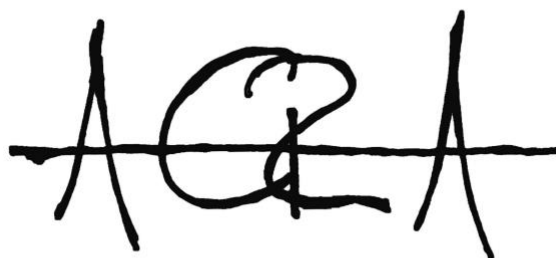


PNN - MUNCHIQUE

MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



ANZELLINI

GARCIA REYES

ARQUITECTOS



www.maderinsa.com.co

Diseño estructural:

Ing. Fabián Echeverri E.

fabianecheverrie@gmail.com

BOGOTA – COLOMBIA

MAYO DE 2024

INDICE

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	3
2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	4
3. CARGAS	4
4. HIPOTESIS Y COMBINACIONES DE CARGA	7
5. DISEÑO ESTRUCTURAL	8
6. MODELO MATEMATICO	8
7. REVISION ESTRUCTURAL	9
8. UNIONES.....	17
9. ANEXOS.....	20

MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

PNN - MUNCHIQUE

1. **DESCRIPCION DEL PROYECTO:** *El proyecto consiste en la construcción de 1 estructura de un piso conformada por dos bloques unidos entre sí por un núcleo central, la estructura esta conformada por muros confinados en Durapanel (panel de poliestireno expandido con 2 mallas electrosoldadas cubriendo el poliestireno, sobre las cuales se vierte un mortero.) La obra está situada vereda Altamira en el municipio del Tambo, Departamento del Cauca, considerado de riesgo sísmico alto. Estos cálculos han sido realizados de acuerdo con la Norma NSR-10 (Norma sismo resistente colombiana 2010).*

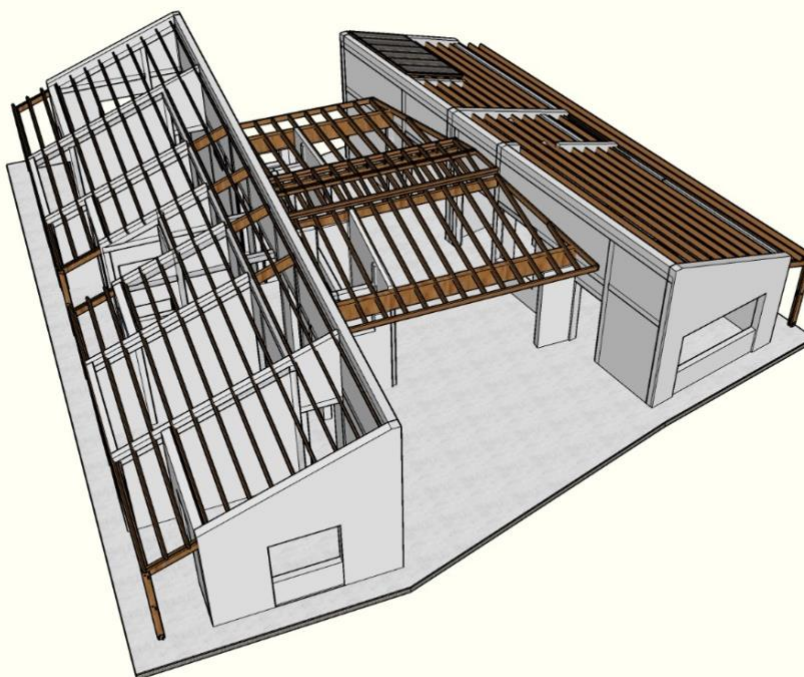


Figura No. 1 - Esquema tridimensional de la estructura.

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

2.1 CONCRETO, MADERA Y ACERO

- Concreto 3.000 psi (210 kg/cm²)
- Acero de Refuerzo 60.000 psi (4.200 kg/cm²)
- Madera Grupo ES6 (NSR – 10) – inmunización a vacío presión sales CCA con Retención mínima de 6,4 kg/m³.

3. CARGAS

Las cargas consideradas son las siguientes:

3.1.1 CARGA MUERTA (D)

Carga muerta => Cubierta metálica liviana = 15 kg/m² + Machimbre de 18 mm = 10 kg/m² + Instalaciones = 5 Kg/m², **Carga muerta Total (D) = 30 kg/m².**

Las cargas de los elementos estructurales como Vigas, correas en madera y demás son tomados automáticamente por el modelo matemático.

3.2 CARGA VIVA

Carga viva (Cubierta Lr) = 35 kg/m².; Carga viva (Pendiente mayor a 15°

3.3 VIENTO

Para el análisis de viento se uso el programa ARQUIMET, de Acceso con los siguientes parámetros: (ver anexo)

Velocidad de Viento = 165 km/h => 46 m/s

Dirección del Viento: Normal a la cumbrera

Tipo d edificación: Cerrada a una sola agua.

Exposición: B

Ocupación = 1

Región propensa a Huracanes: No

Factor topográfico: 1,00

Inclinación de la cubierta = 36,1%

Altura media de la cubierta = 3.61 m

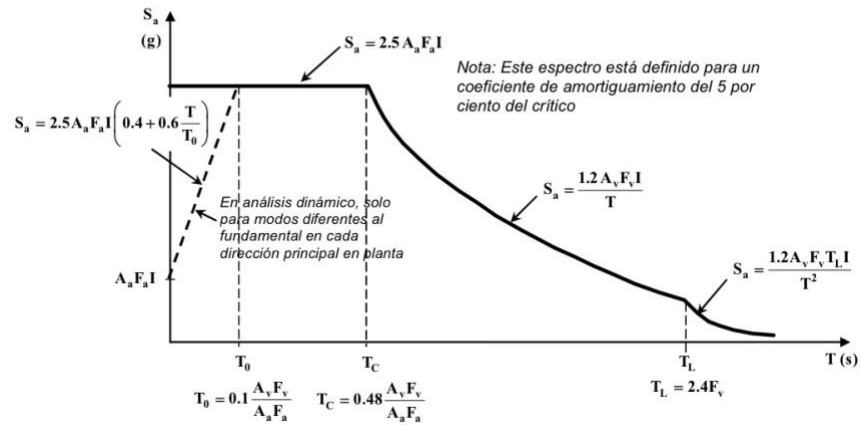
Factor de importancia = 0,87

Factor de dirección = 0,85

Frecuencia natural del edificio = 4,98 (Hz)

Presión por velocidad a la altura media de la cubierta = 55,75 Kg/m²

3.3 CARGAS DE SISMO



Colombia NSR-10 Function Definition

Function Name:

Function Damping Ratio:

Parameters

- Effective Peak Acceleration, A_a :
- Effective Peak Velocity, A_v :
- Reduced Effective Peak Acceleration, A_e :
- Eff. Peak Accel. for Damage Threshold, A_d :
- Group of Use:
- Amplification Factor for Acceleration, F_a :
- Amplification Factor for Velocity, F_v :

Define Function

Period	Acceleration
0.	0.9
0.1	0.9
0.2	0.9
0.3	0.9
0.4	0.9
0.5	0.9
0.6	0.9
0.7	0.9
0.8	0.9
0.9	0.9
1.	0.84
1.2	0.7
1.5	0.56
1.7	0.4941

Function Graph

Figura No. 3 - Espectro de diseño como fracción de g (según A.2.6.1 – NSR-10)

TABLE: Function - Response Spectrum - Colombia NSR-10										
Name	Period	Accel	FuncDamp	Aa	Av	Ae	Ad	GroupUse	Fa	Fv
Text	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Text	Unitless	Unitless
MUNCHIQUE	0	0.9	0.05	0.3	0.25	0.14	0.08	Group 1	1.2	2.8
MUNCHIQUE	0.1	0.9								
MUNCHIQUE	0.2	0.9								
MUNCHIQUE	0.3	0.9								
MUNCHIQUE	0.4	0.9								
MUNCHIQUE	0.5	0.9								
MUNCHIQUE	0.6	0.9								
MUNCHIQUE	0.7	0.9								
MUNCHIQUE	0.8	0.9								
MUNCHIQUE	0.9	0.9								
MUNCHIQUE	1	0.84								
MUNCHIQUE	1.2	0.7								
MUNCHIQUE	1.5	0.56								
MUNCHIQUE	1.7	0.494118								
MUNCHIQUE	2	0.42								
MUNCHIQUE	2.5	0.336								
MUNCHIQUE	3	0.28								
MUNCHIQUE	3.5	0.24								
MUNCHIQUE	4	0.21								
MUNCHIQUE	5	0.168								
MUNCHIQUE	8	0.0882								
MUNCHIQUE	11	0.046651								
MUNCHIQUE	15	0.025088								

Método de diseño: Análisis modal
Zona de riesgo sísmico Alto
Aa=0,30; Av. = 0,25; Ae =0,14; Ad=0,08
I=1,00 grupo I
Perfil de suelo = E
Fa = 1,2; Fv = 2.8
Sistema estructural: Muros confinados Ro = 2
Tipo de planta = regular; Alzado= Regular.
Planta irregular => 0,9
Alzado Regular = 1,00
Altura de la edificación = 4.53 m

Figura No. 4 - Valores del Espectro (según A.2.6.1 – NSR-10)

3.4 MASAS USADAS PARA EL ANALISIS MODAL

TABLE: Groups 3 - Masses and Weights					
GroupName	SelfMass	SelfWeight	TotalMassX	TotalMassY	TotalMassZ
Text	Kgf-s2/m	Kgf	Kgf-s2/m	Kgf-s2/m	Kgf-s2/m
ALL	9609.18	94233.87	9609.18	9609.18	9609.18

4. HIPOTESIS Y COMBINACIONES DE CARGA.

Las siguientes son las hipótesis básicas de carga:

1. Muerta (D)
2. Viva (L, Lr o G)
3. Sismo en Un sentido (Ex)
4. Sismo transversal (Ey)
5. Viento (W)

Las siguientes son las combinaciones de carga para el diseño de los elementos de concreto.

6. $1,4D$
7. $1,2D + 0,5Lr$
8. $1,2D + 1,6Lr + 0,80W$
9. $1,2D + 1,6W + 0,50 Lr$
10. $0,9D + 1,6W$
11. $1.2D + (0.7Ex + 0.3 Ez)/Ro$
12. $1.2D + (0.3Ex + 0.7 Ez)/Ro$
13. $0,9D + (0.7Ex + 0.3 Ez)/Ro$
14. $0,9D + (0.3Ex + 0.7 Ez) /Ro$

Las siguientes son las combinaciones de carga para el diseño de los elementos de Madera

15. D
16. $D + Lr$
17. $D + 0,75Lr$
18. $D + 0,75Lr + 0,75W$
19. $D + W$
20. $0,6D + W$
21. $D + (0.7Ex + 0.3 Ez) /Ro$
22. $D + (0.3Ex + 0.7 Ez) /Ro$
23. $0,6D + (0.3Ex + 0.7 Ez) /Ro.$

5. DISEÑO ESTRUCTURAL

5.1 CRITERIOS DE DISEÑO

5.1.1 NORMAS

Las normas empleadas son las siguientes:

- *Norma sismo resistente colombiana NSR – 10*
- *ACI 318 – 14 (American concrete institute)*
- *Normas ASTM para metales y otros materiales.*

5.1.2 METODO DE ANALISIS: Método dinámico espectral

5.1.3 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO: ACI 318-14

5.1.4 SOFTWARE USADO: SAP200 V22-11

6. MODELO MATEMATICO

Para el diseño de los elementos estructurales se ha elaborado un modelo tridimensional de La estructura, los resultados obtenidos de fuerzas y deformaciones se anexan a continuación y hacen parte integral de este trabajo.

