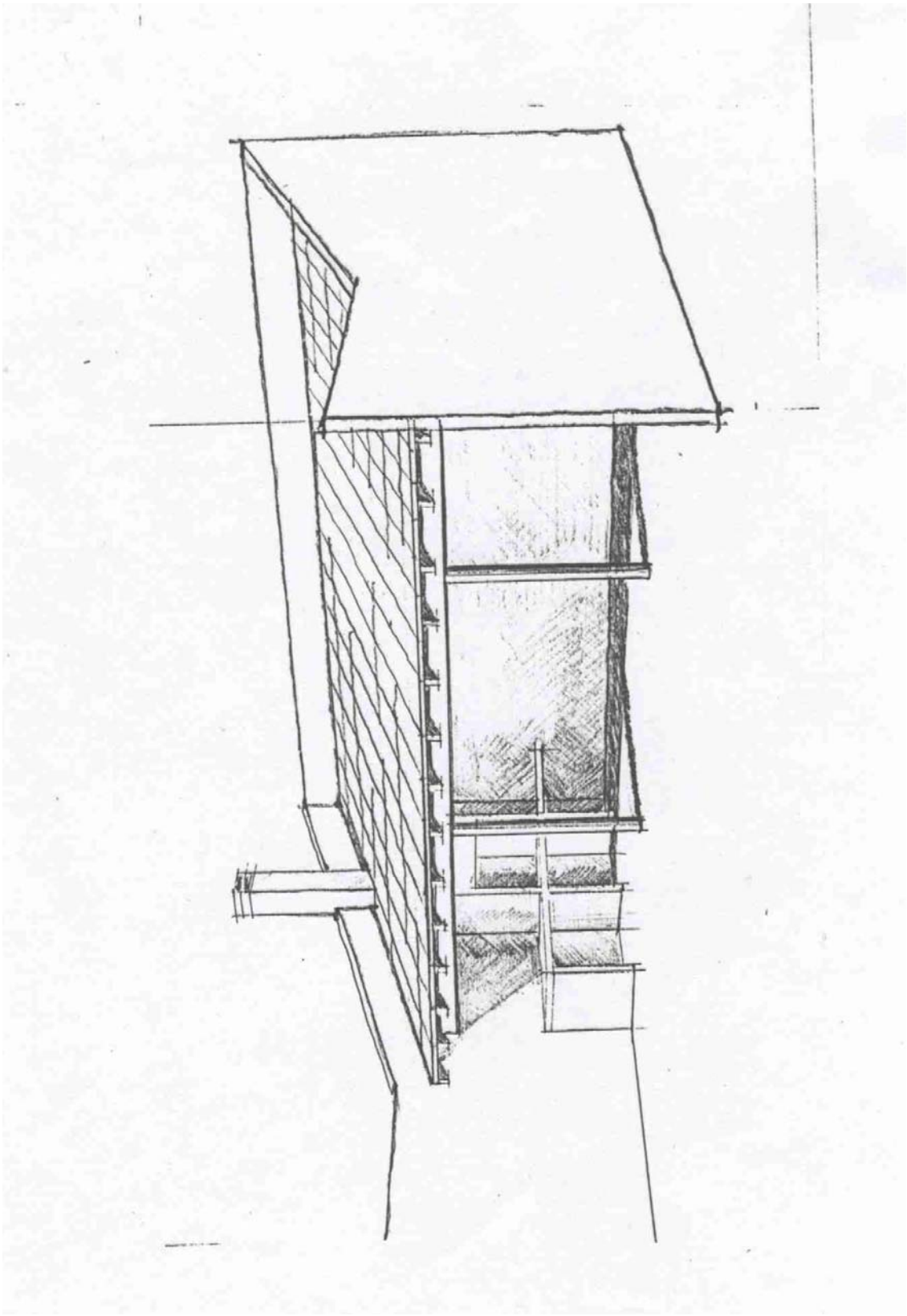
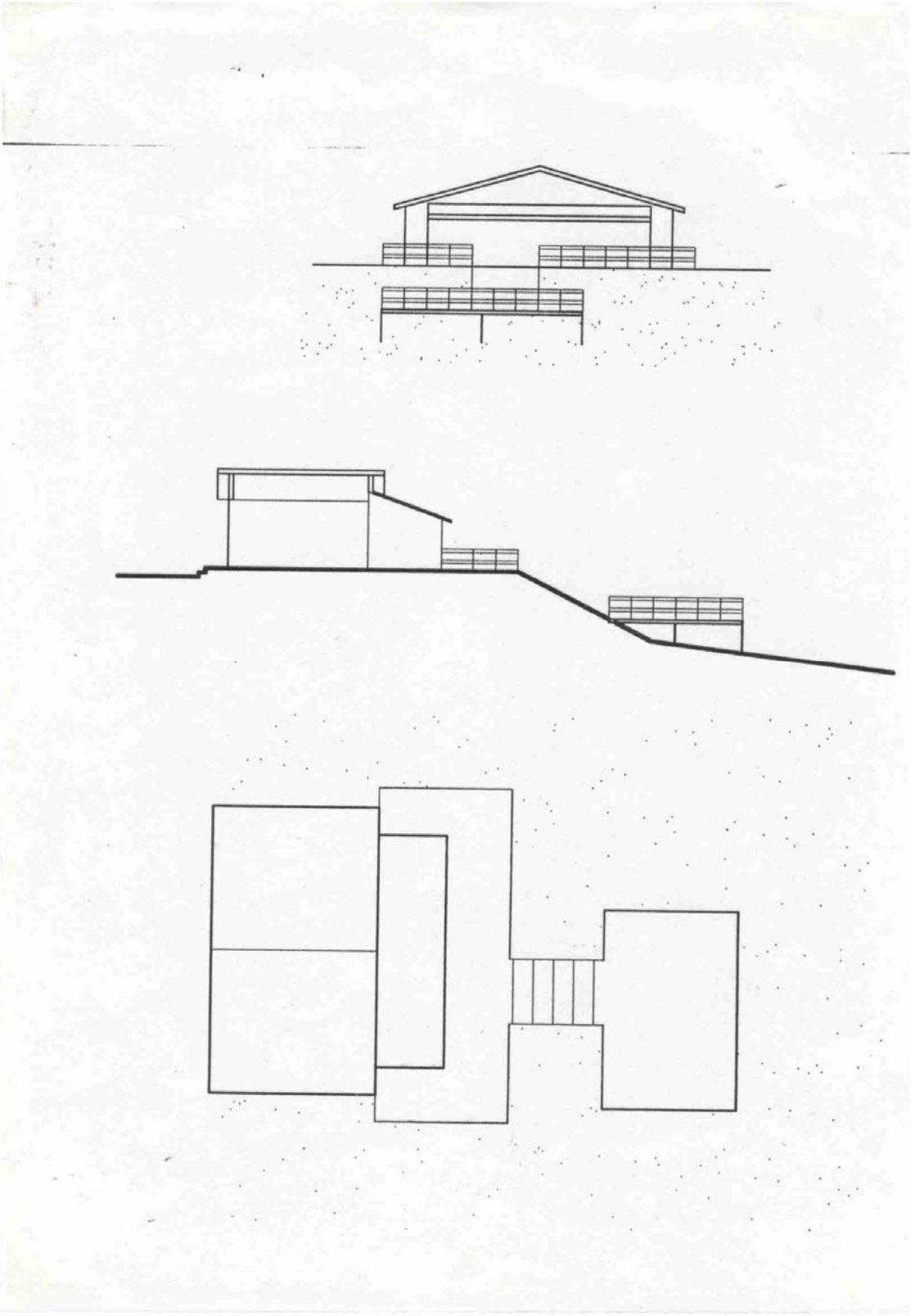
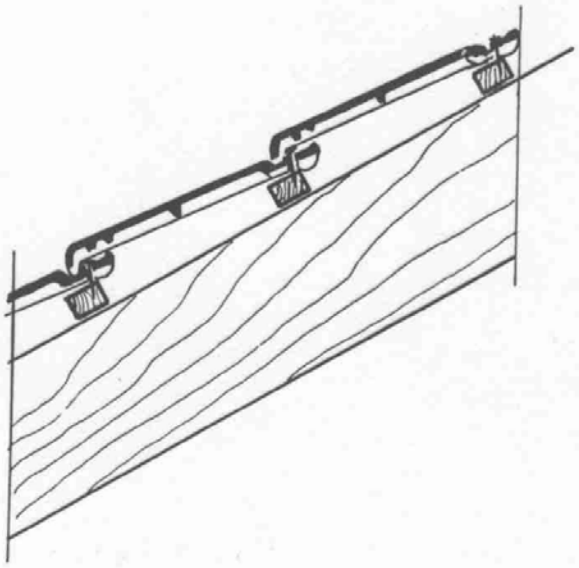
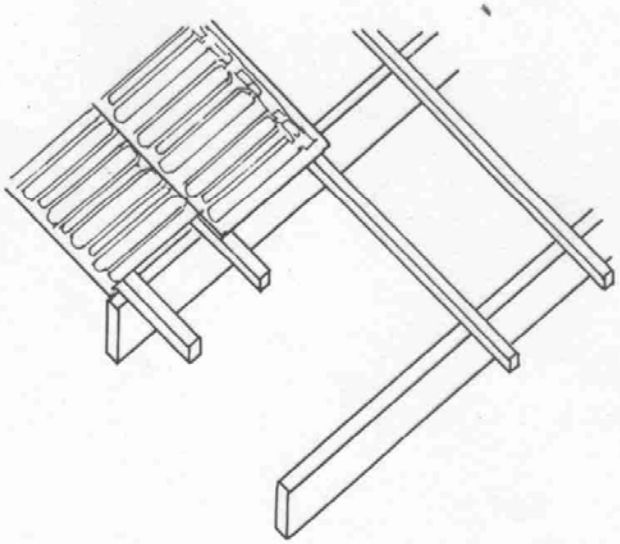
SISTEMA CONSTRUCTIVO

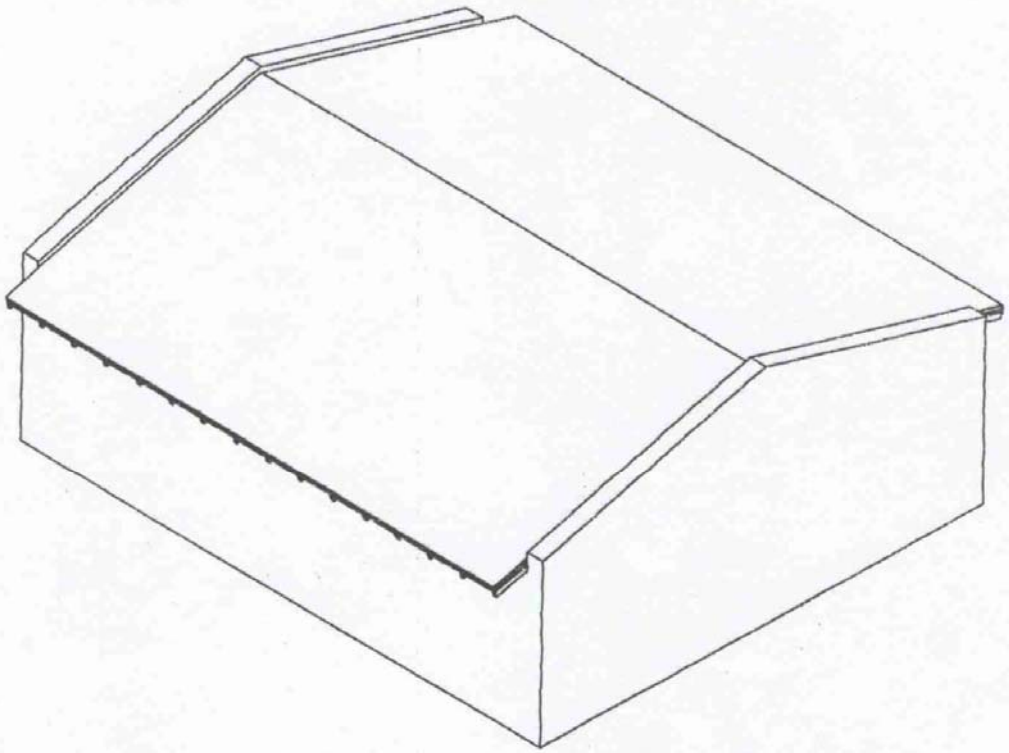
- **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**
- **FORMA EN QUE SE PRESENTAN LOS MATERIALES**
- **POSIBLES UNIDADES FUNCIONALES ESTRUCTURALES**
- **MODELOS: FUNCIONAL, GEOMÉTRICO, DE COMPORTAMIENTO, DE CALCULO DE LAS UNIDADES ESTRUCTURALES**
- **MODELO DEL MATERIAL, MODELO RESISTENTE, MODELO DE DIMENSIONADO**
- **PROYECTO DE LAS UNIDADES FUNCIONALES**
- **DETALLES**

