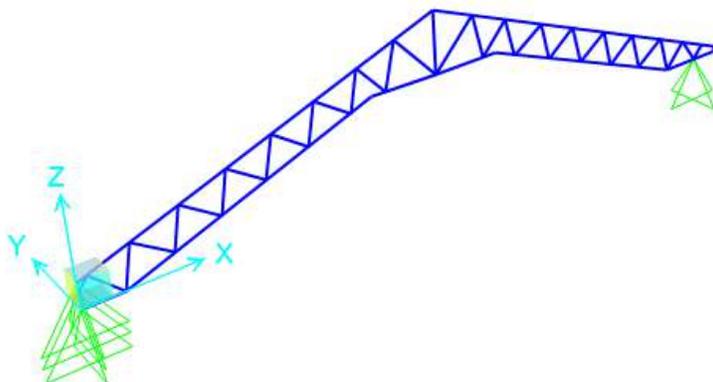
Con una separacion maxima entre correas de 1.58 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.59	KN/m	W Lr =	0.55	KN/m
W G =	0.79	KN/m	W w =	0.82	KN/m
W T =	2.63	KN/m			

30.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

30.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

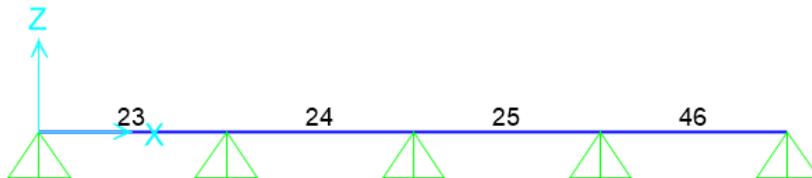
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.23
D	3.46
W	4.80
G	4.61

Reacciones máximas Cercha-Apoyos Dirección Z

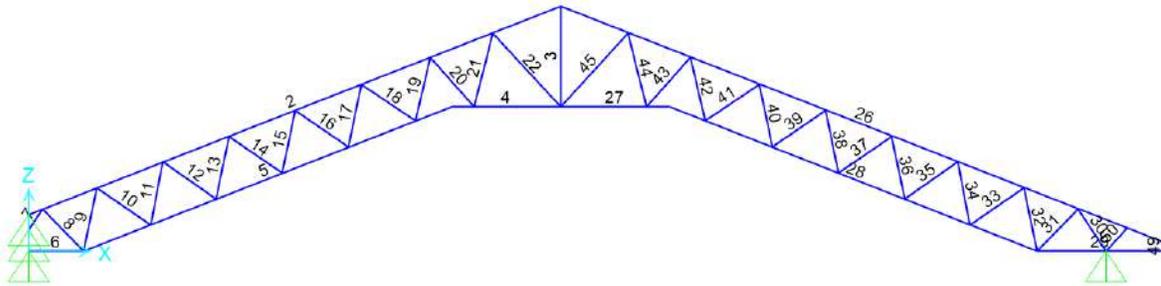
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	12.85
D	13.76
W	19.09
G	18.36

30.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



30.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.27	-7.49
24	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.29	-7.49
25	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	7.29	-7.49
46	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.27	-7.49

30.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	-85.54	-9.60	-1.53
3	1,2D+1,6G+0,8W	19.31	0.00	0.00
4	1,2D+1,6G+0,8W	-15.68	1.76	-0.25
5	1,2D+1,6G+0,8W	-31.94	-0.99	-0.25
6	1,2D+1,6G+0,8W	-64.27	0.01	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	-70.79	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	43.43	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	-19.94	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	22.40	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-22.07	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	8.99	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-8.84	0.00	0.00

14	1,2D+1,6G+0,8W	1.99	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-2.02	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	3.48	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-3.18	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	-14.39	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	13.07	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-10.57	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	6.15	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-12.28	0.01	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	-88.37	11.92	-1.53
27	1,2D+1,6G+0,8W	-14.99	1.39	-0.19
28	1,2D+1,6G+0,8W	-25.73	-0.77	-0.19
29	1,2D+1,6G+0,8W	-55.54	-0.34	0.11
30	1,2D+1,6G+0,8W	-60.16	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	39.37	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-19.35	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	21.58	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-21.23	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	8.19	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-8.06	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	1.18	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-1.20	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	2.68	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-2.44	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	-15.22	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	14.21	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-11.46	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	7.24	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	-13.31	0.01	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-0.32	-5.77	0.35
50	1,2D+1,6G+0,8W	-14.91	0.00	0.00

30.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

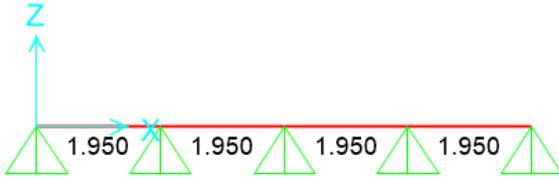
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 24	X Mid: 7.725	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 5.150	Y Mid: 3.000	Shape: 3B 9MM 15x30 B26	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=3.794E-06	r33=0.141	S33=1.855E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.915E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=9.602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-7.488	0.000	-7.288	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.950 = 0.000 + 1.950 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	2.913			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt		
Axial	Force	Capacity	Capacity		
	0.000	27.812	39.253		
	Mu	phi*Mn	phi*Mn		
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB		
Minor Moment	-7.488	3.840	3.840		
	0.000	1.854			
SHEAR CHECK					
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check	
Minor Shear	7.288	23.552	0.309	OK	
	0.000	23.552	0.000	OK	
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
	UMajor	UMajor			
Major (U2)	Left	Right			
	7.288	6.337			

30.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

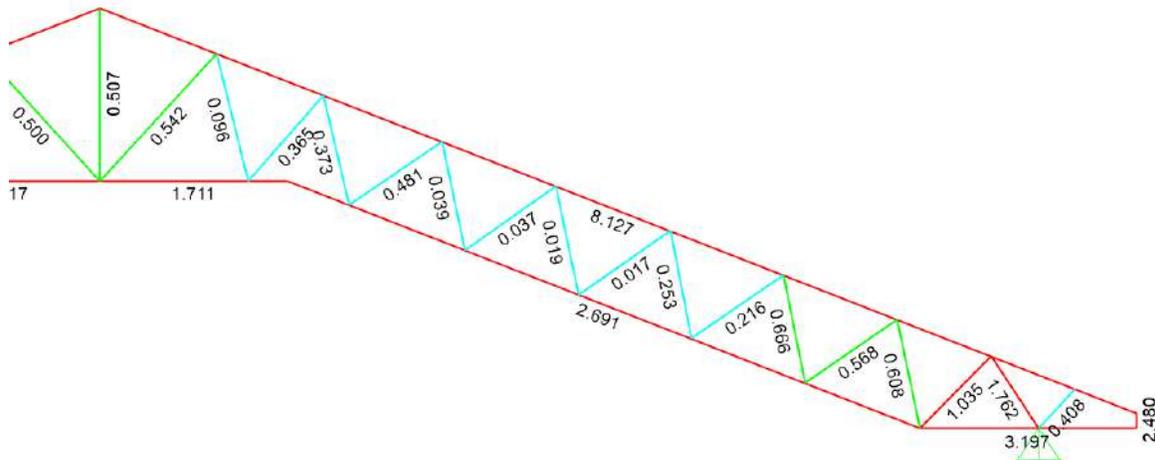
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 26	X Mid: 7.373	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 5.728	Y Mid: 0.000	Shape: 2L1+1/2 Sup B26	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2.173	Z Mid: 1.123	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.860	AlphaPr/Pe=4.273	Tau_b=0.482	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.392E-04	I33=0.000	r33=0.012	S33=2.242E-06	Au3=4.392E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.028	S22=6.431E-06	Au2=2.031E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.038E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=1.102E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.173	-86.858	1.416	0.000	-9.581	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 8.127 = 5.414 + 2.713 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.114	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-86.858	16.043	90.914			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	1.416	0.464	0.464			
Minor Moment	0.000	1.331				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	9.581	25.225	0.380	OK		
Minor Shear	0.000	54.549	0.000	OK		

30.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

30.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



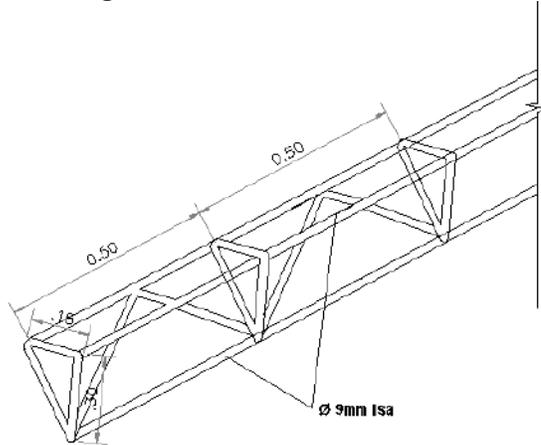
Índice de sobre-esfuerzos cercha

1.17 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

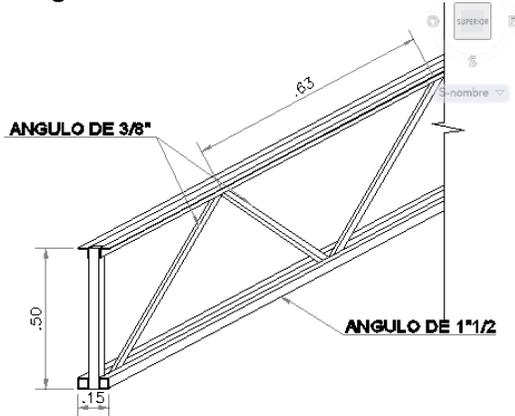
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

31 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 27

31.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

31.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

18.00°	=	32.5%
1.88		

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 18.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

31.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

31.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1,2D+0,5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1,2D+1,6G+0,8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

(231)

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	1.64	KN/m ²
0.42	0.80	0.42		

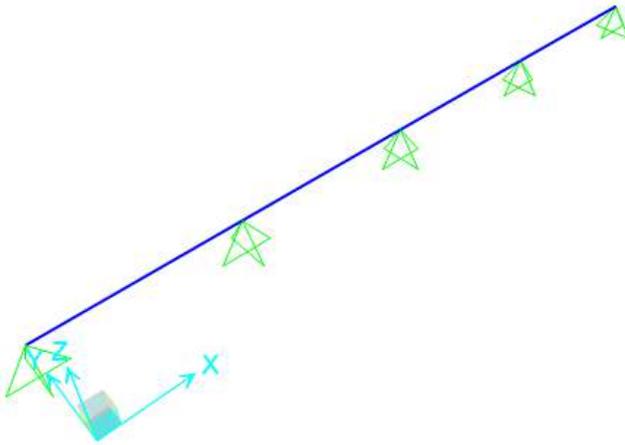
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 18.00°

Wu muerta =	0.44	KN/m ²
Wu resultante =	1.66	KN/m ²

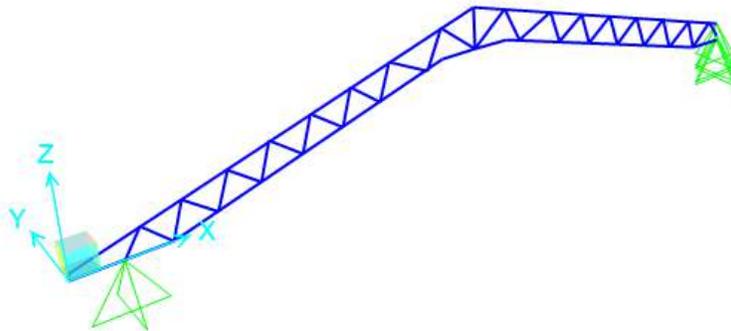
Con una separación máxima entre correas de 1.88 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.69	KN/m	W Lr =	0.66	KN/m
W G =	0.94	KN/m	W w =	0.98	KN/m
W T =	3.12	KN/m			

31.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

31.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.88
D	4.08
W	5.76
G	5.54

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

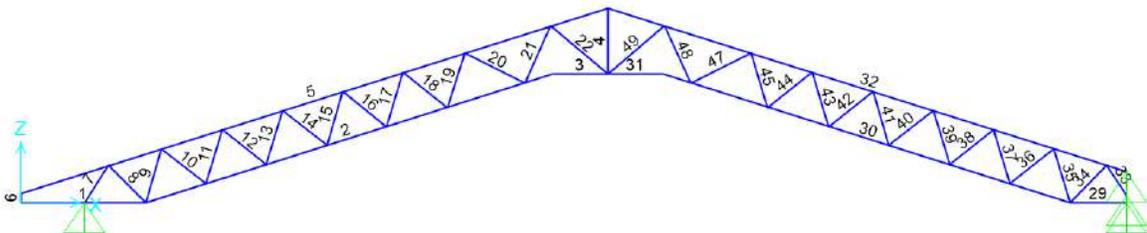
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	13.50
D	14.19
W	20.06
G	19.29

31.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



31.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	9.79	-8.87
24	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.63	-8.87
25	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.63	-8.87
46	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.79	-8.87

31.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-94.48	-2.11	0.67
2	1,2D+1,6G+0,8W	-82.38	15.66	-3.23
3	1,2D+1,6G+0,8W	-83.27	-9.83	-3.23
4	1,2D+1,6G+0,8W	-0.39	0.00	0.00
5	1,2D+1,6G+0,8W	-110.20	-11.13	2.09
6	1,2D+1,6G+0,8W	-0.76	2.05	0.10
7	1,2D+1,6G+0,8W	-63.29	0.02	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	44.98	0.01	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	-17.58	0.01	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	18.22	0.01	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-15.92	0.01	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	15.28	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-16.24	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	-4.96	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	5.11	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	-2.98	-0.01	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	2.73	0.01	-0.01
18	1,2D+1,6G+0,8W	-16.15	0.01	0.01
19	1,2D+1,6G+0,8W	18.53	-0.02	0.01
20	1,2D+1,6G+0,8W	-34.19	-0.02	-0.01
21	1,2D+1,6G+0,8W	8.90	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-15.09	0.01	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	-101.46	-1.08	0.59
30	1,2D+1,6G+0,8W	-82.81	15.75	-3.25
31	1,2D+1,6G+0,8W	-83.71	-9.87	-3.25
32	1,2D+1,6G+0,8W	-107.72	-11.13	2.09
33	1,2D+1,6G+0,8W	-67.31	0.01	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	49.43	0.01	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	-18.44	0.01	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	18.43	0.01	0.00

37	1,2D+1,6G+0,8W	-16.35	0.01	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	15.82	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-16.73	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-4.50	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	4.64	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-2.50	-0.01	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	2.25	0.01	-0.01
44	1,2D+1,6G+0,8W	-15.67	0.01	0.01
45	1,2D+1,6G+0,8W	18.07	-0.02	0.01
47	1,2D+1,6G+0,8W	-33.64	-0.02	-0.01
48	1,2D+1,6G+0,8W	8.24	0.00	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-14.51	0.01	0.00

31.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 24	X Mid: 7.725	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W		Design Type: Beam		
Length: 5.150	Y Mid: 3.000	Shape: 3B 9MM 15x30 B27		Frame Type: Special Moment Frame		
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact		Princpl Rot: 0.000 degrees		
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=1.896E-04	I33=3.794E-06	r33=0.141	S33=1.855E-05	Av3=1.896E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.061	S22=8.957E-06	Av2=1.896E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.915E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=9.602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-8.869	0.000	-8.632	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2.310 = 0.000 + 2.310 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	2.913			

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
Axial	0.000	27.812	39.253	
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
Major Moment	-8.869	3.840	3.840	
Minor Moment	0.000	1.854		
SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	8.632	23.552	0.367	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor Left	UMajor Right		
Major (U2)	8.632	7.505		

31.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 5 X Mid: 2.923 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
 Length: 6.130 Y Mid: 0.000 Shape: 2L1+1/2 Sup B27 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 1.820 Z Mid: 1.015 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.737 AlphaPr/Pe=1.291 Tau_b=0.774

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=5.600E-04 I33=0.000 r33=0.011 S33=2.744E-06 Au3=5.600E-04
 J=0.000 I22=1.401E-06 r22=0.050 S22=1.869E-05 Au2=2.660E-04
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=4.945E-06
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=2.728E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.820	-94.989	2.093	0.000	9.319	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

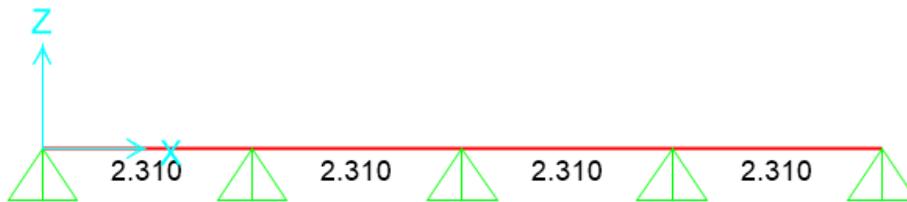
D/C Ratio: 4.981 = 1.705 + 3.276 + 0.000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

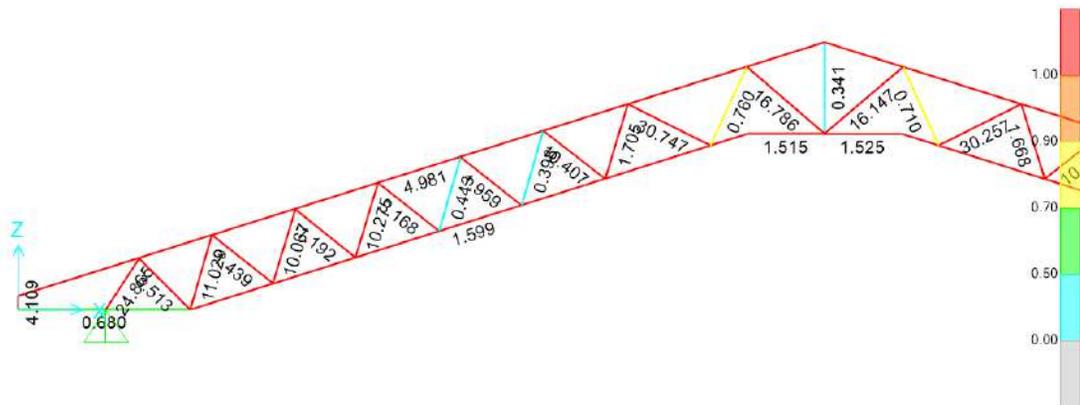
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity		
	-94.989	55.724	115.920		
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB		
	2.093	0.568	0.568		
Minor Moment	0.000	3.868			
SHEAR CHECK					
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check	
	9.319	33.041	0.282	OK	
Minor Shear	0.000	69.552	0.000	OK	

31.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

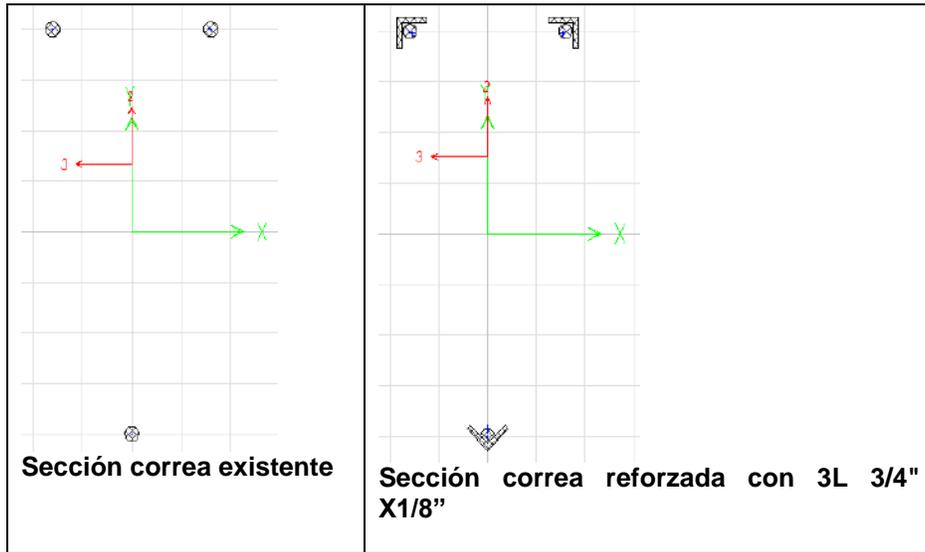
31.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



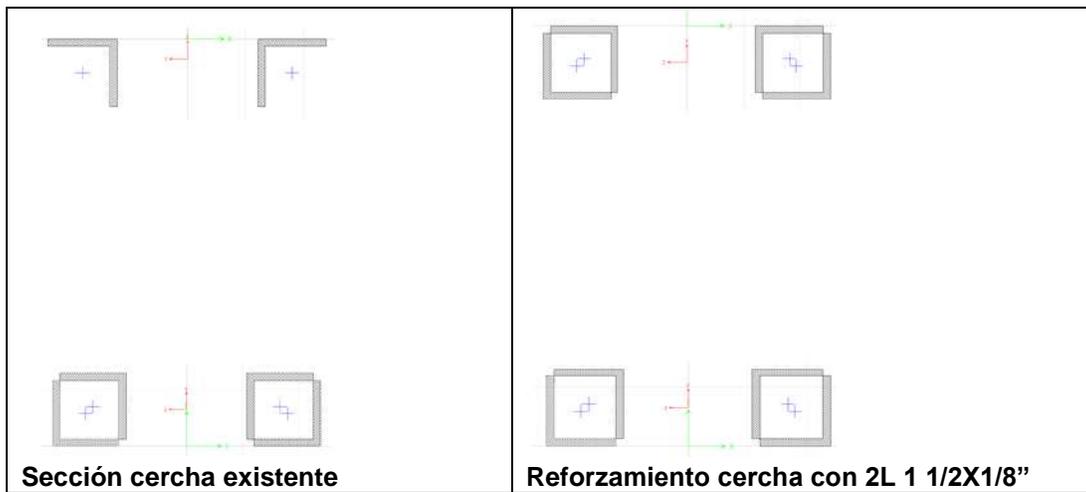
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.18 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

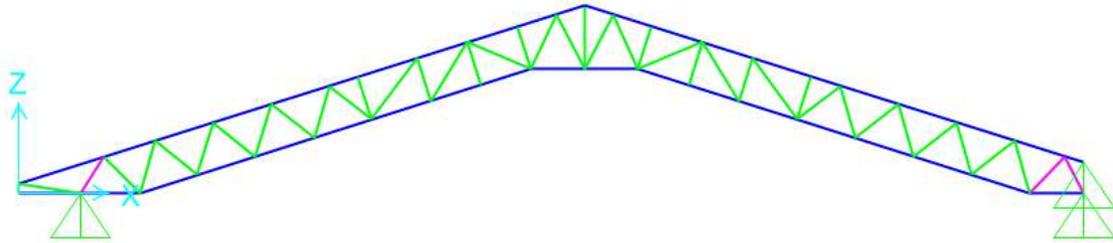
Reforzamiento correa



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a TUBO 25X25X2 y (fucsia) TUBO DE 30X50X2:



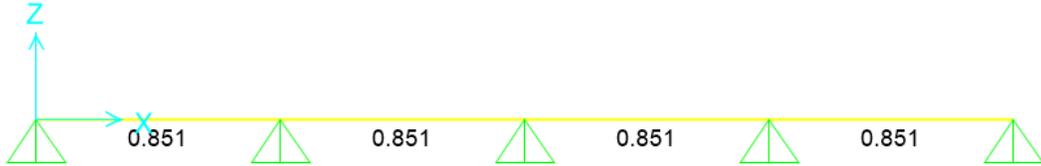
31.7.7 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 117	X Mid: 7.725	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W		Design Type: Beam		
Length: 5.150	Y Mid: 4.000	Shape: 3B 9MM 15x30 B27		Frame Type: Special Moment Frame		
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact		Princpl Rot: 0.000 degrees		
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA factor=0.800 EI factor=0.800			
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.256E-04	I33=1.083E-05	r33=0.144	S33=5.084E-05	Av3=5.256E-04		
J=0.000	I22=2.080E-06	r22=0.063	S22=2.485E-05	Av2=5.256E-04		
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.448E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.772E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-8.956	0.000	-8.717	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio:	0.851 = 0.000 + 0.851 + 0.000					
	= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	2.913			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	0.000	78.463	108.805			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	-8.956	10.524	10.524			
	0.000	5.144				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	0.717	65.283	0.134	OK		
	0.000	65.283	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
Major (U2)	Left	Right				
	0.717	7.580				

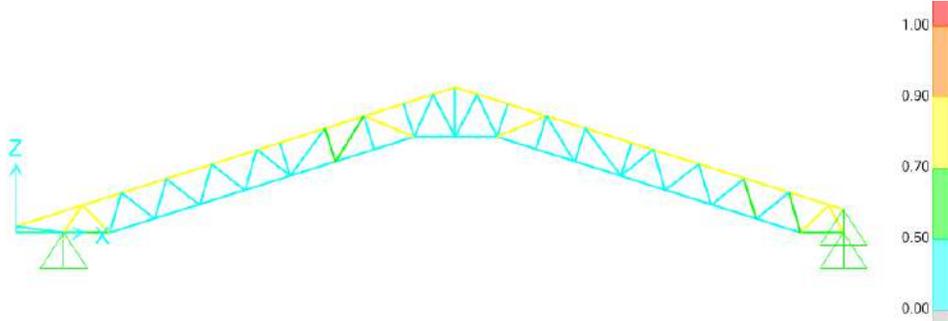
31.7.8 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 51	X Mid: 2.923	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 6.130	Y Mid: 1.000	Shape: 2L1+1/2 Sup B27	RFrame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3.398	Z Mid: 1.015	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis						
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.443	AlphaPr/Pe=0.532	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=0.001	I33=0.000	r33=0.015	S33=1.226E-05	Av3=0.001		
J=0.000	I22=4.084E-06	r22=0.060	S22=5.170E-05	Av2=6.285E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.531E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=6.552E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.398	-114.123	0.222	0.000	-0.392	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 0.892 = 0.814 + 0.078 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	3.000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force -114.123	Capacity 140.242	Capacity 231.840			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment 0.222	Capacity 2.538	No LTB 2.538			
Minor Moment	0.000	10.702				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force 0.392	Capacity 78.056	Ratio 0.005	Check OK		
Minor Shear	0.000	139.104	0.000	OK		

31.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada

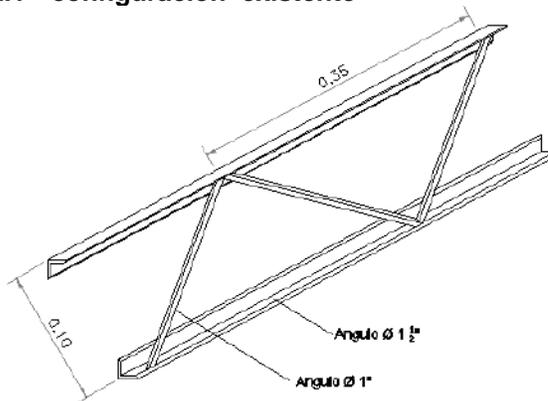


31.7.10 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada

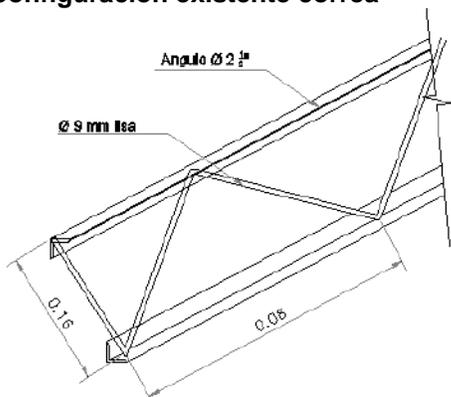


32 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 28

32.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

32.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 17.00⁰ = 30.6%
 Separación máxima entre correas 1.54 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 17.00⁰

$$L_r = \text{0.35} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$$

32.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

32.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
 Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 17.00°

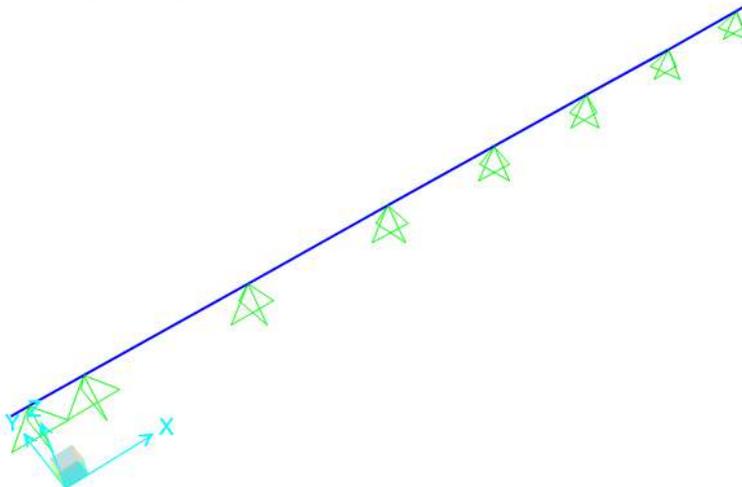
$$W_u \text{ muerta} = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.66 \text{ KN/m}^2$$

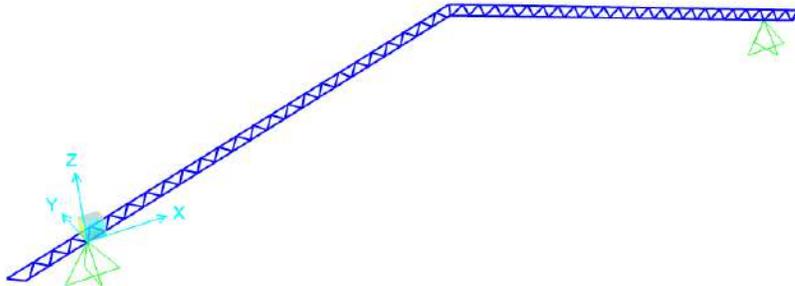
Con una separación máxima entre correas de 1.54 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.56	KN/m	W_{Lr} =	0.54	KN/m
W_G =	0.77	KN/m	W_w =	0.80	KN/m
W_T =	2.55	KN/m			

32.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

32.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

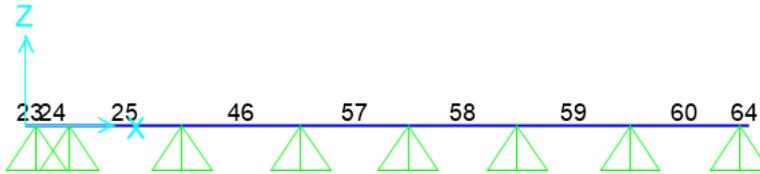
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.00
D	3.14
W	4.46
G	4.29

Reacciones máximas Cercha-Apoyos Dirección Z

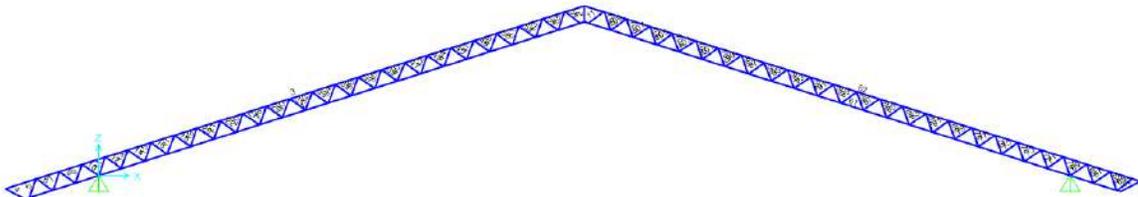
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	12.07
D	12.62
W	17.93
G	17.24

32.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



32.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

(245)