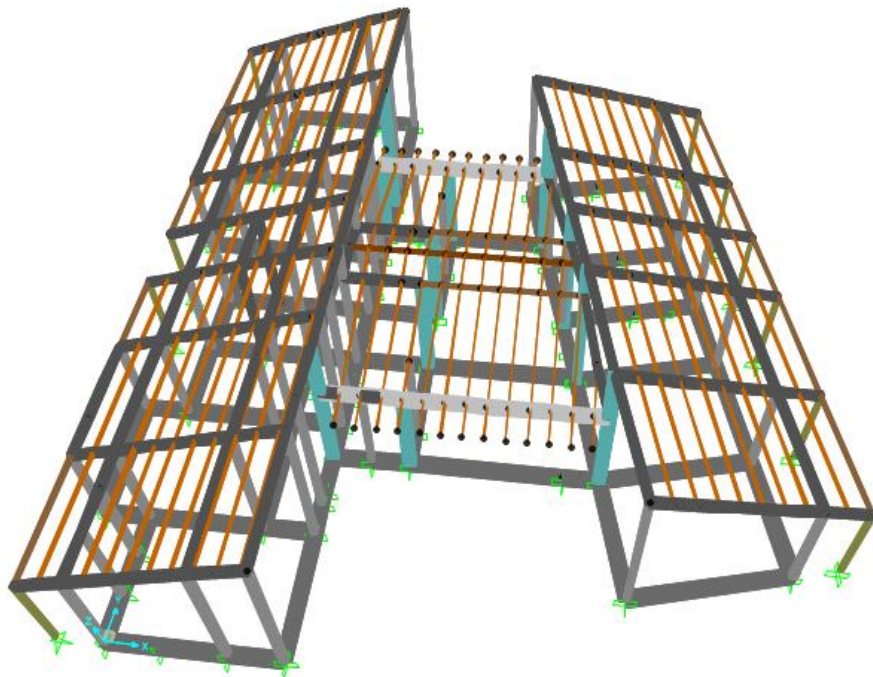


Figura No. 5 - Modelo matemático tridimensional

7. DISEÑO Y/O REVISIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

7.1 CONCRETO

Los elementos de concreto están conformados así:

- Columnas de confinamiento: 15 cm x 15 cm: Refuerzo de 4 \varnothing 3/8" y E \varnothing 1/4" @ 7,5 – 20 cm
- Columnas para recibir vigas en madera o de concreto: 15 cm x 30 cm: Refuerzo 4 \varnothing 5/8" y E \varnothing 3/8" @ 7,5 – 20 cm.
- Vigas sobre muros: 15 cm x 16 cm, Refuerzo de 4 \varnothing 1/2" y E \varnothing 3/8" @ 7,5 – 20 cm
- Vigas de cimentación zapata corrida de 60 cm x 25 cm: refuerzo 3 \varnothing 1/2" @ 20 cm en ambos sentidos
- Vigas de amarre: 30 cm x 30 cm: de 4 \varnothing 1/2" y E \varnothing 3/8" @ 7,5 – 20 cm

Al someterlos a la revisión del software se obtiene los siguientes resultados:

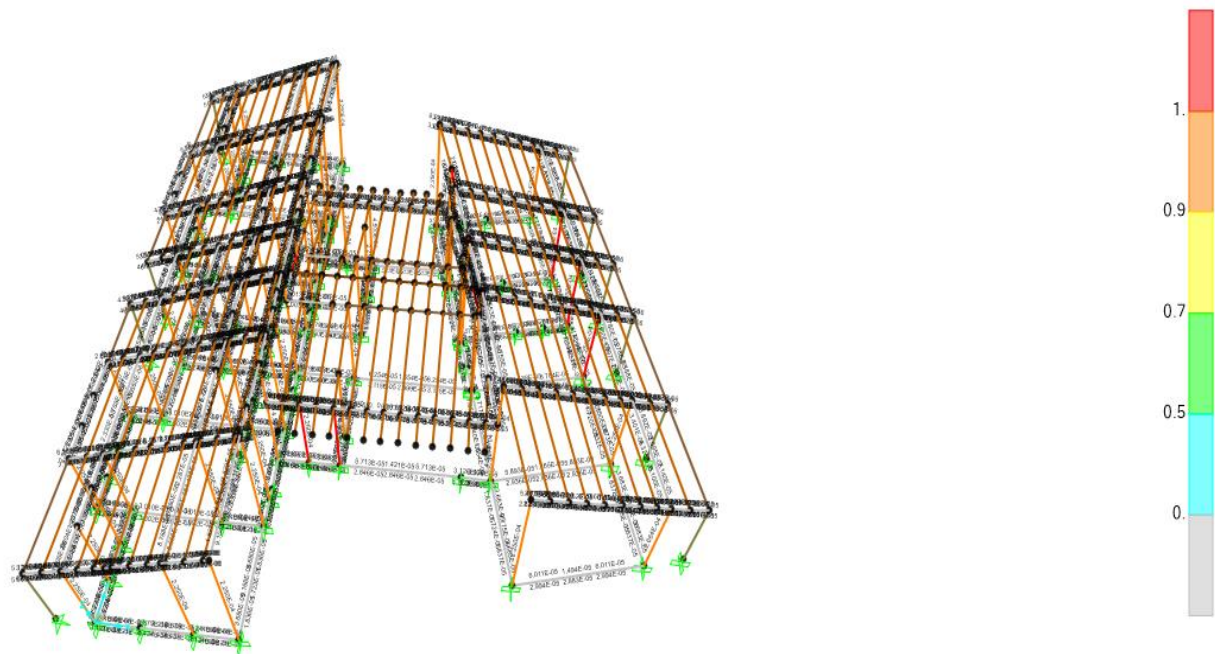


Figura No. 6 - Revisión de las secciones estructurales en concreto: las más críticas están en el rango del 90% al 100% de su capacidad (Color rojo – columnas de confinamiento edificio de la derecha).

7.1.1 Columnas de confinamiento 15 cm x 15 cm

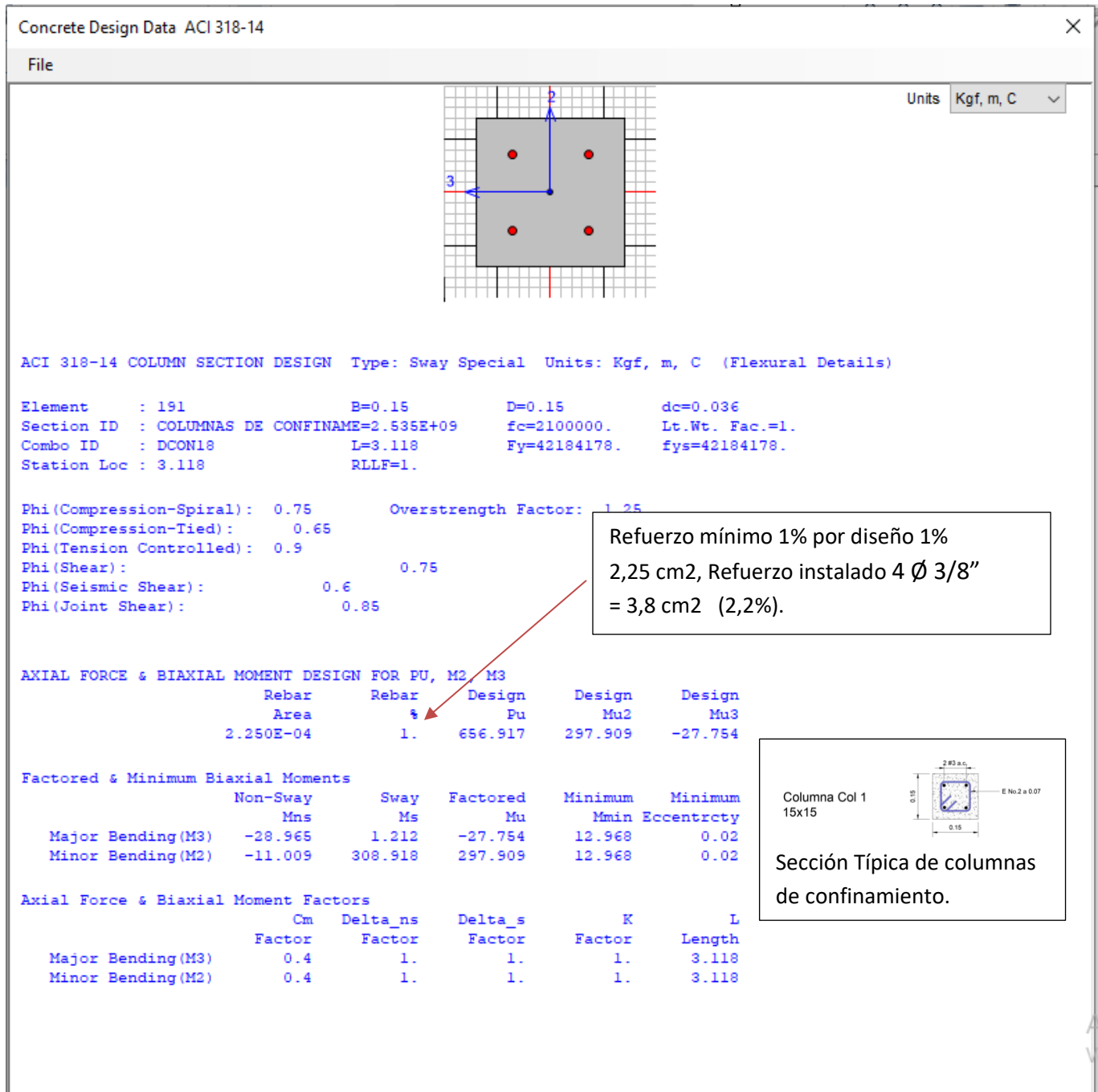


Figura No.7 – Diseño estructural columnas de confinamiento; refuerzo mínimo 1%; instalado 2,2%