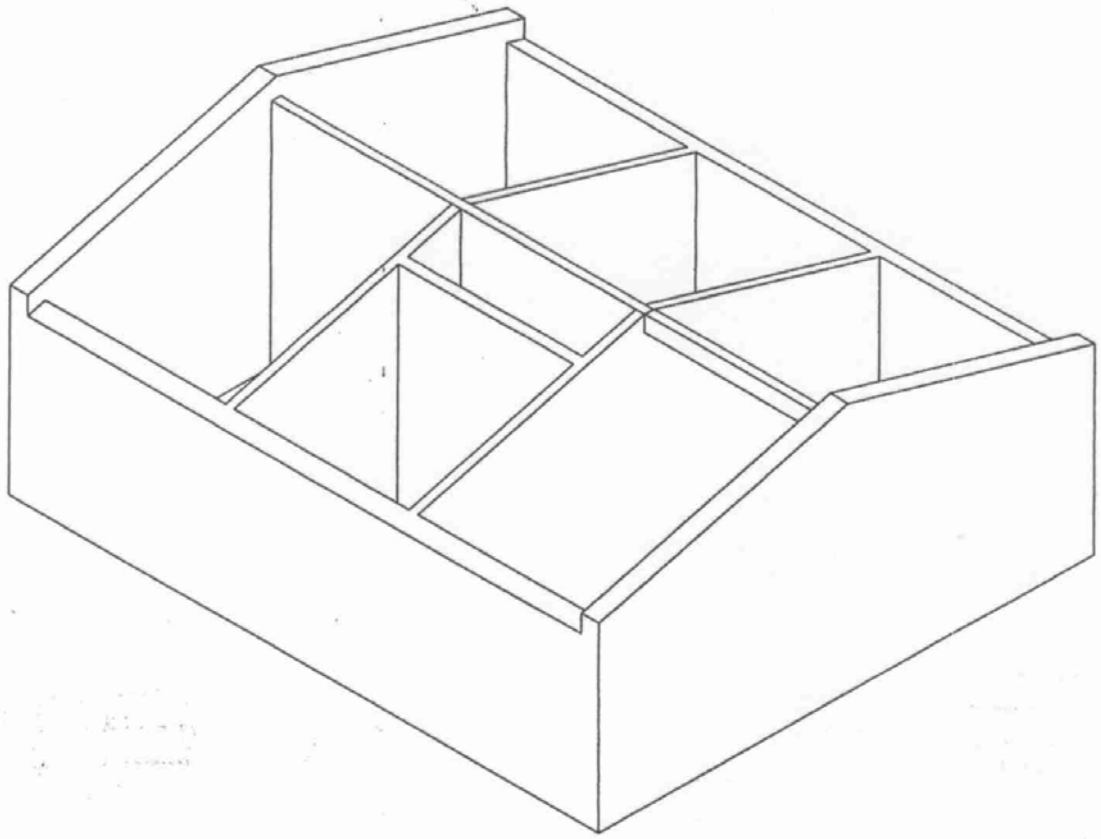


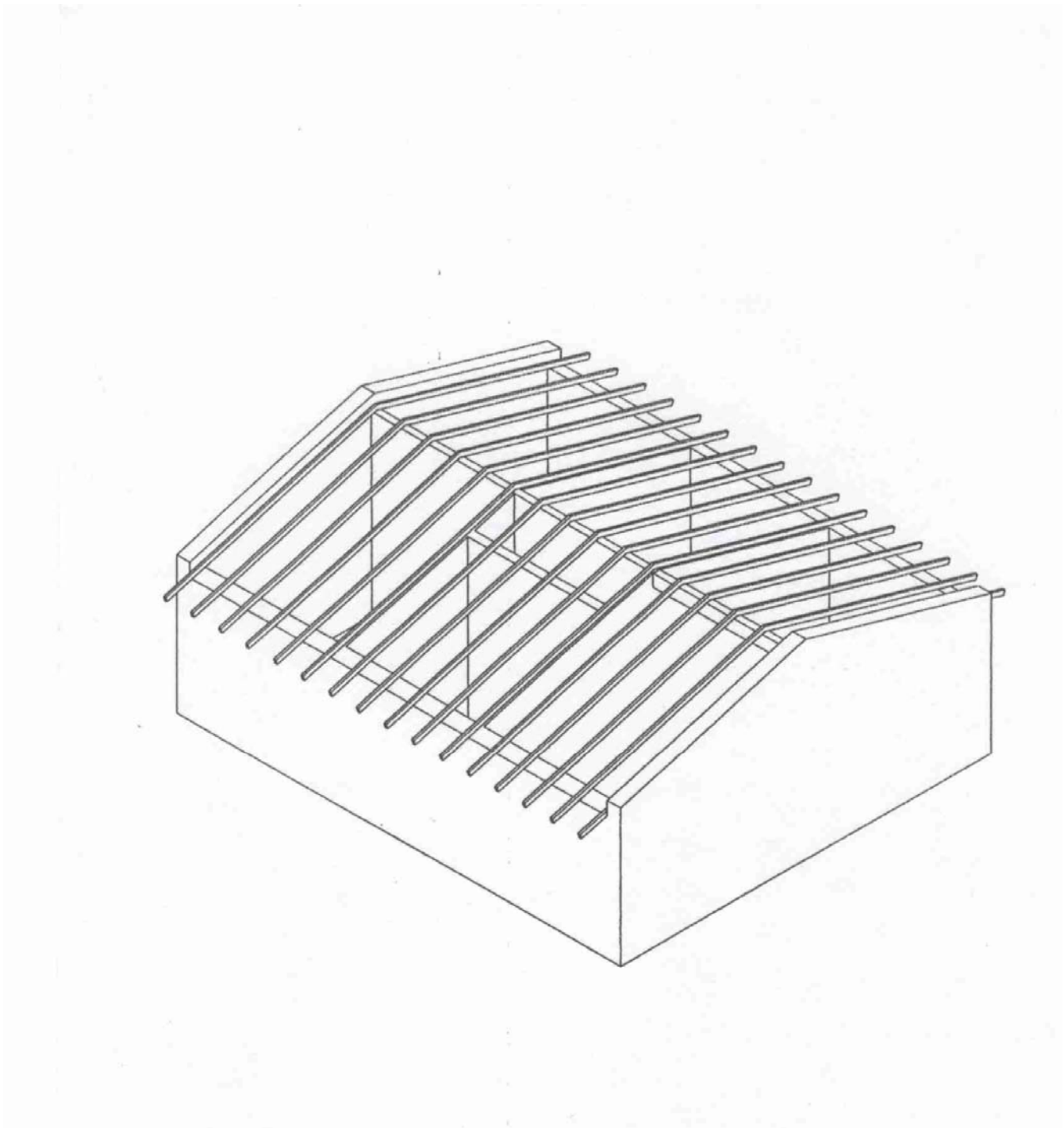


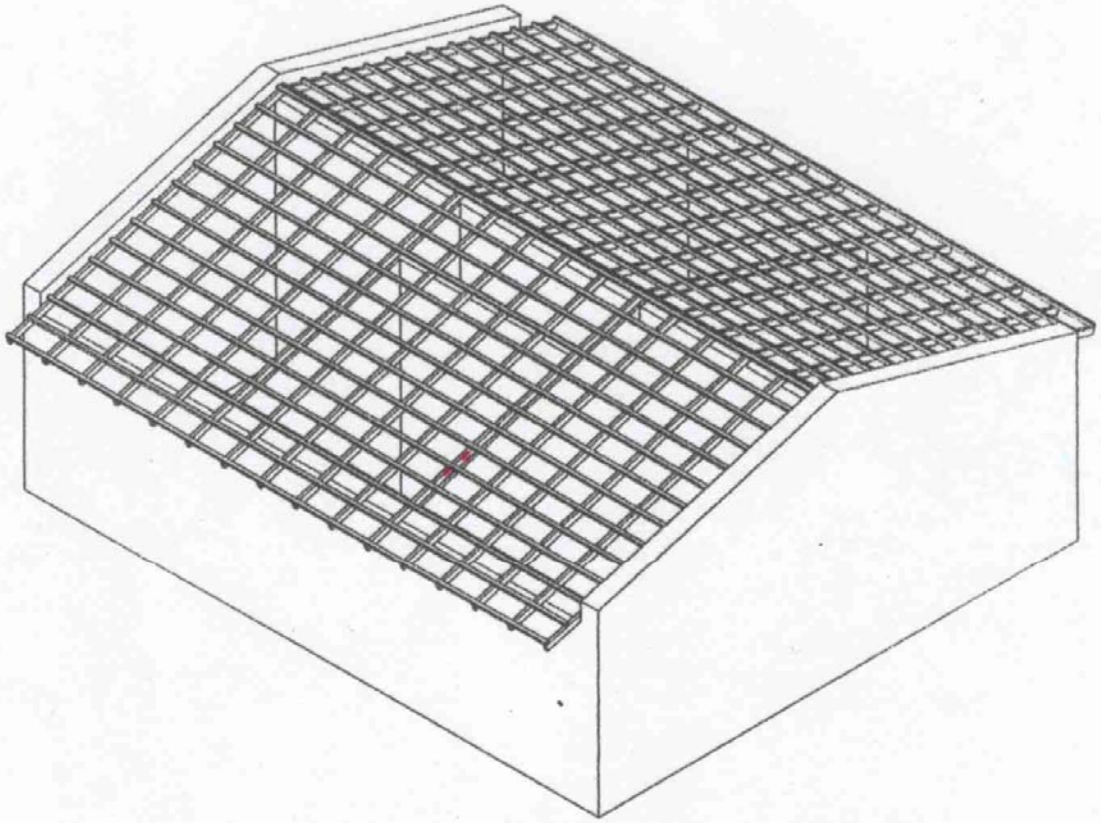


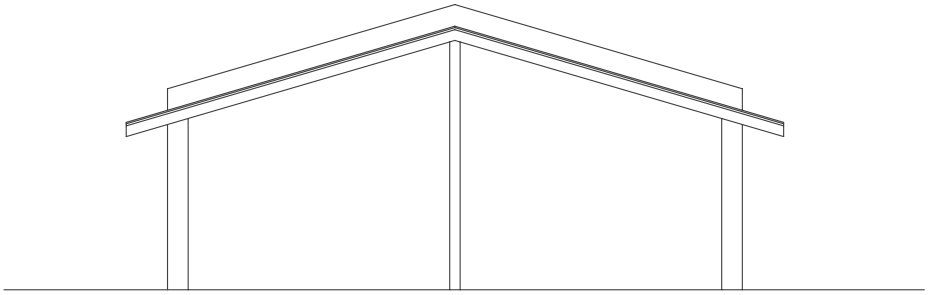


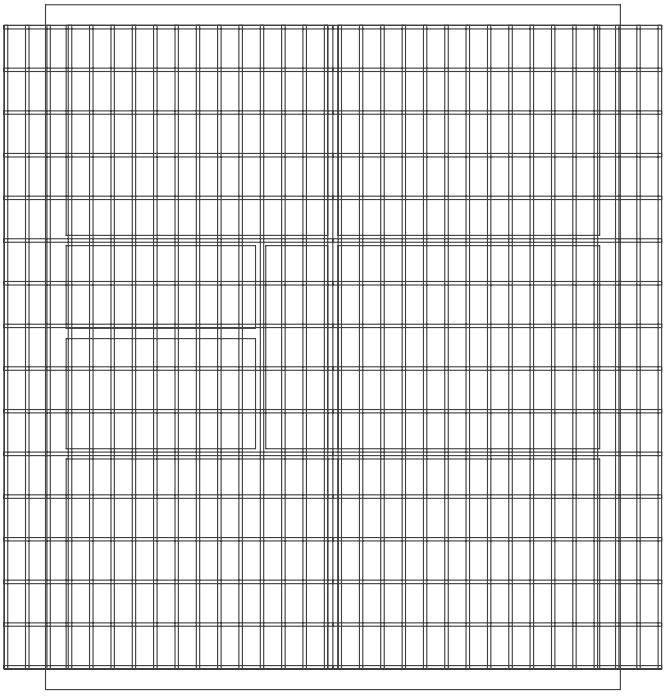


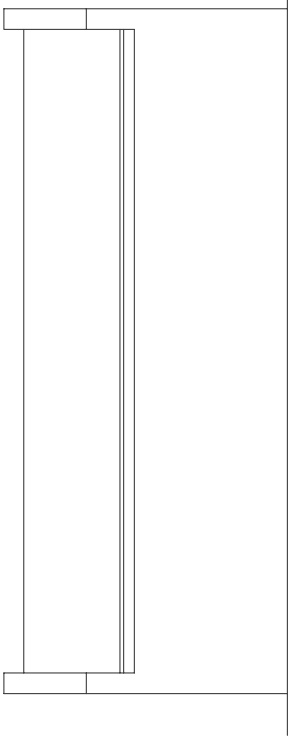


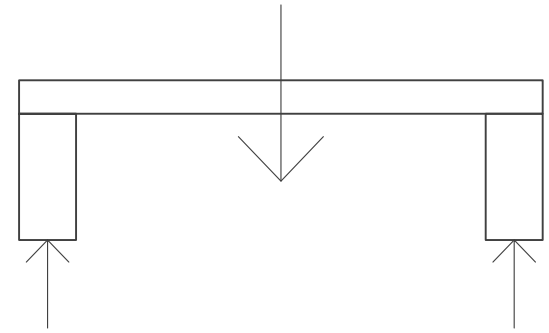




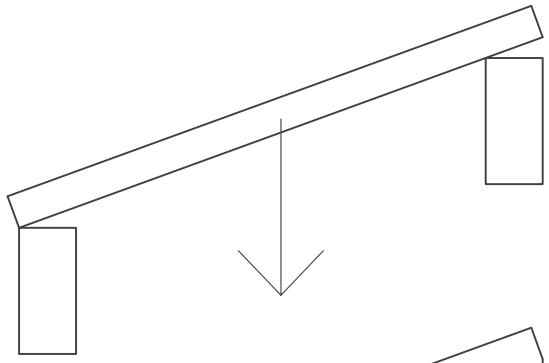




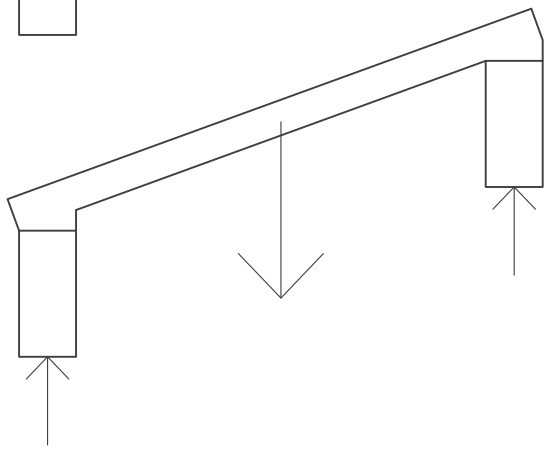




