

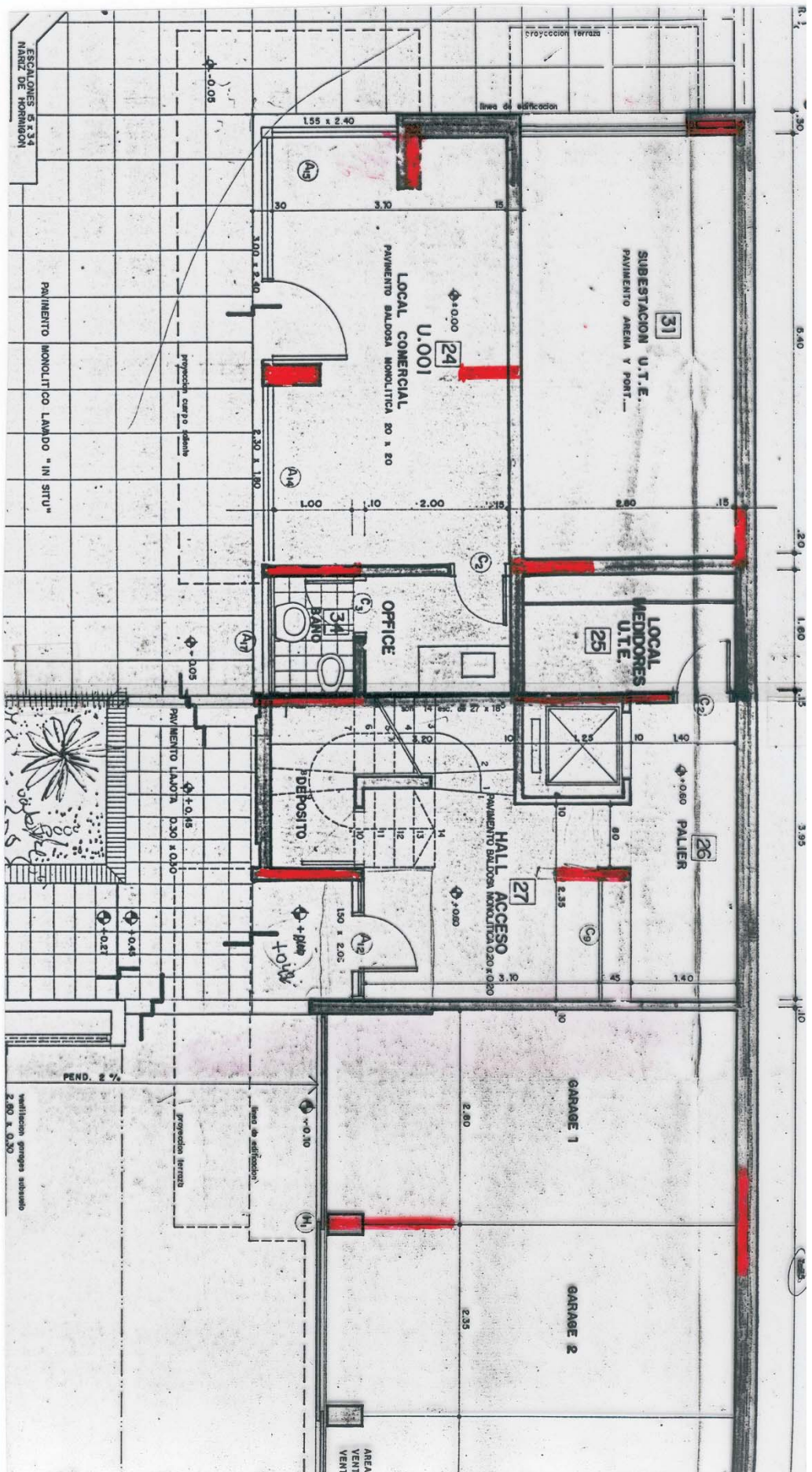


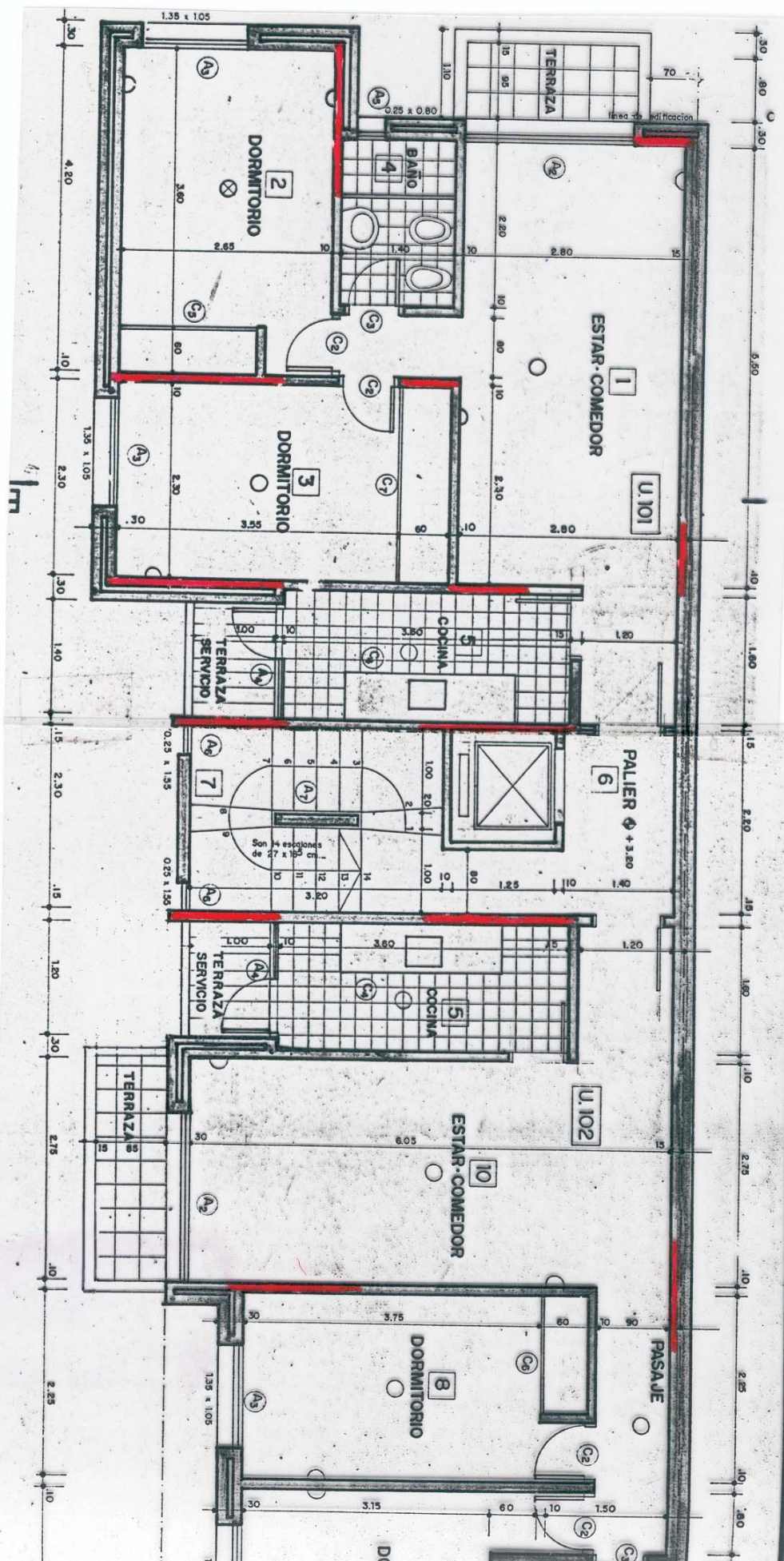
SOPORTES

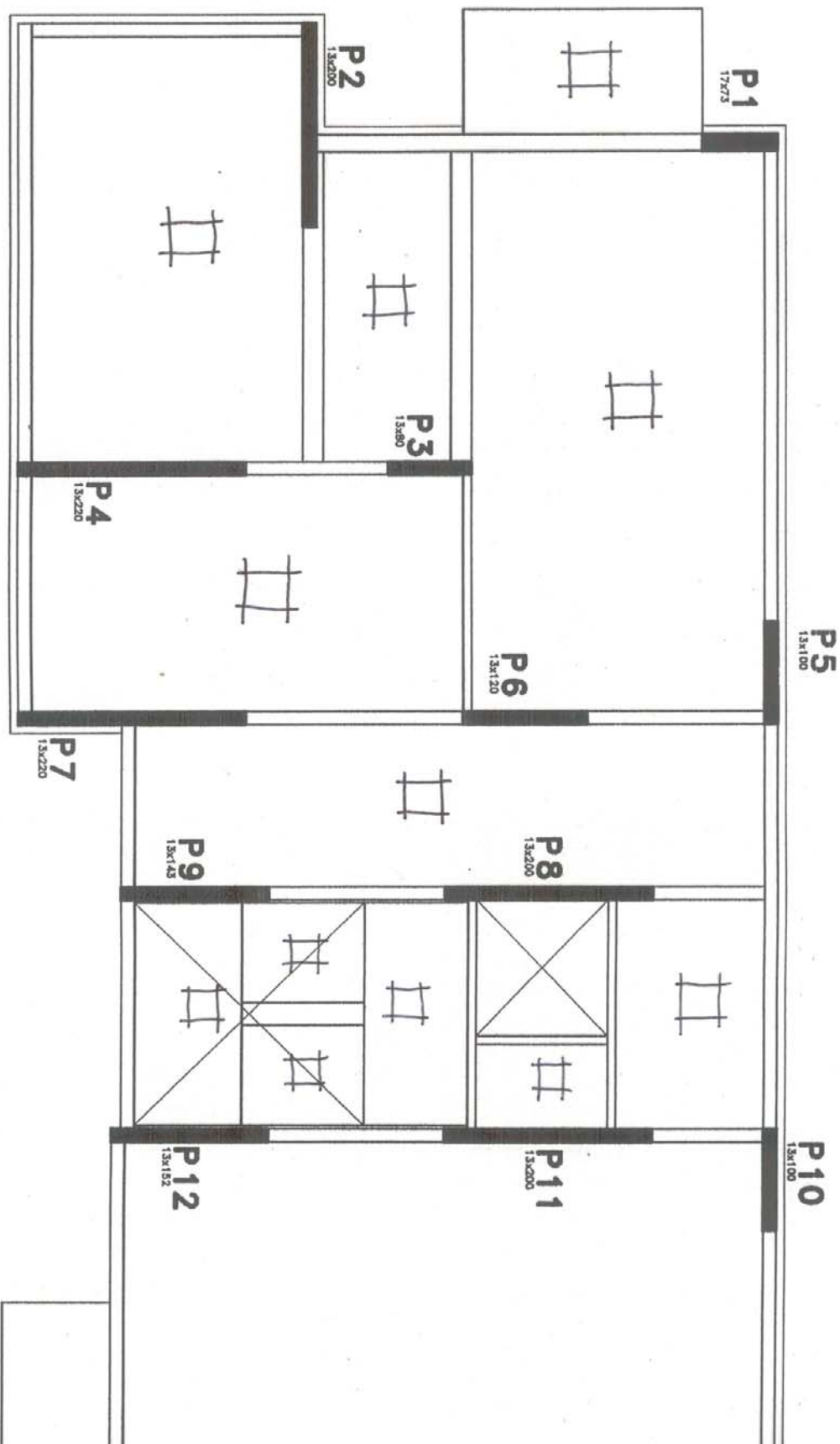
TRASMISOR VERTICAL DE
CARGAS

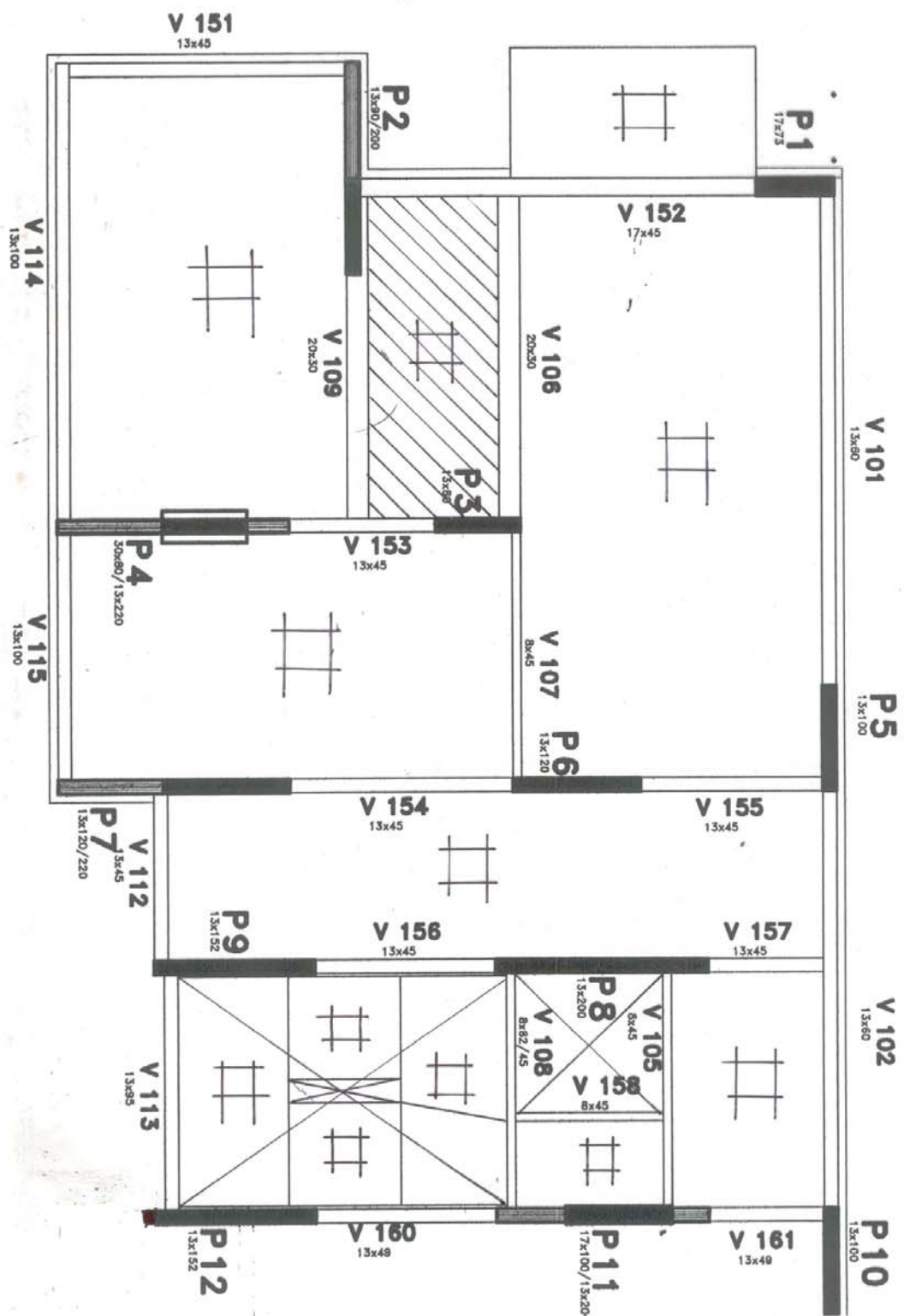
RIGIDIZADOR DE LA
ESTRUCTURA

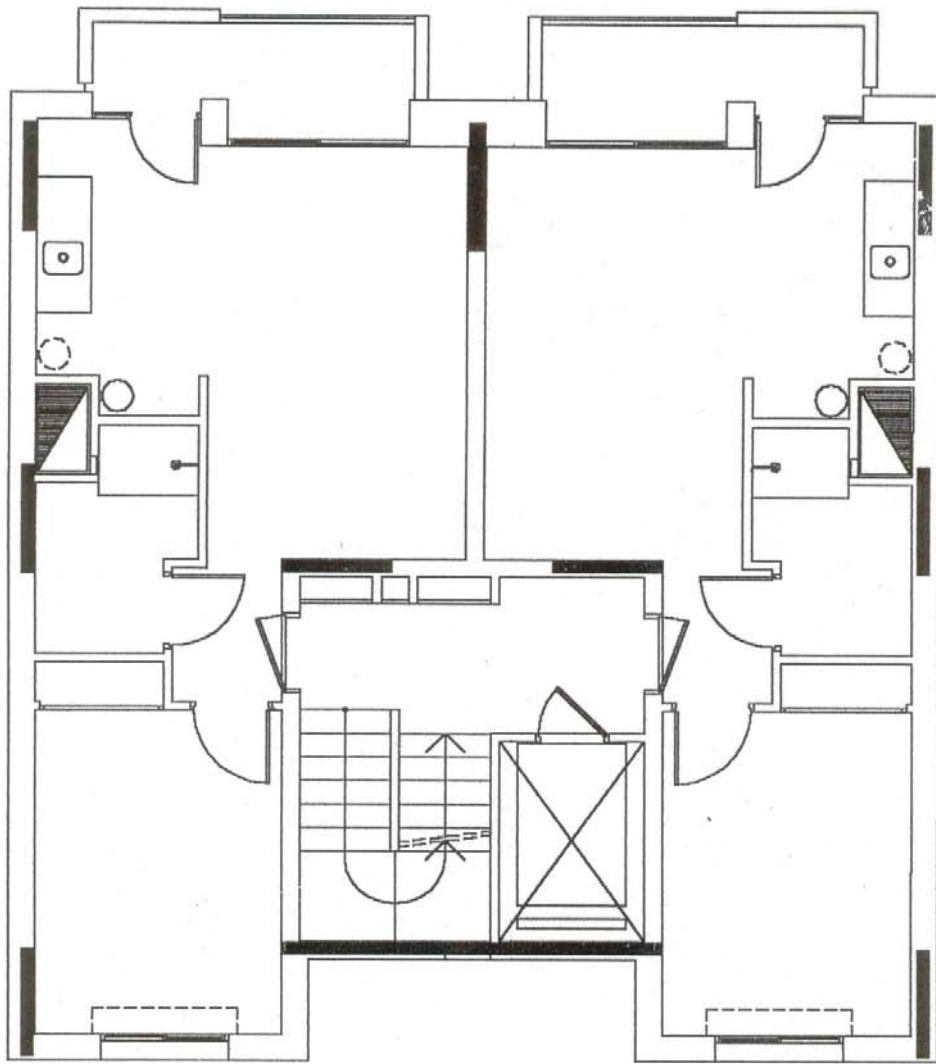
ELEMENTO DE DISEÑO



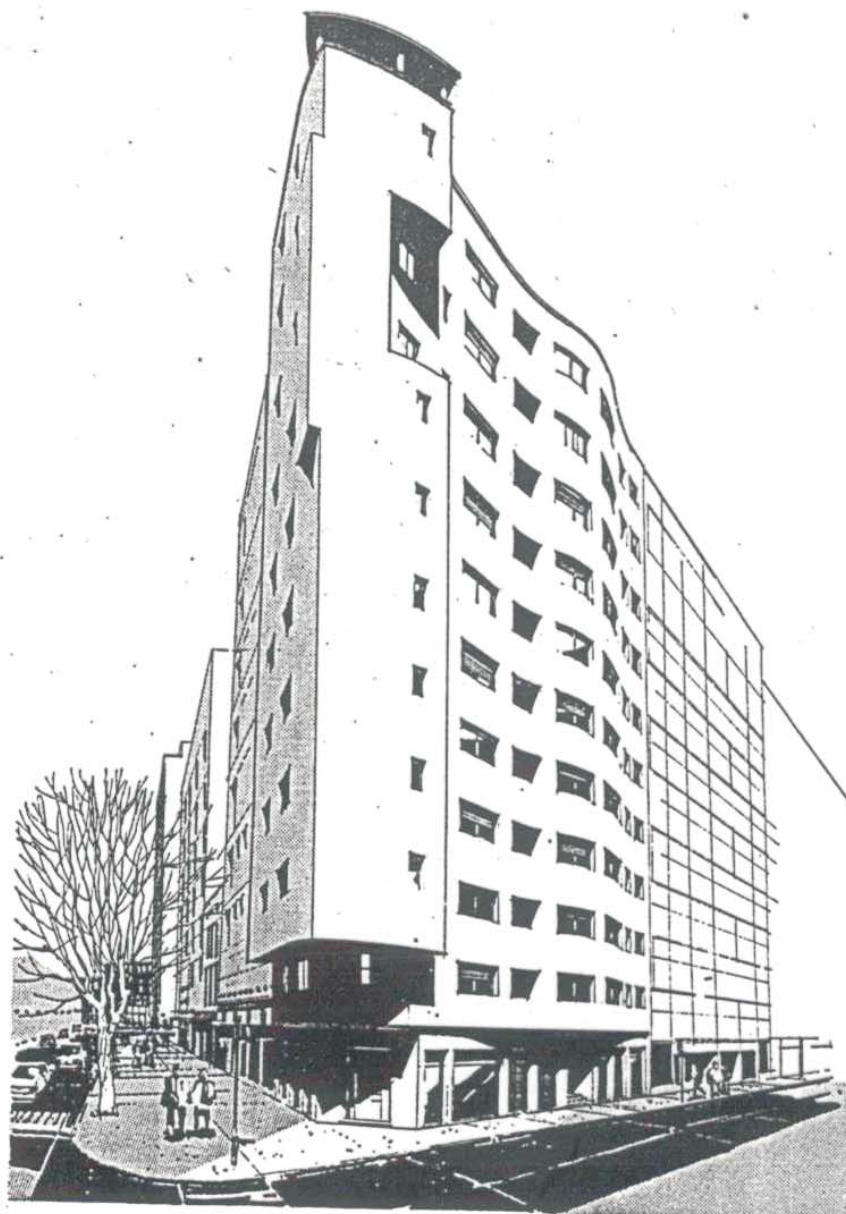


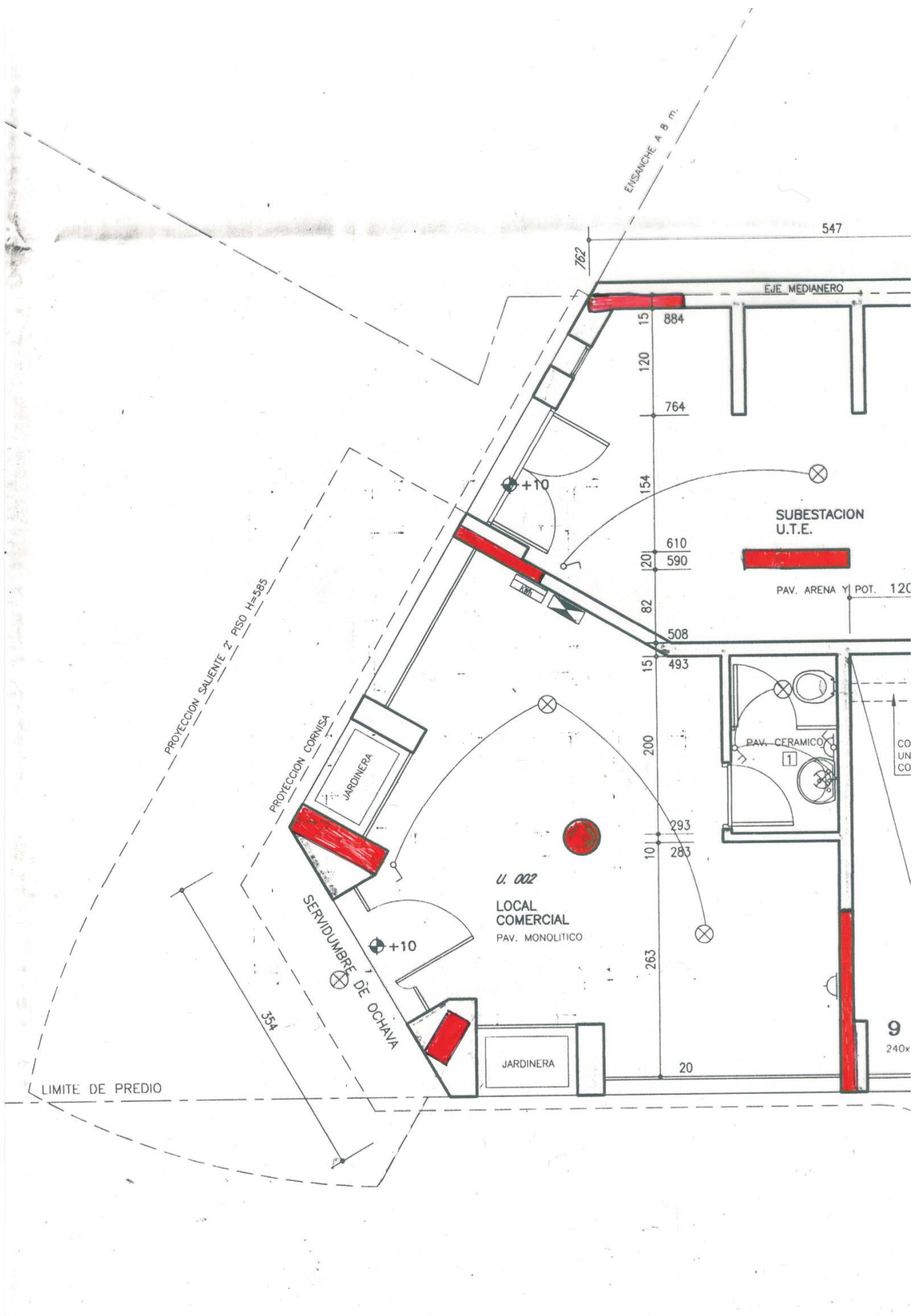






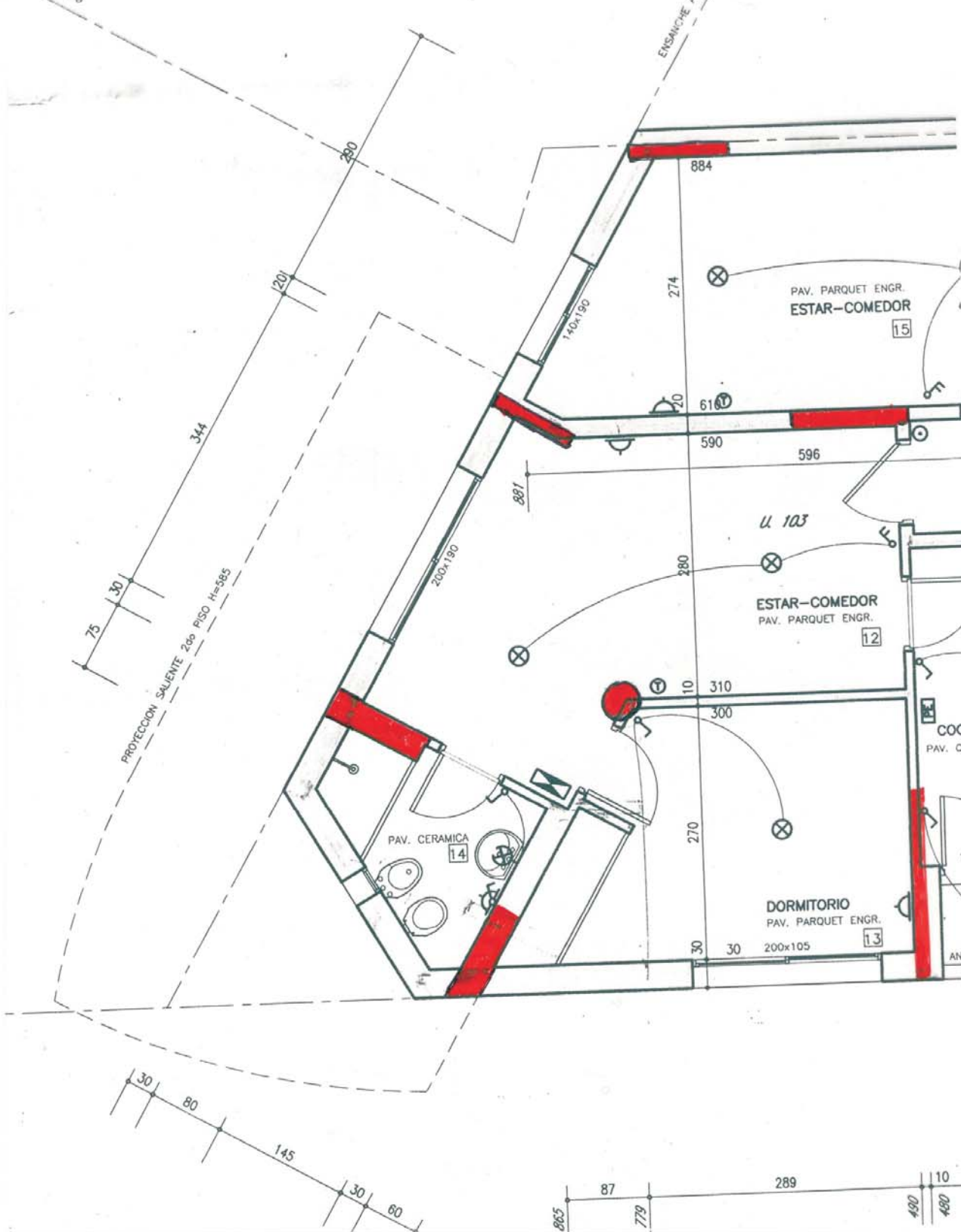


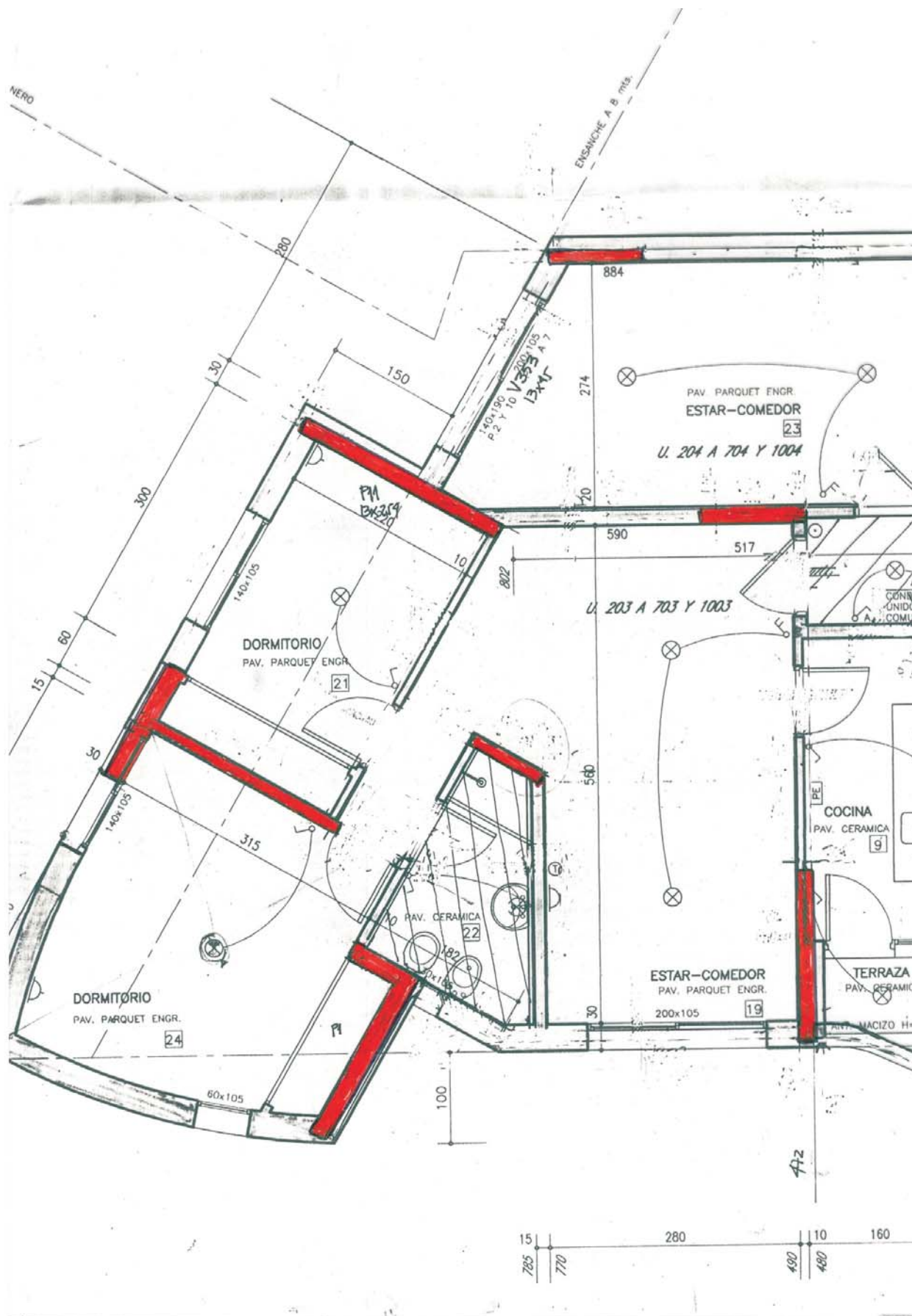