7.1.2 Columnas de 15 cm x 30 cm

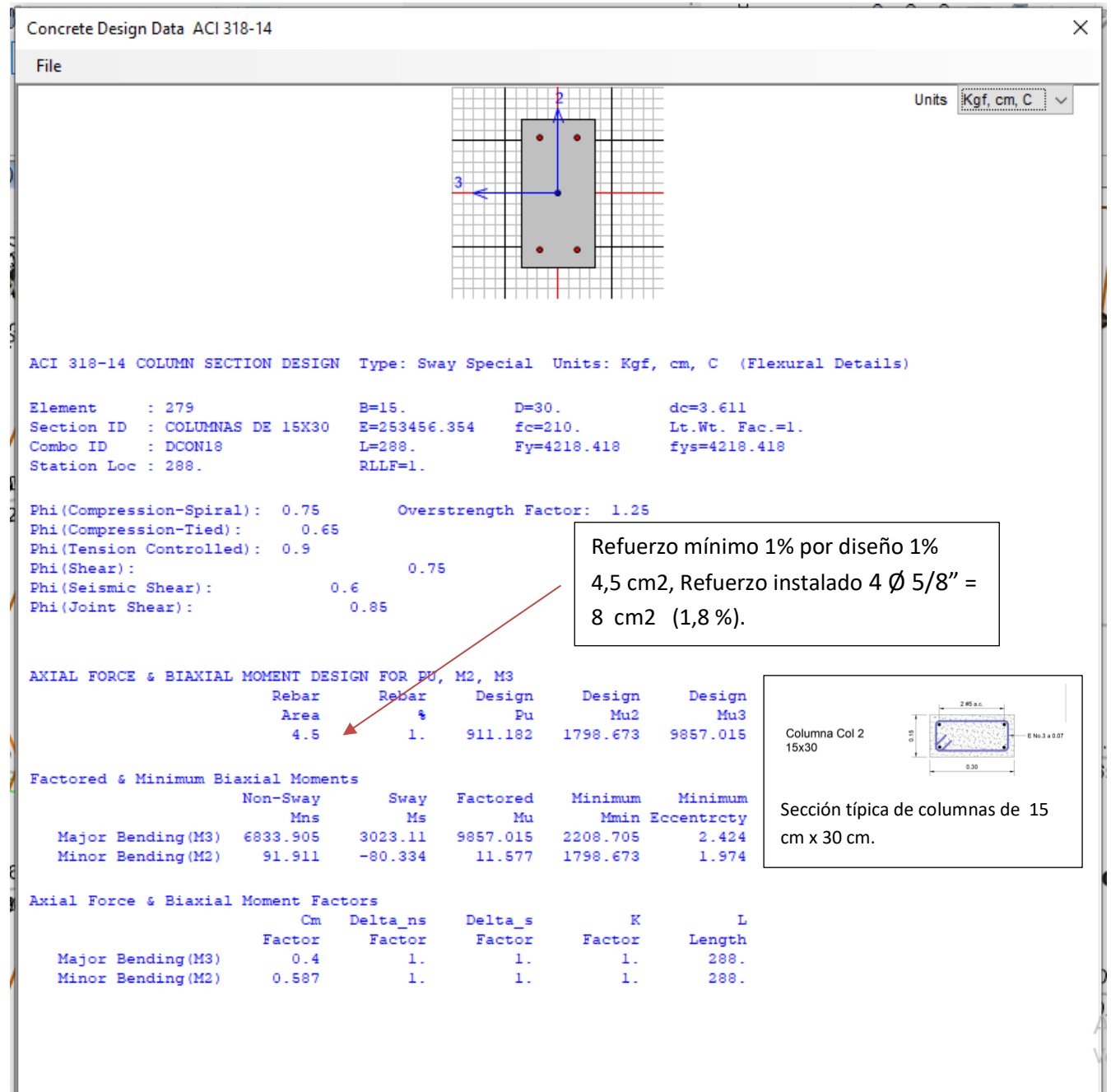


Figura No.8 – Diseño estructural columnas de confinamiento; refuerzo mínimo 1%; instalado 2,2%

7.1.3 Vigas aéreas de amarre en concreto 15 cm x 20 cm

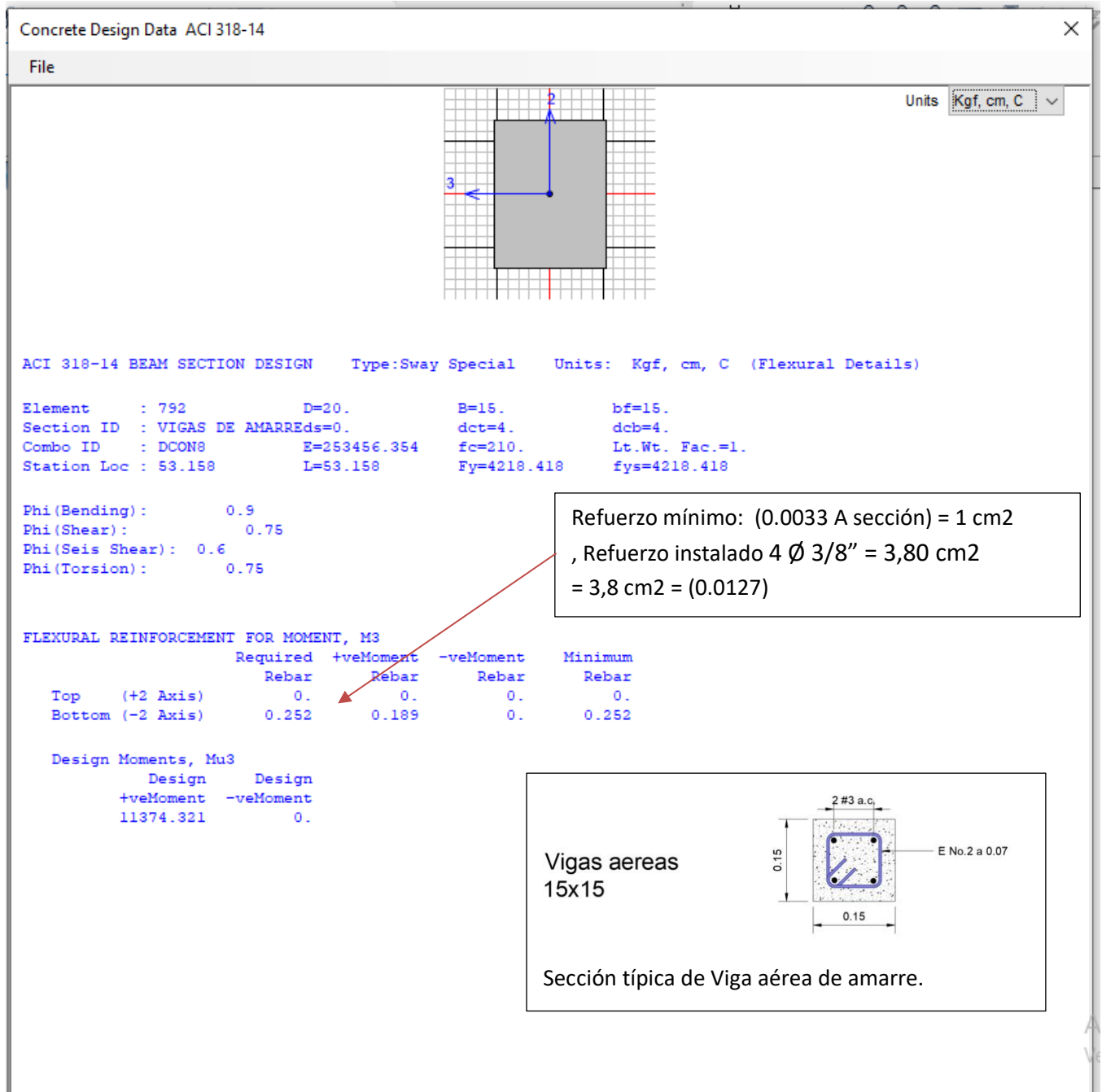


Figura No.9 - Diseño estructural vigas de amarre aéreas, refuerzo mínimo: 0,0033 instalado 0.0127

7.1.4 CIMENTACION

Para el diseño de la cimentación se tuvo en cuenta la sugerencia del estudio de suelos MIG109/24, elaborado por la Ing. MARTA INÉS GONZALEZ S, que sugiere una zapata continua 60 cm de ancho para cargas menores a 2,3 ton/ml, (Ver esquema siguiente tomado del estudio de suelos), amarradas con vigas de 30 cm x 30 cm. El refuerzo necesario se determinó con el módulo de diseño de cimentaciones del sap2000, con datos suministrados en el estudio de suelos:

Tipo de suelo: Limo Amarillo de alta plasticidad.

Módulo de reacción del suelo: Variable entre 1400 kN/m³ y 1700 kN/m³, se tomó 1550 kN/m³.

MARTA INÉS GONZÁLEZ S.
Ingeniero Civil M Sc.

MIG109/24

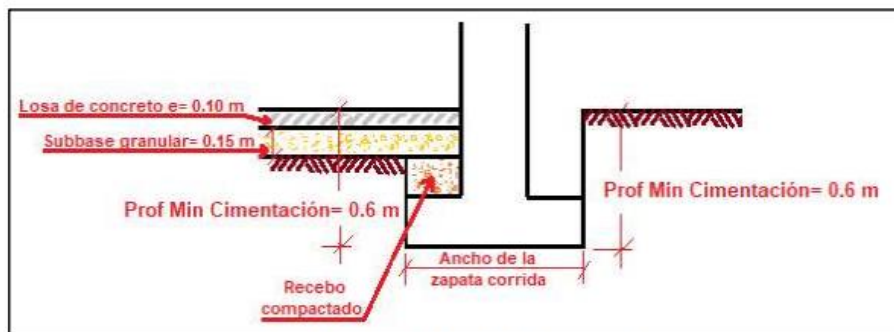


Figura 3 – Esquema Típico de Cimentación.
Fuente: Elaboración propia

Las zapatas se deberán proporcionar de acuerdo con la **Tabla 1:**

ANCHO (m)	FATIGA (T/m ²)	CARGA (T/m)
0,4	4,1	≤1,7
0,5	3,9	2,0
0,6	3,8	2,3
0,7	3,8	2,7
0,8	3,7	3,0

Tabla 1 – Características de cimentación de las Zapatas Corridas
Fuente: Elaboración propia

Figura No.10 - Esquema de cimentación propuesto en el estudio de suelo.

La revisión del refuerzo estructural se realizó en los puntos donde las cargas puntuales son más altas y que corresponden a las columnas de 15 cm x 30 cm. Ver esquemas siguientes.

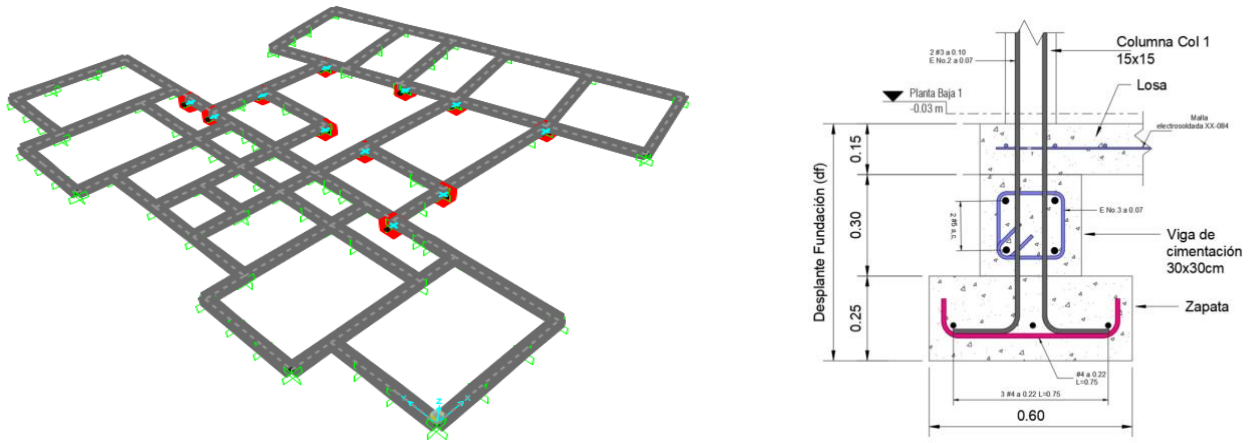


Figura No. 11 - Planta de cimentación sitios de revisión correspondiente a las cargas puntuales más altas (puntos en rojo) y corte de cimentación.