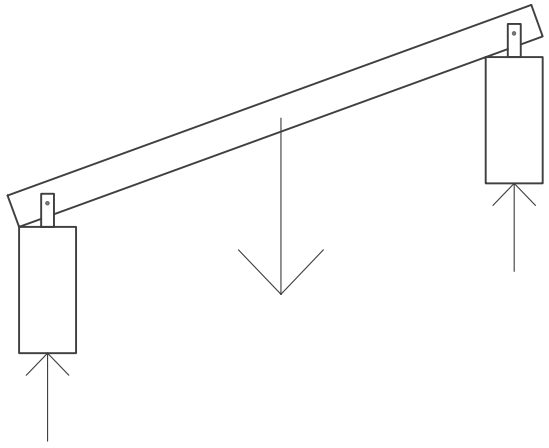
EQUILIBRIO



MOVIMIENTO

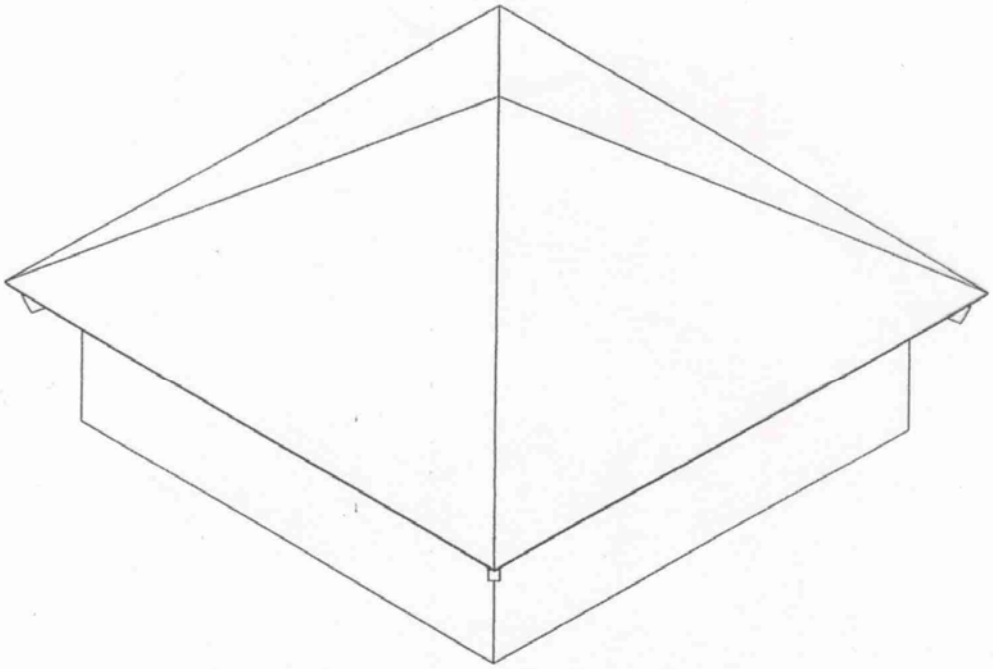


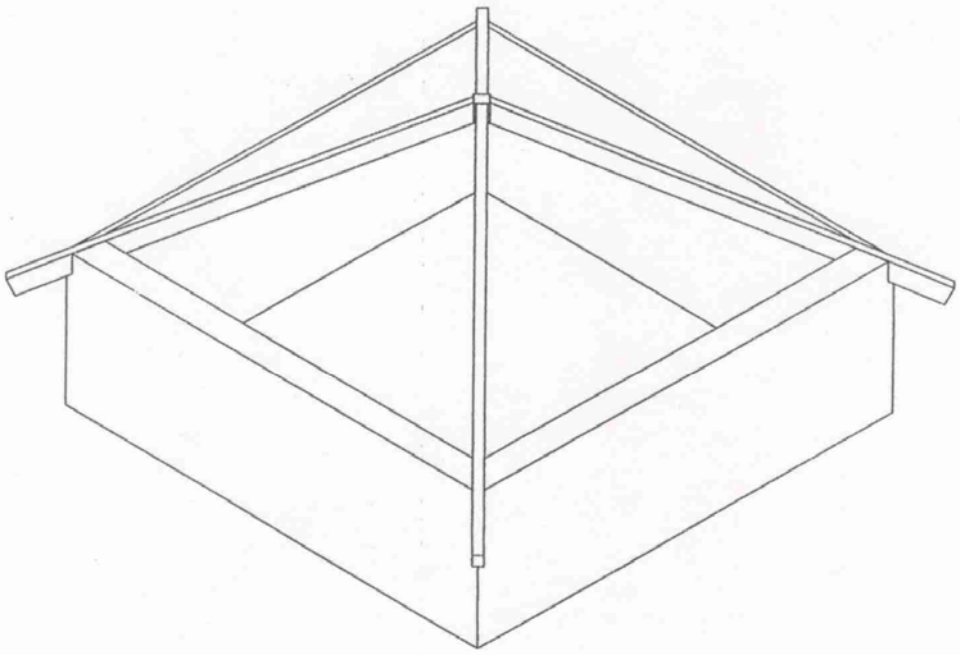
EQUILIBRIO

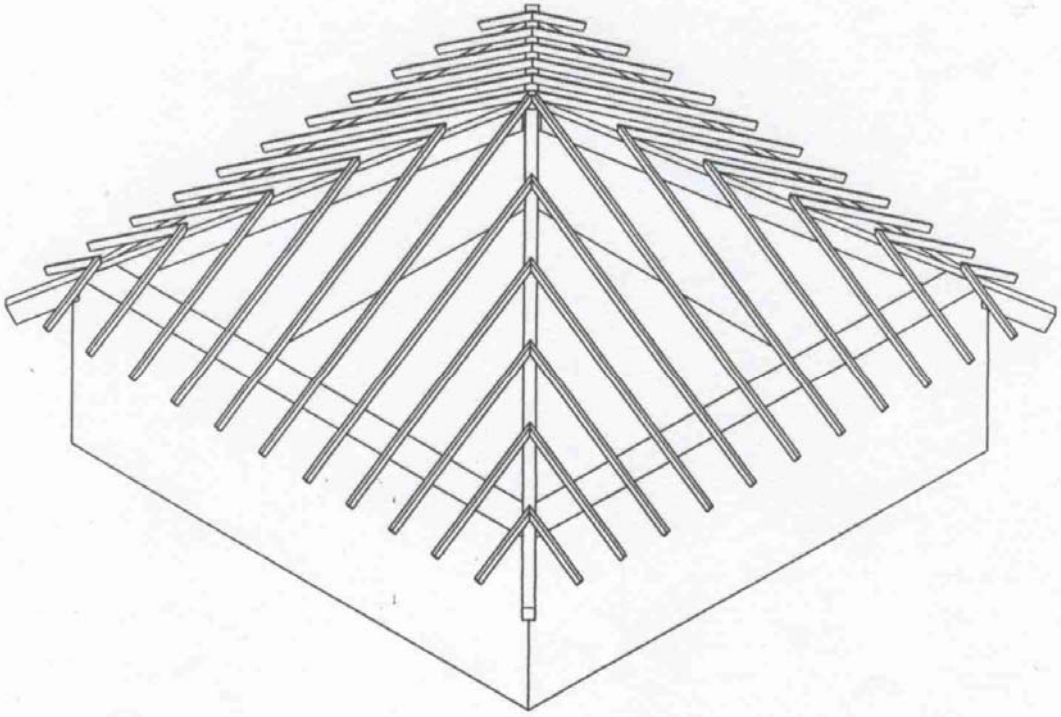


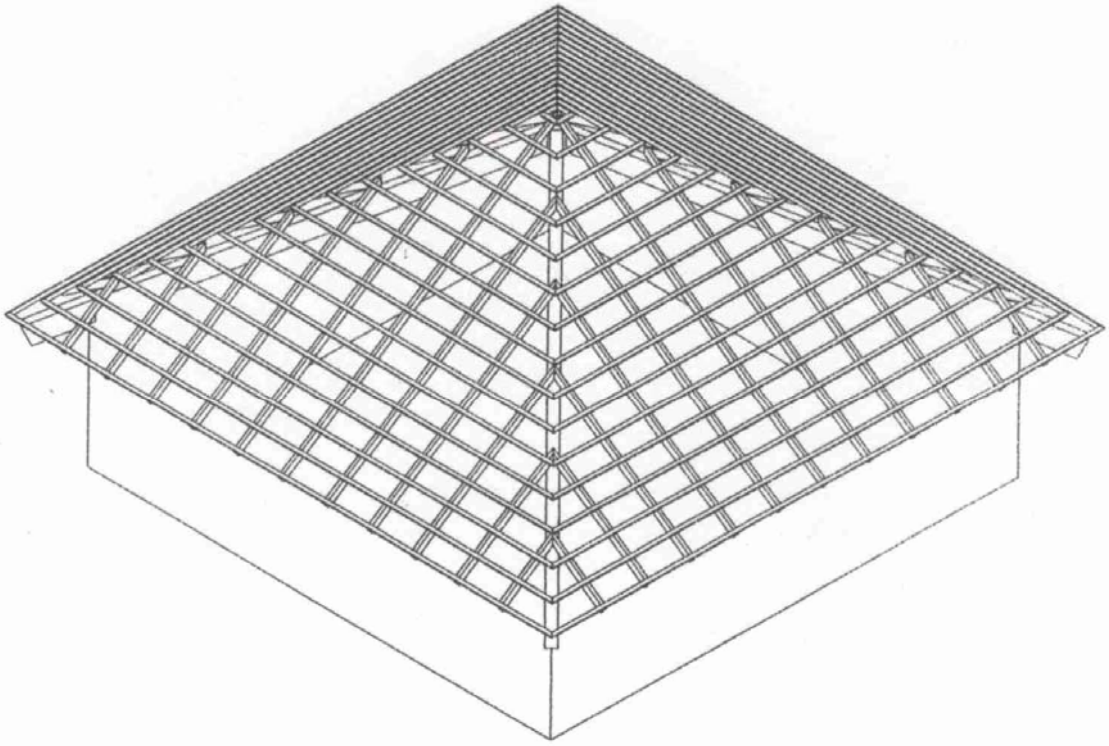
EQUILIBRIO

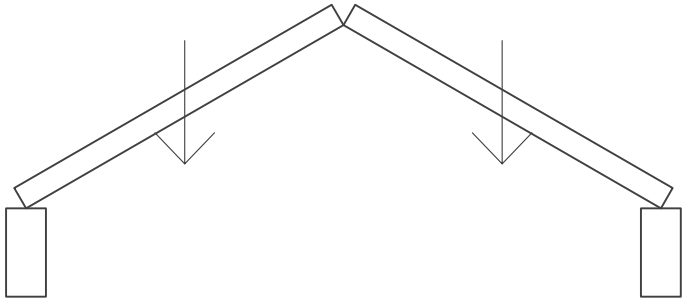
PARA ACCIONES GRAVITATORIAS EL EQUILIBRIO
SE CONSIGUE SIEMPRE CON REACCIONES VERTICALES