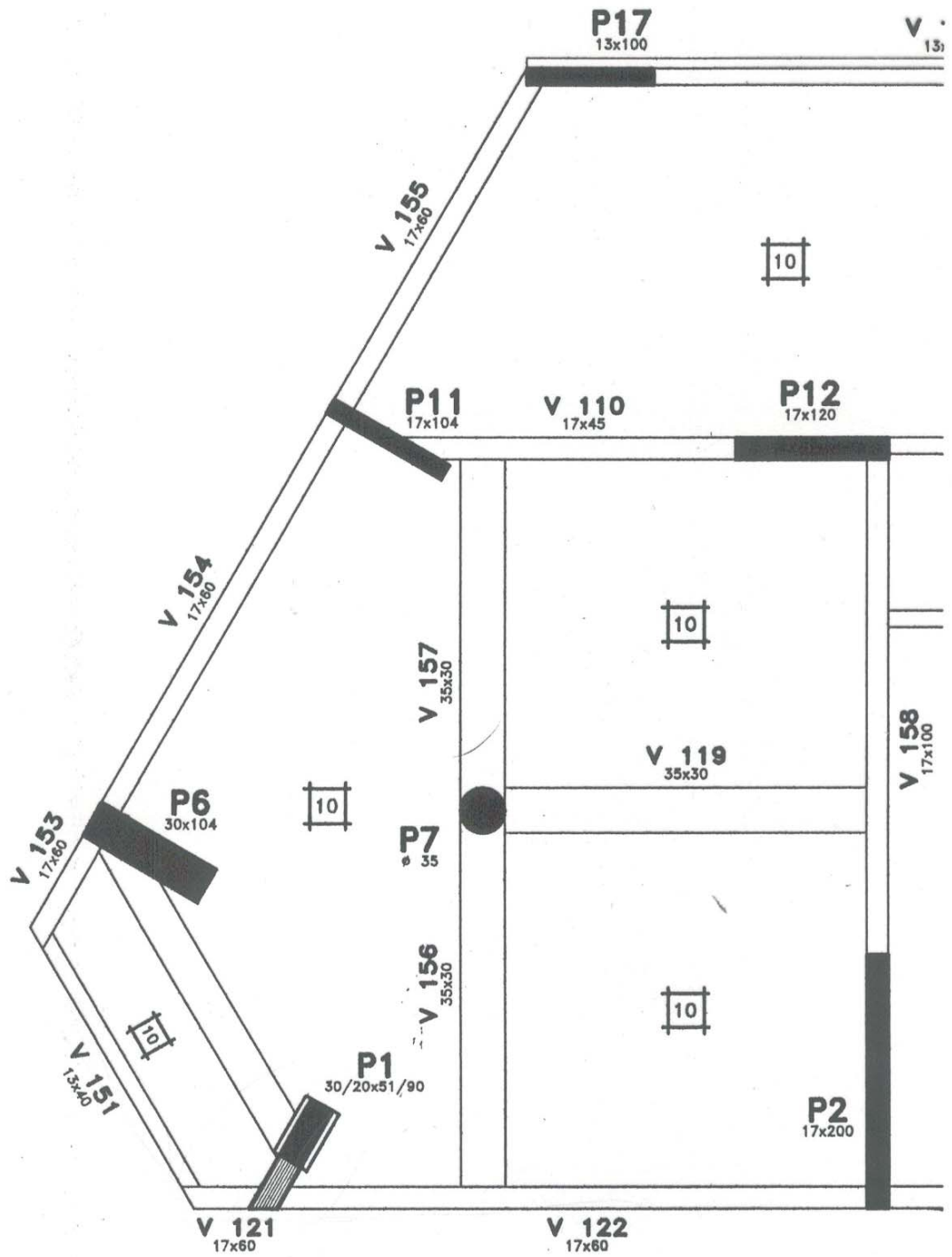


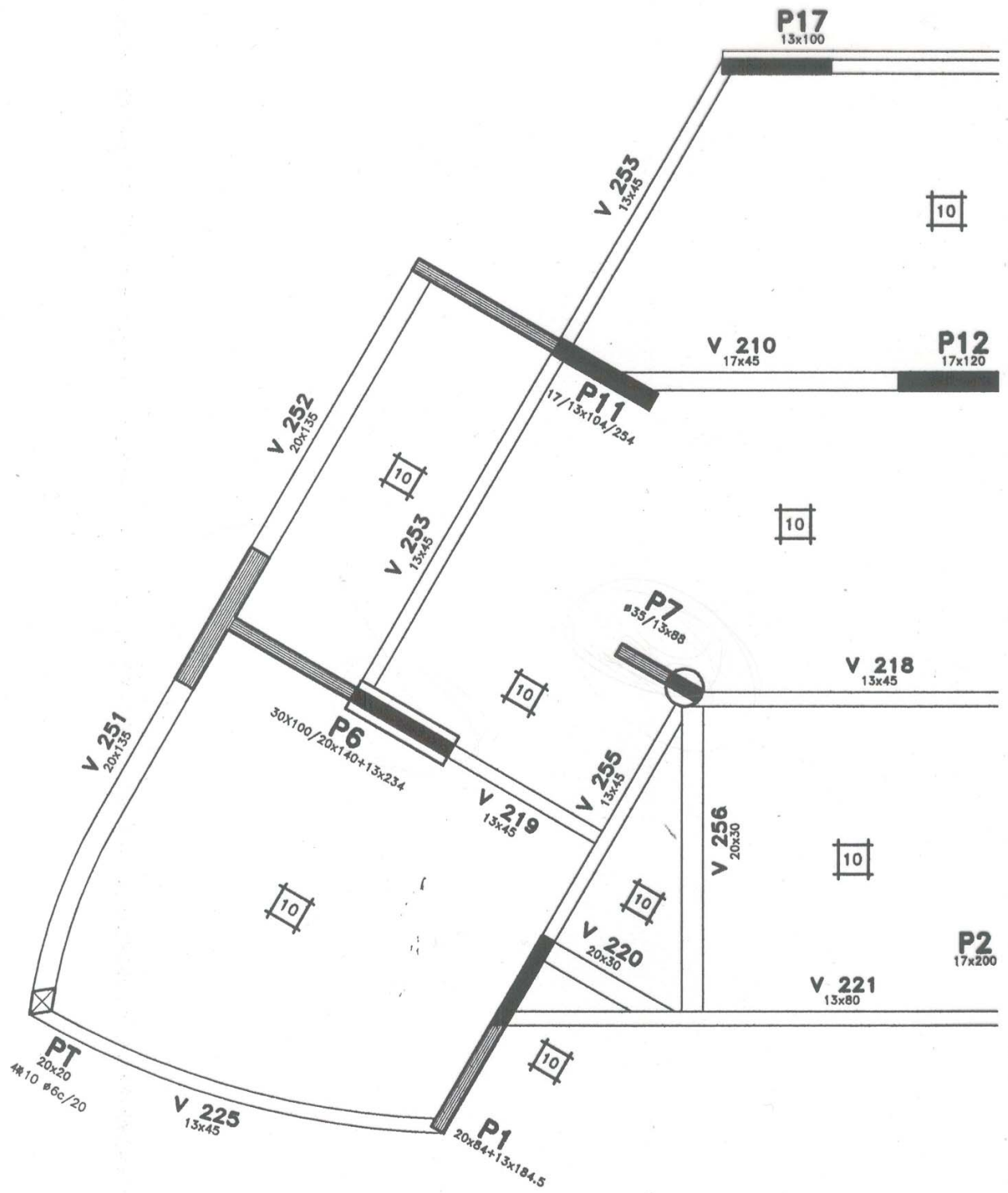
EJE MEDIANERO

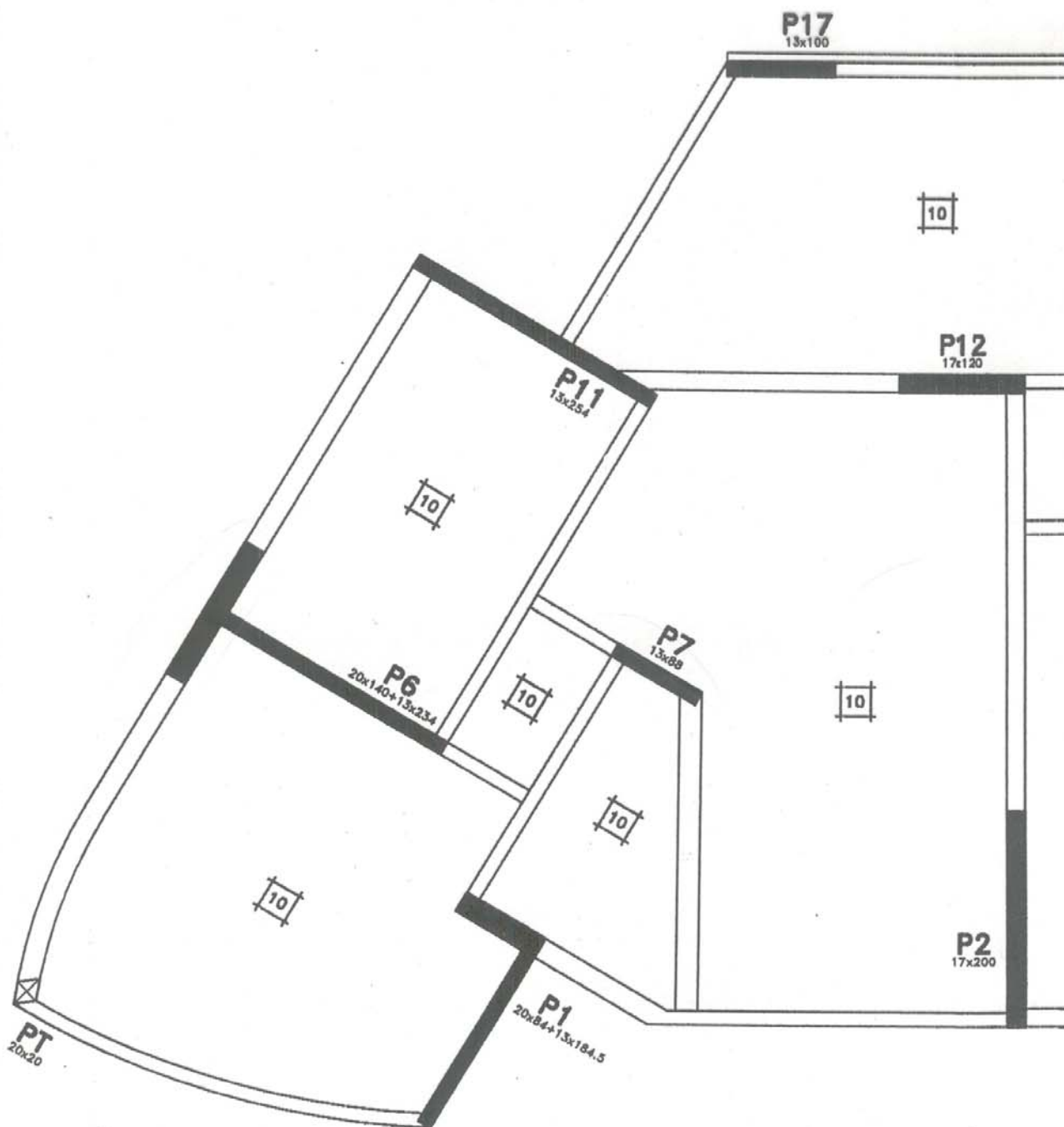
ENSANCHE A B mts.





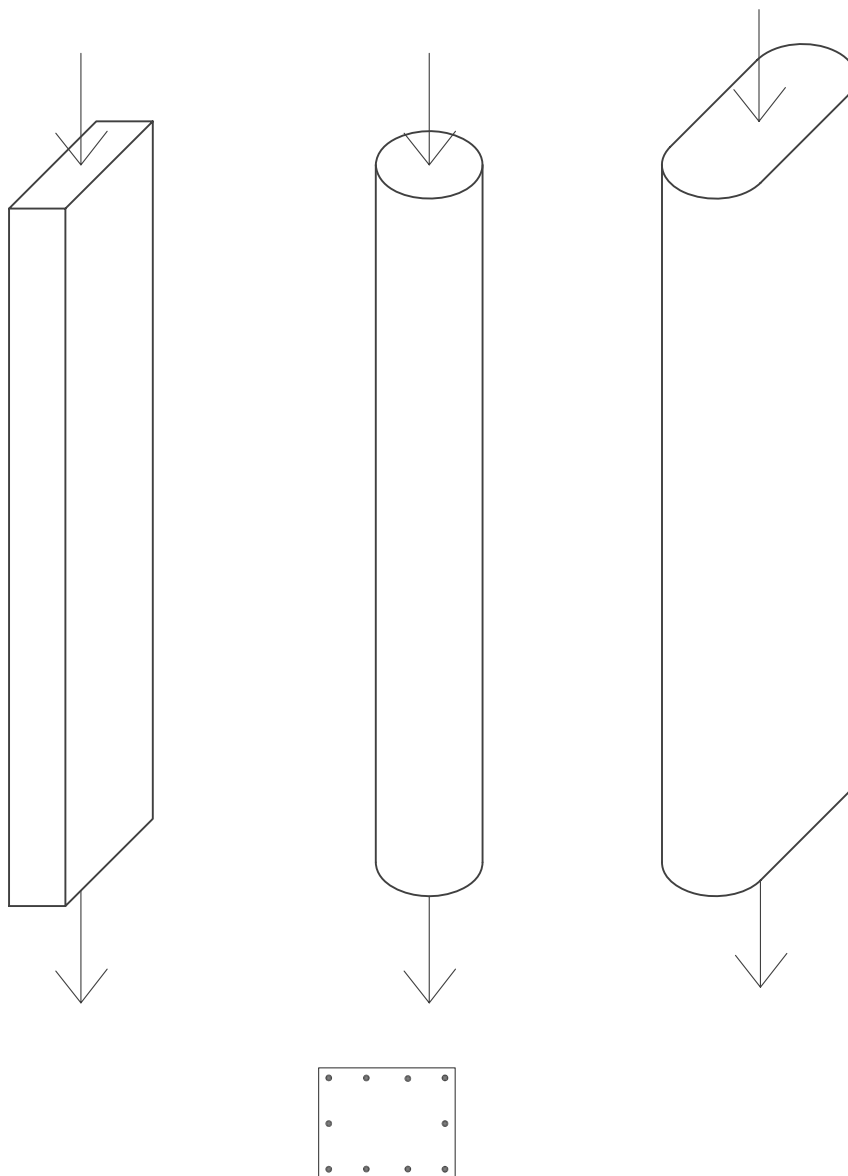






SOPORTES

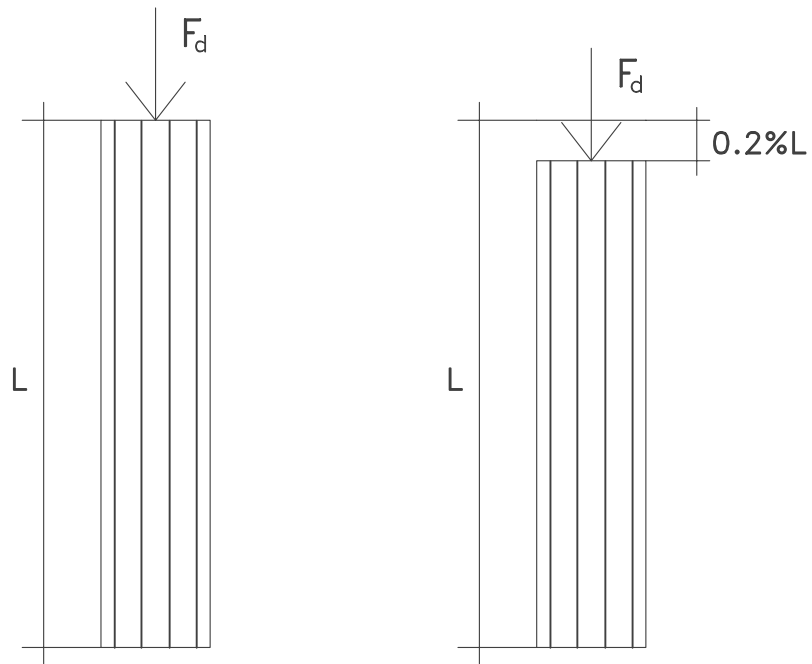
TRANSMISION DE CARGAS VERTICALES



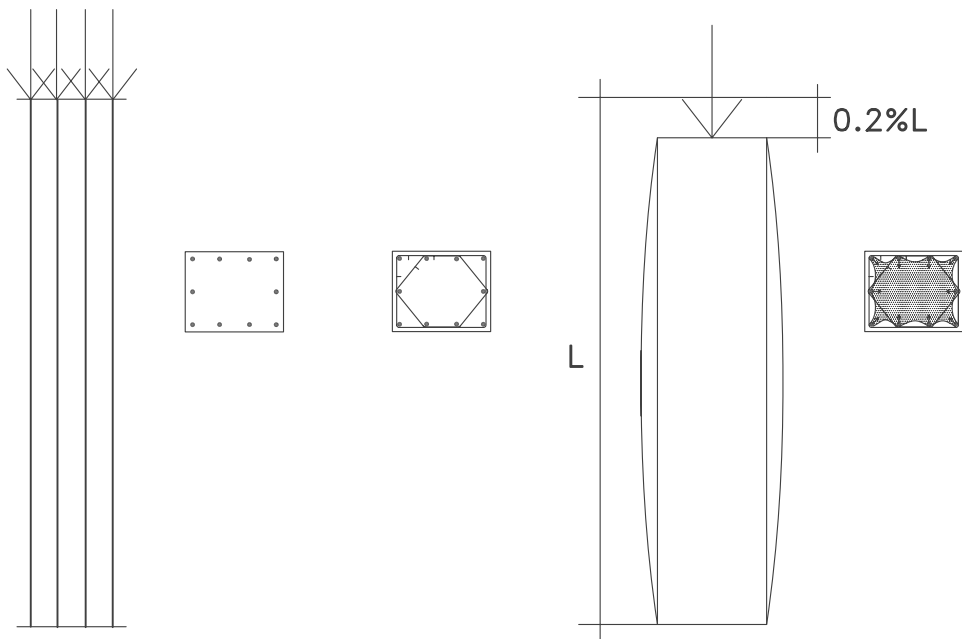
1 cm² DE HORMIGON = 90 daN/cm²

1 cm² DE ACERO = 3650 daN/cm²

$$\frac{3650}{90} = 40$$

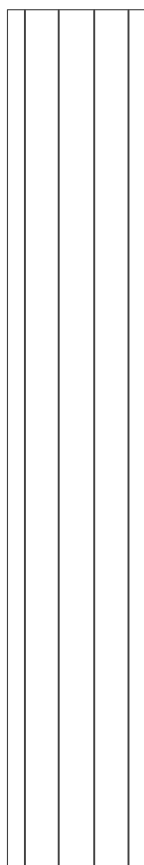


$$F_d = A_c f_{cd} + A_s f_{yd}$$