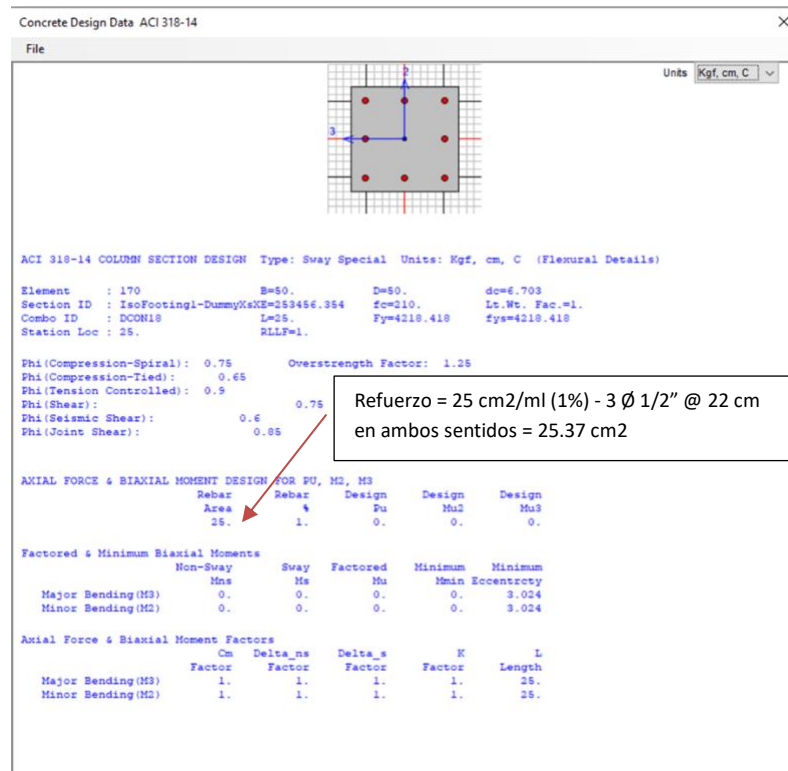


Figura No.12 - Refuerzo en zapatas corridas 1% A sección.

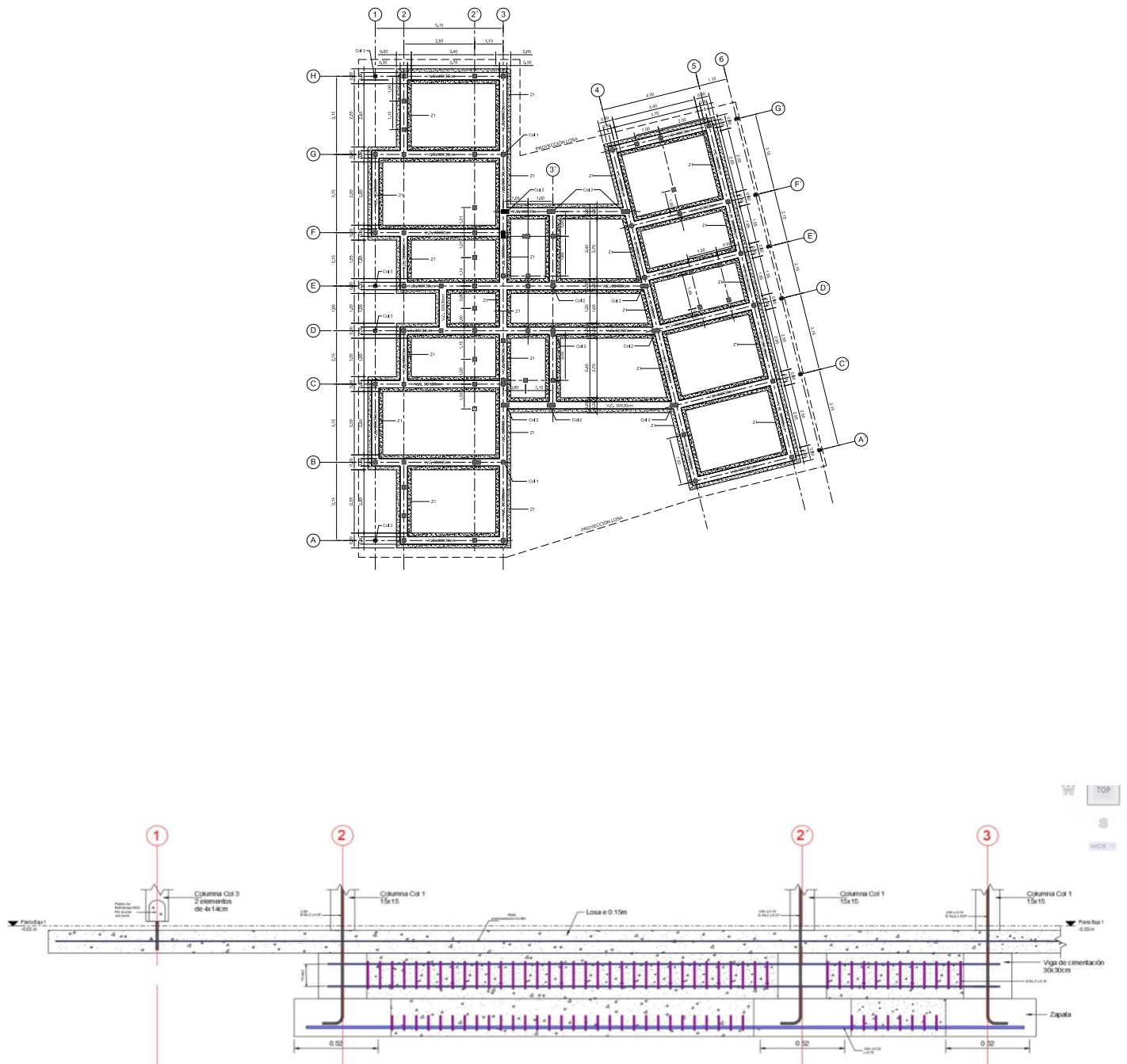


Figura No. 13 – planta de cimentación y esquema general de zapata y viga de amarre

7.2 ELEMENTOS EN MADERA

La madera a usar deber ser tipo ES6 (Norma NSR-10) de las especies especificadas en el cuadro siguiente o una especie de madera con igual o mejores propiedades (Pino americano o europeo), en presentación de madera maciza o madera laminada encolada, cualquiera de estas debe ser protegida del ataque de hongos o insectos mediante inmunización a vacío presión con sales CCA, con retención mínima de 6,4 Kg/m³. Toda madera a usar debe ser de bosque cultivado.

7.2.1 PROPIEDADES DE LA MADERA

Tabla G-B.6
Maderas Tipo "ES6" MPa
CH = 12%

No.	Nombre Científico	Nombre	DB	E _{0,5}	F _b	F _C	F _P	F _V	F _t
1	PINUS PATULA SCHLECHT	PINO PATULA	0.43	10 000	12.6	10.2	1.7	1.6	9.5
2	TECTONA GRANDIS	TECA	0.53	10 800	16.7	12.5	2.5	1.8	12.5
3	QUARARIBEA ASTEROLEPSIS	PUNULA	0.45	10 700	12.7	11.9	2.3	1.3	9.5
4	SAMANEA SAMAN	SAMAN	0.49	9 400	13.0	9.8	2.0	1.8	9.8
5	EUCALIPTUS SALIGNA	EUCALIPTO SALINA	0.40	11 100	13.1	10.7	1.5	1.4	9.8
6	PODOCARPUS OLEIFOLIUS	PINO CHAQUIRO	0.44	8 700	13.0	10.6	2.4	1.7	9.8
7	PINUS RADIATA DON	PINO RADIATA COLOMB	0.39	11 000	13.2	11.9	2.5	1.4	9.9
8	COPAIFERA SP	CANIME	0.480	9 800	14.5	11.7	2.9	2.0	10.9
9	LONCHOCARPUS SANCTAMARTAE	MACURUTU	0.645	10 100	25.1	19.9	7.1	2.1	18.8
VALORES DE DISEÑO ASUMIDOS			Nota 1	9 000	12.5	10.0	1.5	1.3	9.0

Valores de diseño asumidos

E_{0,5} 9 000

E_{0,05} 6 500

E_{min} 3 564

(1) se deben efectuar ensayos previamente

Figura No. 14 – Propiedades de la Madera tipo ES6 NSR -10

La madera empleada en esta obra tiene la siguiente sección:

- Correas: 4 cm x 14 cm
- Columnas compuestas por 2 elementos y un taco intermedio 12 cm x 14 cm
- Vigas armadas entre columnas en madera: 12 cm x 14 cm.
- Vigas laminadas de 8 cm x 25 cm
- Vigas laminadas de 15 cm x 50 cm

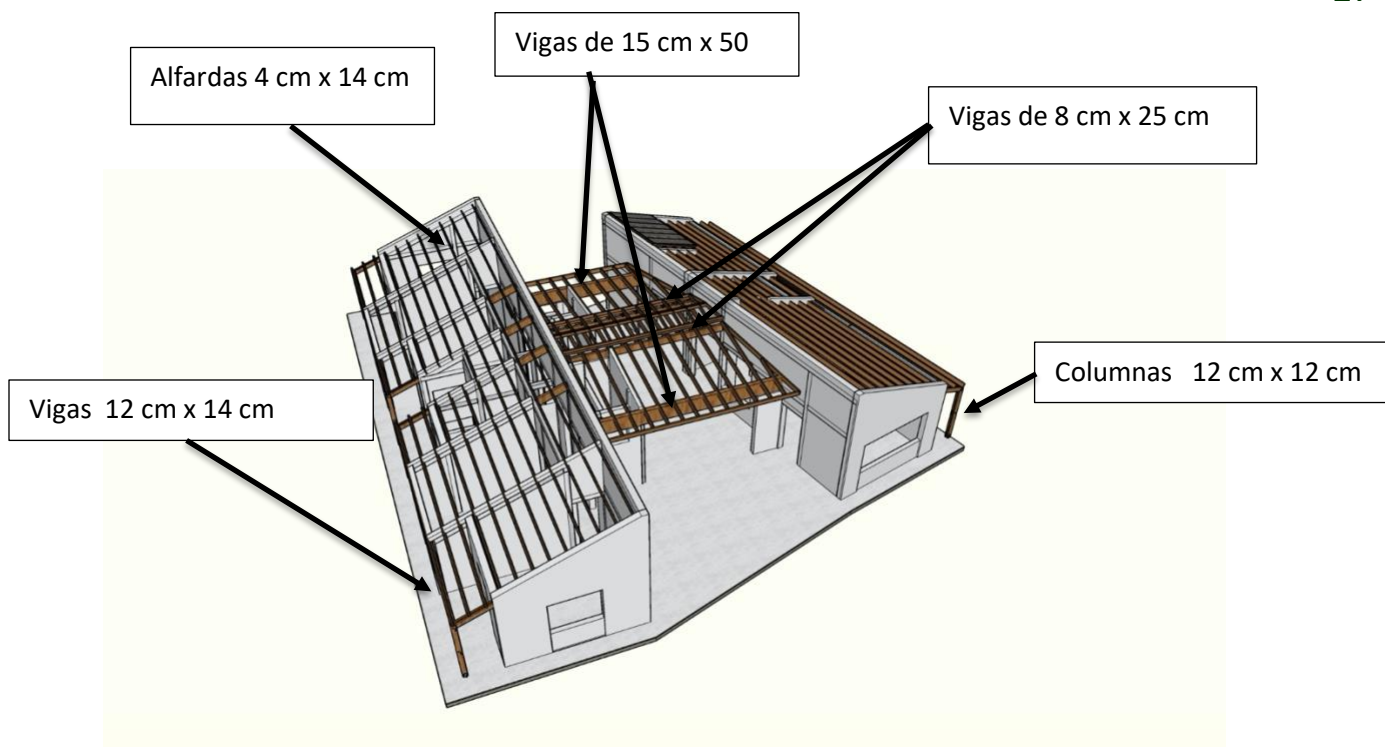


Figura No. 15 Posición de los elementos de madera en la obra.