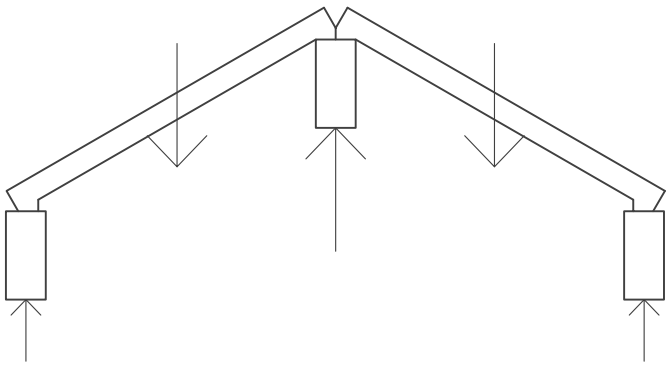




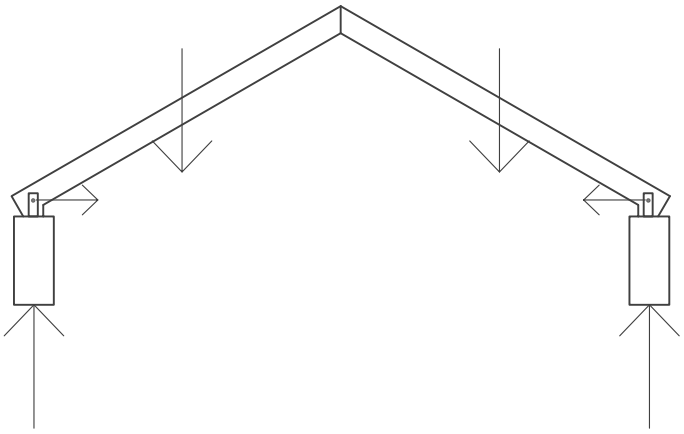




MOVIMIENTO

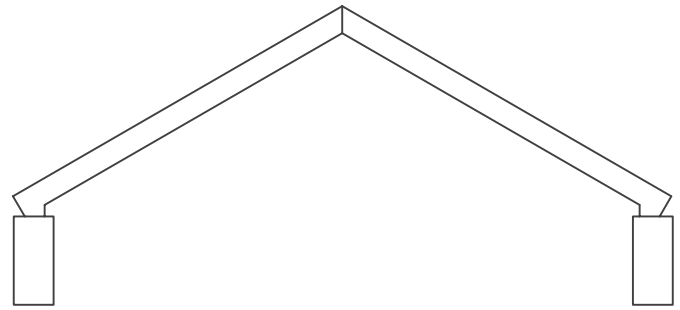


EQUILIBRIO

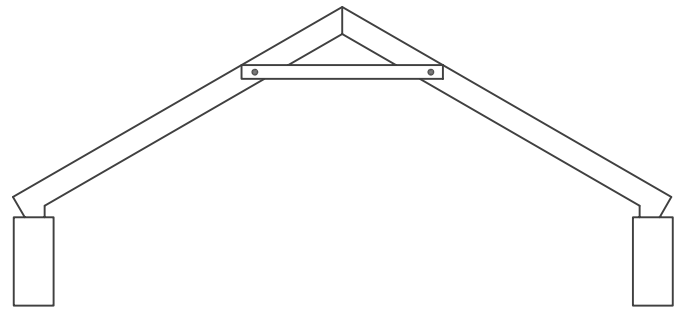


EQUILIBRIO

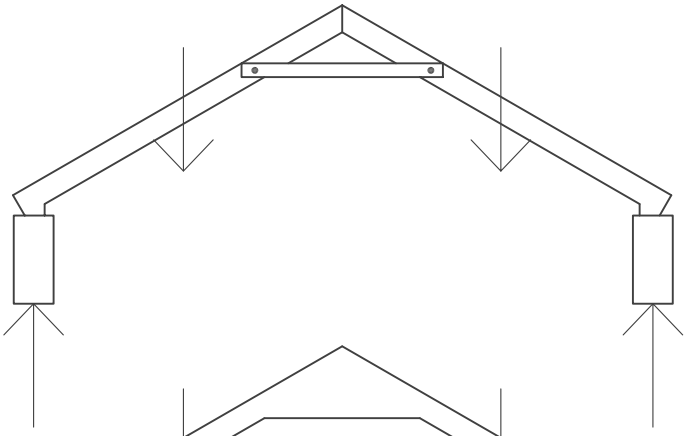
UNICO CASO CON EMPUJE



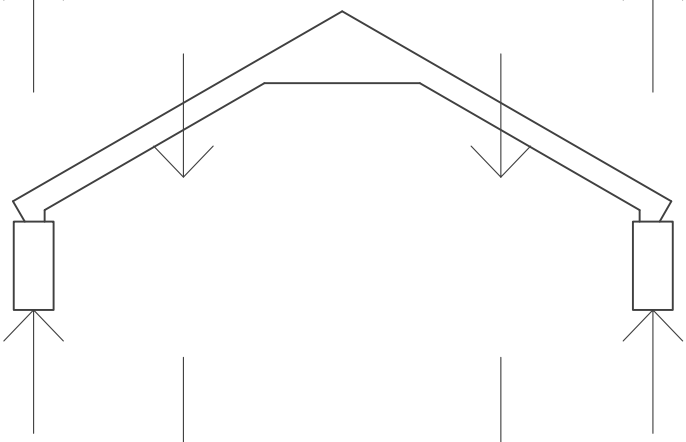
MOVIMIENTO



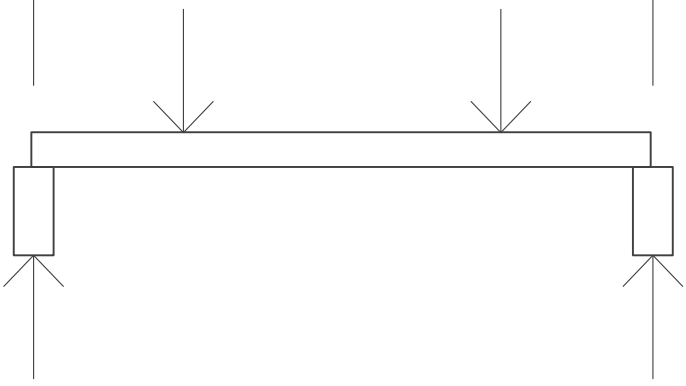
EQUILIBRIO



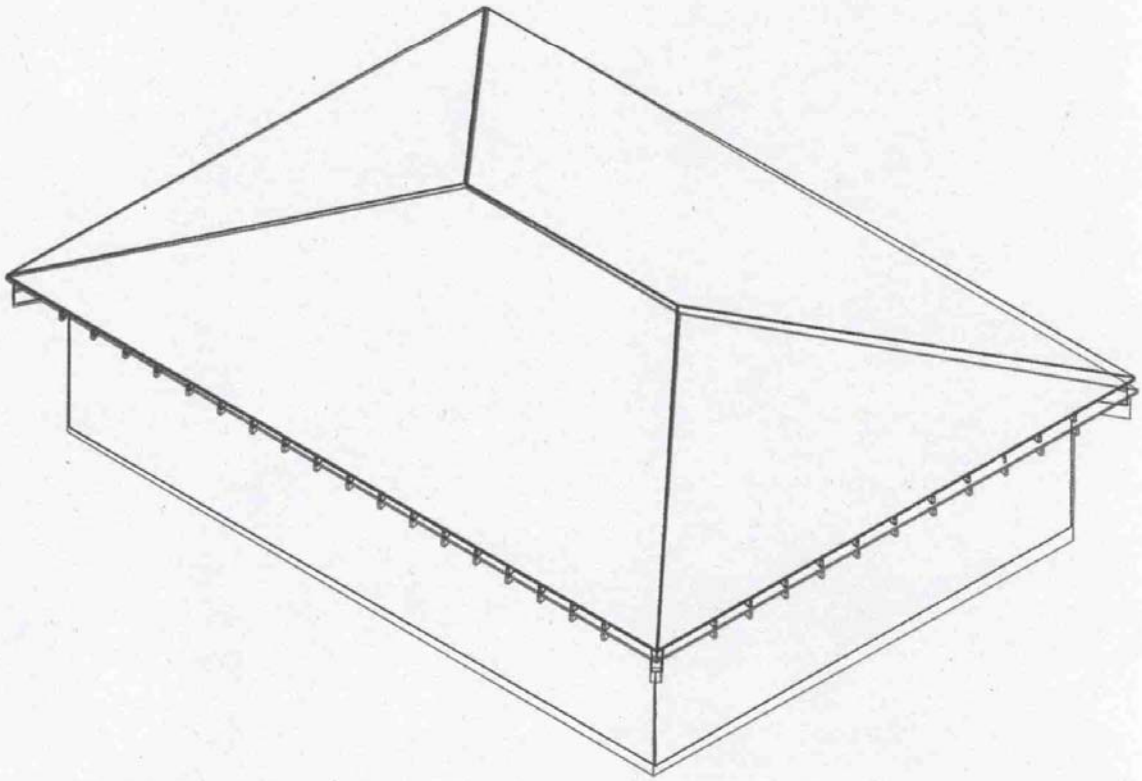
EQUILIBRIO

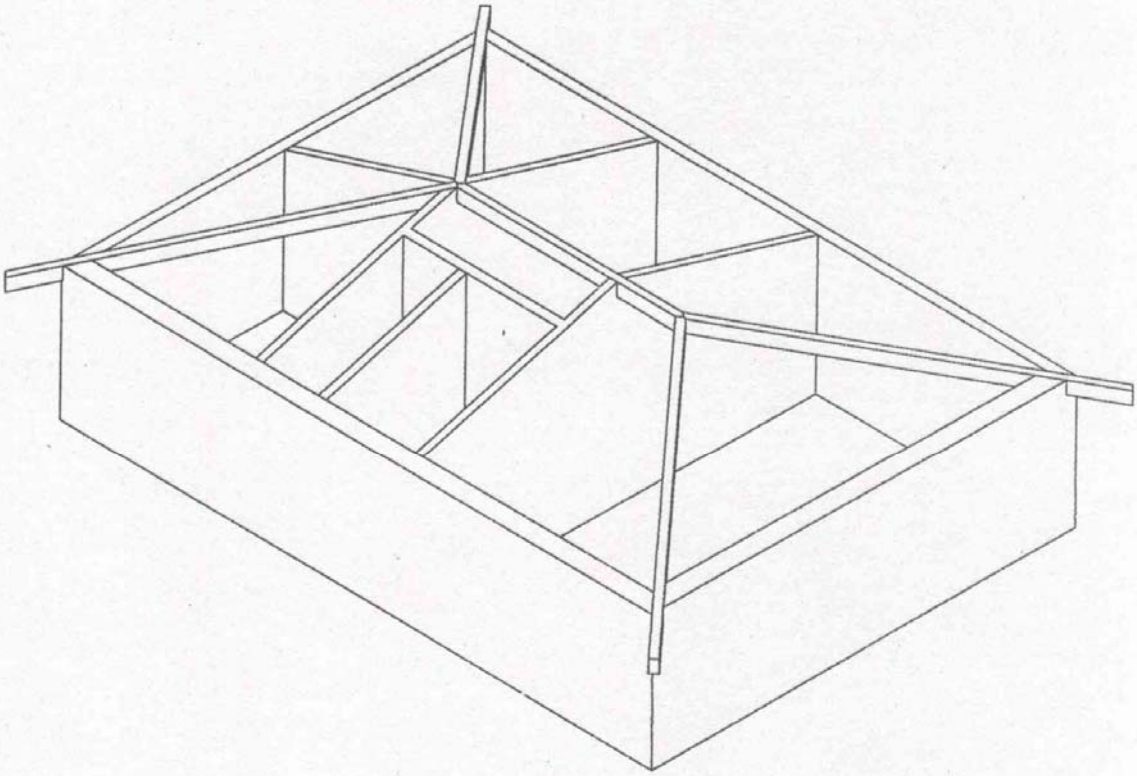


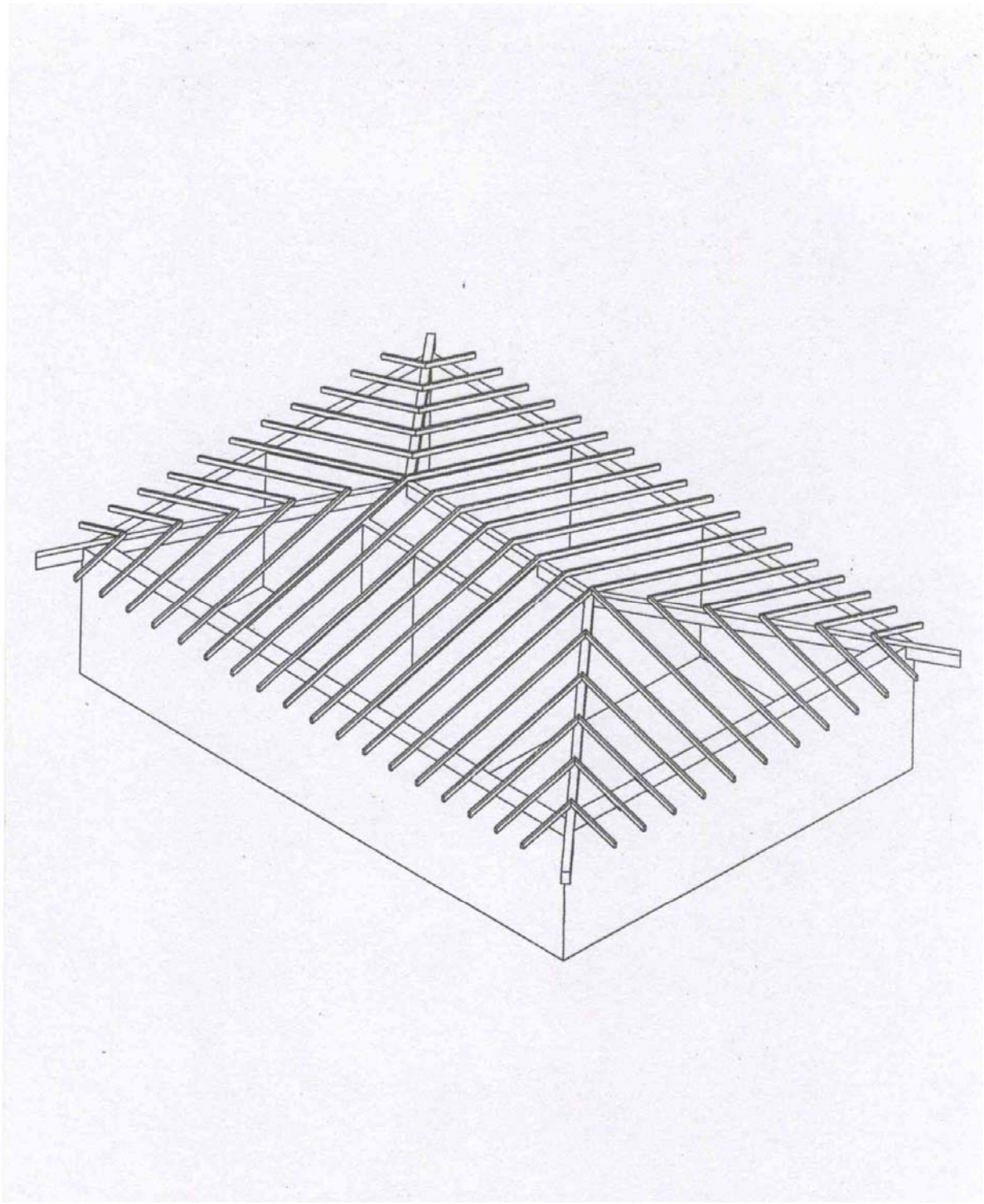
EQUILIBRIO

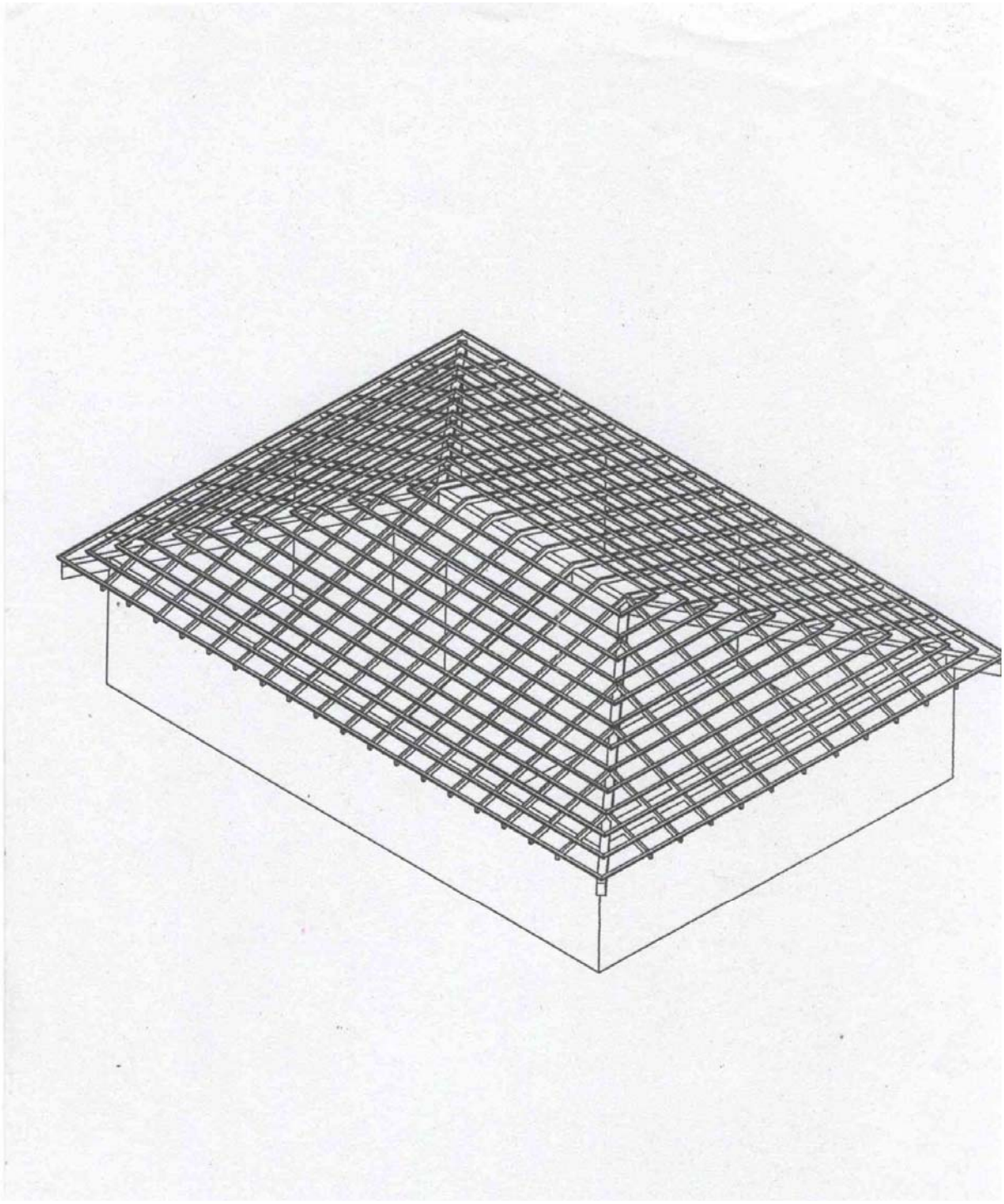


EQUILIBRIO

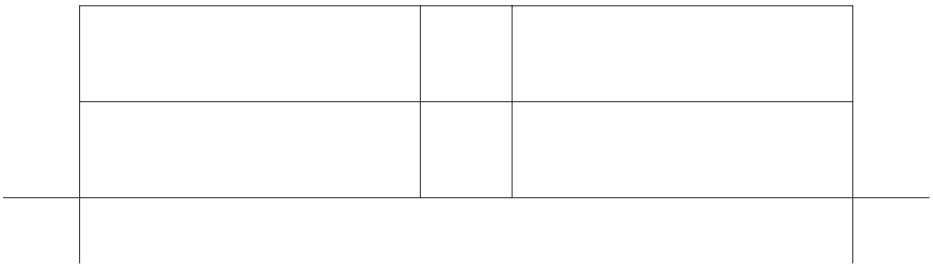


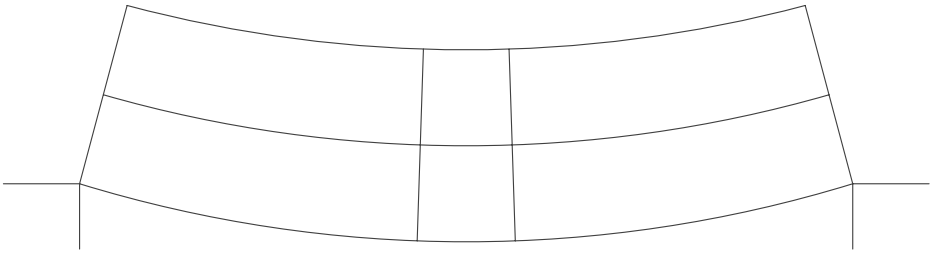


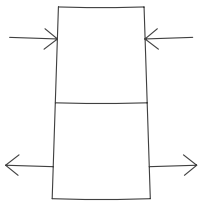




COMPORTAMIENTO FRENTE AL FLECTOR







COMPORTAMIENTO FRENTE AL MOMENTO FLECTOR

HIPÓTESIS DE BERNOUILLI

EN UNA BARRA, LAS SECCIONES NORMALES Y PLANAS ANTES DE LA DEFORMACIÓN SIGUEN SIENDO NORMALES Y PLANAS EN LA BARRA DEFORMADA.

INERCIA

CARACERÍSTICA GEOMÉTRICA DE UNA SECCIÓN QUE DEPENDE DE LA SUPERFICIE Y DE COMO LA MISMA SE ENCUENTRA UBICADA CON RESPECTO A UN PUNTO, GENERALMENTE SU CENTRO DE GRAVEDAD, O CON RESPECTO A UN EJE QUE PASA POR DICHO PUNTO.

DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL ANÁLISIS ESTRUTURAL, LA RIGIDEZ FLEXIONAL O TORSIONAL DE UNA BARRA ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA INERCIA DE SU SECCIÓN.
EN CONSECUENCIA A MAYOR INERCIA MENORES DEFORMACIONES Y MENORES TENSIONES.

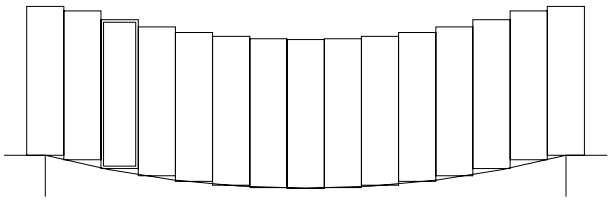
NAVIER-BERNOUILLI

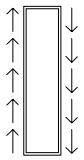
$$\sigma_0 = \frac{M}{I} y_0$$

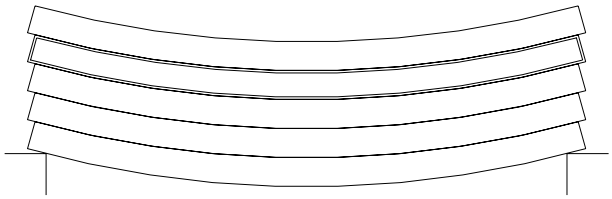
$W = I / y_0$ (módulo resistente)