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	1.22	-0.29
24	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	4.38	-3.93
25	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.88	-6.16
46	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.95	-6.16
57	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.26	-5.41
58	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.28	-4.98
59	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.78	-6.53
60	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.57	-6.53
64	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-1.11	-0.24

32.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-147.27	15.87	-1.64
2	1,2D+1,6G+0,8W	-28.97	0.00	0.00
3	1,2D+1,6G+0,8W	-88.78	-8.41	-1.05
4	1,2D+1,6G+0,8W	-17.86	-0.05	0.00
5	1,2D+1,6G+0,8W	17.56	0.06	-0.01
6	1,2D+1,6G+0,8W	-17.66	-0.04	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	15.13	-0.04	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	-13.98	-0.04	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	7.87	-0.03	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	-9.15	0.02	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-16.75	0.01	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	12.53	0.03	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-17.52	0.06	-0.01
14	1,2D+1,6G+0,8W	18.99	0.04	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-18.71	0.06	-0.01
16	1,2D+1,6G+0,8W	19.14	0.04	0.00

17	1,2D+1,6G+0,8W	-19.06	0.06	-0.01
18	1,2D+1,6G+0,8W	19.24	0.04	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	-18.53	0.06	-0.01
20	1,2D+1,6G+0,8W	18.16	0.04	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	-18.48	0.05	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	9.60	0.04	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	-11.15	0.03	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	4.26	0.01	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-4.25	0.02	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	4.15	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-3.60	0.02	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	3.59	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-3.54	0.02	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	3.50	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-3.52	0.02	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	3.42	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-3.17	0.02	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	3.28	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-2.63	0.02	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	0.15	-0.01	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-1.47	-0.01	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	-10.07	-0.02	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	8.89	-0.02	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-11.43	-0.04	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	12.02	-0.02	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	-11.93	-0.04	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	12.17	-0.02	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	-12.26	-0.04	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	12.06	-0.03	0.00
50	1,2D+1,6G+0,8W	-12.27	-0.04	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	12.19	-0.02	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	-11.60	-0.04	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	12.34	-0.02	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-10.35	-0.04	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	4.33	-0.01	0.00

(247)

56	1,2D+1,6G+0,8W	-13.96	0.02	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	-128.12	16.52	-1.64
62	1,2D+1,6G+0,8W	-96.31	-8.42	-0.93
63	1,2D+1,6G+0,8W	-11.06	-0.05	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-8.60	-0.06	0.01
66	1,2D+1,6G+0,8W	18.14	-0.04	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-13.60	-0.03	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	7.41	-0.03	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-9.53	0.02	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-16.18	0.01	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	11.97	0.03	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	-16.79	0.06	-0.01
73	1,2D+1,6G+0,8W	18.26	0.04	0.00
74	1,2D+1,6G+0,8W	-17.97	0.06	-0.01
75	1,2D+1,6G+0,8W	18.39	0.04	0.00
76	1,2D+1,6G+0,8W	-18.31	0.06	-0.01
77	1,2D+1,6G+0,8W	18.49	0.04	0.00
78	1,2D+1,6G+0,8W	-17.78	0.06	-0.01
79	1,2D+1,6G+0,8W	17.40	0.04	0.00
80	1,2D+1,6G+0,8W	-17.73	0.05	0.00
81	1,2D+1,6G+0,8W	8.84	0.04	0.00
82	1,2D+1,6G+0,8W	-10.39	0.02	0.00
83	1,2D+1,6G+0,8W	3.51	0.00	0.00
84	1,2D+1,6G+0,8W	-3.49	0.02	0.00
85	1,2D+1,6G+0,8W	3.40	0.00	0.00
86	1,2D+1,6G+0,8W	-2.85	0.02	0.00
87	1,2D+1,6G+0,8W	2.83	0.00	0.00
88	1,2D+1,6G+0,8W	-2.78	0.02	0.00
89	1,2D+1,6G+0,8W	2.74	0.00	0.00
90	1,2D+1,6G+0,8W	-2.76	0.02	0.00
91	1,2D+1,6G+0,8W	2.66	0.00	0.00
92	1,2D+1,6G+0,8W	-2.41	0.02	0.00
93	1,2D+1,6G+0,8W	2.52	0.00	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	-1.87	0.02	0.00
95	1,2D+1,6G+0,8W	-0.61	-0.01	0.00

(248)

96	1,2D+1,6G+0,8W	-0.71	-0.01	0.00
97	1,2D+1,6G+0,8W	-10.83	-0.02	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	9.65	-0.02	0.00
99	1,2D+1,6G+0,8W	-12.20	-0.04	0.00
100	1,2D+1,6G+0,8W	12.78	-0.03	0.00
101	1,2D+1,6G+0,8W	-12.69	-0.04	0.00
102	1,2D+1,6G+0,8W	12.93	-0.03	0.00
103	1,2D+1,6G+0,8W	-13.01	-0.04	0.00
104	1,2D+1,6G+0,8W	12.81	-0.03	0.00
105	1,2D+1,6G+0,8W	-13.03	-0.04	0.00
106	1,2D+1,6G+0,8W	12.94	-0.03	0.00
107	1,2D+1,6G+0,8W	-12.36	-0.04	0.00
108	1,2D+1,6G+0,8W	13.11	-0.02	0.00
109	1,2D+1,6G+0,8W	-11.09	-0.04	0.00
110	1,2D+1,6G+0,8W	5.16	-0.01	0.00
111	1,2D+1,6G+0,8W	-14.84	0.01	0.00

32.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 59 X Mid: 24.275 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5.010 Y Mid: 3.000 Shape: 2L 1 1/2 B28 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5.010 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=4.380E-04 I33=0.000 r33=0.041 S33=1.481E-05 Au3=2.026E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.012 S22=2.230E-06 Au2=4.264E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.725E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=4.016E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: $K1/r > 200$ (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5.010	0.000	-6.531	0.000	6.783	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $2.130 = 0.000 + 2.130 + 0.000$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	2.938
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	3.790	90.666
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-6.531	3.066	3.066
Minor Moment	0.000	0.462	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	6.783	52.963	0.128	OK
Minor Shear	0.000	25.161	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

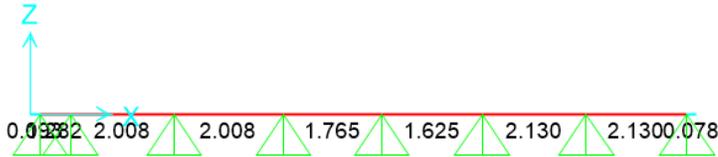
	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	6.165	6.783

32.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 1	X Mid: 1.752	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4.987	Y Mid: 0.000	Shape: L 2 1/2 B28	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.656	Z Mid: 0.552	Class: Compact	Princl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=1.301	AlphaPr/Pe=23.683	Tau_b=-1.569				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.920E-04	I33=0.000	r33=0.020	S33=4.213E-06	Av3=2.540E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.020	S22=4.213E-06	Av2=2.540E-04		
alpha=45.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=7.587E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=7.587E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.656	-147.268	-1.474	0.000	-4.509	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)						
D/C Ratio: 32.284 = 30.01 + 1.227 + 1.051						
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.041	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force -147.268	Capacity 4.908	Capacity 101.844			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment -1.042	Capacity 0.849	No LTB 1.571			
Minor Moment	1.042	0.991				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	4.509	31.547	0.143	OK		
Minor Shear	0.000	31.547	0.000	OK		

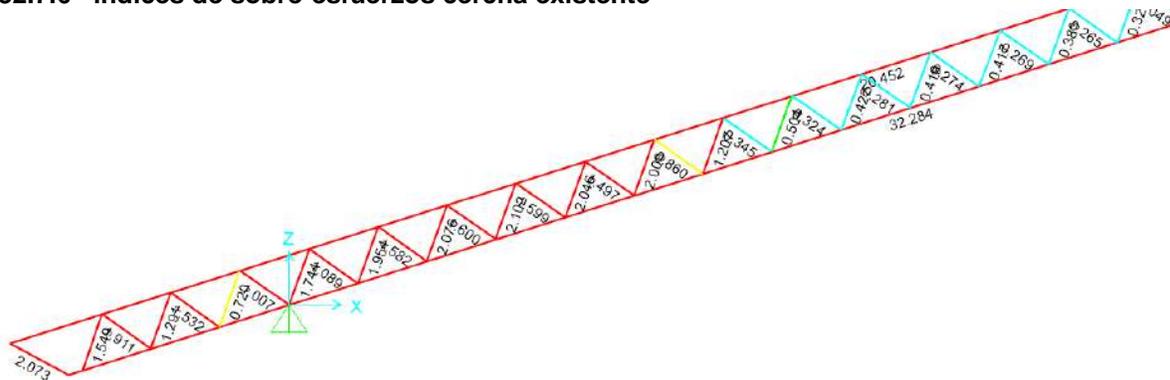
(251)

32.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

32.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



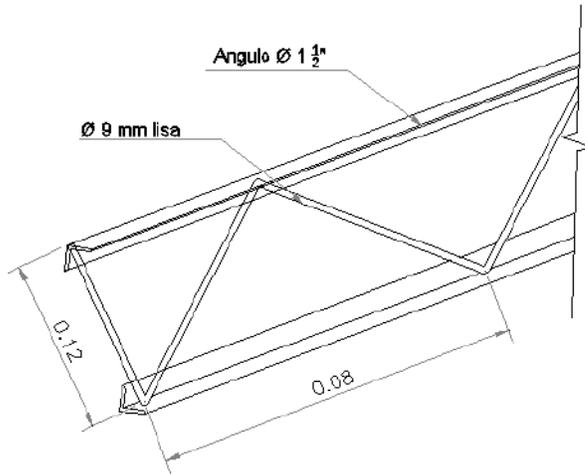
Índice de sobre-esfuerzos cercha

1.19 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

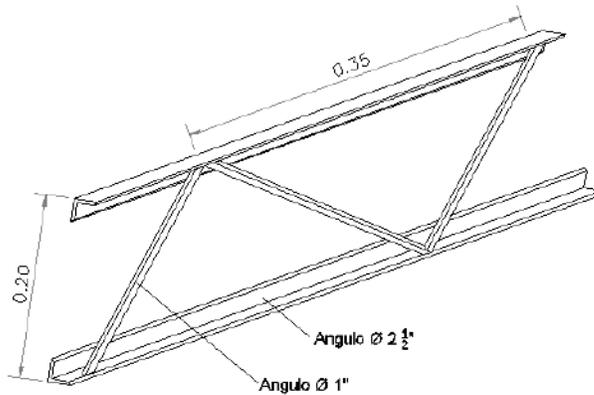
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

33 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 29

33.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

33.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

Separación máxima entre correas

10.00 ⁰	=	17.6%
1.67	m	

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 10.00 °

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

33.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

33.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1,2D+0,5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1,2D+1,6G+0,8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

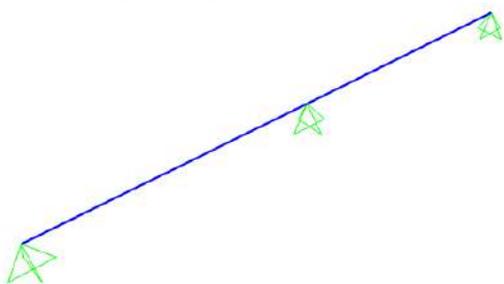
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 10.00°

Wu muerta =	0.43	KN/m ²
Wu resultante =	2.44	KN/m ²

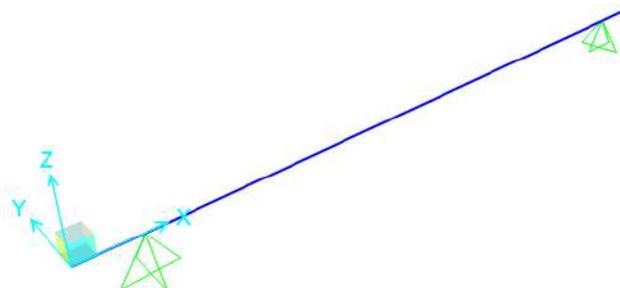
Con una separacion maxima entre correas de 1.67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.59	KN/m	W Lr =	0.84	KN/m
W G =	1.67	KN/m	W w =	0.87	KN/m
W T =	4.08	KN/m			

33.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

33.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

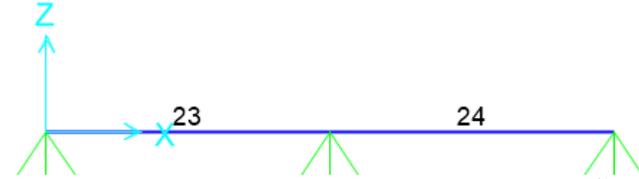
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4.21
D	2.99
W	4.38
G	8.42

Reacciones máximas Cercha-Apoyos Dirección Z

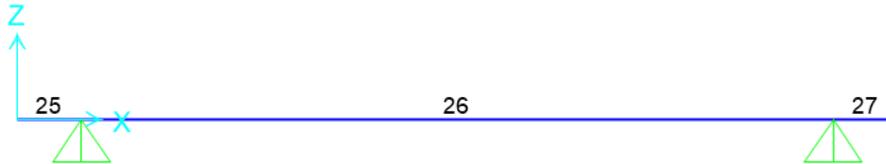
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	21.05
D	14.96
W	21.89
G	42.10

33.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



33.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	10.29	-8.26
24	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.29	-8.26

33.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
25	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	20.58	-15.02
26	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	61.81	146.24
27	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-20.58	-15.02

33.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

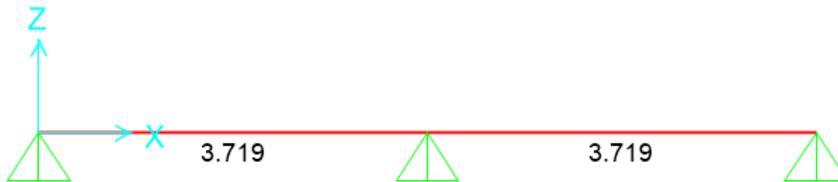
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 23	X Mid: 2.000	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.015	Y Mid: 3.000	Shape: 2L 1 B29	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.015	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA Factor=0.800	EI Factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=2.868E-04	I33=0.000	r33=0.043	S33=1.073E-05	Av3=1.376E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.008	S22=0.000	Av2=2.868E-04		
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.220E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=1.732E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.015	0.000	-8.261	0.000	10.293	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3.719 = 0.000 + 3.719 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB						
	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.100			
Axial						
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	1.667	59.368			
Major Moment						
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-8.261	2.221	2.221			
Minor Moment						
	0.000	0.199				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	10.293	35.621	0.289	OK		
Minor Shear	0.000	17.089	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)	6.178	10.293				

33.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 26	X Mid: 5.000	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 8.540	Y Mid: 0.000	Shape: 2L 1 0.12 B29	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.220	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTV=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=2.868E-04	I33=0.000	r33=0.053	S33=1.349E-05	Av3=1.376E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.000	S22=0.000	Av2=2.868E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.507E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=1.732E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.220	0.000	146.239	0.000	-0.001	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 52.382 = 0.000 + 52.4 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

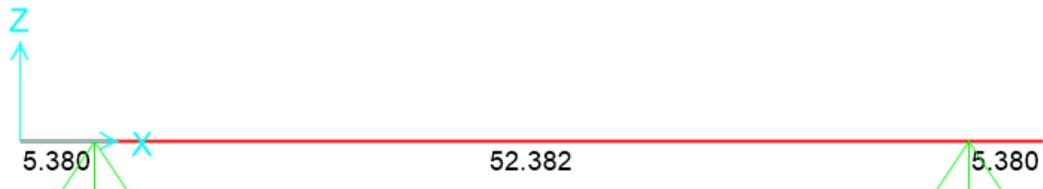
LTB	L1tb	K1tb	Cb	
	1.000	1.000	1.209	
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0.000	0.368	59.368	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
Minor Moment	146.239	2.792	2.792	
	0.000	0.199		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
Minor Shear	0.001	35.621	3.718E-05	OK
	0.000	17.089	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
Major (U2)	Left	Right		
	61.805	61.805		

33.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

33.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



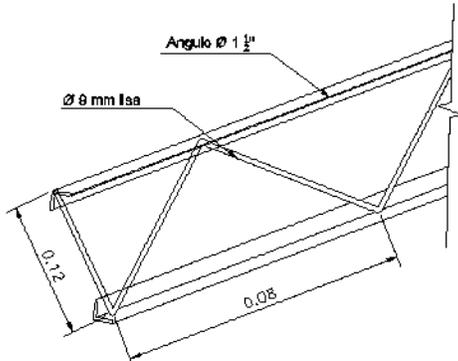
Índice de sobre-esfuerzos cercha

1.20 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

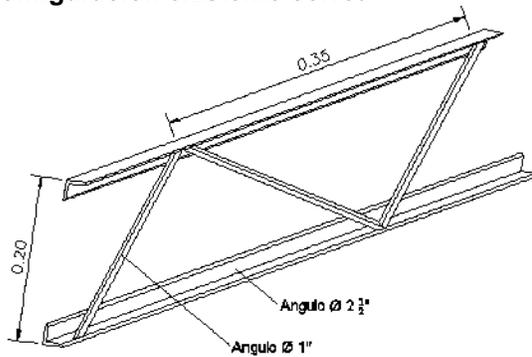
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

34 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 30

34.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

34.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 14.00⁰ = 24.9%

Separación máxima entre correas 1.35 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 14.00⁰

$$L_r = \text{0.50} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \text{1.00} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

34.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

34.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:
Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 14.00°

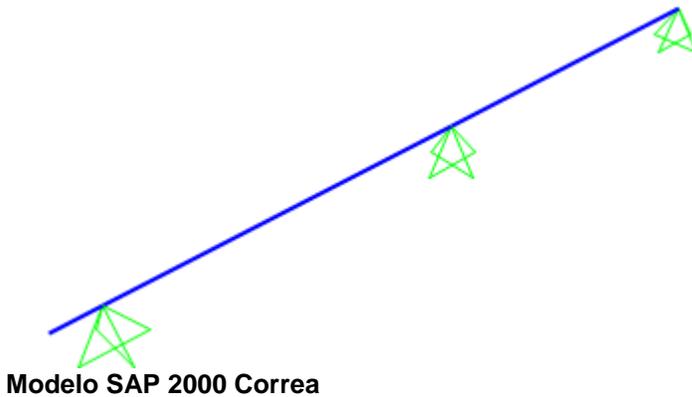
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

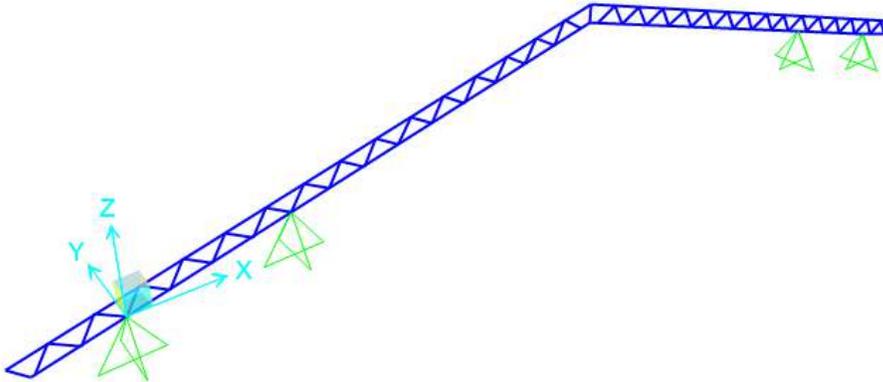
$$W_u \text{ resultante} = 2.45 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1.35 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.49	KN/m	W Lr =	0.68	KN/m
W G =	1.35	KN/m	W w =	0.70	KN/m
W T =	3.31	KN/m			

34.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS





Modelo SAP 2000 Cercha

34.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

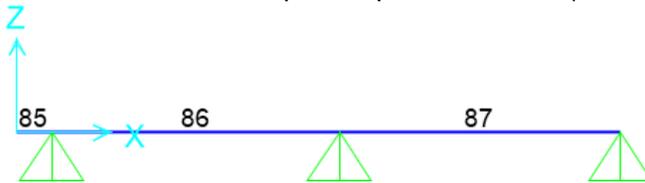
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.36
D	2.42
W	3.49
G	6.72

Reacciones máximas Cercha-Apoyos Dirección Z

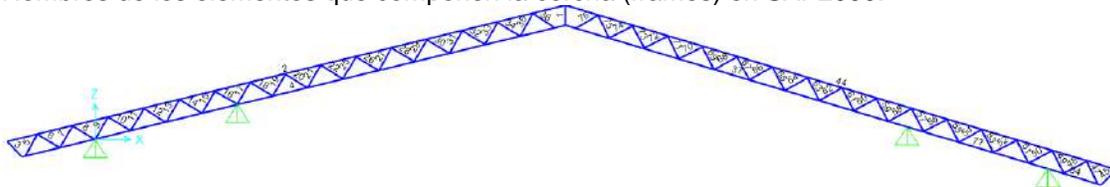
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	11.92
D	8.60
W	12.40
G	23.84

34.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



34.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
85	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	1.64	-0.40
86	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.29	-6.57
87	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.28	-6.57

34.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-18.14	0.00	0.00
2	1,2D+1,6G+0,8W	-75.14	-15.49	-0.53
3	1,2D+1,6G+0,8W	-13.83	0.00	0.00
4	1,2D+1,6G+0,8W	-68.62	-12.03	-0.74
5	1,2D+1,6G+0,8W	18.12	0.00	0.00
6	1,2D+1,6G+0,8W	-24.47	0.00	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	20.66	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	-21.06	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	-8.29	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	7.98	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-9.41	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	10.00	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-9.28	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	9.29	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-10.40	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	12.48	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-35.79	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	14.26	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	-14.59	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	12.21	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	-11.73	0.00	0.00

22	1,2D+1,6G+0,8W	12.03	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-11.73	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	13.72	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	-13.67	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	0.31	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	-0.94	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-11.28	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	10.88	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-9.52	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	9.22	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-9.53	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	9.53	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-10.80	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-115.79	9.39	-1.28
44	1,2D+1,6G+0,8W	-81.96	-15.37	-0.53
45	1,2D+1,6G+0,8W	-13.43	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	19.24	0.00	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	-26.30	0.00	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	6.89	0.00	0.00
50	1,2D+1,6G+0,8W	-6.80	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-6.99	0.00	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	7.05	0.00	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-5.09	0.00	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	5.55	0.00	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	-3.67	0.00	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	4.15	0.00	0.00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-20.81	0.00	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	20.94	0.00	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-35.45	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	15.89	0.00	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	-13.10	0.00	0.00
62	1,2D+1,6G+0,8W	10.34	0.00	0.00
63	1,2D+1,6G+0,8W	-10.55	0.00	0.00
64	1,2D+1,6G+0,8W	10.85	0.00	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-10.42	0.00	0.00

(265)

66	1,2D+1,6G+0,8W	12.38	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-12.38	0.00	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	-0.81	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	0.17	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-12.27	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	11.85	0.00	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	-10.55	0.00	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	10.12	0.00	0.00
74	1,2D+1,6G+0,8W	-10.54	0.00	0.00
75	1,2D+1,6G+0,8W	10.89	0.00	0.00
76	1,2D+1,6G+0,8W	-12.00	0.00	0.00
77	1,2D+1,6G+0,8W	22.93	-10.62	-1.28
84	1,2D+1,6G+0,8W	-42.96	-11.68	-1.26

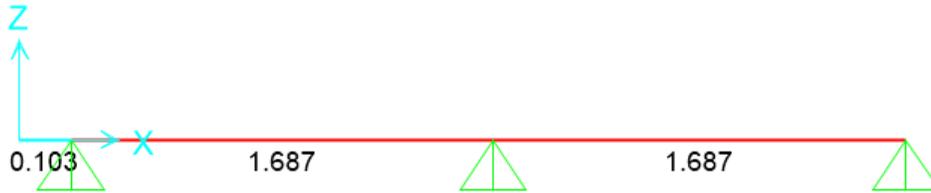
34.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 86	X Mid: 2.510	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W		Design Type: Beam		
Length: 4.040	Y Mid: 3.000	Shape: 2L 1+1.5 0.12 B30		Frame Type: Special Moment Frame		
Loc : 4.040	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact		Princpl Rot: 0.000 degrees		
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=4.380E-04	I33=1.130E-06	r33=0.051	S33=1.883E-05	Av3=2.026E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.012	S22=2.230E-06	Av2=4.380E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=2.163E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=4.016E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.040	0.000	-6.575	0.000	8.292	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.687 = 0.000 + 1.687 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.074			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	5.828	90.666			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-6.575	3.897	3.897			
Minor Moment	0.000	0.462				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	8.292	54.400	0.152	OK		
Minor Shear	0.000	25.161	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	5.236	8.292				

34.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

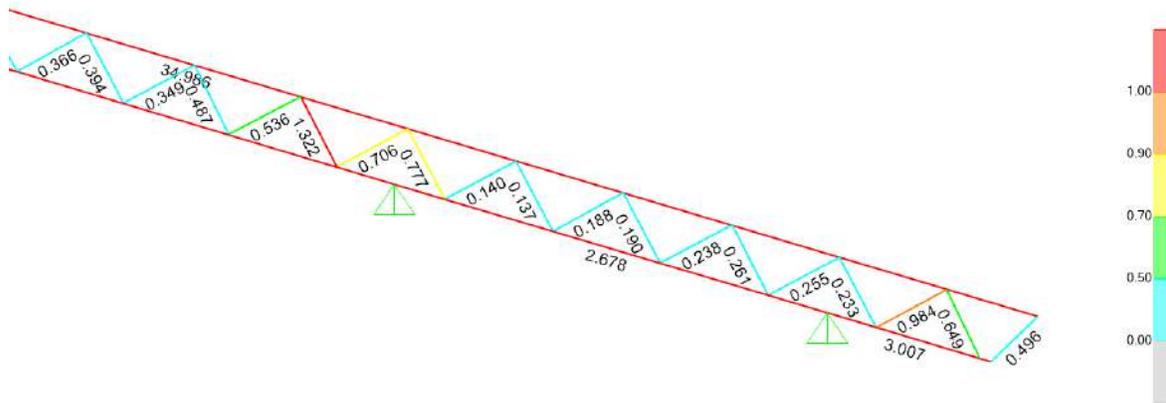
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 44	X Mid: 6.605	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 5.088	Y Mid: 0.000	Shape: L 2 1/2 B30	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 1.272	Z Mid: 0.455	Class: Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.913	AlphaPr/Pe=27.302 Tau_b=0.318					
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=3.904E-04	I33=0.000	r33=0.016	S33=2.657E-06	Av3=2.032E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.016	S22=2.657E-06	Av2=2.032E-04		
alpha=45.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.786E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=4.786E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.272	-81.960	-0.159	0.000	-7.416	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)						
D/C Ratio: 34.986 = 34.6 + 0.211 + 0.185						
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	L1tb	K1tb	Cb			
	1.000	1.000	1.000			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	-81.960	2.369	80.813			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-0.113	0.532	0.991			
Minor Moment	0.113	0.610				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	7.416	25.237	0.294	OK		
Minor Shear	0.000	25.237	0.000	OK		

34.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

34.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



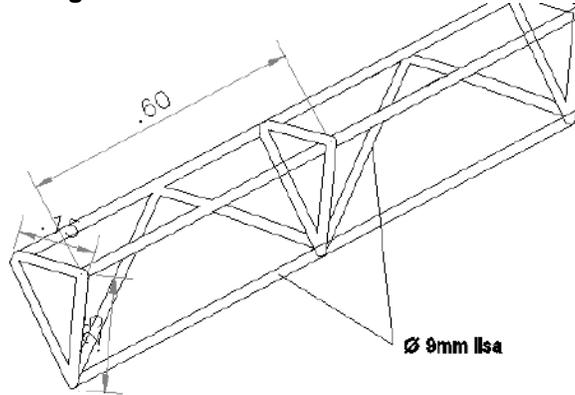
Índice de sobre-esfuerzos cercha

1.21 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

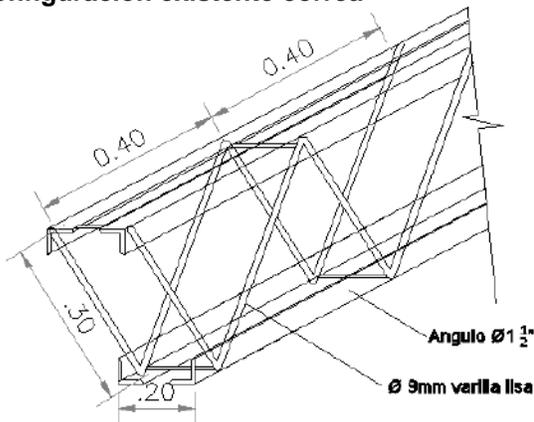
La cercha principal presenta un índice de sobre-esfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

35 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 31

35.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

35.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

12.00°

=

21.3%

Separación máxima entre correas

1.35

m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m ²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 12.00 °

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

35.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

35.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12.00°

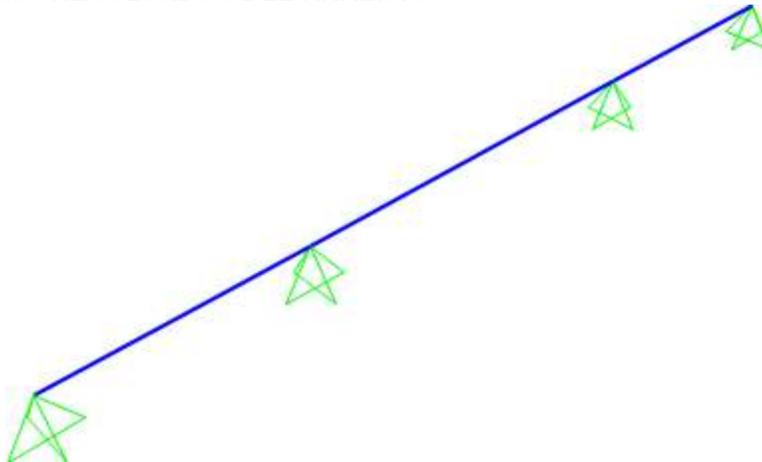
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.45 \text{ KN/m}^2$$

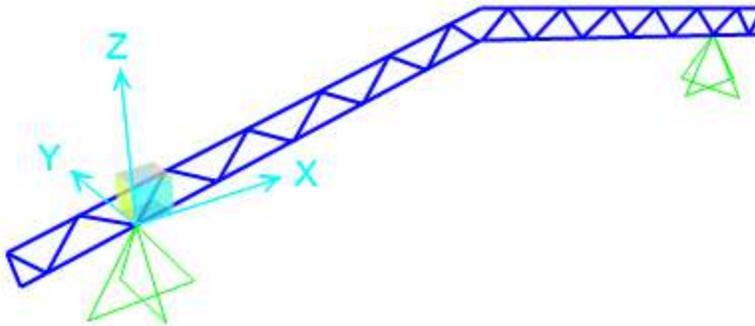
Con una separación máxima entre correas de 1.35 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.48	KN/m	W_{Lr} =	0.68	KN/m
W_G =	1.35	KN/m	W_w =	0.70	KN/m
W_T =	3.30	KN/m			

35.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

35.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

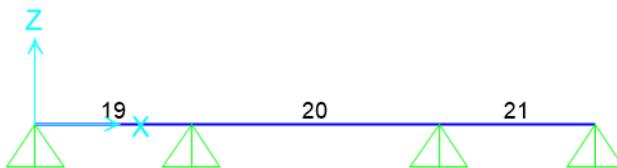
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.09
D	2.21
W	3.21
G	6.18