7.2.2 REVISIÓN DE LA RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

La siguiente tabla (Programada) recoge las fuerzas presentes en los elementos y las compara con los valores que puede resistir la sección estructural de flexión, cortante, aplastamiento y deformación.

ELEMENTO	SECCION RECTANGULAR			PROPIEDADES GEOMETRICAS				FUERZAS DE TRABAJO				FUERZAS RESISTENTES			OBSERVACIONES
	ANCHO	ALTURA	L (cm)	A (cm ²)	Sx(cm ³)	Ix(cm ⁴)	Cp	P (Kg)	Mx (Kg-cm)	Vx (Kg)		P (Kg)	Mx (Kg-cm)	Vx (Kg)	
COLUMNAS 12 cm X 12 cm	12	12	250	144	288	1,728	0.84	306.00	-	-	-	11,104	-	-	CUMPLE
VIGAS 8 cm x 25 cm	8	25	415	200	833	10,417	-	-	9,597	158,26	-	-	94,500	2,133	CUMPLE
VIGAS 8 cm x 14 cm	8	14	315	112	261	1,829	-	-	1,648	29,07	-	-	29,635	1,195	CUMPLE
VIGAS 15 cm x 50 cm	15	50	500	750	6,250	156,250	-	-	84,367	14,95	-	-	708,750	8,000	CUMPLE
ALFARDAS 4 cm X 14cm	4	14	315	56	131	915	-	-	3,203	16,32	-	-	14,818	597	CUMPLE

Figura No. 16 – Revisión estructural de las secciones en madera.

8. UNIONES

9.1 UNION CIMENTACION CON PANEL DE DURAPANEL

La unión de la cimentación y los muros se debe hacer con varillas de $\frac{1}{2}$ " de 1,00 m de longitud, instaladas a 3 bolillos @ 40 cm; es decir 1 barra a lado y lado del panel de manera que quede embebida dentro de las mallas . Ver detalle de la página siguiente. Demás detalles constructivos se deben consultar en el manual del fabricante.

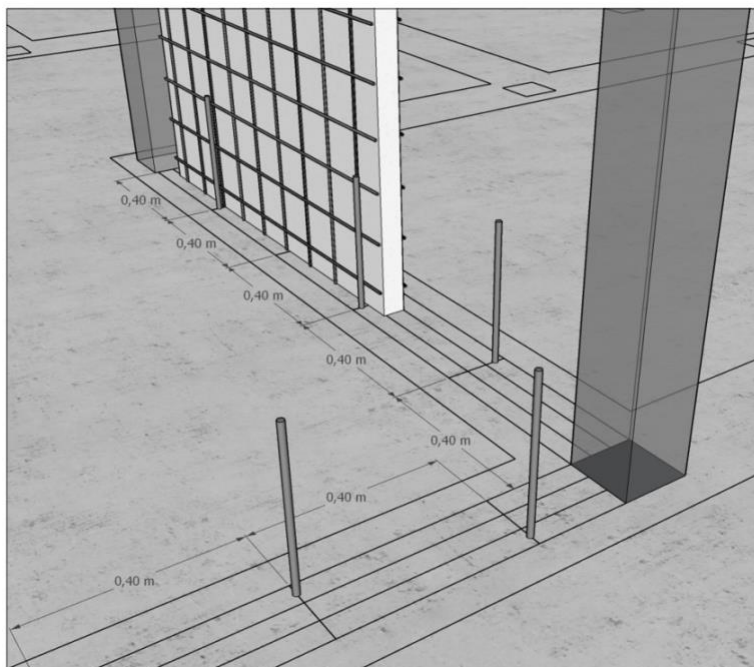


Figura No. 17 – Unión de panel Durapanel con cimentación.

9.2 UNION COLUMNA Y VIGA EN MADERA

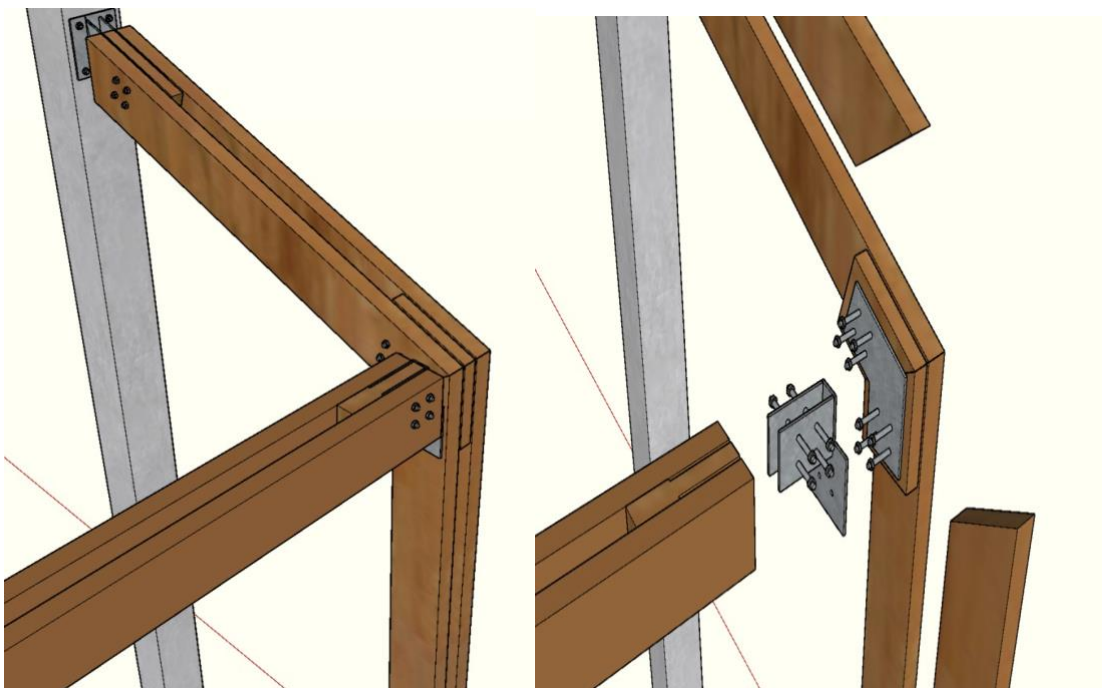


Figura 18 – Unión columna viga en madera (Ver planos estructurales).

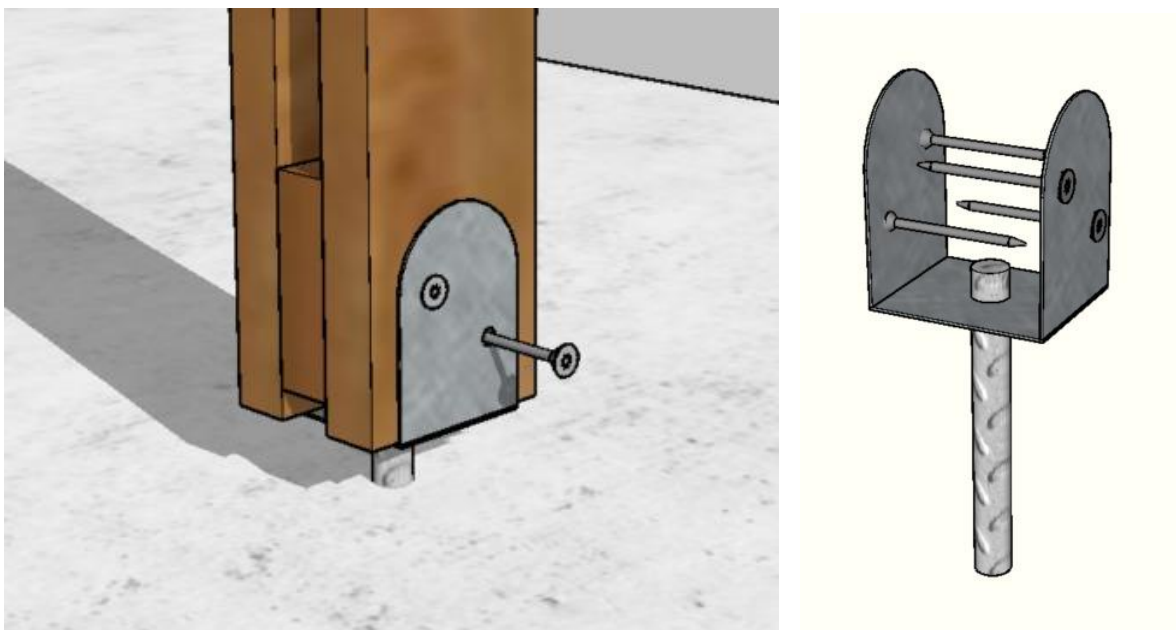


Figura 19 – Unión columna – Cimentación (Ver planos estructurales).