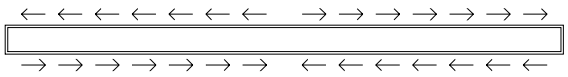
$$\sigma_0 = \frac{M}{w}$$

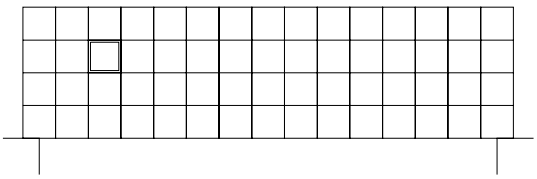
COMPORTAMIENTO FRENTE AL CORTANTE

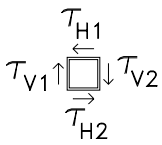


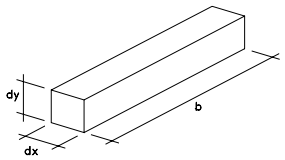




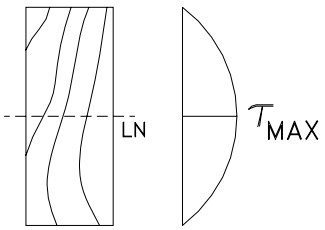


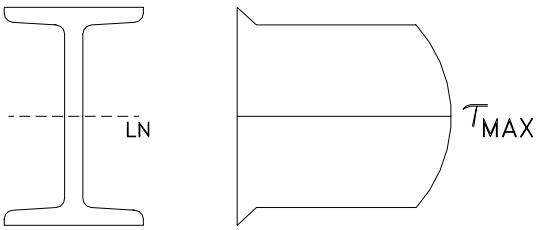






$$\tau_{MAX} = \frac{V}{b \cdot z}$$



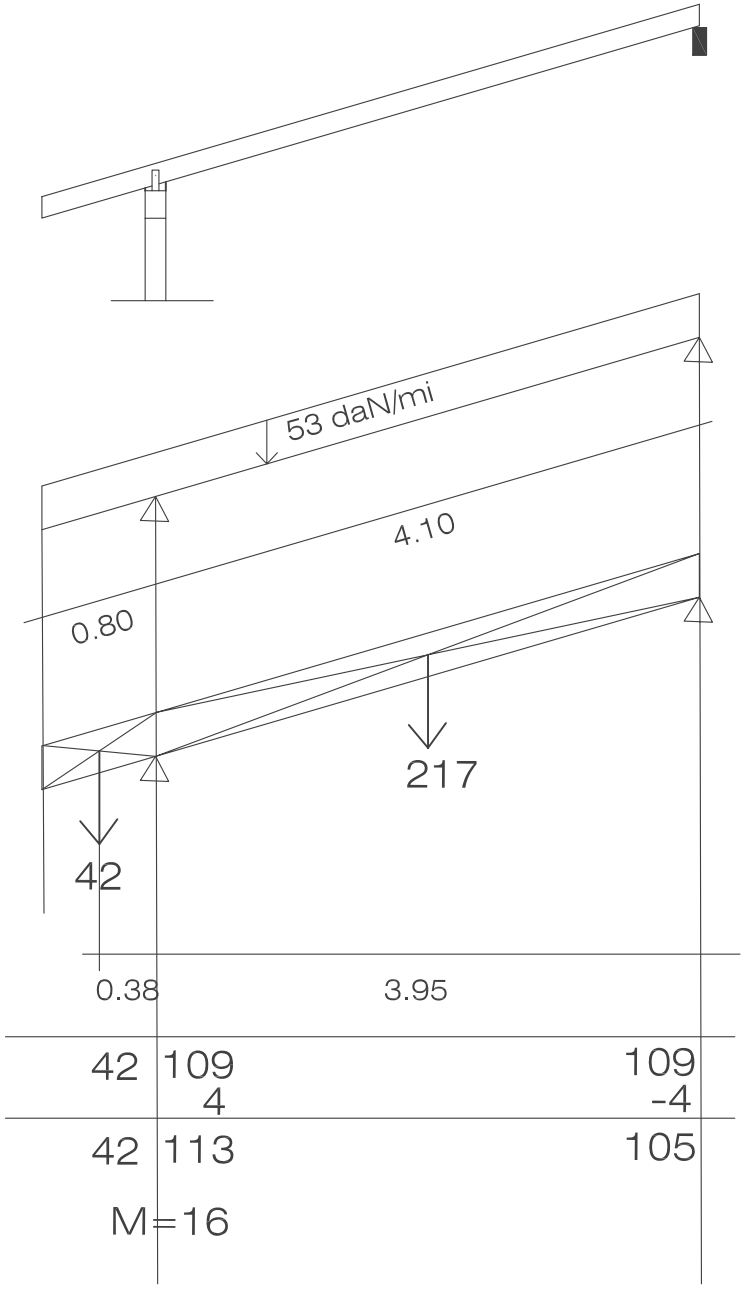


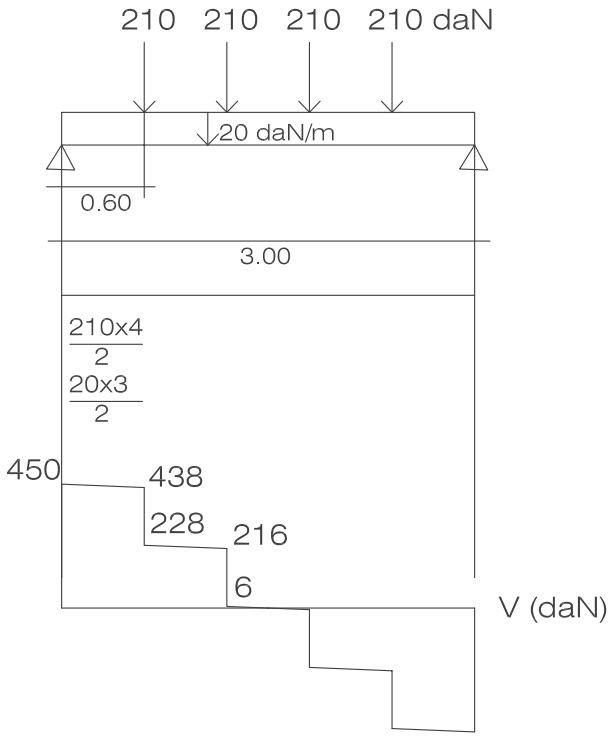
CUBIERTA DE TEJAS SOBRE TIRANTERIA DE MADERA MAS SOBRECARGA 75daN/m2

CORREAS CADA 60cm

PESO PROPIO DE LA CORREA 8 daN/m (estimado)

75 x 0,60 + 8 = 53 daN/m





(450+438)0,6/2 + (228+216)0,6/2 + 6x0,3/2

M=400,50 daN.m

$$\sigma_o = \frac{M}{w} = \frac{40050}{w} \leqslant 80 \text{ daN/cm2}$$

$$w \geqslant 500,62$$

ESCUADRIA DE 4x8"

$$\tau_o = \frac{V}{b.h}\,1,5 = \frac{450}{190,52}\,1,5 = 3,54 < 6 \text{ daN/cm2}$$

$$z_o \leqslant \frac{luz}{500}$$

$$z_o = \frac{5}{384}\,\frac{0,20x300^4}{10^5 x6049} + \frac{210x300^3}{15,87x10^5 x6049} = 0,62cm$$

MODELO DEL MATERIAL

CONTINUO, HOMOGÉNEO, ELÁSTICO

MATERIAL CONTINUO

CUALQUIER SECCIÓN DE UNA PIEZA CONFORMADA CON EL MATERIAL ES PLENA, NO POSEE HUECOS. TODA PARTE DE LA MISMA QUE SE TOME, POR PEQUEÑA QUE SEA, ESTÁ CONFORMADA POR MATERIAL.

MATERIAL HOMOGÉNEO

EN TODOS LOS PUNTOS DE UNA SECCIÓN CUALQUIERA DE UNA PIEZA CONFORMADA POR EL MATERIAL SE ENCUENTRAN LAS MISMAS PROPIEDADES.

MATERIAL ELÁSTICO

LAS DEFORMACIONES Y LAS TENSIONES SON PROPORCIONALES.
DESAPARECIDA LA ACCIÓN DESAPARECE LA DEFORMACIÓN.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

ASEGURAR QUE RESITENCIA > EXIGENCIA

- **LA RESISTENCIA SE DERIVA DE LAS DIMENSIONES Y DE LA CALIDAD DEL MATERIAL**

- **LA EXIGENCIA SE MIDE A TRAVÉS DE LAS SOLICITACIONES**

LA SEGURIDAD SE IMPONE COMPARANDO RESISTENCIAS MINORADAS CON EXIGENCIAS MAYORADAS

RESISTENCIA/COEFICIENTE = EXIGENCIA x COEFICIENTE

- **EN MATERIALES HOMOGÉNEOS SE USA UN ÚNICO COEFICIENTE QUE AFECTA A LA RESISTENCIA**

- **EN LUGAR DE TENSIONES DE DIMENSIONADO SE ACOSTUMBRA A HABLAR DE TENSIONES ADMISIBLES**

RESISTENCIA DE DIMENSIONADO = EXIGENCIA

RESISTENCIA ADMISIBLE = EXIGENCIA

CONDICIONES DE USO

VERIFICACION DE LAS DEFORMACIONES PRODUCIDAS POR LA FLEXIÓN

FLECHA O DESCENSO MÁXIMO

f_0 = FLECHA O DESCENSO MÁXIMO

l= LUZ DEL ELEMENTO

$f_0 < l/300; l/400; l/500$

SEGÚN LA IMPORTANCIA DEL ELEMENTO A VERIFICAR

CARACTERÍSTICAS MECANICAS DE LAS MADERAS MÁS COMUNES

VALORES DE DIMENSIONADO

	TRACCIÓN Y COMPRESIÓN POR FLECTOR	TENSIÓN RASANTE POR CORTANTE	MODULO DE ELASTICIDAD
PINO NACIONAL	58 daN/cm^2	6 daN/cm^2	53.000 daN/cm^2
EUCALIPTO GRANDIS	80 daNcm^2	8 daN/cm^2	82.000 daN/cm^2
MADERAS DURAS	130 daN/cm^2	15 daN/cm^2	110.000 daN/cm^2

ESTOS VALORES CORRESPONDEN PARA MADERAS PROTEGIDAS

Tabla 1 DEFECTOS ADMISIBLES EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRIMARIOS

DEFECTOS		LIMITES ADMISIBLES
Nudo en la arista	Dimensión en el canto	0.25 del espesor
	Dimensión en la cara	0.15 del ancho
Nudo en el borde de la cara	Dimensión en la cara	0.15 del ancho
Nudo en el canto	Dimensión en el canto	0.25 del espesor
Nudo en zona central de cara	Diámetro medio	0.25 del ancho
Nudos en grupo	Diámetro medio del grupo	Según su ubicación en la pieza de acuerdo a los límites especificados para nudos individuales
Nudos en racimo	Diámetro medio del racimo	Según su ubicación en la pieza de acuerdo a los límites especificados para nudos individuales
Inclinación fibra		1 en 10
Médula		No se acepta
Velocidad de crecimiento, sólo para madera de coníferas. Madera de latifoliadas no se limita		≥1.6 anillos/cm
Arista faltante		No se acepta
Bolsillo de resina y corteza		Según su ubicación en la pieza de acuerdo a los límites especificados para los nudos
Acebolladura		No se acepta
Grietas		Superficial si su largo es menor a 450mm y su ancho a 1 mm, en los extremos de la pieza no se acepta
Rajaduras		No se acepta
Colapso		No se acepta
Acanaladura		≤ 0.04 del ancho
Arqueadura		≤ 0.5 del espesor en cualquier tramo de 3m de longitud
Encorvadura		≤ 15mm en cualquier tramo de 3m de longitud
Torcedura		≤ 1mm por 25mm de ancho en cualquier tramo de 3m de longitud
Mancha azul		Se acepta
Pudrición		No se acepta
Perforación		No se acepta

UNIONES

VINCULOS ENTRE UNIDADES FUNCIONALES

ADQUIEREN RELEVANCIA EN EL DISEÑO POR NO EXISTIR MONOLITISMO ENTRE LAS DISTINTAS PARTES

DEBEN RESPONDER A UNA NECESIDAD FUNCIONAL ESRUCTURAL ADJUDICADA EN EL MODELO FUNCIONAL

SE VINCULAN A TECNOLOGÍAS PARTICULARES DEPENDIENTES DE LOS ELEMENTOS A UNIR

EN LOS CASOS COMUNES SE UNEN:

MADERA Y MADERA

ACERO Y ACERO

MADERA Y ACERO

MADERA Y HORMIGÓN

ACERO Y HORMIGÓN

PROYECTO DE UNIONES

RESPETO POR LA NECESIDAD FUNCIONAL ESTABLECIDA EN EL MODELO

QUE ESFUERZOS SE DEBE ASEGURAR QUE SE TRASMITAN
QUE MOVIMIENTOS DEBEN PERMITIRSE

DEFINICIÓN DE LA EXISTENCIA O NO DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

PODRÁ SER POR NECESIDAD O POR CONVENIENCIA

DIMENSIONADO DEL MEDIO DE UNIÓN

TIENE EN CUENTA LA CAPACIDAD DEL MEDIO DE UNIÓN Y EN EL CASO DE LA MADERA LA AFECTACIÓN QUE LE PRODUCE EL MEDIO DE UNION

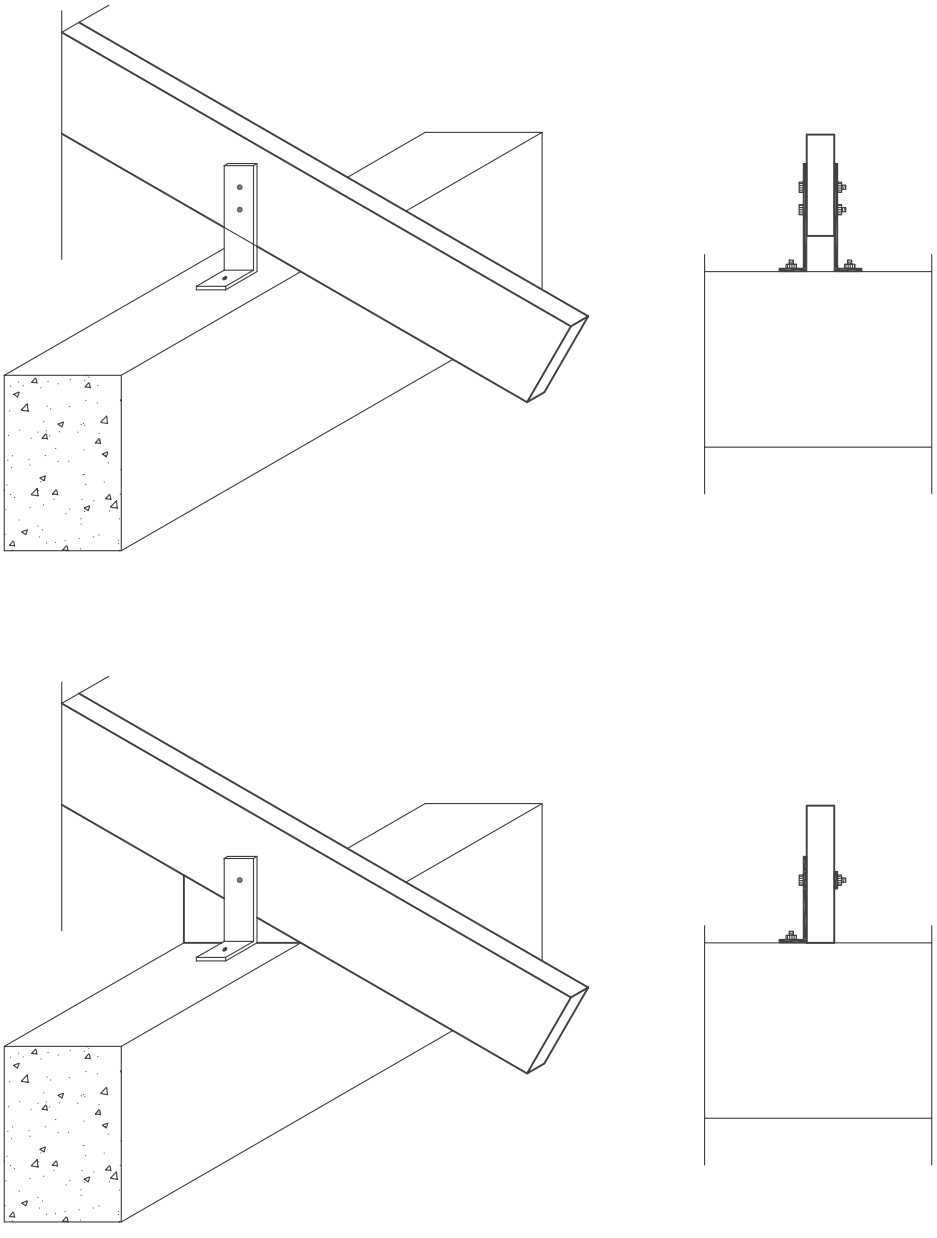
DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

DEBEN TENERSE EN CUENTA LOS POSIBLES ESFUERZOS QUE CANALIZAN ESTOS ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

DECISIÓN Y AJUSTE FORMAL

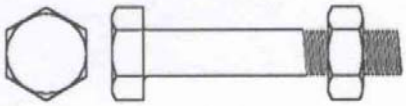
LOS ELEMENTOS DE UNIÓN QUEDAN EN GENERAL VISTOS Y SU CORRECTA RESOLUCIÓN IMPLICA DECISIONES QUE VAN MÁS ALLÁ DE LA MERA CAPACIDAD RESISTENTE

APOYO DE VIGA DE MADERA
EN VIGA DE HORMIGON



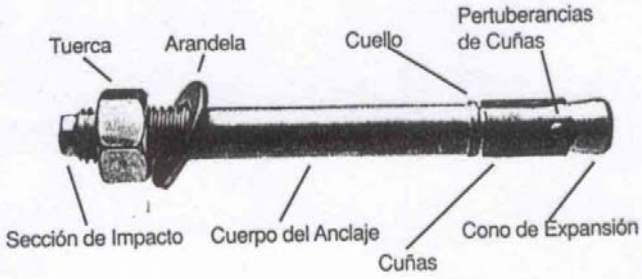
MEDIOS DE UNION

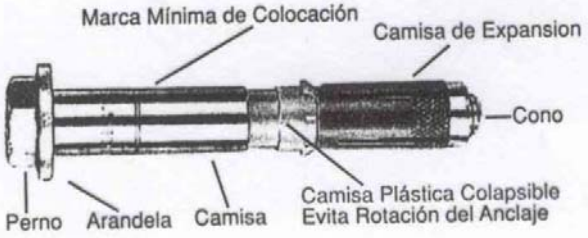
BULONES



TACOS DE EXPANSION

Tuerca Hexagonal (HX)





MEDIOS DE UNION

CLAVOS
BULONES
TACOS DE EXPANSION
SOLDADURA

POSICIONAN LAS UNIDADES FUNCIONALES ESTRUCTURALES ASEGURANDO EL MODELO FUNCIONAL, PUEDEN O NO TRANSMITIR FUERZA

- CLAVOS

VINCULAN DOS PIEZAS DE MADERA

- BULONES

SE REFIERE A BULONES DE ACERO DE CABEZA HEXAGONAL Y ROSCA DE PASO GRUESO
SI UNEN PIEZAS DE MADERA DEBEN LLEVAR ARANDELAS
SE DEFINEN POR DIÁMETRO Y LONGITUD

- TACOS DE EXPANSION

UNEN ELEMENTOS LIVIANOS CON HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA
SE DEFINEN POR SU DIÁMETRO Y SU LONGITUD DE ANCLAJE

- SOLDADURA

SE TRATA DE SOLDADURA ELECTRICA CON MATERIAL DE APORTE

UNIONES CON BULONES

UNIONES CON BULONES

LAS UNIONES CON BULONES SE UTILIZAN PRINCIPALMENTE EN CERCHAS QUE QUEDARAN VISTAS. GENERALMENTE LOS CORDONES VAN DOBLES Y LAS DIAGONALES SIMPLES O AL REVES.
LOS BULONES QUE UNEN LAS PIEZAS QUEDAN SOMETIDOS PRINCIPALMENTE A FLEXION, LO QUE PROVOCA TENSIONES DE APLASTAMIENTO EN LA MADERA.