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

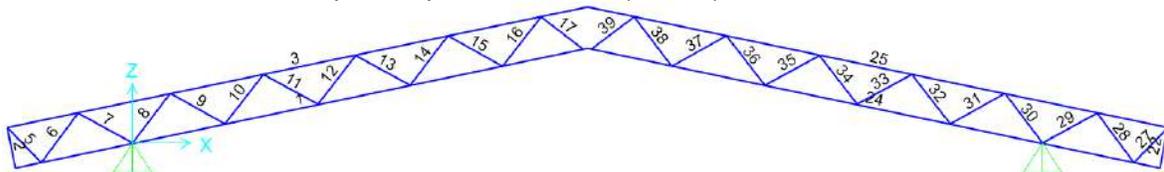
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	13.91
D	9.95
W	14.47
G	27.82

35.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



35.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
19	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	6.98	-5.78
20	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.09	-5.78
21	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.98	-5.78

35.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-103.51	6.27	-0.31
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.79	0.00	0.00
3	1,2D+1,6G+0,8W	59.40	-13.38	1.05
5	1,2D+1,6G+0,8W	-16.54	0.00	0.00
6	1,2D+1,6G+0,8W	18.72	0.00	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	-39.78	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	-40.09	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	34.57	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	-35.53	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	16.11	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	-15.84	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	10.85	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	-10.84	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-10.37	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	10.08	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-8.01	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	0.79	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	-103.51	6.27	-0.31
25	1,2D+1,6G+0,8W	59.40	-13.38	1.05
27	1,2D+1,6G+0,8W	-16.54	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	18.72	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	-39.78	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-40.09	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	34.57	0.00	0.00

(274)

32	1,2D+1,6G+0,8W	-35.53	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	16.11	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-15.84	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	10.85	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-10.84	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-10.37	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	10.08	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-8.01	0.00	0.00

35.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 20 X Mid: 5.520 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.880 Y Mid: 3.000 Shape: 3B 9MM 15x25 B31 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=2.635E-06 r33=0.118 S33=1.539E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.061 S22=8.957E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 Fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.599E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=9.602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-5.776	0.000	-8.085	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.813 = 0.000 + 1.813 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

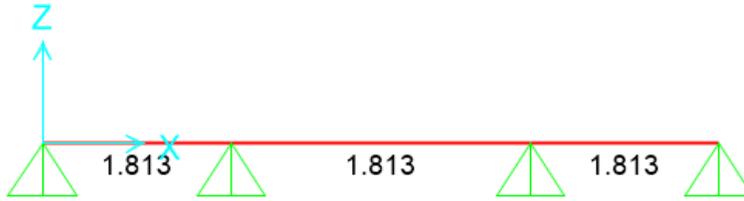
LTB	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.000

		Pu	phi*Pnc	phi*Pnt		
		Force	Capacity	Capacity		
Axial		0.000	28.808	39.253		
		Mu	phi*Mn	phi*Mn		
		Moment	Capacity	No LTB		
Major Moment		-5.776	3.186	3.186		
Minor Moment		0.000	1.854			
SHEAR CHECK						
		Uu	phi*Un	Stress	Status	
		Force	Capacity	Ratio	Check	
Major Shear		8.085	23.552	0.343	OK	
Minor Shear		0.000	23.552	0.000	OK	
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
		UMajor	UMajor			
		Left	Right			
Major (U2)		8.085	8.085			

35.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

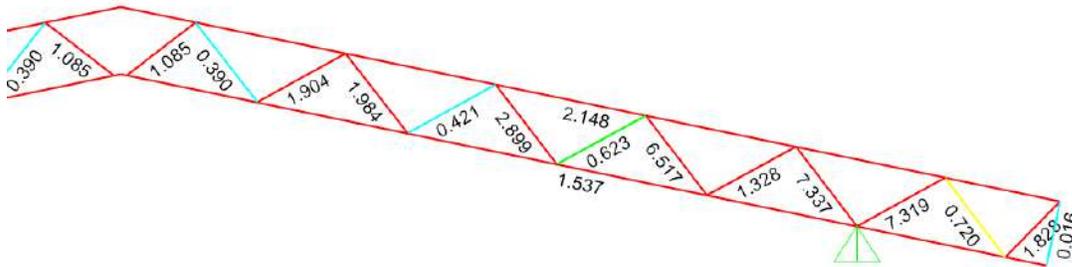
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 25	X Mid: 5.101	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4.056	Y Mid: 0.000	Shape: 2L1+1/2 Sup B31	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3.400	Z Mid: 0.517	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.461	AlphaPr/Pe=0.175	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.600E-04	I33=0.000	r33=0.011	S33=2.744E-06	Av3=5.600E-04		
J=0.000	I22=4.536E-06	r22=0.090	S22=4.536E-05	Av2=2.660E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.945E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=5.000E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.400	59.396	1.045	0.000	-3.154	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2,H1-1a)						
D/C Ratio: 2.148 = 0.512 + 1.635 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1.2,H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.273			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	59.396	98.891	115.920			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	1.045	0.568	0.568			
	0.000	9.389				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	3.154	33.041	0.095	OK		
	0.000	69.552	0.000	OK		

35.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

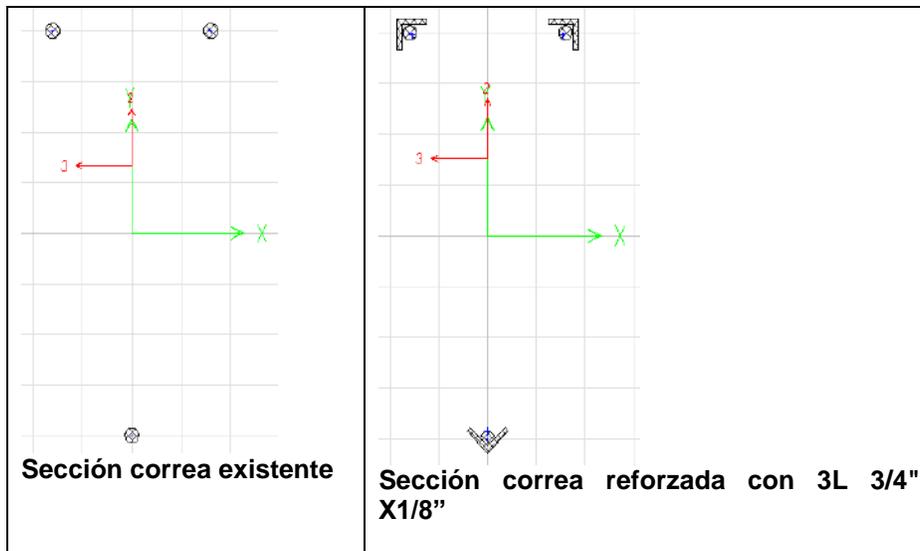
35.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



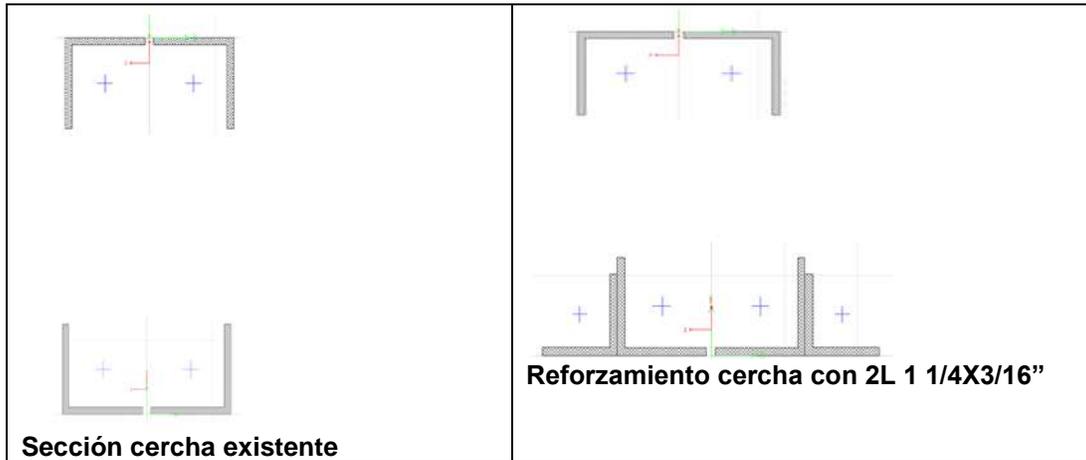
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.22 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

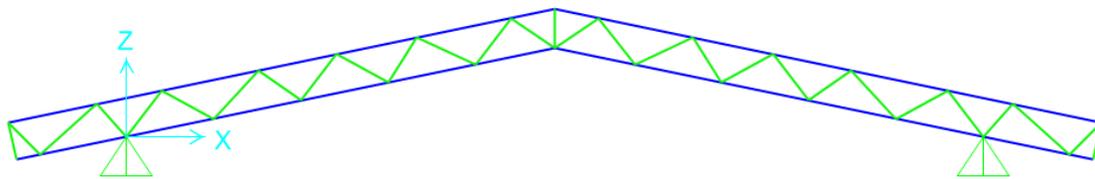
Reforzamiento correa



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a 2 L 3/4X1/8”:



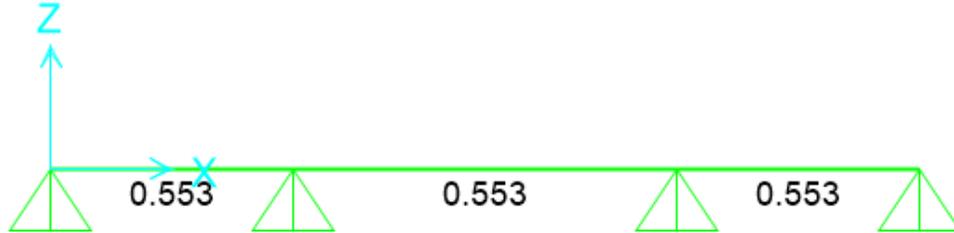
35.7.7 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 104	X Mid: 5.520	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.880	Y Mid: 4.000	Shape: 3B 9mm 15X30 B31	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.000	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000	EA factor=0.800	EI factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.256E-04	I33=1.078E-05	r33=0.143	S33=5.084E-05	Av3=5.256E-04		
J=0.000	I22=2.058E-06	r22=0.063	S22=2.477E-05	Av2=5.256E-04		
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=5.437E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.757E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-5.823	0.000	-8.161	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0.553 = 0.000 + 0.553 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	1.804			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0.000	80.867	108.805			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-5.823	10.524	10.524			
Minor Moment	0.000	5.128				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	8.161	65.283	0.125	OK		
Minor Shear	0.000	65.283	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	8.161	8.161				

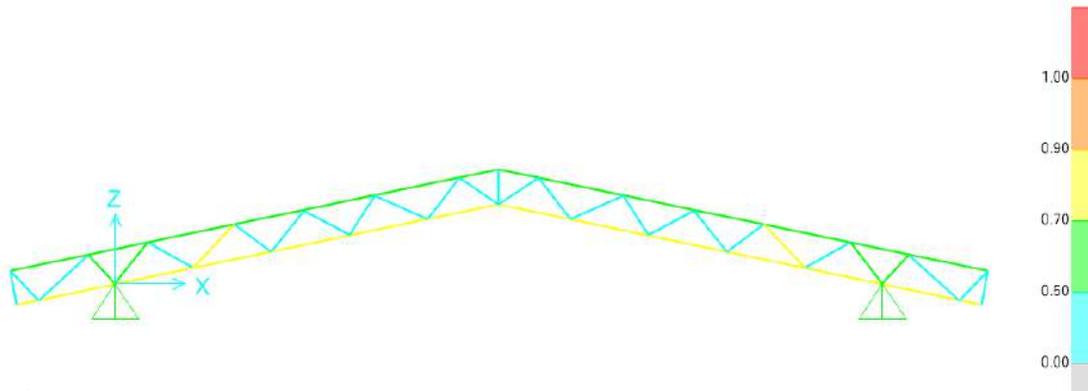
35.7.8 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 55	X Mid: 1.157	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 3.999	Y Mid: 1.000	Shape: 2L1+1/2 Inf B31	RFrame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0.817	Z Mid: 0.240	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct	Analysis				
D/C Limit=0.950	2nd Order: General	2nd Order	Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0.477	AlphaPr/Pe=0.206	Tau_b=1.000	EA Factor=0.800	EI Factor=0.800		
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=0.001	I33=0.000	r33=0.011	S33=4.057E-06	Av3=0.001		
J=0.000	I22=1.053E-05	r22=0.102	S22=7.953E-05	Av2=5.094E-04		
alpha=90.000						
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=8.631E-06			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=1.067E-04			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.817	-110.116	-0.240	0.000	-0.411	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 0.889 = 0.635 + 0.254 + 0.000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.162	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.898			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force -110.116	Capacity 173.334	Capacity 207.762			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment -0.240	Capacity 0.840	No LTB 0.840			
Minor Moment	0.000	16.462				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force 0.411	Capacity 63.273	Ratio 0.007	Check OK		
Minor Shear	0.000	124.657	0.000	OK		

35.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada

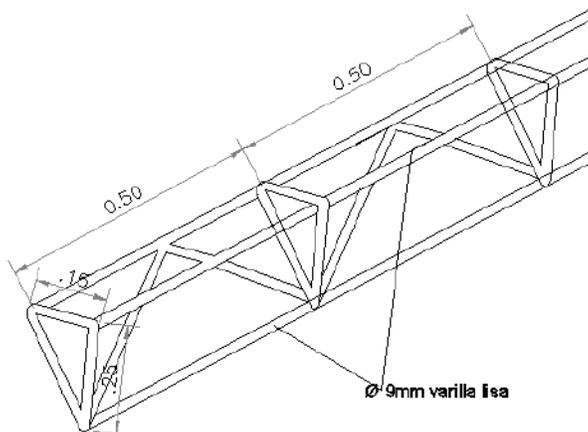


35.7.10 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha reforzada



36 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 32

36.1 configuración existente



Configuración existente correa

36.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{24.00^0}{1.32} = 44.5\%$
 Separación máxima entre correas

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 24.00^0

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

36.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

36.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 24.00°

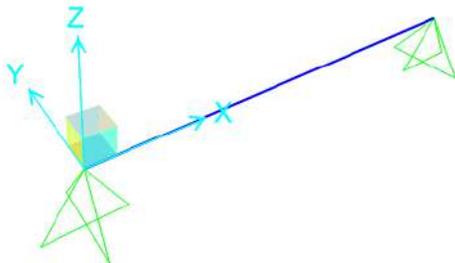
$$W_u \text{ muerta} = 0.46 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1.68 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1.32 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.51	KN/m	W_{Lr} =	0.46	KN/m
W_G =	0.66	KN/m	W_w =	0.69	KN/m
W_T =	2.21	KN/m			

36.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

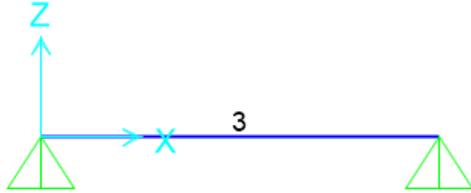
36.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Apoyo Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1.02
D	1.12
W	1.52
G	1.46

36.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



36.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	4.98	5.47

36.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 2.225 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 4.450 Y Mid: 0.000 Shape: 3B 9MM 15x25 B32 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 1.978 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=2.635E-06 r33=0.118 S33=1.539E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.061 S22=8.957E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=1.599E-05
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=9.602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.978	0.000	5.470	0.000	-0.553	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.717 = 0.000 + 1.717 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.136

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0.000	30.349	39.253	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	5.470	3.186	3.186	
Minor Moment	0.000	1.854		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	0.553	23.552	0.023	OK
Minor Shear	0.000	23.552	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	4.978	4.978		

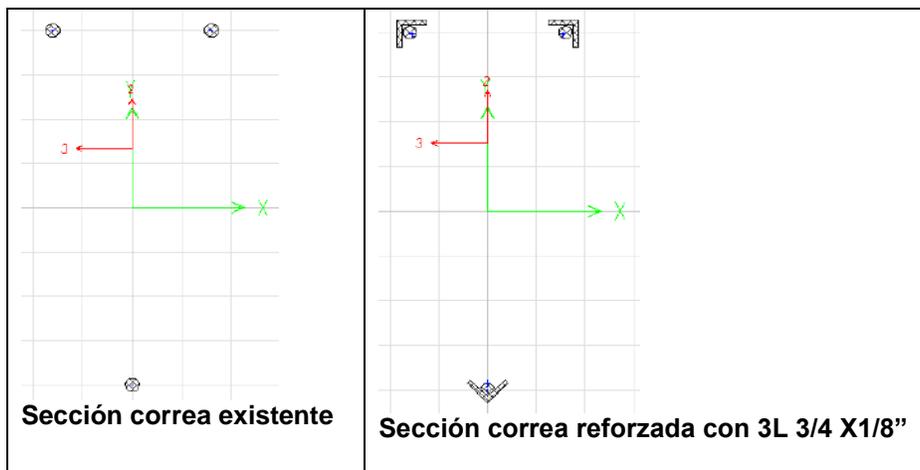
36.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

1.23 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento correa

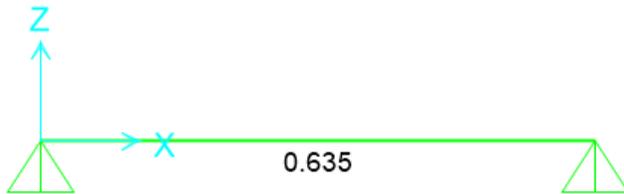


36.7.4 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 1	X Mid: 2.225	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4.450	Y Mid: 3.000	Shape: 3B 9MM 15x25 B32	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2.472	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=5.256E-04	I33=7.587E-06	r33=0.120	S33=4.220E-05	Av3=5.256E-04		
J=0.000	I22=2.090E-06	r22=0.063	S22=2.485E-05	Av2=5.256E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=4.579E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.778E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.472	0.000	5.546	0.000	0.561	0.000	0.000
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio:	0.635 = 0.000 + 0.635 + 0.000					
	= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	1.136			

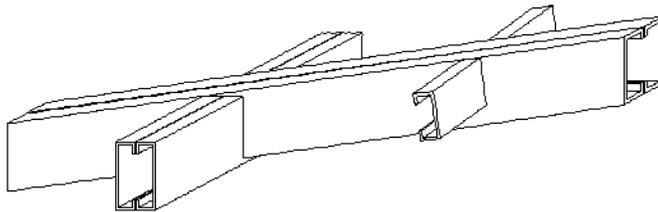
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0.000	85.335	108.805	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
Minor Moment	0.000	8.734	8.734	
		5.143		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
Minor Shear	0.561	65.283	0.009	OK
	0.000	65.283	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
Major (U2)	Left	Right		
	5.048	5.048		

36.7.5 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa reforzada

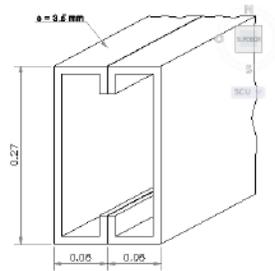
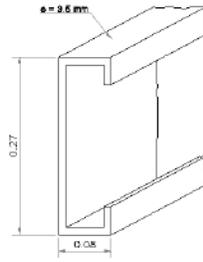


37 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 33

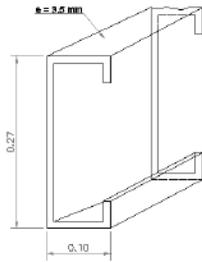
37.1 configuracion existente



**CONEXIONES VIGAS, CERCHAS Y
 CORREAS METALICAS**



CERCHAS Y CORREAS CERCHAS Y CORREAS



CERCHAS Y CORREAS

37.2 EVALUACIONES DE CARGA correa 1

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

18.00°	=	32.5%
0.76		

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 18.00 °

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

37.3 EVALUACIONES DE CARGA correa 2

Inclinación de la cubierta 13.00° = 23.1%
 Separación máxima entre correas 1.70 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 13.00 °

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

37.4 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

37.5 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

Correa 1:

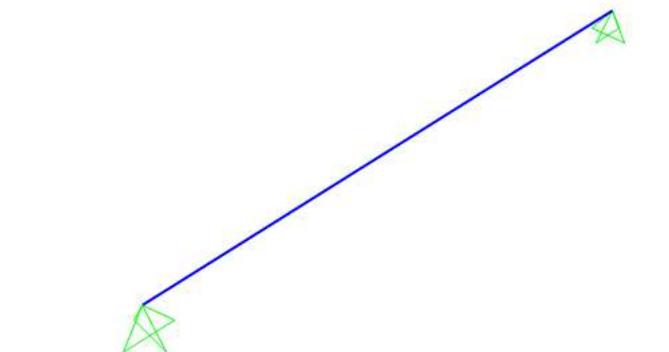
COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Correa 2:

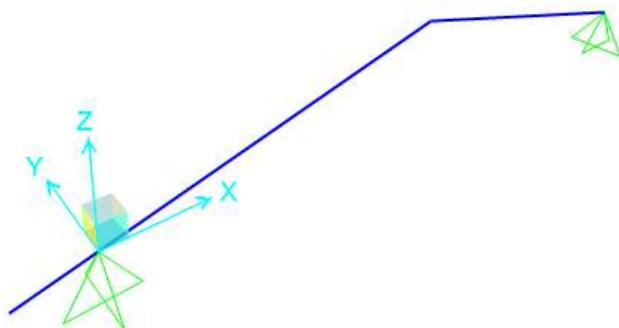
COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

37.6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

(291)



Modelo SAP 2000 Correas



Modelo SAP 2000 Cercha

37.7 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

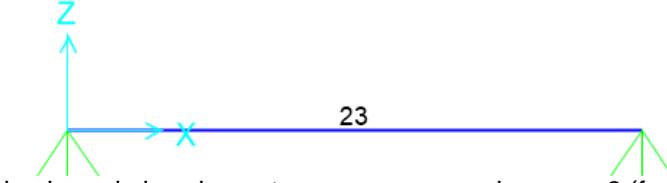
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3.42
D	2.46
W	3.56
G	6.84

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

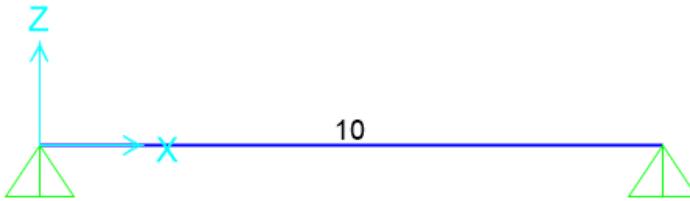
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	18.77
D	13.48
W	19.52
G	37.54

37.8 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

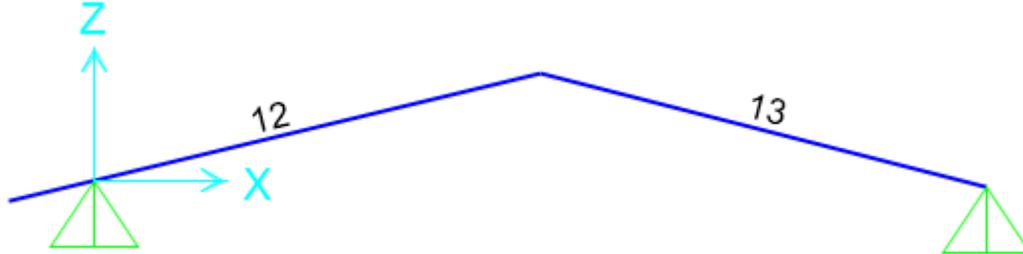
Nombres de los elementos que componen la correa 1 (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la correa 2 (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



37.8.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 1:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	5.46	10.95

37.8.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 2:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	17.28	34.65
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	5.46	10.95

37.8.3 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
--------------------------------	--	--	--	--

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
12	1,2D+1,6G+0,8W	-190.69	33.29	-20.80
13	1,2D+1,6G+0,8W	-187.12	-35.17	-20.80

37.8.4 Verificación solicitaciones correa 1 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 23	X Mid: 4.025	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 8.050	Y Mid: 3.000	Shape: TR5X10 B33	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.262	Z Mid: 0.000	Class: Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800 EI factor=0.800			
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTV=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=0.001	I33=1.284E-06	r33=0.036	S33=2.569E-05	Av3=3.500E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.021	S22=1.702E-05	Av2=7.000E-04		
E=199947978.8	fy=230000.000	Ry=1.000	z33=3.202E-05			
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=1.951E-05			
HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No						
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.262	0.000	10.950	0.000	0.321	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1.652 = 0.000 + 1.652 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.136			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force 0.000	Capacity 10.227	Capacity 207.207	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	10.950	Capacity 6.629	No LTB 6.629	
Minor Moment	0.000	4.039		
	Tu	Tn	phi*Tn	
Torsion	Moment 0.000	Capacity 4.312	Capacity 3.881	
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force 0.321	Capacity 77.811	Ratio 0.004	Check OK
Minor Shear	0.000	34.341	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
Major (U2)	Left 5.460	Right 5.460		

37.8.5 Verificación solicitaciones correa 2 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 10	X Mid: 4.025	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 8.050	Y Mid: 6.000	Shape: C8X27 B33	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4.262	Z Mid: 0.000	Class: Slender	Princpl Rot: 0.000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0.800	EI factor=0.800		
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000				
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750			
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900				
A=0.001	I33=1.525E-05	r33=0.101	S33=1.130E-04	Au3=5.600E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.023	S22=1.268E-05	Au2=9.450E-04		
E=199947978.8	Fy=230000.000	Ry=1.000	z33=1.351E-04	Cw=0.000		
RLLF=1.000	Fu=360000.000		z22=2.198E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.262	0.000	34.652	0.000	1.016	0.000	0.000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 7.762 = 0.000 + 7.762 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb	
LTB	1.000	1.000	1.136	
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0.000	19.446	306.464	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
Minor Moment	0.000	4.464	16.158	
	34.652	3.015		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	1.016	113.276	0.009	OK
Minor Shear	0.000	69.552	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	17.278	17.278		

37.8.6 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 12 X Mid: 1.818 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
Length: 5.503 Y Mid: 0.000 Shape: 2C8X27 B33 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 5.503 Z Mid: 0.433 Class: Slender Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
AlphaPr/Py=0.257 AlphaPr/Pe=0.196 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiY=0.900 PhiTF=0.750
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.003 I33=3.050E-05 r33=0.101 S33=2.259E-04 Av3=0.001
J=2.879E-05 I22=1.366E-05 r22=0.068 S22=1.708E-04 Av2=0.002
E=199947978.8 Fy=230000.000 Ry=1.000 z33=2.703E-04
RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=1.889E-04

HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5.503	-174.867	-20.799	0.000	33.293	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.889 = 0.477 + 0.411 + 0.000
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

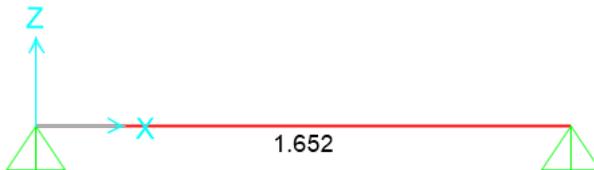
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	2.171

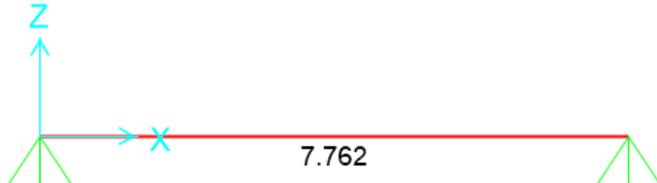
LTB	L1tb	K1tb	Cb		
	1.000	1.000	2.171		
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt		
	Force	Capacity	Capacity		
Axial	-174867.378	366487.769	612927.000		
	Mu	phi*Mn	phi*Mn		
	Moment	Capacity	No LTB		
Major Moment	-20798937.5	44936463.1	44936463.1		
Minor Moment	0.000	24884649.79			
	Tu	Tn	phi*Tn		
	Moment	Capacity	Capacity		
Torsion	0.000	38709290.8	34838361.7		
SHEAR CHECK					
	Uu	phi*Un	Stress	Status	
	Force	Capacity	Ratio	Check	
Major Shear	33293.441	220678.467	0.151	OK	
Minor Shear	0.000	129975.300	0.000	OK	
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS					
	P	P			
	Comp	Tens			
Axial	N/C	-174867.378			

37.8.7 Índices de sobre-esfuerzos correa 1 existente



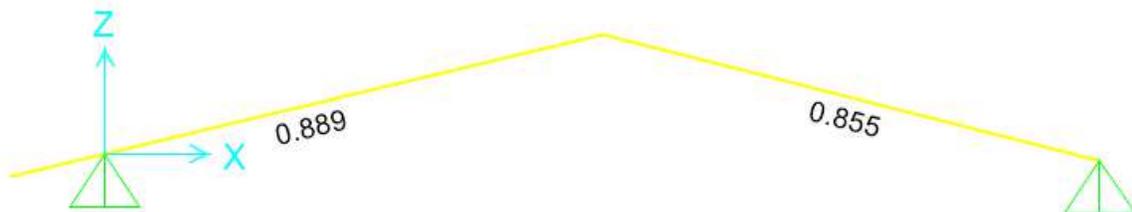
Índice de sobre-esfuerzos correa 1

37.8.8 Índices de sobre-esfuerzos correa 2 existente



Índice de sobre-esfuerzos correa 2

37.8.9 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



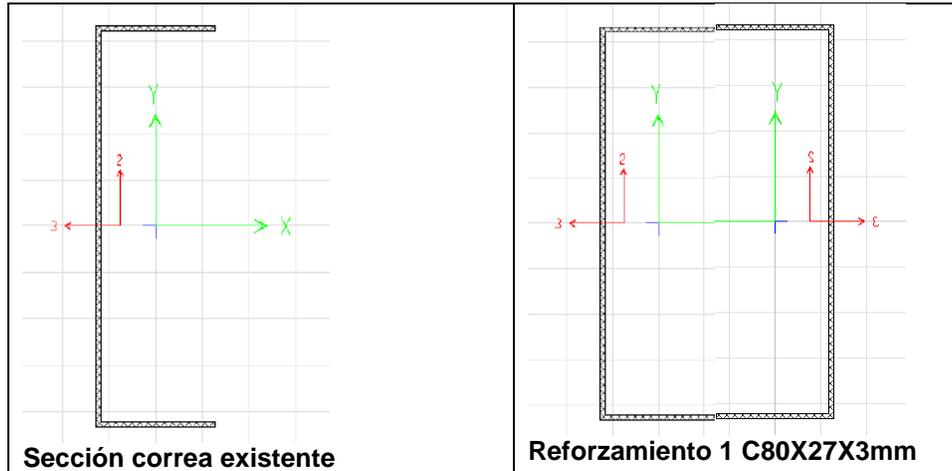
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.24 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

CORREA 1

Reemplazar tubo existente por tubo de 50x150x3mm

CORREA 2



Reforzamiento cercha

La cercha no requiere refuerzo

37.8.10 Verificación solicitaciones correa 1 reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 4	X Mid: 4.025	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 8.050	Y Mid: 4.000	Shape: TR5X15x3 mm B33	RFrame Type: Special Moment Frame
Loc : 4.262	Z Mid: 0.000	Class: Compact	Princl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000	Tau_b=1.000
		EI factor=0.800

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	

A=0.001	I33=3.114E-06	r33=0.052	S33=4.152E-05	Au3=3.000E-04
J=1.476E-06	I22=0.000	r22=0.022	S22=2.161E-05	Au2=9.000E-04
E=199947978.8	Fy=344737.894	Ry=1.100	z33=5.315E-05	
RLLF=1.000	Fu=448159.263		z22=2.405E-05	

HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0.671 = 0.000 + 0.671 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.136			
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
Axial	0.000	12.987	361.147			
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Major Moment	11.071	16.492	16.492			
Minor Moment	0.000	7.463				
	Tu Moment	Tn Capacity	phi*Tn Capacity			
Torsion	0.000	8.553	7.698			
SHEAR CHECK						
	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	0.325	157.490	0.002	OK		
Minor Shear	0.000	45.795	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor Left	UMajor Right				
Major (V2)	5.520	5.520				

37.8.11 Verificación solicitaciones correa 2 reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 4.025 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 8.050 Y Mid: 7.000 Shape: 2C8X27 B33 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4.262 Z Mid: 0.000 Class: Slender Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.003 I33=3.050E-05 r33=0.101 S33=2.259E-04 Av3=0.001
 J=2.879E-05 I22=1.366E-05 r22=0.068 S22=1.708E-04 Av2=0.002
 E=199947978.8 fy=230000.000 Ry=1.000 z33=2.703E-04
 RLLF=1.000 Fu=360000.000 z22=1.889E-04

HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.262	0.000	35.756	0.000	1.049	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.796 = 0.000 + 0.796 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.136

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	277.370	612.927

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	35.756	44.936	44.936
Minor Moment	0.000	24.885	

Torsion	Tu Moment	Tn Capacity	phi*Tn Capacity
	0.000	38.709	34.838

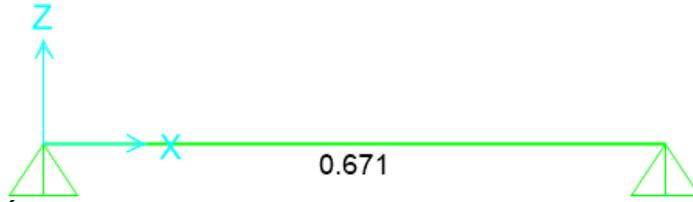
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1.049	220.678	0.005	OK
Minor Shear	0.000	129.975	0.000	OK

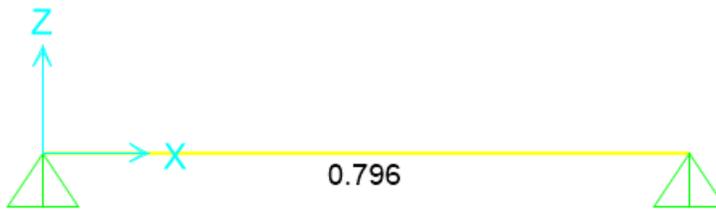
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	17.829	17.829

37.8.12 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa 1 reemplazada

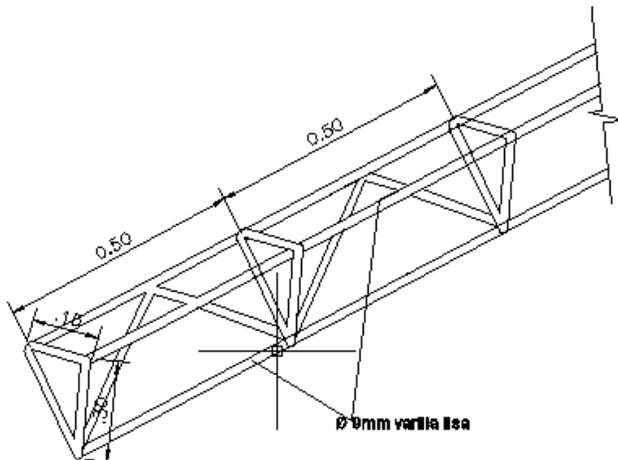


37.8.13 Índices de sobre-esfuerzos máximos correa 2 reforzada

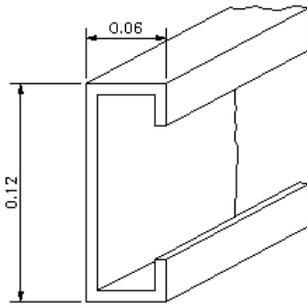


38 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 34

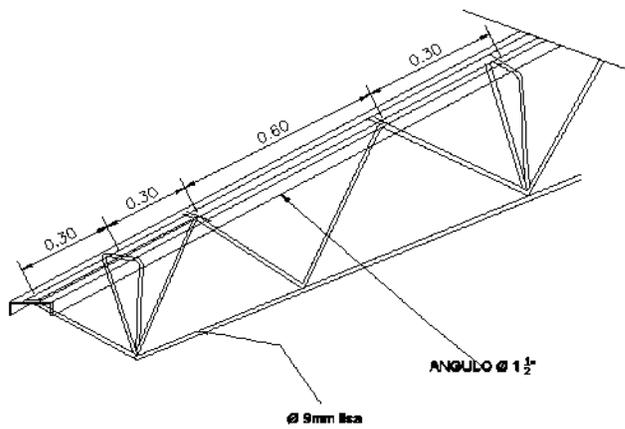
38.1 configuración existente



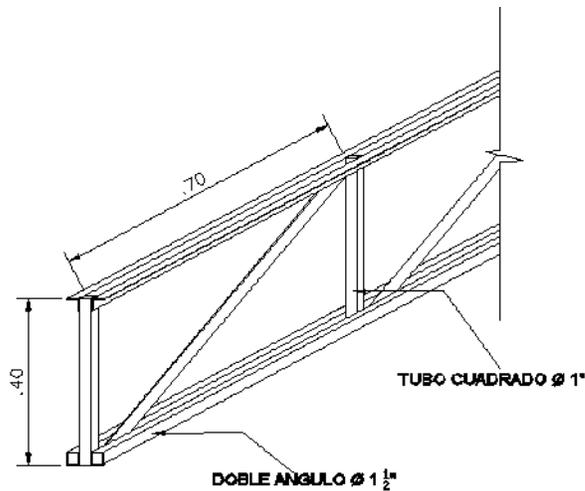
Configuración existente correa 1



Configuración existente correa 2



Configuración existente cercha 1



Configuración existente cercha 2

38.2 EVALUACIONES DE CARGA CORREA 1

Inclinación de la cubierta $\frac{12,00^0}{1,66} = 21,3\%$
 Separación máxima entre correas

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 12,00 °

$L_r = 0,50$ KN/m²

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$G = 1,00$ KN/m²

CARGA DE VIENTO:

$W = 0,52$ KN/m² (Presión)

38.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

38.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	1,60	0,42	2,44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12,00°

$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,45 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1,66 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,59	KN/m	W Lr =	0,83	KN/m
W G =	1,66	KN/m	W w =	0,86	KN/m
W T =	4,06	KN/m			

38.5 EVALUACIONES DE CARGA CORREA 2

Inclinación de la cubierta 12,00° = 21,3%

Separación máxima entre correas 1,72 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 12,00 °

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

38.6 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

38.7 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	1,60	0,42	2,44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12,00°

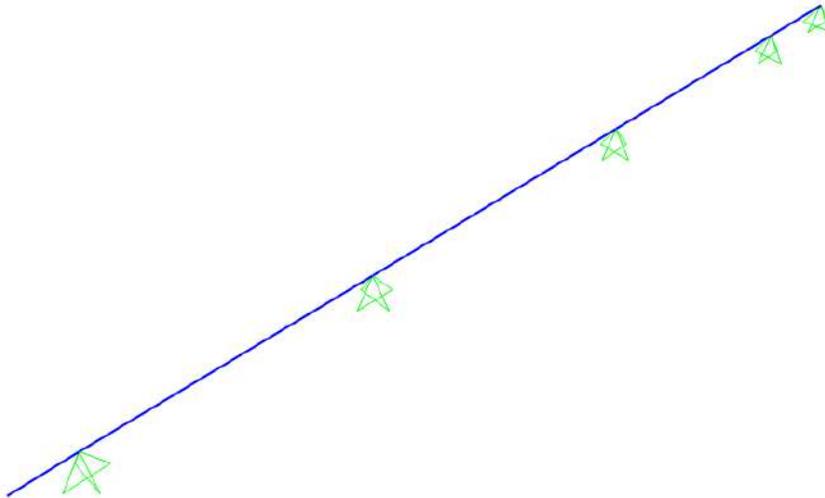
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,45 \text{ KN/m}^2$$

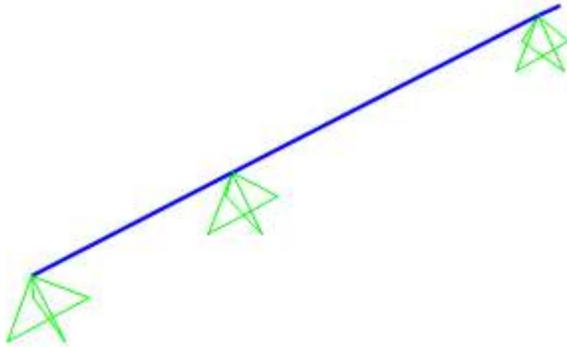
Con una separación máxima entre correas de 1,72 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,62	KN/m	W Lr =	0,86	KN/m
W G =	1,72	KN/m	W w =	0,89	KN/m
W T =	4,21	KN/m			

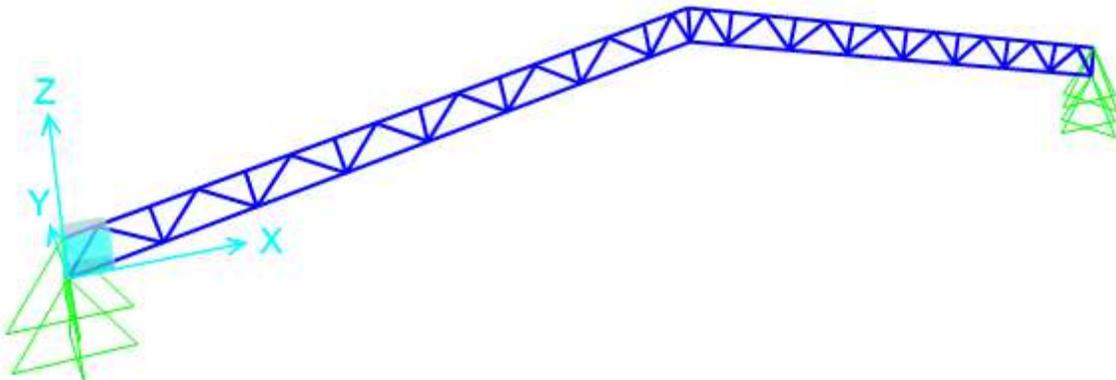
38.8 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



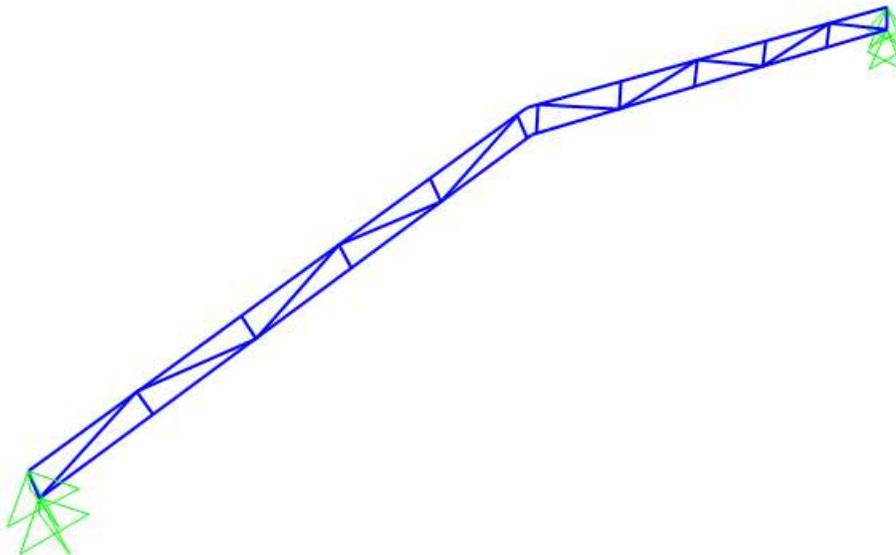
Modelo SAP 2000 Correa 1



Modelo SAP 2000 Correa 2



Modelo SAP 2000 Cercha 1



Modelo SAP 2000 Cercha 2

38.9 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas1- Cercha1 Dirección Z

REACCIONES CORREAS C (KN)	
Lr	4,80
D	3,44
W	4,99
G	9,60

Reacciones máximas Cercha1- Apoyos1 Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	21,41
D	15,32
W	22,27
G	42,82

Reacciones máximas Correas2- Cercha2 Dirección Z

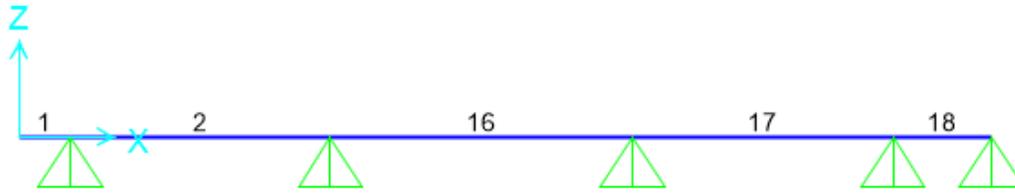
REACCIONES CORREAS C (KN)	
Lr	4,20
D	3,01
W	4,37
G	8,40

Reacciones máximas Cercha2- Apoyos2 Dirección Z

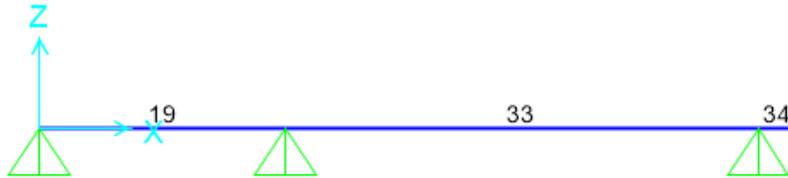
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	16,64
D	11,91
W	17,31
G	33,28

38.10 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

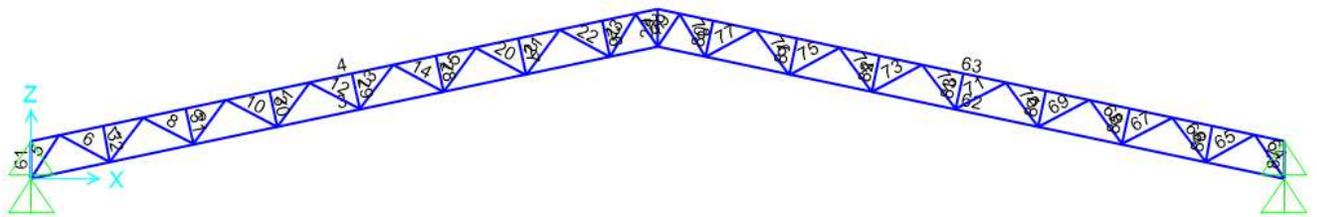
Nombres de los elementos que componen la correa 1 (frames) en SAP2000:



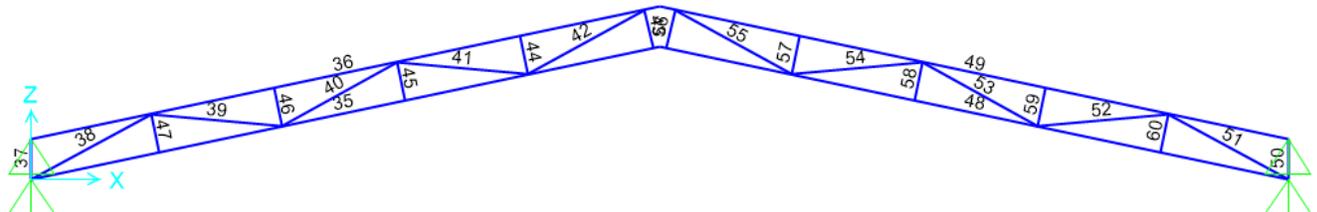
Nombres de los elementos que componen la correa 2 (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha 1 (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha 2 (frames) en SAP2000:



38.10.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 1:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	3.91	-1.88
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	11.80	-11.16
16	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-11.72	-11.16

17	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.82	-10.03
18	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-6.74	-5.51

38.10.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa 2:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
19	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.91	-8.94
33	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-11.99	-8.94
34	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-1.63	-0.31

38.10.3 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha 1:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
3	1,2D+1,6G+0,8W	-176.64	0.11	-0.04
4	1,2D+1,6G+0,8W	-215.70	18.57	1.75
5	1,2D+1,6G+0,8W	-83.10	0.00	0.00
6	1,2D+1,6G+0,8W	55.46	0.00	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	-46.08	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	43.79	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	-50.50	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	28.35	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-8.91	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	9.48	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-13.91	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	-1.30	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	25.99	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-26.37	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	21.57	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-32.45	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	54.82	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	26.06	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-40.20	0.00	0.00

26	1,2D+1,6G+0,8W	-18.93	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	2.70	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-16.39	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	3.17	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-12.23	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	5.37	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-4.97	0.00	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00
62	1,2D+1,6G+0,8W	-176.64	0.11	-0.04
63	1,2D+1,6G+0,8W	-215.70	18.57	1.75
64	1,2D+1,6G+0,8W	-83.10	0.00	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	55.46	0.00	0.00
66	1,2D+1,6G+0,8W	-46.08	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	43.79	0.00	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	-50.50	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	28.35	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-8.91	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	9.48	0.00	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	-13.91	0.00	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	-1.30	0.00	0.00
74	1,2D+1,6G+0,8W	25.99	0.00	0.00
75	1,2D+1,6G+0,8W	-26.37	0.00	0.00
76	1,2D+1,6G+0,8W	21.57	0.00	0.00
77	1,2D+1,6G+0,8W	-32.45	0.00	0.00
78	1,2D+1,6G+0,8W	54.82	0.00	0.00
79	1,2D+1,6G+0,8W	-40.20	0.00	0.00
80	1,2D+1,6G+0,8W	-18.93	0.00	0.00
81	1,2D+1,6G+0,8W	2.70	0.00	0.00
82	1,2D+1,6G+0,8W	-16.39	0.00	0.00
83	1,2D+1,6G+0,8W	3.17	0.00	0.00
84	1,2D+1,6G+0,8W	-12.23	0.00	0.00
85	1,2D+1,6G+0,8W	5.37	0.00	0.00
86	1,2D+1,6G+0,8W	-4.97	0.00	0.00
87	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00

38.10.4 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha 2:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
35	1,2D+1,6G+0,8W	-82.92	16.27	-1.07
36	1,2D+1,6G+0,8W	-177.08	21.11	3.96
37	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-136.74	0.01	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	71.62	0.01	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-26.04	0.01	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	-24.05	0.01	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	68.24	0.01	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-16.29	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-12.70	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	0.05	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	-13.45	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	0.07	0.00	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	-82.92	16.27	-1.07
49	1,2D+1,6G+0,8W	-177.08	21.11	3.96
50	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-136.74	0.01	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	71.62	0.01	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-26.04	0.01	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-24.05	0.01	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	68.24	0.01	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	-16.29	0.00	0.00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-12.70	0.00	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	0.05	0.00	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-13.45	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	0.07	0.00	0.00

38.10.5 Verificación solicitaciones correa 1 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 16	X Mid: 0,650	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 5,660	Y Mid: 3,000	Shape: 3B 9MM 15x30 B34	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=1,896E-04	I33=3,794E-06	r33=0,141	S33=1,855E-05	Av3=1,896E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,061	S22=8,957E-06	Av2=1,896E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	Z33=1,915E-05			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		Z22=9,602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-11,161	0,000	-11,716	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2,907 = 0,000 + 2,907 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Ltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	2,308			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0,000	25,890	39,253			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	-11,161	3,840	3,840			
Minor Moment	0,000	1,854				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	11,716	23,552	0,497	OK		
Minor Shear	0,000	23,552	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	11,716	11,318				

38.10.6 Verificación solicitaciones correa 2 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 33	X Mid: 4,845	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 4,750	Y Mid: 6,000	Shape: C6X12 B34	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=8,155E-04	I33=1,846E-06	r33=0,048	S33=3,077E-05	Av3=4,200E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,019	S22=6,612E-06	Av2=4,200E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=3,564E-05	Cw=0,000		
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=1,191E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-8,943	0,000	-11,990	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2,483 = 0,000 + 2,483 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1,000	1,000	1,432			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0,000	19,949	168,809			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-8,943	3,602	6,351			
Minor Moment	0,000	1,757				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	11,990	52,164	0,230	OK		
Minor Shear	0,000	52,164	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	11,990	8,355				

38.10.7 Verificación solicitaciones cercha 1 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 62	X Mid: 9,000	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace
Length: 6,129	Y Mid: 0,000	Shape: 9MM B31	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0,000	Z Mid: 0,625	Class: Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0,800
AlphaPr/Py=0,905	AlphaPr/Pe=7701, Tau_b=-281,579	EI factor=0,800

PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900	

A=6,362E-05	I33=0,000	r33=0,002	S33=0,000	Au3=5,726E-05
J=0,000	I22=0,000	r22=0,002	S22=0,000	Au2=5,726E-05
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	Z33=0,000	
RLLF=1,000	Fu=360000,000		Z22=0,000	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	-130,298	0,000	0,000	-2,476E-04	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9757, = 9757 + 0,000 + 0,000
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,133	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1,000	1,000	3,000

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-130,298	0,013	13,169

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	0,000	0,024	0,024
	0,000	0,024	

SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Minor Shear	2,476E-04	7,111	3,481E-05	OK
	0,000	7,111	0,000	OK

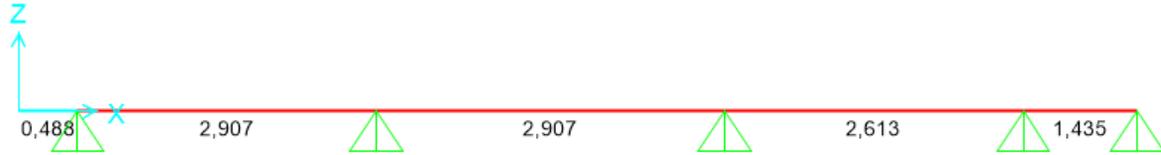
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

Axial	P Comp	P Tens
	-130,298	N/C

38.10.8 Verificación solicitaciones cercha 2 existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 48	X Mid: 9,000	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 6,130	Y Mid: 4,500	Shape: 2L 1/2 Inf B34	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 6,130	Z Mid: 0,627	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=1,808	AlphaPr/Pe=12,294 Tau_b=-5,842					
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=1,872E-04	I33=0,000	r33=0,005	S33=0,000	Av3=1,872E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,038	S22=6,016E-06	Av2=1,117E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=0,000			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=7,057E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
6,130	-77,841	-1,075	0,000	16,265	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 22,432 = 15,58 + 6,857 + 0,000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,203	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	3,000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-77,841	4,998	38,750			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	-1,075	0,139	0,139			
	0,000	1,245				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	16,265	13,869	1,173	Overstress		
Minor Shear	0,000	23,250	0,000	OK		
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	N/C	-77,841				

38.10.9 Índices de sobre-esfuerzos correa 1 existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

38.10.10 Índices de sobre-esfuerzos correa 2 existente



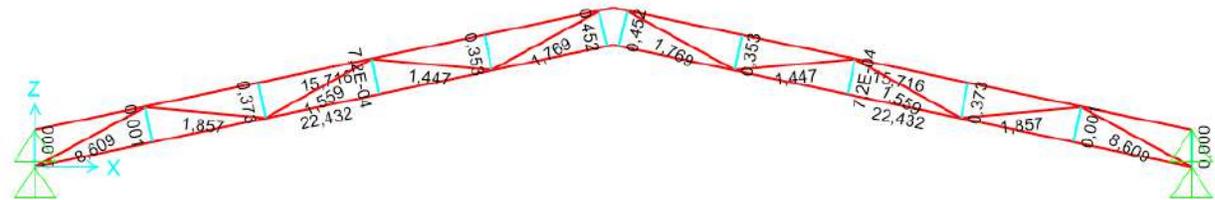
Índice de sobre-esfuerzos correa

38.10.11 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha 1 existente



Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

38.10.12 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha 2 existente



Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

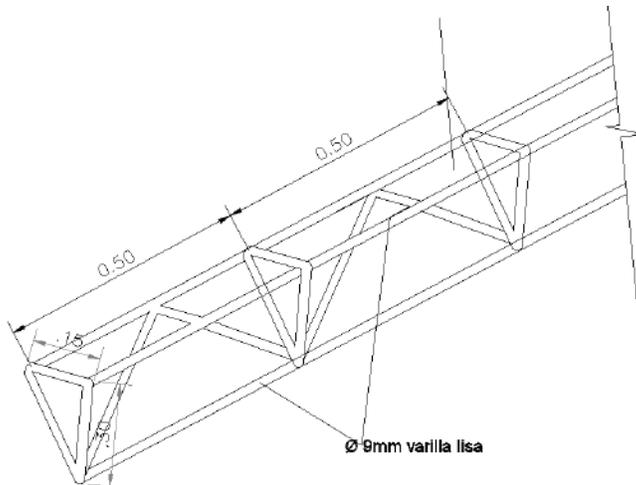
1.25 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para

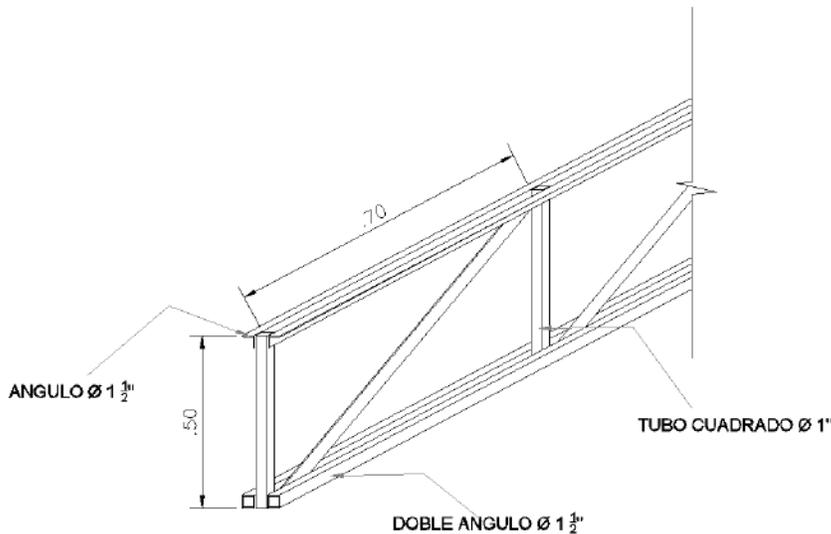
la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

39 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 36

39.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

39.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $13,00^{\circ}$ = 23,1%
 Separación máxima entre correas $1,62$ m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de $13,00^{\circ}$

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

39.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

39.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	1,60	0,42	2,44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 13,00°

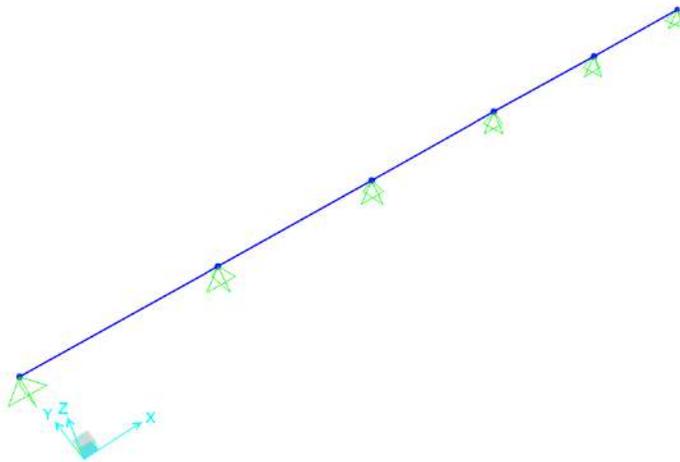
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,45 \text{ KN/m}^2$$

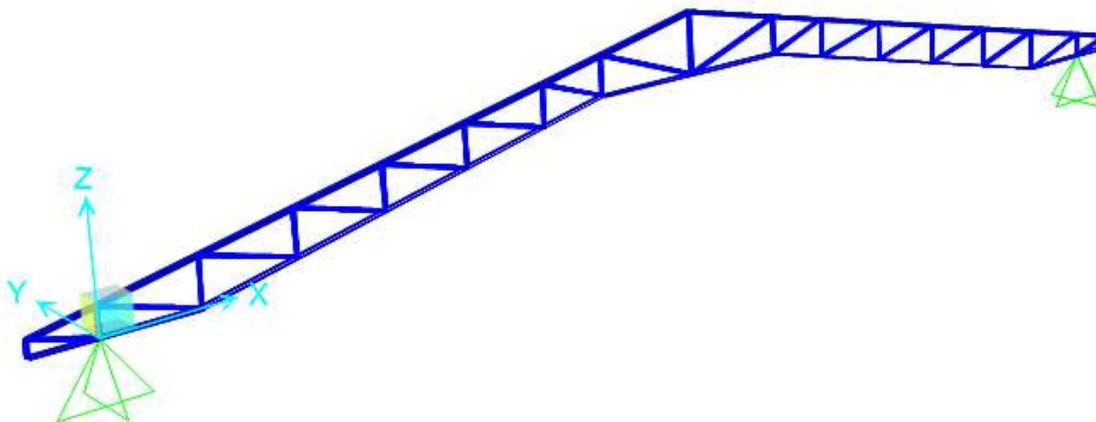
Con una separación máxima entre correas de 1,62 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,58	KN/m	W Lr =	0,81	KN/m
W G =	1,62	KN/m	W w =	0,84	KN/m
W T =	3,96	KN/m			

39.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

39.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

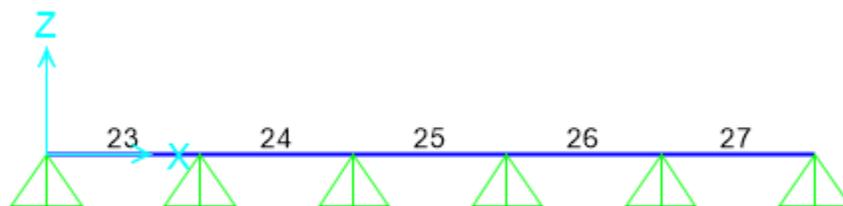
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,61
D	3,31
W	4,79
G	9,22

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

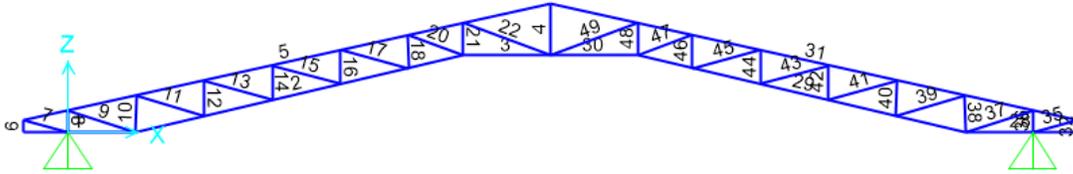
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	23,05
D	16,56
W	23,97
G	46,10

39.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



39.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
23	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	12.10	-10.56
24	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.52	-10.56
25	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	10.00	-7.96
26	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	10.52	-10.56
27	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-12.10	-10.56

39.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-260.25	0.19	-0.10
2	1,2D+1,6G+0,8W	-82.96	0.06	0.04
3	1,2D+1,6G+0,8W	-55.33	-0.02	-0.01
4	1,2D+1,6G+0,8W	22.89	0.00	0.00
5	1,2D+1,6G+0,8W	-240.02	-20.15	3.61
6	1,2D+1,6G+0,8W	-0.18	0.00	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	-27.11	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	-106.21	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	187.59	0.01	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	-38.10	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	50.76	0.01	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	-25.63	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	33.76	0.01	0.00