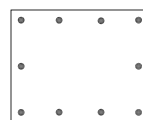


ARMADURAS

LONGITUDINALES

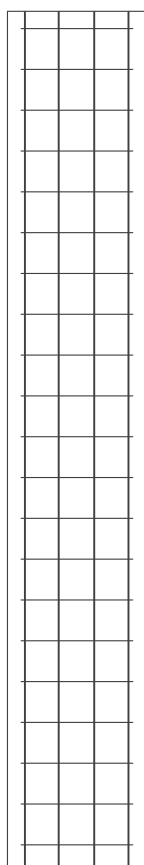


n BARRAS IGUALES



PARA SECCION RECTANGULAR n PAR

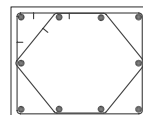
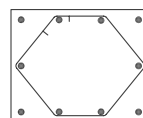
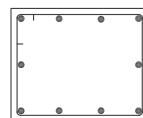
TRANSVERSALES



EVITAR EL DESORDEN DE LAS ARMADURAS
POSICIONADO PREVIO AL LLENADO

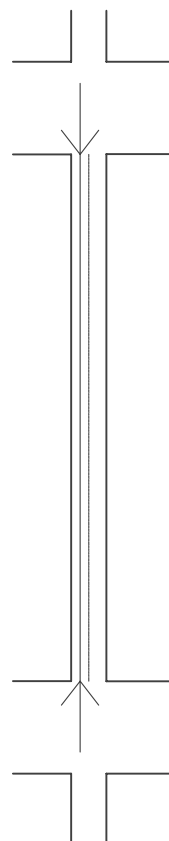
EVITAR EL PANDEO DE LA
ARMADURA LONGITUDINAL

RESISTIR TRACCIONES POR DEFORMACION