I.C. FABIAN ECHEVERRI E
MAT. No. 29.433

ANEXOS

DERIVAS

Atura del edificio = 4,53 m, desplazamiento máximo <4,53 cm (1%)

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
68	D + Lr	Combination	0,0000	- 0,0000	- 0,0000	- 0,0000	0,0000	- 0,0000
68	D + 0,75Lr	Combination	0,0000	- 0,0000	- 0,0000	- 0,0000	0,0000	- 0,0000
68	D + W	Combination	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	- 0,0000
68	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0000	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	- 0,0000
68	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0000	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	- 0,0000
68	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	- 0,0000
68	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0000	- 0,0000	0,0000	- 0,0000
68	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0000	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	0,0000
68	0.6D + W	Combination	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	- 0,0000	0,0000	- 0,0000
68	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0000	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	0,0000	0,0000
68	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0000	0,0002	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	0,0000
68	ENVOLVENTE	Combination	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
68	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	- 0,0000	- 0,0000	- 0,0001	0,0000	- 0,0000
69	D + Lr	Combination	- 0,0000	0,0001	- 0,0004	- 0,0003	0,0006	0,0000
69	D + 0,75Lr	Combination	- 0,0000	0,0001	- 0,0004	- 0,0003	0,0006	0,0000
69	D + W	Combination	0,0054	0,0025	- 0,0002	- 0,0006	0,0002	- 0,0001
69	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0027	0,0021	- 0,0004	- 0,0005	0,0005	0,0000
69	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0027	0,0021	- 0,0004	- 0,0005	0,0005	0,0000
69	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0040	0,0019	- 0,0003	- 0,0005	0,0004	- 0,0000
69	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0014	0,0014	- 0,0004	- 0,0004	0,0006	0,0001
69	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0007	0,0028	- 0,0004	- 0,0004	0,0006	0,0004
69	0.6D + W	Combination	0,0054	0,0025	- 0,0001	- 0,0005	- 0,0000	- 0,0001
69	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0027	0,0021	- 0,0002	- 0,0004	0,0003	0,0000
69	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0011	0,0051	- 0,0002	- 0,0004	0,0003	0,0007
69	ENVOLVENTE	Combination	0,0054	0,0051	- 0,0000	- 0,0000	0,0006	0,0007
69	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0000	0,0000	- 0,0004	- 0,0006	- 0,0000	- 0,0003
70	D + Lr	Combination	- 0,0001	0,0000	- 0,0007	- 0,0001	0,0006	- 0,0000
70	D + 0,75Lr	Combination	- 0,0001	0,0000	- 0,0006	- 0,0001	0,0006	- 0,0000
70	D + W	Combination	0,0025	0,0016	- 0,0009	- 0,0002	0,0002	- 0,0004
70	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0013	0,0017	- 0,0008	- 0,0002	0,0004	- 0,0002
70	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0013	0,0017	- 0,0008	- 0,0002	0,0004	- 0,0002
70	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0018	0,0012	- 0,0009	- 0,0002	0,0004	- 0,0003
70	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0007	0,0012	- 0,0008	- 0,0002	0,0005	- 0,0001
70	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0002	0,0028	- 0,0007	- 0,0001	0,0006	0,0003
70	0.6D + W	Combination	0,0025	0,0016	- 0,0007	- 0,0001	- 0,0000	- 0,0004
70	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0013	0,0017	- 0,0006	- 0,0001	0,0002	- 0,0002

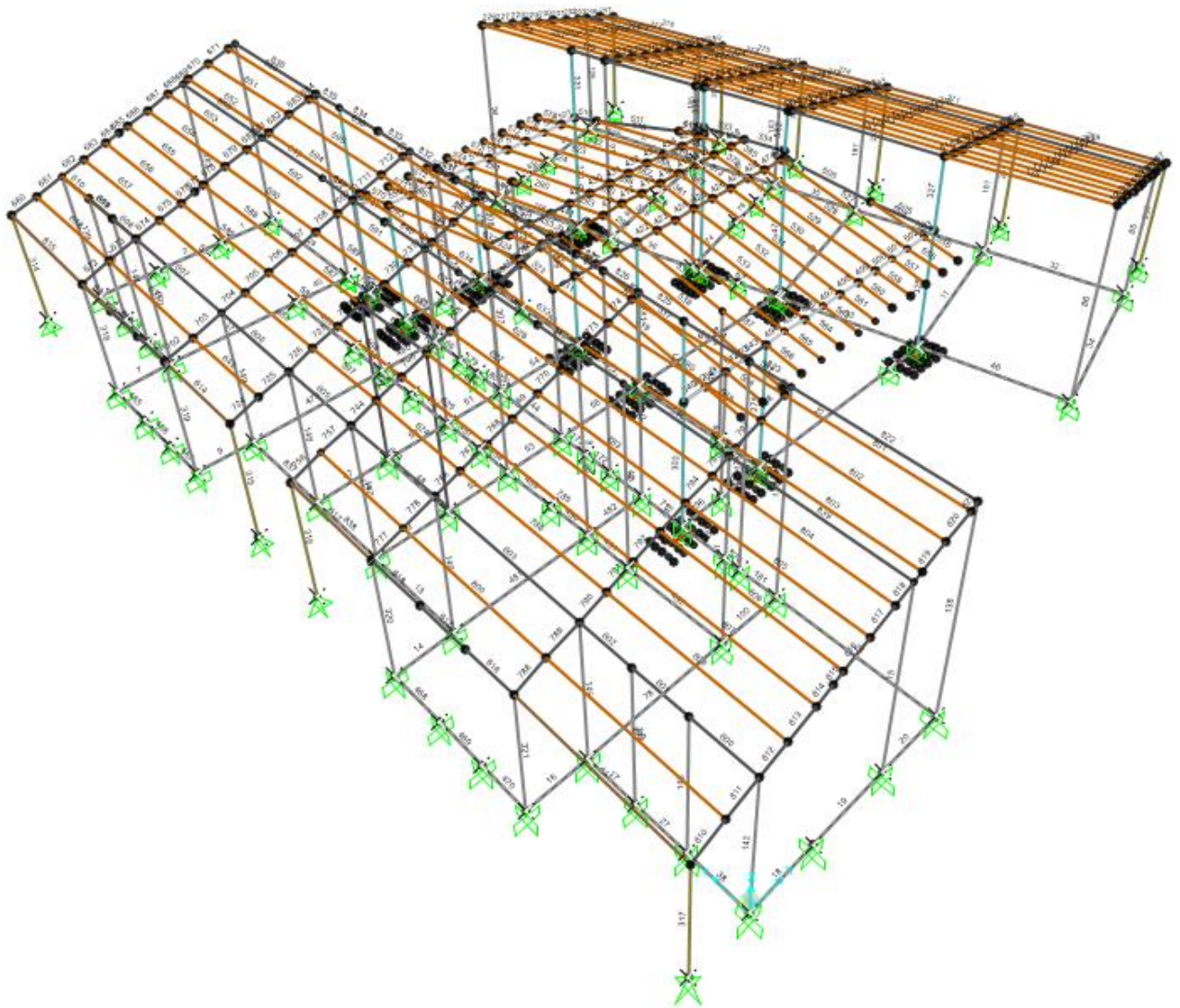
70	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0004	0,0053	- 0,0004	0,0000	0,0003	0,0006
70	ENVOLVENTE	Combination	0,0025	0,0053	- 0,0000	0,0001	0,0006	0,0007
70	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0001	0,0000	- 0,0009	- 0,0002	- 0,0000	- 0,0004
71	D + Lr	Combination	- 0,0001	0,0000	- 0,0007	- 0,0003	0,0005	0,0000
71	D + 0,75Lr	Combination	- 0,0001	0,0000	- 0,0007	- 0,0003	0,0004	0,0000
71	D + W	Combination	0,0054	0,0023	- 0,0003	- 0,0006	- 0,0001	- 0,0003
71	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0027	0,0020	- 0,0006	- 0,0005	0,0002	- 0,0001
71	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0027	0,0020	- 0,0006	- 0,0005	0,0002	- 0,0001
71	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0040	0,0018	- 0,0005	- 0,0005	0,0001	- 0,0002
71	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0014	0,0014	- 0,0007	- 0,0004	0,0004	0,0000
71	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0005	0,0029	- 0,0007	- 0,0004	0,0004	0,0004
71	0.6D + W	Combination	0,0054	0,0023	- 0,0001	- 0,0005	- 0,0002	- 0,0003
71	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0027	0,0020	- 0,0004	- 0,0004	0,0001	- 0,0001
71	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0009	0,0054	- 0,0004	- 0,0004	0,0001	0,0007
71	ENVOLVENTE	Combination	0,0054	0,0054	- 0,0000	- 0,0000	0,0005	0,0008
71	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0001	0,0000	- 0,0007	- 0,0006	- 0,0002	- 0,0004
72	D + Lr	Combination	- 0,0002	0,0000	- 0,0009	- 0,0001	0,0003	- 0,0000
72	D + 0,75Lr	Combination	- 0,0002	0,0000	- 0,0009	- 0,0001	0,0003	- 0,0000
72	D + W	Combination	0,0025	0,0014	- 0,0009	- 0,0001	- 0,0002	- 0,0005
72	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0013	0,0015	- 0,0010	- 0,0001	0,0000	- 0,0002
72	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0013	0,0015	- 0,0010	- 0,0001	0,0000	- 0,0002
72	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0018	0,0010	- 0,0010	- 0,0001	- 0,0000	- 0,0003
72	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0006	0,0011	- 0,0010	- 0,0001	0,0002	- 0,0001
72	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0001	0,0029	- 0,0009	- 0,0000	0,0002	0,0002
72	0.6D + W	Combination	0,0026	0,0014	- 0,0006	- 0,0001	- 0,0003	- 0,0005
72	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0013	0,0015	- 0,0007	- 0,0001	- 0,0001	- 0,0002
72	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0003	0,0055	- 0,0005	0,0000	0,0001	0,0004
72	ENVOLVENTE	Combination	0,0026	0,0056	- 0,0000	0,0001	0,0003	0,0005
72	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0002	- 0,0001	- 0,0010	- 0,0001	- 0,0003	- 0,0005
73	D + Lr	Combination	- 0,0002	0,0000	- 0,0009	- 0,0002	0,0002	0,0000
73	D + 0,75Lr	Combination	- 0,0002	0,0000	- 0,0009	- 0,0002	0,0002	0,0000
73	D + W	Combination	0,0055	0,0021	- 0,0003	- 0,0005	- 0,0002	- 0,0003
73	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0007	- 0,0004	- 0,0001	- 0,0001
73	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0007	- 0,0004	- 0,0001	- 0,0001
73	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0040	0,0016	- 0,0006	- 0,0004	- 0,0001	- 0,0003
73	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0013	0,0013	- 0,0009	- 0,0003	0,0001	- 0,0000
73	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0005	0,0030	- 0,0009	- 0,0004	0,0001	0,0003
73	0.6D + W	Combination	0,0055	0,0021	- 0,0000	- 0,0004	- 0,0003	- 0,0004
73	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0004	- 0,0003	- 0,0001	- 0,0002
73	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0009	0,0057	- 0,0004	- 0,0004	- 0,0001	0,0006
73	ENVOLVENTE	Combination	0,0055	0,0057	0,0000	- 0,0000	0,0002	0,0006
73	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0002	- 0,0000	- 0,0009	- 0,0005	- 0,0003	- 0,0004