14	1,2D+1,6G+0,8W	-16.73	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-0.76	0.01	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	0.42	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-13.46	0.01	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	6.37	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-43.93	0.01	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	11.92	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-33.21	0.01	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-260.25	0.19	-0.10
29	1,2D+1,6G+0,8W	-82.96	0.06	0.04
30	1,2D+1,6G+0,8W	-55.33	-0.02	-0.01
31	1,2D+1,6G+0,8W	-240.02	-20.15	3.61
32	1,2D+1,6G+0,8W	-0.18	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	-27.11	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-106.21	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	187.59	0.01	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-38.10	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	50.76	0.01	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-25.63	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	33.76	0.01	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-16.73	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-0.76	0.01	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	0.42	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	-13.46	0.01	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	6.37	0.00	0.00
47	1,2D+1,6G+0,8W	-43.93	0.01	0.00
48	1,2D+1,6G+0,8W	11.92	0.00	0.00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-33.21	0.01	0.00

39.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 24	X Mid: 7,545	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 5,030	Y Mid: 3,000	Shape: 3B 9MM 15x30 B36	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=1,896E-04	I33=3,794E-06	r33=0,141	S33=1,855E-05	Av3=1,896E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,061	S22=8,957E-06	Av2=1,896E-04		
E=199947978,8	fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,915E-05			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=9,602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-10,558	0,000	-10,520	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2,749 = 0,000 + 2,749 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Ltb	Ktb	Cb			
LTB	1,000	1,000	3,000			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0,000	28,257	39,253	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
Minor Moment	0,000	3,840	3,840	
		1,854		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	10,520	23,552	0,447	OK
Minor Shear	0,000	23,552	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	10,520	9,486		

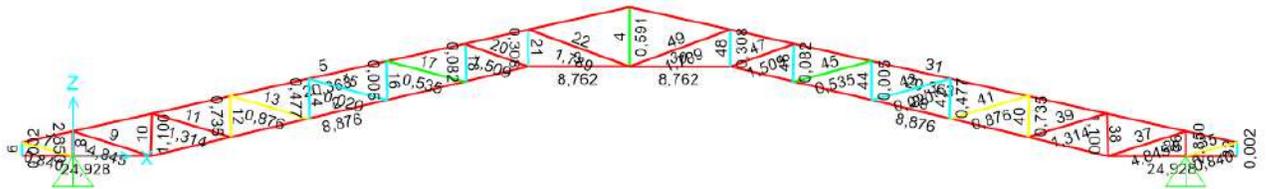
39.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

39.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

39.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

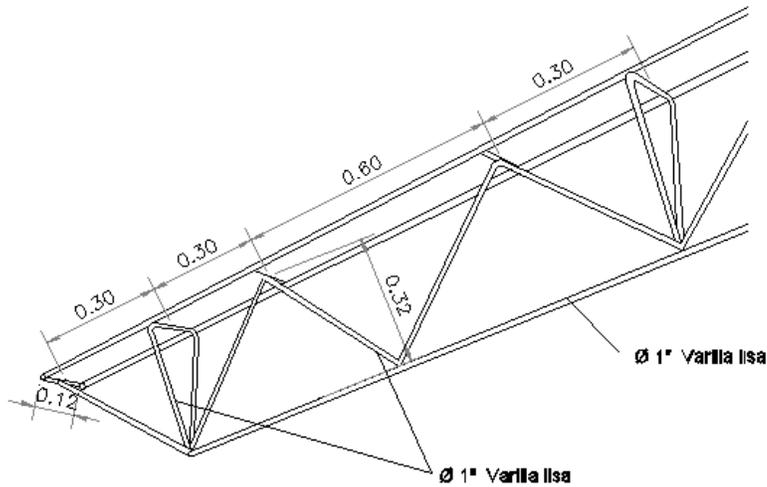
1.26 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y

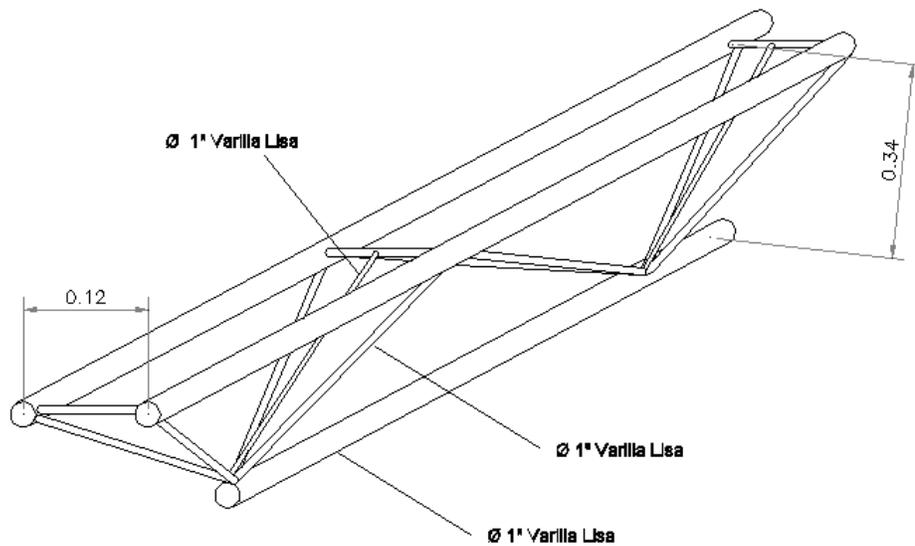
correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

40 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 38

40.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

40.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $9,00^0$ = 15,8%
 Separación máxima entre correas $1,73$ m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de $9,00^0$

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

40.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

40.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	1,60	0,42	2,44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 9,00°

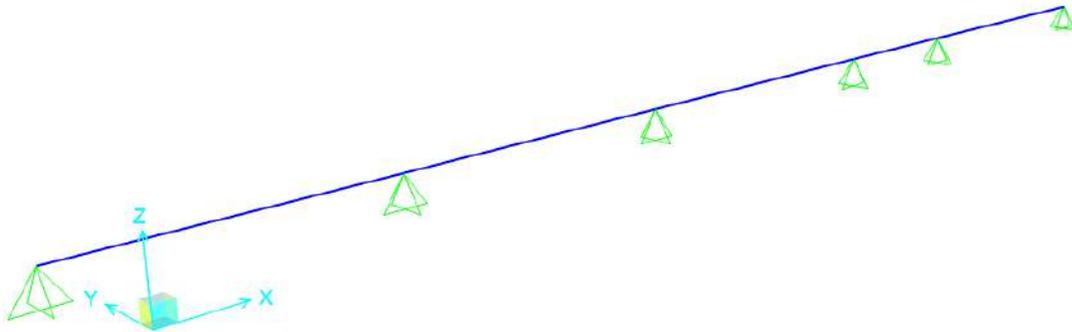
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,44 \text{ KN/m}^2$$

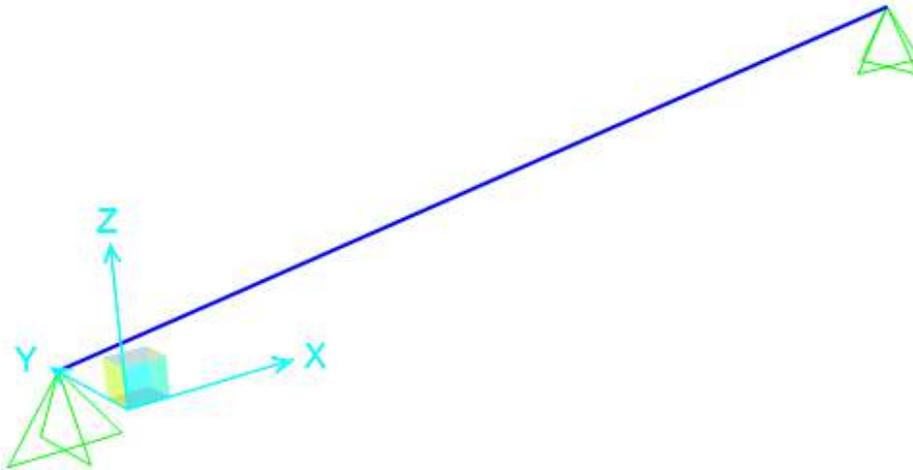
Con una separación máxima entre correas de 1,73 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,61	KN/m	W Lr =	0,87	KN/m
W G =	1,73	KN/m	W w =	0,90	KN/m
W T =	4,23	KN/m			

40.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
40.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

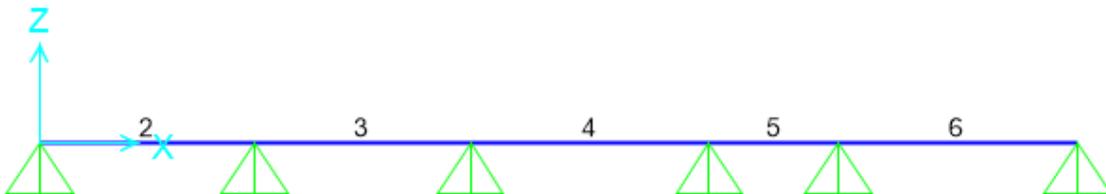
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,95
D	3,51
W	5,15
G	9,90

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

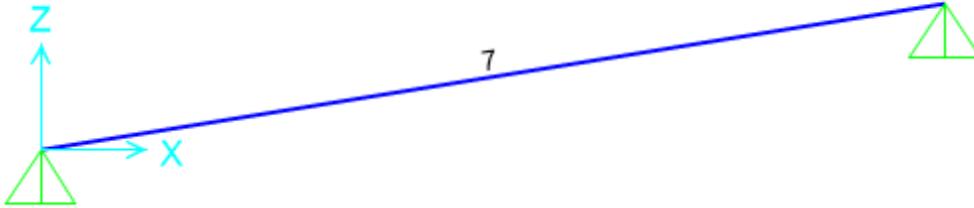
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	10,15
D	7,19
W	10,56
G	20,30

40.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



40.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	13.48	-11.62
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-11.32	-11.62
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-13.19	-11.60
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.19	-12.06
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-14.59	12.37

40.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	7.96	49.47	100.87

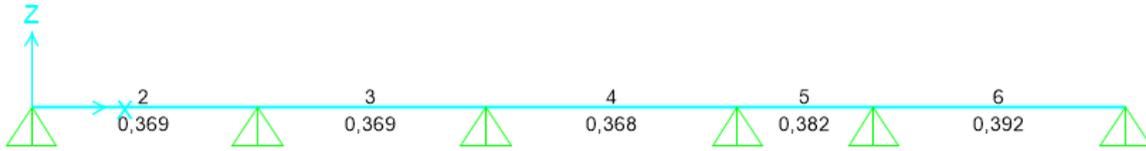
40.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 3	X Mid: 7,745	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 5,190	Y Mid: 3,000	Shape: 3B 1'' 12x32 B38	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=0,002	I33=3,443E-05	r33=0,151	S33=1,523E-04	Av3=0,002		
J=0,000	I22=3,685E-06	r22=0,049	S22=5,069E-05	Av2=0,002		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,652E-04			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=6,312E-05			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-11,624	0,000	-11,318	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio:	0,369 = 0,000 + 0,369 + 0,000					
	= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1,000	1,000	3,000			

40.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

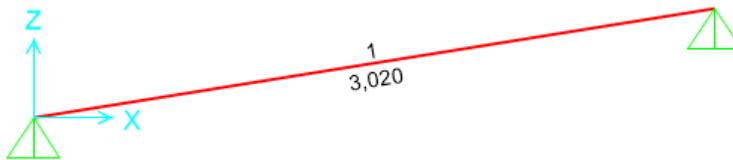
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 1	X Mid: 3,740	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 7,576	Y Mid: 0,000	Shape: 3B 1'' 12x34 B38	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3,047	Z Mid: 0,602	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,011	AlphaPr/Pe=0,029	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=0,002	I33=3,886E-05	r33=0,160	S33=1,623E-04	Av3=0,002		
J=0,000	I22=3,685E-06	r22=0,049	S22=5,069E-05	Av2=0,002		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,753E-04			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=6,312E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,047	-3,659	100,874	0,000	-22,746	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3,020 = 0,018 + 3,002 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	1,134			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-3,659	100,010	312,647			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	0,000	33,606	33,606			
		10,494				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	0,000	187,588	0,121	OK		
		187,588	0,000	OK		

40.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

40.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



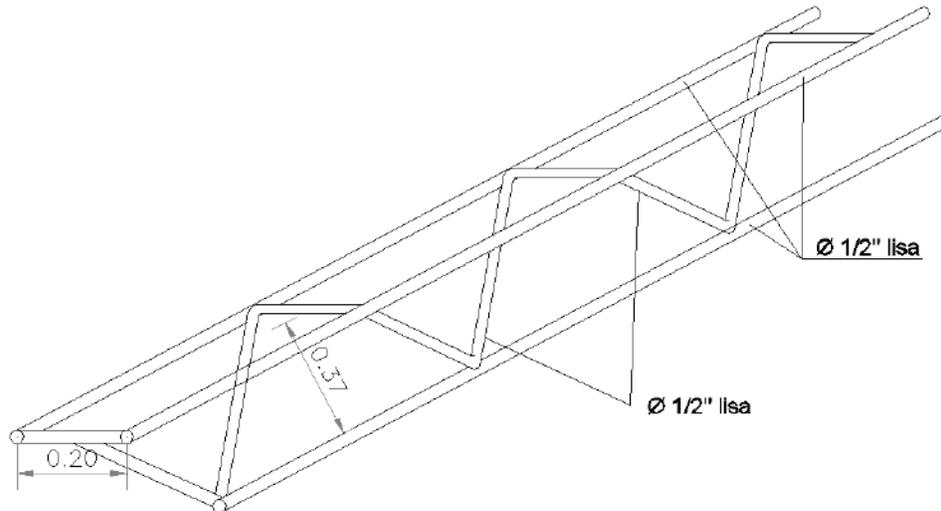
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.27 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

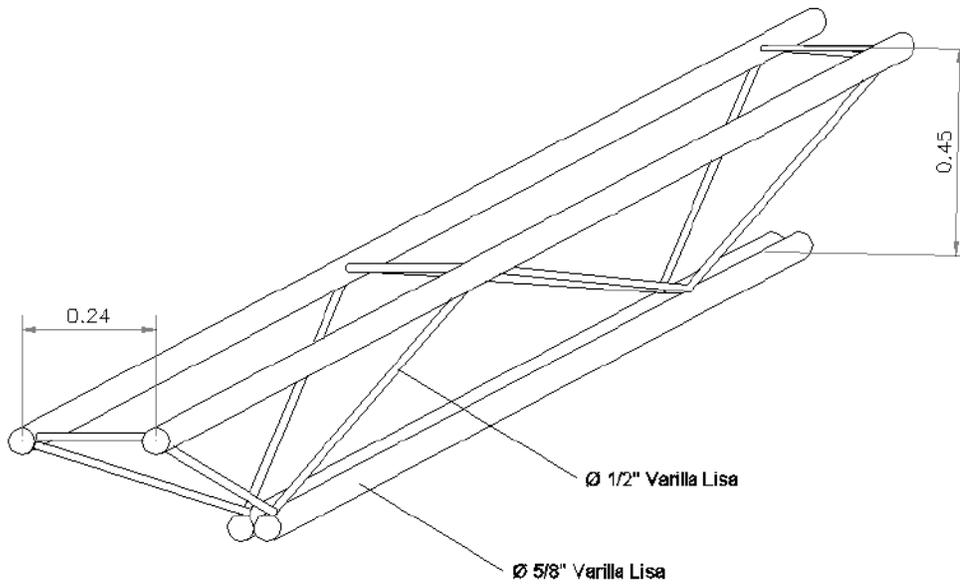
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

41 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 40

41.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

41.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $11,00^{\circ}$ = 19,4%
 Separación máxima entre correas $1,73$ m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de $11,00^{\circ}$

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

41.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

41.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2,44	KN/m ²
0,42	1,60	0,42		

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 11,00°

$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,44 \text{ KN/m}^2$$

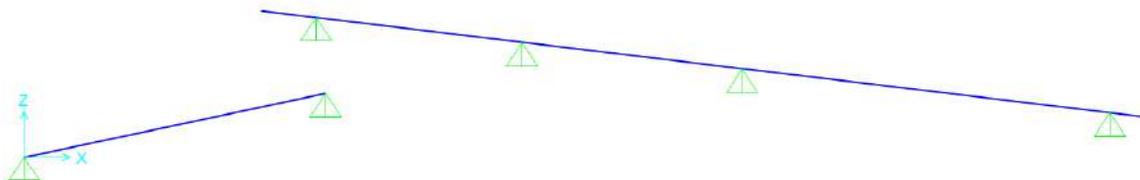
Con una separación máxima entre correas de 1,73 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,62	KN/m	W Lr =	0,87	KN/m
W G =	1,73	KN/m	W w =	0,90	KN/m
W T =	4,23	KN/m			

41.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cerchas

41.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

(336)

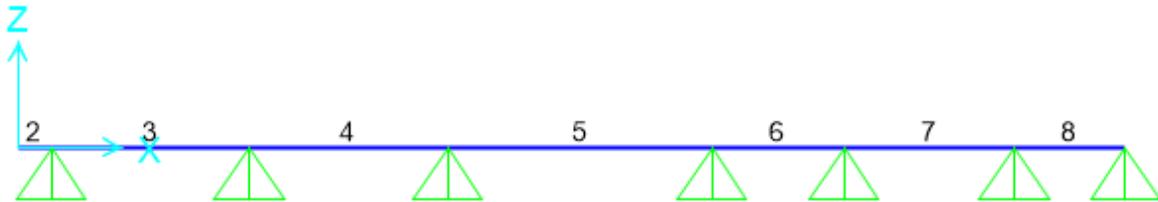
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	6,32
D	4,51
W	6,57
G	12,64

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

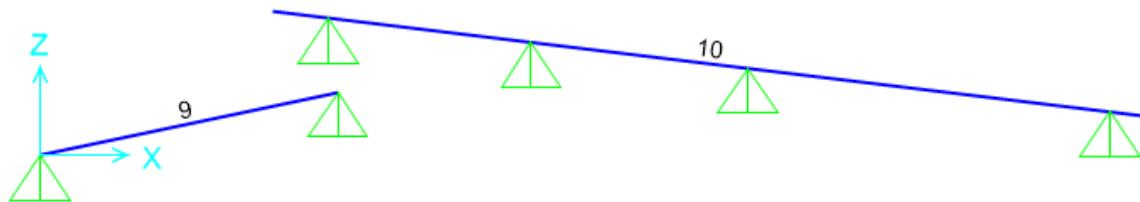
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	34,31
D	24,47
W	35,68
G	68,62

41.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen las cerchas (frames) en SAP2000



41.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	4.27	-2.13
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	14.71	-13.71
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	13.75	-19.53

5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-17.22	-19.53
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-11.76	-18.12
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	11.77	-9.27
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.94	-9.27

41.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
11	1,2D+1,6G+0,8W	-4.73	54.11	113.33

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-14.45	-68.60	127.73

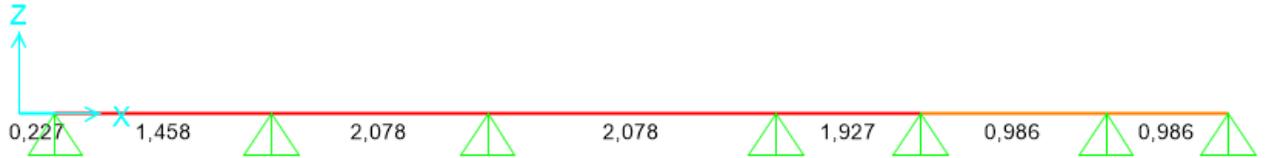
41.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 5	X Mid: 16,975	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 7,990	Y Mid: 3,000	Shape: 3B 1/2 T 20X37	B4Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=3,776E-04	I33=1,149E-05	r33=0,174	S33=4,542E-05	Av3=3,776E-04		
J=0,000	I22=2,521E-06	r22=0,082	S22=2,371E-05	Av2=3,776E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=4,709E-05			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=2,551E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-19,531	0,000	-17,223	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2,078 = 0,000 + 2,078 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1,000	1,000	1,627			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0,000	49,026	78,162			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	-19,531	9,401	9,401			
Minor Moment	0,000	4,907				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	17,223	46,897	0,367	OK		
Minor Shear	0,000	46,897	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	17,223	16,869				

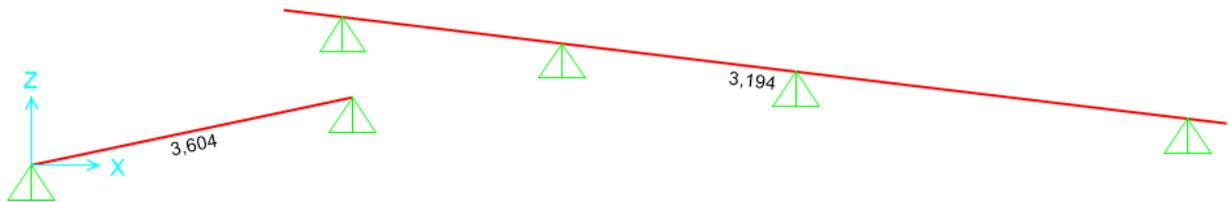
41.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 1	X Mid: 3,758	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 7,682	Y Mid: 0,000	Shape: 4B 5/8 24X45 B40	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3,841	Z Mid: 0,792	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,009	AlphaPr/Pe=0,009	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=7,891E-04	I33=3,998E-05	r33=0,225	S33=1,716E-04	Av3=7,891E-04		
J=0,000	I22=5,733E-06	r22=0,085	S22=4,480E-05	Av2=7,891E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,776E-04			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=5,128E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,841	-1,658	127,732	0,000	-7,867	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3,604 = 0,008 + 3,596 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1,000	1,000	1,136			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-1,658	109,912	163,350			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	127,732	35,519	35,519			
Minor Moment	0,000	9,275				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Vn	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	7,867	98,010	0,080	OK		
Minor Shear	0,000	98,010	0,000	OK		

41.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



41.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente

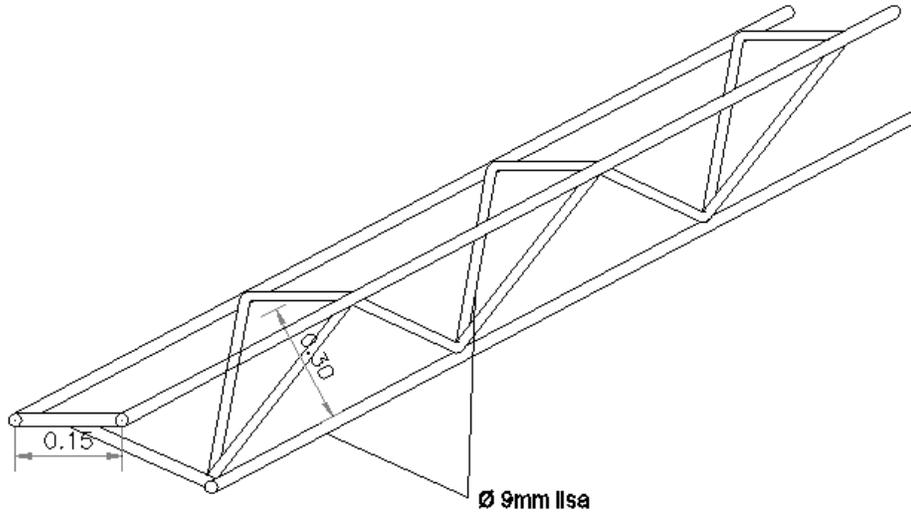


1.28 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

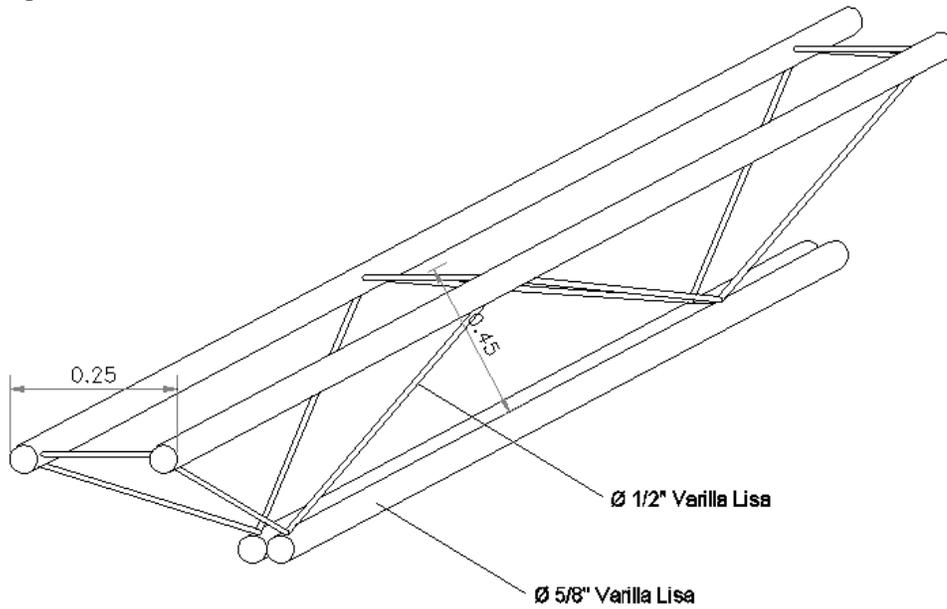
La cercha principal presenta un índice de sobre-esfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

42 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 41

42.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

42.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

$$\frac{16,00^0}{1,52} \text{ m} = 28,7\%$$

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 16,00 °

$$L_r = 0,35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

42.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

42.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	0,80	0,42	1,64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 16,00°

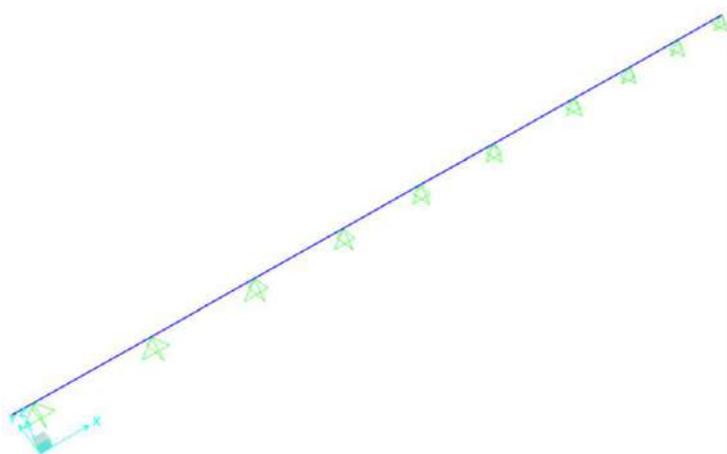
$$W_u \text{ muerta} = 0,44 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1,65 \text{ KN/m}^2$$

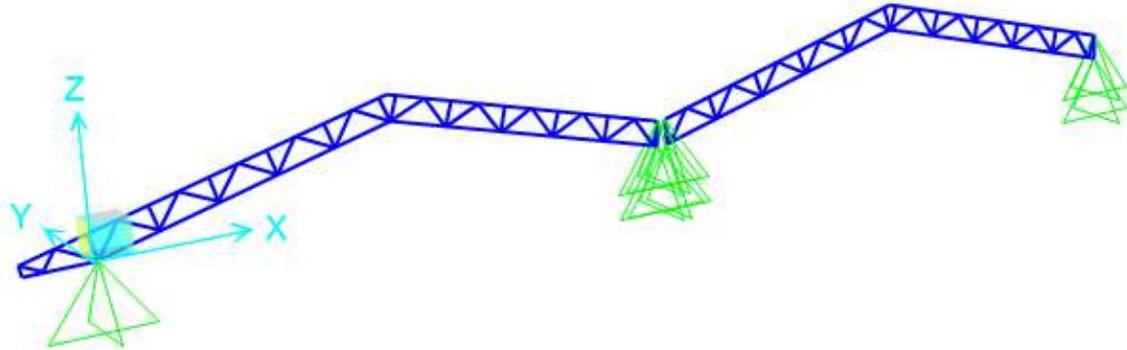
Con una separacion maxima entre correas de 1,52 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,55	KN/m	W Lr =	0,53	KN/m
W G =	0,76	KN/m	W w =	0,79	KN/m
W T =	2,51	KN/m			

42.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

42.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

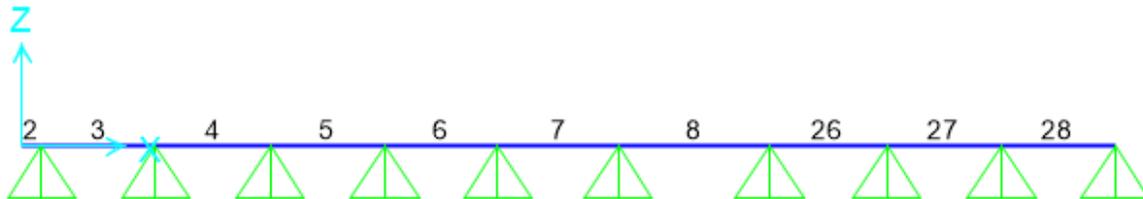
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3,94
D	4,10
W	5,85
G	5,63

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

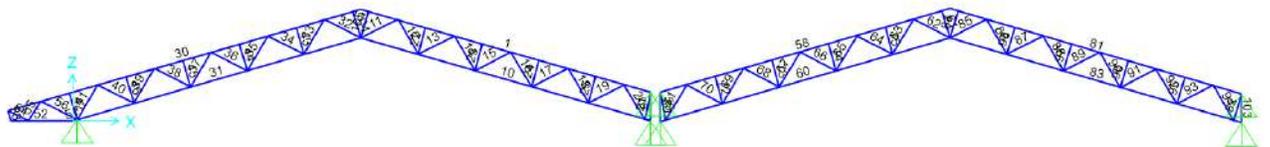
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,88
D	20,68
W	29,54
G	28,40

42.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



42.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	2.58	-1.31
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.89	-9.24
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.94	-9.24
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	7.70	-7.78
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-7.66	-7.78
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.75	-11.85
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-10.04	-11.85
26	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.67	-11.73
27	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.15	-9.70
28	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.15	-9.70

42.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-88.41	-14.65	0.95
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	-164.44	-0.05	-0.01
11	1,2D+1,6G+0,8W	-27.83	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	28.53	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-5.27	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	-1.23	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-2.10	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	-5.39	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	28.51	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	-25.38	0.00	0.00
19	1,2D+1,6G+0,8W	52.54	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-52.38	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	35.89	0.00	0.00

22	1,2D+1,6G+0,8W	-15.93	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	2.32	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	-15.54	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-18.23	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-79.16	-14.65	1.75
31	1,2D+1,6G+0,8W	-144.19	0.28	-0.19
32	1,2D+1,6G+0,8W	-25.43	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	26.16	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-2.87	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	-3.60	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	0.25	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-7.73	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	30.99	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-27.89	0.00	0.00
40	1,2D+1,6G+0,8W	54.32	0.00	0.00
41	1,2D+1,6G+0,8W	-55.08	0.00	0.00
42	1,2D+1,6G+0,8W	2.50	0.00	0.00
43	1,2D+1,6G+0,8W	-15.93	0.00	0.00
44	1,2D+1,6G+0,8W	2.32	0.00	0.00
45	1,2D+1,6G+0,8W	-15.53	0.00	0.00
46	1,2D+1,6G+0,8W	-18.04	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-18.33	-5.54	0.23
52	1,2D+1,6G+0,8W	-19.14	0.52	0.23
53	1,2D+1,6G+0,8W	-0.41	0.00	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-15.68	0.00	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	9.45	0.00	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	-22.36	0.00	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	-88.82	-14.39	0.90
59	1,2D+1,6G+0,8W	35.53	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	-164.94	0.03	-0.01
61	1,2D+1,6G+0,8W	-9.07	0.00	0.00
62	1,2D+1,6G+0,8W	-28.05	0.00	0.00
63	1,2D+1,6G+0,8W	28.91	0.00	0.00
64	1,2D+1,6G+0,8W	-5.98	0.00	0.00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-0.88	0.00	0.00