LAS UNIONES ABULONADAS SON MAS FLEXIBLES QUE LAS CLAVADAS.

LOS AGUJEROS DE LOS BULONES DEBEN SER MAS GRANDES QUE SU DIAMETRO PARA COLOCARLOS FACILMENTE.

ESA MAYORACION DEPENDE DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA EN CONDICIONES DE SERVICIO Y DEL TAMAÑO DEL BULON, COMO SE ESPECIFICA EN EL CUADRO Nº 2

EL BULON NECESARIAMENTE LLEVA ARANDELA, SIENDO PREFERIBLE USAR ARANDELAS CUADRADAS FRENTE A LAS CIRCULARES, PORQUE TIENEN MAYOR RESISTENCIA AL INCRUSTAMIENTO EN LA MADERA.

LAS DIMENSIONES MINIMAS DE LAS ARANDELAS SE INDICAN EN EL CUADRO Nº 3.

EN CADA UNION ESTRUCTURAL SE EXIGE UNA DISPOSICION MINIMA DE 2 BULONES.

DISTANCIAMIENTOS MINIMOS ENTRE BULONES Y A LOS BORDES

EN LAS FIGURAS ADJUNTAS APARECEN LOS DISTANCIAMIENTOS MINIMOS DE LOS BULONES A LOS BORDES CARGADOS Y DESCARGADOS, PARALELO Y PERPENDICULAR A LA FIBRA, YA SEA SI LAS PIEZAS TRABAJAN A COMPRESION O TRACCION.

CAPACIDAD ADMISIBLE DE LOS BULONES

SE DETERMINA EN FUNCION DE LA TENSION ADMISIBLE DE APLASTAMIENTO NOMINAL, F_{ap}, LA ESBELTEZ DE LA UNION, Y EL DIAMETRO DEL BULON CON LA SIGUIENTE EXPRESION:

$$P_{ad.} = F_{ap} \cdot \lambda_u \cdot D^2 \leq Z \cdot D^2 \quad (N)$$

DONDE: $$F_{ap} = \frac{0.00065 \cdot \rho_{12,k} \cdot (100 - D)}{\eta\,(2.75 \cdot \operatorname{sen}^2\theta + \cos^2\theta)} \quad (MPa)$$

$\rho_{12,k}$ = DENSIDAD CARACTERÍSTICA DE LA MADERA K/M^3

D = DIÁMETRO DEL BULÓN, MM.

η = FACTOR DE REDUCCIÓN A LA ZONA ELÁSTICA SEGUN TABLA A

θ = DESANGULACIÓN FUERZA - FIBRA

$\lambda_u = \frac{E}{D}$ = ESBELTEZ DEL BULÓN EN LA PIEZA CENTRAL

$$Z = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{F_{ap} \cdot F_y}{\eta}} \quad (MPA)$$

F_y = 240 MPA = TENSIÓN DE FLUENCIA DEL ACERO.

CUADRO Nº 2
MAYORACION DE LOS DIAMETROS DE LOS AGUJEROS RESPECTO AL DIAMETRO DEL BULON, en mm.

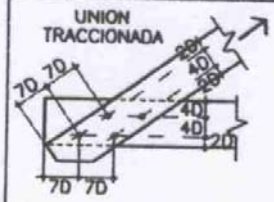
DIAMETRO DEL BULON D, en mm	HUMEDAD DE LA MADERA EN CONDICIONES DE SERVICIO		
	H = 12%	H = 15%	H > 20%
D ≤ 20	0.8	0.8	0.8
20 < D ≤ 24	1.6	0.8	0.8
24 < D ≤ 30	1.6	1.6	0.8

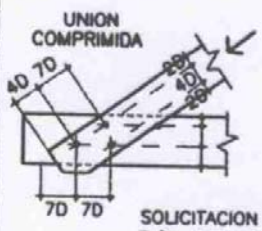
CUADRO Nº 3
DIMENSIONES MINIMAS DE ARANDELAS PARA UNIONES ABULONADAS ESTRUCTURALES.

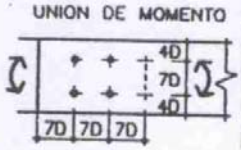
DIAMETRO DEL BULON mm.	10	12	16	20	> 20
Espesor arandela mm.	5	5	6	6	8
Diámetro externo arandela circular en mm.	50	55	65	75	95
Lado (arandela cuadrada en mm).	45	50	60	65	85

CUADRO Nº 4
ESPACIAMIENTOS MINIMOS ENTRE BULONES Y A LOS BORDES.

ESPACIAMIENTOS MINIMOS		DIRECCION DE LA FUERZA RESPECTO A LA FIBRA	
		PARALELA	PERPENDICULAR
BORDES	CARGADO	s bcp = 7 D	s bcn = 4 D
	DESCARGADO	s bdp = 4 D	s bdn = 2 D
ENTRE BULONES		s p = 7 D	s n = 4 D







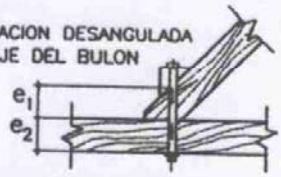
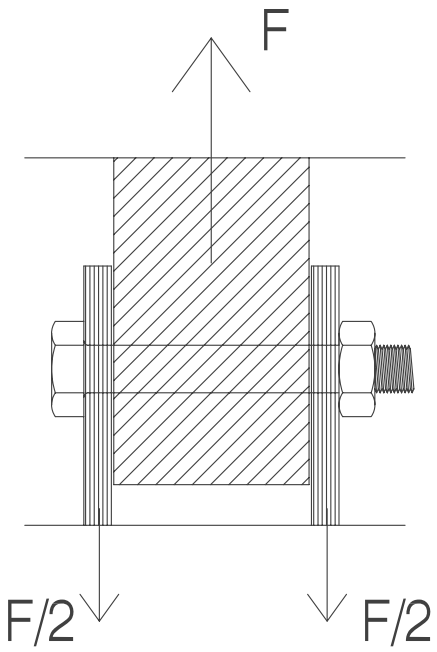


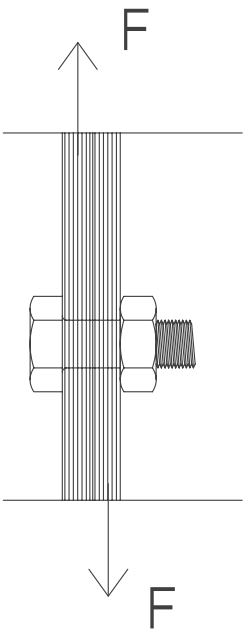
TABLA A

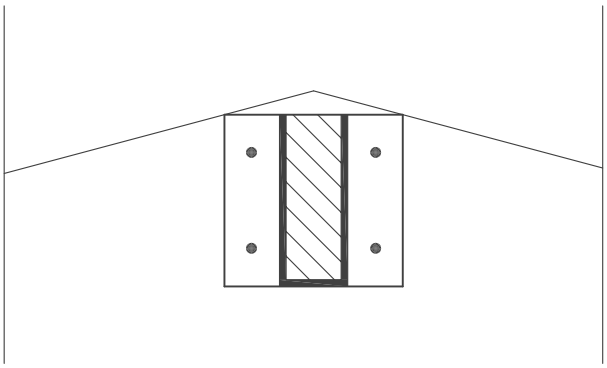
DENSIDAD ANHIDRA PROMEDIO, ρ_0 en k/m^3	
< 550	≥ 550
η = 2.2	η = 2.5

