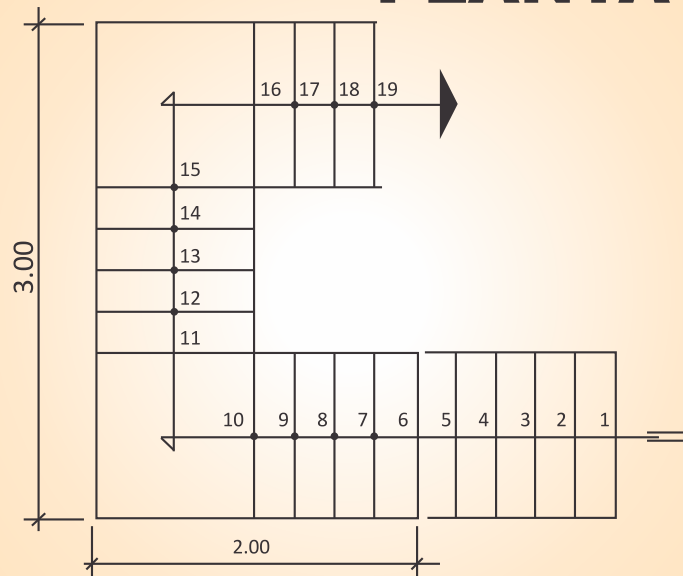


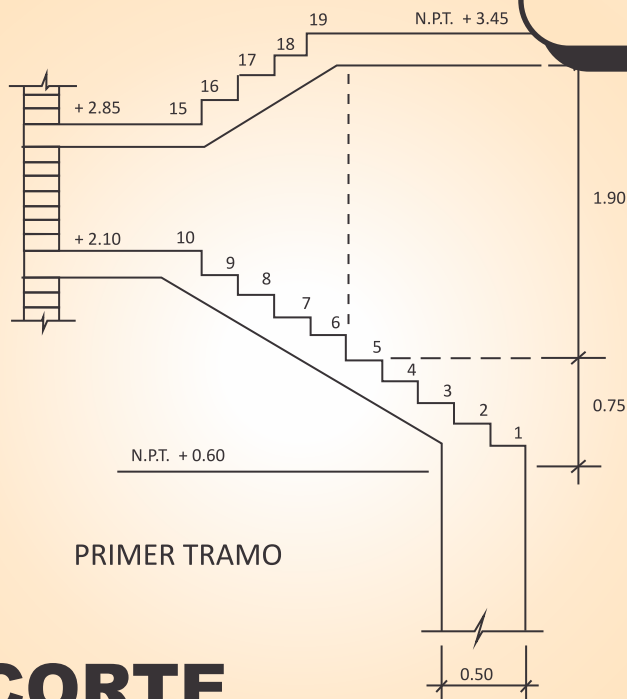
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Problemas
y Soluciones

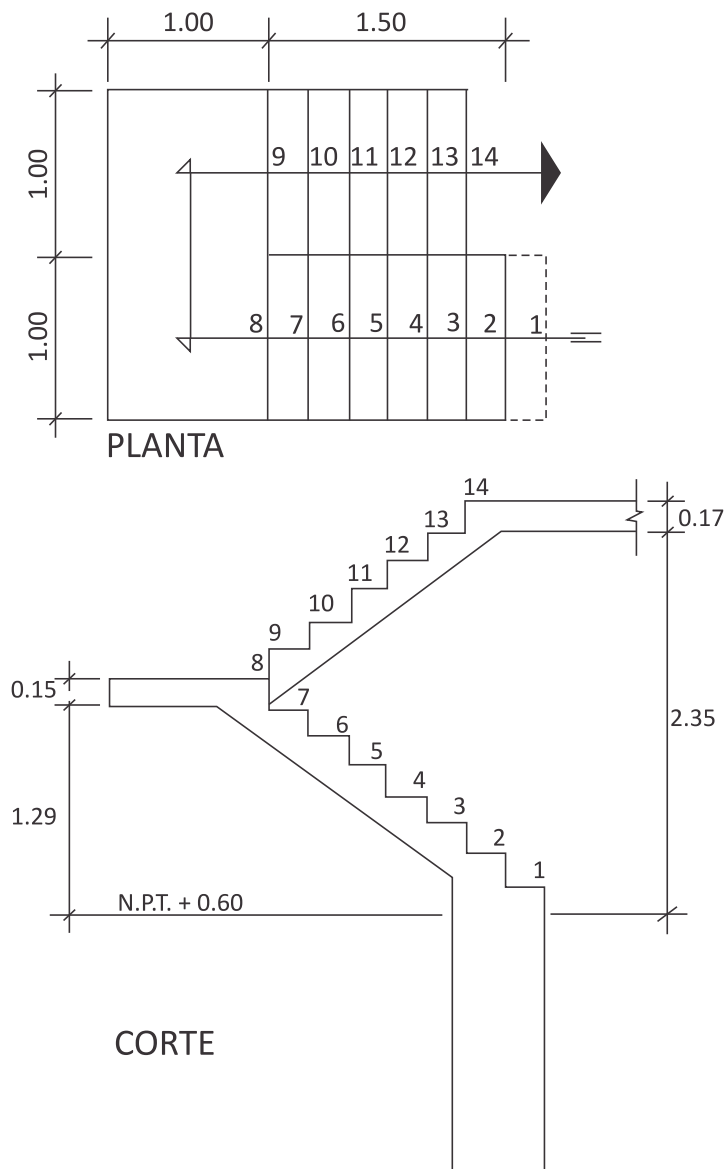
PLANTA



CORTE



DE CONSTRUCCIÓN



Mg. Ing. Genaro Delgado Contreras

*Si Yahveh no construye la casa, en
vano se afanan los constructores.*

Salmos 127 : 1
LA BIBLIA

INDICE

Problemas de Procedimiento de Construcción	9
Primer control	11
Segundo Control	16
Tercer Control	22
Cuarto Control	29
Examen Final	37
Examen Parcial	50
Examen Final	60
Examen sustitutorio	67
Práctica	76
Práctica	84
Examen Parcial	92
 Problemas de Procedimiento de Construcción	 99
Procedimiento de Construcción I	101
Primer Trabajo Práctico	101
Segundo Trabajo Práctico	114
Trabajo Práctico	125
Problemas de Estructuras Aporticadas	129
 Casos Prácticos del Ejercicio Profesional para ser analizados	 135
Trabajo Práctico	137
Trabajo Práctico de Estructuras Aporticadas	145
 Problemas Propuestos	 155

PROLOGO



Problemas de Procedimiento de Construcción

**Análisis de casos de la práctica profesional
con aplicaciones de tipo academico**

Curso: Procedimiento de Const. I
Profesor: Mg. Ing. Genaro Delgado C.

PRIMER CONTROL

La estructura de albañilería confinada mostrada está con aparejo de soga. La altura de muro es de 2.50 m. Las columnas son de 0.15 x 0.40 m² y los estribos van: 1 a 0.50, 3 a 0.10, el resto a 0.15 m.

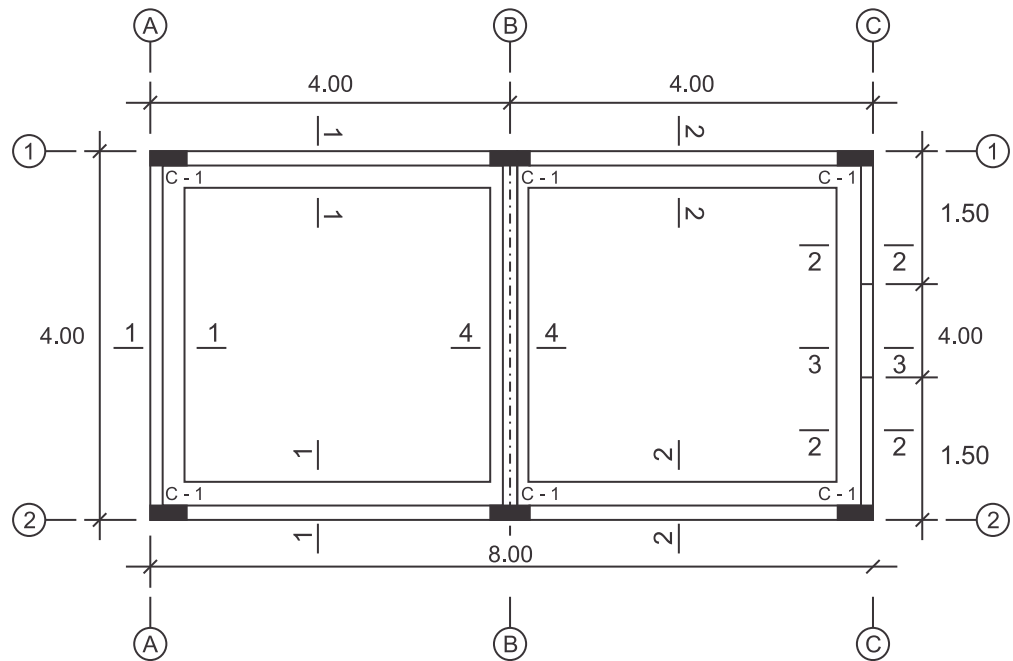
El falso piso es de 4 pulgadas.

El sobrecimiento sobresale 10 cm. del piso terminado. El piso es de 5 cm. El esponjamiento es de 25%.

CALCULAR:

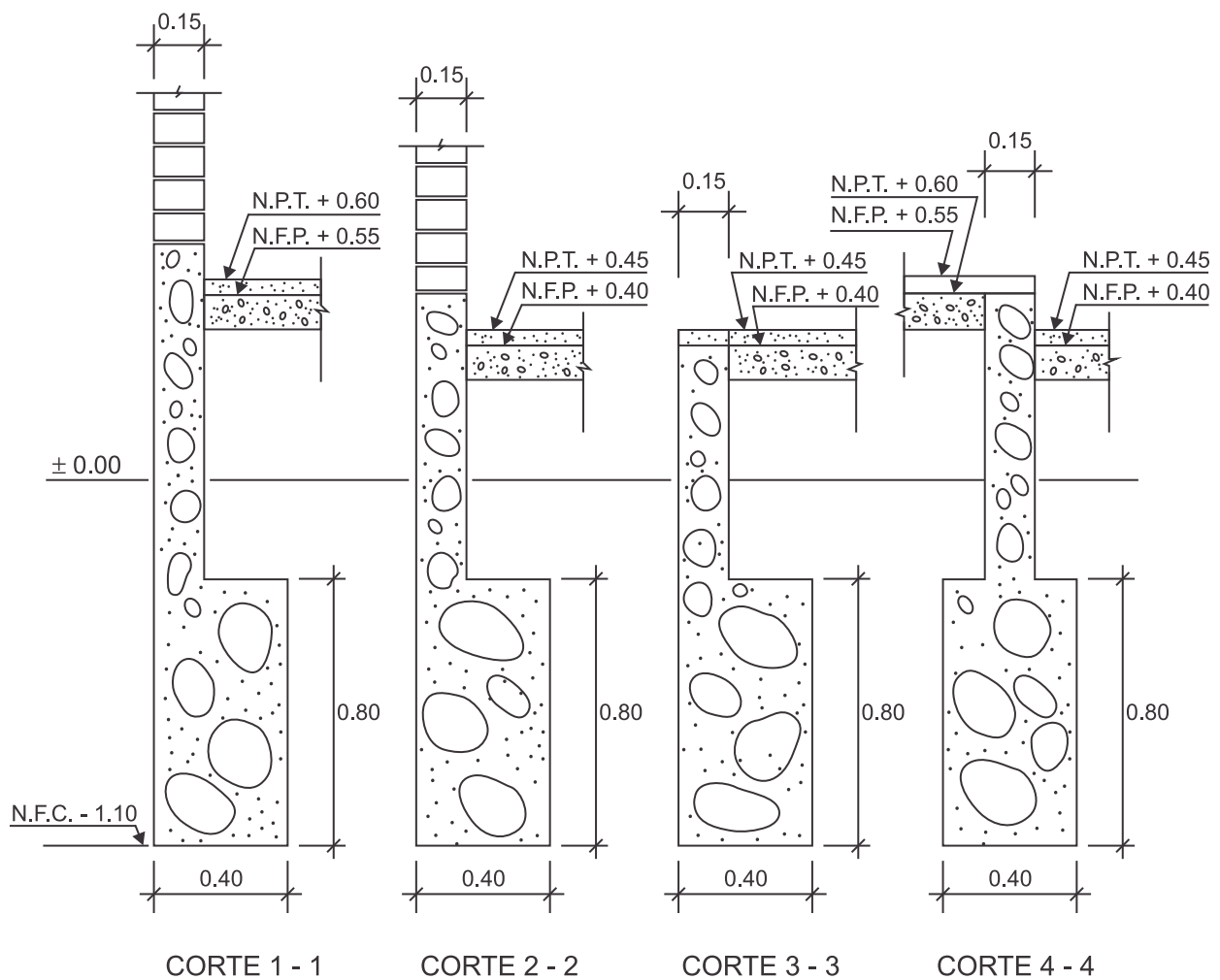
1. Volumen de excavación (1 pto)
2. Volumen relleno:
 - a) En zona de sobrecimiento debajo del 0.00 (1 pto)
 - b) Para llegar al nivel +0.60 m. (1 pto)
 - c) Para llegar al nivel +0.45m (1pto)
3. Eliminación del material excedente (1/2 pto)
4. Altura de sobrecimientos en cortes: 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 (2 ptos)
5. Volumen de cimientos corridos (1 pto)
6. Volumen de sobrecimientos (1 pto)
7. Encofrado de sobrecimientos (1 pto)
8. Altura de columna (1/2 pto)
9. Volumen de concreto de columna sin considerar endentado (1 pto)
10. Volumen de endentado (1 pto)
11. Volumen total de columnas (1 pto)
12. Area de encofrado para columnas en esquina (1 pto)
13. Area de encofrado para columnas intermedias (1 pto)
14. Area total de encofrado de columnas (1 pto)
15. Acero longitudinal por columna en ml (1 pto)
16. Acero total longitudinal para columnas (1 pto)
17. Número de estribos por columnas (1 pto)
18. Total de acero de estribos para columnas en ml. (1 pto)

06-02-1991



PLANO DE CIMENTACIÓN

C-1 (0.15 X 0.40)



SOLUCIÓN:**1.- EXCAVACIONES**

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \\ \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \times 8.00 \times 0.40 \times 1.10 = 7.04 \\ \\ 3 \times 3.20 \times 0.40 \times 1.10 = 4.224 \\ \hline 11.264 \text{ m}^3 \end{array}
 \end{array}$$

2.- RELLENOS:

$$\begin{array}{l}
 \text{a) } \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 1 - 1 entre eje B - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} \\ \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4 \times 3.775 \times 0.25 \times 0.30 = 1.133 \\ \\ \\ \\ 3 \times 3.20 \times 0.25 \times 0.30 = 0.72 \\ \hline 1.853 \text{ m}^3 \end{array}
 \end{array}$$

$$\text{b) Eje A - B entre ejes 1 - 2} \quad 3.775 \times 3.70 \times 0.45 = 6.285 \text{ m}^3$$

$$\text{c) Eje B - C entre ejes 4 - 2} \quad 3.775 \times 3.70 \times 0.30 = 4.190 \text{ m}^3$$

3.- ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE:

$$\text{Volumen excavado} = 11.26 \times 1.25 = 14.08$$

$$\text{Volumen de relleno} = 12.328 \times \frac{1.25}{0.8} = 19.263$$

$$\text{Eliminación} = 14.08 - 19.263 = -5.183 \text{ m}^3 \quad \text{Falta tierra para el relleno}$$

4.- ALTURA DE SOBRECIMENTOS:

$$\text{Corte 1 - 1} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Corte 2 - 2} = 0.85 \text{ m}$$

$$\text{Corte 3 - 3} = 0.70 \text{ m}$$

$$\text{Corte 4 - 4} = 0.85 \text{ m}$$

5.- VOLUMEN DE CIMIENTOS CORRIDOS:

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \times 8.00 \times 0.40 \times 0.80 = 5.12 \\ \\ \\ 3 \times 3.20 \times 0.40 \times 0.80 = 3.072 \\ \hline 8.192 \text{ m}^3 \end{array}
 \end{array}$$

6.- VOLUMEN DE SOBRECIMENTOS:

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \end{array} \right\} & 2 \times 3.40 \times 0.15 \times 1.00 = & 1.020 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje B - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} \end{array} \right\} & 2 \times 3.40 \times 0.15 \times 0.85 = & 0.867 \\
 \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} & 3.70 \times 0.15 \times 1.00 = & 0.555 \\
 \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} & 3.70 \times 0.15 \times 0.85 = & 0.472 \\
 \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} & \left\{ \begin{array}{l} 2.70 \times 0.15 \times 0.85 = 0.344 \\ 1.00 \times 0.15 \times 0.70 = 0.105 \end{array} \right. & \\
 & & \underline{3.363 \text{ m}^3}
 \end{array}$$

7.- ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO:

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \end{array} \right\} & 2 \times 2 \times 3.40 \times 1.00 = & 13.60 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje B - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} \end{array} \right\} & 2 \times 2 \times 3.40 \times 0.85 = & 11.56 \\
 \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} & 2 \times 3.70 \times 1.00 = & 7.40 \\
 \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} & 2 \times 3.70 \times 0.85 = & 6.29 \\
 \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} & \left\{ \begin{array}{l} 2 \times 2.70 \times 0.85 = 4.59 \\ 2 \times 1.00 \times 0.70 = 1.40 \end{array} \right. & \\
 & & \underline{44.84 \text{ m}^2}
 \end{array}$$

8.- ALTURA DE COLUMNA: (hc)

$$hc = 0.30 + 0.70 + 2.50 = 3.50 \text{ m}$$

9.- VOLUMEN DE CONCRETO (Vc):

$$Vc = 0.15 \times 0.40 \times 3.50 = 0.21 \text{ m}^3$$

10.- VOLUMEN DE ENDENTADO:

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A con eje 1 - 1} \\ \text{Eje A - A con eje 2 - 2} \end{array} \right\} & 2 \times 2 \times 0.60 \times 0.15 \times 2.50 = & 0.090 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje B - B con eje 1 - 1} \\ \text{Eje B - B con eje 2 - 2} \end{array} \right\} & \begin{array}{l} 2 \times 0.06 \times 0.15 \times 2.50 = 0.045 \\ 2 \times 0.06 \times 0.15 \times 2.65 = 0.048 \end{array} & \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje C - C con eje 1 - 1} \\ \text{Eje C - C con eje 2 - 2} \end{array} \right\} & 2 \times 2 \times 0.06 \times 0.15 \times 2.65 = & 0.095 \\
 & & \underline{0.278 \text{ m}^3}
 \end{array}$$

11.- VOLUMEN TOTAL DE CONCRETO PARA COLUMNAS (Vtc)

$$Vtc = 6 \times 0.21 + 0.278 = 1.538 \text{ m}^3$$

12.- ENCOFRADO DE COLUMNAS EN ESQUINA :

Eje 1 - 1 con eje A - A	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 2 \times 0.40 \times 3.50 = 2.80 \\ 1 \times 2 \times 0.15 \times 3.50 = 1.05 \\ 1 \times 2 \times 0.25 \times 3.50 = 1.75 \\ 2 \times 2 \times 0.12 \times 2.50 = 1.20 \\ 2 \times 2 \times 0.12 \times 2.50 = 1.20 \end{array} \right.$	8.00
Eje 2 - 2 con eje A - A		
Eje 1 - 1 con eje C - C		
Eje 2 - 2 con eje C - C		
		<u>16.14 m²</u>

13.- ENCOFRADO DE COLUMNAS INTERMEDIAS :

Eje B - B con eje 1 - 1	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 2 \times 0.40 \times 3.50 = 2.80 \\ 1 \times 2 \times 0.25 \times 3.50 = 1.75 \\ 1 \times 2 \times 0.15 \times 2.65 = 0.79 \\ 2 \times 2 \times 0.12 \times 2.65 = 1.27 \\ 2 \times 2 \times 0.12 \times 2.50 = 1.20 \end{array} \right.$	<u>7.81 m²</u>
Eje B - B con eje 2 - 2		

14.- AREA TOTAL DE ENCOFRADO DE COLUMNAS: (Ae)

$$Ae = 16.14 + 7.81 = 23.95 \text{ m}^2$$

15.- ACERO LONGITUDINAL POR COLUMNAS :

h acero = Doble + cimient + sobrecimiento + muro + losa + traslape

$$h \text{ acero} = 0.25 + 0.70 + 1.00 + 2.50 + 0.20 + 0.50 = 5.15 \text{ ml}$$

Si en una columna hay 4 $\phi 1/2"$ => . El acero = 4 x 5.15 = 20.6 ml

16.- ACERO LONGITUDINAL TOTAL:

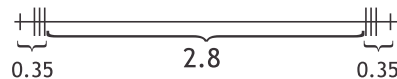
Si en el plano hay 6 columnas =>

$$\text{El acero total} = 6 \times 20.6 = 123.6 \text{ ml}$$

17.- NUMERO DE ESTRIBO POR COLUMNA:

$$h_c = 3.5$$

$$\frac{2.8 - 0.15}{0.15} = 18$$



$$18 + 8 = 26 \text{ estribos x columna}$$

18.- TOTAL DE ACERO PARA COLUMNAS:

$$1 \text{ columna} \text{ — } 26 \quad \boxed{\text{X}}$$

$$6 \text{ columnas} \text{ — } \text{X}$$

$$\text{X} = 156$$

$$\text{Si } 1 \quad \boxed{\text{Y}} \text{ — } 1.10 \text{ ml}$$

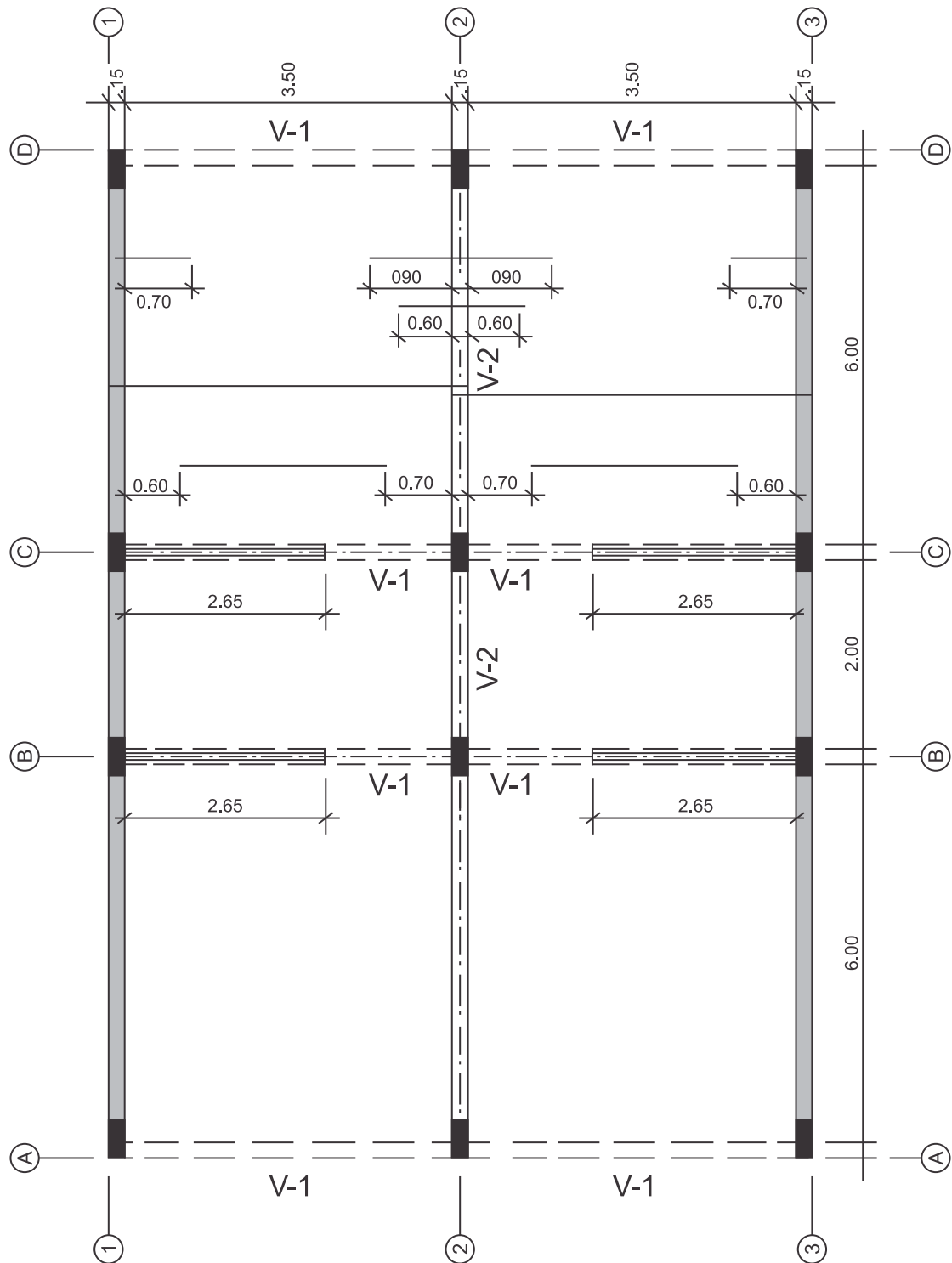
$$156 \quad \boxed{\text{Y}} \text{ — } \text{Y}$$

$$\text{Y} = 171.6 \text{ ml.}$$

SEGUNDO CONTROL

1. Se tiene el encofrado de una losa aligerada de 20.00 cms. de espesor.
La vigueta es típica para toda la losa. Las Vigas soleras y V-2 tienen un peralte de 40.00 cms. Los elementos verticales de confinamiento son de: 0.15 x 0.40 m².
Calcular (1/2 punto c/u):
 - a) Número de vigueta
 - b) VOLUMEN DE CONCRETO:
 - b1. De losa aligerada
 - b2. De vigas soleras
 - b3. De vigas de amarre
 - b4. De vigas V-1
 - b5. De vigas V-2
 - b6. Volumen total de concreto (losa + vigas).
 - c) AREA ENCOFRADO
 - c1. De losa aligerada
 - c2. De viga solera 1 - 1 entre 1 y 3.
 - c3. De viga de amarre C-C entre 1 y 3
 - d) CANTIDAD DE ACERO POR VIGUETA:
 - d1. Acero negativo en ml.
 - d2. Acero positivo en ml.
 - d3. Acero longitudinal total para toda la losa aligerada
 - d4. Acero total de temperatura.
 - e) CALCULAR:
 - e1. Cantidad de m² de muros
 - e2. Número de ladrillos si el aparejo es de sogá con ladrillo k.k.
 - e3. Cantidad de mezcla para asentado en m³
 - e4. Cantidad de ladrillo de techo.
2. Las columnas tienen 3.10 m de alto y el sobrecimiento es de 50.00 cms. Los estribos van 1 a 0.05, 3 a 0.10 resto a 0.15. Se desea saber:
 - Número de estribos de las columnas: 1 -1, B-B, 2-2, B-B. (1 pto).
3. Responder si es VERDADERO o FALSO (justifique su respuesta) (1/2 pto. c/u)
 - a) La altura de alfeizar se cuenta del nivel terreno natural.
 - b) Los estribos en columnas de confinamiento arrancan SIEMPRE de la parte superior de la zapata.
 - b1. Ladrillo (1/2 pto.)
 - b2. Volumen de mezcla para asentado (1 pto.)
 - b3. Tarrajeo en interiores (1/2 pto.)
 - b4. Volumen de mezcla para revoque (1 pto.)
 - b5. Cuanto se ahorra en cemento, arena gruesa y fina (1 pto.)

18-02-1991



SOLUCIÓN:

1.

a) Número de viguetas:

$$\text{Longitud} = 4.00 + 2.00 + 4.00 = 10.00 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} \text{ --- } 2.5 \text{ viguetas}$$

$$10 \text{ m} \text{ --- } X$$

$$X = 25 \text{ viguetas}$$

b) VOLUMEN DE CONCRETO

b1) De losa aligerada: Area a techar: $7 \times 10.00 = 70 \text{ m}^2$

$$\text{Vol. de concreto} = \text{Vol. de } 1 \text{ m}^2 \text{ de losa} - \text{Vol. de ladrillos}$$

$$\text{Vol. de concreto} = 1.00 \times 1.00 \times 0.20 - 8.33 (0.30 \times 0.30 \times 0.15)$$

$$\text{Vol. de concreto} = 0.087545 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^2 \text{ de losa} \text{ --- } 0.087545 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$70 \text{ m}^2 \text{ de losa} \text{ --- } X$$

$$X = 6.128 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

b2) De vigas soleras:

$$\begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - D} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - D} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 2 \times 0.15 \times 0.40 \times 10.60 = 1.272 \end{array} \right.$$

$$\text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \quad 1 \times 0.15 \times 0.40 \times 4.425 = \frac{0.266}{1.538 \text{ m}^3}$$

b3) De vigas de amarre:

$$\begin{array}{l} \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 1} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 2 \times 0.15 \times 0.20 \times 5.30 = 0.318 \text{ m}^3 \end{array} \right.$$

b4) De vigas V-1:

$$\begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje D - D entre eje 1 - 3} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 2 \times 0.15 \times 0.20 \times 7.00 = 0.420 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 2 \times 0.15 \times 0.20 \times 1.70 = \frac{0.102}{0.522 \text{ m}^3} \end{array} \right.$$

b5) De vigas V-2:

$$\text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} \quad 0.15 \times 0.40 \times 1.750 = 0.105$$

$$\text{Eje 2 - 2 entre eje C - D} \quad 0.15 \times 0.40 \times 3.625 = \frac{0.218}{0.323 \text{ m}^3}$$

b6) Volumen total de concreto (losa + vigas)

$$\text{Vol. total} = (6.128 + 1.538 + 0.318 + 0.522 + 0.323) = 8.829 \text{ m}^3$$

c) AREA DE ENCOFRADO:

c1) De losa aligerada

$$\text{Area a techar} = \text{Area de encofrado} = 7.00 \times 10.00 = 70.00 \text{ m}^2$$

c2) De viga solera 1 - 1 entre A - D

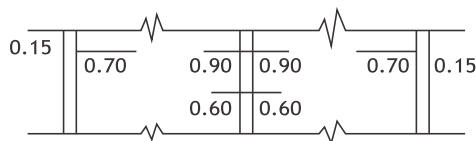
$$\begin{aligned} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - D} \quad 1 \times 0.40 \times 10.60 &= 4.24 \\ 1 \times 0.20 \times 10.30 &= 2.06 \\ 2 \times 0.40 \times 0.15 &= 0.12 \\ &= \underline{6.42 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

c3) De viga de amarre C - C entre 1-3

No tiene encofrado porque debajo se encuentra el muro y el peralte es igual al de la losa aligerada.