(347)

66	1,2D+1,6G+0,8W	-2.36	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-4.46	0.00	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	27.58	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-25.27	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	51.62	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	-51.78	0.00	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	-18.19	0.00	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	-15.88	0.00	0.00
74	1,2D+1,6G+0,8W	2.27	0.00	0.00
75	1,2D+1,6G+0,8W	-15.72	0.00	0.00
80	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00
81	1,2D+1,6G+0,8W	-90.10	-14.38	0.89
82	1,2D+1,6G+0,8W	35.32	0.00	0.00
83	1,2D+1,6G+0,8W	-165.16	0.08	-0.01
84	1,2D+1,6G+0,8W	-9.06	0.00	0.00
85	1,2D+1,6G+0,8W	-28.31	0.00	0.00
86	1,2D+1,6G+0,8W	29.16	0.00	0.00
87	1,2D+1,6G+0,8W	-6.25	0.00	0.00
88	1,2D+1,6G+0,8W	-0.61	0.00	0.00
89	1,2D+1,6G+0,8W	-2.63	0.00	0.00
90	1,2D+1,6G+0,8W	-4.19	0.00	0.00
91	1,2D+1,6G+0,8W	27.30	0.00	0.00
92	1,2D+1,6G+0,8W	-24.99	0.00	0.00
93	1,2D+1,6G+0,8W	51.29	0.00	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	-51.46	0.00	0.00
95	1,2D+1,6G+0,8W	-18.17	0.00	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	-15.87	0.00	0.00
97	1,2D+1,6G+0,8W	2.27	0.00	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	-15.70	0.00	0.00
103	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	0.00	0.00
104	1,2D+1,6G+0,8W	-8.63	0.00	0.00
105	1,2D+1,6G+0,8W	-8.65	0.00	0.00

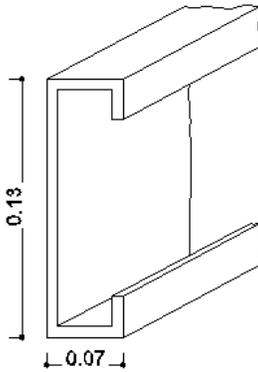
(348)

42.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

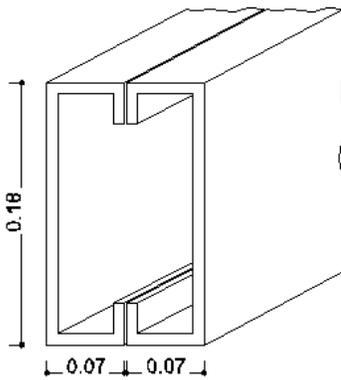
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 8	X Mid: 35,300	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 7,940	Y Mid: 3,000	Shape: 3B 9MM 15x30 B41	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000	EA factor=0,800		EI factor=0,800	
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=1,896E-04	I33=3,794E-06	r33=0,141	S33=1,855E-05	Av3=1,896E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,061	S22=0,957E-06	Av2=1,896E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,915E-05			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=9,602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-11,845	0,000	-10,041	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3,085 = 0,000 + 3,085 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1,000	1,000	1,830			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0,000	17,305	39,253			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	-11,845	3,840	3,840			
Minor Moment	0,000	1,854				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	10,041	23,552	0,426	OK		
Minor Shear	0,000	23,552	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	10,041	10,012				

42.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 83	X Mid: 15,580	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 4,620	Y Mid: 0,000	Shape: 2B 5/8 inf B41	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,122	Z Mid: 0,618	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=1,820	AlphaPr/Pe=39,136	Tau_b=-5,969				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=3,946E-04	I33=0,000	r33=0,004	S33=0,000	Av3=2,705E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,011	S22=2,543E-06	Av2=3,562E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,327E-06			
RLLF=1,000	Fu=360000,000	z22=3,946E-06				
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,122	-165,158	-0,010	0,000	0,081	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 49,636 = 49,6 + 0,053 + 0,000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,196	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Ltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	2,312			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-165,158	3,331	81,675			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	-0,010	0,161	0,161			
	0,000	0,526				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	0,081	44,240	0,002	OK		
	0,000	33,596	0,000	OK		



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

43.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{11,00^0}{1,50} = 19,4\%$
 Separación máxima entre correas

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de $11,00^0$

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

43.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

43.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2,44	KN/m ²
0,42	1,60	0,42		

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 11,00°

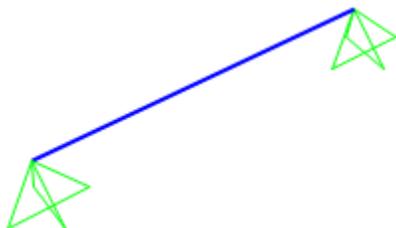
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,44 \text{ KN/m}^2$$

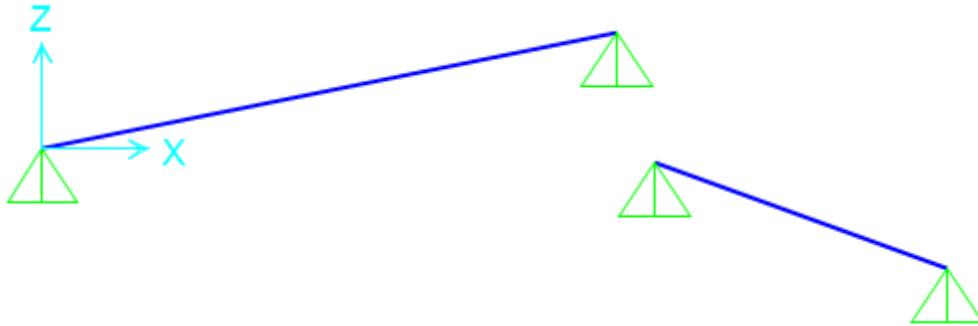
Con una separacion maxima entre correas de 1,50 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,53	KN/m	W Lr =	0,75	KN/m
W G =	1,50	KN/m	W w =	0,78	KN/m
W T =	3,67	KN/m			

43.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
43.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

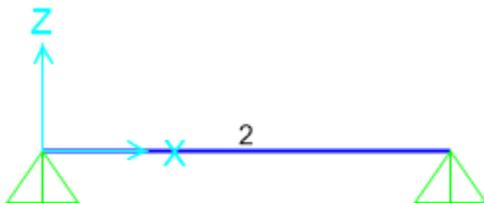
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1,24
D	0,88
W	1,29
G	2,48

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

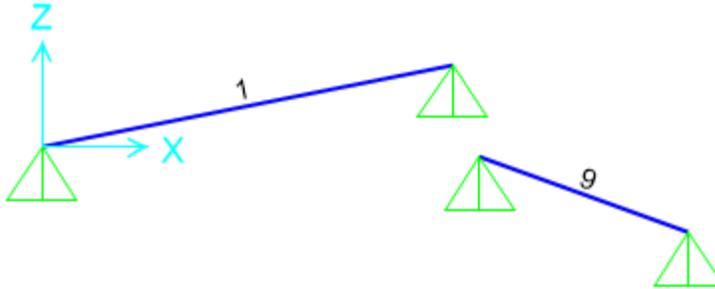
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	1,25
D	0,89
W	1,30
G	2,50

43.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



43.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	3.07	1.26

43.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
9	1,2D+1,6G+0,8W	1.42	-3.96	2.15

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-1.30	-6.40	9.61

43.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 2	X Mid: 0,820	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 1,640	Y Mid: 3,000	Shape: C7X13 B41A	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0,820	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order	EA Factor=0,800
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000
		EI Factor=0,800

PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900	

A=9,205E-04	I33=2,504E-06	r33=0,052	S33=3,852E-05	Av3=4,900E-04
J=0,000	I22=0,000	r22=0,022	S22=8,979E-06	Av2=4,550E-04
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	Z33=4,423E-05	Cw=0,000
RLLF=1,000	Fu=360000,000		Z22=1,627E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,820	0,000	1,259	0,000	0,000	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $0,174 = 0,000 + 0,174 + 0,000$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1,000	1,000	1,136

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	0,000	118,409	190,544
	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
Minor Moment	0,000	7,226	7,226
		2,071	

SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	0,000	56,511	0,000	OK
Minor Shear	0,000	60,858	0,000	OK

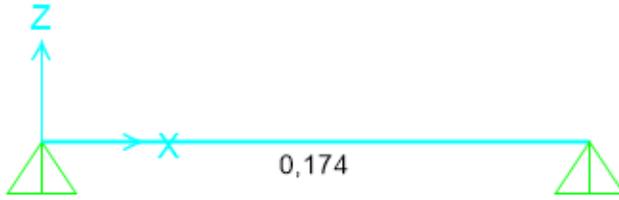
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor	UMajor
	Left	Right
Major (U2)	3,071	3,071

43.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

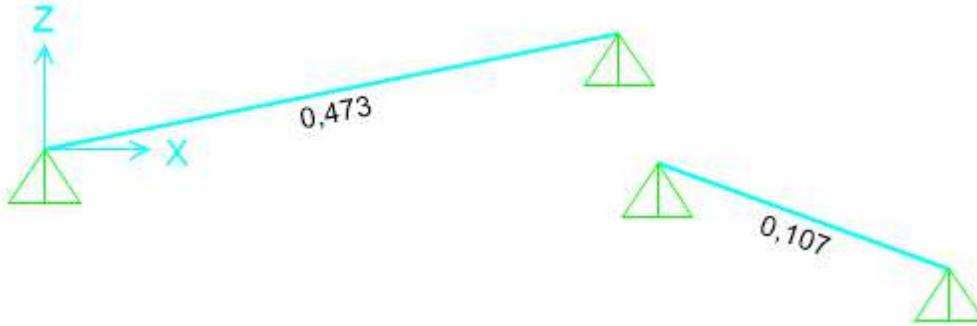
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 9	X Mid: 5,977	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 2,448	Y Mid: 0,000	Shape: 2C 7X18 B41A	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 1,567	Z Mid: -0,521	Class: Slender	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,002	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=0,002	I33=9,214E-06	r33=0,070	S33=1,024E-04	Av3=8,400E-04		
J=1,124E-05	I22=6,271E-06	r22=0,058	S22=8,959E-05	Av2=0,001		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,198E-04			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=1,009E-04			
HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1,567	-0,846	2,147	0,000	2,363	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0,107 = 0,001 + 0,105 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	1,129			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-0,846	311,218	389,988			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	0,000	15,467	20,402			
	Tu	Tn	phi*Tn			
Torsion	Moment	Capacity	Capacity			
	0,000	20,064	18,057			
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	0,000	97,621	0,000	OK		

43.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

43.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



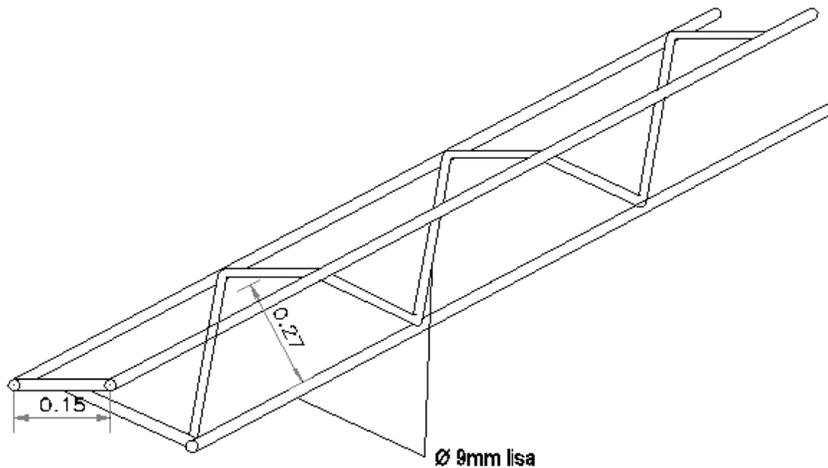
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.30 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

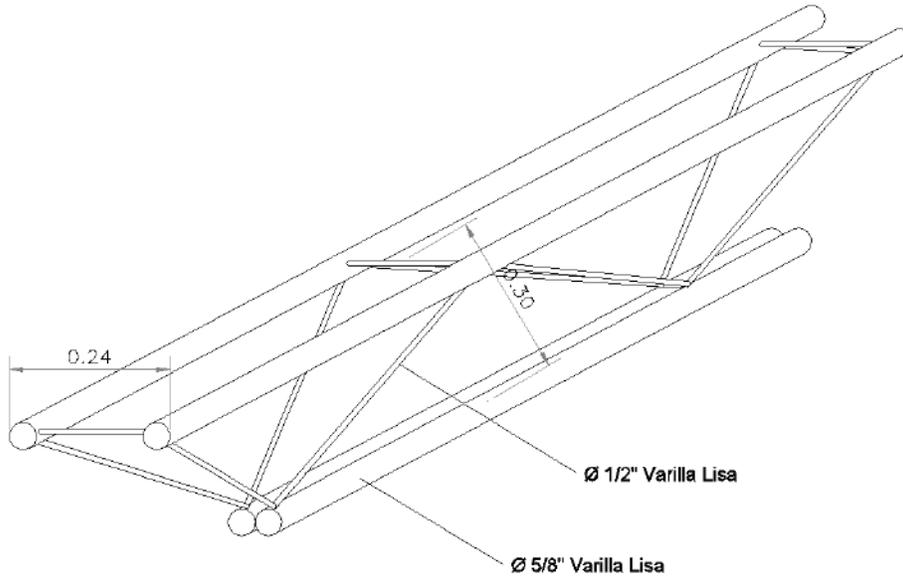
La cercha y la correa cumplen satisfactoriamente y no requieren reforzamiento.

44 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 43

44.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

44.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

12,00 ^o	=	21,3%
1,08		

m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 12,00 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

44.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

44.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	1,60	0,42	2,44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12,00°

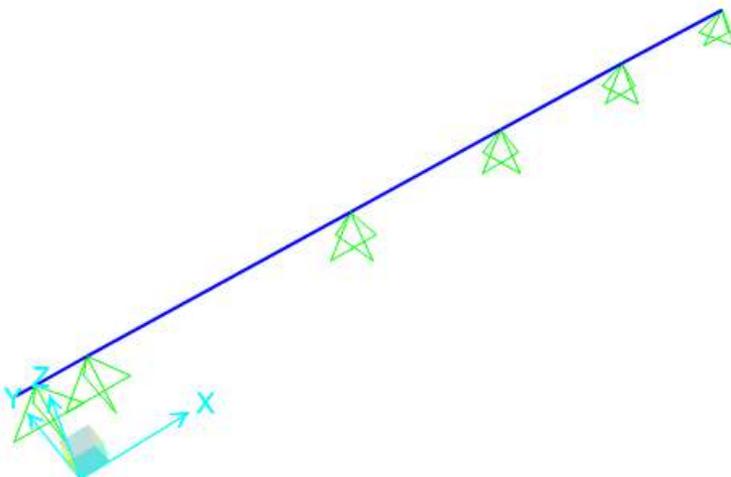
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,45 \text{ KN/m}^2$$

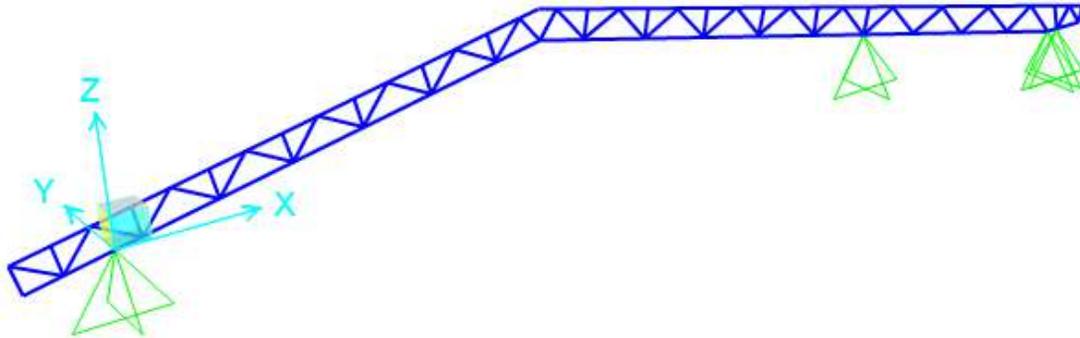
Con una separación máxima entre correas de 1,08 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,39	KN/m	W Lr =	0,54	KN/m
W G =	1,08	KN/m	W w =	0,56	KN/m
W T =	2,64	KN/m			

44.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

44.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

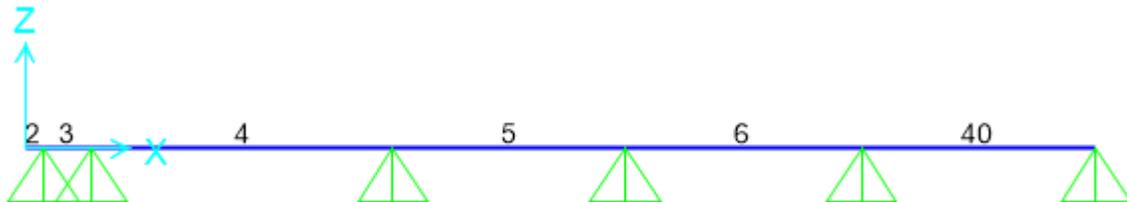
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,17
D	2,98
W	4,34
G	8,34

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

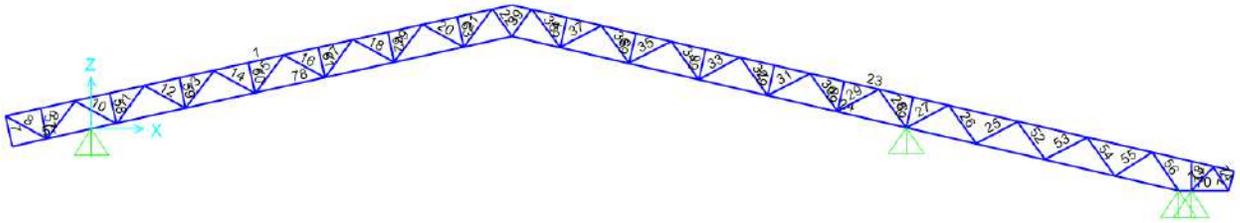
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	23,38
D	16,73
W	24,32
G	46,76

44.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



44.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	1.20	-0.27
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	10.70	-11.05
4	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.89	-11.05
5	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-8.38	-10.51
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	8.30	-9.51
40	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-9.30	-9.51

44.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-124.12	-19.92	-3.71
7	1,2D+1,6G+0,8W	9.63	0.00	0.00
8	1,2D+1,6G+0,8W	-30.70	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	-0.60	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	4.17	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-76.47	0.00	0.00
12	1,2D+1,6G+0,8W	55.06	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-28.72	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	34.45	0.00	0.00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-12.17	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	1.42	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-7.43	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	-19.19	0.00	0.00

19	1,2D+1,6G+0,8W	25.31	0.00	0.00
20	1,2D+1,6G+0,8W	-39.75	0.00	0.00
21	1,2D+1,6G+0,8W	37.45	0.00	0.00
22	1,2D+1,6G+0,8W	-62.19	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	-113.92	17.08	1.96
24	1,2D+1,6G+0,8W	-211.06	0.42	-0.15
25	1,2D+1,6G+0,8W	-13.52	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	13.27	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	-42.58	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-70.91	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	53.85	0.00	0.00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-33.37	0.00	0.00
31	1,2D+1,6G+0,8W	39.18	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-11.88	0.00	0.00
33	1,2D+1,6G+0,8W	3.77	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-9.88	0.00	0.00
35	1,2D+1,6G+0,8W	-16.71	0.00	0.00
36	1,2D+1,6G+0,8W	24.10	0.00	0.00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-31.32	0.00	0.00
38	1,2D+1,6G+0,8W	56.14	0.00	0.00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-38.57	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-22.72	22.49	-6.22
52	1,2D+1,6G+0,8W	3.10	0.00	0.00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-2.98	0.00	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-22.41	0.00	0.00
55	1,2D+1,6G+0,8W	20.86	0.00	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	-28.74	0.00	0.00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-11.57	0.00	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	1.58	0.00	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-9.26	0.00	0.00
60	1,2D+1,6G+0,8W	-16.71	0.00	0.00
61	1,2D+1,6G+0,8W	4.55	0.00	0.00
62	1,2D+1,6G+0,8W	-4.14	0.00	0.00
63	1,2D+1,6G+0,8W	1.16	0.00	0.00
64	1,2D+1,6G+0,8W	-16.66	0.00	0.00

(365)

65	1,2D+1,6G+0,8W	-4.80	0.00	0.00
66	1,2D+1,6G+0,8W	4.04	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-17.86	0.00	0.00
68	1,2D+1,6G+0,8W	-13.48	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	8.81	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-7.72	-0.15	-0.03
71	1,2D+1,6G+0,8W	-8.73	0.00	0.00
72	1,2D+1,6G+0,8W	4.16	0.00	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	-23.57	0.00	0.00
74	1,2D+1,6G+0,8W	10.26	0.00	0.00
78	1,2D+1,6G+0,8W	-252.87	-39.84	-6.22

44.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 4 X Mid: 5,320 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
Length: 7,380 Y Mid: 3,000 Shape: 3B 9MM 15x27 B43 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0,950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0,800 EI factor=0,800
AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 Tau_b=1,000

PhiB=0,900 PhiC=0,900 PhiTY=0,900 PhiTF=0,750
PhiS=0,900 PhiS-RI=1,000 PhiST=0,900

A=1,896E-04 I33=2,635E-06 r33=0,118 S33=1,539E-05 Av3=1,896E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,061 S22=8,957E-06 Av2=1,896E-04
E=199947978,8 fy=230000,000 Ry=1,000 z33=1,599E-05
RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=9,602E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-11,045	0,000	-9,894	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 3,466 = 0,000 + 3,466 + 0,000
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1,000	1,000	1,869

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	19,346	39,253
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-11,045	3,186	3,186
Minor Moment	0,000	1,854	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	9,894	23,552	0,420	OK
Minor Shear	0,000	23,552	0,000	OK

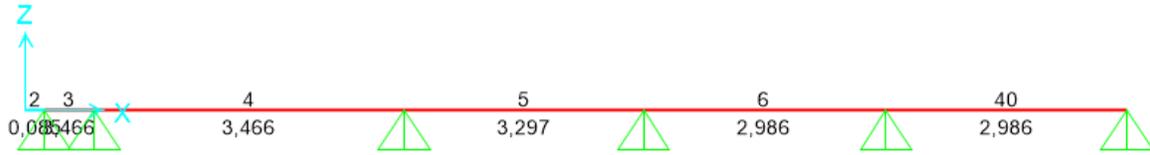
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	9,894	9,748

44.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

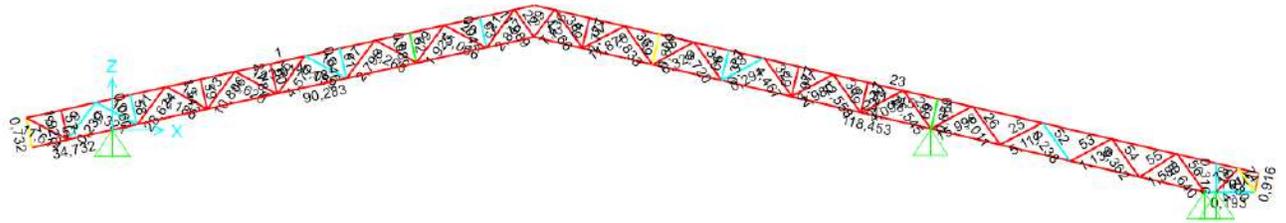
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 24	X Mid: 6,948	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace			
Length: 6,308	Y Mid: 0,000	Shape: 2B 5/8 inf B43	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2,576	Z Mid: 0,145	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=2,326	AlphaPr/Pe=93,216	Tau_b=-12,332	EA factor=0,800	EI factor=0,800		
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=3,946E-04	I33=0,000	r33=0,004	S33=0,000	Av3=2,705E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,011	S22=2,543E-06	Av2=3,562E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,327E-06			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=3,946E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2,576	-211,056	-0,064	0,000	-0,132	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 118,45 = 118,1 + 0,354 + 0,000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,104	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	3,000			
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
Axial	-211,056	1,787	81,675			
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Major Moment	-0,064	0,161	0,161			
Minor Moment	0,000	0,526				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	0,132	44,240	0,003	OK		
Minor Shear	0,000	33,596	0,000	OK		

44.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

44.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



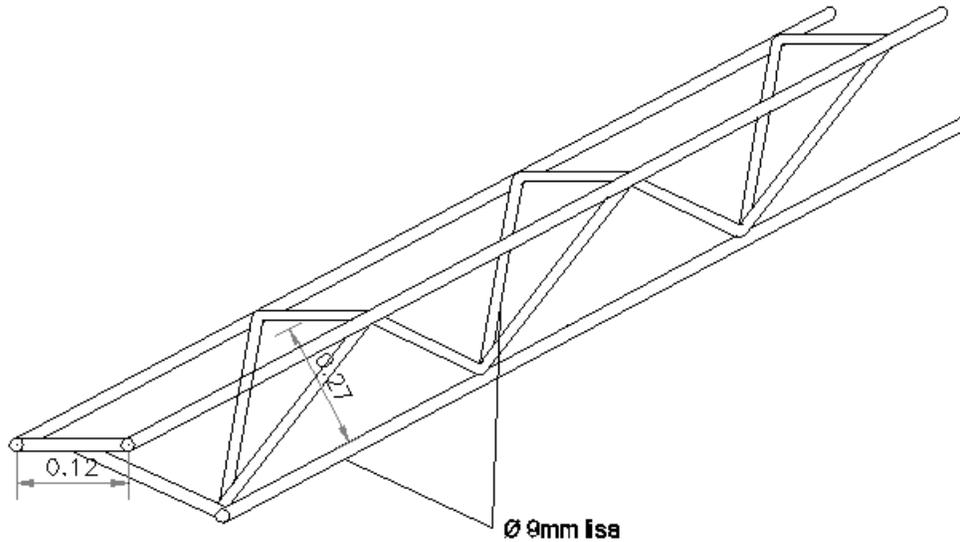
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.31 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

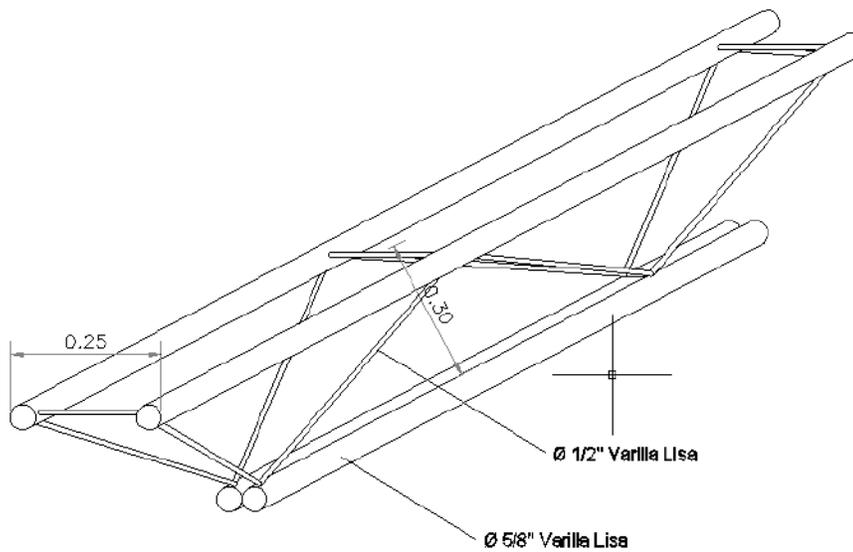
La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

45 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 44

45.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

45.2 EVALUACIONES DE CARGA

(370)

Inclinación de la cubierta $\frac{10,00^0}{1,03} = 17,6\%$
 Separación máxima entre correas

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 10,00 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

45.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

45.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W		KN/m ²
0,42	1,60	0,42	2,44	

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 10,00°

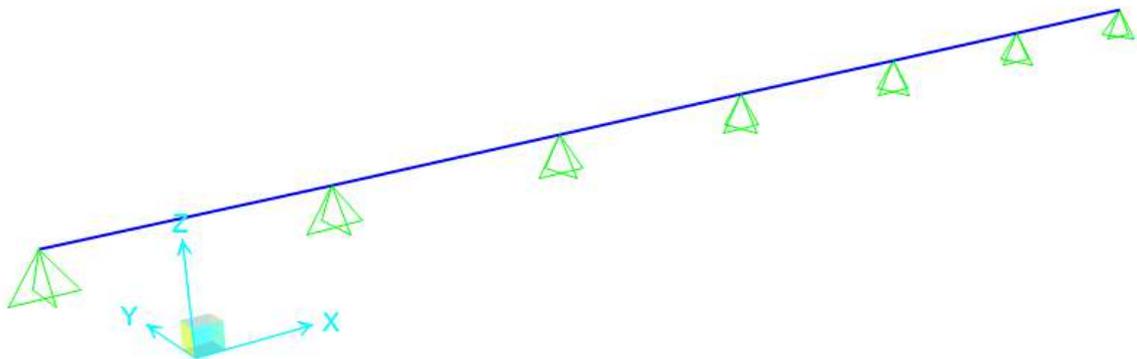
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,44 \text{ KN/m}^2$$

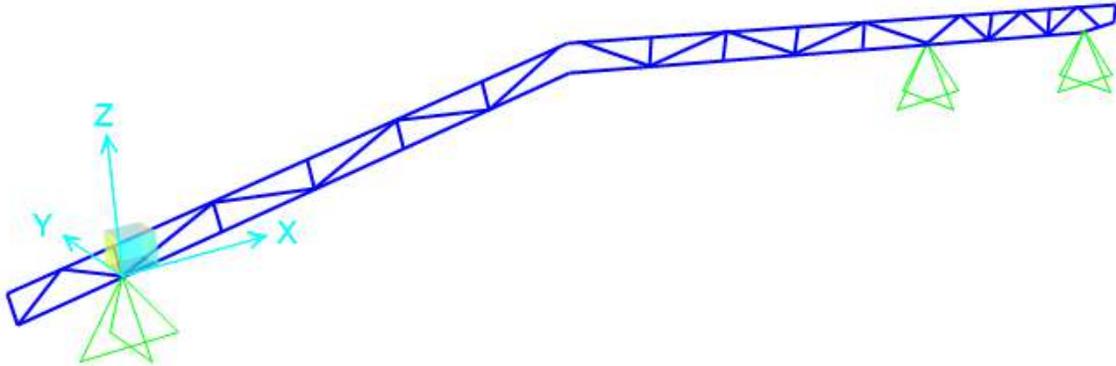
Con una separación máxima entre correas de 1,03 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,37	KN/m	W Lr =	0,52	KN/m
W G =	1,03	KN/m	W w =	0,54	KN/m
W T =	2,52	KN/m			

45.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
45.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

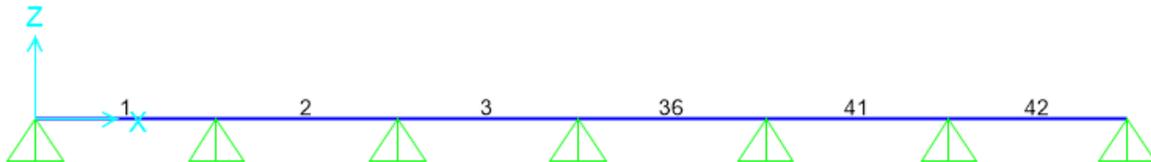
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2,92
D	2,08
W	3,04
G	5,84