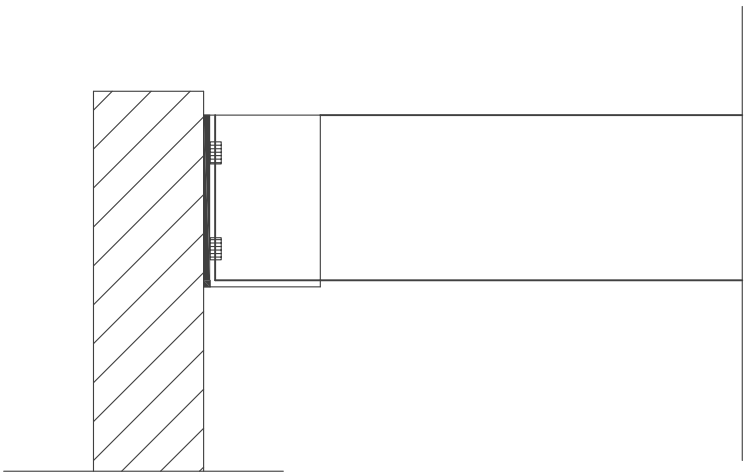
UNION A DOBLE CORTE

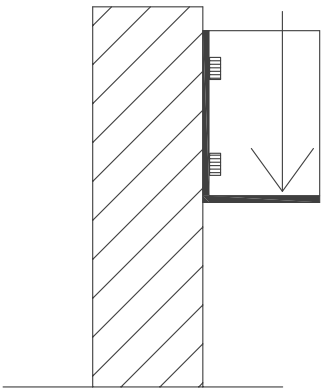


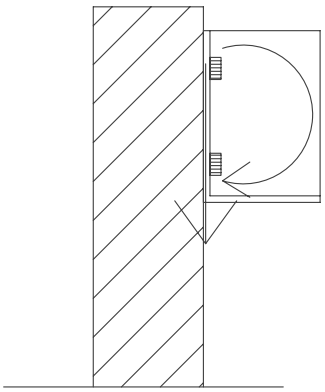
UNION A CORTE SIMPLE

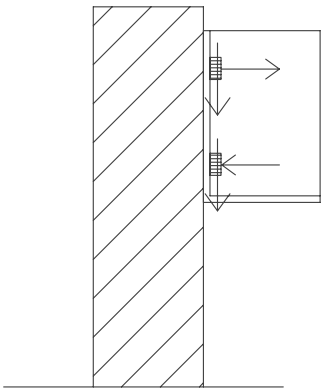






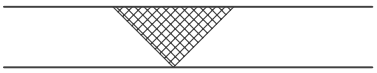




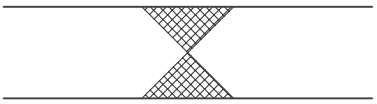


SOLDADURA

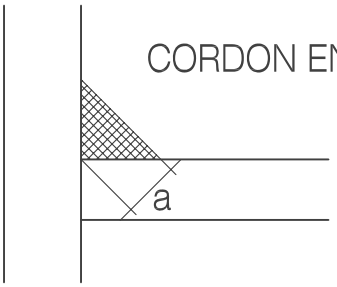
CORDON EN V

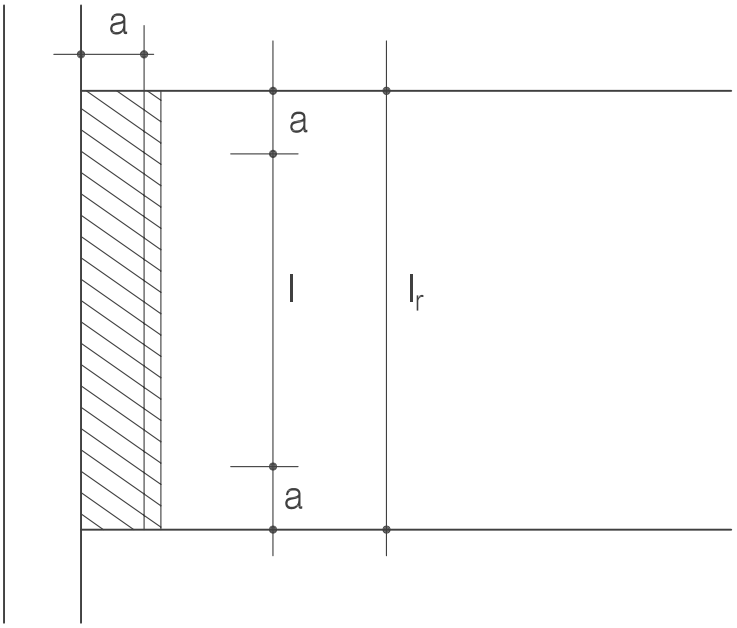


CORDON EN X



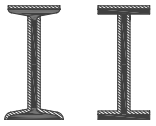
CORDON EN ANGULO

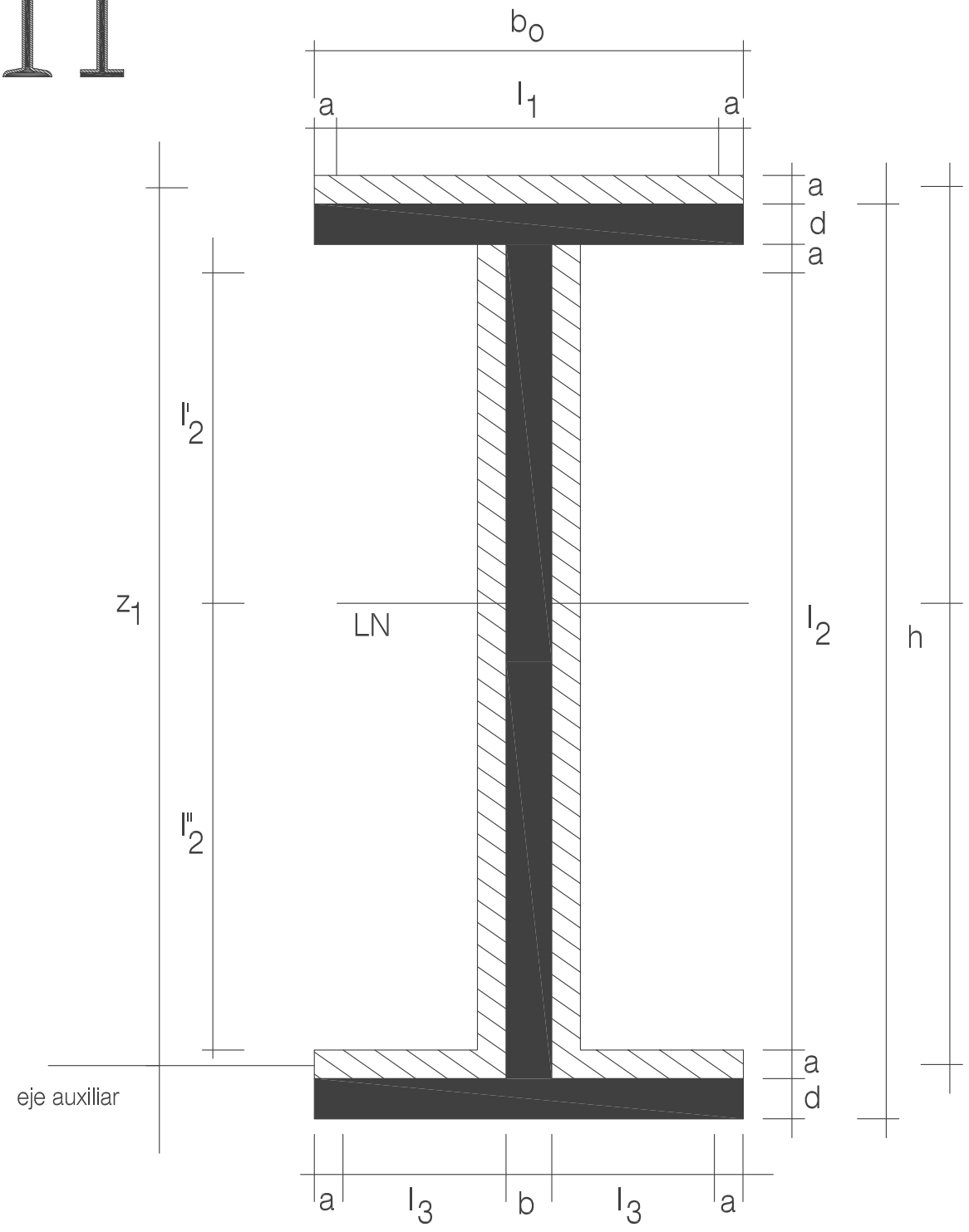




SECCION DE SOLDADURA = a . l

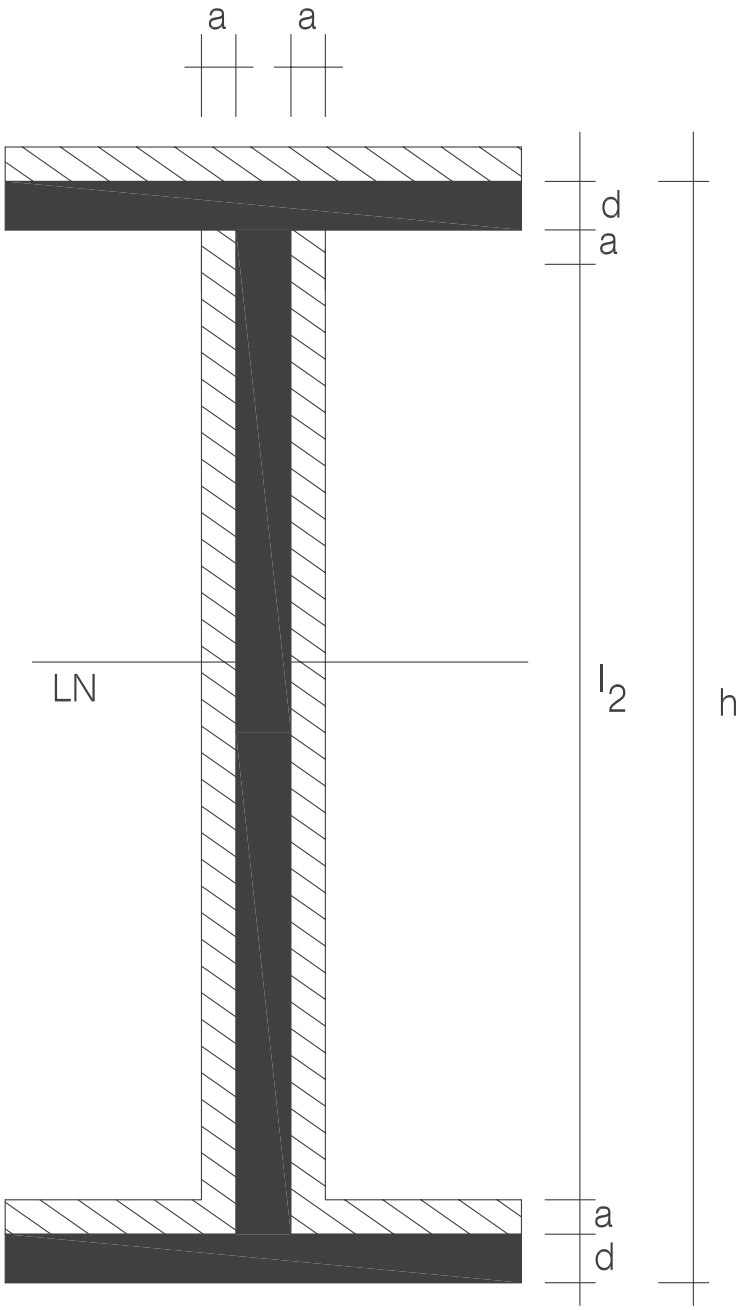
VERIFICACION DE UNION SOLDADA A M.FLECTOR
DETERMINACION DE LA INERCIA





$$\sigma_{sup} = M.u / I \qquad \sigma_{inf} = M.v / I$$

VERIFICACION DE UNION SOLDADA A CORTANTE



$$\tau = V/2.a.l_2 \leq \tau_{adm}$$

APLICACIÓN PARA LA SOLDADURA DE UN PERFIL DOBLE T NORMAL 16 (PNI 16) Y UN CORDON DE SOLDADURA CON a = 0,4 cm

Datos del perfil:

bo = 7,40 cm
a = 16,00 cm
b = 0,63 cm
d = 0,95 cm

Determinación de las distancias l_1, l_2, l_3 y z_1:

$$l_1 = b_0 - 2a = 7{,}4 - 2 \times 0{,}4 = 6{,}6\text{cm}$$

$$l_2 = h - 2d - 2a = 16 - 2 \times 0{,}95 - 2 \times 0{,}4 = 13{,}3\text{cm}$$

$$l_3 = \frac{b_0 - b - 2a}{2} = \frac{7{,}4 - 0{,}63 - 2 \times 0{,}4}{2} = 2{,}985\text{cm}$$

$$z_1 = h = 16\text{cm}$$

La línea neutra pasa por el centro de gravedad del área, para ubicarla se toman momentos de las áreas parciales con respecto a un eje auxiliar.

$$A_{SOLDADURA} = 6{,}6 \times 0{,}4 + 2 \times 13{,}3 \times 0{,}4 + 2 \times 2{,}985 \times 0{,}4 = 15{,}668\text{cm}^2$$

$$S_{EJE\ AUXILIAR} = l_1 \times a \times z_1 + 2 \times l_2 \times a.\left(\frac{l_2}{2} + \frac{a}{2}\right) + 2 \times l_3 \times a \times 0 =$$

$$= 6{,}6 \times 0{,}4 \times 16 + 2 \times 13{,}3 \times 0{,}4 \times \left(\frac{13{,}3}{2} + \frac{0{,}4}{2}\right) = 115{,}124\text{cm}^3$$

Dividiendo ese valor de momento entre el área se obtiene la distancia del centro de gravedad al eje auxiliar, es decir v.

$$v = \frac{S_{EJE\ AUXILIAR}}{A_{SOLDADURA}} = \frac{115{,}124}{15{,}668} = 7{,}347715\text{cm} \cong 7{,}35\text{cm}$$

Conocida la distancia al centro de gravedad v, obtenemos la distancia u por diferencia con el valor z_1.

$$u = z_1 - v = 16 - 7{,}35 = 8{,}65\text{cm}$$

Hallada la Línea Neutra se debe determinar la Inercia del área con respecto a ese eje.

Para medir la Inercia de los rectángulos horizontales se aplica el Teorema de Steiner el cual plantea:

$$I_x = I_0 + A.y^2$$

donde x es el eje con respecto al que queremos hallar la inercia, I_0 la inercia con respecto a un eje que pasa por el centro de gravedad del rectángulo e y es la distancia entre los dos ejes.

Para el ejemplo se desprecia el valor de I_0 ya que es muy pequeño, quedando, por lo tanto:

$$I_x = A.y^2$$

Aplicando esta expresión para el rectángulo superior resulta:

$$I_{LN_1} = l_1 \times a \times u^2 = 6{,}6 \times 0{,}4 \times 8{,}65^2 = 197{,}5314 cm^4 \cong 197{,}5 cm^4$$

y para el inferior:

$$I_{LN_3} = 2 \times l_3 \times a \times v^2 = 2 \times 2{,}985 \times 0{,}4 \times 7{,}35^2 = 129{,}00573 cm^4 \cong 129 cm^4$$

La inercia de los rectángulos verticales se determina considerando que la Línea Neutra los divide en dos, la inercia de cada uno de esos rectángulos se mide a través de la expresión:

$$I = \frac{bh^3}{3}$$

que es la inercia de un rectángulo de dimensiones b x h con respecto a un eje que pasa por su base.

$$l'^2 = u - \frac{a}{2} - d = 8{,}65 - \frac{0{,}4}{2} - 0{,}95 = 7{,}5 cm$$

$$l''^2 = v - \frac{a}{2} = 7{,}35 - \frac{0{,}4}{2} = 7{,}15 cm$$

$$I_{LN_2} = 2 \times \left(\frac{a \times l'^3_2}{3} + \frac{a \times l''^3_2}{3} \right) = 2 \times \left(\frac{0{,}4 \times 7{,}8^3}{3} + \frac{0{,}4 \times 7{,}15^3}{3} \right) = 209{,}97356 cm^4 \cong 210 cm^4$$

$$I_{LN} = I_{LN_1} + I_{LN_2} + I_{LN_3} = 197{,}5 + 210 + 129 = 536{,}5 cm^4$$

Conocido el valor de la inercia se pueden hallar los valores de las tensiones máximas de compresión y tracción en función del momento flector:

$$\sigma_1 = \frac{M}{I} u = \frac{M}{536{,}5} \times 8{,}65$$

$$\sigma_2 = \frac{M}{I} v = \frac{M}{536{,}5} \times 7{,}35$$

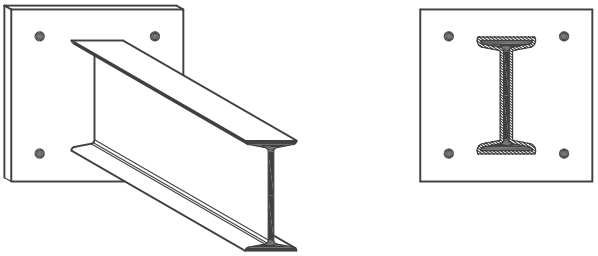
M debe expresarse en daN.cm
σ_1 y σ_2 resultan expresados en daN/cm^2

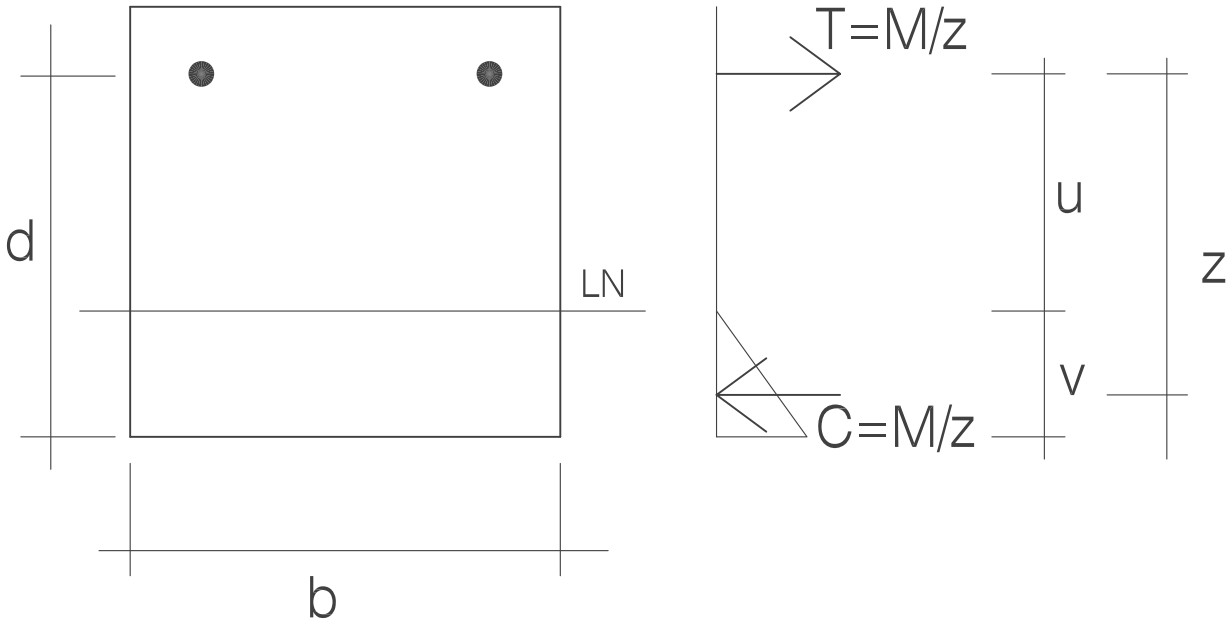
Si se verifica que:

$$\sigma_1 \leq \sigma_{adm}$$
$$\sigma_2 \leq \sigma_{adm}$$

el proyecto es correcto, si no se verifica se debe volver a repetir el proceso para un cordón de soldadura más ancho (a>0,4cm).

VERIFICACION DE UNION ABULONADA A M.FLECTOR





$u+v=d$

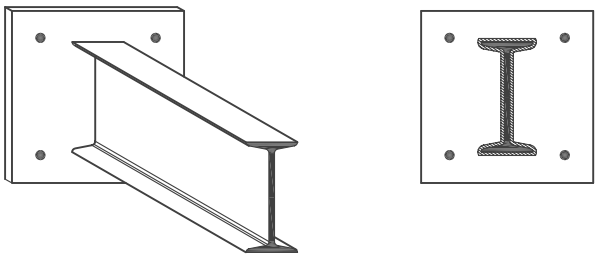
$A_{bs}.u=b.v.v/2$

$z=d-v/3$

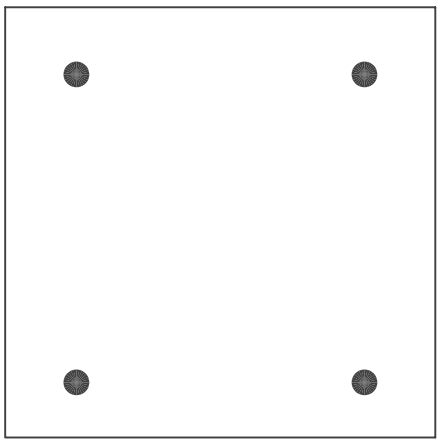
$\sigma_t = T/A_{bs}$

$\sigma_c = C/\frac{b.v}{2} = 2C/b.v$

VERIFICACION DE UNION ABULONADA A CORTANTE



u



v

$$\tau = V/n.A_b \leq \tau_{adm}$$

A_b= área de un bulón

n = número de bulones

EJEMPLO DE VERIFICACION DE UNA PLATINA ABULONADA

Datos de la Platina:

b = 25 cm
d = 36 cm
h = 40 cm

Bulones: ϕ 16 (2,011 cm^2 de área cada bulón)

El primer paso es hallar la Línea Neutra que pasa por el centro de gravedad del área activa, es decir de la suma de las áreas de los bulones traccionados y del rectángulo comprimido de dimensiones b.v

Tomando momentos de las áreas con respecto a la Línea Neutra se verifica que el momento del área traccionada es igual al momento del área comprimida.

$$A_{BULONES} \times u = b.v.\frac{v}{2}$$

Como, además, u + v = d, que es un valor conocido, se tienen las dos incógnitas para hallar u y v, es decir para poder definir la posición de la Línea Neutra.