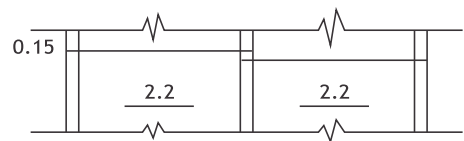
d) CANTIDAD DE ACERO POR VIGUETA:

d1) Acero negativo



$$\begin{aligned} \text{Acero (-)} &= 1.00 + 1.95 + 1.00 + 1.35 \\ \text{Acero (-)} &= 5.30 \text{ ml.} \end{aligned}$$

d2) Acero positivo



$$\begin{aligned} \text{Acero (+)} &= 2 (3.8) + 2 (2.2) \\ \text{Acero (+)} &= 12.00 \text{ ml} \end{aligned}$$

d3) Acero longitudinal para toda la losa:

$$\begin{aligned} 1 \text{ vigueta} &\text{ — } 17.30 \text{ ml} \\ 25 \text{ viguetas} &\text{ — } X \quad \quad \quad X = 432.50 \text{ ml.} \end{aligned}$$

d4) Acero total de temperatura: 0.25

$$\begin{aligned} \text{Acero total} &= \frac{7.45}{0.25} \quad 29.8 = 30 \text{ varillas} \\ \text{Acero total} &= 30 \times 10.6 = 318.0 \text{ ml} \end{aligned}$$

e) CALCULAR:

e1) Cantidad de muro (h muro = 2.50)

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - D} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - D} \end{array} \right\} 2 \times 9.00 \times 2.50 &= 45.00 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} \end{array} \right\} 2 \times 5.30 \times 2.50 &= 26.50 \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \quad 1 \times 3.625 \times 2.50 &= 9.06 \\ &= \underline{80.56 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

e2) Número de ladrillos

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^2 &\text{ — } 37.35 \\ 80.56 \text{ m}^2 &\text{ — } X \quad \quad \quad X = 3008.9 = 3,009 \text{ ladrillos} \end{aligned}$$

e3) Mezcla para asentado:

En 1m² de muro:

$$\text{Vol. de concreto} = 1.00 \times 1.00 \times 0.14 - 37.35 (0.09 \times 0.14 \times 0.24) = 0.0270588 \text{ m}^3$$

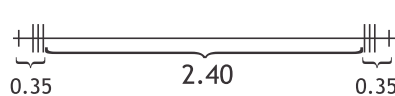
$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^2 &\text{ — } 0.0270588 \text{ m}^3 \\ 80.56 \text{ m}^2 &\text{ — } X \quad \quad \quad x = 2.18 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \end{aligned}$$

e4) Cantidad de ladrillo de techo:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^2 \text{ — } 8.33 \text{ ladrillos de techo} \\ 70.00 \text{ m}^2 \text{ — } x \end{array} \quad x = 583.1 \text{ ladrillos}$$

2. NUMERO DE ESTRIBOS:

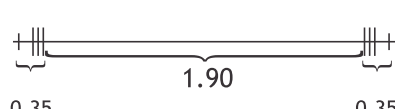
a). Columna, eje 1 - 1 con eje B - B (altura a estribar = 3.10)



$$\frac{2.40 - 0.15}{0.15} = 15$$

$$15 + 8 = 23 \text{ estribos}$$

b). Columna, eje 2 - 2 con eje B - B (altura a estribar = 2.60)



$$\frac{1.90 - 0.15}{0.15} = 12$$

$$12 + 8 = 20 \text{ estribos}$$

3.

- FALSO; se cuenta desde el nivel piso terminado.
- FALSO; no es necesario, porque cuando tiene sobrecimiento a los 4 lados estos estribos no se colocan.
- VERDADERO; porque no se presenta corte.
- FALSO; serán espaciados los estribos a 0.20 por ser el lado menor.
- VERDADERO; porque si se colocara después tendría que ponerse un contrapiso de 4 pulgadas.
- FALSO; los desagües se colocan entre los muros y verticalmente.
- FALSO; Si soportan el peso de la losa, y ellas transmiten el peso a los muros.
- FALSO; Se colocan cuando se hace el contrapiso.
- FALSO; se colocan antes, ya que estas van empotradas en la losa.
- VERDADERO; Soga = $0.12 \times 0.14 \times 0.09 = 1.512 \times 10^{-3}$
cabeza = $0.07 \times 0.24 \times 0.09 = 1.512 \times 10^{-3}$

4

a). SI; porque los muros portantes de 0.15 m soportan las cargas de la losa de acuerdo a las normas de albañilería.

b). b1) Cabeza

soga:

$$\begin{array}{l} 1.00 \text{ m}^2 \text{ — } 61.44 \text{ lad.} \\ 60.00 \text{ m}^2 \text{ — } X \end{array} \quad x = 3686.4 \text{ ladrillos}$$

$$\begin{array}{l} 1.00 \text{ m}^2 \text{ — } 37.35 \text{ lad.} \\ 60.00 \text{ m}^2 \text{ — } X \end{array} \quad x = 2241 \text{ ladrillos}$$

CABEZA	SOGA	AHORRO
3686.4	2241	1445.4

b2) Volumen de mezcla para asentado:

cabeza:

$$\text{Vol. de mezcla} = 1.00 \times 1.00 \times 0.24 - 61.44 (0.24 \times 0.14 \times 0.09) = 0.05420544 \text{ m}^3$$

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ m}^2 & \text{---} & 0.05420544 \text{ m}^3 \\ 60 \text{ m}^2 & \text{---} & x \quad \quad \quad x = 3.25 \text{ m}^3 \end{array}$$

Soga:

$$\text{Vol. de mezcla} = 1.00 \times 1.00 \times 0.14 - 37.35 (0.24 \times 0.14 \times 0.09) = 0.0270536 \text{ m}^3$$

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ m}^2 & \text{---} & 0.0270536 \text{ m}^3 \\ 60 \text{ m}^2 & \text{---} & x \quad \quad \quad x = 1.62 \text{ m}^3 \end{array}$$

CABEZA	SOGA	AHORRO
3.25	1.62	1.63 m ³

b3) Tarrajeo en interiores: = 60.00 m²

b4) Volumen de mezcla para revoque: (si el espesor es de 1.5 cm.)

$$\text{INTERIORES: } 60.00 \times 0.015 = 0.9$$

$$\text{EXTERIORES: } 60.00 \times 0.015 = 0.09$$

$$\underline{\quad \quad \quad} 1.8 \text{ m}^3$$

b5) Concreto para asentado (mezcla 1:5)

	CEMENTO	ARENA G.
Cabeza:	24.050	3.410
soga:	11.988	1.701
AHORRO	12.062 bols.	1.709 m ³

Concreto para revoque:

$$\begin{array}{ll} \text{CEMENTO} & \text{ARENA G.} \\ 13.32 \text{ bols.} & 1.89 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$* \text{ mezcla 1:5 } 1 \text{ m}^3 \left\{ \begin{array}{l} 7.4 \text{ bols.} \\ 1.05 \text{ m}^3 \text{ de arena} \end{array} \right.$$

TERCER CONTROL

1. Se tiene un encofrado de losa aligerada de (fig. 1) de 0.20m de espesor que corresponde a un segundo piso. La vivienda tiene una escalera que descansa en una viga chata de 0.40 x 0.20 m². Las demás vigas son de 0.25 x 0.20 m². Los muros portantes son de 0.25m y los no portantes de 0.15m. La escalera tiene gradas de 0.25 x 0.18m y el descanso es de 1.00m. La escalera tiene dos tramos. Calcular (1/2 pto c/u).

ESCALERA

- a) Longitud "1" de la abertura de escalera.
- b) Número de gradas.

ENCOFRADOS

- a) Acero longitudinal por vigueta en kgs. $0=1/2$ "
- b) Número de piezas de acero de temperatura (se inician a 0.125 m. de la viga) para el tramo Eje 1-1, 3-3, C-C, D-D.

CONCRETO

- a) Volumen de concreto de toda la losa.

- b) Volumen de techo bajo.

MUROS

- a) Altura de muro
- b) Número de ladrillos en zona portante.
- c) Número de ladrillos en zona no portante.

REVOQUES

- a) De viga D-D entre 1-3.
- b) De viga B-B entre 1-2.
- c) De viga chata V ch - 1

2. Se tiene un muro confinado (fig. 2) por viga y columnas de 0.25 x 0.25 m² y el sobrecimiento de 0.30 m de alto. El muro tiene 4.00 m de largo y se colocarán bruñas para separar el muro de los elementos de confinamiento. Para el cálculo de revoques considerar ambos lados. Calcular (1/2 p c/u)

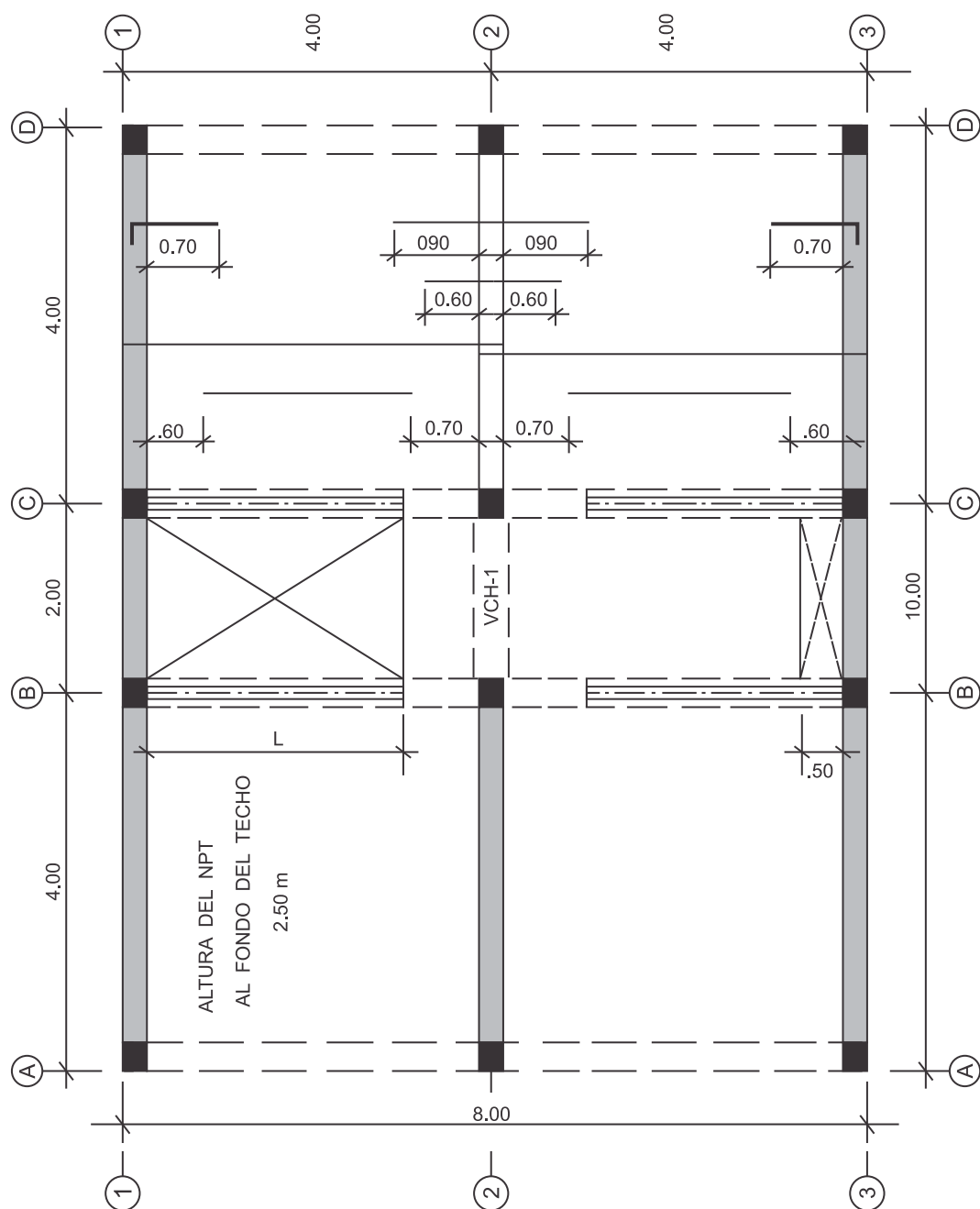
- a) Número de ladrillos.
- b) Volumen de mezcla para asentado de ladrillos.
- c) Volumen de concreto para columnas.
- d) Volumen de concreto para vigas.
- e) Volumen de concreto para sobrecimiento.
- f) Área de revoque para muro.
- g) Área de revoque para viga.
- h) Área de revoque para columnas.
- i) Área de revoques para sobrecimientos.
- j) Longitud de bruñas
- k) Cantidad de cemento y arena para revoques.
- l) Cantidad de cemento y arena para asentado.

3. Una casa tiene 2.45 m. de altura y una losa aligerada de 0.25m. Por razones de espacio la abertura de la escalera es de 1.75 m de largo y 2 m. de ancho. Las gradas son de 0.15 x 0.25 y el descanso es de 1.00 m. Asumiendo 1.85 m de altura para que una persona transite tranquilamente.

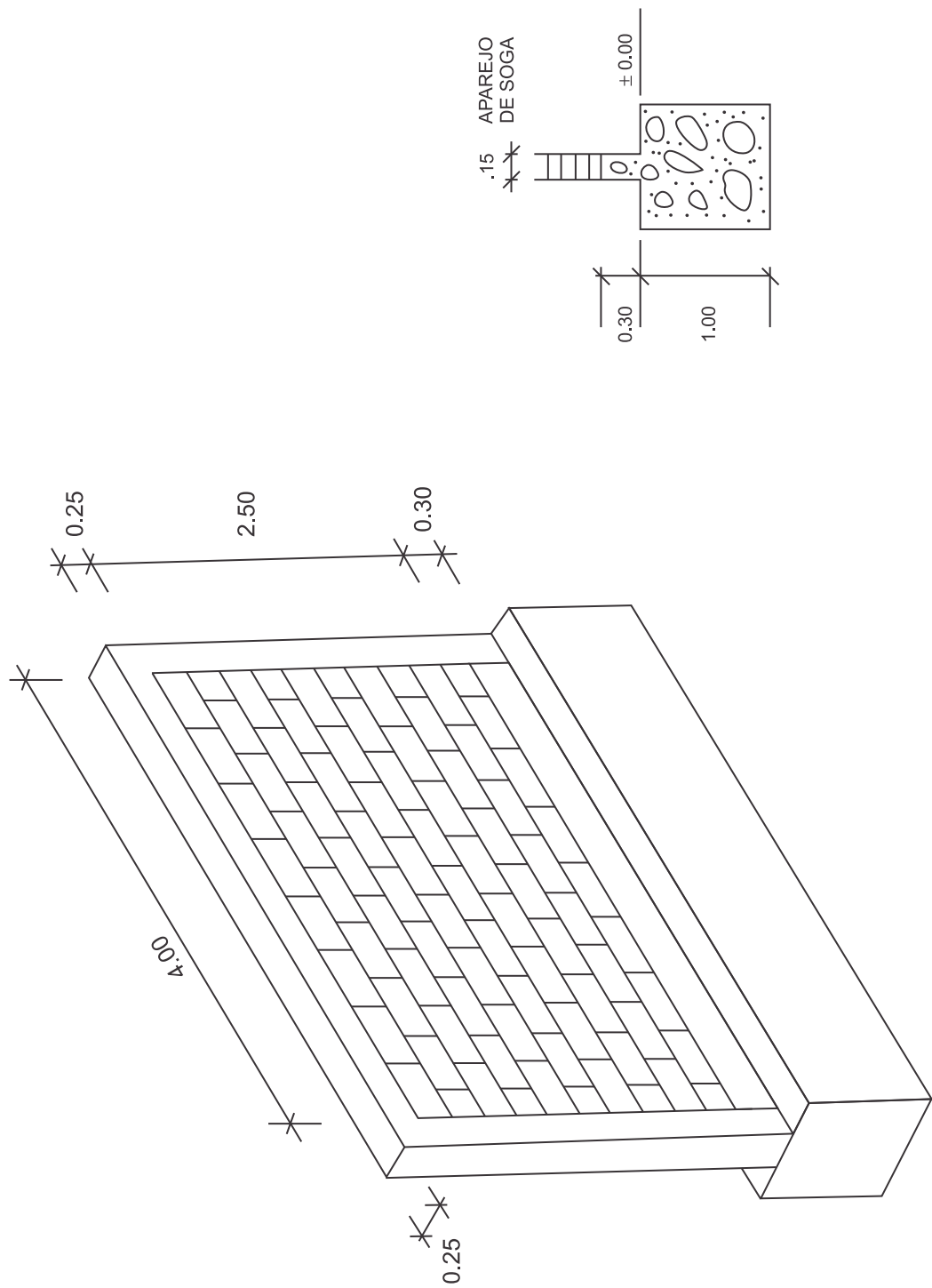
Calcular: (1 pto. c/u)

- a) Dibujar la escalera en planta (2 ptos).
- b) Número de gradas de la escalera.
- c) Tramos de la escalera con su número de gradas respectivo.
- d) Si se coloca un medio baño debajo de la escalera (primer tramo) a que profundidad estará el piso del medio baño.
- e) Número de gradas de la escalera que conecta el medio baño con el piso terminado de la casa, gradas de 0.15 m.

05-03-1991



(FIG - 1)



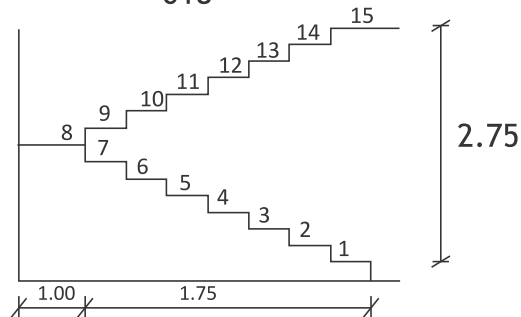
(FIG - 2)

SOLUCIÓN:**1). ESCALERA**

$$b) \text{ de gradas} = \frac{\text{altura}}{\text{alt. c/grada}} = \frac{(0.05 + 2.50 + 0.20)}{0.18} = 15 \text{ gradas}$$

$$a) \text{ "1" } = 1.00 + 0.25 \times 7$$

$$\text{"1" } = 2.75 \text{ m}$$

**ENCOFRADOS:**

$$a) \text{ De viga 1 - 1 entre A - D:}$$

$$\text{eje 1 - 1 entre eje A - D}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.20 \times 10.00 = 2.00 \\ 2 \times 0.20 \times 0.25 = 0.10 \\ 1 \times 0.20 \times 1.75 = 0.35 \\ \hline 2.45 \text{ m}^2 \end{array} \right.$$

$$b) \text{ De viga B - B entre 1 - 2:}$$

$$\text{eje B - B entre eje 1 - 2}$$

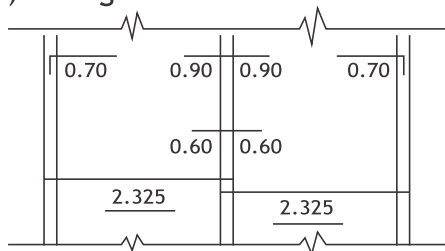
$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.10 \times 2.750 = 0.275 \\ 1 \times 0.20 \times 2.750 = 0.550 \\ 1 \times 0.25 \times 0.875 = 0.219 \\ \hline 1.044 \text{ m}^2 \end{array} \right.$$

$$c) \text{ De viga chata:} \quad 1 \times 1.75 \times 0.40 = 0.70 \text{ m}^2$$

d) De losa aligerada:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje A - B} \\ \text{Eje 1 - 2 entre eje C - D} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje C - D} \end{array} \right\} 4 \times 3.625 \times 3.625 = 52.563$$

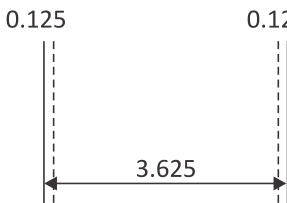
$$\begin{array}{l} \text{Eje 1 - 2 entre eje B - C} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje B - C} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.800 \times 0.875 = 0.700 \\ 1 \times 3.050 \times 1.750 = 5.338 \\ \hline 58.601 \text{ m}^3 \end{array} \right.$$

ACERO:**a) Longitudinal**

$$\begin{array}{l} 0.15 \quad 0.25 + 0.70 \quad 2 \times 1.10 = 2.20 \\ 0.9 + 0.25 + 0.9 \quad 2.05 \\ 0.60 + 0.25 + 0.6 \quad 1.45 \\ 0.25 + 3.625 + 0.25 \quad 2 \times 4.125 = 8.25 \\ 2.325 \quad 2 \times 2.325 = 4.65 \\ \hline 18.60 \text{ ml} \end{array}$$

$$\text{Acero longitudinal x vigueta} = 18.6 \times 1.02 \text{ kg/ml} = 18.97 \text{ kgs.}$$

b) Número de piezas de acero de temperatura:

$$\frac{3.375 + 0.25}{0.25} = 14.5 = 15$$


Eje 1 - 3 entre eje C - D = 15 x 2 = 30 piezas

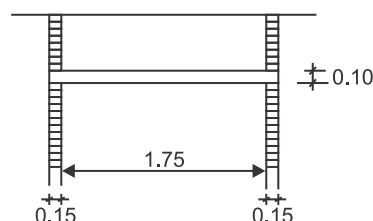
CONCRETO:

a) De toda la losa aligerada

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 2 entre ejes A - B} \\ \text{Eje 2 - 3 entre ejes A - B} \\ \text{Eje 1 - 2 entre ejes C - D} \\ \text{Eje 2 - 3 entre ejes C - D} \end{array} \right\} 4 \times 3.625 \times 3.625 = 52.563 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 2 entre ejes B - C} \\ \text{Eje 2 - 3 entre ejes B - C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0.80 \times 0.875 = 0.700 \\ 3.05 \times 1.750 = 5.338 \end{array} \\ \hline 58.601 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ m}^3 \text{ — } 11.42 \text{ m}^2 \\ X \text{ — } 58.601 \text{ m}^2 \quad X = 5.13 \text{ m}^3 \end{array}$$

a) De techo bajo

$$\begin{array}{l} \text{Vol.} = 0.75 \times (1.75 + 0.30) \times 0.10 \\ \text{Vol.} = 0.75 \times 2.05 \times 0.10 \\ \text{Vol.} = 0.154 \text{ m}^3 \text{ de concreto} \end{array}$$



MUROS

a) Altura de muro = 0.05 + 2.50 = 2.55 m

b) Número de ladrillos de zona portante:

$$\begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - D} \quad 9.00 \times 2.55 = 22.95 \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - D} \quad 7.25 \times 2.55 = 18.49 \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - D} \quad 9.00 \times 2.55 = 22.95 \\ \hline 64.39 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ m}^2 \text{ — } 61.44 \text{ ladrillos} \\ 64.39 \text{ m}^2 \text{ — } X \quad X = 3956 \text{ ladrillos} \end{array}$$

c) Número de ladrillos de zona no portante

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} \end{array} \right\} 2 \times 5.50 \times 2.55 = 28.05 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ m}^2 \text{ — } 37.35 \text{ ladrillos} \\ 28.05 \text{ m}^2 \text{ — } X \quad X = 1047.67 \text{ ladrillos} \end{array}$$

REVOQUES:

$$\begin{array}{l} \text{a) Viga D - D entre 1 - 3} \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje D - D entre eje 1 - 3} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0.20 \times 7.25 = 1.450 \\ 0.25 \times 7.25 = 1.813 \end{array} \\ \hline 3.263 \text{ m}^2 \end{array}$$

b) De viga B - B entre 1 y 2

Eje B - B entre eje 1 - 2

$$\begin{cases} 0.10 \times 2.75 = 0.275 \\ 0.25 \times 0.875 = 0.219 \\ 0.20 \times 2.74 = 0.550 \end{cases}$$

$$1.044 \text{ m}^2$$

c) Viga chata : $1.75 \times 0.40 = 0.70 \text{ m}^2$

2. a) Número de ladrillos: 1m^2 _____ 37.35 ladrillos

$$4.00 \times 2.50 = 10.00 \text{ m}^2$$

$$10\text{m}^2$$
 _____ X

$$X = 373.5 \text{ ladrillos}$$

b) Volumen de mezcla:

$$\text{Vol. mezcla} = 1.00 \times 1.00 \times 0.14 - 37.35 (0.24 \times 0.14 \times 0.09) = 0.0270536 \text{ m}^3$$

$$1\text{m}^3$$
 _____ 0.0270536 m³ de mezcla

$$10\text{m}^3$$
 _____ X

$$X = 0.27 \text{ m}^3$$

c) Volumen de concreto de columnas

$$\text{altura de columnas} = 2.50 + 0.30 = 2.80 \text{ m}$$

$$\text{Vol.} = \begin{cases} 2 \times 0.25 \times 0.25 \times 2.80 = 0.35 \\ 2 \times 0.06 \times 0.14 \times 2.50 = 0.042 \end{cases}$$

$$0.392 \text{ m}^3$$

d) Volumen de concreto de viga

$$\text{Vol.} = 0.25 \times 0.25 \times 4.50 = 0.281 \text{ m}^3$$

e) Volumen de concreto de sobrecimiento

$$\text{Vol.} = 0.15 \times 0.30 \times 4.00 = 0.18 \text{ m}^3$$

f) Area de revoque para muro

$$\text{Area} = 2 (4.00 \times 2.50) = 20 \text{ m}^2$$

g) Area de revoque para viga

$$\text{Area} = \begin{cases} 3 \times 0.25 \times 4.50 = 3.375 \\ 1 \times 0.10 \times 4.00 = 0.400 \\ 2 \times 0.25 \times 0.25 = 0.125 \end{cases}$$

$$3.90 \text{ m}^2$$

h) Area de revoque para columna

$$\text{Area} = \begin{cases} 3 \times 3 \times 2.80 \times 0.25 = 4.20 \\ 2 \times 1 \times 2.80 \times 0.10 = 0.56 \end{cases}$$

$$4.76 \text{ m}^2$$

i) Area de revoque para sobrecimiento

$$\text{Area} = 2 \times 4.00 \times 0.30 = 2.40 \text{ m}^2$$

j) Longitud de bruñas = $2(2.5 + 4.0 + 2.5 + 4.0) = 26 \text{ ml.}$

k) Cantidad de cemento y arena para revoque:

$$\text{Area total} = 20.0 + 3.90 + 4.76 + 2.40 = 31.06 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de mezcla} = 31.06 \times 0.015 = 0.4659 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} : 7.4 \times 0.4659 = 3.45 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} : 1.0 \times 0.4650 = 0.50 \text{ m}^3$$

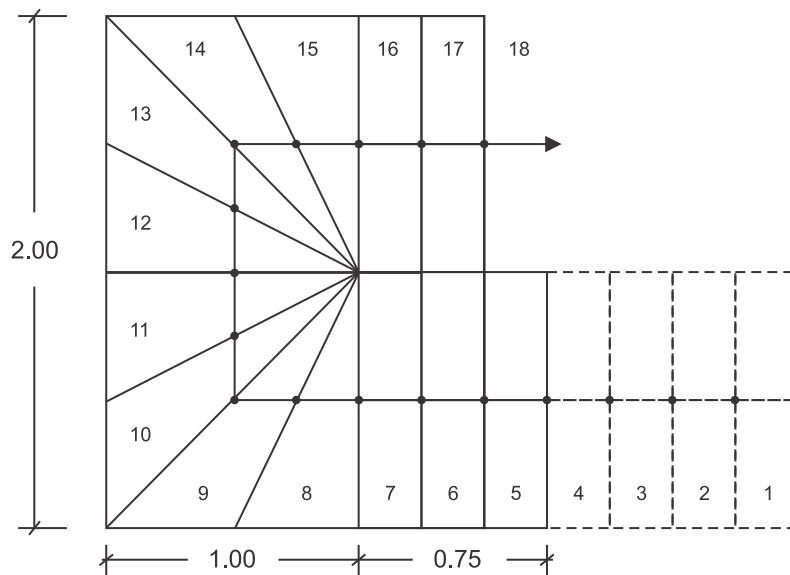
1). Cantidad de cemento y arena para asentado:

$$\text{Volumen de mezcla} = 0.27 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} : 7.4 \times 0.27 = 1.998 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} : 1.05 \times 0.27 = 0.28 \text{ m}^3$$

3). a) Dibujo de la escalera



b) Número de gradas

$$h_{\text{esc.}} = 0.25 + 2.45 = 2.70 \text{ m}$$

$$\# \text{ de gradas} = \frac{2.70}{0.15} = 18 \text{ gradas}$$

c) 1 tramo : 7 gradas

2 tramo : 8 gradas

3 tramo : 3 gradas

d) $h = 8 \text{ gradas} \times 0.15 \text{ m/gradas} = 1.2 \text{ m}$

Si consideramos una altura de 2.00 m entonces tenemos:

$$2.00 - 1.20 = 0.80 \text{ m que tenemos que escavar}$$

e) Número de gradas

$$\# \text{ de gradas} = \frac{0.80}{0.15} = 5 \text{ gradas}$$

Curso: Procedimiento de Const. I
Profesor: Mg. Ing. Genaro Delgado C.

CUARTO CONTROL

1. Se tiene una vivienda económica de 148.75 m² de área techada de dos plantas (fig. 1). La losa es aligerada de 0.20 m. Las vigas soleras y de amarre son de 0.25 x 0.20 m², los muros portantes tienen aparejo de cabeza y los no portantes de soga. La altura del falso piso al fondo del techo es 2.45 m. La zona de descanso tendrá un metro de ancho. Esta descansa sobre una viga chata de 0.25 m de ancho. Calcular para las dos plantas:

A. MOVIMIENTO DE TIERRAS

- a1) Excavaciones
- a2) Rellenos (25% de esponj.)
- a3) Eliminación del mat. exc.

B. CONCRETO SIMPLE

- b1) Cimiento corrido
- b2) Sobrecimiento
- b2-1) Encofrado
- b2-2) Concreto

C. CONCRETO ARMADO

- c1) Concreto: Vigas + columnas + losa aligerada.

c2) Encofrado: Viga + columnas + losa aligerada.

c3) Acero en ml. Viga + columnas + losa aligerada.

D. MUROS

- d1) Muros portantes
- d2) Muros no portantes
- d3) Ladrillo pata techo

E. REVOQUES

Interiores + cieloraso. (Incluir vigas + columnas)

F. INSUMOS (para toda la vivienda)

2. Para una obra de edificación se requiere los siguientes insumos:

MATERIALES	U	CANT.	PRECIO (I/M)
Cemento	bol	600	2.000
Agregados	m3	125	8.00
Madera	p2	1500	0.50
Ladrillos	millar	12.5	100.00
Equipo	H.M.	20.0	20.00
Fierro}	Var	1450.0	3.50
Mano de obra	H.H.	H.H.	0.80

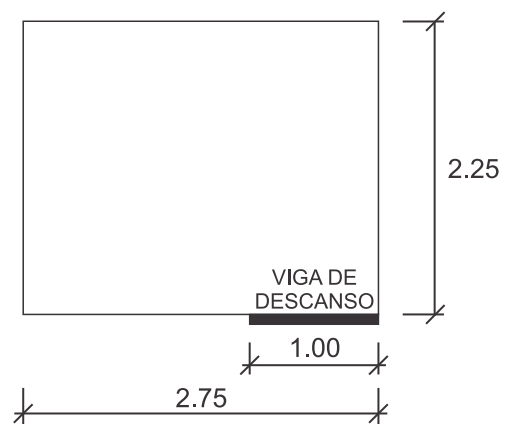
CALCULAR

- a) Costo directo
- b) Costo indirecto (20%) del costo total
- c) Costo total
- d) Coeficiente de incidencia de cada insumo
- e) Elaborar la polinómica (3 ptos.)