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

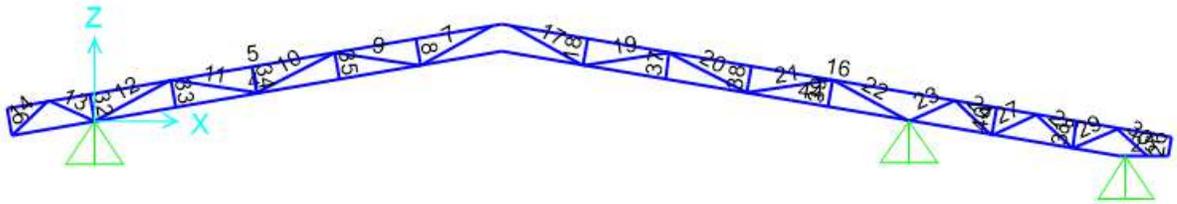
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	21,67
D	15,40
W	22,54
G	43,34

45.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



45.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.71	-6.74
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-6.74	-6.74
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	6.52	-5.70
36	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-6.67	-5.70
41	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	6.69	-6.58
42	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-7.60	-6.58

45.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	47.97	0.54	-0.25
5	1.2D+1.6G+0.8W	-136.24	-12.85	1.64
6	1.2D+1.6G+0.8W	-10.30	0.00	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	44.56	0.00	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-12.46	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-9.33	0.00	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-30.45	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	68.59	0.00	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	-101.64	0.00	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-23.84	0.00	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	18.99	0.00	0.00

16	1.2D+1.6G+0.8W	180.81	10.28	2.27
17	1.2D+1.6G+0.8W	13.89	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	-10.70	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	17.78	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	-59.73	0.00	0.00
21	1.2D+1.6G+0.8W	92.23	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-140.10	0.00	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-74.65	0.00	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	45.18	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	21.25	-6.33	-2.04
26	1.2D+1.6G+0.8W	-6.41	0.00	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	-32.58	0.00	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	24.11	0.00	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	-23.94	0.00	0.00
30	1.2D+1.6G+0.8W	4.52	0.00	0.00
31	1.2D+1.6G+0.8W	-7.13	0.00	0.00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-12.37	0.00	0.00
33	1.2D+1.6G+0.8W	0.02	0.00	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-12.00	0.00	0.00
35	1.2D+1.6G+0.8W	0.40	0.00	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	0.29	0.00	0.00
38	1.2D+1.6G+0.8W	-10.21	0.00	0.00
39	1.2D+1.6G+0.8W	0.03	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-4.60	0.00	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-151.19	-5.82	-1.91

45.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 2	X Mid: 7,510	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 5,000	Y Mid: 6,000	Shape: 3B 9MM B44	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=1,896E-04	I33=3,073E-06	r33=0,127	S33=1,666E-05	Av3=1,896E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,049	S22=7,071E-06	Av2=1,896E-04		
E=199947978,8	fy=227527,010	Ry=1,000	z33=1,725E-05			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=7,705E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-6,736	0,000	-6,736	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1,975 = 0,000 + 1,975 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1,000	1,000	2,969			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0,000	23,514	38,831			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	-6,736	3,411	3,411			
Minor Moment	0,000	1,448				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	6,736	23,299	0,289	OK		
Minor Shear	0,000	23,299	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	6,736	5,971				

45.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 44	X Mid: 7,111	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace
Length: 6,223	Y Mid: 0,000	Shape: 2 5/8 inf B44	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 2,121	Z Mid: 0,169	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0,800
AlphaPr/Py=1,473	AlphaPr/Pe=55,776 Tau_b=-2,788	EI factor=0,800

PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900	

A=4,510E-04	I33=0,000	r33=0,004	S33=0,000	Av3=2,784E-04
J=0,000	I22=0,000	r22=0,011	S22=2,876E-06	Av2=4,072E-04
alpha=90,000				
E=199947978,8	Fy=227527,010	Ry=1,000	z33=1,622E-06	
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=4,510E-06	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2,121	-151,187	-0,048	0,000	-0,064	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 70,884 = 70,7 + 0,218 + 0,000
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,133	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1,000	1,000	3,000

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-151,187	2,139	92,363

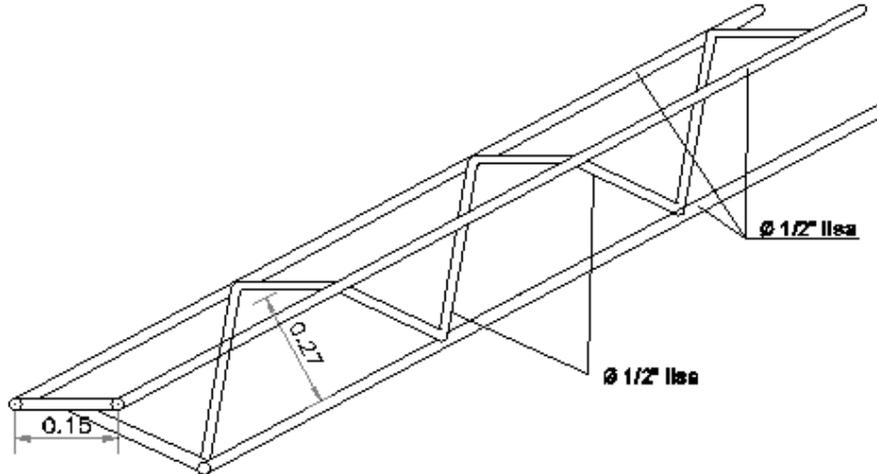
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0,048	0,195	0,195
Minor Moment	0,000	0,589	

SHEAR CHECK

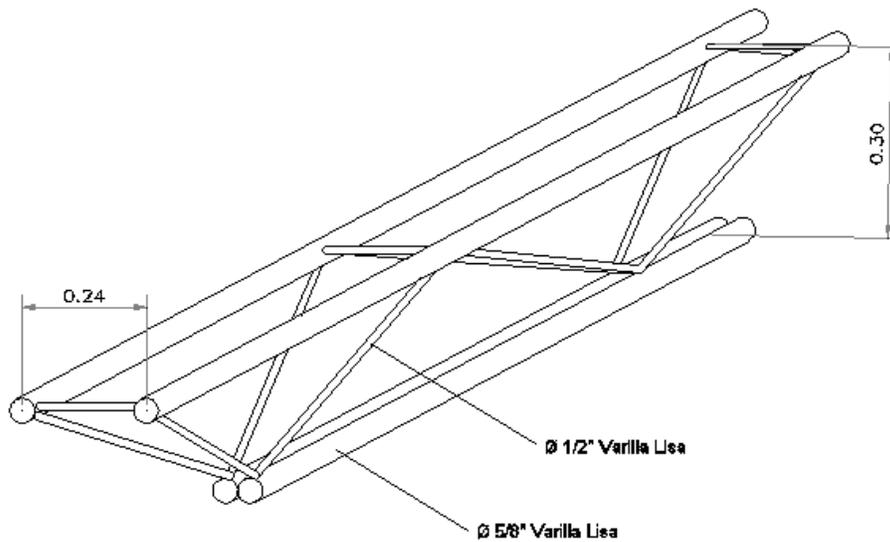
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0,064	50,029	0,001	OK
Minor Shear	0,000	34,202	0,000	OK

46 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 45

46.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

46.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{12,00^0}{1,08} = 21,3\%$
 Separación máxima entre correas

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de $12,00^0$

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

46.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

46.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,50
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	1,15
0,9D+1,0E	0,32

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,42	1,60	0,42	2,44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12,00°

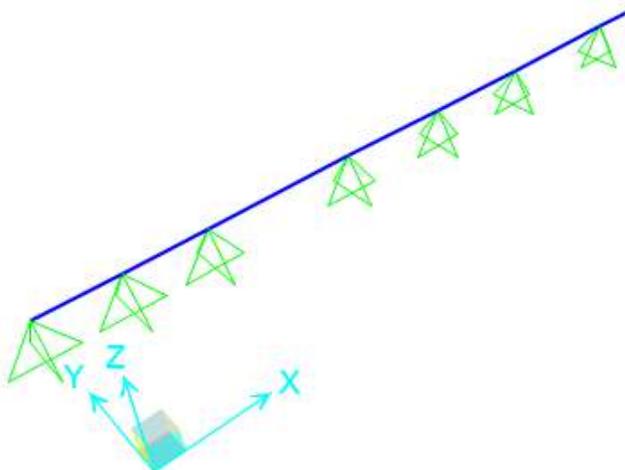
$$W_u \text{ muerta} = 0,43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,45 \text{ KN/m}^2$$

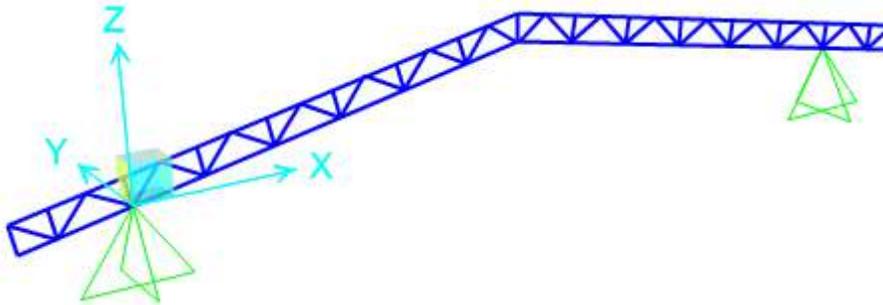
Con una separación máxima entre correas de 1,08 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,39	KN/m	W Lr =	0,54	KN/m
W G =	1,08	KN/m	W w =	0,56	KN/m
W T =	2,64	KN/m			

46.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

46.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

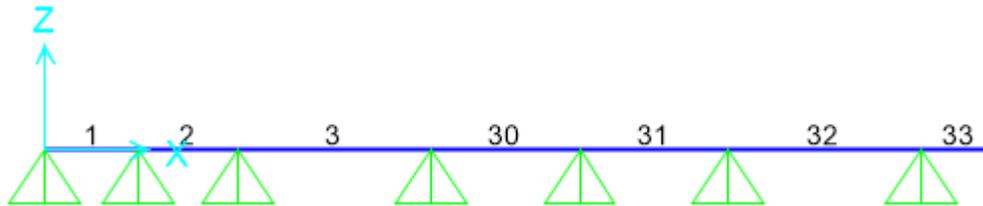
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2,55
D	1,82
W	2,65
G	5,10

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

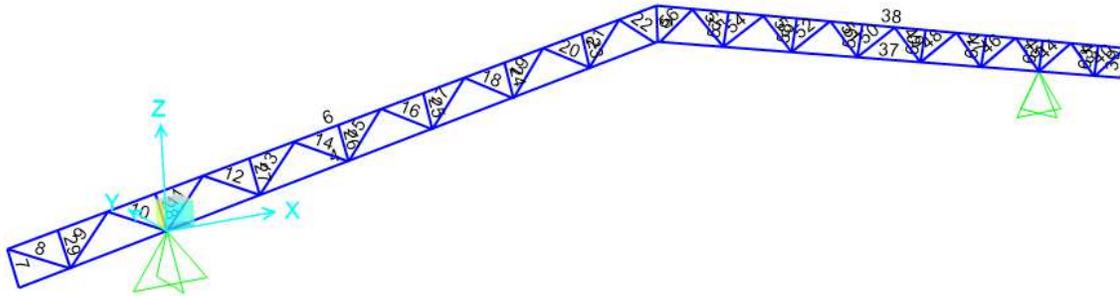
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	13,58
D	9,72
W	14,12
G	27,16

46.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



46.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	3.63	1.50
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	4.73	-4.38
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	6.79	-5.06
30	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-5.80	-5.06
31	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	5.73	-4.85
32	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	6.65	-4.96
33	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-5.14	-4.96

46.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	-120.63	13.03	-0.37
5	1.2D+1.6G+0.8W	7.58	0.00	0.00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-70.87	9.59	0.77
7	1.2D+1.6G+0.8W	0.04	0.00	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-11.50	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	20.52	0.00	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-18.16	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-37.44	0.00	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	19.17	0.00	0.00

13	1.2D+1.6G+0.8W	-19.25	0.00	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	18.99	0.00	0.00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-19.21	0.00	0.00
16	1.2D+1.6G+0.8W	18.88	0.00	0.00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19.08	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	0.19	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	0.20	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	1.46	0.00	0.00
21	1.2D+1.6G+0.8W	14.61	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-17.23	0.00	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-10.53	0.00	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	-0.18	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	0.14	0.00	0.00
26	1.2D+1.6G+0.8W	0.21	0.00	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	0.08	0.00	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-0.64	0.00	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	-5.92	0.00	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	-113.10	17.27	-0.37
38	1.2D+1.6G+0.8W	-89.02	9.61	0.77
39	1.2D+1.6G+0.8W	0.04	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-11.51	0.00	0.00
43	1.2D+1.6G+0.8W	20.53	0.00	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-18.09	0.00	0.00
45	1.2D+1.6G+0.8W	-49.50	0.00	0.00
46	1.2D+1.6G+0.8W	31.54	0.00	0.00
47	1.2D+1.6G+0.8W	-30.96	0.00	0.00
48	1.2D+1.6G+0.8W	33.07	0.00	0.00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-18.14	0.00	0.00
50	1.2D+1.6G+0.8W	11.08	0.00	0.00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-12.84	0.00	0.00
52	1.2D+1.6G+0.8W	-6.48	0.00	0.00
53	1.2D+1.6G+0.8W	6.66	0.00	0.00
54	1.2D+1.6G+0.8W	-5.04	0.00	0.00
55	1.2D+1.6G+0.8W	21.55	0.00	0.00
56	1.2D+1.6G+0.8W	-23.20	0.00	0.00

(384)

57	1.2D+1.6G+0.8W	-10.55	0.00	0.00
58	1.2D+1.6G+0.8W	-0.11	0.00	0.00
59	1.2D+1.6G+0.8W	1.18	0.00	0.00
60	1.2D+1.6G+0.8W	-9.66	0.00	0.00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-0.31	0.00	0.00
62	1.2D+1.6G+0.8W	-0.73	0.00	0.00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-5.93	0.00	0.00

46.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 3	X Mid: 7,480	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 5,000	Y Mid: 6,000	Shape: 3B 9MM B45	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 5,000	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=1,896E-04	I33=3,073E-06	r33=0,127	S33=1,666E-05	Av3=1,896E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,061	S22=8,957E-06	Av2=1,896E-04		
E=199947978,8	Fy=227527,010	Ry=1,000	z33=1,725E-05			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=9,602E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-5,062	0,000	6,790	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1,484 = 0,000 + 1,484 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	1,776			

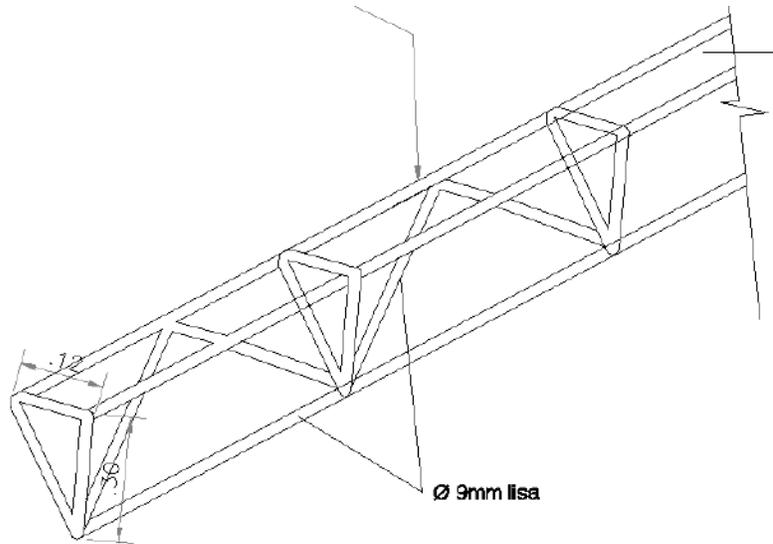
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0,000	28,161	38,831	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-5,062	3,411	3,411	
Minor Moment	0,000	1,834		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	6,790	23,299	0,291	OK
Minor Shear	0,000	23,299	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	6,518	6,790		

46.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

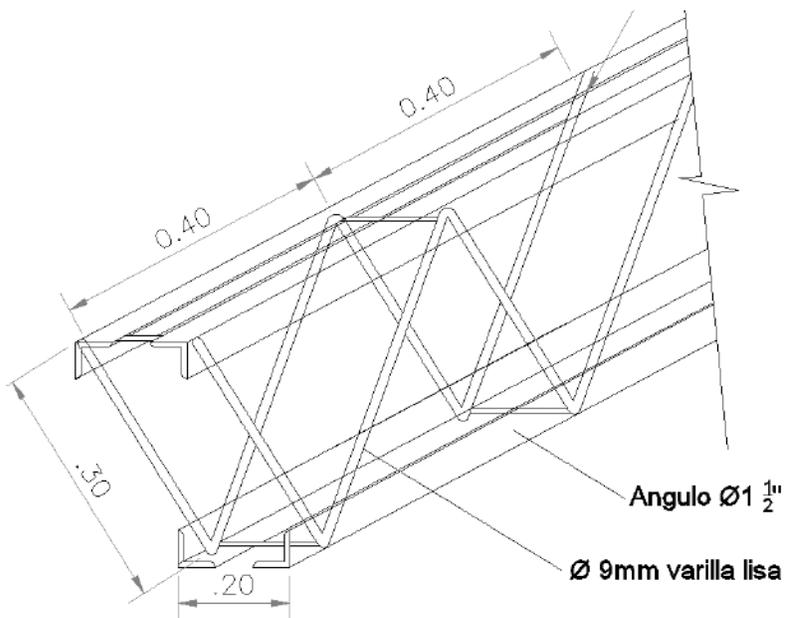
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 4	X Mid: 1,417	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace			
Length: 4,857	Y Mid: 0,000	Shape: 2 5/8 inf B45	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 0,981	Z Mid: 0,294	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		Reduction: Tau-b Fixed			
D/C Limit=0,950	2nd Order: General 2nd Order		EA factor=0,800 EI factor=0,800			
AlphaPr/Py=1,175	AlphaPr/Pe=27,106 Tau_b=-0,825					
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=4,510E-04	I33=0,000	r33=0,004	S33=0,000	Av3=2,784E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,011	S22=2,876E-06	Av2=4,072E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	Fy=227527,010	Ry=1,000	z33=1,622E-06			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=4,510E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: k1/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,981	-120,633	-0,029	0,000	-0,057	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 34,474 = 34,3 + 0,133 + 0,000						
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,135	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1,000	1,000	3,000			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-120,633	3,513	92,363			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	-0,029	0,195	0,195			
Minor Moment	0,000	0,589				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	0,057	50,029	0,001	OK		
Minor Shear	0,000	34,202	0,000	OK		

47 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 46

47.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

47.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{12.00^0}{1.00} = 21.3\%$
 Separación máxima entre correas m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 12.00^0

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

47.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

47.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	1.60	0.42	2.44	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 12.00°

$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.45 \text{ KN/m}^2$$

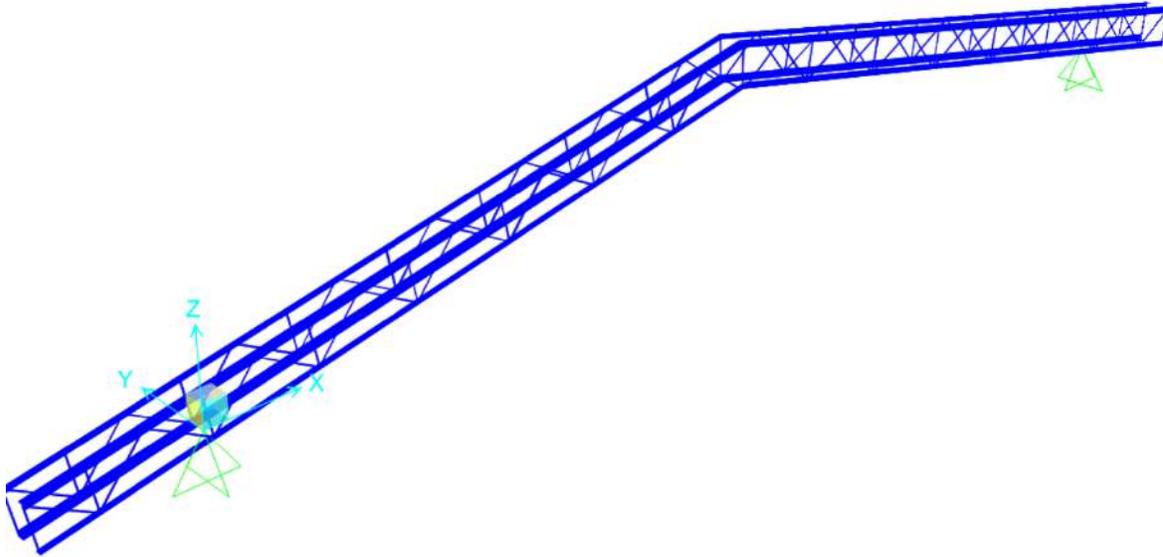
Con una separación máxima entre correas de 1.00 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.36	KN/m	W_{Lr} =	0.50	KN/m
W_G =	1.00	KN/m	W_w =	0.52	KN/m
W_T =	2.45	KN/m			

47.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
47.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

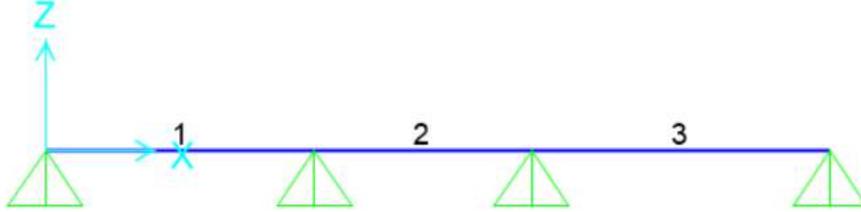
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.74
D	1.96
W	2.85
G	5.48

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

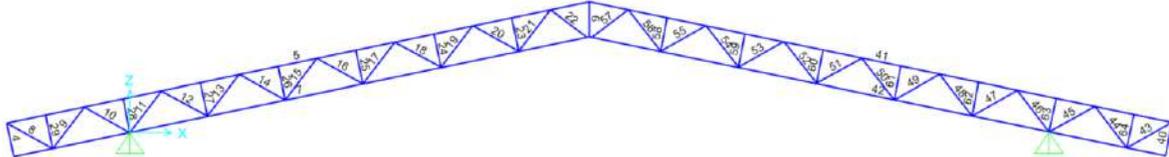
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	15.08
D	10.79
W	15.68
G	30.16

47.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



47.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.27	5.50
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	5.41	-6.69
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-8.12	-6.69

47.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	0.24	0.00	0.00
5	1.2D+1.6G+0.8W	-93.44	-9.35	0.86
6	1.2D+1.6G+0.8W	7.68	0.00	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	-133.39	-18.78	-0.61
8	1.2D+1.6G+0.8W	-12.43	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	21.23	0.00	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-17.40	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-51.40	0.00	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	32.46	0.00	0.00

13	1.2D+1.6G+0.8W	-34.20	0.00	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	33.17	0.00	0.00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-20.68	0.00	0.00
16	1.2D+1.6G+0.8W	10.47	0.00	0.00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-14.04	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	-7.91	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	6.26	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	-7.72	0.00	0.00
21	1.2D+1.6G+0.8W	21.14	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-24.43	0.00	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-9.17	0.00	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	1.20	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	2.30	0.00	0.00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-8.05	0.00	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	0.84	0.00	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-2.38	0.00	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	-6.42	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	0.24	0.00	0.00
41	1.2D+1.6G+0.8W	-93.45	-9.35	0.86
42	1.2D+1.6G+0.8W	-133.33	-18.79	-0.61
43	1.2D+1.6G+0.8W	-12.43	0.00	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	21.24	0.00	0.00
45	1.2D+1.6G+0.8W	-17.41	0.00	0.00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-51.40	0.00	0.00
47	1.2D+1.6G+0.8W	32.46	0.00	0.00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-34.19	0.00	0.00
49	1.2D+1.6G+0.8W	33.16	0.00	0.00
50	1.2D+1.6G+0.8W	-20.68	0.00	0.00
51	1.2D+1.6G+0.8W	10.46	0.00	0.00
52	1.2D+1.6G+0.8W	-14.03	0.00	0.00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-7.92	0.00	0.00
54	1.2D+1.6G+0.8W	6.27	0.00	0.00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-7.73	0.00	0.00
56	1.2D+1.6G+0.8W	21.16	0.00	0.00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-24.44	0.00	0.00

(394)

58	1.2D+1.6G+0.8W	-9.17	0.00	0.00
59	1.2D+1.6G+0.8W	1.20	0.00	0.00
60	1.2D+1.6G+0.8W	2.30	0.00	0.00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-8.06	0.00	0.00
62	1.2D+1.6G+0.8W	0.84	0.00	0.00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-2.38	0.00	0.00
64	1.2D+1.6G+0.8W	-6.43	0.00	0.00

47.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 2 X Mid: 7.115 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 4.090 Y Mid: 6.000 Shape: 3B 9MM 12x30 B46 Frame Type: Special Moment Fr
 Loc : 4.090 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=3.794E-06 r33=0.141 S33=1.855E-05 Av3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.049 S22=7.071E-06 Av2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.915E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=7.705E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4.090	0.000	-6.694	0.000	5.411	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1.762 = 0.000 + 1.762 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ltb	Kltb	Cb
1.000	1.000	2.548

		Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Axial	Force	Capacity	Capacity	
		0.000	27.759	38.831	
		Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
	Minor Moment	0.000	3.799	3.799	
		0.000	1.448		
SHEAR CHECK					
		Uu	phi*Un	Stress	Status
		Force	Capacity	Ratio	Check
	Major Shear	5.411	23.299	0.232	OK
	Minor Shear	0.000	23.299	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
		UMajor	UMajor		
		Left	Right		
	Major (U2)	4.673	5.411		

47.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 5	X Mid: 1.389	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace
Length: 4.915	Y Mid: 0.000	Shape: 2L 1+1/2 SUP B46	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 2.394	Z Mid: 0.574	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		
D/C Limit=0.950	2nd Order: General 2nd Order	Reduction: Tau-b Fixed	
AlphaPr/Py=0.708	AlphaPr/Pe=0.243	Tau_b=0.826	EA Factor=0.800 EI factor=0.800
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	
A=4.380E-04	I33=0.000	r33=0.012	S33=2.230E-06
J=0.000	I22=3.561E-06	r22=0.090	S22=3.561E-05
alpha=90.000			Au3=4.380E-04
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	Au2=2.026E-04
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z33=4.016E-06
			z22=3.915E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.394	-70.589	0.759	0.000	-8.163	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

$$D/C \text{ Ratio: } 2.386 = 0.908 + 1.478 + 0.000$$

$$= (Pr/Pc) + (0/9)(Mr33/Mc33) + (0/9)(Mr22/Mc22)$$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

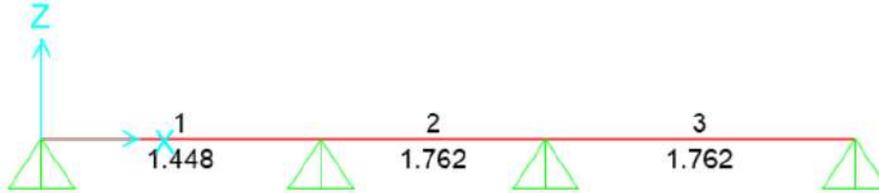
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.067	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.581

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

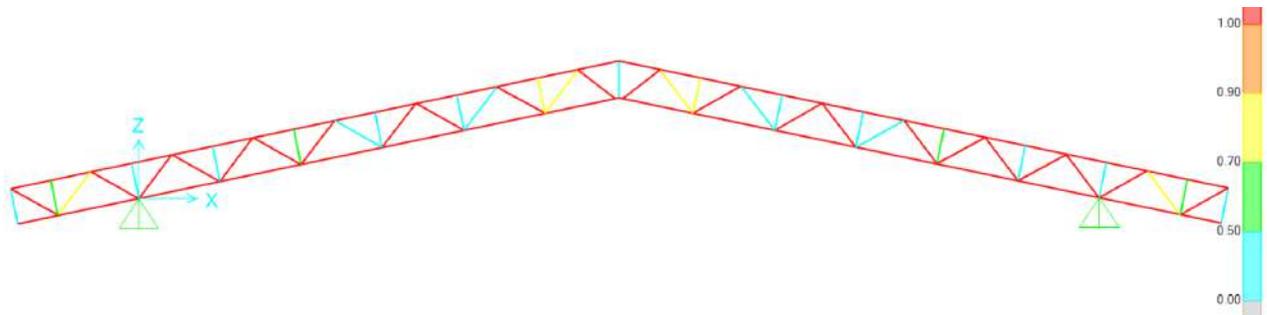
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.067	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.581			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-70.589	77.710	89.691			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
	0.759	0.457	0.457			
Minor Moment	0.000	7.292				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
	8.163	24.890	0.328	OK		
Minor Shear	0.000	53.815	0.000	OK		

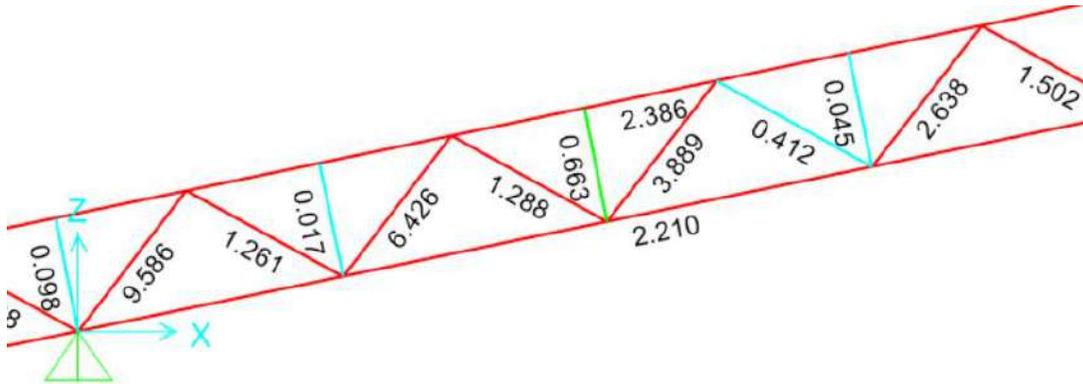
47.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