74	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0001	- 0,0001	0,0003	- 0,0000
74	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0001	- 0,0001	0,0003	- 0,0000
74	D + W	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0000	- 0,0003	0,0015	0,0001
74	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0015	0,0019	- 0,0001	- 0,0002	0,0010	0,0001
74	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0015	0,0019	- 0,0001	- 0,0002	0,0010	0,0001
74	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0021	0,0015	- 0,0000	- 0,0003	0,0013	0,0001
74	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0009	0,0013	- 0,0001	- 0,0002	0,0007	0,0000
74	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0005	0,0026	- 0,0001	- 0,0001	0,0005	0,0001
74	0.6D + W	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0000	- 0,0003	0,0014	0,0001
74	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0015	0,0018	- 0,0000	- 0,0002	0,0009	0,0001
74	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0007	0,0048	- 0,0000	- 0,0001	0,0005	0,0002
74	ENVOLVENTE	Combination	0,0027	0,0048	0,0000	- 0,0000	0,0015	0,0002
74	ENVOLVENTE	Combination	0,0001	0,0000	- 0,0001	- 0,0003	0,0001	- 0,0000
75	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0001	- 0,0000
75	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0001	- 0,0000
75	D + W	Combination	0,0040	0,0023	- 0,0000	- 0,0004	0,0016	0,0002
75	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0021	0,0020	- 0,0000	- 0,0003	0,0009	0,0002
75	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0021	0,0020	- 0,0000	- 0,0003	0,0009	0,0002
75	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0030	0,0017	- 0,0000	- 0,0003	0,0012	0,0001
75	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0012	0,0014	- 0,0000	- 0,0002	0,0006	0,0001
75	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0005	0,0026	- 0,0000	- 0,0001	0,0003	0,0001
75	0.6D + W	Combination	0,0040	0,0022	- 0,0000	- 0,0004	0,0016	0,0002
75	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0021	0,0020	- 0,0000	- 0,0002	0,0009	0,0002
75	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0007	0,0048	- 0,0000	- 0,0001	0,0004	0,0003
75	ENVOLVENTE	Combination	0,0040	0,0048	- 0,0000	- 0,0000	0,0016	0,0003
75	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0000	- 0,0004	0,0000	- 0,0000
76	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0003	0,0006	0,0000
76	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0003	0,0006	0,0000
76	D + W	Combination	0,0054	0,0026	- 0,0000	- 0,0005	0,0004	0,0003
76	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0028	0,0022	- 0,0000	- 0,0005	0,0006	0,0002
76	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0028	0,0022	- 0,0000	- 0,0005	0,0006	0,0002
76	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0041	0,0020	- 0,0000	- 0,0005	0,0006	0,0003
76	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0016	0,0014	- 0,0000	- 0,0004	0,0007	0,0001
76	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0008	0,0027	- 0,0000	- 0,0005	0,0006	0,0003
76	0.6D + W	Combination	0,0054	0,0025	- 0,0000	- 0,0004	0,0003	0,0003
76	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0028	0,0021	- 0,0000	- 0,0004	0,0004	0,0002
76	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0012	0,0049	- 0,0000	- 0,0005	0,0003	0,0005
76	ENVOLVENTE	Combination	0,0054	0,0049	0,0000	- 0,0000	0,0007	0,0005
76	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0000	- 0,0005	0,0000	- 0,0000
77	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0004	- 0,0000
77	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	0,0003	- 0,0000
77	D + W	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0000	- 0,0004	0,0015	- 0,0002

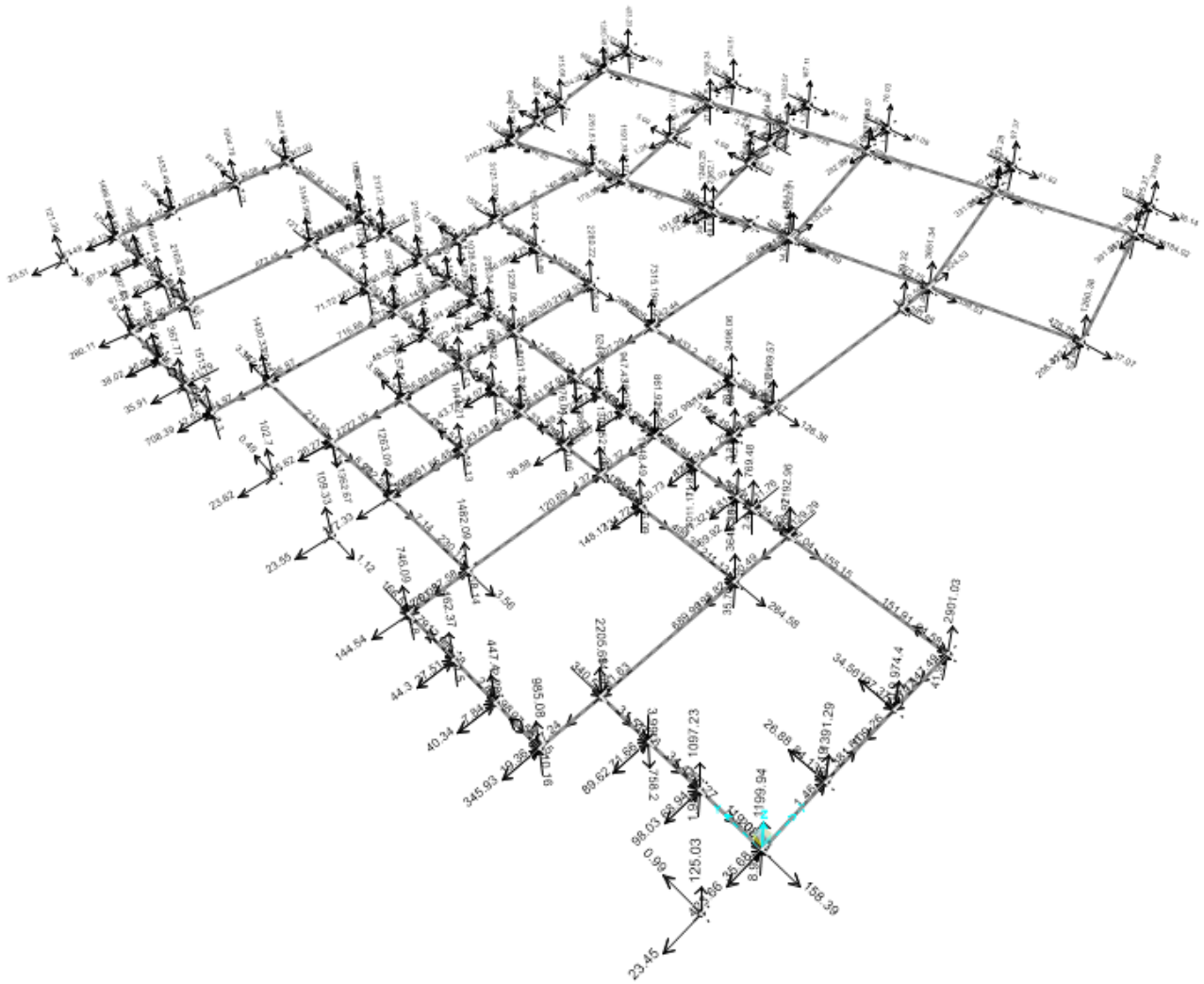
77	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0015	0,0019	- 0,0001	- 0,0002	0,0010	- 0,0001
77	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0015	0,0019	- 0,0001	- 0,0002	0,0010	- 0,0001
77	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0020	0,0015	- 0,0001	- 0,0003	0,0012	- 0,0001
77	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0009	0,0013	- 0,0001	- 0,0002	0,0007	- 0,0000
77	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0005	0,0026	- 0,0001	- 0,0002	0,0005	0,0001
77	0.6D + W	Combination	0,0026	0,0019	- 0,0000	- 0,0003	0,0014	- 0,0002
77	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0015	0,0018	- 0,0000	- 0,0002	0,0009	- 0,0001
77	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0007	0,0048	- 0,0001	- 0,0002	0,0005	0,0002
77	ENVOLVENTE	Combination	0,0027	0,0048	- 0,0000	- 0,0000	0,0015	0,0002
77	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0001	- 0,0004	0,0001	- 0,0002
78	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0004	0,0000
78	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0004	0,0000
78	D + W	Combination	0,0036	0,0022	- 0,0000	- 0,0003	0,0009	- 0,0005
78	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0020	0,0020	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	- 0,0003
78	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0020	0,0020	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	- 0,0003
78	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0027	0,0017	- 0,0000	- 0,0002	0,0008	- 0,0004
78	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0011	0,0013	- 0,0000	- 0,0002	0,0006	- 0,0001
78	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0006	0,0026	- 0,0000	- 0,0002	0,0005	0,0000
78	0.6D + W	Combination	0,0036	0,0021	- 0,0000	- 0,0002	0,0008	- 0,0005
78	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0020	0,0019	- 0,0000	- 0,0002	0,0006	- 0,0003
78	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0008	0,0048	- 0,0000	- 0,0003	0,0004	0,0001
78	ENVOLVENTE	Combination	0,0036	0,0048	0,0000	- 0,0000	0,0009	0,0002
78	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0000	- 0,0003	0,0001	- 0,0005
79	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0006	- 0,0000
79	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0006	- 0,0000
79	D + W	Combination	0,0044	0,0024	- 0,0000	- 0,0002	0,0006	0,0001
79	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0024	0,0021	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	0,0001
79	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0024	0,0021	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	0,0001
79	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0033	0,0018	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	0,0000
79	D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr	Combination	0,0013	0,0014	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	0,0000
79	D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr	Combination	0,0006	0,0026	- 0,0000	- 0,0002	0,0007	0,0001
79	0.6D + W	Combination	0,0043	0,0023	- 0,0000	- 0,0002	0,0005	0,0001
79	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0024	0,0020	- 0,0000	- 0,0002	0,0005	0,0001
79	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0009	0,0048	- 0,0000	- 0,0001	0,0004	0,0003
79	ENVOLVENTE	Combination	0,0044	0,0048	0,0000	- 0,0000	0,0007	0,0003
79	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0000	- 0,0002	0,0001	- 0,0000
80	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0006	- 0,0000
80	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0006	- 0,0000
80	D + W	Combination	0,0060	0,0028	- 0,0000	- 0,0001	0,0006	- 0,0007
80	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0031	0,0023	- 0,0000	- 0,0001	0,0007	- 0,0004
80	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0031	0,0023	- 0,0000	- 0,0001	0,0007	- 0,0004
80	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0045	0,0021	- 0,0000	- 0,0001	0,0007	- 0,0005