HORIZONTAL

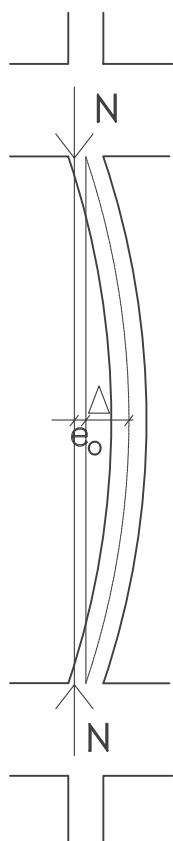


1er.MODELO

CORRECCIONES AL MODELO



EN CONSECUENCIA APARECEN
SOLICITACIONES DE SEGUNDO ORDEN



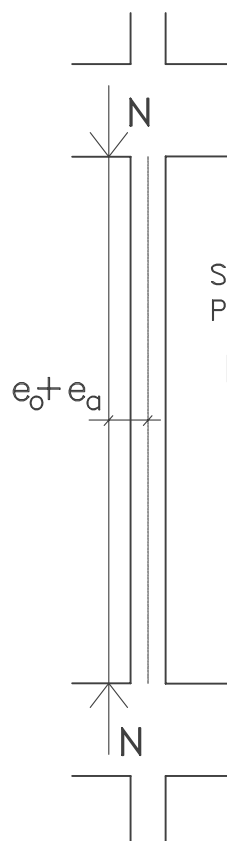
SOLICITACIONES DE
PRIMER ORDEN

$$N \quad M = N \cdot e_o$$

SOLICITACION DE
SEGUNDO ORDEN

$$M' = N \cdot \Delta$$

2do.MODELO



SOLICITACIONES DE
PRIMER ORDEN

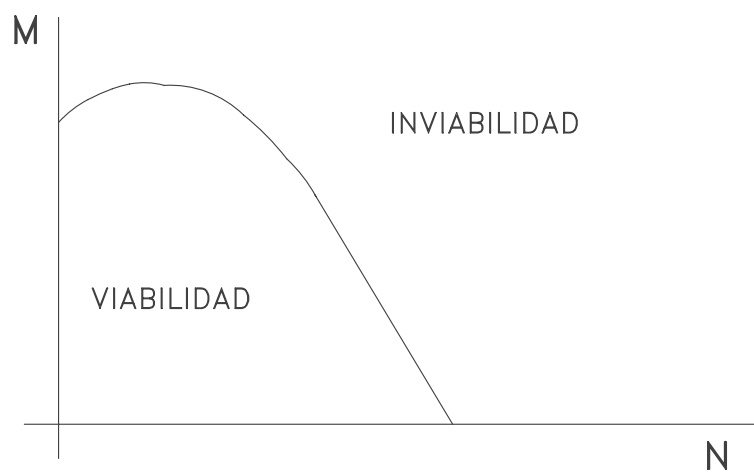
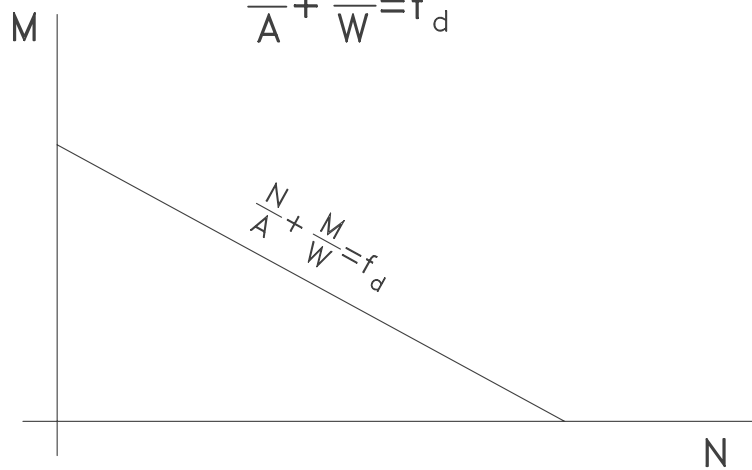
$$N \quad M = N(e_o + e_a)$$