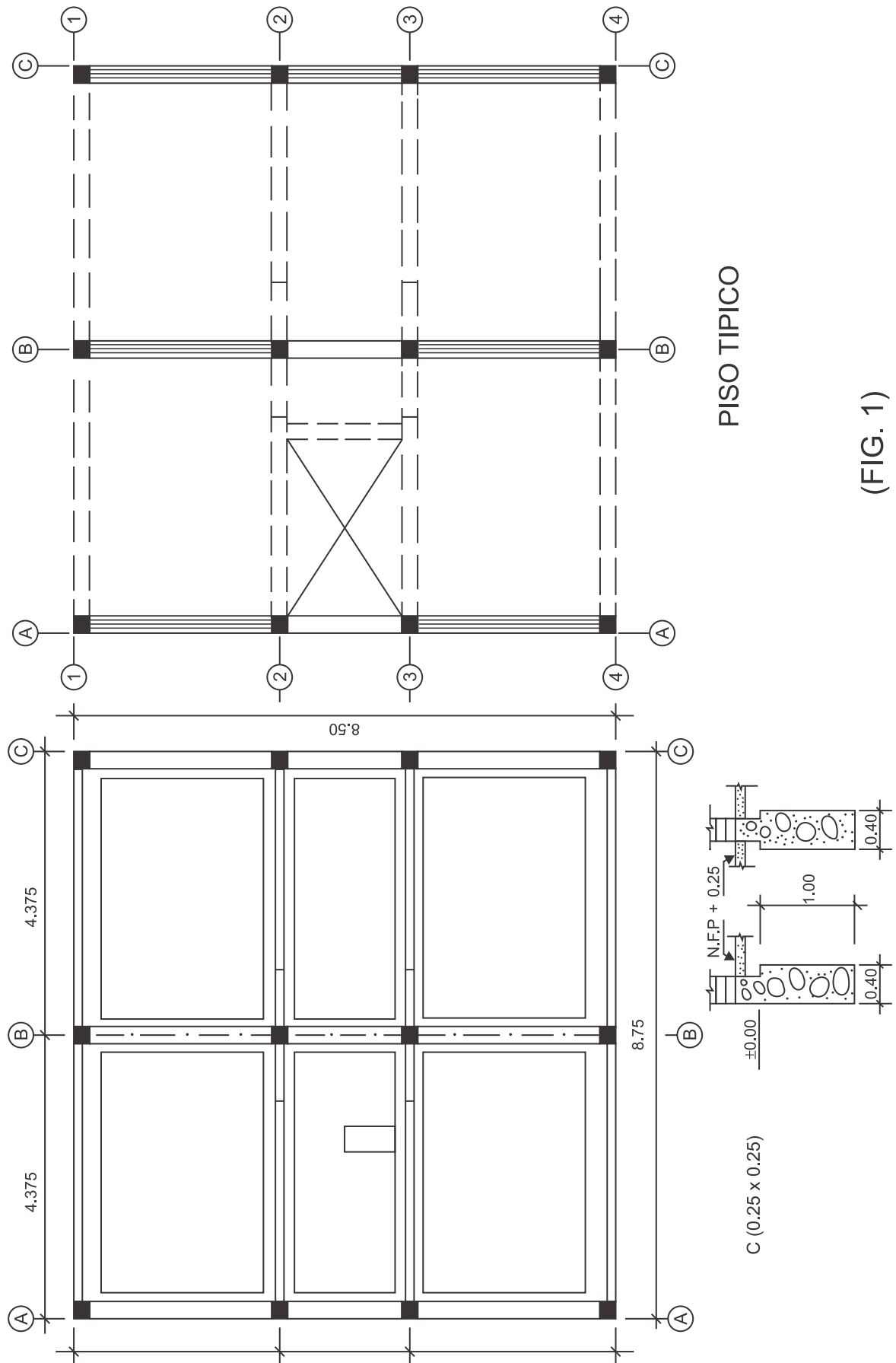
3. Se tiene una abertura de escalera de 2.25 x 2.75 m². Las gradas son de 0.15 x 0.25 y los descansos de 1 m. La altura del falso piso al fondo del techo es de 2.45 m y la losa es de 0.25 m. La escalera se apoya en una viga como se muestra en la figura. La altura de una persona es de 1.70 m.

Calcular:

- a) Número de gradas y de tramos.
- b) Dibujar la escalera en planta y corte.
- c) Debajo del primer tramo irá un medio baño y se desea saber el número de gradas para llegar al piso (5 ptos.)



Para los INSUMOS calcular: Cemento, hormigón, piedra grande, piedra chancada, arena gruesa, arena fina, ladrillos k.k., acero (ml), ladrillo para techo.



1. ACERO:

Columnas Acero longitudinal 2 varillas x columnas
Acero transversal 3 varillas x columnas

Vigas soleras y de amarre

Luz de 8.50 m Acero longitudinal 4 varillas
Acero transversal 7 varillas
Luz de 3.70 m Acero longitudinal 2 varillas
Acero transversal 3 varillas

Losa aligerada

Acero de vigueta 2.33 varillas x vigueta
Acero de temperatura 0.5 varillas x m²

2. CONCRETO:

Columnas : 0.25 m³ x columna

Vigas : Luz 3.70 0.25 m³

Luz 8.50 0.50 m³

Losa aligerada

	m ² x m ³
0.17	12.50
0.20	11.42
0.25	10.00

3. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Columnas (elemento de confinamiento) : 4 m²

Vigas (periféricas)

Luz 3.70 1.0 m²

Luz 8.50 2.5 m²

4. LADRILLOS

	(u)	Mezcla m ² x m ³
Cabeza	61.4	18.41 m ²
Soga	37.3	36.75 m ²
Techo	8.33	

Mezcla para asentado 1:5

7.4 bols. de cemento

1.05 m³ de arena

5. REVOQUE: (1.5 cm. de junta)

1 m³ rinde 66.6 m²

CONCRETO SIMPLE	CEMENTO	HORMIGON	PIEDRA	AGUA
1:8 + 25% pm.	3.7	0.85	0.40	0.13
1:10 + 30% p.m.	2.9	0.83	0.48	0.10
CONCRETO ARMADO				
175	8.43	0.54	0.55	0.185
210	9.43	0.52	0.53	0.186

6. ESCALERA

Concreto 0.07 m³ por grada

Acero 8 varillas por tramo

Encofrado 6 m² por tramo

SOLUCIÓN:

A) MOVIMIENTO DE TIERRAS:

a) Excavaciones

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 4} \end{array} \right\} & 3 \times 0.40 \times 1.00 \times 8.50 = & 10.2 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - C} \\ \text{Eje 4 - 4 entre eje A - C} \end{array} \right\} & 4 \times 0.40 \times 1.00 \times 7.55 = & 12.08 \\
 \text{Escalera} & 0.80 \times 0.50 \times 1.00 = & 0.40 \\
 & & \hline
 & & 22.68 \text{ m}^3
 \end{array}$$

a2) Relleno

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - B entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje B - C entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje A - B entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje B - C entre eje 1 - 4} \end{array} \right\} & 4 \times 4.00 \times 3.025 \times 0.15 = & 7.26 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - B entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje B - C entre eje 1 - 4} \end{array} \right\} & 2 \times 4.00 \times 1.85 \times 0.15 = & 2.22 \\
 \text{Escalera} & 0.80 \times 0.50 \times 1.00 = & -0.40 \\
 & & \hline
 & & 9.08 \text{ m}^3
 \end{array}$$

a3) Eliminación del material excedente

$$\text{Vol. excavado} = 22.68 \times 1.25 = 28.35$$

$$\text{Vol. relleno} = 9.08 \times \frac{1.25}{0.80} = 28.35$$

$$\hline 14.16 \text{ m}^3$$

B) CONCRETO SIMPLE:

b1) Cimiento corrido

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 4} \end{array} \right\} & 3 \times 0.40 \times 1.00 \times 8.50 = & 10.20 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - C} \\ \text{Eje 4 - 4 entre eje A - C} \end{array} \right\} & 4 \times 4.00 \times 1.00 \times 7.55 = & 12.08 \\
 \text{Escalera} & & \hline
 & & 22.28 \text{ m}^3
 \end{array}$$

b2) Encofrado de sobrecimiento

$$\begin{array}{lcl}
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 4} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 4} \end{array} \right\} & 3 \times 2 \times 0.25 \times 7.50 = & 11.25 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - C} \\ \text{Eje 4 - 4 entre eje A - C} \end{array} \right\} & 4 \times 2 \times 0.25 \times 8.00 = & 16.00 \\
 & & \hline
 & & 27.25 \text{ m}^2
 \end{array}$$

b2-2) Concreto de sobrecimiento

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{Eje A - A entre eje 1 - 4} \\
 \text{Eje B - B entre eje 1 - 4} \\
 \text{Eje C - C entre eje 1 - 4}
 \end{array} \right\} 3 \times 0.25 \times 0.25 \times 7.50 = 1.40 \\
 \left. \begin{array}{l}
 \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\
 \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \\
 \text{Eje 3 - 3 entre eje A - C} \\
 \text{Eje 4 - 4 entre eje A - C}
 \end{array} \right\} 4 \times 0.15 \times 0.25 \times 8.00 = 1.20 \\
 \hline
 2.60 \text{ m}^3
 \end{array}$$

C) CONCRETO ARMADO

c1) Concreto

$$\begin{array}{l}
 \text{- Losa aligerada} \quad \left\{ \begin{array}{l}
 4 \times 2.875 \times 4.00 = 46.00 \\
 1 \times 1.75 \times 4.00 = 7.00 \\
 1 \times 1.75 \times 1.0 = 1.75
 \end{array} \right. \\
 \hline
 54.75 \text{ m}^2
 \end{array}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ ————— } 11.42 \text{ m}^2$$

$$X \text{ ————— } 54.75 \text{ m}^2 \quad X = 4.794 \text{ m}^3$$

$$\text{Concreto para la losa} = 4.794 \times 2 = 9.588 \text{ m}^3$$

	u	coef.	m ²
Viga	14	0.50	7.0
V. Ch	2	0.125	0.5
Columna	24	0.25	6.0

$$\text{Concreto} = 9.588 + 7.00 + 0.5 + 6.0 = 23.088 \text{ m}^3$$

c2) Encofrado

	u	coef.	m ²
Viga (1 lado)	8	2.5	20.00
Viga (2 lados)	4	2.5	10.00
Viga Ch. y V.	4	0.5	2.00
B - B entre 2 - 3			
Columna	24	4.0	96.00
Losa			109.50
			237.50 m ²

c3) Acero

$$\begin{array}{l}
 \text{Acero por vigueta} \quad 29 \times 2.33 = 67.57 \quad \text{para } 8\text{m} \text{ — } 2.33 \text{ de acero} \\
 \quad \quad \quad 8 \times 1.46 = 11.68 \quad \text{para } 5\text{m} \text{ — } X \\
 \quad \quad \quad \quad \quad 79.25 \quad \quad \quad X = 1.46 \text{ acero x vig.}
 \end{array}$$

$$\text{Acero de temperatura: } 109.5 \times 0.5 = 54.75$$

	Viga			Viga VCh			Columnas		
	u	coef.	var.	u	coef.	var.	u	coef.	var.
Longitudinal	14	4	56	2	1	2	24	2	48
Transversal	14	7	98	2	1.5	3	24	3	72
			154			5			120

$$\text{Acero total} = (154 + 5 + 120 + 79.25 + 54.75) \times 9 = 3717.36 \text{ ml}$$

D) MUROS

$$\begin{aligned} \text{d1) Muros portantes} \quad & 12 \times 2.875 \times 2.45 = 84.525 \\ & 4 \times 1.75 \times 2.45 = \underline{17.150} \\ & 101.675 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos} = 101.675 \times 61.4 = 6242.8 \text{ ladrillos}$$

$$\text{Cantidad de mezcla} = 101.675 / 18.41 = 5.52 \text{ m}^3$$

$$\text{d2) Muros portantes : } 8 \times 3.10 = 50.76 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad de ladrillos} = 50.76 \times 37.3 = 1893.3 \text{ ladrillos}$$

$$\text{Cantidad de mezcla} = 50.76 / 36.76 = 1.38 \text{ m}^3$$

$$\text{d3) Ladrillos para techo}$$

$$109.5 \times 8.33 = 912.13 \text{ ladrillos de techo}$$

E) REVOQUES:

$$\text{- Losa} = 109.5 \text{ m}^2$$

- Muro + columnas :

$$\begin{array}{lcl} \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje A - A entre eje 3 - 4} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje C - C entre eje 3 - 4} \end{array} \right\} & & 8 \times 3.175 \times 2.45 = 62.23 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 2 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 2 - 3} \end{array} \right\} & & 4 \times 1.85 \times 2.45 = 18.13 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 3 - 4} \end{array} \right\} & & 8 \times 3.375 \times 2.45 = 66.15 \\ & & 4 \times 0.25 \times 2.45 = 2.45 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje B - C} \end{array} \right\} & & \begin{array}{l} 8 \times 2 \times 3.10 \times 2.45 = 121.52 \\ 8 \times 0.15 \times 2.45 = \underline{2.94} \\ 2.73.42 \text{ m}^2 \end{array} \end{array}$$

- Vigas

$$\begin{array}{lcl} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje B - C} \\ \text{Eje 4 - 4 entre eje B - C} \end{array} \right\} & & 4 \times 8.00 \times 0.25 = 8.00 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - C} \end{array} \right\} & & \begin{array}{l} 8 \times 0.90 \times 0.25 = 1.80 \\ 8 \times 0.10 \times 3.10 = 2.48 \end{array} \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 2 - 3} \end{array} \right\} & & \begin{array}{l} 4 \times 1.75 \times 0.20 = 1.40 \\ 4 \times 2.75 \times 0.20 = 2.20 \\ 4 \times 0.25 \times 1.75 = \underline{1.75} \end{array} \end{array}$$

V Ch.

$$\text{Area} = 109.5 + 273.42 + 17.63 = 400.55 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ --- } 66.66 \text{ m}^2$$

$$X \text{ --- } 400.55 \text{ m}^2 \quad X = 6.3 \text{ m}^3$$

F) INSUMOS

- Cimiento corrido

$$\text{Cemento : } 22.28 \times 2.9 = 64.612 \text{ bols.}$$

$$\text{Piedra : } 22.28 \times 0.48 = 10.69 \text{ m}^3$$

$$\text{Hormigón: } 22.28 \times 0.83 = 18.49 \text{ m}^3$$

- Concreto Cemento

$$\text{Piedra : } 23.088 \times 9.73 = 224.646 \text{ bols}$$

$$\text{Area: } 23.088 \times 0.52 = 12.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra chancada: } 23.088 \times 0.53 = 12.24 \text{ m}^3$$

- Sobrecimiento

$$2.6 \times 3.7 = 9.62 \text{ bolsas}$$

$$2.6 \times 0.4 = 1.04 \text{ m}^3$$

$$2.60 \times 0.85 = 2.21 \text{ m}^3$$

- Muros portantes

Cemento $5.52 \times 7.4 = 40.85$ bols.

Arena $5.52 \times 1.05 = 5.796 \text{ m}^3$

- Revoque:

Cemento $6.00 \times 7.4 = 44.4$ bols.

Arena fina $6.00 \times 1.05 = 6.3 \text{ m}^3$

CEMENTO: 394.34 bolsas

ARENA G.: 19.25 m^3

HORMIGON: 20.7 m^3

ARENA F.: 6.3 m^3

PIEDRA G. : 11.73 m^3

LADRILLO K.K.: 8136 unidades

ACERO: 413 varillas

LADRILLO DE TECHO: 912 und.

2).

coef.	Materiales	u	cant	precio	parcial	total
a	Cemento	bol	600	2.00	1200.00	
b	Agregados	m^3	125	8.00	1000.00	
c	Madera	p^2	1500	0.50	750.00	
d	Ladrillos	mill.	12.5	100.00	1250.00	
e	Equipo	H.M.	20.0	20.00	400.00	
f	Fierro	Var.	450.0	3.50	1575.00	
g	Mano de obra	H.H.	2220	0.80	1776.00	
					7951.00	9938.75

a). $CD = 7951.00$

b). $CI = 0.25 CD = 0.25 \times 7951 = 1987.75$

c). $CT = CD + CI = 7951 + 1987.75 = 9938.75$

d).

$$a = \frac{1200}{9938.75} = 0.121$$

$$e = \frac{400}{9938.75} = 0.04$$

$$b = \frac{1000}{9938.75} = 0.101$$

$$f = \frac{1575}{9938.75} = 0.158$$

$$c = \frac{750}{9938.75} = 0.075$$

$$g = \frac{1776}{9938.75} = 0.179$$

$$d = \frac{1250}{9938.75} = 0.126$$

$$h = 0.20$$

$$e) \quad K = 0.1 \frac{Cr}{Co} + 0.101 \frac{Agr}{Ago} + 0.115 \frac{Mr}{Mo} + 0.126 \frac{Lr}{Lo} + 0.158 \frac{Fr}{Fo} + 0.179 \frac{Jr}{Jo} + 0.20 \frac{GUr}{GUo}$$

Cr: cemento, Agr. agregados, Mr: Madera y equipo, Lr: ladrillos, Fr: fierro , Jr: Mano de obra, GUr: gastos y utilidades.

3). a) Número de gradas = $\frac{2.45 + 0.25}{0.15} = 18$ gradas

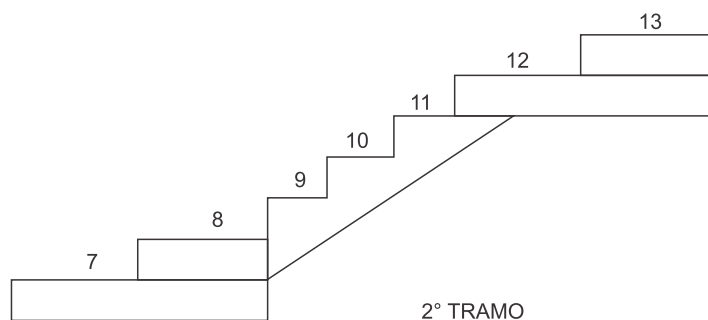
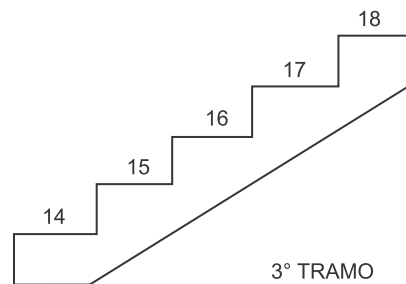
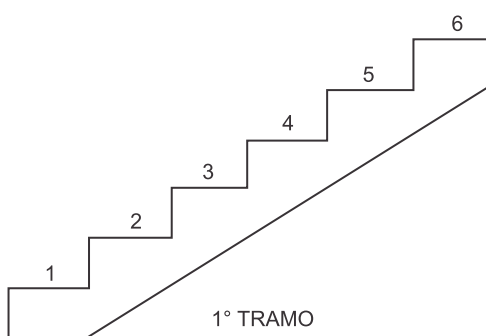
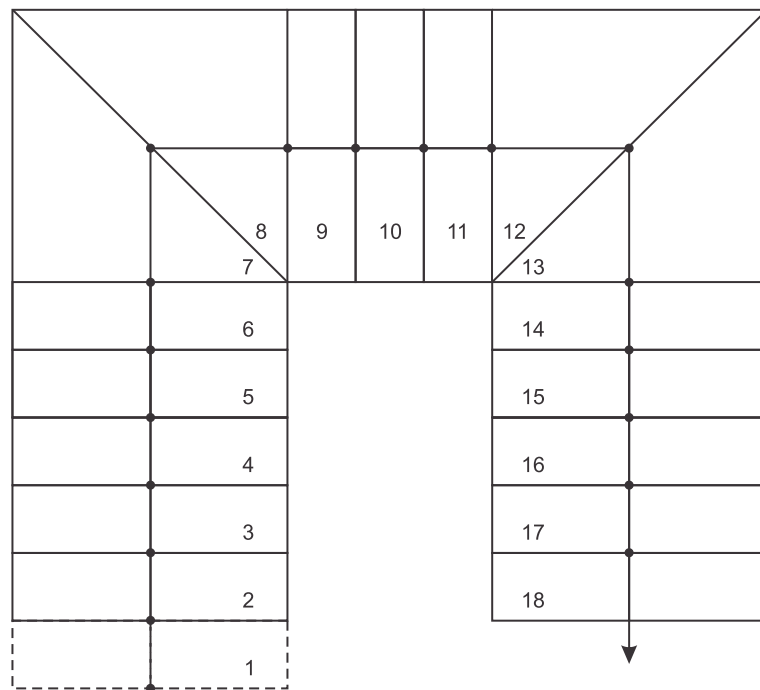
Tres tramos: Primer tramo : 6

Segundo tramo : 7

Tercer tramo : 5

b) $7 \times 0.15 = 1.05$ Habrá que excavar $1.70 - 1.05 = 0.65$

Número de gradas que habrá que bajar = $0.65 / 0.15 = 4$ gradas



Curso: Procedimiento de Const. I
Profesor: Mg. Ing. Genaro Delgado C.

EXAMEN FINAL

- 1.- Responder si las siguientes preguntas son verdaderas o falsas:
 - a). El solado de zapata se metra en metros cúbicos.
 - b). La falsa zapata se usa cuando existen zapatas cercanas y a niveles superiores pueden conducir presiones a zapatas de niveles inferiores.
 - c). La parilla de zapata es colocada sobre el solado de zapata mediante dados y levantada de esta a 15.00 cms.
 - d). Las zapatas aisladas van sobre los muros portantes.
 - f). La zapata combinada se usa para apoyar dos o más columnas.
 - g). Los ladrillos tipo duro tienen una resistencia entre 150 y 200 kg/cm².
 - h). El emplantillado no va sobre el sobrecimiento.
 - i). Los muros se levantan hasta 2.40 mts. por jornada.
 - j). Los muros no portantes en estructuras aporticadas se construyen antes de que se haya desencofrado totalmente techos, vigas, etc.
 - k). El espesor de revoque es de 5.00 cms.
 - l). El falso cielorraso se usa para cubrir vigas o tuberías.
 - m). Los pisos de patio, cocheras, depósitos de casas son de 20.00 cms.
 - n). Los pisos de losetas venecianas llevan contrapisos.
 - o). El parquet se coloca directamente al falso piso en primer piso.
 - p). Los pisos vinílicos al ser colocados tiene que encontrarse el contrapiso húmedo.
 - q). Los pisos vinílicos tienen 5.00 cms. de espesor.
 - r). Las pinturas rinden 30.00 m² por galón.
 - s). Los vidrios triples tienen 2 mm. de espesor.
 - t). En pórticos las columnas, vigas y losas son llenadas simultáneamente.
2. Para la estructura mostrada calcular: (Fig. 1)
 - a). Volumen de concreto de vigas V1.
 - b). Area de encofrado de vigas V1.
 - c). Volumen de concreto de columnas C1.
 - d). Area de encofrado de columnas.
 - e). Número de viguetas
 - f). Area de encofrado de losas.
 - g). Acero por vigueta en ml.
 - h). Número de ladrillos de techo.
 - i). Acero longitudinal por columna en ml.
3. Para el muro calcular: (Fig. 2)
 - a). Altura de columna.
 - b). Altura de sobrecimiento
 - c). Volumen de sobrecimiento por ml.
 - d). Volumen de cimientto por ml.
 - e). Volumen a rellenar por m².
 - f). Alturas de muros de ladrillo.
 - g). Número de varillas por columna (longitudinal).
 - h). Volumen de concreto de columna.

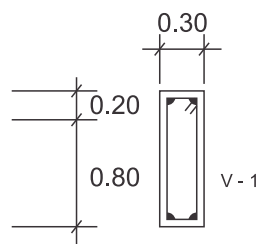
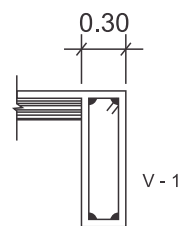
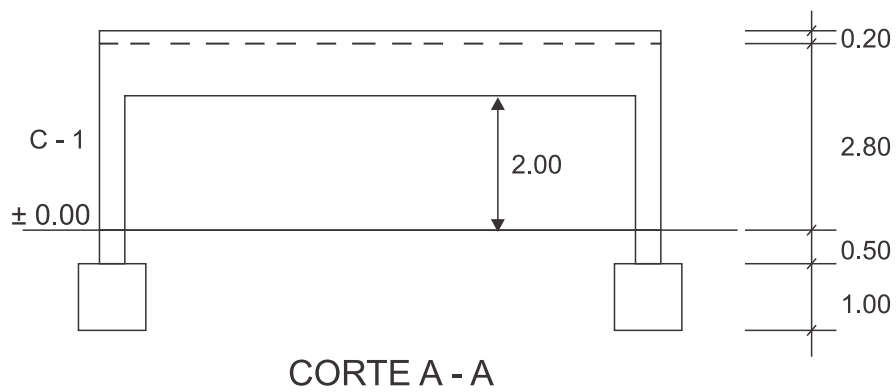
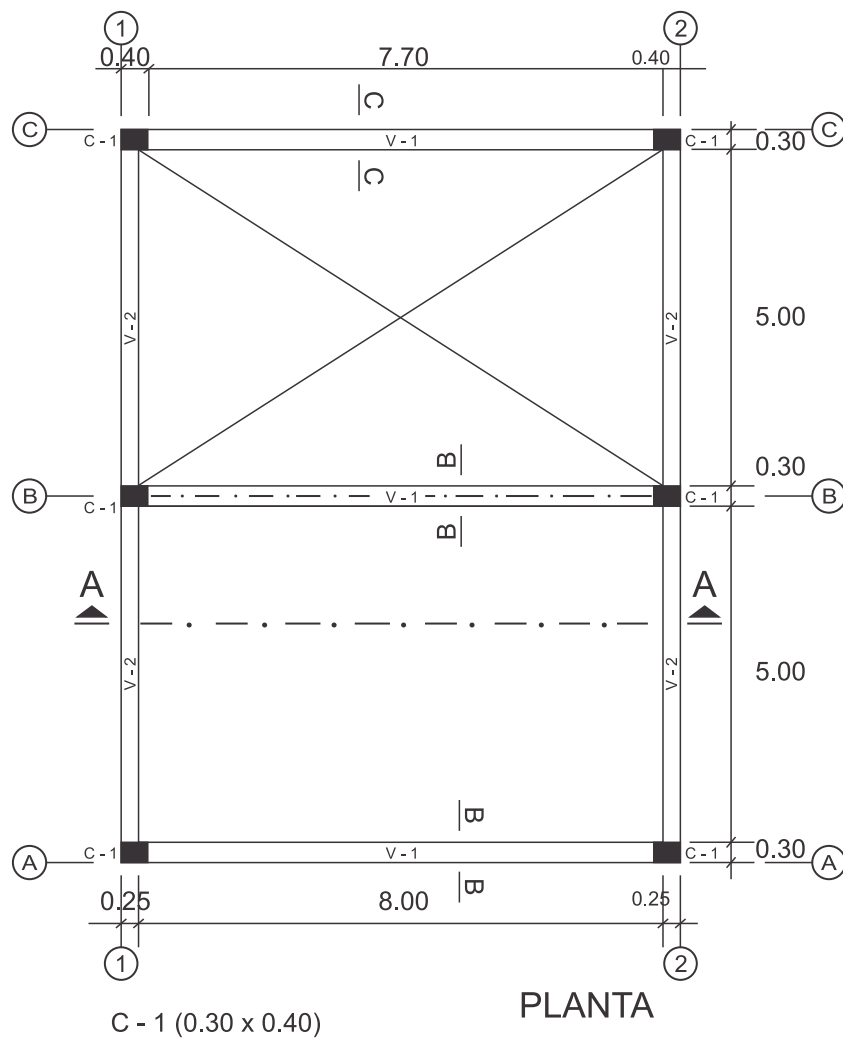


FIG. 1

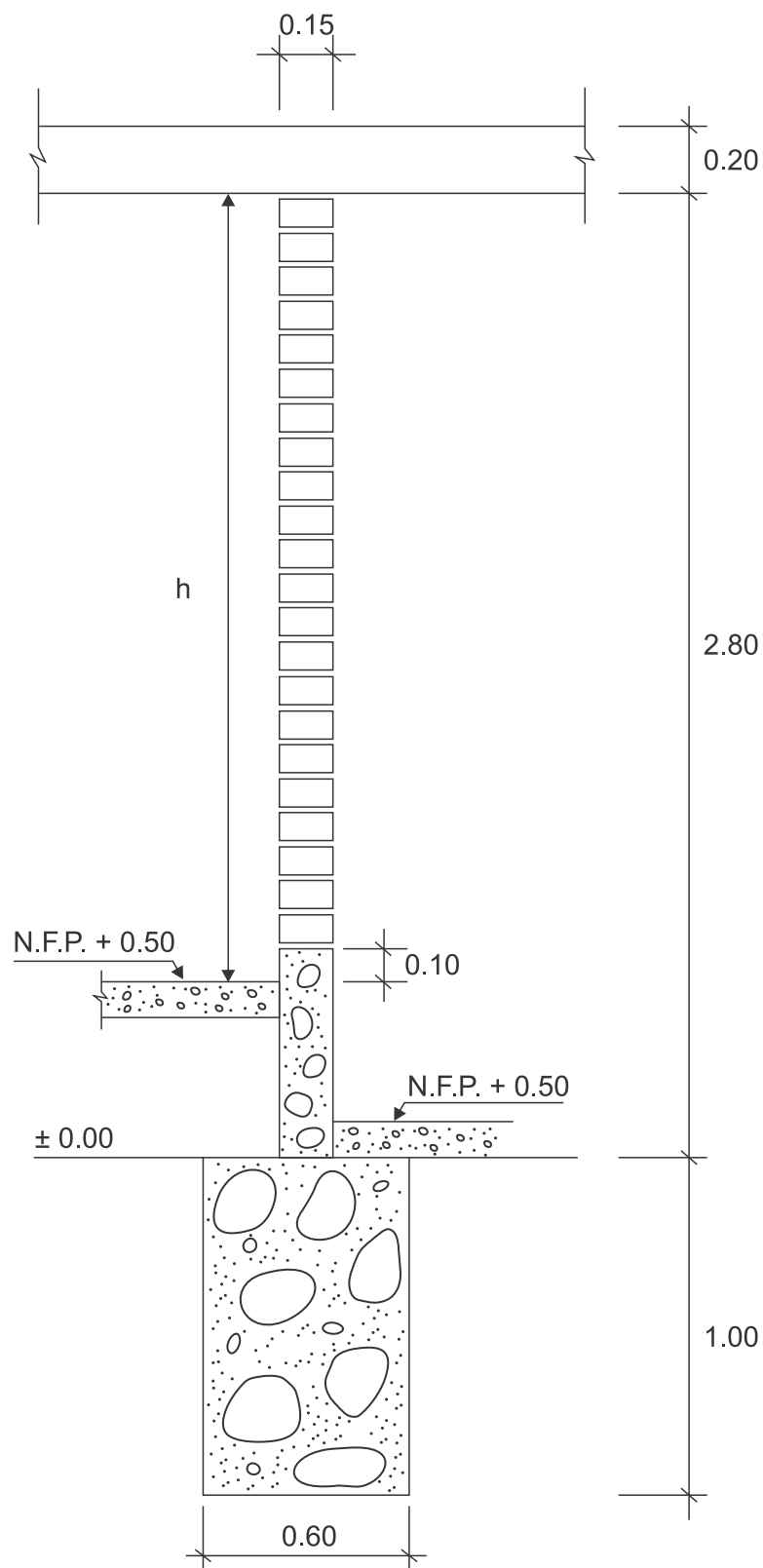


FIG. 2

SOLUCION:

- 1.-
- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| a) Falso | f) Verdadero | k) Falso | p) Falso |
| b) Verdadero | g) Verdadero | l) Verdadero | q) Falso |
| c) Falso | h) Falso | m) Falso | r) Verdadero |
| d) Falso | i) Falso | n) Verdadero | s) Verdadero |
| e) Falso | j) Falso | o) Falso | t) Falso |

- 2.- a) VOLUMEN DE CONCRETO PARA VIGAS V1

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje C-C entre eje 1-2} \\ \text{Eje B-B entre eje 1-2} \\ \text{Eje A-A entre eje 1-2} \end{array} \right\} 3 \times 0.30 \times 1.00 \times 7.70 = 6.93$$

- b) AREA DE ENCOFRADO DE VIGAS V1

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje C-C entre eje 1-2} \\ \text{Eje B-B entre eje 4-2} \\ \text{Eje A-A entre eje 1-2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \times 1.00 \times 7.70 = 15.40 \\ 1 \times 0.30 \times 7.70 = 2.31 \\ 2 \times 1.00 \times 7.70 = 15.40 \\ 2 \times 0.80 \times 7.70 = 12.32 \\ 2 \times 0.30 \times 7.70 = 4.62 \end{array}$$

$$\underline{50.05 \text{ m}^2}$$

- c) VOLUMEN DE CONCRETO DE COLUMNAS C1

$$\text{Vol C1} = 6 \times 0.30 \times 0.40 \times 3.50 = 2.52 \text{ m}^3$$

- d) AREA DE ENCOFRADO DE COLUMNAS:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje C-C con eje 1-2} \\ \text{Eje C-C con eje 2-2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \times 0.30 \times 3.50 = 2.10 \\ 2 \times 0.40 \times 3.50 = 2.80 \\ 2 \times 0.30 \times 2.50 = 1.50 \\ 2 \times 0.25 \times 2.50 = 1.25 \\ 2 \times 0.15 \times 3.50 = 1.05 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje A-A con eje 1-1} \\ \text{Eje A-A con eje 2-2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \times 0.30 \times 3.50 = 2.10 \\ 2 \times 0.40 \times 3.50 = 2.80 \\ 2 \times 0.30 \times 2.50 = 1.50 \\ 2 \times 0.25 \times 2.50 = 1.25 \\ 2 \times 0.15 \times 3.30 = 0.99 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje B-B con eje 1-1} \\ \text{Eje A-A con eje 2-2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4 \times 0.25 \times 2.50 = 2.50 \\ 2 \times 0.15 \times 3.30 = 0.99 \\ 2 \times 0.15 \times 3.50 = 1.05 \\ 2 \times 0.30 \times 3.50 = 2.10 \\ 2 \times 0.30 \times 2.50 = 1.50 \end{array}$$

$$\underline{25.48 \text{ m}^2}$$

- d) NUMERO DE VIGUETAS:

$$\text{De viguetas} = 5.00\text{m} \times 2.5 \text{ vig/m} = 12.5 \text{ Viguetas}$$

f) Area de encofrado de losa = $8.00 \times 5.00 = 40\text{m}^2$

g) ACERO DE VIGUETA:

$$\begin{array}{r} 0.30 + 1.00 \\ 0.15 \overline{) 3.2} \\ \underline{5.0} \\ 11.1 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \times (1.45) = 2.9 \\ 3.2 \\ 5.0 \\ \hline 11.1 \end{array}$$

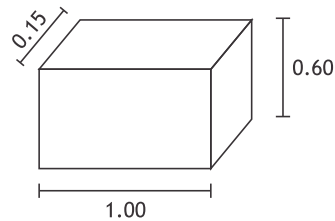
h) NUMERO DE LADRILLOS DE TECHO:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^2 \text{ de losa} \text{ — } 8.33 \text{ ladrillos} \\ 40 \text{ m}^2 \text{ de losa} \text{ — } X \end{array} \quad X = 333.2 \text{ ladrillos}$$

i) ACERO LONGITUDINAL POR COLUMNA:

$$\begin{array}{l} \text{Altura de acero} = 0.25 + 0.90 + 0.50 + 2.8 + 0.10 + 0.25 = 4.8 \text{ ml} \\ \text{Acero x columna} = 4 \times 4.8 = 19.2 \text{ ml} \end{array}$$

- 3) a). Altura de columna = 2.80 ml.
 b). Altura de sobrecimiento = 0.60 m.
 c). Vol. de sobrecimiento por ml.
 Vol. $0.60 \times 0.15 \times 1.0 = 0.09 \text{ m}^3$
 d). Vol. de cimiento por ml.
 Vol. $= 1.00 \times 0.60 \times 1.0 = 0.60 \text{ m}^3$
 e). Vol. a rellenar por m^2
 Vol. $= 1.00 \times 1.00 \times 0.40 = 0.40 \text{ m}^3$
 f). Altura de muro = $2.80 - 0.60 = 2.20 \text{ m}$
 g). Número de varillas por columna:
 Altura de acero = $0.25 + 0.90 + 2.80 + 0.10 + 0.25 = 4.30\text{ml}$
 de varillas = $4 \times 4.30 = 17.2$ 2 varillas x columna
 h). Volumen de concreto de columna
 Vol. $= 0.15 \times 0.40 \times 2.80 = 0.168 \text{ m}^3$



1.- Para la vivienda mostrada (fig. 1) de muros portantes, se desea saber lo siguiente:

- a). Volumen excavado.
- b). Volumen rellenado (25% de esponjamiento).
- c). Eliminación de material excedente (0.90 de compactación).
- d). Volumen de cimientos corridos.
- e). Volumen de sobrecimiento
- g). Volumen de concreto de VS, VA.
- h). Volumen de concreto de columnas.
- i). Volumen de concreto de losa aligerada.
- j). Encofrado de losa aligerada.
- k). Cantidad de ladrillos si la junta es de 1.5cms.
- l). Calcular la altura de alfeizar.
- m). Area de tarrajeo en interiores.
- n). Area de tarrajeo en exteriores.

2.- Para la estructura aporticada mostrada (fig. 2) Calcular:

- a). Volumen de zapatas.
- b). Volumen de cimientos corridos (0.40 x 1.00)
- c). Volumen de concreto de columnas.
- d). Volumen de concreto de vigas principales y secundarias.
- e). Volumen de concreto de losa aligerada.
- f). Encofrado de columnas.
- g). Encofrado de vigas.
- h). Encofrado de losa aligerada.
- i). Número de viguetas.
- j). Acero por viguetas en ml.

3.- Para una obra de edificación se requieren los siguientes insumos:

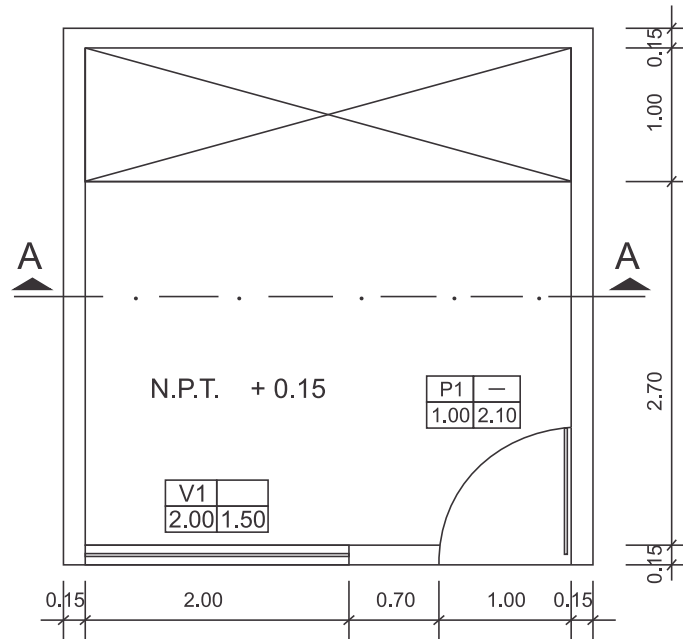
Materiales	u	Cant.	Prec.
Cemento	bol	100	1,600
Fierro	kg	600	250
Madera	p ²	300	400
Agregados	m ³	40	4000
Ladrillo	u	2000	100
Equipo	HM	160	500
Mano de obra			
Capataz	HH	100	550
Operario	HH	150	550
Oficial	HH	80	540
Peón	HH	200	535
Operador	HH	20	550

Calcular:

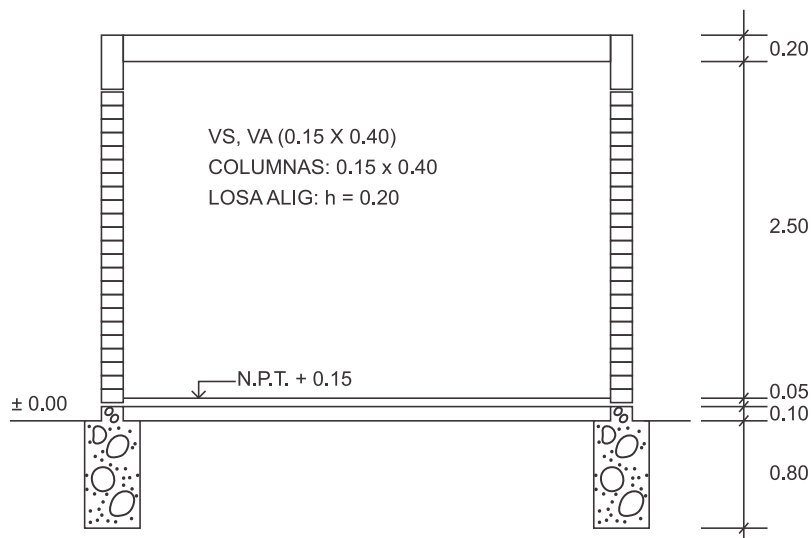
- a). Costo directo
- b). Costo indirecto (20% de costo total)
- c). Costo total
- d). Los coeficientes de incidencia de cada insumo.
- e). Si el k se incrementa 20% mensual a cuanto asciende el presupuesto 3 meses después.

4.- Responder si es verdadero o falso:

- a). El galón de pintura rinde 30.00 m²
- b). El segundo piso lleva falso piso.
- c). El parquet no lleva contrapiso.
- d). Los baños llevan contrazócalos
- e). Para tarrajeo se usa mezcla 1:10.
- f). Las instalaciones sanitarias se colocan después de llenar la losa aligerada.
- g). Un ladrillo kk mide 20 x 15 x 10.
- h). En un m² de losa entran 20 ladrillos de 15 x 30 x 30.



PLANTA



CORTE A - A

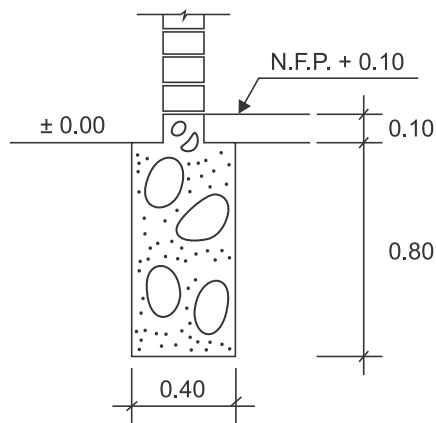
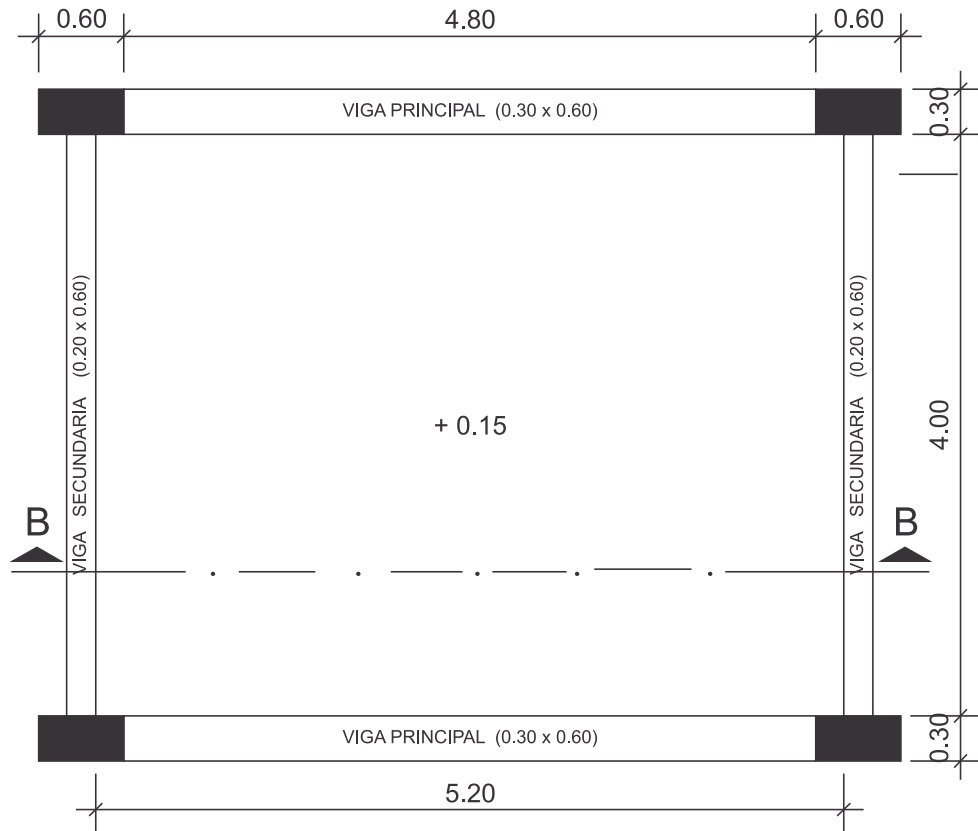
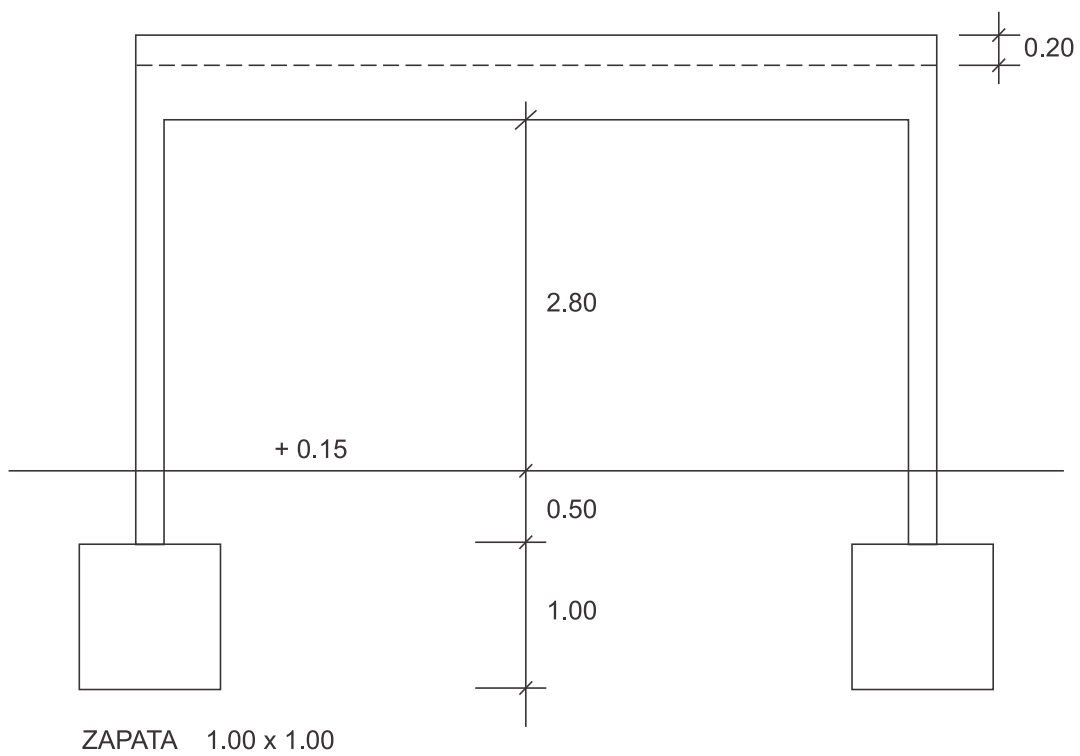


FIG. 1



PLANTA



CORTE B - B

FIG. 2

SOLUCIÓN:

1 a). VOLUMEN EXCAVADO:

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \end{array} \right\} 2 \times 0.40 \times 0.80 \times 4.00 = 2.560 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 2 \times 0.40 \times 0.80 \times 3.2 = 2.048 \end{array}$$

b). VOLUMEN DE RELLENO = 0

c). ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

$$\text{Elim} = 4.608 \times 1.25 = 5.76 \text{ m}^3$$

d). VOLUMEN DE CIMIENTOS CORRIDOS:

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \end{array} \right\} 2 \times 0.40 \times 0.80 \times 4.00 = 2.56 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 2 \times 0.40 \times 0.80 \times 3.2 = \frac{2.048}{4.608 \text{ m}^3} \end{array}$$

e). VOLUMEN DE SOBRECIMIENTO:

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - A} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - B} \end{array} \right\} 2 \times 0.15 \times 0.10 \times 3.20 = 0.096 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 2 \times 0.15 \times 0.10 \times 3.70 = \frac{0.111}{0.207 \text{ m}^3} \end{array}$$

f). ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO:

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \end{array} \right\} 2 \times 2 \times 0.10 \times 3.20 = 1.28 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 2 \times 2 \times 0.10 \times 3.70 = \frac{1.48}{2.76 \text{ m}^2} \end{array}$$

g). VOLUMEN DE CONCRETO DE VIGA VS, VA

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \end{array} \right\} 2 \times 0.15 \times 0.40 \times 4.00 = 0.480 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 3 \times 0.15 \times 0.40 \times 3.70 = \frac{0.666}{1.146 \text{ m}^3} \end{array}$$

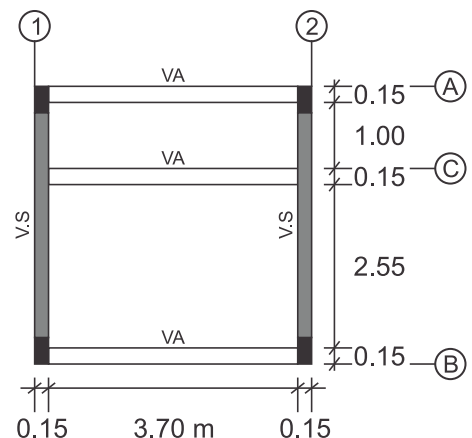
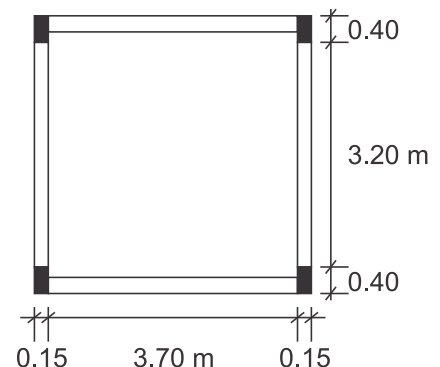
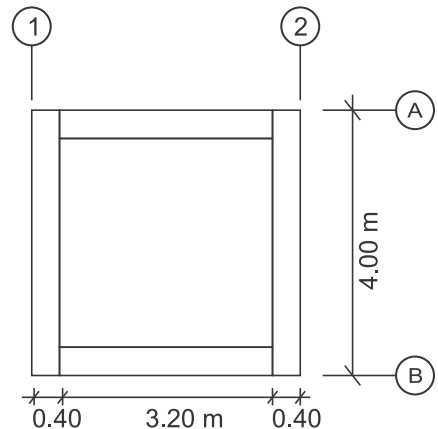
i). VOLUMEN DE LOSA ALIGERADA:

$$\text{Area de losa aligerada} = 2.55 \times 3.70 = 9.435 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ — } 11.42 \text{ m}^2$$

$$X \text{ — } 9.435 \text{ m}^2$$

$$X = 0.826 \text{ m}^3$$



h). VOLUMEN DE CONCRETO DE COLUMNAS:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Eje 1 - 1 con eje A - A} & 2 \times 0.15 \times 0.40 \times 2.45 = 0.294 \\
 \text{Eje 2 - 2 con eje A - A} & 2 \times 0.12 \times 0.15 \times 2.35 = 0.085 \\
 \text{Eje 1 - 1 entre eje B - B} & \left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.15 \times 0.40 \times 2.45 = 0.147 \\ 1 \times 0.06 \times 0.15 \times 2.35 = 0.021 \\ 1 \times 0.06 \times 0.15 \times 0.85 = 0.008 \end{array} \right. \\
 \text{Eje 2 - 2 entre eje B - B} & \left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.15 \times 0.40 \times 2.45 = 0.147 \\ 1 \times 0.06 \times 0.15 \times 2.35 = 0.021 \end{array} \right. \\
 & \underline{0.723 \text{ m}^3}
 \end{array}$$

j). ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA:

$$\text{Area de encofrado} = 2.55 \times 3.70 = 9.435 \text{ m}^2$$

k). CANTIDAD DE LADRILLOS:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Eje 1 - 1 con eje A - A} & \left\{ \begin{array}{l} 2 \times 3.20 \times 2.35 = 15.040 \\ 1 \times 3.70 \times 2.35 = 8.695 \end{array} \right. \\
 \text{Eje 2 - 2 con eje A - B} & \\
 \text{Eje A - A con eje 1 - 2} & \\
 \text{Eje B - B con eje 1 - 2} & \left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.70 \times 2.35 = 1.645 \\ 1 \times 2.00 \times 0.85 = 1.700 \end{array} \right. \\
 & \underline{27.080 \text{ m}^2}
 \end{array}$$

$$1 \text{ m}^2 \text{ de muro} \text{ ————— } 37.3 \text{ lad.}$$

$$27.08 \text{ m}^2 \text{ ————— } X \quad X = 1010 \text{ ladrillos}$$

l) ALTURA DE ALFEIZAR = 0.80 m

m) AREA DE TARRAJEO EN INTERIORES

$$\begin{array}{ll}
 \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} & \left\{ \begin{array}{l} 1.00 \times 2.75 = 2.750 \\ 0.15 \times 2.35 = 0.353 \\ 2.55 \times 2.55 = 6.503 \\ 0.15 \times 1.50 = 0.225 \end{array} \right. \\
 \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} & \left\{ \begin{array}{l} 1.00 \times 2.75 = 2.750 \\ 0.15 \times 2.35 = 0.353 \\ 2.55 \times 2.55 = 6.503 \\ 0.15 \times 2.35 = 0.353 \end{array} \right. \\
 \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} & 2.70 \times 2.75 = 7.425 \\
 \text{Eje C - C entre eje 1 - 2} & \left\{ \begin{array}{l} 0.40 \times 2.70 = 1.080 \\ 0.20 \times 2.70 = 0.540 \\ 0.15 \times 2.70 = 0.405 \end{array} \right. \\
 \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} & \left\{ \begin{array}{l} 0.20 \times 3.70 = 0.740 \\ 0.70 \times 2.35 = 1.645 \\ 0.85 \times 2.00 = 1.700 \\ 0.15 \times 8.85 = 1.328 \end{array} \right. \\
 \text{Area de losa} & \underline{9.435 \text{ m}^2} \\
 & 44.088 \text{ m}^2
 \end{array}$$

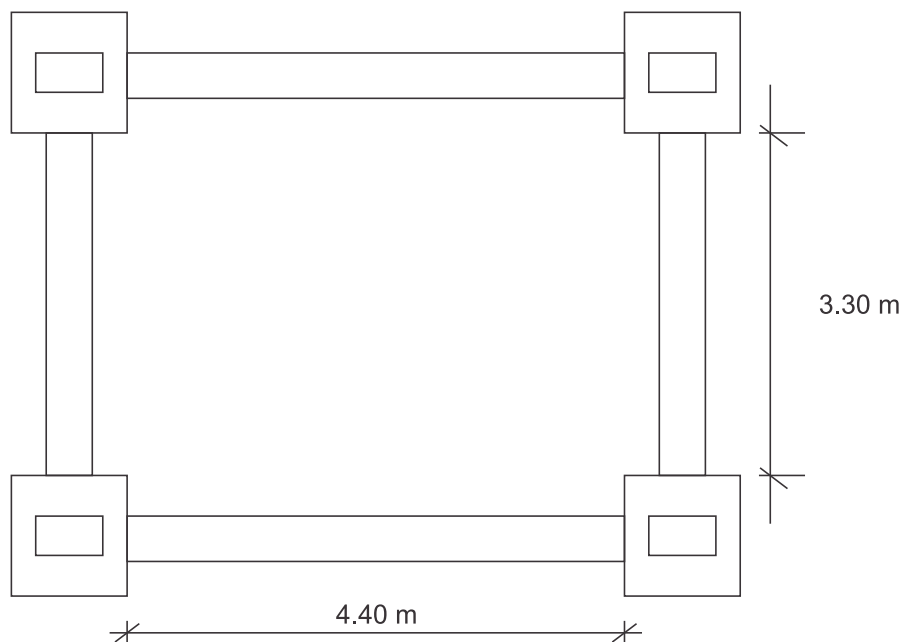
$$\begin{array}{l}
 \text{n). Eje 1 - 1 entre eje A - B } \\
 \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B } \\
 \text{Eje A - A entre eje 1 - 2 } \left\{ \begin{array}{l} 3 \times 4.00 \times 2.85 = 34.20 \\ 1 \times 0.95 \times 2.00 = 1.90 \\ 1 \times 0.40 \times 4.00 = 1.60 \\ 1 \times 1.00 \times 2.85 = 2.85 \end{array} \right. \\
 \text{Eje B - B entre eje 1 - 2 } \left\{ \begin{array}{l} 1 \times 0.95 \times 2.00 = 1.90 \\ 1 \times 0.40 \times 4.00 = 1.60 \\ 1 \times 1.00 \times 2.85 = 2.85 \end{array} \right. \\
 \hline
 40.55 \text{ m}^2
 \end{array}$$

2. a). VOLUMEN DE ZAPATAS:

$$\text{Vol} = 4 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 4.00 \text{ m}^3$$

b). VOLUMEN DE CIMIENTO CORRIDO:

$$\text{Vol} = (4.40 \times 4.40 + 3.30 + 3.30) \times 0.40 \times 1.00 = 6.16 \text{ m}^3$$



c). VOLUMEN DE CONCRETO DE COLUMNAS:

$$\text{Vol} = 4 \times 0.60 \times 0.30 \times 3.50 = 2.52 \text{ m}^3$$

d). VOLUMEN DE VIGAS:

$$\text{VP} = 2 \times 0.30 \times 4.80 \times 0.60 = 1.728$$

$$\text{VS} = 2 \times 0.20 \times 0.60 \times 4.00 = 0.960$$

$$\hline 2.688 \text{ m}^3$$

e). VOLUMEN DE LOSA ALIGERADA:

$$\text{Area} = 4.80 \times 4.00 + 2 \times 4.00 \times 0.20$$

$$\text{Area} = 20.8 \text{ m}^2$$

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ m}^3 & \text{---} & 11.42 \text{ m}^2 \\
 X & \text{---} & 20.8 \text{ m}^2
 \end{array}$$

$$X = 1.821 \text{ m}^3$$

f). ENCOFRADO DE COLUMNAS:

$$\begin{aligned}
 4 \times 0.60 \times 3.50 &= 8.40 \\
 4 \times 0.30 \times 3.50 &= 4.20 \\
 4 \times 0.20 \times 3.50 &= 2.80 \\
 4 \times 0.20 \times 2.90 &= 2.32 \\
 4 \times 0.20 \times 3.30 &= 2.64 \\
 4 \times 0.30 \times 2.90 &= 3.48 \\
 \hline
 &23.84 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

g). ENCOFRADO DE VIGAS:

$$\begin{array}{ll}
 \text{VP: } 2 \times 0.60 \times 4.80 = 5.76 & \text{VS: } 2 \times 4.00 \times 0.60 = 4.8 \\
 2 \times 0.30 \times 4.80 = 2.88 & 2 \times 4.00 \times 0.40 = 3.2 \\
 2 \times 0.40 \times 4.80 = 3.84 & 2 \times 4.00 \times 0.20 = 1.6 \\
 \hline
 & 12.48 \text{ m}^2 \qquad \qquad \qquad 9.6 \text{ m}^2
 \end{array}$$

$$\text{Area} = 12.48 + 9.6 = 22.08 \text{ m}^2$$

h). ENCOFRADO DE LOSA:

$$\text{Area} = 4.80 + 4.00 + 2 \times 4.00 \times 0.20 = 20.8 \text{ m}^2$$

i). NUMERO DE VIGUETAS:

$$\text{Viguetas} = 5.20 \times 2.50 = 13 \text{ viguetas}$$

j). ACERO POR VIGUETA:

$$\begin{array}{ll}
 0.15 \sqrt{0.20 + 1.00} & 2 \times 1.35 = 2.7 \\
 \quad \quad \quad 3.3 & 1 \times 3.30 = 3.3 \\
 \quad \quad \quad \hline \quad \quad \quad 5.6 & 1 \times 5.60 = 5.6 \\
 & \hline
 & 11.6 \text{ ml x vigueta}
 \end{array}$$

3.