47.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente

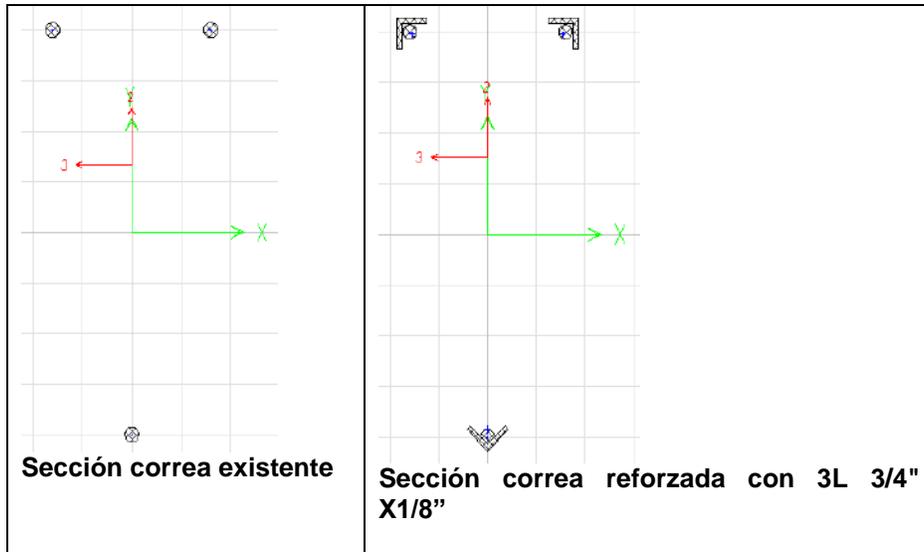




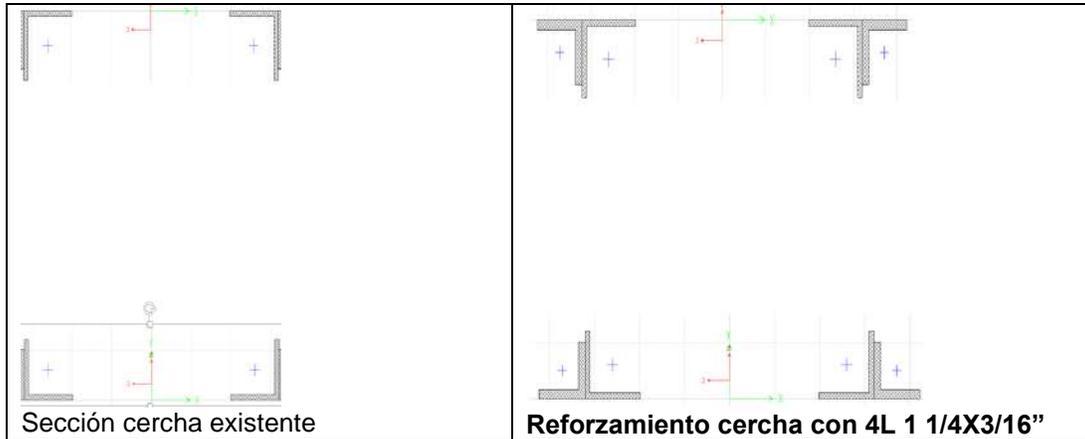
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.34 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

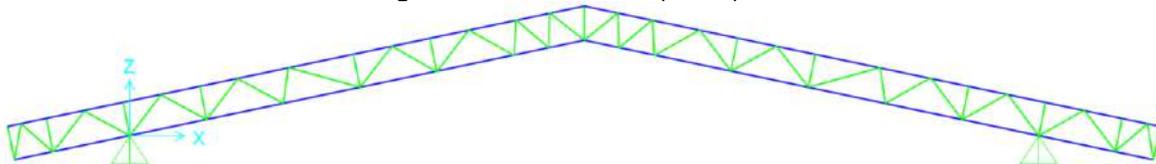
Reforzamiento correa



Reforzamiento cercha



Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) cambian a 1 1/4"x3/16":



47.7.7 Verificación solicitaciones correa reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 130	X Mid: 2.535	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam
Length: 5.070	Y Mid: 7.000	Shape: 3B 9HM 12x30 B46	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 2.305	Z Mid: 0.000	Class: Non-Compact	Princl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis	Reduction: Tau-b Fixed
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order	EA factor=0.800 EI Factor=0.800
AlphaPr/Py=0.000	AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000	

PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750	
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900		
A=5.256E-04	I33=1.078E-05	r33=0.143	S33=5.081E-05	Au3=5.256E-04
J=0.000	I22=1.347E-06	r22=0.051	S22=1.964E-05	Au2=5.256E-04
E=199947978.0	Fy=227527.010	Ry=1.000	Z33=5.430E-05	
RLLF=1.000	Fu=351632.652		Z22=2.242E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.305	0.000	5.570	0.000	0.460	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)
D/C Ratio: 0.535 = 0.000 + 0.535 + 0.000
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	1.218			

Axial	Pu Force 0.000	phi*Pnc Capacity 66.333	phi*Pnt Capacity 107.635	
Major Moment	Mu Moment 5.570	phi*Mn Capacity 10.405	phi*Mn No LTB 10.405	
Minor Moment	0.000	4.021		
SHEAR CHECK				
Major Shear	Uu Force 0.460	phi*Un Capacity 64.581	Stress Ratio 0.007	Status Check OK
Minor Shear	0.000	64.581	0.000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
Major (U2)	UMajor Left 5.294	UMajor Right 7.364		

47.7.8 Verificación solicitaciones cercha reforzada

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 33 X Mid: 1.418 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
Length: 4.857 Y Mid: 1.000 Shape: 2L 1+1/2 INF B46 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 3.876 Z Mid: 0.294 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0.579 AlphaPr/Pe=0.254 Tau_b=0.975 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900
A=0.001 I33=0.000 r33=0.011 S33=4.188E-06 Av3=0.001
J=0.000 I22=1.063E-05 r22=0.102 S22=8.063E-05 Av2=5.220E-04
alpha=90.000 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=8.903E-06
RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=1.092E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.876	-135.782	-0.209	0.000	0.376	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: $0.990 = 0.773 + 0.216 + 0.000$
 $= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

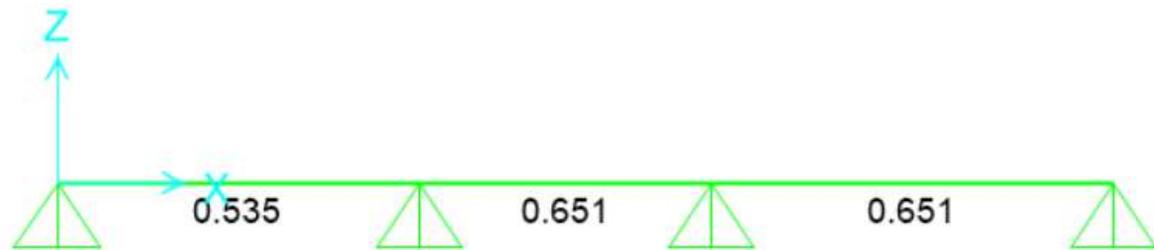
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.135	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	1.000	1.000	2.507			

(400)

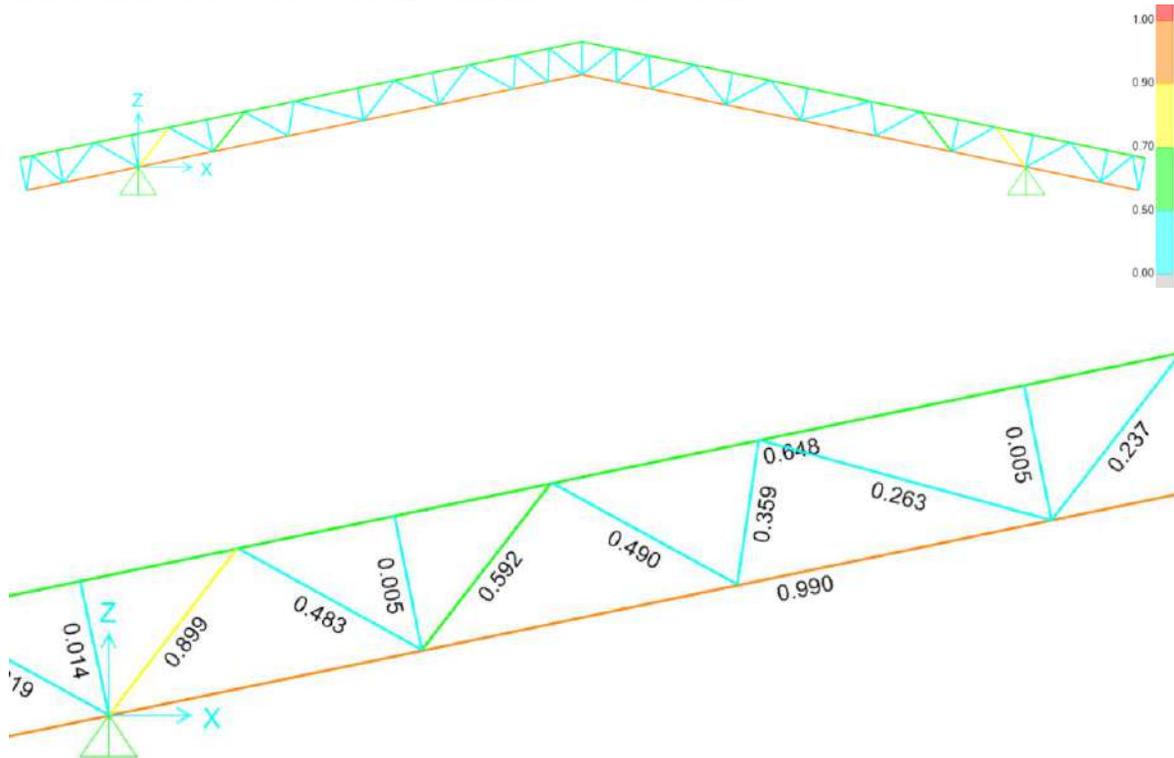
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity	
Axial	-135.782	175.617	210.999	
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	
Major Moment	-0.209	0.858	0.858	
Minor Moment	0.000	16.510		

SHEAR CHECK				
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.376	64.139	0.006	OK
Minor Shear	0.000	126.600	0.000	OK

47.7.9 Índices de sobre-esfuerzos máxima correa reforzada

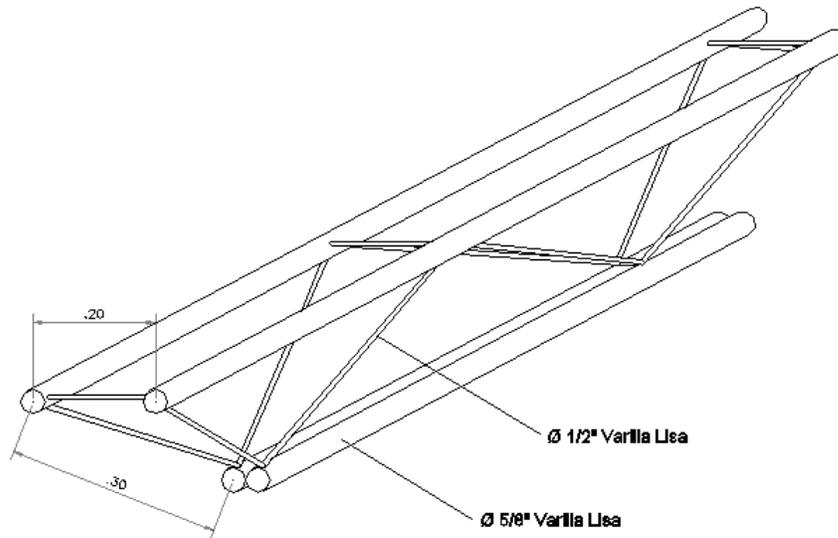


47.7.10 Índices de sobre-esfuerzos máxima cercha reforzada

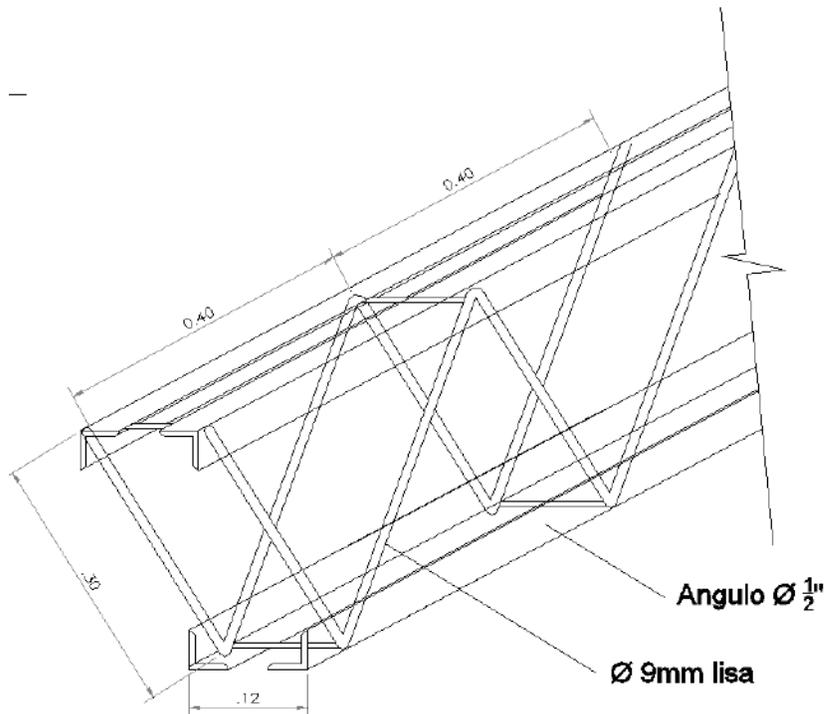


48 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 47

48.1 configuración existente



Configuración existente correa



Configuración existente cercha

(402)

48.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 13.00° = 23.1%
 Separación máxima entre correas 1.31 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 13.00°

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

48.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

48.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.67
1.2D+0.5G	0.92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.22
1.2D+1.6G+0.8W	2.44
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.50
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	KN/m ²
0.42	1.60	0.42	2.44	

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 13.00°

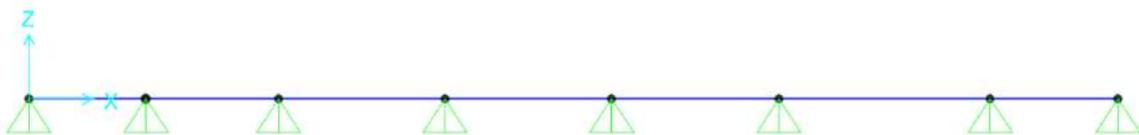
$$W_u \text{ muerta} = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2.45 \text{ KN/m}^2$$

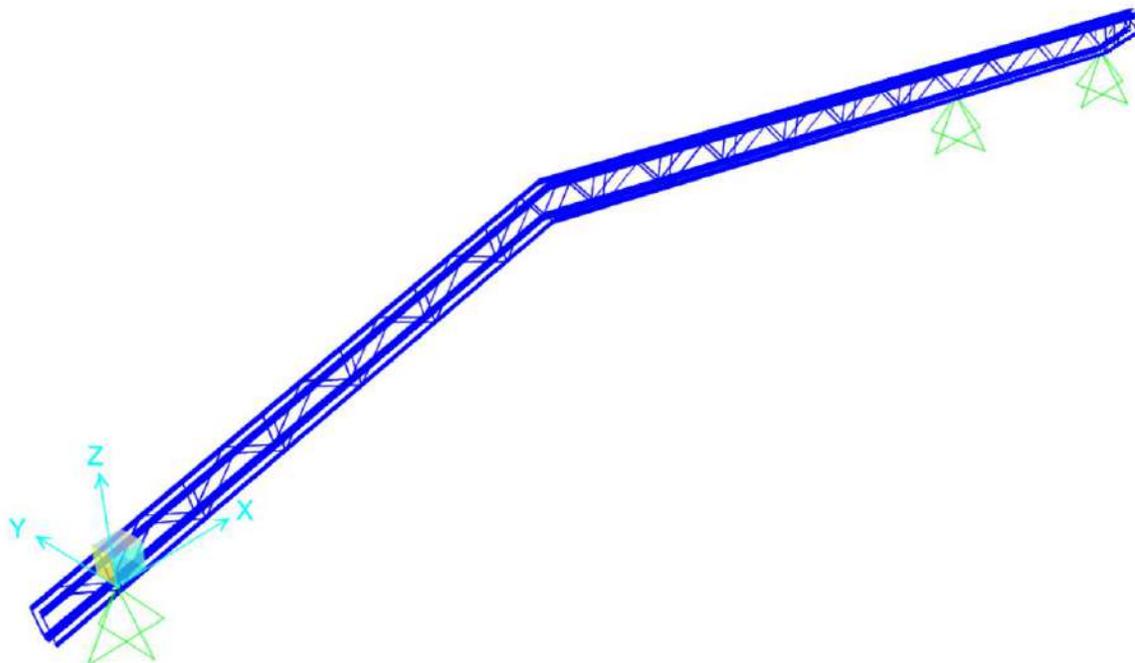
Con una separación máxima entre correas de 1.31 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W_D =	0.47	KN/m	W_{Lr} =	0.66	KN/m
W_G =	1.31	KN/m	W_w =	0.68	KN/m
W_T =	3.21	KN/m			

48.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha
48.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

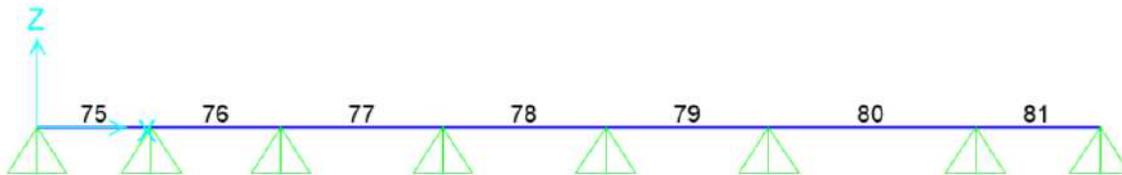
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.92
D	2.10
W	3.04
G	5.84

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

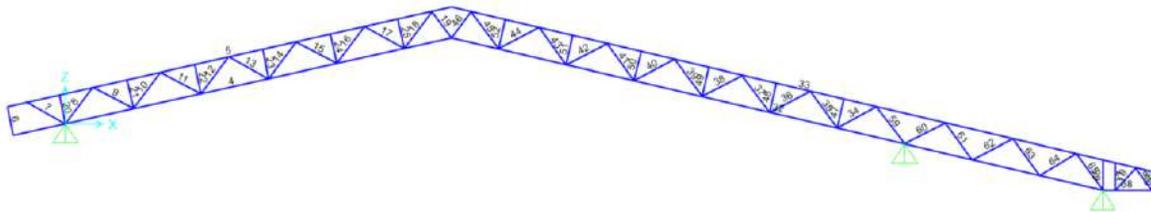
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	24.99
D	17.95
W	25.99
G	49.98

48.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000



48.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
75	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.00	-4.35
76	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	6.85	-5.58
77	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	8.55	-7.37
78	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-8.49	-7.37
79	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	8.98	-9.84
80	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-10.48	-9.84
81	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-8.78	-9.55

48.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	-181.72	1.47	-0.49
5	1.2D+1.6G+0.8W	-137.83	-17.82	1.06
6	1.2D+1.6G+0.8W	-0.93	0.00	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	-30.94	0.00	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-70.02	0.00	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	47.69	0.00	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-39.69	0.00	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	39.49	0.00	0.00

12	1.2D+1.6G+0.8W	-21.27	0.00	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	6.23	0.00	0.00
14	1.2D+1.6G+0.8W	-15.40	0.00	0.00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-11.59	0.00	0.00
16	1.2D+1.6G+0.8W	16.48	0.00	0.00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-27.41	0.00	0.00
18	1.2D+1.6G+0.8W	44.86	0.00	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-30.36	0.00	0.00
20	1.2D+1.6G+0.8W	4.25	0.00	0.00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-5.89	0.00	0.00
22	1.2D+1.6G+0.8W	-11.68	0.00	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	5.97	0.00	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	-2.99	0.00	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-12.90	0.00	0.00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-204.08	1.48	-0.49
33	1.2D+1.6G+0.8W	-168.80	-16.03	-1.72
34	1.2D+1.6G+0.8W	48.21	0.00	0.00
35	1.2D+1.6G+0.8W	-65.78	0.00	0.00
36	1.2D+1.6G+0.8W	44.97	0.00	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	-31.08	0.00	0.00
38	1.2D+1.6G+0.8W	30.40	0.00	0.00
39	1.2D+1.6G+0.8W	-10.87	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-1.60	0.00	0.00
41	1.2D+1.6G+0.8W	-7.04	0.00	0.00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-19.80	0.00	0.00
43	1.2D+1.6G+0.8W	24.63	0.00	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-35.55	0.00	0.00
45	1.2D+1.6G+0.8W	52.86	0.00	0.00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-36.04	0.00	0.00
47	1.2D+1.6G+0.8W	10.73	0.00	0.00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-8.81	0.00	0.00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-12.77	0.00	0.00
50	1.2D+1.6G+0.8W	5.68	0.00	0.00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-3.00	0.00	0.00
52	1.2D+1.6G+0.8W	-12.78	0.00	0.00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-80.77	0.00	0.00
60	1.2D+1.6G+0.8W	-25.52	0.00	0.00
61	1.2D+1.6G+0.8W	15.14	0.00	0.00

(407)

62	1.2D+1.6G+0.8W	-16.01	0.00	0.00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-7.87	0.00	0.00
64	1.2D+1.6G+0.8W	6.13	0.00	0.00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-10.60	0.00	0.00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-6.80	0.00	0.00
67	1.2D+1.6G+0.8W	-8.41	0.00	0.00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-25.07	-6.68	-0.39
69	1.2D+1.6G+0.8W	11.46	0.00	0.00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-24.19	0.00	0.00
71	1.2D+1.6G+0.8W	10.00	0.00	0.00

48.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 80 X Mid: 25.735 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 6.370 Y Mid: 6.000 Shape: 4B 5/8 20X27 B47 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=7.891E-04 I33=1.439E-05 r33=0.135 S33=1.007E-04 Au3=7.891E-04
 J=0.000 I22=3.599E-06 r22=0.068 S22=3.495E-05 Au2=7.891E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.065E-04
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=4.064E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	0.000	-9.839	0.000	-10.483	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.477 = 0.000 + 0.477 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.805			

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity		
	0.000	105.182	161.594		
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB		
Minor Moment	-9.839	20.620	20.620		
	0.000	7.158			
SHEAR CHECK					
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check	
Major Shear	10.483	96.956	0.108	OK	
Minor Shear	0.000	96.956	0.000	OK	
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
	UMajor Left	UMajor Right			
Major (U2)	10.483	10.391			

48.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 33 X Mid: 6.968 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 6.825 Y Mid: 0.000 Shape: 2L 1+1/2 SUP B47 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 2.418 Z Mid: 0.318 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1.667 AlphaPr/Pe=3.471 Tau_b=-4.445 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900
 A=4.380E-04 I33=0.000 r33=0.012 S33=2.230E-06 Av3=4.380E-04
 J=0.000 I22=1.130E-06 r22=0.051 S22=1.883E-05 Av2=2.026E-04
 alpha=90.000 E=199947978.8 Fy=227527.010 Ry=1.000 z33=4.016E-06
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=2.163E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2.418	-166.106	0.984	0.000	13.218	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: $6.344 = 4.428 + 1.916 + 0.000$
 $= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)$

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.097	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.871

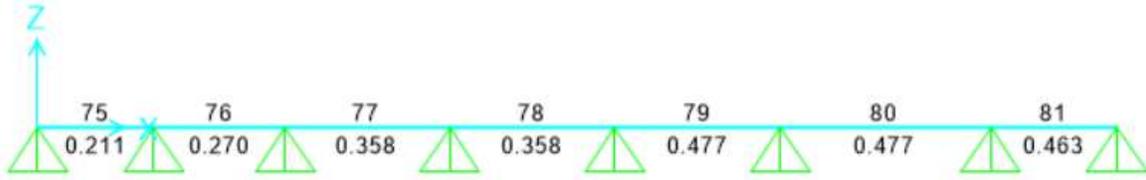
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-166.106	37.513	89.691

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	0.984	0.457	0.457
Minor Moment	0.000	3.855	

SHEAR CHECK

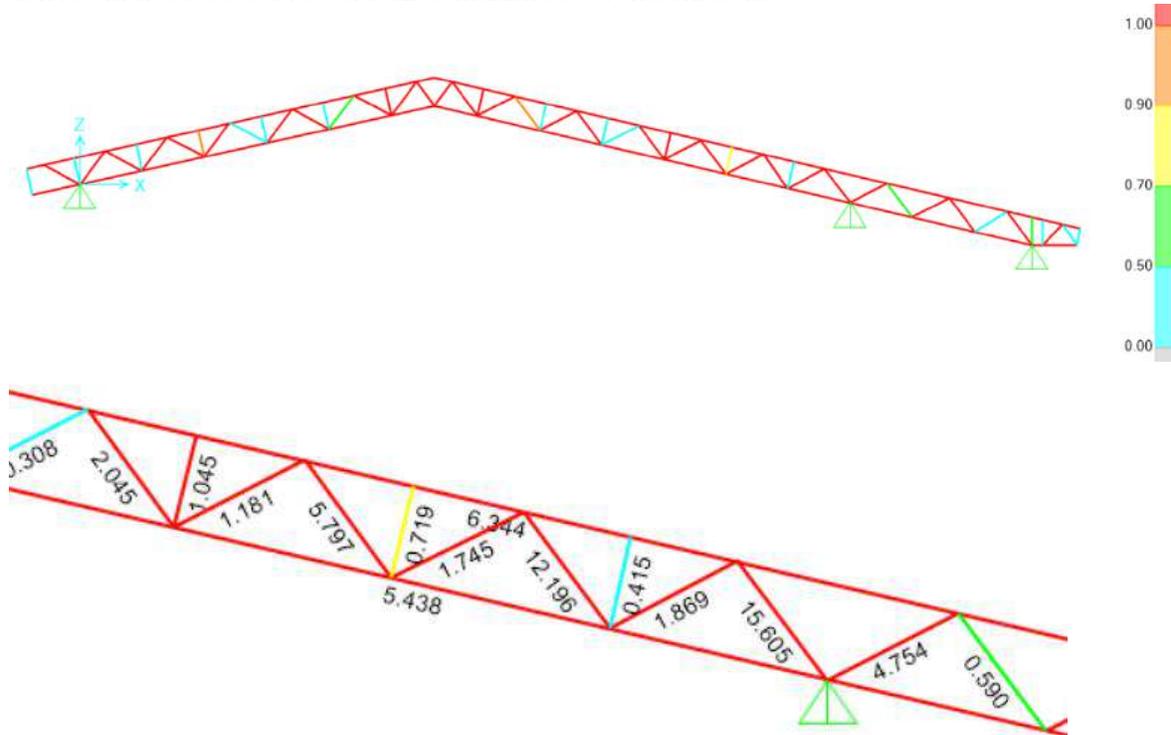
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	13.218	24.890	0.531	OK
Minor Shear	0.000	53.815	0.000	OK

48.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

48.7.6 Índices de sobre-esfuerzos máximos cercha existente



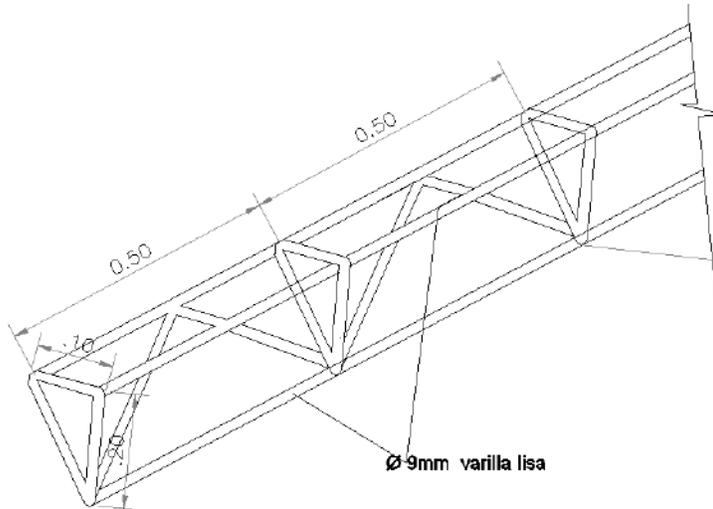
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

1.35 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

49 ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 48

49.1 configuración existente



Configuración existente correa

49.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 22.00° = 40.4%
 Separación máxima entre correas 0.80 m

CARGA MUERTA: Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja de barro	0.00	KN/m ²
Teja Eternit Aprox.	0.25	KN/m ²
Cielo raso	0.00	KN/m ²
Lámparas	0.05	KN/m ²
Estructura metálica	0.05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.35	KN/m²

CARGA VIVA: Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Inclinación de la cubierta de 22.00°

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE GRANIZO: Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

(412)

49.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

49.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0.49
1,2D+0,5Lr	0.60
1.2D+0.5G	0.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	0.98
1.2D+1.6G+0.8W	1.64
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.43
1,2D+1,0E	0.42
0,9D+1,6W	1.15
0,9D+1,0E	0.32

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.42	0.80	0.42	1.64	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 22.00°

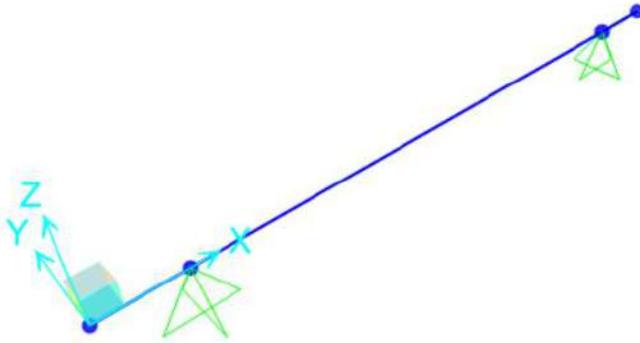
W _u muerta =	0.45	KN/m ²
W _u resultante =	1.67	KN/m ²

Con una separación máxima entre correas de 0.80 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0.30	KN/m	W _{Lr} =	0.28	KN/m
W _G =	0.40	KN/m	W _w =	0.42	KN/m
W _T =	1.34	KN/m			

49.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

(413)



Modelo SAP 2000 Correa

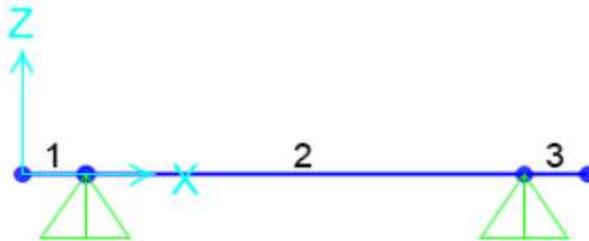
49.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.92
D	3.15
W	4.34
G	4.17

49.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



49.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3

Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	0.65	-0.16
2	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	2.27	1.70
3	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-0.65	-0.16

49.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 2 X Mid: 2.155 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 3.350 Y Mid: 0.000 Shape: 3B 9MM 10x20 B48 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 1.436 Z Mid: 0.000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.000 AlphaPr/Pe=0.000 Tau_b=1.000 EA Factor=0.800 EI Factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiY=0.900 PhiTF=0.750
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=1.896E-04 I33=1.687E-06 r33=0.094 S33=1.224E-05 Au3=1.896E-04
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.041 S22=5.817E-06 Au2=1.896E-04
 E=199947978.8 fy=227527.010 Ry=1.000 z33=1.283E-05
 RLLF=1.000 Fu=351632.652 z22=6.441E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.436	0.000	1.704	0.000	-0.324	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0.680 = 0.000 + 0.680 + 0.000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.151
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	0.000	28.085	38.831
	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
Minor Moment	0.000	2.506	2.506
	0.000	1.191	

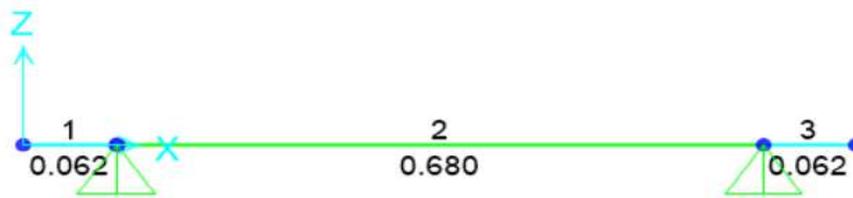
SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	0.324	23.299	0.014	OK
Minor Shear	0.000	23.299	0.000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor	UMajor
	Left	Right
Major (U2)	2.267	2.267

49.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

1.36 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La correa cumple satisfactoriamente y no requiere reforzamiento.