$u + v = d$ $\qquad$ $u + v = 36$

$$A_{Bulones}u = \frac{b.v^2}{2} \qquad 2 \times 2{,}011 \times u = \frac{25.v^2}{2}$$

$$u = 36 - v$$

$$2 \times 2{,}011 \times (36 - v) = 12{,}5v^2$$

$$144{,}792 - 4{,}022v = 12{,}5v^2$$

$$12{,}5v^2 + 4{,}022v - 144{,}792 = 0$$

$$v = \frac{-4{,}022 + \sqrt{4{,}022^2 + 4 \times 12{,}5 \times 144{,}792}}{2 \times 12{,}5} =$$

$$= \frac{-4{,}022 + \sqrt{7255{,}7764}}{25} = 3{,}2463508 \cong 3{,}25cm$$

Ubicada la Línea Neutra se puede hallar z:

$$z = d - \frac{v}{3} = 36 - \frac{3{,}25}{3} = 34{,}9cm$$

Obtenido el valor de z estamos en condiciones de determinar el valor de las fuerzas de compresión y tracción actuantes:

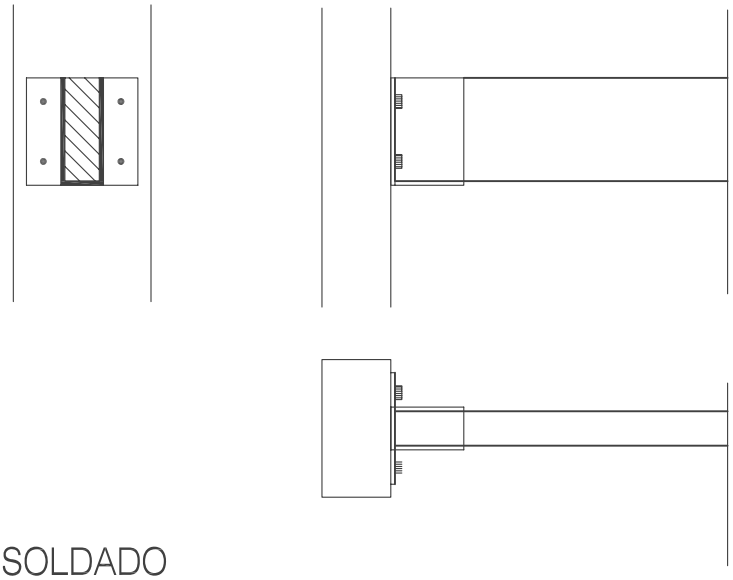
$$C = T = \frac{M}{z} = \frac{M}{34{,}9cm}$$

M debe expresarse en daN.cm

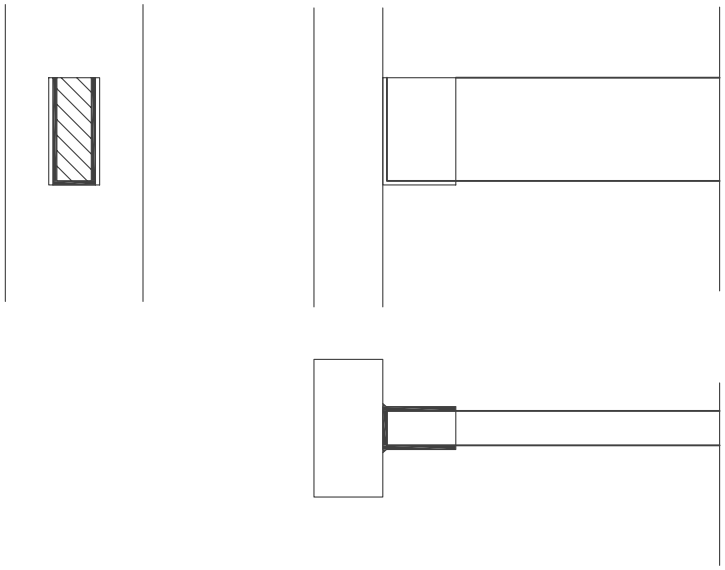
APOYO DE VIGA DE MADERA EN SUPERFICIE VERTICAL

CARA DE PILAR,MURO O VIGA

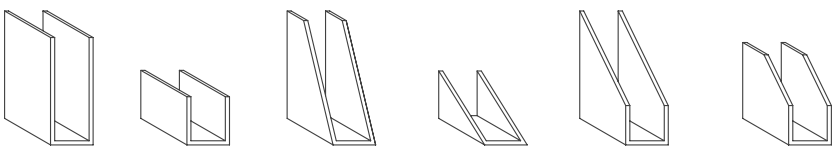
APOYO ABULONADO



APOYO SOLDADO

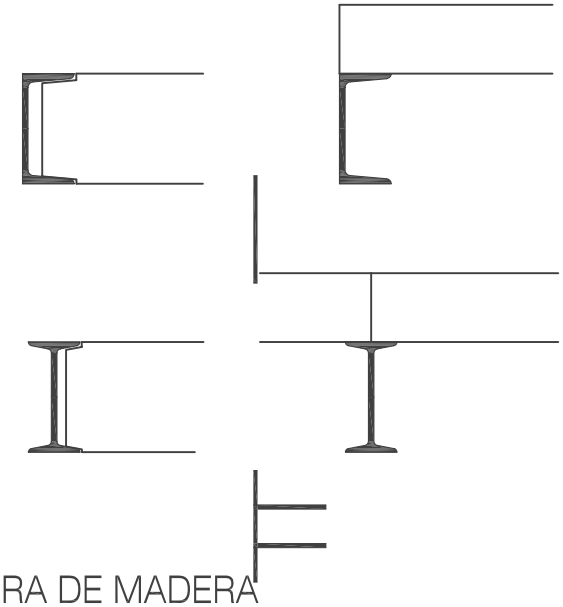


VARIANTES

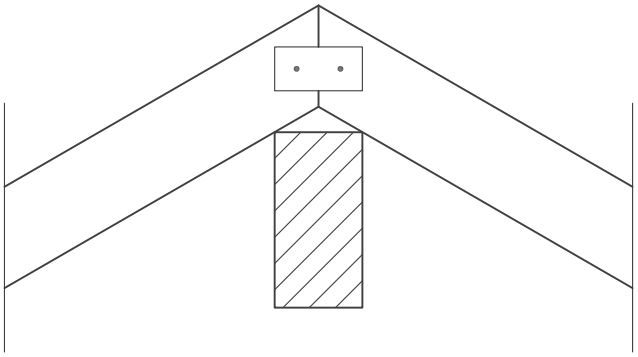


APOYO DE VIGA DE MADERA

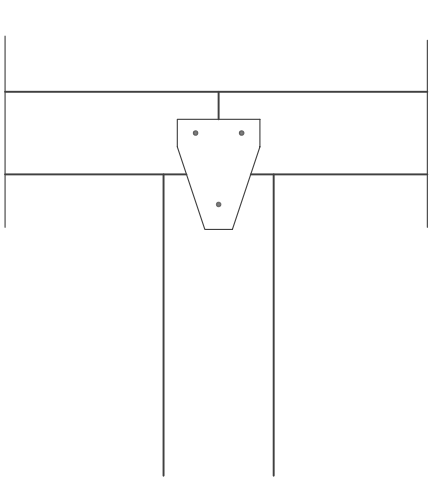
EN PERFILES DE ACERO

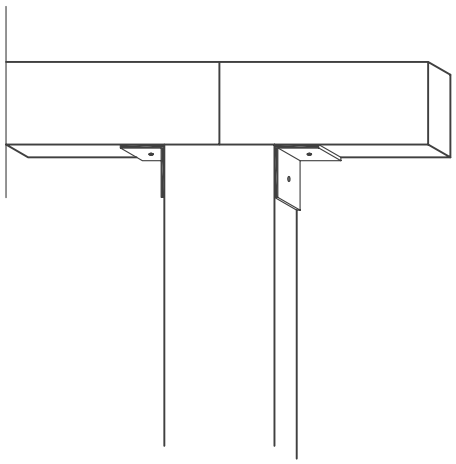


EN CUMBRERA DE MADERA

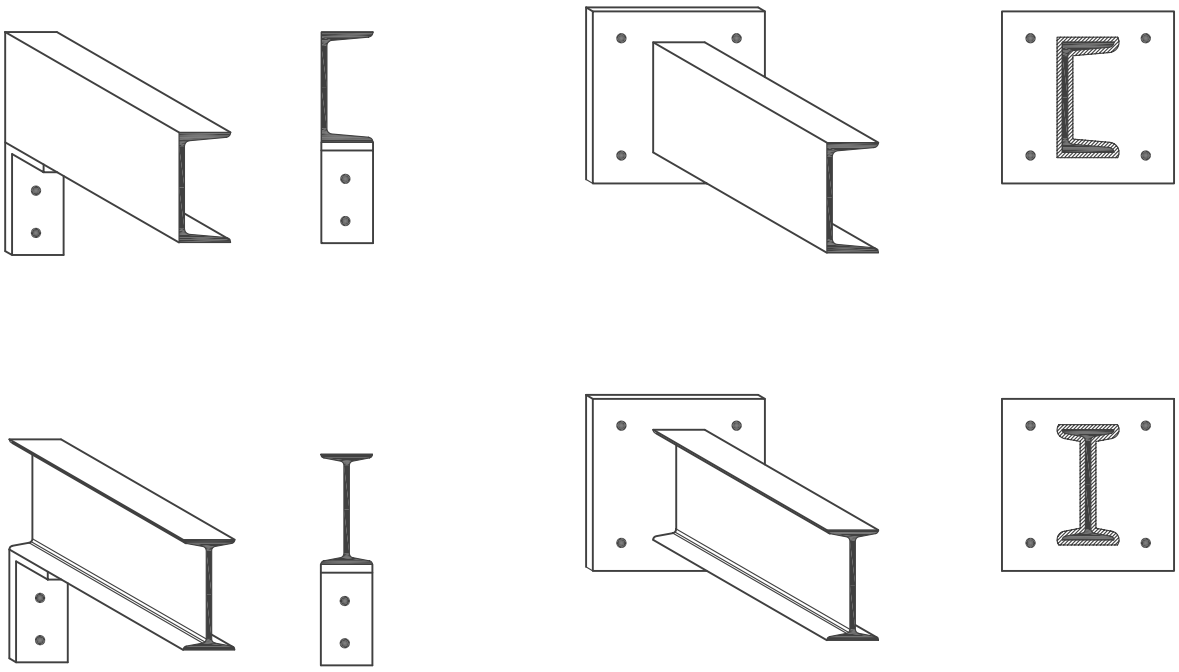


EN PILAR DE MADERA

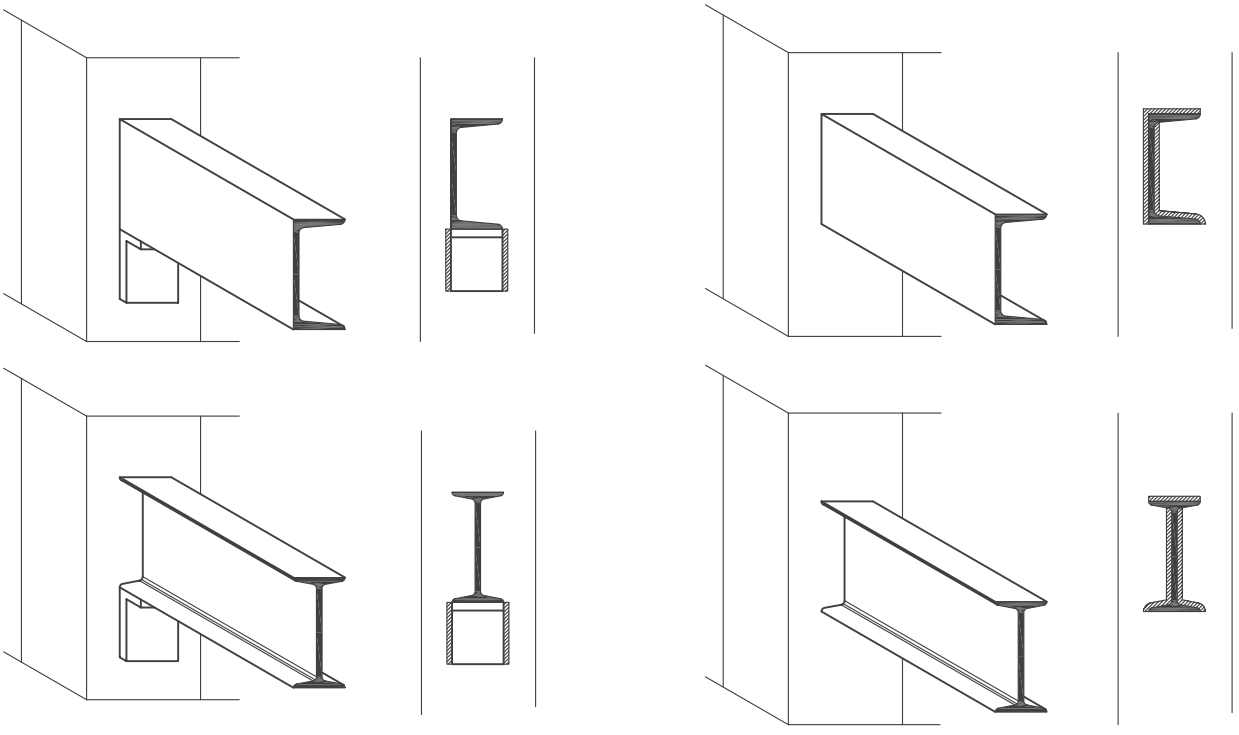




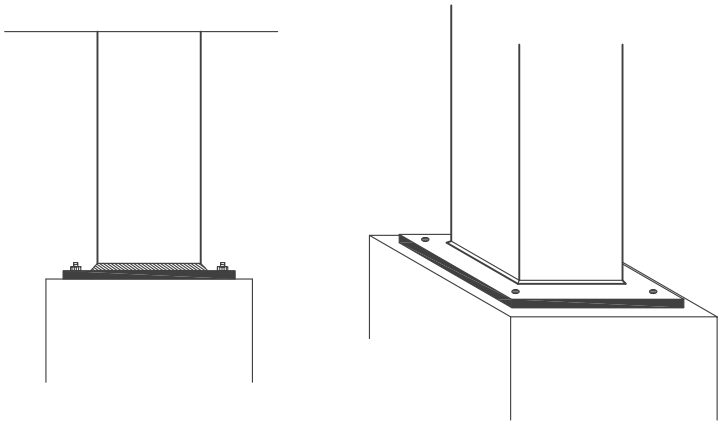
APOYO DE PERFIL DE ACERO EN PILAR DE HORMIGON O MURO



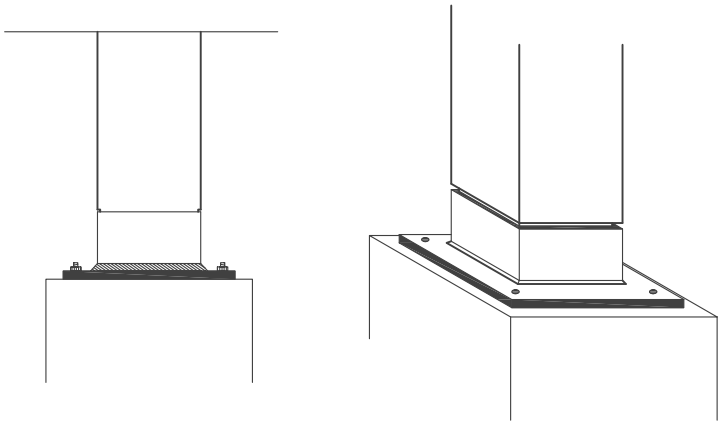
APOYO DE PERFIL DE ACERO EN PILAR DE ACERO



APOYO DE PILAR METALICO EN FUNDACION



APOYO DE PILAR DE MADERA EN FUNDACION



VARIANTES