Mano de obra:	Cantidad	Precio	Parcial
Capataz	100	550	55000
operario	150	550	82500
oficial	80	540	43200
peón	200	535	107000
operador	20	550	11000
			298700

Coef.	Material	Cantidad	precio	parcial	total
a	Cemento	100	1600	160000	
b	Fierro	600	250	150000	
c	Madera	300	400	120000	
d	Agregados	40	4000	160000	
e	Ladrillos	2000	100	200000	
f	Equipo	160	500	80000	
g	Mano de obra			298700	
				1168700	1460875

- a). Costo directo = 1'168,700
 b). Costo indirecto = 0.25 CD = 292,175
 c). CT = CD + CI = 1'168,700 + 292,175 = 1'460,875
 d). COEFICIENTES DE INCIDENCIA:

$$a = \frac{160000}{1460875} = 0.110$$

$$e = \frac{200000}{1460875} = 0.137$$

$$b = \frac{150000}{1460875} = 0.103$$

$$f = \frac{80000}{1460875} = 0.055$$

$$c = \frac{120000}{1460875} = 0.082$$

$$g = \frac{298700}{1460875} = 0.204$$

$$d = \frac{160000}{1460875} = 0.109$$

$$h = \frac{2922175}{1460875} = 0.200$$

$$K = 0.11 \frac{Cr}{Co} + 0.10 \frac{Fr}{Fo} + 0.082 \frac{Mr}{Mo} + 0.109 \frac{Ar}{Ao} + 0.137 \frac{Lr}{Lo} + 0.055 \frac{Er}{Eo} + 0.204 \frac{Or}{Oo} + 0.20 \frac{Gr}{Go}$$

- e) = Presupuesto : 1'460,875
 Primer mes : 1'753,050
 Segundo mes: 2'103,660
 Tercer mes : 2'524,392
- Rpt: El presupuesto asciende a:
 2'524,932

- 4) = a). Verdadero
 b). Falso
 c). Verdadero
 d). Falso
 e). Falso
 f). Falso
 g). Falso
 h). Falso

EXAMEN PARCIAL

1.- Se tiene un terreno semicircular de 5.00 m de radio (fig. 1)

Calcular:

- a) Volumen de excavaciones.
- b) Volumen de relleno
- c) Eliminación de material excedente
- d) Volumen de sobrecimiento
- e) Volumen de cimientos corridos

2. Para la distribución arquitectónica mostrada (fig. 2)

- a) Trazar el plano de cimentaciones y encofrado de losa aligerada.

Calcular

- a) Número de viguetas
- b) Volumen de concreto de losa
- c) Acero por vigueta
- d) Concreto de columna
- e) Acero de columna longitudinal
- f) Número de estribos por columna (1 a 0.05, 3 a 0.10 resto a 0.15)
- g) Área de encofrado de columna, viga solera y losa.

3. En el encofrado de losa aligerada mostrado (fig. 3), en un principio las vigas soleras de los ejes 1 - 1, 2 - 2, 3 - 3, 4 - 4 reposaban sobre muros. el dueño ordenó derribar los muros de éstos ejes por razones personales. Si usted es el ingeniero constructor se pide:

- a) Trazar la nueva cimentación indicando todos los elementos estructurales que intervienen con su dimensión respectiva. Uniformizar dimensiones del lado más desfavorable. El terreno es medianero.
- b) Inicialmente las vigas y columnas llevaban $4 \phi 1/2"$. Se mantendrá el mismo acero. Justifique su respuesta. Si se requiere más acero especifique.
- c) Si la orden del propietario de no levantar los muros antes señalados la hubiera dado antes de vaciar la losa aligerada. Que hubiera usted recomendado. Bosqueje la cimentación y encofrado de losa aligerada.

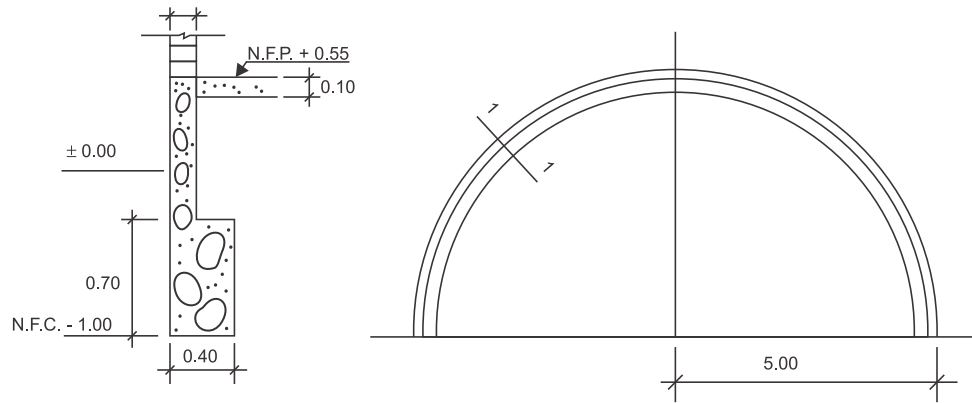


FIG. 1

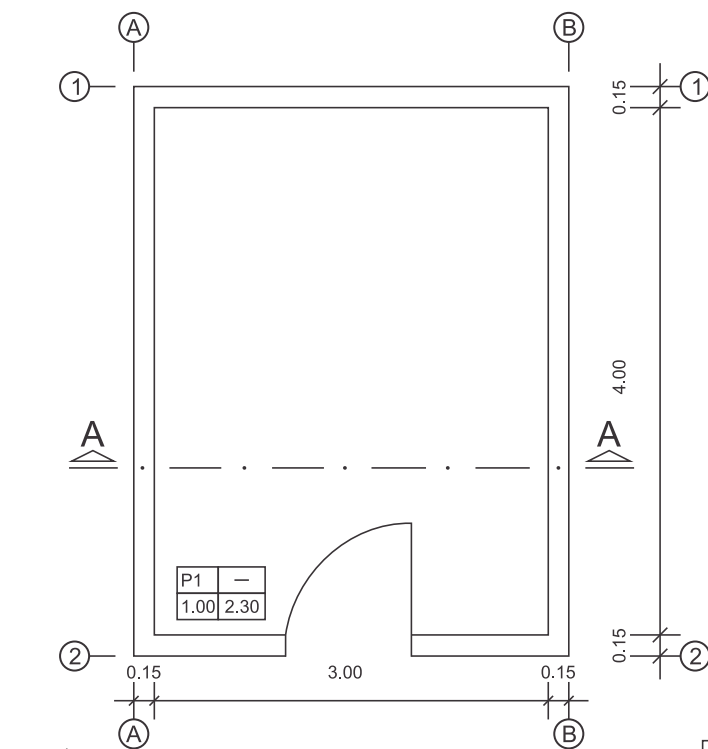
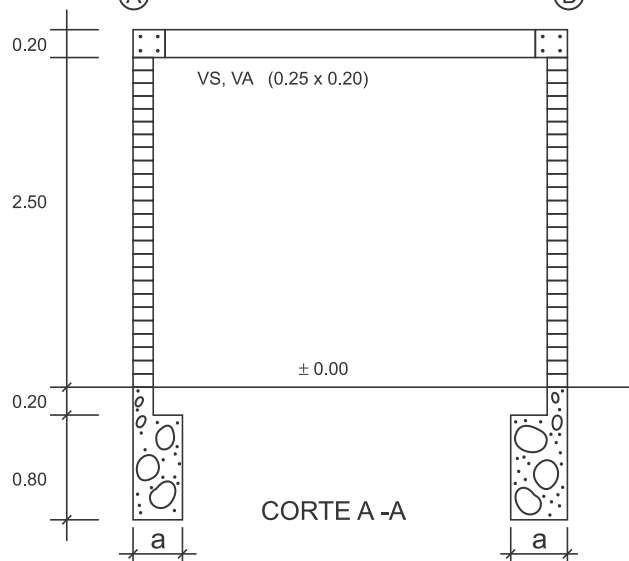


FIG. 2



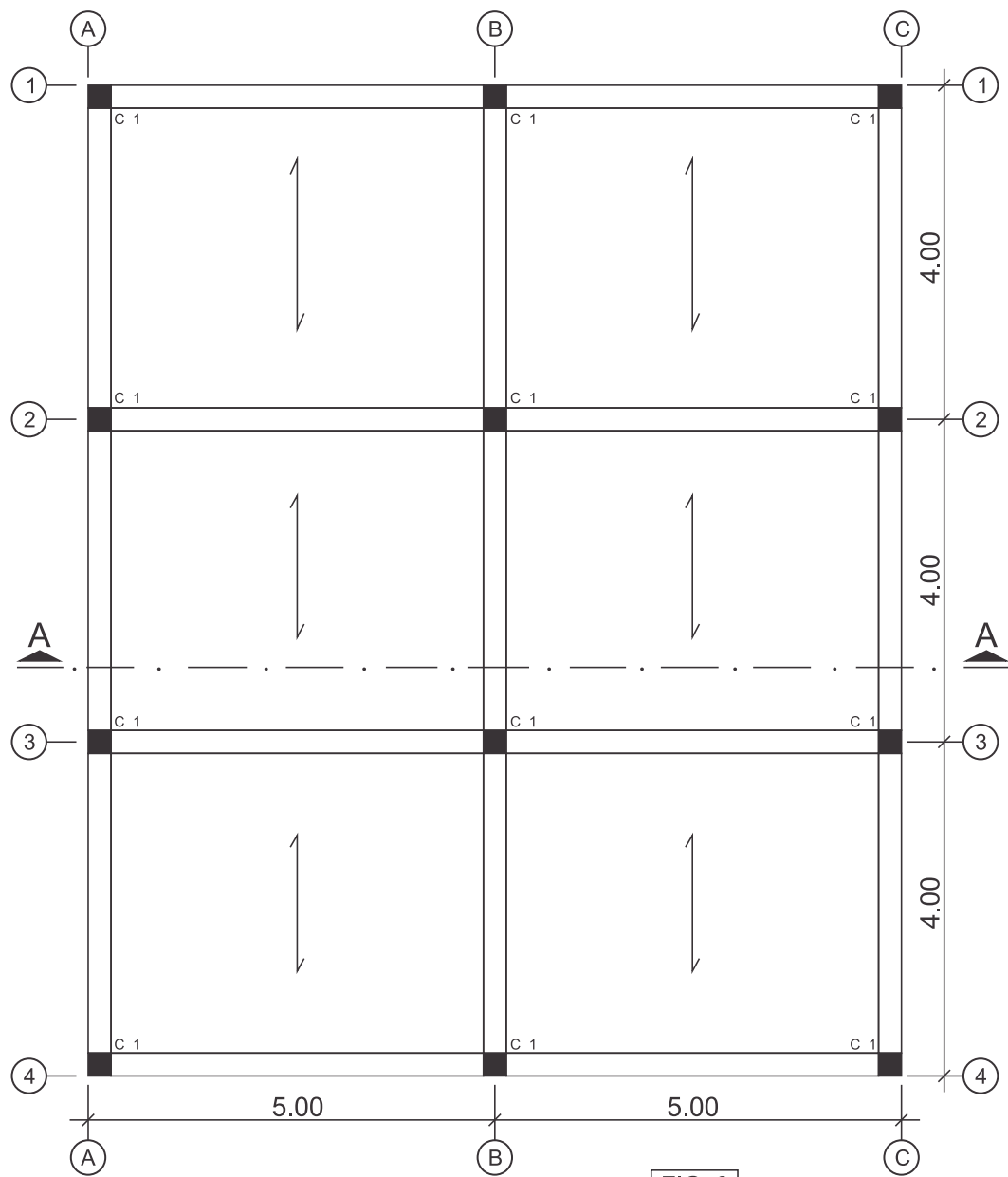
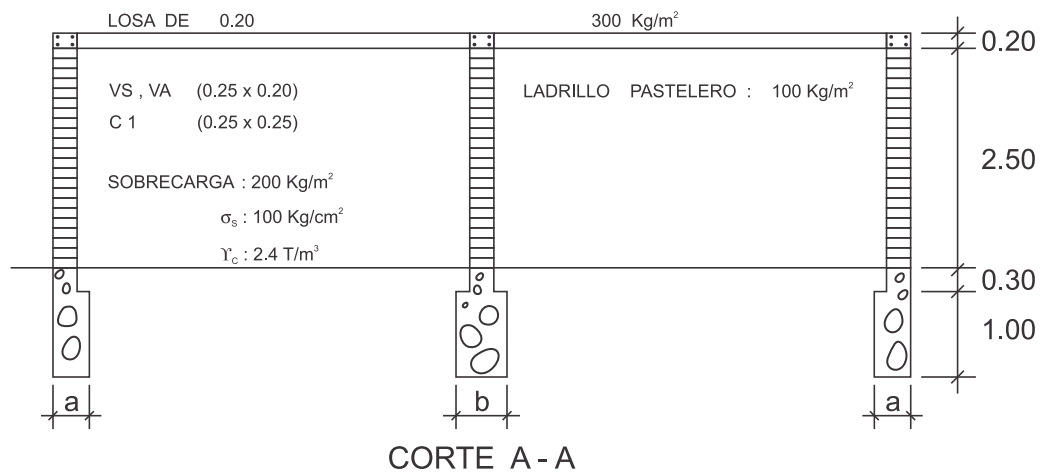


FIG. 3



SOLUCIÓN:**1. a) VOLUMEN EXCAVADO:**

$$\text{Vol} = \frac{\pi}{2} (5^2 - 4.60^2) \times 1.00 = 6.032 \text{ m}^3$$

b) VOLUMEN RELLENO:

$$A1 = \frac{\pi}{2} (4.85^2 - 4.60^2) = 3.711$$

$$A2 = \frac{\pi}{2} (4.85)^2 = 36.949$$

$$\text{Vol} = A1 \times 0.30 + A2 \times 0.45$$

$$\text{Vol} = 3.711 \times 0.30 + 36.949 \times 0.45$$

$$\text{Vol} = 17.74 \text{ m}^3$$

c) ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE:

$$\text{Elim} = \text{Volumen excavado} - \text{Volumen relleno}$$

$$\text{Elim} = 6.032 \times 1.25 - 17.74 \times 1.25 / 0.8$$

$$\text{Elim} = 7.54 - 27.72 = -20.18 \text{ m}^3 \text{ (falta material para relleno)}$$

d) VOLUMEN DE SOBRECIMIENTO:

$$\text{Vol} = \frac{\pi}{2} (5^2 - 4.85^2) \times 0.85 = 1.972 \text{ m}^3$$

e) VOLUMEN DE CIMIENTOS CORRIDOS:

$$\text{Vol} = \frac{\pi}{2} (5^2 - 4.60^2) \times 0.70 = 4.22 \text{ m}^3$$

2. CALCULO DEL ANCHO DE LA CIMENTACIÓN:

Peso de losa aligerada	$300.00\text{kg/m}^2 \times 1.40 \times 1.00 = 420.00 \text{ kg}$
Peso de ladrillo pastelero	$100.00\text{kg/m}^2 \times 1.65 \times 1.00 = 165.00 \text{ kg}$
Peso de viga solera	$2400\text{kg/m}^3 \times 0.25 \times 0.20 \times 1.00 = 120.00 \text{ kg}$
Peso de muro	$1800\text{kg/m}^3 \times 0.15 \times 2.50 \times 1.00 = 675.00 \text{ kg}$
Sobrecarga	$200\text{kg/m}^2 \times 1.65 \times 1.00 = 330.00 \text{ kg}$
Sobrecimiento	$2200\text{kg/m}^3 \times 0.15 \times 0.20 \times 1.00 = 66.00 \text{ kg}$
Cimiento	$2200\text{kg/m}^3 \times 0.80 \times a \times 1.00 = 1760 a \text{ kg}$

$$\text{Suma} = 1776 + 1760 (a)$$

$$\tau \frac{P}{A} \Rightarrow 10000 \times a \times 1.00 = 1776 + 1760 (a)$$

$$a = \frac{1776}{8240} = 0.2155 \text{ m}$$

Por lo tanto el ancho del cimiento será de 0.40 m

2. a) NÚMERO DE VIGUETAS:

$$\# \text{ Viguetas} = 3.80\text{m} \times 2.5 \text{ vig/m} = \text{vig/m} = 9.5 \text{ Viguetas}$$

b) CONCRETO DE LOSA ALIGERADA:

$$\text{Area de losa} = 3.8 \times 2.8 = 10.64 \text{ m}^2$$

$$1.00 \text{ m}^3 \text{ de losa de } 0.2 \text{ m} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 11.42 \text{ m}^2$$

$$y \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 10.64 \text{ m}^2$$

$$x = 0.93 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

c) ACERO POR VIGUETA:

$$\begin{array}{rcl} & 0.25 + 0.6 & \\ 0.15 \sqrt{\hspace{1cm}} & 2 \times (1.00) = 2.00 & \\ \hline & 3.3 & = 3.30 \\ & 1.7 & = 1.70 \\ & \hline & 7.00 \text{ ml x vigueta} & \end{array}$$

d) CONCRETO DE COLUMNA:

$$\text{Altura de columna} = 2.70\text{m}$$

$$\text{Vol.} = 0.15 \times 0.40 \times 2.70 + 0.12 \times 0.15 \times 2.50 = 0.207 \text{ m}^3$$

e) ACERO DE COLUMNA:

$$\text{Altura de acero} = 0.25 + 0.70 + 0.20 + 2.50 + 0.20 + 0.50 = 4.35 \text{ ml.}$$

- Se empleará 2 varillas por columna de $\phi \ 3/8''$ ó $1/2''$

f) ESTRIBOS:

$$\begin{array}{c} \text{||||} \quad \text{—————} \quad \text{||||} \\ 0.35 \quad 2.00 \quad 0.35 \end{array} \quad \frac{2.00 - 0.15}{0.15} = 12 \text{ estribos}$$

- Total de estribos por columna = 20

g) ENCOFRADO

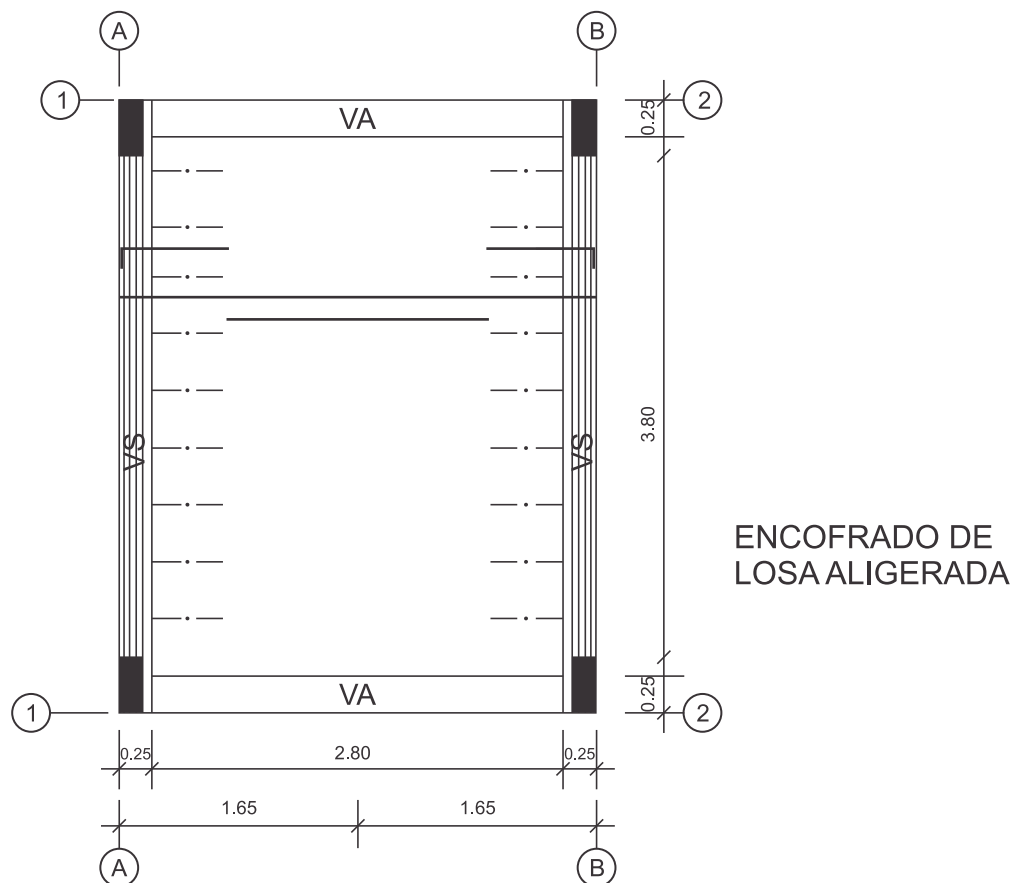
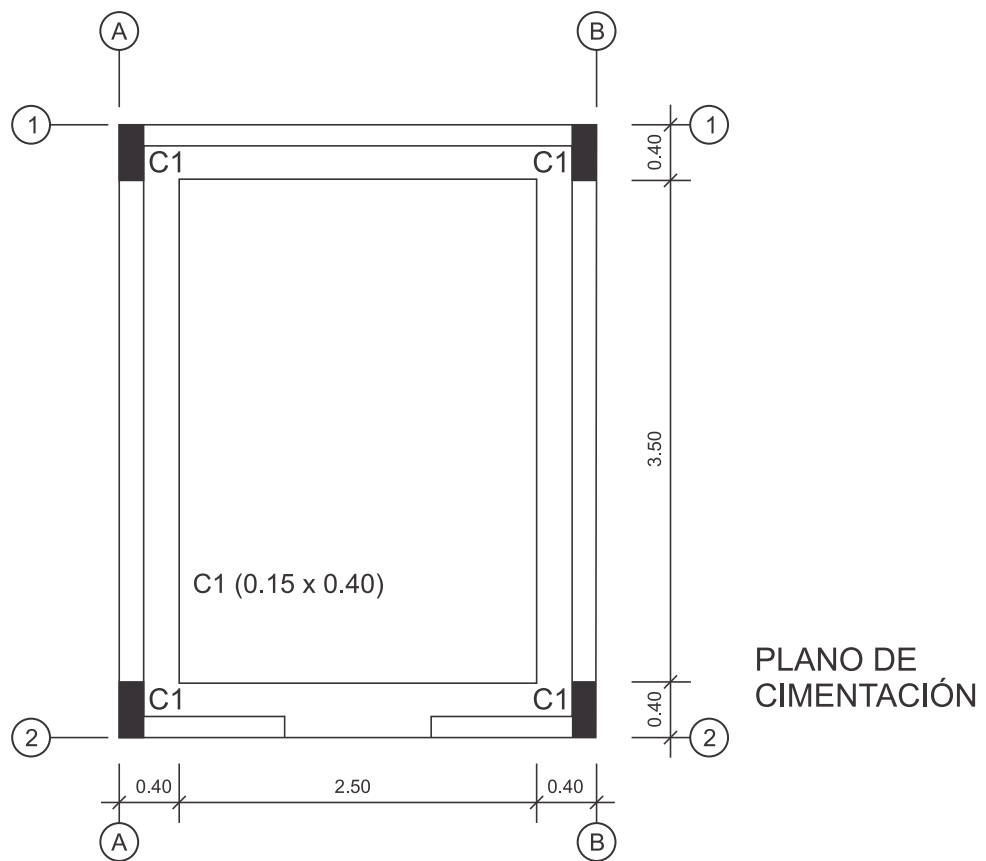
$$\text{- Columna: Area} = 0.40 \times 2.70 + 0.25 \times 2.70 + 0.15 \times 2.70 + 4 \times 0.12 \times 2.50 = 3.36 \text{ m}^2$$

$$\text{Si son 4 columnas entonces el área total} = 3.36 \times 4 = 13.44 \text{ m}^2$$

$$\text{- Viga: Area} = 2 \times 4.3 \times 0.2 + 2 \times 4.0 \times 0.1 + 4 \times 0.25 \times 0.2 + 2 \times 3.3 \times 0.2 + 2 \times 2.8 \times 0.1 + 2 \times 2.8 \times 0.2 + 1 \times 1.0 \times 0.15 = 5.87 \text{ m}^2$$

$$\text{- Losa : Area} = 3.8 \times 2.8 = 10.64 \text{ m}^2$$

$$\text{Area total de encofrado} = 25.18 \text{ m}^2$$



3. a) CALCULO DE LA CIMENTACIÓN:

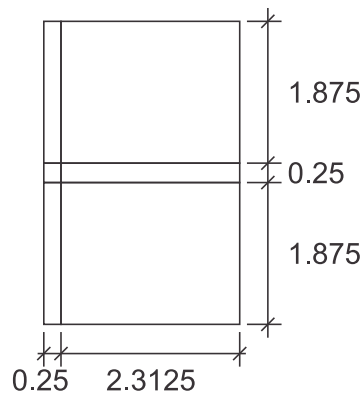


Fig. (a)

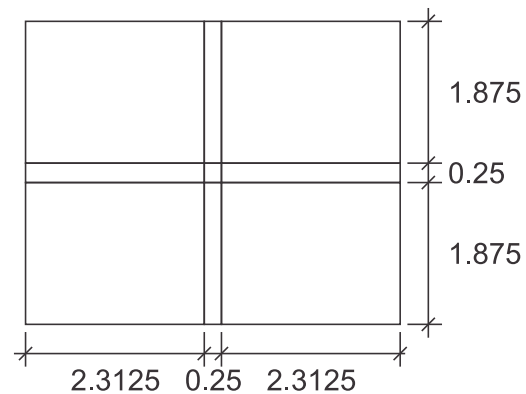


Fig. (b)

- De la figura (a)

Losa aligerada	$300\text{kg/m}^2 \times 1.87 \text{ m} \times 2.3125\text{m}$	=	1300.78
Viga principal	$(2) 2400\text{kg/m}^3 \times 0.20\text{m} \times 0.25 \text{ m} \times 1.875\text{m}$	=	450.00
Viga secundaria	$2400\text{kg/m}^3 \times 0.20\text{m} \times 0.25\text{m} \times 2.3125\text{m}$	=	277.50
Columna	$2400\text{kg/m}^3 \times 0.25\text{m} \times 0.25\text{m} \times 3.00 \text{ m}$	=	450.00
Sobrecarga	$200 \text{ kg/m}^2 \times 2.5625\text{m} \times 4.00\text{m}$	=	2050.00
Ladrillo pastelero	$100\text{kg/m}^2 \times 2.5625\text{m} \times 4.00\text{m}$	=	1025.00
Zapata	$2400\text{kg/m}^3 \times 1.00\text{m} \times (a) \times (a)$	=	2400xa^2
			<u>$5553.28 + 2400 \text{ xa}^2$</u>

$$\tau = \frac{F}{A} \quad 10000 = \frac{5553.28 + 2400 \text{ xa}^2}{a^2} \quad a = 0.85 \text{ m.}$$

- De la figura (b)

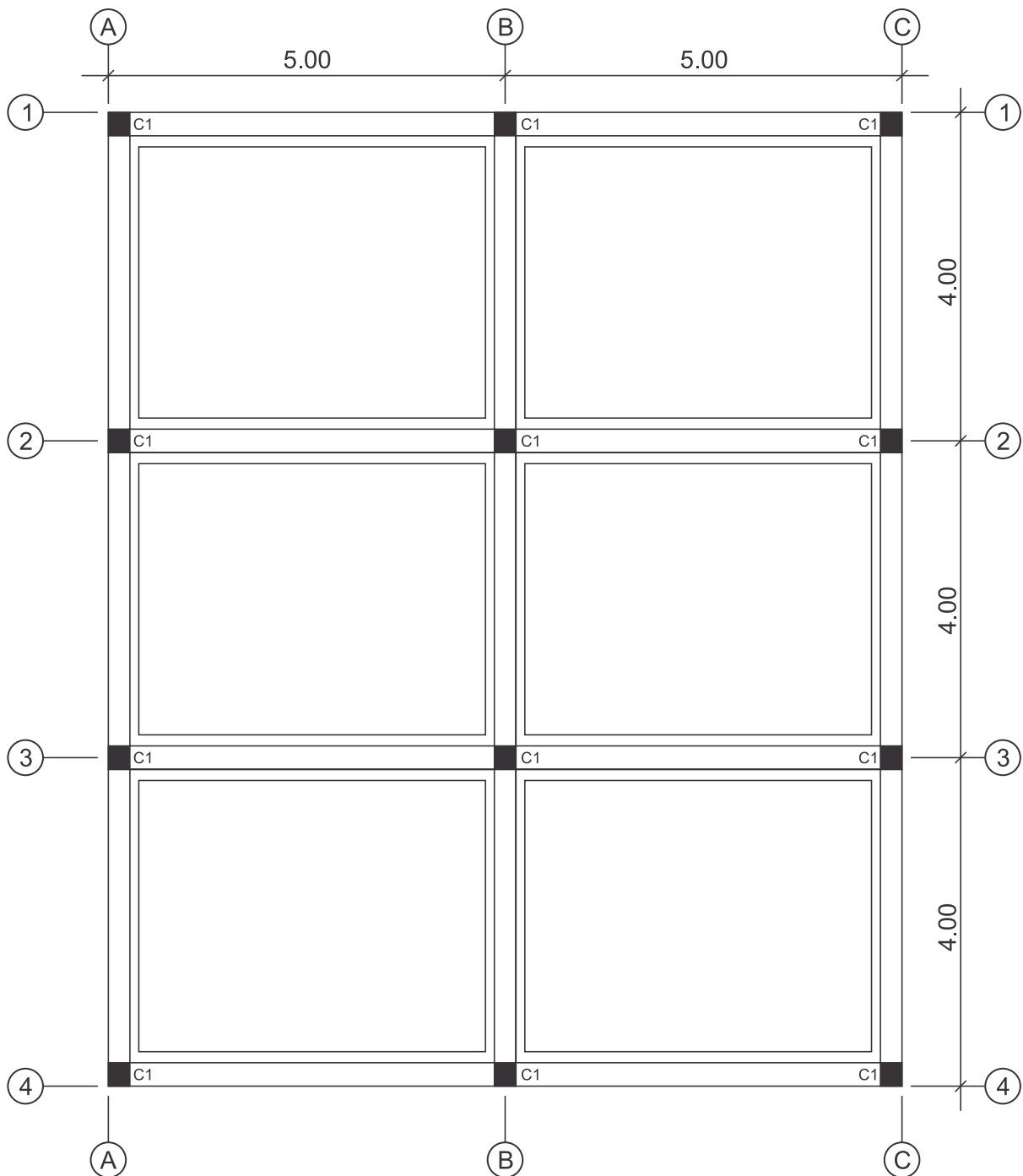
Losa aligerada	$(4) 300\text{kg/m}^2 \times 1.87 \text{ m} \times 2.3125\text{m}$	=	5203.13
Viga principal	$(2) 2400\text{kg/m}^3 \times 0.25\text{m} \times 0.2 \text{ m} \times 1.875\text{m}$	=	450.00
Viga secundaria	$(2) 2400\text{kg/m}^3 \times 0.25\text{m} \times 0.2\text{m} \times 2.3125\text{m}$	=	555.00
Columna	$2400\text{kg/m}^3 \times 0.25\text{m} \times 0.25\text{m} \times 3.00 \text{ m}$	=	450.00
Sobrecarga	$200 \text{ kg/m}^2 \times 4.875\text{m} \times 4.00\text{m}$	=	3900.00
Ladrillo pastelero	$100\text{kg/m}^2 \times 4.875\text{m} \times 4.00\text{m}$	=	1950.00
Zapata	$2400\text{kg/m}^3 \times 1.00\text{m} \times (b) \times (b)$	=	2400xb^2
			<u>$12508.13 + 2400 \text{ xb}^2$</u>

$$\tau = \frac{F}{A} \quad 10000 = \frac{12508.13 + 2400 \text{ xb}^2}{b^2} \quad a = 0.85 \text{ m.}$$

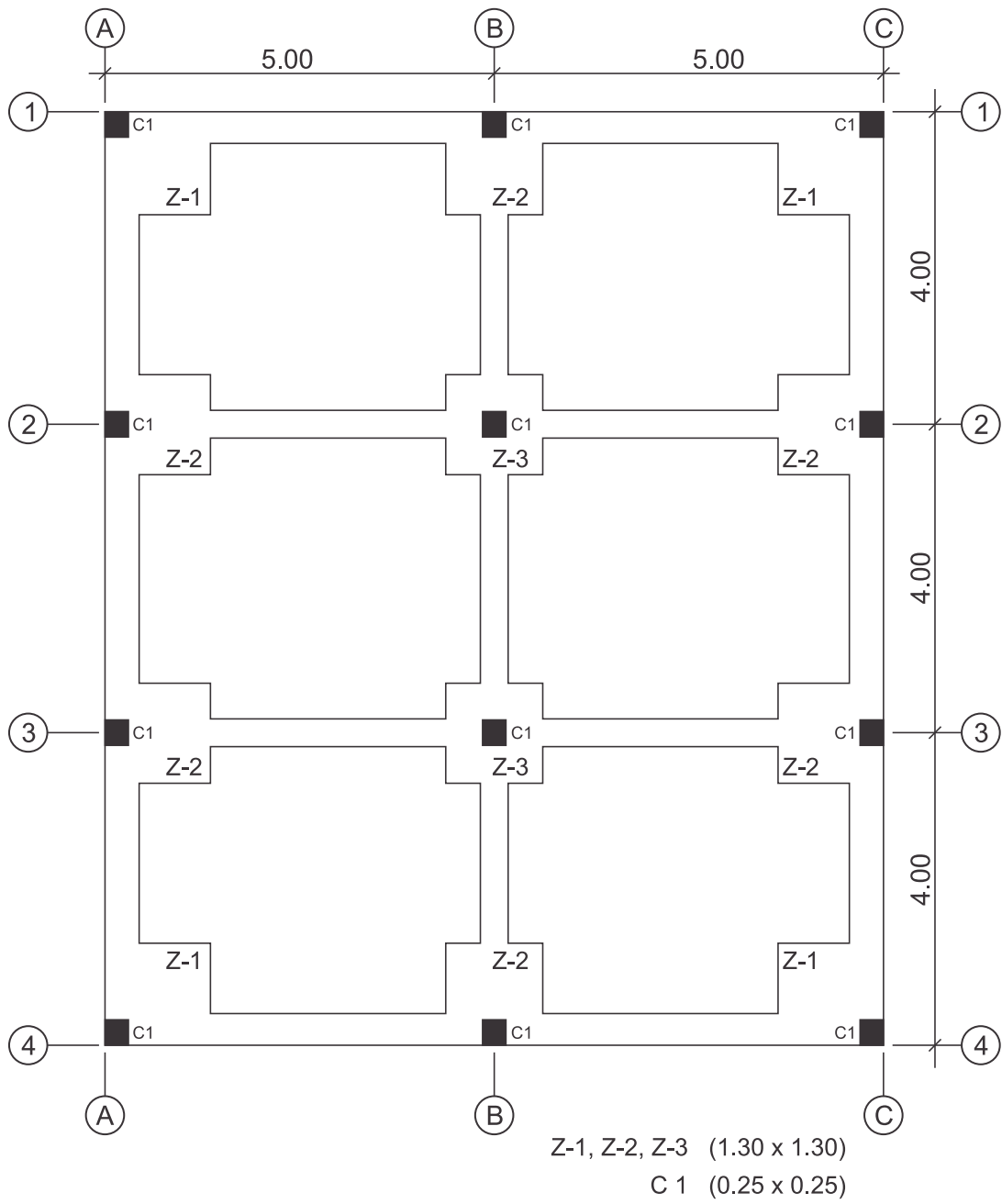
Entonces todas las zapatas serán de 1.30

b) No mantendrá el mismo acero, habrá que diseñar la columna, dependiendo del diseño pueden llevar 6 varillas de 5/8".