ABACO DE INTERACCION

TENSION MAXIMA DE COMPRESION POR PRESOFLEXION
MATERIAL HOMOGENEO

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} \leq f_d$$

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} = f_d$$

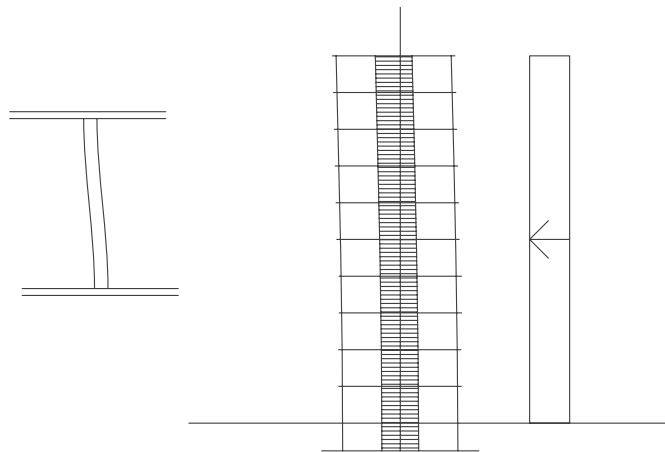
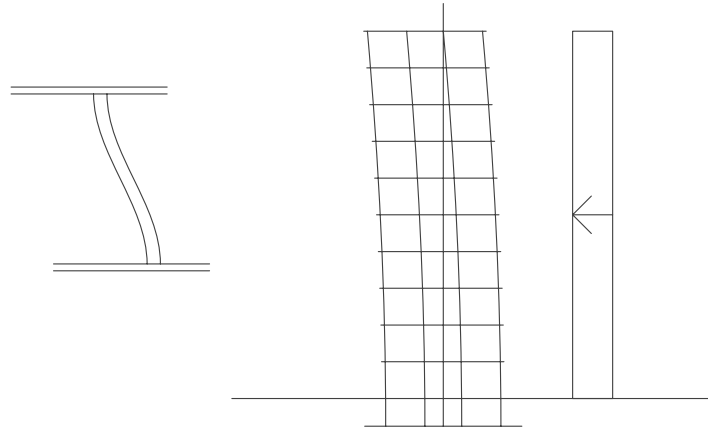
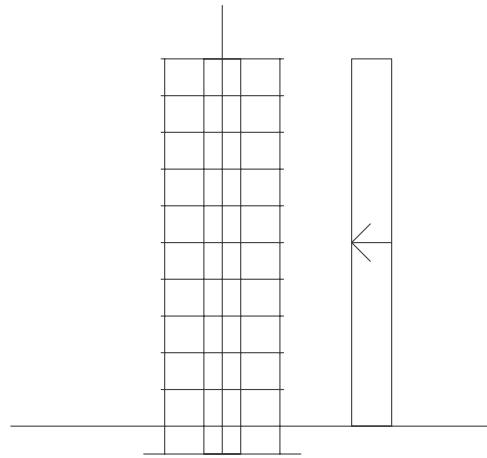


DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN

EN TANTO CONDUCTOR DE CARGAS

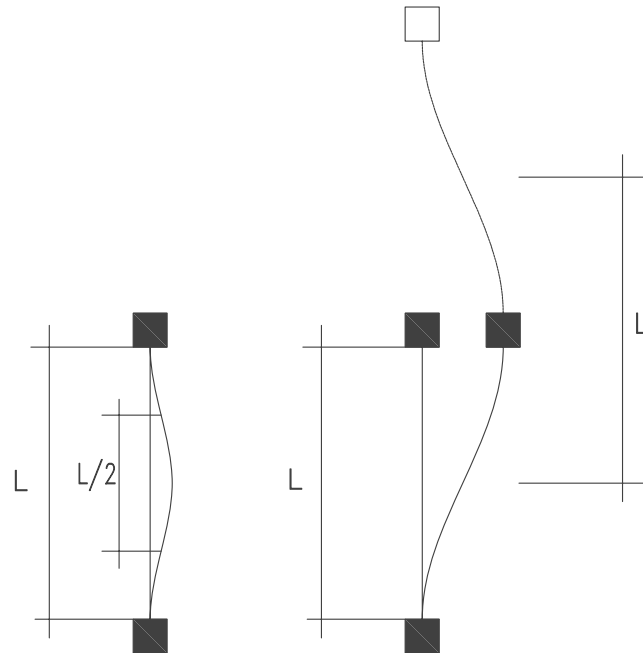
- 1.- PREDIMENSIONADO A PARTIR DE LA ESTIMACION DE CARGAS Y CONSIDERACIONES FORMALES
- 2.- VERIFICACION DE LA VIABILIDAD DE LA SECCION PREVISTA LUEGO DE HALLAR LAS CARGAS EN FORMA PRECISA
- 3.- LA NO VIABILIDAD SERA SUPERADA POR EL AUMENTO DE SECCIÓN O POR LA MODIFICACION DE LA ESBELTEZ POR:

AUMENTO DEL LADO MINIMO O
CAMBIO EN LOS VINCULOS



SOPORTES

RIGIDIZADORES FRENTE A DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES



LA ESTRUCTURA PUEDE CONSIDERARSE INTRASLACIONAL SI:

$$h \sqrt{\frac{N}{\sum EI}} \leq 0,6 \quad \text{CUANDO } n > 4$$

$$h \sqrt{\frac{N}{\sum EI}} \leq 0,2 + 0,1n \quad \text{CUANDO } n \leq 4$$

n = NUMERO DE PLANTAS

h = ALTURA TOTAL DESDE LAS FUNDACIONES

N = SUMA DE DESCARGAS

$\sum EI$ = SUMA DE RIGIDECESES DE LOS PILARES

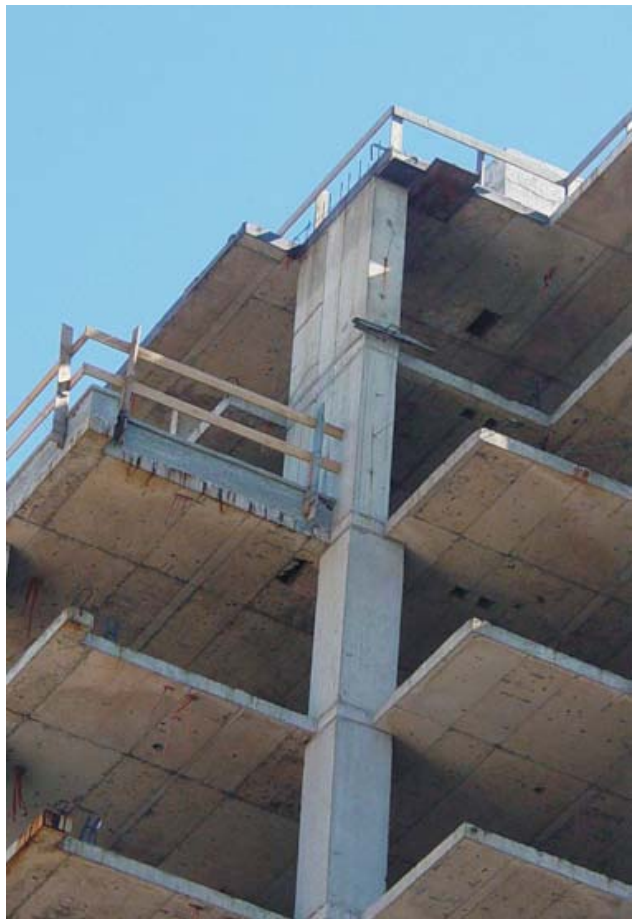
DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN EN TANTO ELEMENTO RIGIDIZADOR

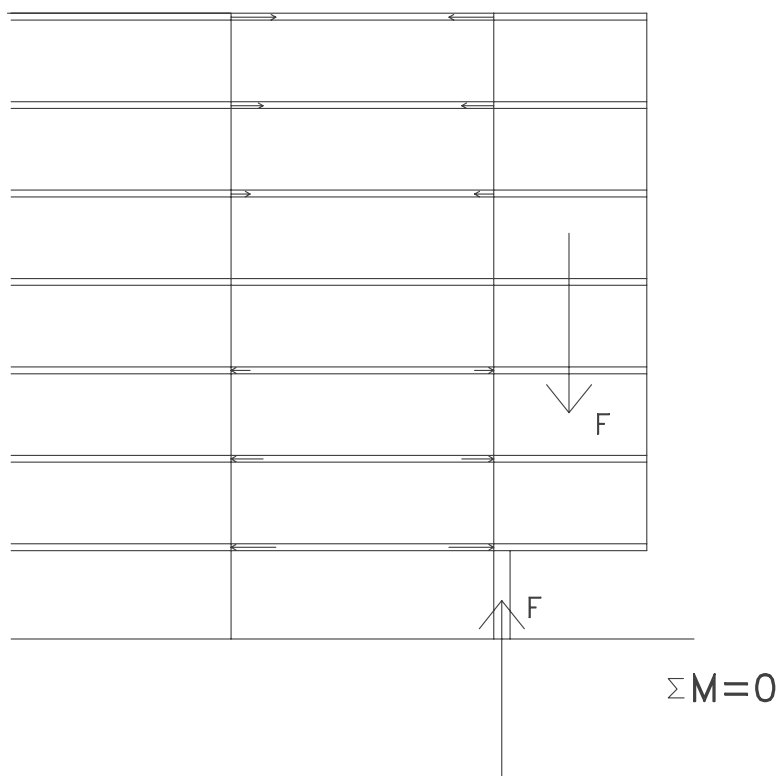
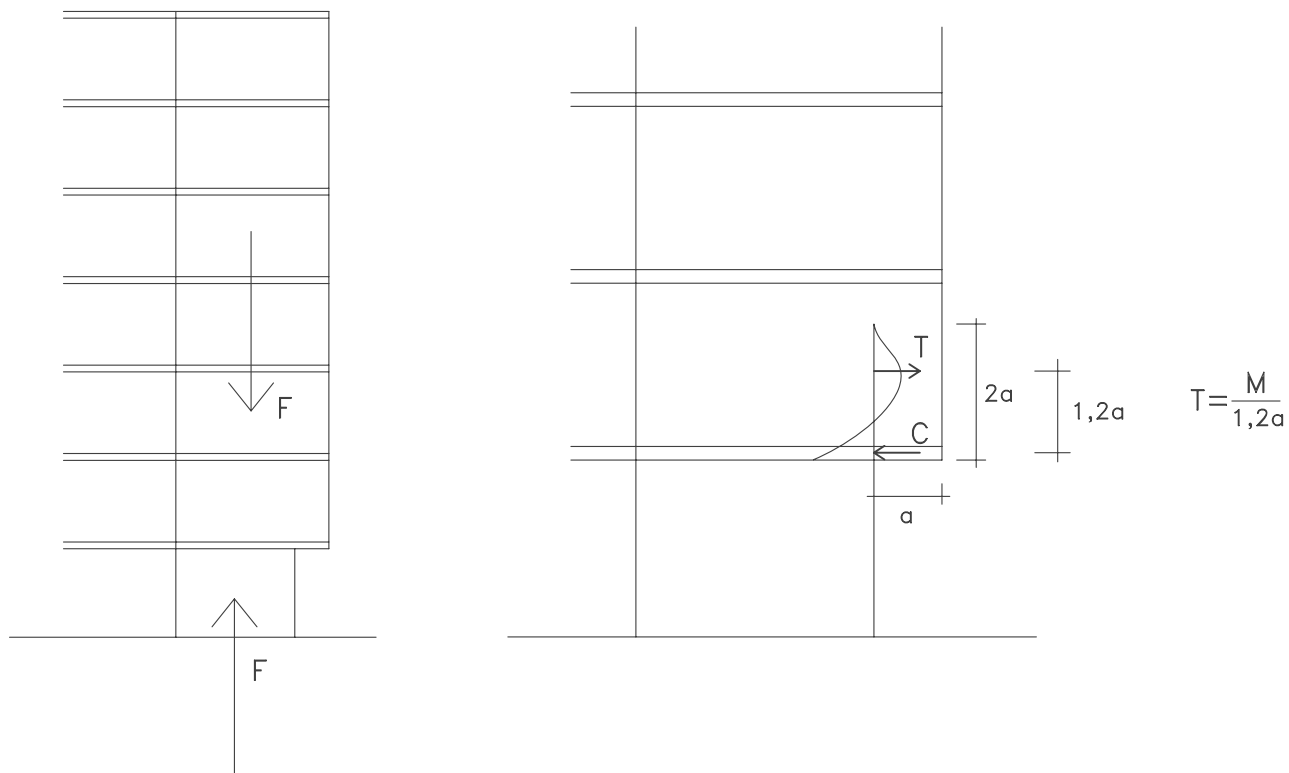
- 1.- PREDIMENSIONADO A PARTIR DE LA ESTIMACION DE CARGAS Y CONSIDERACIONES FORMALES
- 2.- POSIBLE CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DE LA RIGIDEZ GLOBAL
- 3.- LA SECCIÓN PUEDE RESULTAR EXCESIVA FRENTE A LA NECESARIA SEGÚN LAS CARGAS