80	$D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr$	Combination	0,0017	0,0015	- 0,0000	- 0,0001	0,0007	- 0,0002
80	$D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr$	Combination	0,0006	0,0026	- 0,0000	- 0,0002	0,0006	0,0001
80	0.6D + W	Combination	0,0060	0,0028	- 0,0000	- 0,0001	0,0004	- 0,0007
80	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0031	0,0022	- 0,0000	- 0,0001	0,0005	- 0,0004
80	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0007	0,0048	- 0,0000	- 0,0002	0,0004	0,0003
80	ENVOLVENTE	Combination	0,0060	0,0048	0,0000	- 0,0000	0,0007	0,0005
80	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0003	0,0000	- 0,0000	- 0,0002	- 0,0000	- 0,0007
81	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0002	0,0000
81	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0001	0,0002	0,0000
81	D + W	Combination	0,0035	0,0021	- 0,0000	- 0,0004	0,0013	- 0,0006
81	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0019	0,0020	- 0,0000	- 0,0003	0,0008	- 0,0003
81	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0019	0,0020	- 0,0000	- 0,0003	0,0008	- 0,0003
81	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0026	0,0016	- 0,0000	- 0,0003	0,0010	- 0,0005
81	$D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr$	Combination	0,0011	0,0013	- 0,0000	- 0,0002	0,0005	- 0,0002
81	$D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr$	Combination	0,0006	0,0026	- 0,0000	- 0,0002	0,0004	- 0,0000
81	0.6D + W	Combination	0,0034	0,0021	- 0,0000	- 0,0003	0,0012	- 0,0006
81	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0019	0,0019	- 0,0000	- 0,0002	0,0008	- 0,0003
81	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0008	0,0048	- 0,0000	- 0,0003	0,0004	- 0,0001
81	ENVOLVENTE	Combination	0,0035	0,0048	0,0000	- 0,0000	0,0013	0,0000
81	ENVOLVENTE	Combination	0,0000	0,0000	- 0,0000	- 0,0004	0,0000	- 0,0006
82	D + Lr	Combination	- 0,0002	0,0000	- 0,0010	0,0000	- 0,0001	- 0,0000
82	D + 0,75Lr	Combination	- 0,0002	- 0,0000	- 0,0009	0,0000	- 0,0000	- 0,0000
82	D + W	Combination	0,0027	0,0011	- 0,0007	- 0,0001	- 0,0005	- 0,0004
82	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0014	0,0014	- 0,0009	- 0,0000	- 0,0003	- 0,0003
82	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0014	0,0014	- 0,0009	- 0,0000	- 0,0003	- 0,0003
82	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0019	0,0008	- 0,0009	- 0,0000	- 0,0004	- 0,0003
82	$D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr$	Combination	0,0006	0,0010	- 0,0010	- 0,0000	- 0,0002	- 0,0001
82	$D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr$	Combination	0,0001	0,0030	- 0,0010	- 0,0000	- 0,0001	0,0000
82	0.6D + W	Combination	0,0027	0,0011	- 0,0004	- 0,0001	- 0,0004	- 0,0004
82	0.6D + 0,7Ex	Combination	0,0014	0,0014	- 0,0006	- 0,0000	- 0,0003	- 0,0003
82	0.6D + 0,7Ey	Combination	0,0003	0,0057	- 0,0005	- 0,0000	- 0,0002	0,0001
82	ENVOLVENTE	Combination	0,0027	0,0058	0,0000	0,0000	- 0,0000	0,0002
82	ENVOLVENTE	Combination	- 0,0002	- 0,0003	- 0,0010	- 0,0001	- 0,0005	- 0,0004
83	D + Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	0,0003	0,0000
83	D + 0,75Lr	Combination	0,0001	0,0001	- 0,0000	- 0,0000	0,0002	- 0,0000
83	D + W	Combination	0,0027	0,0019	- 0,0000	- 0,0004	0,0017	- 0,0002
83	D + Ex + 0.3Ey	Combination	0,0015	0,0019	- 0,0001	- 0,0003	0,0011	- 0,0001
83	D + 0.3Ex + Ey	Combination	0,0015	0,0019	- 0,0001	- 0,0003	0,0011	- 0,0001
83	D + 0,75W + 0,75Lr	Combination	0,0020	0,0015	- 0,0000	- 0,0003	0,0013	- 0,0001
83	$D + 0.75(0.7Ex) + 0.75Lr$	Combination	0,0009	0,0013	- 0,0001	- 0,0002	0,0007	- 0,0000
83	$D + 0.75(0.7Ey) + 0.75Lr$	Combination	0,0005	0,0026	- 0,0001	- 0,0002	0,0005	0,0001
83	0.6D + W	Combination	0,0026	0,0019	- 0,0000	- 0,0004	0,0016	- 0,0002

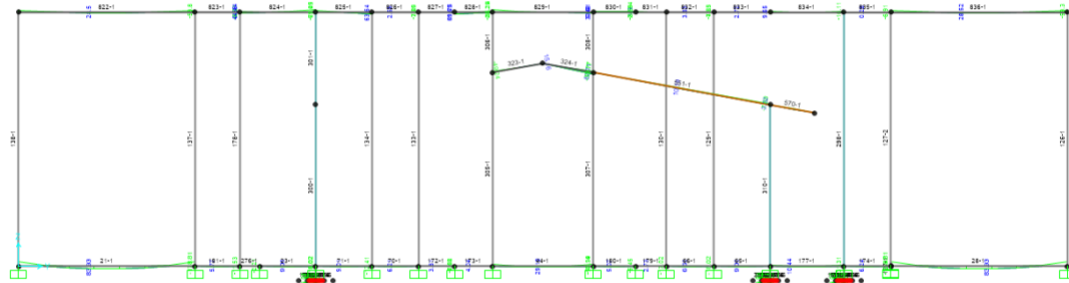
Identificación de los elementos



Reacciones en la base



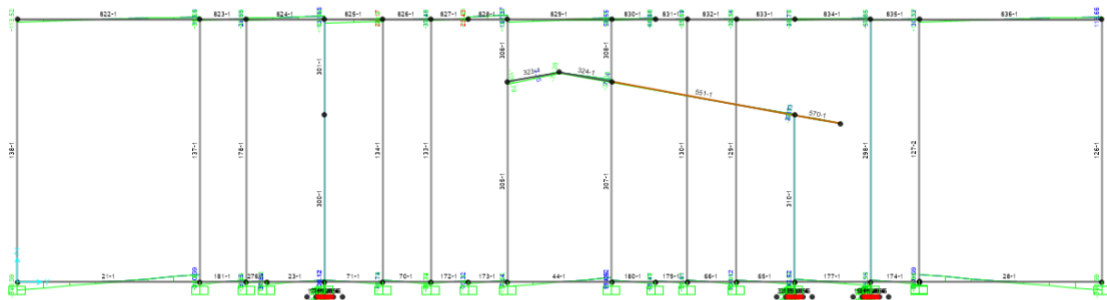
Moment 3-3 Diagram (ENVOLVENTE - Max/Min)



on any Frame Element for detailed diagram

GLOBAL Kgf, m, C

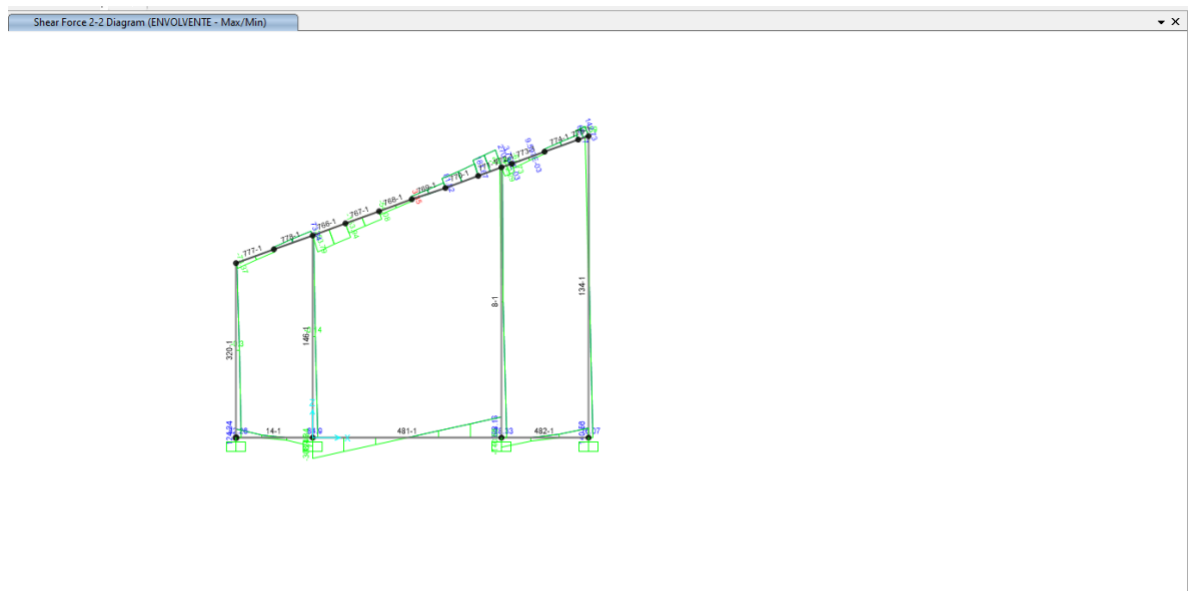
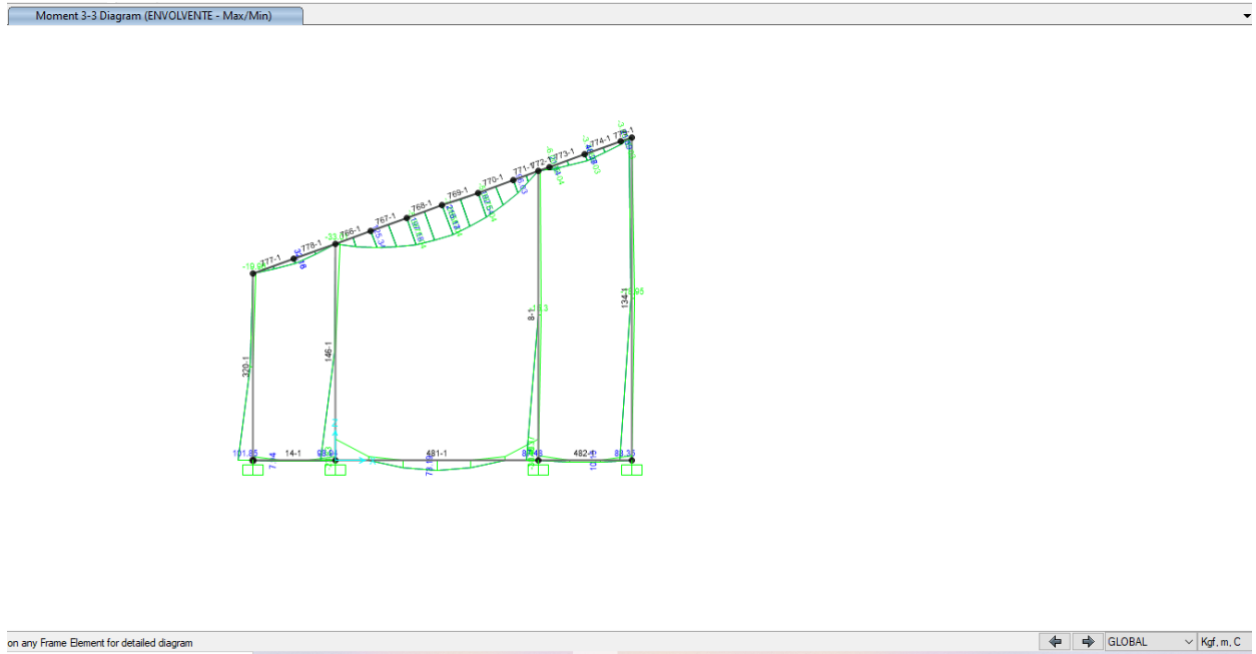
Shear Force 2-2 Diagram (ENVOLVENTE - Max/Min)



on any Frame Element for detailed diagram

GLOBAL Kgf, m, C

Diagramas de momento flector y cortante pórticos longitudinales



Diagramas de momento flector y cortante pórticos Transversales

RECOMENDACIONES PROTECCION CONTRA FUEGO.

Para proteger las estructuras de madera se recomienda seguir lo establecidos en el capítulo G.11.4.7 de la norma NSR – 10, especialmente:

- No se deben utilizar equipos de calefacción que aumente peligrosamente la temperatura de los ambientes.
- Las paredes próximas a fuentes de calor, deben protegerse con materiales incombustibles.
- Debe evitarse acabados que aceleren el desarrollo del fuego, tales como las o barnices oleo solubles.
- Distribución de extinguidores, según recomendación de expertos en combatir incendios.
- Los depósitos para combustibles de estufas y calentadores deben localizarse afuera de la edificación y deben estar rodeados de elementos incombustibles o retardadores de fuego.