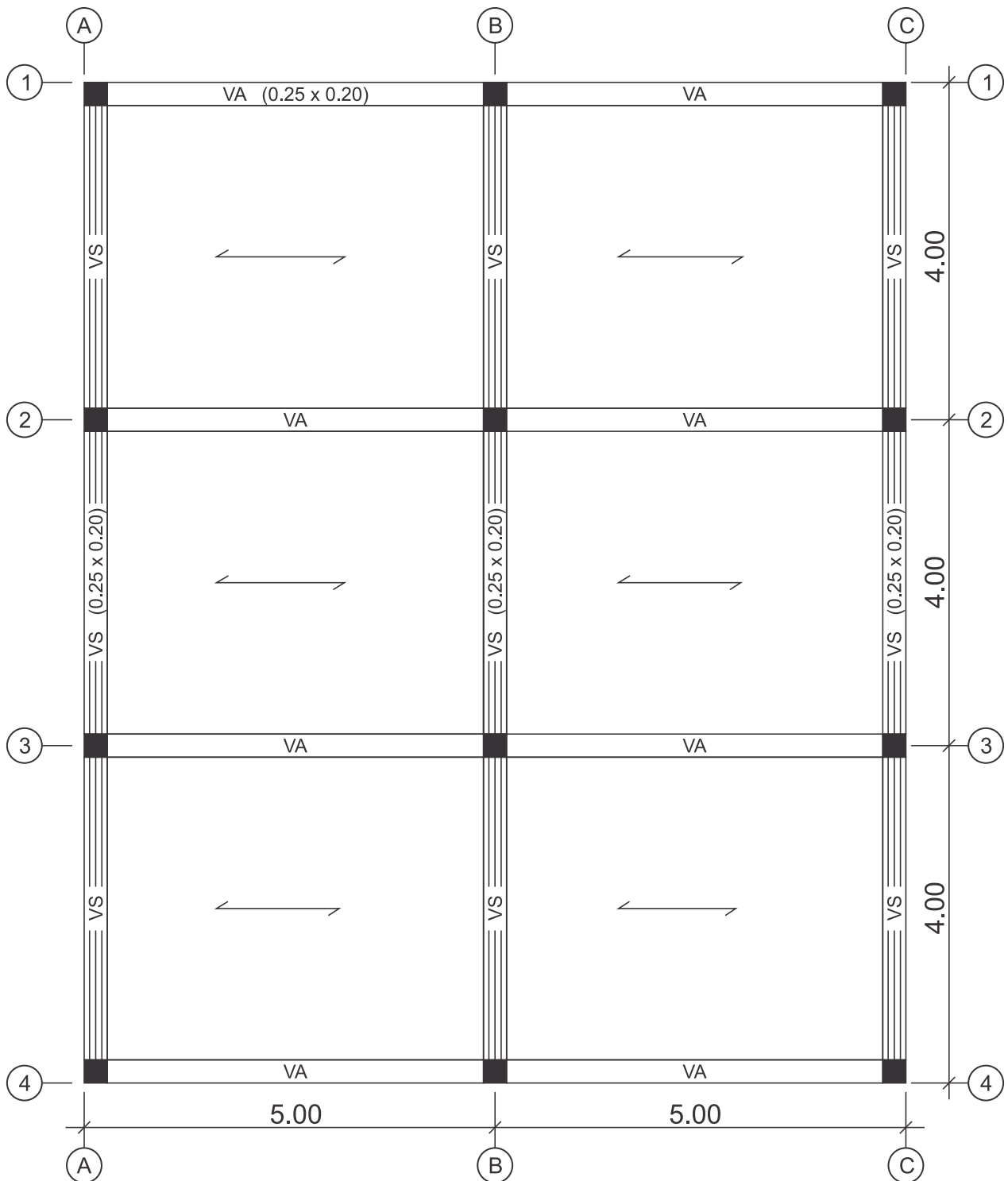
c) Si los muros antes señalado no se hubiera levantado entonces se procede a cambiar el sentido que tiene la losa al principio.



PLANO DE CIMENTACIÓN



PLANO DE CIMENTACIÓN



PLANO DE ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA

EXAMEN FINAL

- 1.- Se va a llenar una losa maciza de 0.25m de espesor, como se muestra en la figura 1. La losa reposa sobre tres pórticos cuyas vigas son chatas de 0.25m. Calcular.
 - a) Volumen de concreto requerido.
 - b) Area de encofrado
 - c) Idealizar el pórtico 1-1.
 - d) Idealizar el pórtico 2-2.

- 2.- La concha acústica del parque Salazar de Miraflores es de forma troncocónica (fig. 2). Si le solicitan a usted tarrajear toda la parte exterior. Calcular:
 - a) Area de tarrajeo.
 - b) Cantidad de cemento y arena en bolsas y m^3 respectivamente. La mezcla es 1:5 y el espesor del revoque 1.5cms.

- 3.- Se tiene una vivienda cuyo encofrado de losa se muestra en la figura 3. Los muros portantes son de cabeza. La casa tiene dos pisos.
El dueño solicita los servicios de un Ingeniero Civil para optimizar material. Si usted es la persona encargada que recomendaría:
 - a) ¿Se puede cambiar los muros portantes de cabeza por soga?. Justifique su respuesta.
 - b) La losa tiene el espesor correcto.
 - c) La sección y acero de columna es conforme. Si no lo es ¿qué recomendaría usted?.
 - d) Si cambia los muros, ¿Cuántos ladrillos ahorra?.
 - e) ¿Cuántas bolsas de cemento ahorrará en el cambio?. Mezcla 1:5
 - f) ¿Cuántas varillas de acero ahorra en columnas?.
 - g) ¿Cuánto de concreto ahorra en losa y columnas?

- 4.- Se tiene una abertura de escalera de $2.25 \times 2.75 m^2$. Las gradas son de $0.15m \times 0.25m$ y los descansos de 1.00m. La altura del falso piso al fondo del techo es de 2.45m y la losa es de 0.25m. La escalera se apoya en una viga como se muestra en la figura 4. La altura promedio de una persona será de 1.70m. El ancho de escalera es de 1.00m. Calcular
 - a) Número de gradas y de tramos.
 - b) Dibujar la escalera en planta.
 - c) Debajo del primer tramo irá un medio baño y se desea saber el número de gradas para llegar al piso.

- 5.- Se va a techar $1000 m^2$ de losa aligerada de 0.20 m. Entran $4.0kg \times m^2$ de acero.
 - a) Elaborar el presupuesto y la fórmula polinómica, si el 20% es mano de obra, el 10% equipo y 30% gastos generales y utilidad.

COSTOS:	- Concreto	S/. $5.00 \times m^3$
	- Encofrado	S/. $4.00 \times m^2$
	- Fierro	S/. $1.00 \times kg$
	- Ladrillo de techo	S/. $0.02 \times und.$

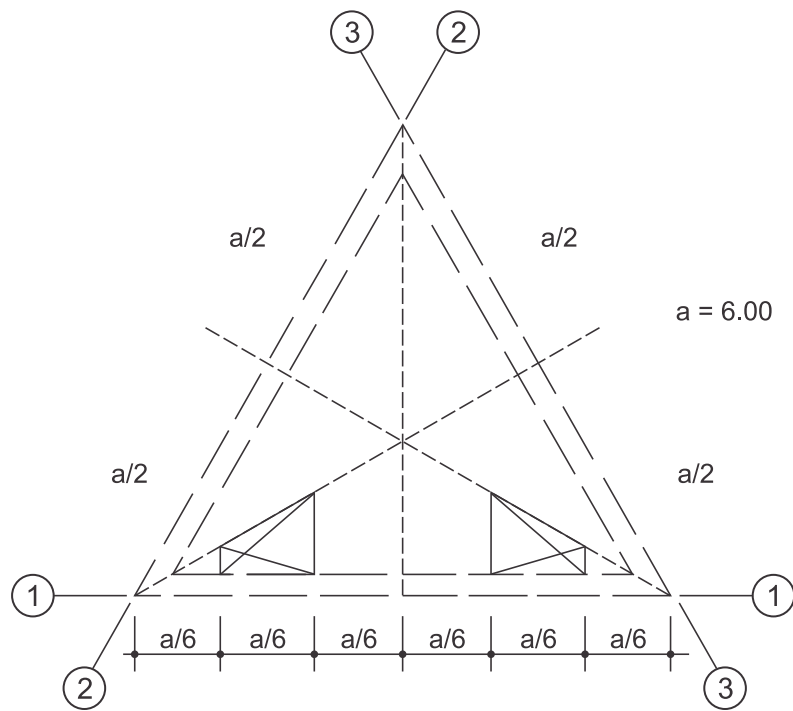


FIG. 1

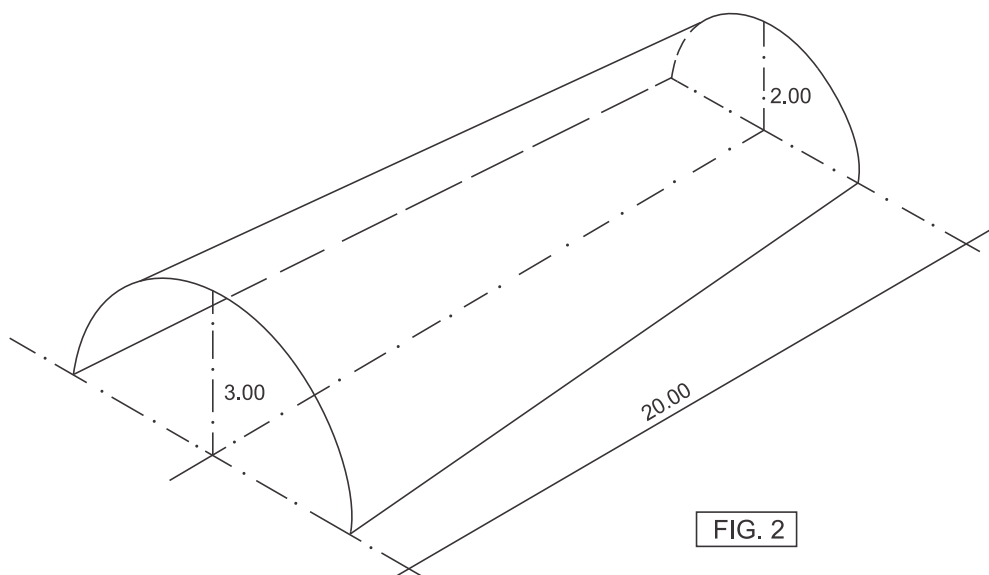
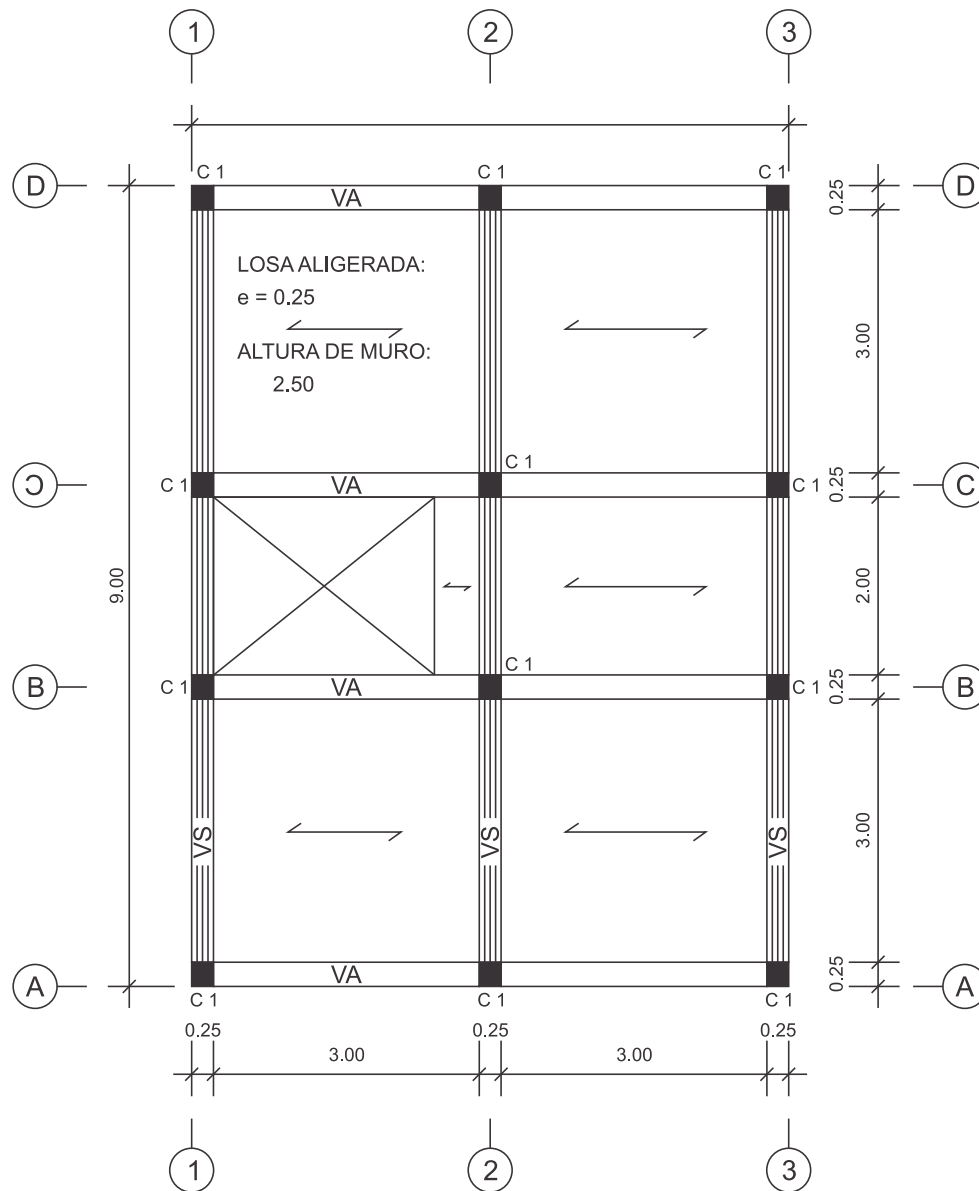


FIG. 2



PLANTA TIPICA



C 1 (0.25 x 0.25)

6 $\varnothing$ 5/8"

□ 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, Rto @ 0.15, c/ext.

FIG. 3

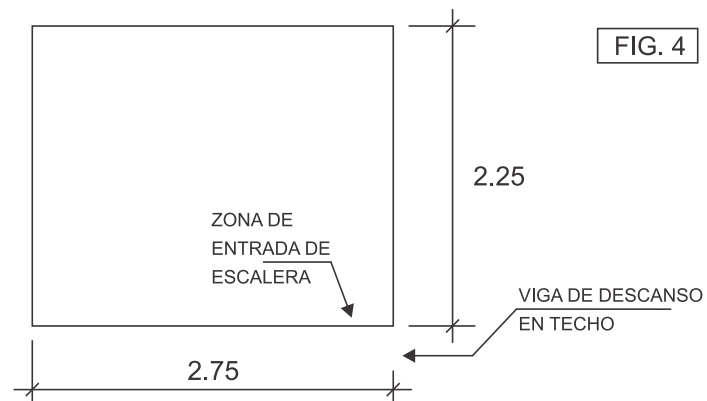
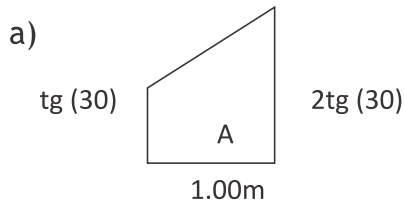


FIG. 4

SOLUCIÓN:



$$A = \frac{1}{2} \times 3 \times \tan(30) = \frac{1}{2} \times 3 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$2A = \sqrt{3}$$

$$\text{Area del } \Delta = \frac{36\sqrt{3}}{4}$$

$$\text{Area total de la losa} = \frac{36\sqrt{3}}{4} - \sqrt{3} = 8\sqrt{3}$$

$$\text{Volumen de concreto} = 8\sqrt{3} \times 0.25 = 3.46 \text{ m}^3$$

a) $\text{Area de encofrado} = 8\sqrt{3} + 3 \times 6.00 \times 0.25 + 2(1 + 3\tan(30)) + \frac{2\sqrt{3}}{3}$
 $\text{Area de encofrado} = 26.13 \text{ m}^2$

2. a) $A_1 = \frac{\pi g}{2} (r_1 + r_2)$

$$g = \sqrt{20.00^2 + 1.00^2}$$

$$A_1 = \frac{\pi}{2} (20.02) (3.00 + 2.00)$$

$$g = 20.02$$

$$A_1 = 157.24 \text{ m}^2$$

b) $\text{Vol} = \frac{1}{2} \pi h (r_1^2 + r_2^2 + r_1 \times r_2)$

$$\text{Vol}_2 = \frac{1}{3} \pi 20.00 (9 + 4 + 6) = 397.935 \text{ m}^3$$

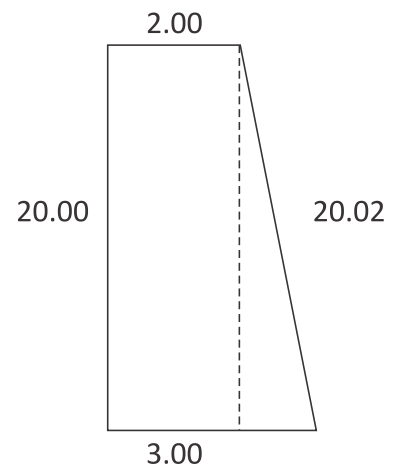
$$\text{Vol}_3 = \frac{1}{2} \pi 20.00 (2.985^2 + 2.985 \times 1.985) = 393.237 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. total} = \text{Vol}_1 + \text{Vol}_2 - \text{Vol}_3$$

$$\text{Vol. total} = 397.935 + 0.094 - 393.237 = 4.792 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = 4.792 \times 7.4 = 35.46 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} = 4.792 \times 1.05 = 5.03 \text{ m}^3$$



3. a) Si se puede cambiar los muros, porque para dos pisos la capacidad portante axial es $F_a = 5.53 \text{ kg/cm}^2$
- b) Puede ser de 0.17 ó 0.20 metros.
- c) Las columnas que no son portantes y para el caso de elementos de Confinamiento basta con $4\phi 3/8"$ ó $4\phi 1/2$, la sección puede seguir igual.

$$\left. \begin{array}{l} \text{d) Eje 1 - 1 entre eje A - D} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - D} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - D} \end{array} \right\} 3 \times 8.00 \times 2.50 = 60.00 \text{ m}^2$$

- Para dos pisos = $2 \times 60.00 = 120.00 \text{ m}^2$

$$\begin{array}{l} 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de cabeza} \text{ ——— } 61.44 \text{ ladrillos} \\ 120.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de cabeza} \text{ ——— } X \end{array}$$

$$X = 7372.8 \text{ ladrillos}$$

$$\begin{array}{l} 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de sogá} \text{ ——— } 37.35 \text{ ladrillos} \\ 120.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de sogá} \text{ ——— } X_1 \end{array}$$

$$X_1 = 4482 \text{ ladrillos}$$

- AHORRO = $7372.8 - 4482 = 2890.8 \text{ ladrillos}$

e) Cabeza:

$$\begin{array}{l} \text{Vol.} = 1.00 \times 1.00 \times 0.24 - 61.44 (0.09 \times 0.24 \times 0.14) = \\ \text{Vol.} = 0.05420544 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1.00 \text{ m}^2 \text{ cubre} \text{ ——— } 0.5420544 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \\ 120.00 \text{ m}^2 \text{ cubre} \text{ ——— } X \end{array}$$

$$X = 6.505 \text{ m}^3 \text{ de mezcla}$$

$$\text{Cemento} = 7.4 \times 6.505 = 48.137 \text{ bolsas}$$

Soga:

$$\begin{array}{l} \text{Vol.} = 1.00 \times 1.00 \times 0.24 - 37.35 (0.09 \times 0.24 \times 0.14) \\ \text{Vol.} = 0.0270536 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1.00 \text{ m}^2 \text{ cubre} \text{ ——— } 0.0270536 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \\ 120.00 \text{ m}^2 \text{ cubre} \text{ ——— } X_1 \end{array}$$

$$X_1 = 3.246 \text{ m}^3 \text{ de mezcla}$$

$$\text{Cemento} = 7.4 \times 3.246 = 24.020 \text{ bolsas}$$

- AHORRO = $48.137 - 24.020 = 24.117 \text{ bolsas de cemento}$

f) $12 \text{ columnas} \times 6 \phi 5/8" = 72 \phi 5/8"$
 $12 \text{ columnas} \times 4 \phi 3/8" \text{ ó } 1/2" = 48 \phi \text{ de } 3/8" \text{ ó } 1/2"$
- AHORRO = $72 - 48 = 24 \text{ varillas (de } 3/8" \text{ ó } 1/2")$

$$\begin{array}{lcl}
 \text{d) Eje 1 - 1 entre eje C - D} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje C - D} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje C - D} \\ \text{Eje 1 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje A - B} \end{array}} \right\} & \\
 \text{Eje 2 - 3 entre eje C - D} & & \\
 \text{Eje 1 - 2 entre eje A - B} & & \\
 \text{Eje 2 - 3 entre eje A - B} & & \\
 \text{Eje 2 - 3 entre eje B - C} & 1 \times 2.00 \times 3.00 = & 6.00 \\
 \text{Eje 1 - 2 entre eje B - C} & 1 \times 2.00 \times 0.50 = & \frac{1.00}{43.00 \text{ m}^2}
 \end{array}$$

$$4 \times 3.00 \times 3.00 = 36.00$$

- Para dos pisos = $2 \times 43.00 = 86.00 \text{ m}^2$ de losa

$$\begin{array}{lcl}
 1.00 \text{ m}^3 & \text{-----} & 11.42 \text{ m}^2 \text{ de losa de } 0.20 \text{ m.} \\
 \times & \text{-----} & 86.00 \text{ m}^2 \text{ de losa de } 0.20 \text{ m.}
 \end{array}$$

$$X = 7.53 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\begin{array}{lcl}
 1.00 \text{ m}^3 & \text{-----} & 10.00 \text{ m}^2 \text{ de losa de } 0.25 \text{ m.} \\
 X_1 & \text{-----} & 86.00 \text{ m}^2 \text{ de losa de } 0.25 \text{ m.}
 \end{array}$$

$$X_1 = 8.6 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

- AHORRO = $8.6 - 7.53 = 1.07 \text{ m}^3$ de concreto

Las columnas siguen con la misma sección, por lo tanto no se ahorra en columnas

$$4. \quad \text{a) \# de gradas} = \frac{2.45 + 0.25}{0.15} = 18 \text{ gradas}$$

$$\text{a) \# de gradas} = 4$$

primer tramo = 6 gradas

segundo tramo = 3 gradas

tercer tramo = 3 gradas

cuarto tramo = 6 gradas

- Dibujo de la escalera en planta:

9	10	11	12	13			
8				14			
7	6	5	4				15
							16
							17
				3	2	1	18

c). Altura en el primer descanso = $7 \times 0.15 = 1.05$ m.

$$\# \text{ de gracias} = \frac{1.7 - 1.05}{0.15} = 4.3 \text{ gradas}$$

5. PRESUPUESTO:

	und	Cantidad	Costo	
Concreto	m ³	87.57	5.00	437.85
Encofrado	m ²	1000.00	4.00	4000.00
Acero	kg	4000.00	1.00	4000.00
Ladrillo	u	8330.00	0.02	166.60
				8604.45
				3687.62
				12,292.07

C.D.

C.I.

C.T.

$$K = 0.20 \frac{J_r}{J_o} + 0.40 \frac{M_r}{M_o} + 0.10 \frac{E_r}{E_o} + 0.30 \frac{G_{Ur}}{G_{Uo}}$$

Facultad de Ingeniería Civil
Curso: Procedimiento de Const. I
Profesor: Mg. Ing. Genaro Delgado C.