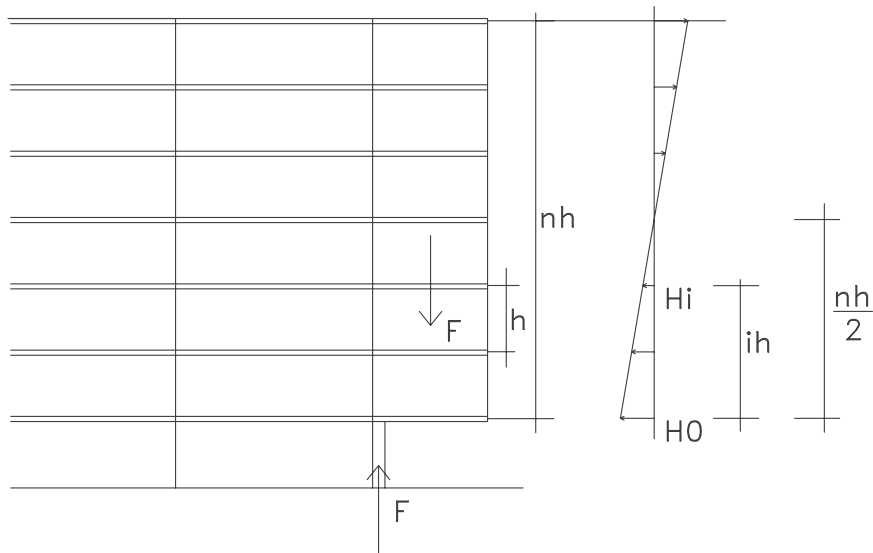
EL PROYECTO FINAL PUEDE
INDICAR:

1.- EL SOPORTE TIENE SECCIÓN
CONSTANTE EN TODOS LOS
NIVELES

2.- EL SOPORTE VARÍA DE
SECCIÓN RESPONDIENDO A
DISTINTAS NECESIDADES DE
DISEÑO







1.- ECUACION DE PROPORCIONALIDAD

$$\frac{H_i}{H_0} = \frac{\frac{nh}{2} - ih}{\frac{nh}{2}}$$

2.- ECUACION DE MOMENTOS

CADA FUERZA H_i $H_i \left(\frac{nh}{2} - ih \right) = \Delta M$

$$M = F \cdot e$$

$$M = \sum_0^n H_i \left(\frac{nh}{2} - ih \right)$$

3.- DETERMINACION DE H_0 Y H_i

$$H_i = \frac{\frac{nh}{2} - ih}{\frac{nh}{2}} H_0$$

$$H_i = \left(1 - \frac{2i}{n} \right) H_0$$

$$M = \sum_0^n H_0 \left(1 - \frac{2i}{n} \right) \left(\frac{n}{2} - i \right) h =$$

$$= H_0 h \sum_0^n \frac{n-2i}{n} \frac{n-2i}{2} = H_0 h \sum_0^n \frac{(n-2i)^2}{n}$$

$$k = \sum_0^n \frac{(n-2i)^2}{n}$$

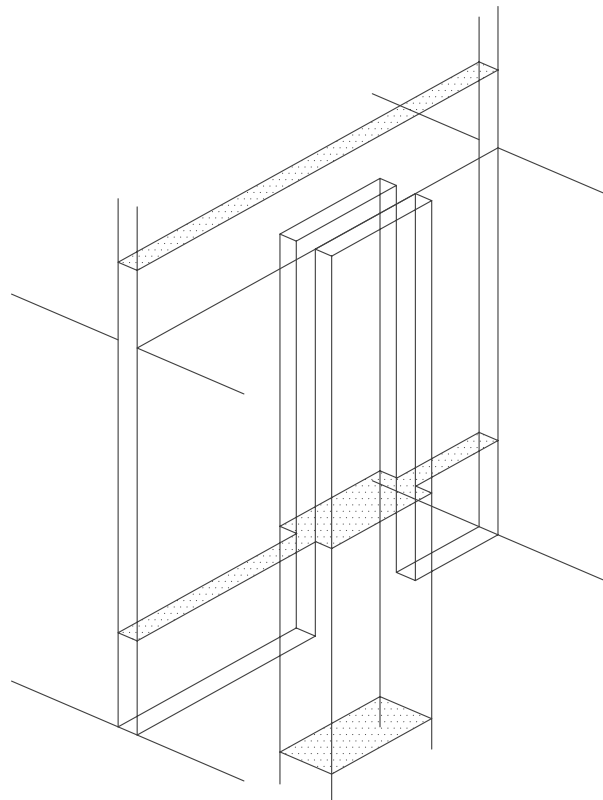
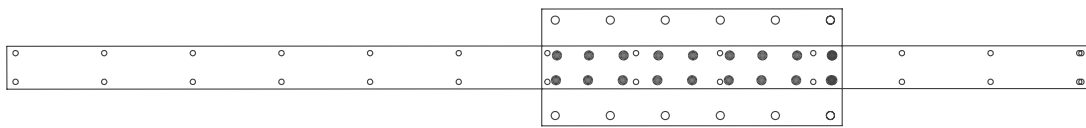
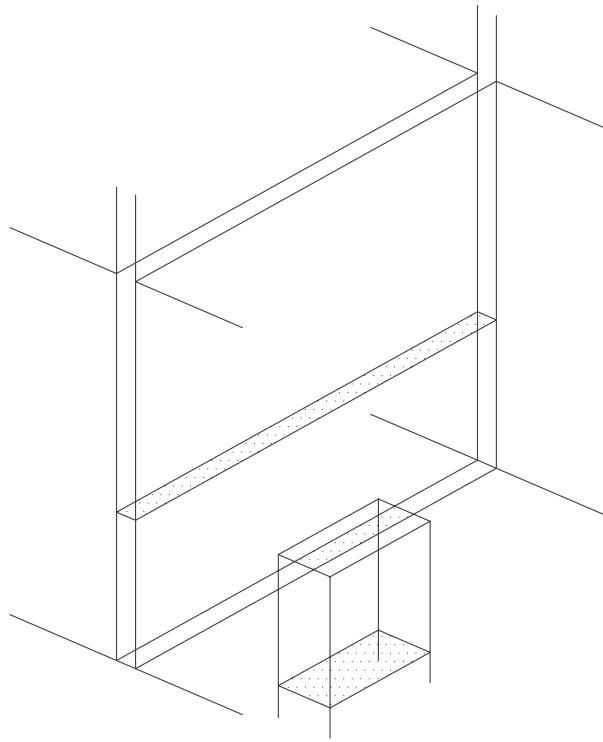
n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	3,33	5,00	7,00	9,33	12,00	15,00	18,33	22,00	26,00	30,33

$$M = H_0 h k$$

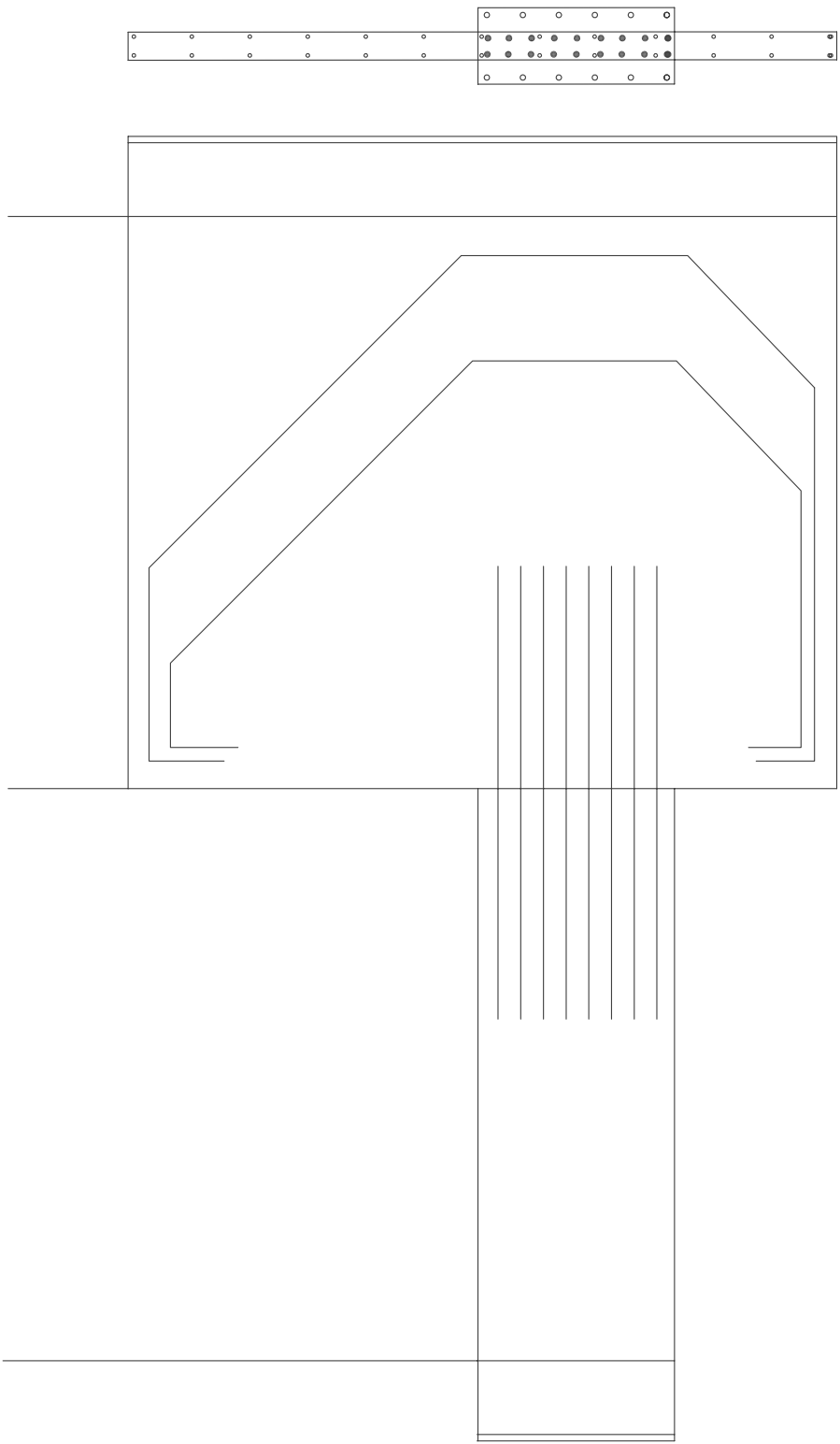
$$H_0 = \frac{M}{h k} \quad H_i = \left(1 - \frac{2i}{n} \right) H_0$$

$$F_d = A_{ctr} f_{cd} + A_{str} f_{yd}$$

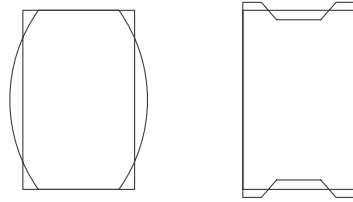
$$A_{str} = \frac{F_d - A_{ctr} f_{cd}}{f_{yd}}$$



ARMADURAS SUPLEMENTARIAS



1.- RAZONABLEMENTE ASIMILABLES A UN RECTANGULO

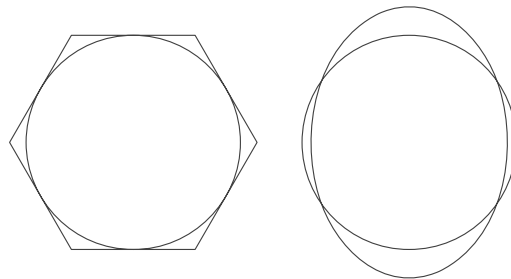


SE PUEDEN ESTUDIAR ASIMILANDOLOS AL RECTANGULO DE DIMENSIONES EQUIVALENTES

2.- CIRCULARES

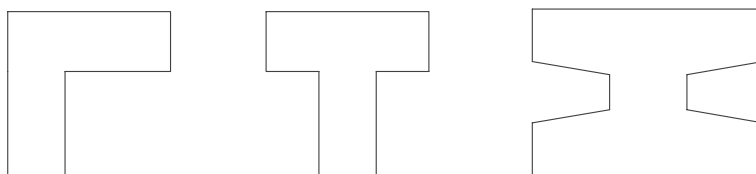
EXISTEN COLECCIONES DE ABACOS DE INTERACCION, SE ACONSEJA TRABAJAR CON ESBELTECES MECANICAS

3.- RAZONABLEMENTE ASIMILABLES A UN CIRCULO



SE PUEDEN ESTUDIAR ASIMILANDOLOS AL CIRCULO INSCRIPTO

4.- OTRAS SECCIONES



SE ESTUDIARAN POR APLICACION DE ECUACIONES GENERALES SEGUN EL CASO

SOPORTES SEGUN UNIT 1050-2005

LOS SOPORTES SON UNIDADES FUNCIONALES ESTRUCTURALES, LINEALES O SUPERFICIALES, SOMETIDOS PRINCIPALMENTE A COMPRESIÓN DOMINANTE

SE CLASIFICAN EN:

LINEALES (BARRAS) : PILARES Y PILARES AUXILIARES
SUPERFICIALES (PLACAS) : MUROS

SOPORTE PILAR:

1.- SECCION RECTANGULAR a.b $13\text{cm} \leq a < b$ $b \leq 5a$

CONDICIONES:

CUANDO $13\text{cm} < a < 18\text{cm}$ $b \leq b_0$

a	14	15	16	17
b ₀	56	46	37	27

CUANDO $a \geq 18\text{cm}$ $18\text{cm} \leq b \leq 5a$

2.- SECCION CIRCULAR, DIAMETRO $d \leq 18\text{cm}$

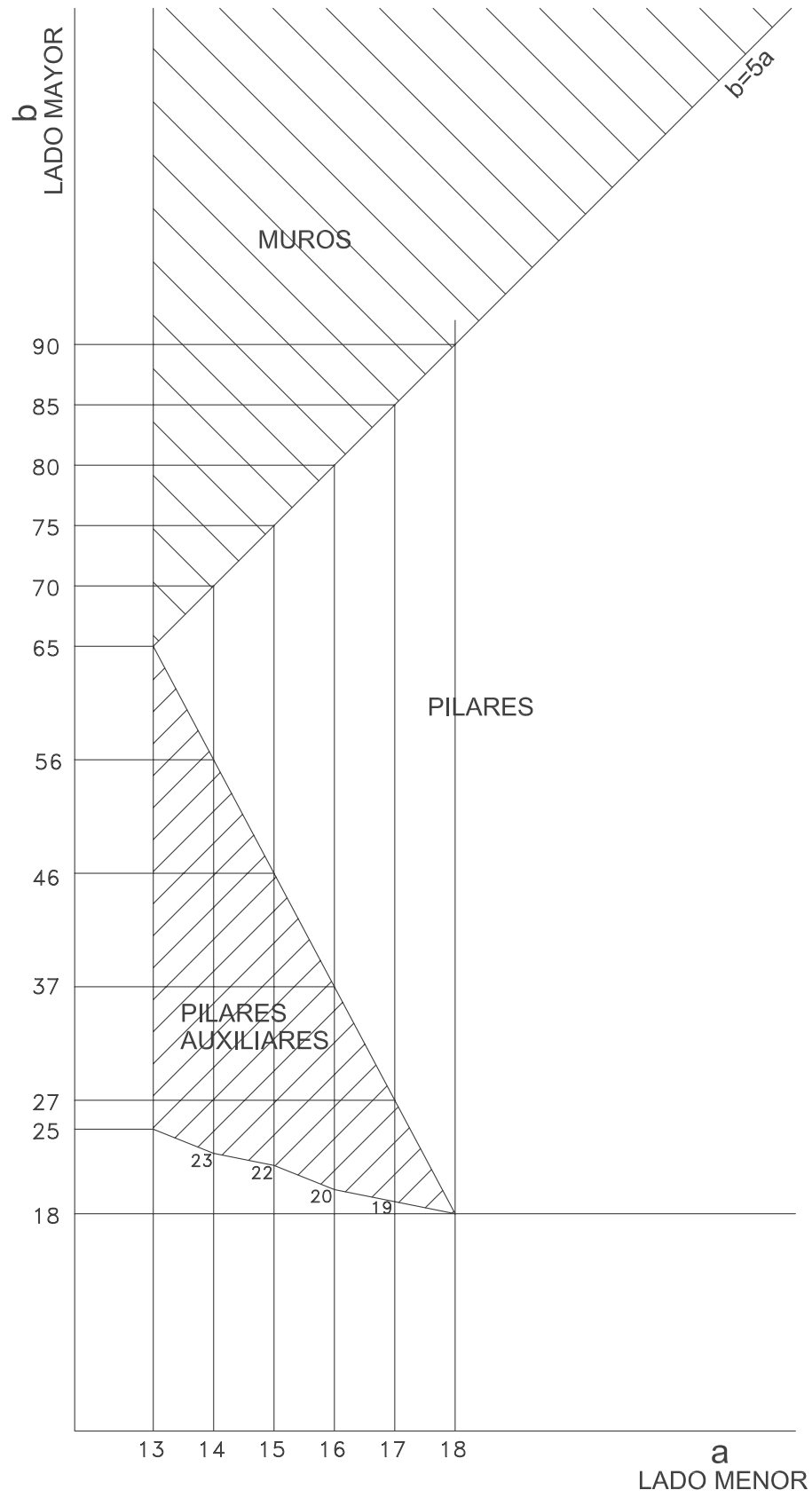
SOPORTE PILAR AUXILIAR:

SECCION RECTANGULAR a.b $13\text{cm} \leq a < 18\text{cm}$ $b_1 \leq b < b_0$

a	13	14	15	16	17
b ₁	25	23	22	20	19
b ₀	65	56	46	37	27

SOPORTE MURO

SECCION RECTANGULAR a.b $13\text{cm} \leq a$ $b > 5a$



SOLICITACIONES – SOPORTE PILAR

N

FUERZA AXIL

SE VAN SUMANDO PISO A PISO LAS DESCARGAS DE LAS VIGAS Y SE AGREGA EL PESO PROPIO CUANDO ES IMPORTANTE

ES UNA SOLICITACION DE PRIMER ORDEN: NO DEPENDE DE LA DEFORMACION

M

MOMENTO

ES EL RESULTADO DE LA FUERZA N ACTUANDO A UNA DISTANCIA DEL EJE

$$M = N(e_o + e_d)$$

ES UNA SOLICITACION EN LA QUE APARECEN CONSIDERACIONES DE SEGUNDO ORDEN: DEPENDE DE LA DEFORMACION Y POR LO TANTO DE LA FORMA

e_o DEPENDE DE LA LONGITUD DEL PILAR

e_d DEPENDE DE LA ESBELTEZ DEL PILAR

λ LA ESBELTEZ DEL PILAR ES LA RELACION ENTRE SU LARGO Y LADO MINIMO DE LA SECCION

L_o EL LARGO DEL PILAR ES SU LONGITUD REAL AFECTADO POR UN COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS

COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS

α SE OBTIENE DEL NOMOGRAMA

LA ENTRADA AL NOMOGRAMA SE HACE A PARTIR DE LA CALIDAD DE LOS VINCULOS

 ψ

COEFICIENTE QUE EXPRESA LA CALIDAD DE LOS VINCULOS

$$\psi = \frac{\sum \frac{INERCIA_{PILARES}}{LONGITUD_{PILARES}}}{\sum \frac{\eta INERCIA_{VIGAS}}{LONGITUD_{VIGAS}}}$$

$\eta = 0.70$ SI EL OTRO EXTREMO POSEE CONTINUIDAD

$\eta = 0.35$ SI EL OTRO EXTREMO ES ARTICULADO

CONSIDERACIÓN DE EXCENTRICIDADES SEGÚN VALORES DE LA ESBELTEZ

EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL

$$e_o = l/300 \quad \text{NO MENOR A 1 cm}$$

EXCENTRICIDAD ADICIONAL

$$e_a = \left[3 + \frac{f_{yd}}{3500} \right] \frac{h + 20e_o}{h + 10e_o} \frac{L_o^2}{h} 10^{-4}$$

PLANO MAS ESBELTO	PLANO NO TAN ESBELTO
ZONA 0 $\lambda \leq 10$ $e_{TOTAL} = e_o$	ZONA 0 $\lambda \leq 10$ NO SE VERIFICA
ZONA 1 $10 < \lambda < 29$ $e_{TOTAL} = e_o + e_a$	ZONA 0 $\lambda \leq 10$ NO SE VERIFICA
	ZONA 1 $10 < \lambda < 29$ $e_{TOTAL} = e_a$
ZONA 2 $\lambda > 29$ SE SUGIERE REDIMENSIONAR	

DIMENSIONADO

1.- OBSERVACIONES PREVIAS

a.- PREDIMENSIONADO

$$59.000 \times 1,6 / 90 = 1.049 \text{ cm}^2$$

$$1049 / 18 = 58$$

SECCION PROPUESTA 55x18

b.- ESBELTECES DE PARTIDA

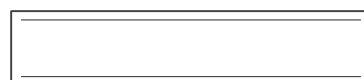
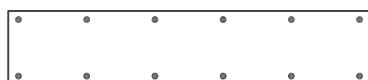
PLANO MAS ESBELTO $260/18=14,4$

SE PREVE ESTAR EN ZONA 1, NO ES NECESARIO REDIMENSIONAR POR ESBELTEZ

PLANO NO TAN ESBELTO $260/55=4,72$

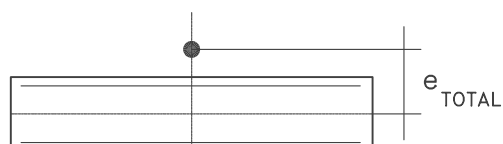
SE PREVE ESTAR EN ZONA 0

c.- ORGANIZACION PRIMARIA DE ARMADURAS

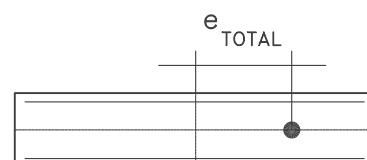


ESQUEMA DE ARMADURAS

d.- GRAFICACION DE EXCENTRICIDADES



PLANO MAS ESBELTO



PLANO NO TAN ESBELTO

e.- CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

$$0,008 \times 55 \times 18 = 7,92 \text{ cm}^2$$

PLANO MAS ESBELTO

2.- ESTUDIO TRAMO A TRAMO

A.- DEL NIVEL 0 AL NIVEL 1

N = 59.000 daN

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ

NUDO SUPERIOR

VINCULO IDEAL ARTICULACION

NUDO INFERIOR

VINCULO IDEAL EMPOTRAMIENTO

ψ
INFINITO
0

$$\alpha = 0,7$$

$$\lambda = 0,7 \times 260 / 18 = 10,1 \text{ ZONA 1}$$

DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_o = luz/300 ; \leq 1\text{cm}$$

$$e_o = 1\text{cm}$$

$$e_o/h = 1/18 = 0,05$$

$$e_a = 0,054 \times 18 = 0,97$$

$$e_{TOTAL} = 1 + 0,97 = 1,97 \text{ cm}$$

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{59.000 \times 1,6}{55 \times 18 \times 90} = 1,05$$

$$\mu = 1,05 \frac{1,97}{18} = 0,11$$

$$\omega = 0,52$$

$$A_{s_{TOTAL}} = 0,52 \frac{55 \times 18 \times 90}{3650} = 12,69 \text{ cm}^2$$

B.- DEL NIVEL 1 AL NIVEL 2

N = 44.000 daN

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ

NUDO SUPERIOR

	b	h	L	I	I/L	$\Sigma I/L$
PIL.SUP.	55	18	260	26730		103
PIL.	55	18	238	26730		112
VIGA 210	13	45	420	98719x0,35		82
VIGA 211	13	45	340	98719x0,35	102	184

$$\frac{\frac{55 \times 18^3}{12}}{260} + \frac{\frac{55 \times 18^3}{12}}{238} = 1,16$$

$$\frac{\frac{13 \times 45^3}{12}}{420} \times 0,35 + \frac{\frac{13 \times 45^3}{12}}{340} \times 0,35$$

 ψ

1,16

 ψ

INFINITO

NUDO INFERIOR

VINCULO IDEAL ARTICULACION

$$\alpha = 0,88 ; \leq 0,7$$

$$\lambda = 0,88 \times 238 / 18 = 11,6 \text{ ZONA 1}$$

DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_o = l_{uz}/300 ; \leq 1 \text{ cm}$$

$$e_o = 1 \text{ cm}$$

$$e_o/h = 1/18 = 0,05$$

$$e_a = 0,072 \times 18 = 1,29$$

$$e_{\text{TOTAL}} = 1 + 1,29 = 2,29 \text{ cm}$$

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{44.000 \times 1,6}{55 \times 18 \times 90} = 0,79$$

$$\mu = 0,79 \frac{2,29}{18} = 0,10$$

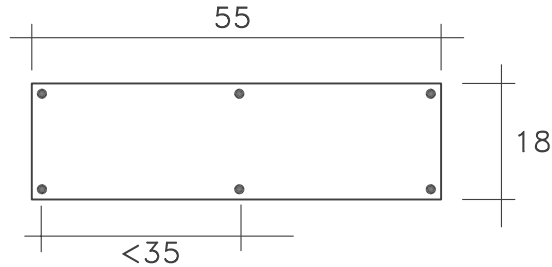
$$\omega = 0,23$$

$$A_{S \text{ TOTAL}} = 0,23 \frac{55 \times 18 \times 90}{3650} = 5,61 \text{ cm}^2$$

CUANTIA GEOMETRICA
MINIMA 7,92 cm²

D.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

DEL CABEZAL AL NIVEL 1	12,69	cm ²
DEL NIVEL 1 AL NIVEL 4	7,92	cm ²



DE ACUERDO CON EL CRITERIO QUE FIJA QUE LA SEPARACION MAXIMA ENTRE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES DEBE SER MENOR A DOS VECES EL LADO MINIMO Y NO MAYOR QUE 35cm, LA CANTIDAD MINIMA DE VARILLAS QUE SE PUEDE UTILIZAR ES 6

PARA PILARES QUE NO VARIAN LA SECCION DE HORMIGON, ES CONVENIENTE QUE EN LOS TRAMOS SUPERIORES LA ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS CUMPLA CON:

- MANTIENE EL MISMO DIAMETRO Y DISMINUYE LA CANTIDAD DE VARILLAS
- MANTIENE LA CANTIDAD DE VARILLAS Y DISMINUYE EL DIAMETRO
- DISMINUYEN EL DIAMETRO Y LA CANTIDAD DE VARILLAS

DEL CABEZAL AL NIVEL 1	$8\varnothing 16$	= 16,08	cm ²
DE NIVEL 1 A NIVEL 3	$8\varnothing 12$	= 9,04	cm ²

E.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS TRANSVERSALES

Ø LONGITUDINAL / 4

LADO MINIMO

12 Ø LONGITUDINAL

N4		
N3		
N2		
N1	55x18 8Ø12 Ø6c/14	
CABEZAL	55x18 8Ø16 Ø6c/18	

P14

PILARES

ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS

LONGITUDINAL

- n BARRAS IGUALES

SI ES SECCION RECTANGULAR n ES PAR

MINIMO 4 BARRAS PARA SECCION RECTANGULAR

MINIMO 6 BARRAS PARA SECCION CIRCULAR

MINIMO UNA BARRA EN CADA VERTICE PARA SECCION CUALQUIERA

- DIAMETRO MINIMO 12 mm
- SEPARACION MÁXIMA $s \leq 2 \text{ LADO MENOR}$
 $s \leq 35 \text{ cm}$
- SEPARACION MINIMA $s \geq 2 \text{ cm}$
 $s \geq 75\% \phi \text{ LONGITUDINAL}$
- CUANTÍA MAXIMA
MECANICA $A_s f_{yd} \leq A_c f_{cd}$
GEOMETRICA $A_s \leq 0,045 A_c$
- CUANTIA MINIMA
MECANICA $A_s f_{yd} \geq 0,1 F_d$
GEOMETRICA $A_s \geq 0,008 A_c$

ESTRIBOS

- DIAMETRO $\frac{1}{4}$ DIAMENTO HIERROS LONGITUDINALES
NO MENOR A 6 mm
- SEPARACION MAXIMA $s \leq \text{LADO MENOR DEL PILAR}$
 $s \leq 12 \phi \text{ HIERROS LONGITUDINALES}$
 $s \leq 30 \text{ cm}$
- ESTRIBOS COMPLEMENTARIOS

SI LAS BARRAS DISTAN MÁS DE 15 cm ENTRE SI
SI LAS BARRAS DISTAN MENOS DE 15 cm ENTRE SI

EN CADA BARRA
CADA DOS BARRAS

SOLICITACIONES – SOPORTE MURO

N

FUERZA AXIL

SE VAN SUMANDO PISO A PISO LAS DESCARGAS DE LAS VIGAS Y
SE AGREGA EL PESO PROPIO CUANDO ES IMPORTANTE

ES UNA SOLICITACION DE PRIMER ORDEN: NO DEPENDE DE LA DEFORMACION

M

MOMENTO

ES EL RESULTADO DE LA FUERZA N ACTUANDO A UNA DISTANCIA DEL EJE

$$M=N(e_o + e_a)$$

ES UNA SOLICITACION EN LA QUE APARECEN CONSIDERACIONES DE SEGUNDO
ORDEN: DEPENDE DE LA DEFORMACION Y POR LO TANTO DE LA FORMA

e_o DEPENDE DE LA LONGITUD DEL MURO

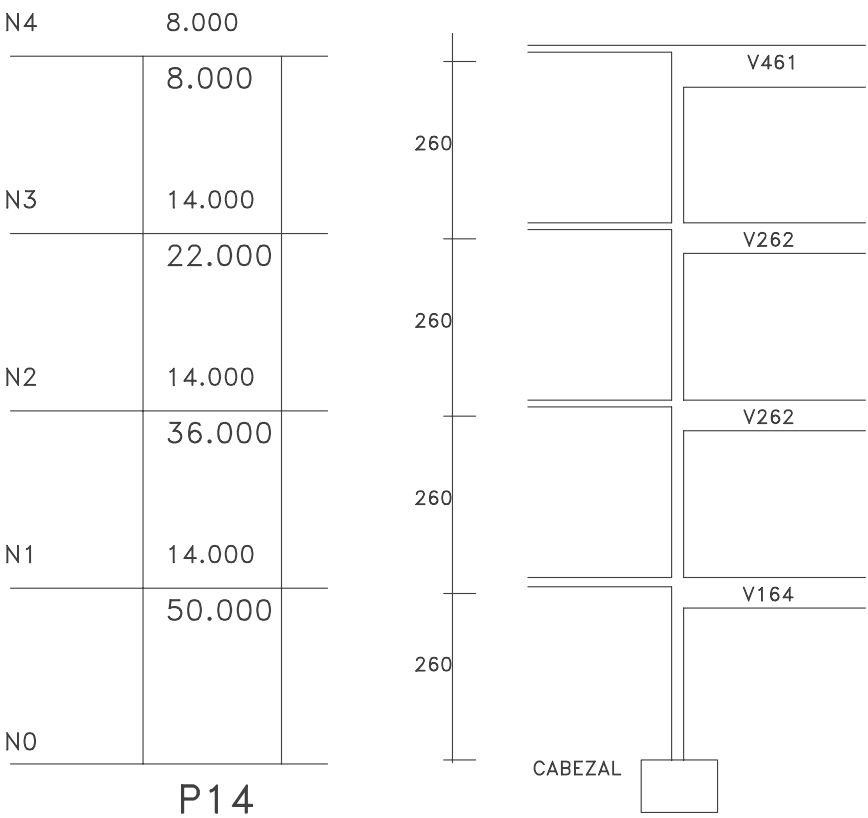
e_a DEPENDE DE LA ESBELTEZ DEL MURO

λ LA ESBELTEZ DEL PILAR ES LA RELACION ENTRE SU LARGO Y
LADO MINIMO DE LA SECCION

L_o EL LARGO DEL PILAR ES SU LONGITUD REAL AFECTADO POR
UN COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS

β COEFICIENTE QUE ES FUNCION DE LOS VINCULOS
TOMA VALOR 1 SI EL MURO NO TIENE RIGIDIZADORES VERTICALES
PARA OTROS CASOS VER NORMA UNIT 1050

CONJUNTO CAFE 9 PILAR 7 (SOPORTE MURO)



DIMENSIONADO

1.- OBSERVACIONES PREVIAS

a.- PREDIMENSIONADO

$$50.000 \times 1,6 / 90 = 889 \text{ cm}^2$$

$$889 / 13 = 68$$

SECCION PROPUESTA 13x75

b.- ESBELTECES DE PARTIDA

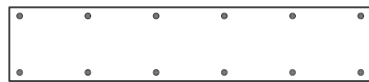
PLANO MAS ESBELTO $260/13=29$

SE PREVE ESTAR EN ZONA 1, NO ES NECESARIO REDIMENSIONAR POR ESBELTEZ

PLANO NO TAN ESBELTO $260/75=3,6$

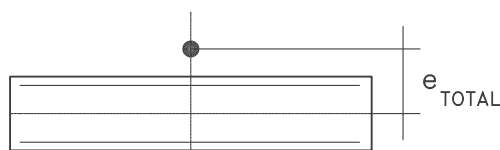
SE PREVE ESTAR EN ZONA 0

c.- ORGANIZACION PRIMARIA DE ARMADURAS

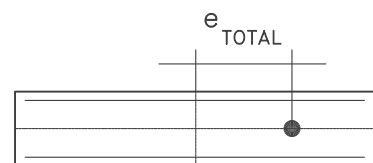


ESQUEMA DE ARMADURAS

d.- GRAFICACION DE EXCENTRICIDADES



PLANO MAS ESBELTO



PLANO NO TAN ESBELTO

e.- CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

$$0,005 \times 75 \times 13 = 4,88 \text{ cm}^2$$

PLANO MAS ESBELTO

2.- ESTUDIO TRAMO A TRAMO

B.- DE NIVEL 0 A NIVEL 1

$$N = 50.000 \text{ daN}$$

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ

LA ESBELTEZ PARA EL PLANO MAS ESBELTO EN ESTE TRAMO
ES $260/13 = 20$

DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_o = l/300 ; \nless 1\text{cm}$$

$$e_o = 1\text{cm}$$

$$e_o/h = 1/13 = 0,07$$

$$e_a = 0,227 \times 13 = 2,95$$

$$e_{\text{TOTAL}} = 1 + 2,95 = 3,95 \text{ cm}$$

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{50.000 \times 1,6}{75 \times 13 \times 90} = 0,91$$

$$\omega = 1,00$$

$$\mu = 0,91 \frac{3,95}{13} = 0,277$$

$$A_{s_{\text{TOTAL}}} = 1,00 \frac{75 \times 13 \times 90}{3650} = 24,04 \text{ cm}^2$$

C.- DE NIVEL 1 A NIVEL 2

N = 36.000 daN

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ Y EXCENTRICIDAD

DADAS LAS CONDICIONES GEOMETRICAS NO ES NECESARIO REPETIR

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{36.000 \times 1,6}{75 \times 13 \times 90} = 0,66$$

$$\omega = 0,51$$

$$\mu = 0,66 \frac{3,95}{13} = 0,20$$

$$A_{s_{TOTAL}} = 0,51 \frac{75 \times 13 \times 90}{3650} = \boxed{12,26 \text{ cm}^2}$$

D.- DE NIVEL 2 A NIVEL 3

N = 22.000 daN

DETERMINACION DE LA ESBELTEZ Y EXCENTRICIDAD

DADAS LAS CONDICIONES GEOMETRICAS NO ES NECESARIO REPETIR

DETERMINACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

$$\nu = \frac{22.000 \times 1,6}{75 \times 13 \times 90} = 0,40$$

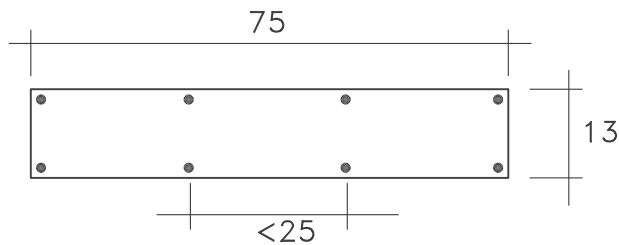
$$\omega = 0,06$$

$$\mu = 0,40 \frac{3,95}{13} = 0,12$$

$$A_{s_{TOTAL}} = 0,06 \frac{75 \times 13 \times 90}{3650} = \boxed{1.44 \text{ cm}^2}$$

CUANTIA GEOMETRICA MINIMA 4,88 cm²

D.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES

DEL NIVEL 0 AL NIVEL 1 24,04 cm²DEL NIVEL 1 AL NIVEL 2 12,26 cm²DEL NIVEL 2 AL NIVEL 4 4,88 cm²

DE ACUERDO CON EL CRITERIO QUE FIJA QUE LA SEPARACION MAXIMA ENTRE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES DEBE SER MENOR A DOS VECES EL LADO MINIMO Y MENOR QUE 25cm, LA CANTIDAD MINIMA DE VARILLAS QUE SE PUEDE UTILIZAR ES 8

PARA SOPOPRTES QUE NO VARIAN LA SECCION DE HORMIGON, ES CONVENIENTE QUE EN LOS TRAMOS SUPERIORES LA ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS CUMPLA CON:

- MANTIENE EL MISMO DIAMETRO Y DISMINUYE LA CANTIDAD DE VARILLAS
- MANTIENE LA CANTIDAD DE VARILLAS Y DISMINUYE EL DIAMETRO
- DISMINUYEN EL DIAMETRO Y LA CANTIDAD DE VARILLAS

DE NIVEL 0 A NIVEL 1 12Ø16 = 24,13 cm²
 DE NIVEL 1 A NIVEL 2 12Ø12 = 13,56 cm²
 DE NIVEL 2 A NIVEL 4 8Ø10 = 6,28 cm²

E.- ORGANIZACION DE LAS ARMADURAS TRANSVERSALES

Ø LONGITUDINAL / 4

LADO MINIMO

12 Ø LONGITUDINAL

N4		
N3		
N2	75x13 8Ø10 Ø6c/13	
N1	75x13 12Ø12 Ø6c/13	
N0	75x13 12Ø16 Ø6c/13	
P7		

MUROS

ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS

LONGITUDINAL

- n BARRAS IGUALES
- DIAMETRO MINIMO 10 mm
- SEPARACION MÁXIMA $s \leq 2 \text{ LADO MENOR}$
 $s \leq 25 \text{ cm}$
- SEPARACION MINIMA $s \geq 2 \text{ cm}$
 $s \geq 75\% \phi \text{ LONGITUDINAL}$
- CUANTÍA MAXIMA
MECANICA $A_s f_{yd} \leq A_c f_{cd}$
GEOMETRICA $A_s \leq 0,045 A_c$
- CUANTIA MINIMA
MECANICA $A_s f_{yd} \geq 0,1 F_d$
GEOMETRICA $A_s \geq 0,005 A_c \text{ NECESARIA}$

ESTRIBOS

- DIAMETRO $\frac{1}{4}$ DIAMETRO HIERROS LONGITUDINALES
NO MENOR A 6 mm
- AREA MINIMA $A_s/5$
- SEPARACION MAXIMA $s \leq 25 \text{ cm}$

si $A_s \geq 0,02 A_c$ se estriba como pilar es decir:
 $s \leq \text{LADO MENOR DEL PILAR}$
 $s \leq 12 \phi \text{ HIERROS LONGITUDINALES}$

- ESTRIBOS COMPLEMENTARIOS

si $A_s \leq 0,02 A_c$ seis por metro cuadrado

si $A_s \geq 0,02 A_c$ se estriba como pilar es decir:

SI LAS BARRAS DISTAN MÁS DE 15 cm ENTRE SI
SI LAS BARRAS DISTAN MENOS DE 15 cm ENTRE SI

EN CADA BARRA
CADA DOS BARRAS

PILARES AUXILIARES

ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS

LONGITUDINAL

- n BARRAS IGUALES

SI ES SECCION RECTANGULAR n ES PAR

MINIMO 4 BARRAS PARA SECCION RECTANGULAR

MINIMO 6 BARRAS PARA SECCION CIRCULAR

MINIMO UNA BARRA EN CADA VERTICE PARA SECCION CUALQUIERA

- DIAMETRO MINIMO 10 mm
- DIAMETRO MAXIMO $a/10$
- SEPARACION MÁXIMA $s \leq 2 \text{ LADO MENOR}$
 $s \leq 35 \text{ cm}$
- SEPARACION MINIMA $s \geq 2 \text{ cm}$
 $s \geq 75\% \phi \text{ LONGITUDINAL}$
- CUANTÍA MAXIMA
MECANICA $A_s f_{yd} \leq A_c f_{cd}$
GEOMETRICA $A_s \leq 0,02 A_c$
- CUANTIA MINIMA
MECANICA $A_s f_{yd} \geq 0,1 F_d$
GEOMETRICA $A_s \geq 0,008 A_c$

ESTRIBOS

- DIAMETRO $\frac{1}{4}$ DIAMETRO HIERROS LONGITUDINALES
NO MENOR A 6 mm
- SEPARACION MAXIMA $s \leq \text{LADO MENOR DEL PILAR}$
 $s \leq 12 \phi \text{ HIERROS LONGITUDINALES}$
 $s \leq 30 \text{ cm}$
- ESTRIBOS COMPLEMENTARIOS

SI LAS BARRAS DISTAN MÁS DE 15 cm ENTRE SI
SI LAS BARRAS DISTAN MENOS DE 15 cm ENTRE SI

EN CADA BARRA
CADA DOS BARRAS