EXAMEN SUSTITUTORIO

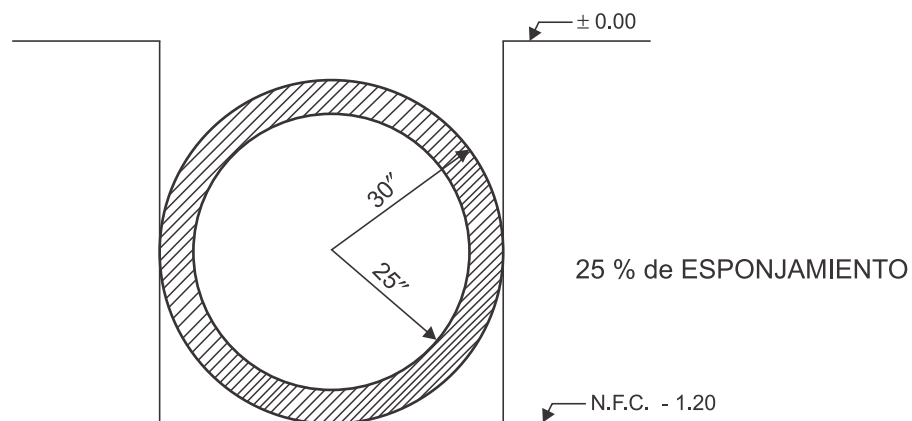
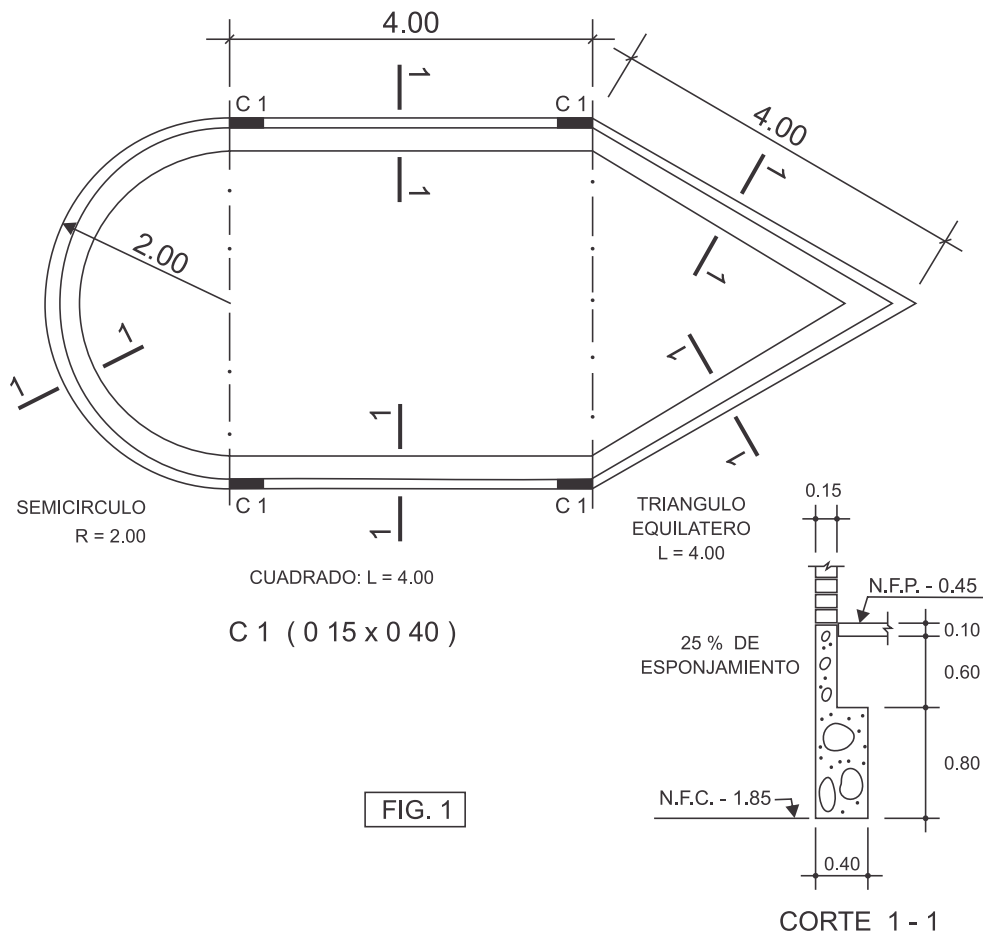
- 1.- Para la cimentación mostrada (fig. 1). Calcular el volumen de:
 - a) Excavaciones
 - b) Relleno
 - c) Eliminación del material excedente
 - d) Sobrecimientos
 - e) Cimientos corridos

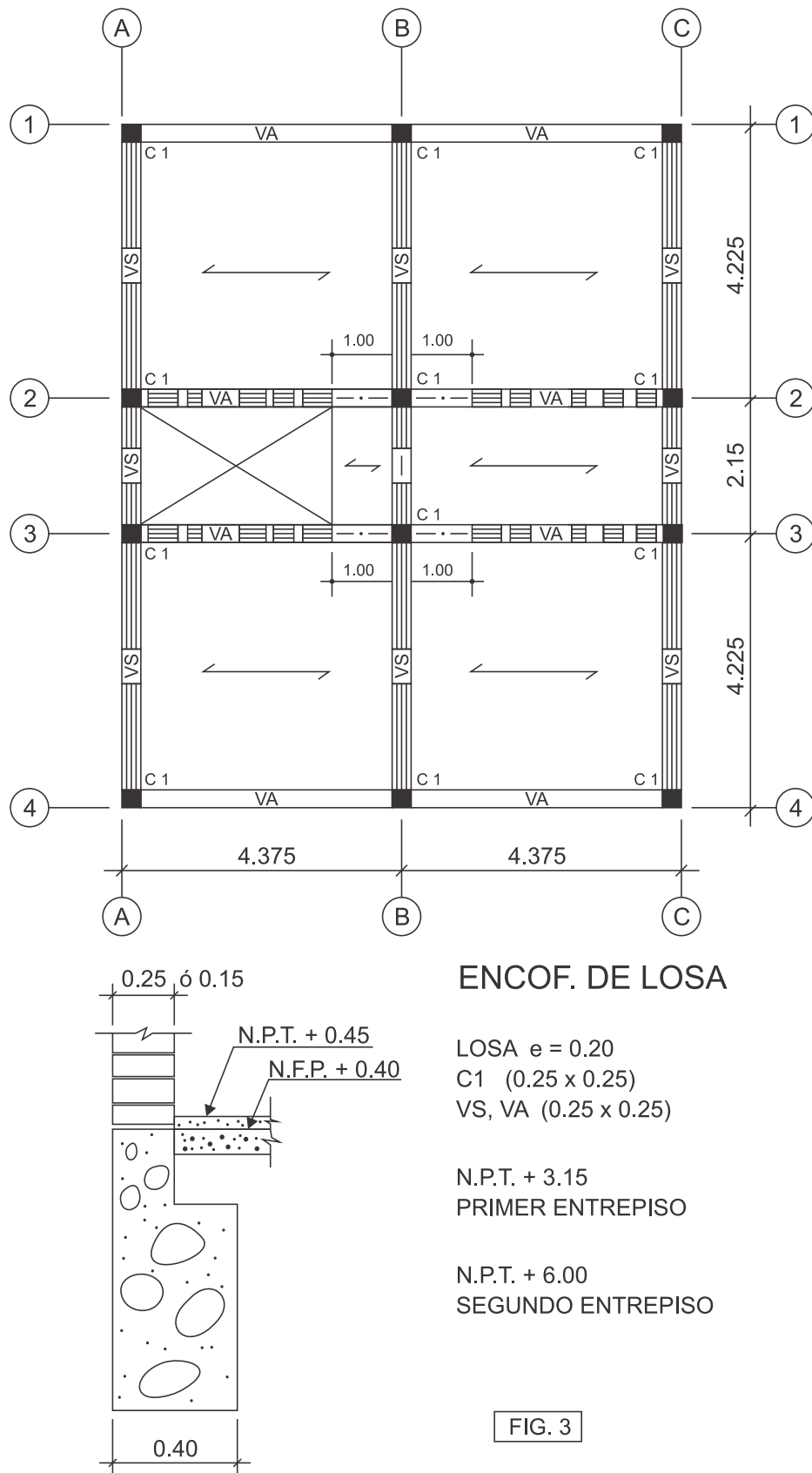
- 2.- Se va a realizar un tendido de tuberías de 10.00 kms de largo de una red de desagüe. Las tuberías son de concreto normalizado de 30" y la pendiente de excavación es 0.3% (fig. 2)
Calcular el volumen de :
 - a) Excavaciones.
 - b) Relleno y eliminación de material excedente.
 - c) Concreto de cada tubo si miden 3.00 m de largo.

- 3.- Se tiene un encofrado de losa aligerada típica de una casa de dos pisos (fig. 3) los muros portantes son de 0.25 m y los no portantes de 0.15m. No considerar alfeizar ni dinteles. Calcular para toda la casa:
 - a) Número de ladrillo para muros.
 - b) Insumos para asentado. (mezcla 1:5)
 - c) Area total de tarrajeo exterior e interior del muro C-C entre 1-4.
 - d) Area de pisos; los pisos serán de parquet.
 - e) Area de encofrado de losa aligerada.
 - f) Volumen de concreto de losa aligerada.
 - g) Encofrado de viga A-A entre eje 1-4.

- 4.- La casa anterior tendrá una escalera cuyas gradas son de 0.15m x 0.25m, y el descanso de 1.00 metros de ancho. El descanso estará a un NPT de 1.95 m y el espesor es de 0.15m.
 - a) Trazar la escalera en planta y corte.
 - b) Debajo de la escalera irá un medio baño cuya altura será de 1.80 metros. Calcular el volumen de tierra a excavar.

- 5.- Se va a construir un túnel en roca viva (60% de esponjamiento) de forma semicilíndrica de 4.50 metros de radio que será revestido con concreto. Calcular el volumen de: (fig. 4)
 - a) Excavaciones, relleno y eliminación de tierra.
 - b) Volumen de concreto utilizado.
 - c) Area de tarrajeo interior.





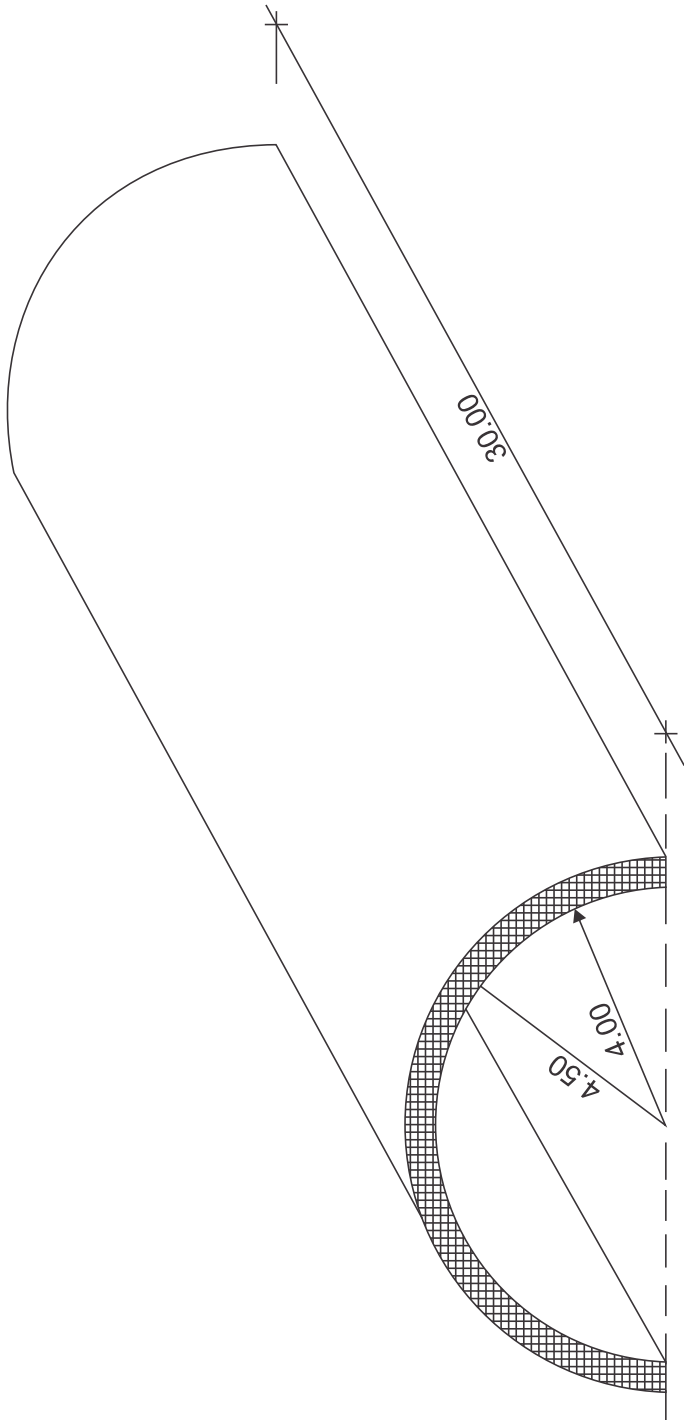


FIG. 4

SOLUCIÓN:**1.- a) EXCAVACIONES**

- Volumen del cuadrado:

$$\text{Vol}_1 = 2 \times 4.00 \times 0.40 \times 1.85 + 4.00 \times 3.20 \times 0.55 = 12.960 \text{ m}^3$$

- Volumen de la circunferencia:

$$\text{Vol}_2 = \frac{\pi}{2} (2.00^2 - 1.60^2) \times 1.85 + \frac{\pi}{2} (1.60)^2 \times 0.55 = 6.397 \text{ m}^3$$

- Volumen del triángulo:

$$\text{Vol}_3 = \left[\frac{4^2 \times \sqrt{3}}{4} - \frac{3.20^2 \sqrt{3}}{4} \right] \times 1.85 + \frac{3.20^2 \sqrt{3}}{4} \times 0.55 = 7.053 \text{ m}^3$$

- Vol. total = $\text{Vol}_1 + \text{Vol}_2 + \text{Vol}_3$

- Vol. total = $12.960 + 6.397 + 7.053 = 26.41 \text{ m}^3$

b) RELLENO:

- Vol. del cuadrado = $2 \times 4.00 \times 0.25 \times 0.50 = 1.00 \text{ m}^3$

- Vol. de la circ. = $\frac{\pi}{2} (1.85^2 - 1.60^2) \times 0.50 = 0.677 \text{ m}^3$

- Vol. del triang. = $\left[\frac{3.7^2 \sqrt{3}}{4} - \frac{3.2^2 \sqrt{3}}{4} \right] \times 0.50 = 0.747 \text{ m}^3$

- Vol. de relleno = $1.00 + 0.677 + 0.747 = 2.424 \text{ m}^3$

c) ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE:

Vol. exc. = $26.41 \times 1.25 = 33.012$

Vol. rell. = $2.424 \times \frac{1.25}{0.80} = \frac{3.787}{29.225 \text{ m}^3}$

d) SOBRECIMENTOS:

Vol. de la circ. = $\frac{\pi}{2} (2.00^2 - 1.85^2) \times 0.60 = 0.544 \text{ m}^3$

Vol. del cuadrado = $2 \times 3.20 \times 0.15 \times 0.60 = 0.576 \text{ m}^3$

Vol. del triang. = $\left[\frac{4^2 \times \sqrt{3}}{4} - \frac{3.7^2 \sqrt{3}}{4} \right] \times 0.60 = 0.600 \text{ m}^3$

Vol. de sobrecimiento = 1.720 m^3

e) CIMIENTOS CORRIDOS:

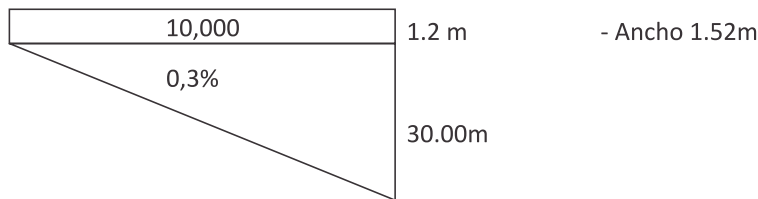
Vol. de la circ. = $\frac{\pi}{2} (2.0^2 - 1.6^2) \times 0.80 = 1.809 \text{ m}^3$

Vol. del cuadrado = $2 \times 0.40 \times 0.80 \times 4.00 = 2.560 \text{ m}^3$

Vol. del triang. = $\left[\frac{4.0^2 \sqrt{3}}{4} - \frac{3.2^2 \sqrt{3}}{4} \right] \times 0.8 = 1.995 \text{ m}^3$

Vol. de sobrecimiento = 6.364 m^3

2.- a) EXCAVACIONES



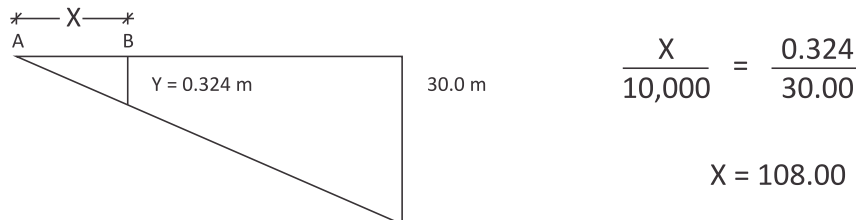
$$\text{- Vol. exc.} = \left(10000 \times 1.20 + 10000 \times \frac{30.00}{2} \right) \times 1.254 = 246.888 \text{ m}^3.$$

b) RELLENO:

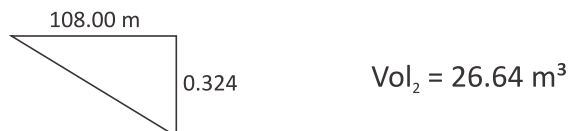
$\text{Vol}_1 = \text{Volumen excavado} - \text{Volumen ocupado por la tubería}$

$$\text{Vol}_1 = 246,888.00 - (0.762)^2 \times 10,000 = 228,646.53 \text{ m}^3$$

Pero hasta el punto B la tubería está por encima de la cota de 1.2 metros.



$$\text{Vol. de la zona descubierta} = \text{Vol}_2 = \frac{(108.00 \times 0.324)}{2} \times 1.524$$



$$\text{Vol. Total} = \text{Vol}_1 + \text{Vol}_2 = 228,646.53 + 26.64 = 228,673.17 \text{ m}^3$$

VOLUMEN ELIMINADO:

$$\text{Vol.} = 246,888 \times 1.25 - 228,673.17 \times \frac{1.25}{0.80} = - 48,691.83 \text{ m}^3$$

Se requiere 48,691.83 m³ de material para el relleno.

c) Volumen de concreto de la tubería

$$r_1 = 30 \text{ pulg} \times 0.254 \text{ m / pulg} = 0.762$$

$$r_2 = 25 \text{ pulg} \times 0.0254 \text{ m / pulg} = 0.635 \text{ m}$$

$$\text{Vol} = \pi (0.762^2 - 0.635^2) \times 3.00 = 1.67 \text{ m}^3$$

3.- a) CANTIDAD DE LADRILLOS:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{- Aparejo de cabeza :} & 4 \times 9.60 \times 2.65 = & 101.76 \\
 & 4 \times 3.85 \times 2.65 = & \underline{40.81} \\
 & & 142.57 \text{ m}^2 \\
 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de cabeza} & \text{-----} & 61.4 \text{ ladrillos} \\
 142.57 \text{ m}^2 \text{ de muro de cabeza} & \text{-----} & X
 \end{array}$$

$$X = 8753.80 \text{ ladrillos}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{- Aparejo de soga:} & 8 \times 3.00 \times 2.65 = & 63.6 \text{ m}^2 \\
 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de soga} & & 37.3 \text{ ladrillos} \\
 63.60 \text{ m}^2 \text{ de muro de soga} & & X_1
 \end{array}$$

$$X_1 = 2372.28 \text{ ladrillos}$$

$$\text{Total de ladrillos} = 11126.08$$

b) CANTIDAD DE INSUMOS :

$$\begin{array}{rcl}
 \text{- Cabeza} & 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro} & \text{-----} 0.0543264 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \\
 & 142.57 \text{ m}^2 \text{ de muro} & \text{-----} X
 \end{array}$$

$$X = 7.74531484 \text{ m}^3 \text{ de mezcla}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{- Soga :} & 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro} & \text{-----} 0.0272048 \text{ m}^3 \text{ de mezcla} \\
 & 63.60 \text{ m}^2 \text{ de muro} & \text{-----} X_1
 \end{array}$$

$$X = 1.73022528 \text{ m}^3 \text{ de mezcla}$$

$$\text{Total de mezcla} = 9.47554012 \text{ m}^3$$

$$\text{CEMENTO : } 7.4 \times 9.47554012 = 70.12 \text{ bols.}$$

$$\text{ARENA : } 1.05 \times 9.47554012 = 9.95 \text{ m}^3$$

c) AREA DE TARRAJEO:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Area de tarrajeo exterior} & = 6.30 \times 10.60 & = 66.78 \\
 \text{Area de tarrajeo interior} & = 2 \times 2.65 \times 10.30 = & \underline{54.59} \\
 & & 121.37 \text{ m}^2
 \end{array}$$

d) AREA DE PISO

$$\text{Area} = 2 \times 8.75 \times 10.60 - (2 \times 10.60 \times 0.25 + 2 \times 4.35 \times 0.25 + 4 \times 0.15 \times 3.00)$$

$$\text{Area} = 166.95 \text{ m}^2 \text{ (de piso de parquet)}$$

e) AREA DE ENCOFRADO DE LOSA

Eje 1 - 2 entre eje A - B	}	$4 \times 3.85 \times 4.00 = 61.6$
Eje 1 - 2 entre eje B - C		
Eje 3 - 4 entre eje A - B		
Eje 3 - 4 entre eje B - C		
Eje 2 - 3 entre eje A - B		$1 \times 1.90 \times 4.00 = 7.6$
Eje 2 - 3 entre eje B - C		$1 \times 1.00 \times 1.90 = 1.9$
		<u>71.1 m²</u>

Para los dos pisos = $71.1 \times 2 = 142.2 \text{ m}^2$

f) VOLUMEN DE CONCRETO DE LOSA:

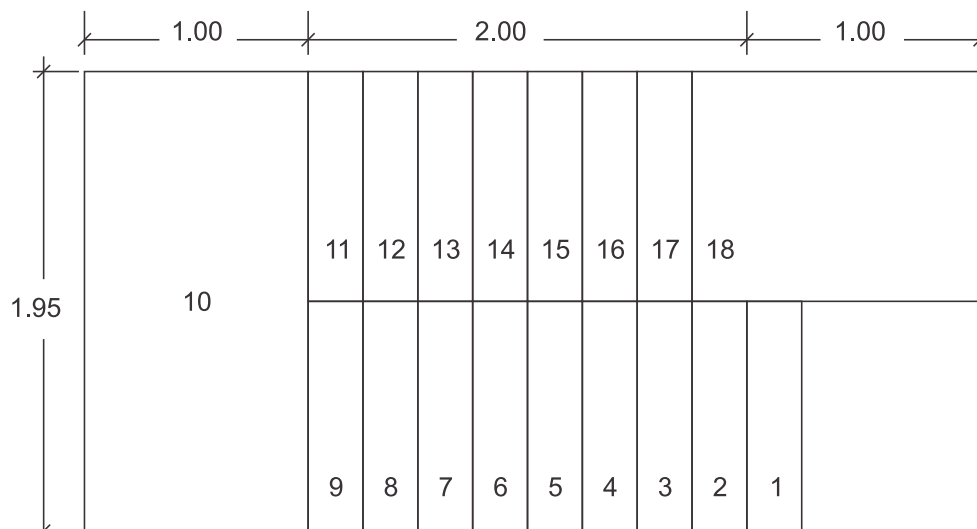
1.00 m ³	11.42 m ²
X	142.20 m ²
X = 12.452 m ³ de concreto	

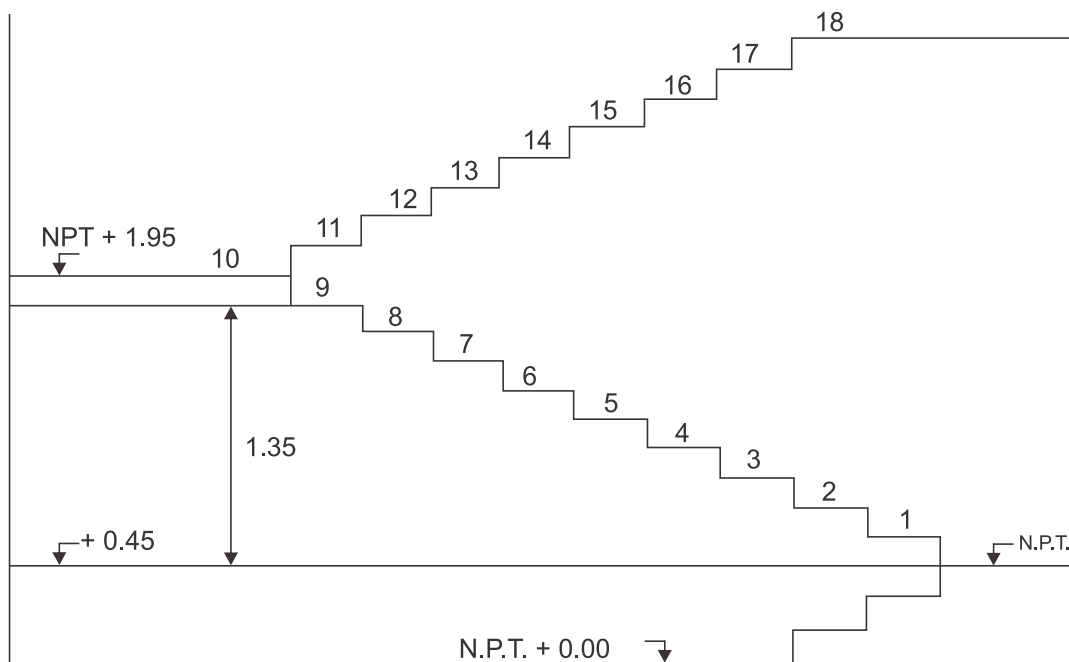
g) ENCOFRADO DE VIGA:

$1 \times 10.6 \times 0.20 = 2.12$
$2 \times 0.25 \times 0.20 = 0.10$
$1 \times 1.90 \times 0.20 = 0.38$
<u>2.60 m²</u>

Para los dos pisos = $2.60 \times 2 = 5.20 \text{ m}^2$

4. a). ESCALERA EN PLANTA:





b) Si la zona de escalera no se había rellenado previamente:

$$\text{Vol.} = 3.00 \times 2.00 \times 0.15 = 0.9 \text{ m}^3$$

Si la zona de escalera estaba rellenada:

$$\text{Vol.} = 3.00 \times 2.00 \times 0.60 = 3.60 \text{ m}^3$$

5. EXCAVACIÓN: $\text{Vol. exc.} = \frac{\pi}{2} (4.50)^2 \times (30.00) = 954.26 \text{ m}^3$

RELLENO: $\text{Vol. rell.} = 0$

ELIMINACIÓN DEL MATERIAL: $\text{Vol.} = 954.26 \times 1.60 = 1526.814 \text{ m}^3$

b) $\text{Vol.} = \frac{\pi}{2} (4.5^2 - 4.0^2) \times 30.0 = 200.276 \text{ m}^3$

c) $\text{Area} = 2 \times \frac{\pi}{2} \times 4.00 \times 30.00 = 376.99 \text{ m}^2$

PRACTICA

- 1.- Se tiene un terreno exagonal regular de 6.00 metros de lado como se muestra en la figura 1. Calcular el volumen de:
 - a) Excavaciones
 - b) Relleno
 - c) Eliminación de material excedente.Considere 25 % de esponjamiento.
2. Se tiene una estructura del tipo del Ministerio de Educación de Lima (fig. 2). Si lo van a tarrajear exteriormente como se muestra en la figura, Calcular:
 - a) Área de tarrajeo
 - b) Cantidad de cemento y arena requerida si el espesor de la mezcla es de 2.00 cms. y la mezcla es 1:5.
3. Se tiene una vivienda que ha sido construida previendo que el propietario convierta el primer ambiente en una tienda para vender abarrotes.
El suelo tiene una capacidad portante de 2.00 kg/cm^2 . Para el ambiente mostrado (fig 3):
 - a) Trazar el encofrado de losa aligerada y plano de cimentación.
 - b) Decir si los muros portantes pueden ser de 0.15 m. Justifique su respuesta.
 - c) Dar aproximadamente el número de bolsas de cemento. Cantidad de arena, piedra chancada, acero longitudinal y transversal, número de ladrillos y madera para encofrado.

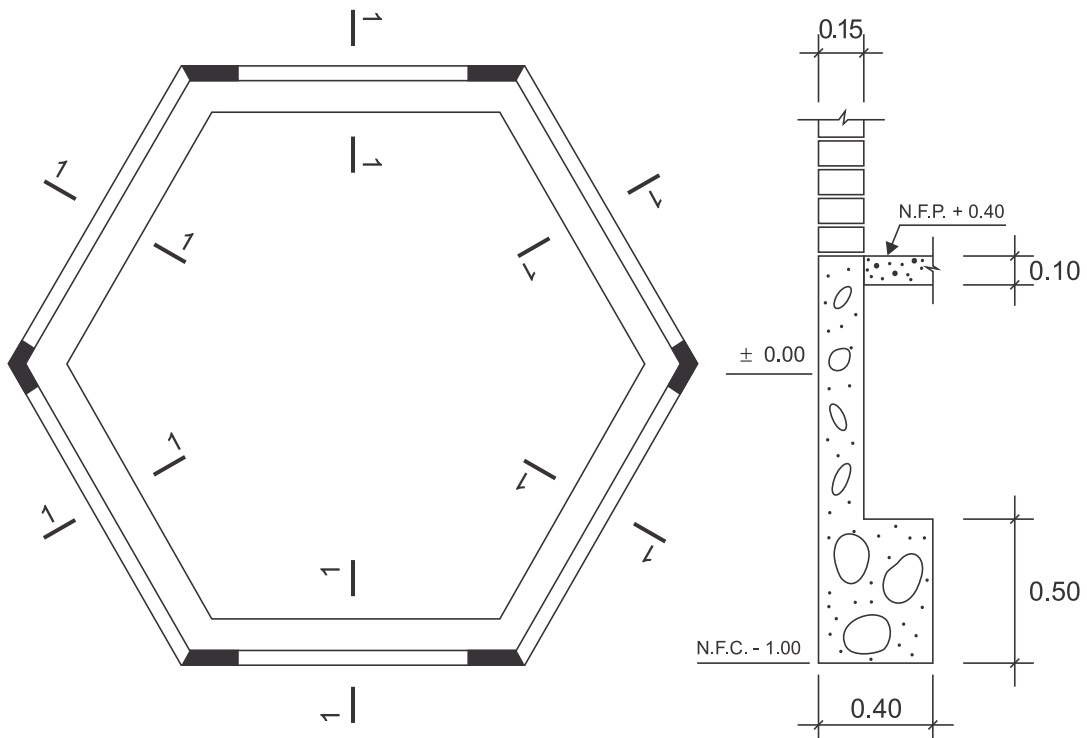


FIG. 1

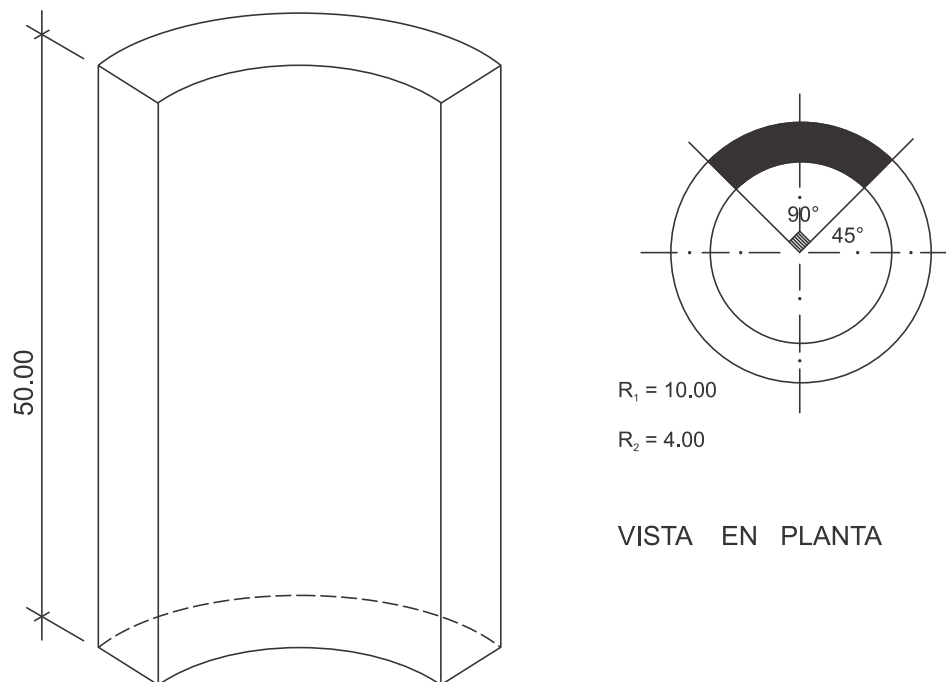


FIG. 2

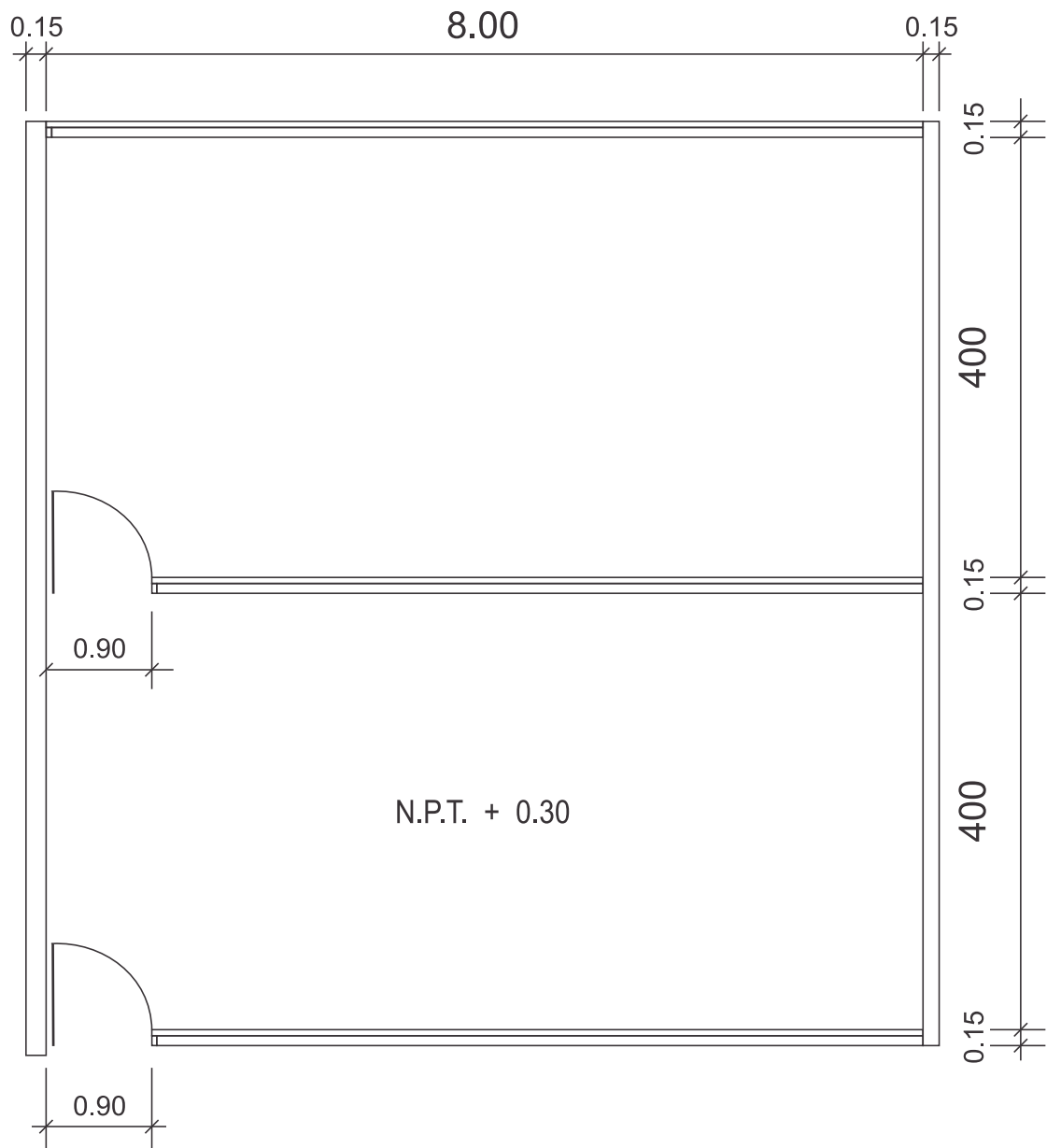


FIG. 3

SOLUCIÓN:

1. a) VOLUMEN EXCAVADO:

$$\text{Área del exágono} = 2.598 \times L^2$$

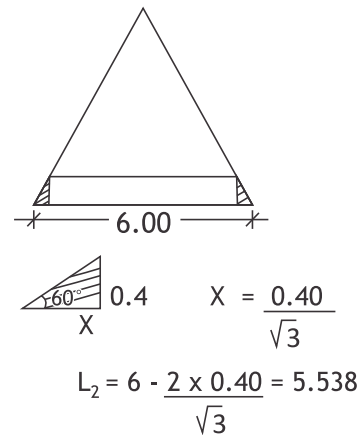
$$\text{Área}_1 = 2.598(6.00)^2 = 93.528 \text{ m}^2$$

$$\text{Área}_2 = 2.598(5.538)^2 = 79.679 \text{ m}^2$$

$$\text{Vol. exc.} = A_1 \times 1.00 - A_2 \times 1.00$$

$$\text{Vol. exc.} = 93.528 - 79.679$$

$$\text{Vol. exc.} = 13.849 \text{ m}^3$$



b) VOLUMEN RELLENO:

$$\text{Área}_3 = 2.598(5.827)^2 = 88.212 \text{ m}^2$$

$$\text{Vol.}_1 = A_3 \times 0.50 - A_2 \times 0.50$$

$$\text{Vol.}_1 = 88.212 \times 0.5 - 79.679 \times 0.5$$

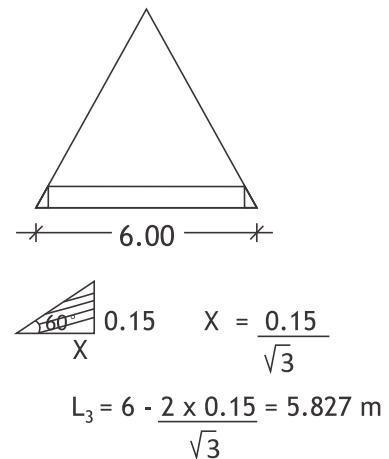
$$\text{Vol.}_1 = 4.267 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol.}_2 = A_3 \times 0.30$$

$$\text{Vol.}_2 = 88.212 \times 0.30 = 26.464 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. rell.} = \text{Vol.}_1 + \text{Vol.}_2$$

$$\text{Vol. rell.} = 30.731 \text{ m}^3$$



c) ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE:

$$\text{Vol. exc.} = 13.849 \times 1.25 = 17.311$$

$$\text{Vol. rell.} = 30.731 \times \frac{1.25}{0.80} = 48.017 - 30.706 \text{ m}^3 \text{ (falta material para el relleno)}$$

2. a) Área = $\frac{2 \times \pi \times r \times h}{4} = \frac{\pi \times r \times h}{2}$

$$\text{Área} = \pi \frac{4.00 \times 50.00}{2} + \pi \frac{10.00 \times 50.00}{2} + 2 \times 6.00 \times 50.00 + \frac{\pi}{4} (10^2 - 4^2)$$

$$\text{Área de tarrajeo} = 1765.53 \text{ m}^2$$

b) VOLUMEN:

$$\text{Vol.} = \frac{\pi}{4} (10.00^2 - 9.98^2) \times 50.00 + \frac{\pi}{4} (4.00^2 - 3.98^2) \times 50.00 + 2 \times 6.00 \times 50.00 \times 0.02 + \frac{\pi}{4} (10.00^2 - 4.00^2) \times 0.02$$

$$\text{Vol.} = 35.279 \text{ m}^3$$

$$\text{CEMENTO } 7.4 \times 35.279 = 261.06 \text{ bols.}$$

$$\text{ARENA } 1.05 \times 35.279 = 37.04 \text{ m}^3$$

3. b). La estructura se modifica totalmente, por lo tanto los muros no serían portantes debido a que la losa se armará del otro sentido, teniendo que llevar zapatas y vigas diseñadas para dicha estructura.

c) LADRILLOS:

$$\text{Muros: Área} = 2 \times 7.25 \times 2.50 = 36.25 \text{ m}^2$$

$$1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de soga } \underline{\hspace{1cm}} 37.3 \text{ ladrillos}$$

$$36.25 \text{ m}^2 \text{ de muro de soga } \underline{\hspace{1cm}} X$$

$$X = 1352.125 \text{ ladrillos}$$

$$\text{Mezcla: } 1.00 \text{ m}^2 \text{ de muro de soga } \underline{\hspace{1cm}} 0.0272048 \text{ m}^3$$

$$36.25 \text{ m}^2 \text{ de muro de soga } \underline{\hspace{1cm}} X_1$$

$$X_1 = 0.986 \text{ m}^3$$

$$\text{CEMENTO } 7.4 \times 0.986 = 7.30 \text{ bols.}$$

$$\text{ARENA } 1.05 \times 0.986 = 1.04 \text{ m}^3$$

Ladrillo para techo:

$$1.00 \text{ m}^2 \text{ de losa } \underline{\hspace{1cm}} 8.33 \text{ ladrillos}$$

$$64.00 \text{ m}^2 \text{ de losa } \underline{\hspace{1cm}} X_2$$

$$X_2 = 533.12 \text{ ladrillos}$$

CONCRETO ARMADO:

$$\text{Columna: } 6 \text{ columnas} \times 0.25 \text{ m}^3 / \text{columna} = 1.5 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Viga: } 3 \text{ vigas} \times 0.50 \text{ m}^3 / \text{vigas} = 1.50$$

$$2 \text{ vigas} \times 0.25 \text{ m}^3 / \text{vigas} = \underline{1.00}$$

$$2.50 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Losa: } 1.00 \text{ m}^3 \text{ de losa de } 0.20 \text{ m } \underline{\hspace{1cm}} 11.42 \text{ m}^2$$

$$X \underline{\hspace{1cm}} 64.00 \text{ m}^2$$

$$X = 5.6 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Total de concreto} = 1.5 + 2.5 + 5.6 = 9.6 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento; } 9.43 \times 9.6 = 90.53 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena; } 0.52 \times 9.6 = 4.99 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra Chancada; } 0.53 \times 9.6 = 5.09 \text{ m}^3$$

ACERO:

Columna: long. = 6 columnas x 2 var/columna = 12 varillas

trans. = 6 columnas x 3 var/columna = 18 varillas

Vigas: long. = 4 vigas x 2 var/viga + 3 vigas x 4 var/viga = 20 varillas

trans. = 4 vigas x 3 var/viga + 3 vigas x 7 var/viga = 33 varillas

Losa: # de viguetas = 2.5 viguetas/m x 8.00 m = 20 viguetas

Acero de viguetas = 2.33 var/vigueta x 20 viguetas

Acero de viguetas = 46.6 varillas

Acero de temperatura:

1.00 m² de losa _____ 0.5 varillas

64.00 m² de losa _____ X

X = 32 varillas

ENCOFRADO:

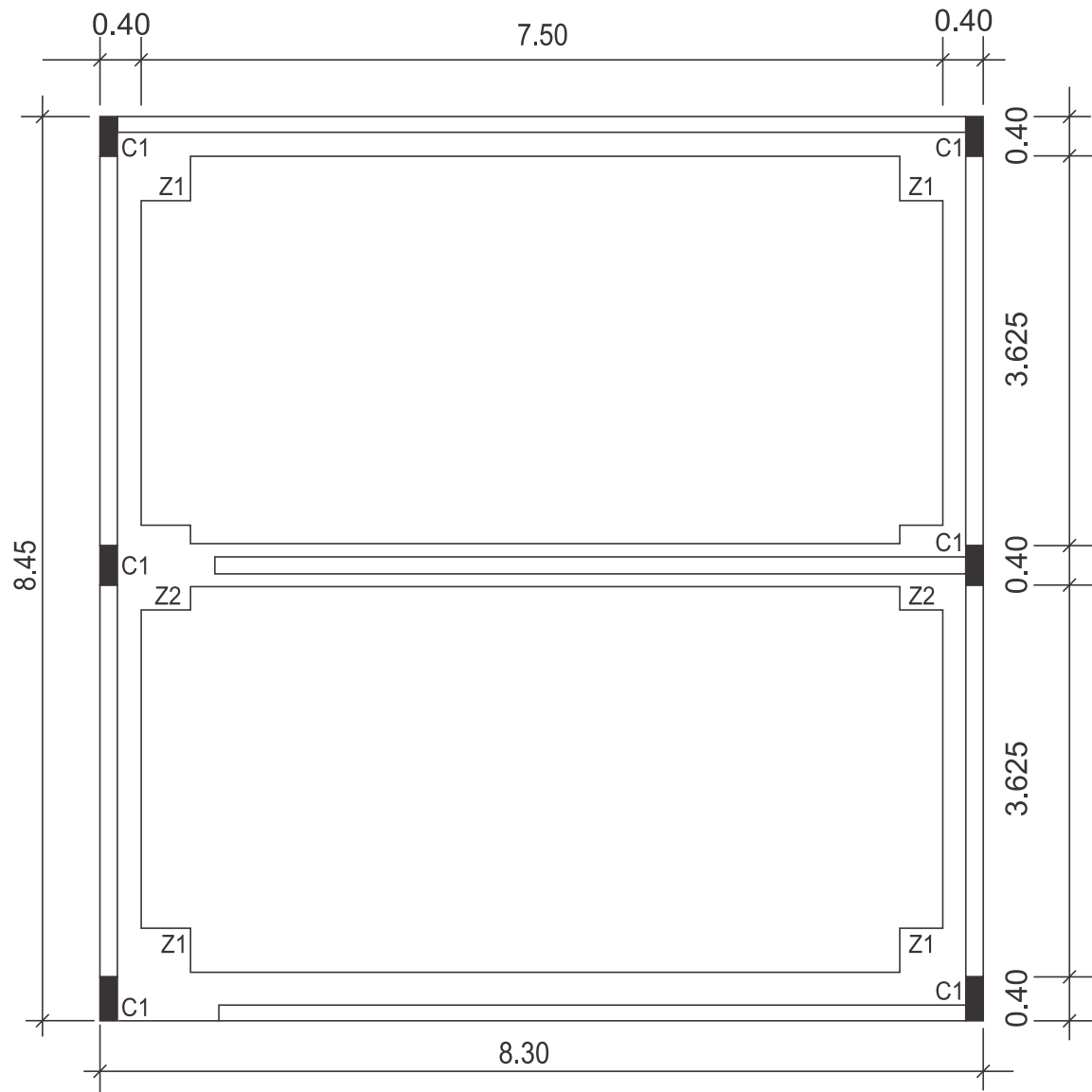
Columna: 6 columnas x 4.00 m²/columna = 24.00 m²

Vigas: 4 vig x 1 m²/vig + 3 vig x 2.5 m²/vig = 11.50 m²

Losa: 2 x 4.00 x 8.00 m = 64.00 m²
99.50 m²

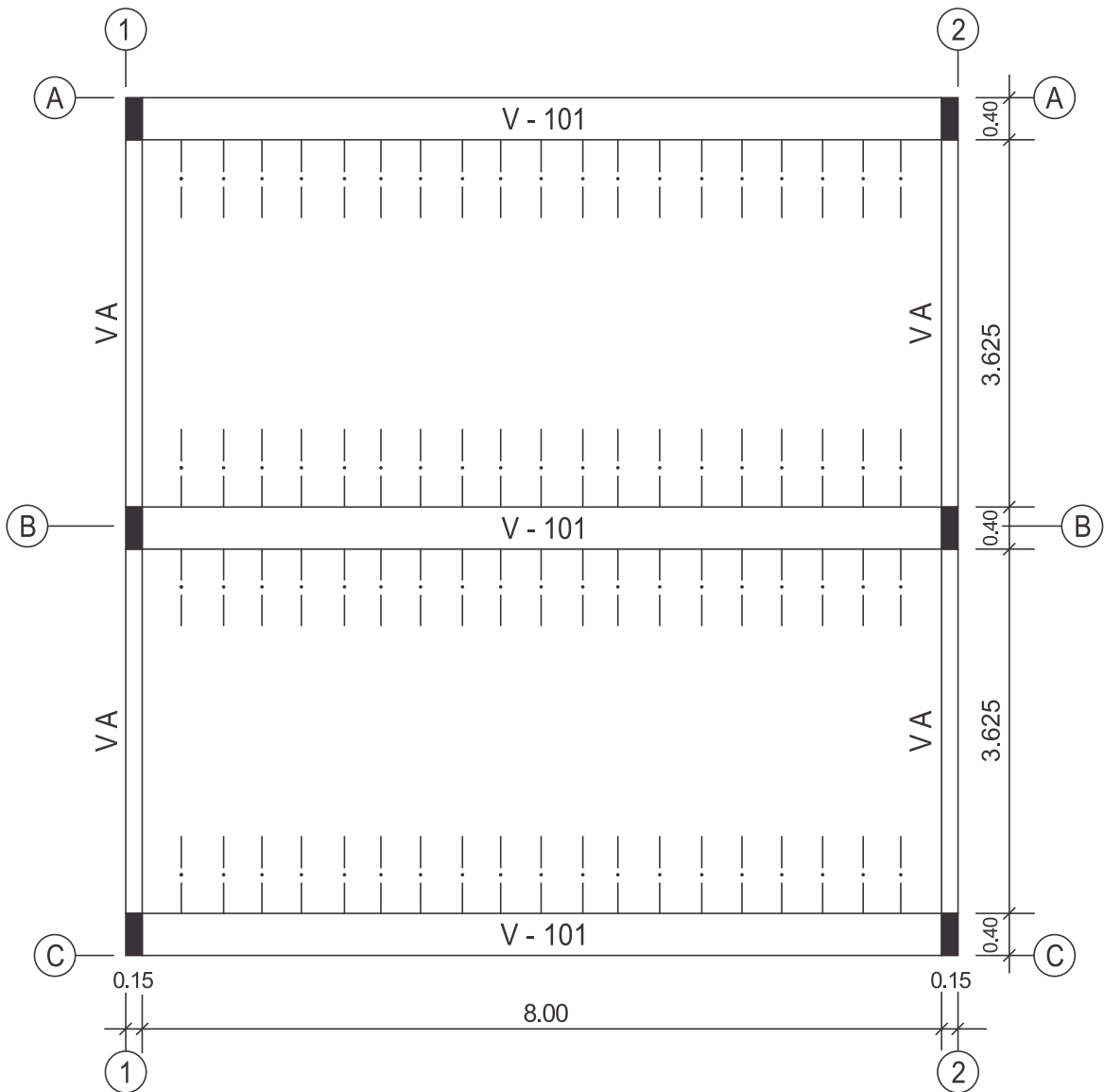
TOTAL DE INSUMO:

CEMENTO:	100.00 bolsas
ARENA:	6.50m ³
PIEDRA CHANCADA:	6.00m ³
LADRILLO K.K.:	1355 unidades
LADRILLO HUECO:	600 unidades
ACERO LONGITUDINAL:	32 varillas
ACERO TRANSVERSAL:	51 varillas
ACERO PARA VIGUETAS:	50 varillas
ACERO DE TEMPERATURA:	30 varillas
MADERA PARA ENCOFRADO:	100 m ²



C1 10.15 x 0.40
Z1 10.80 x 0.80
Z2 10.80 x 0.80

PLANO DE CIMENTACIÓN



V - 101 (0.40 X 0.20)

VA (0.15 X 0.40)

PLANO DE ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA

PRACTICA

- 1.- Se tiene un terreno círculo - triángulo (figura 1). El triángulo es equilátero de 6.00 metros de lado y uno de sus lados es el diámetro de la parte circular.
Calcular:
 - a) Volumen de excavaciones
 - b) Volumen de relleno
 - c) Eliminación de material excedente.Trabajando con 25 % de esponjamiento.
2. Se tiene un coliseo semicilíndrico de 10.00 metros de diámetro y 50.00 metros de largo (figura 2). Calcular el área de tarrajeo exterior, así como la cantidad de insumos requeridos si el espesor de la mezcla es de 2.00 cms., y la mezcla es 1:5.
3. Se tiene un núcleo básico como el mostrado en la figura 3. Se pide:
 - a) Trazar el plano de cimentación. El suelo es de 1.5 kg/cm^2
 - b) Trazar el plano de encofrado de losa aligerada.
 - c) Los muros portantes pueden ser de 0.15 metros. Justifique su respuesta.
 - d) Dar aproximadamente el número de bolsas de cemento, arena gruesa, piedra chancada. Número de varillas de acero longitudinal y acero transversal. Número de ladrillos necesarios. Considere solo hasta muros.

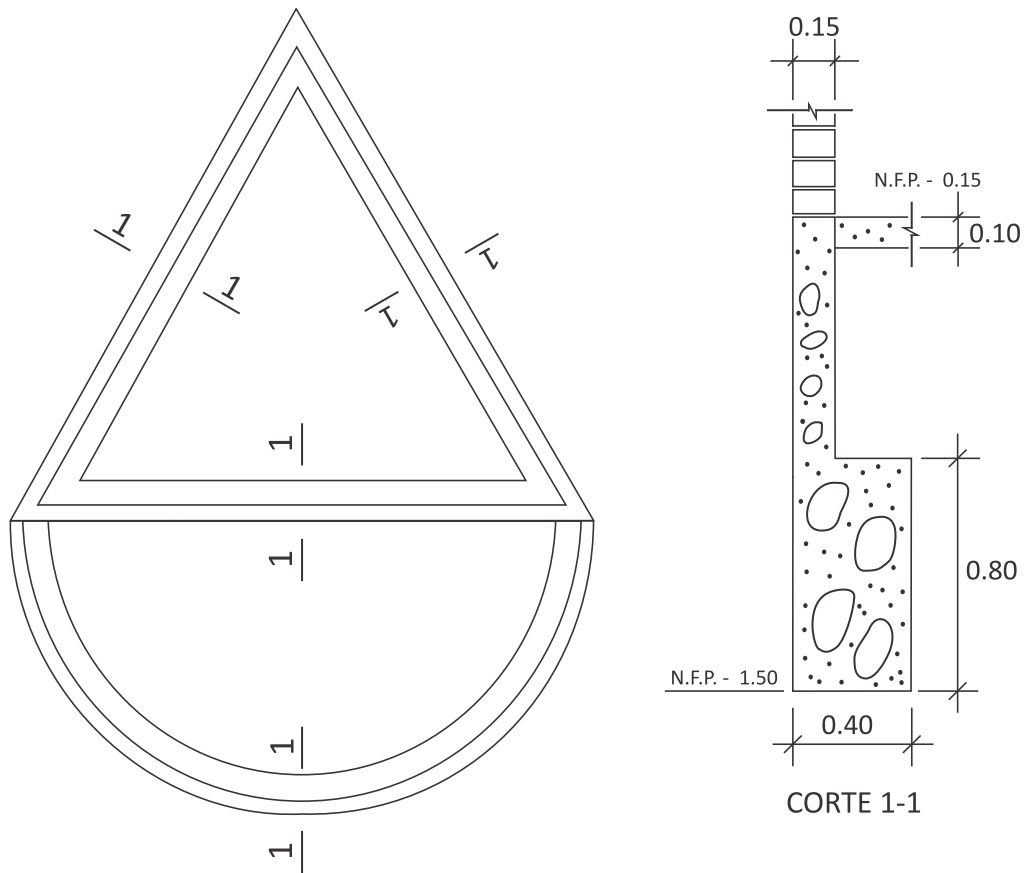


FIG. 1

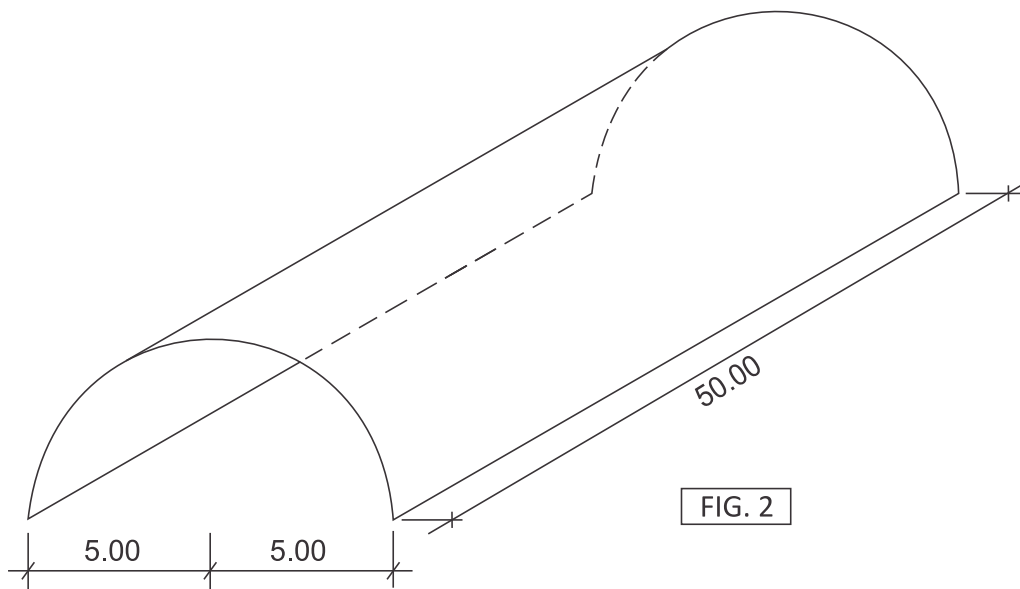


FIG. 2

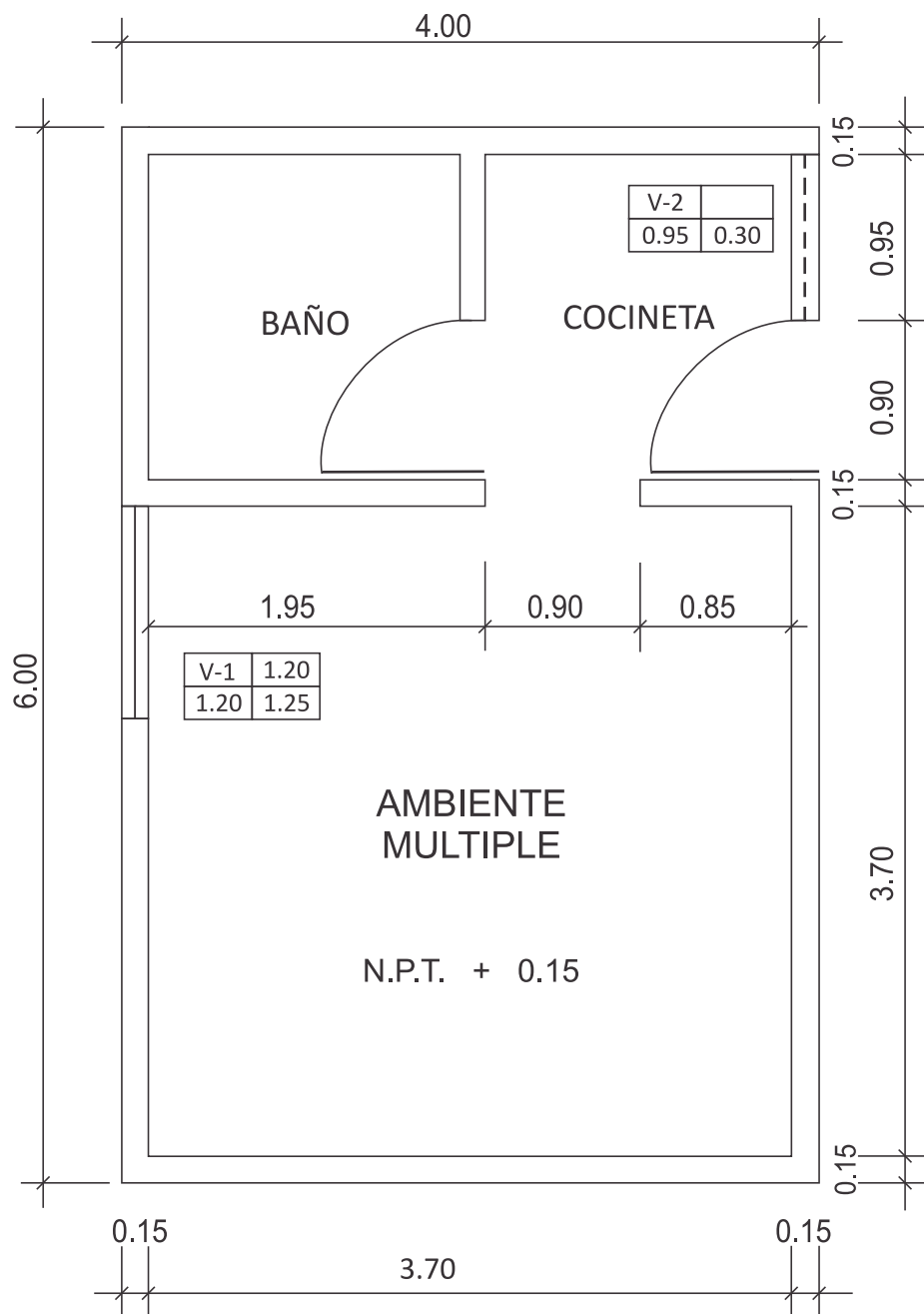


FIG. 3

SOLUCIÓN:

1. a) Excavación hasta - 0.15 m.

$$\text{Zona triangular} : \text{Vol.} = \frac{36}{4} \times \sqrt{3} \times 0.25 = 3.897$$

$$\text{Zona semicircular} : \text{Vol.} = \frac{\pi}{4} (3.00)^2 \times 0.25 = \frac{3.534}{7.431} \text{ m}^3$$

Excavación hasta - 0.15 m.

Zona triangular

$$\text{Vol.} = \frac{(36 - 4.61435935^2)}{4} \sqrt{3} \times 1.25$$

$$\text{Vol.} = 7.96 \text{ m}^3$$

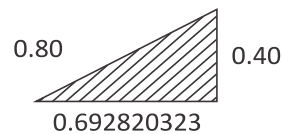
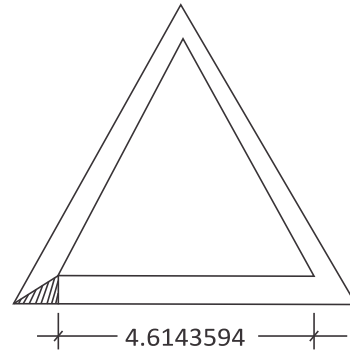
Zona semicircular:

$$\text{Vol.} = \frac{\pi}{2} (9 - 2.6^2) \times 1.25$$

$$\text{Vol.} = 4.398 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. de exc.} = 7.431 + 7.96 + 4.398$$

$$\text{Vol. de exc.} = 19.798 \text{ m}^3$$



b) Relleno:

Zona triangular

$$\text{Vol.} = (5.48^2 - 4.61^2) \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times 0.45$$

$$\text{Vol.} = 1.703 \text{ m}^3$$

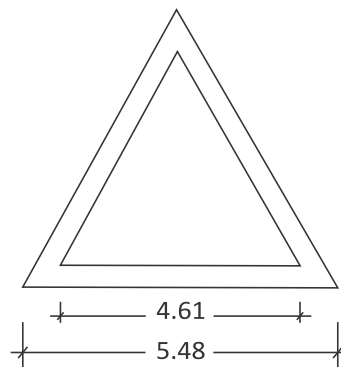
Zona semicircular:

$$\text{Vol.} = \frac{\pi}{2} (2.85^2 - 2.6^2) \times 0.45$$

$$\text{Vol.} = 0.963 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. del relleno} = 1.703 + 0.963$$

$$\text{Vol. del relleno} = 2.666 \text{ m}^3$$



c) Volumen eliminado:

$$\text{Vol. exc.} = 19.798 \times 1.25 = 24.74$$

$$\text{Vol. rell.} = 2.666 \times 1.25 = \frac{3.70}{21.04 \text{ m}^3} \text{ de material excedente}$$

$$2. \text{ Area} = \pi \times r \times h = \pi (5.00 - 50.00) 785.398 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de mezcla} = \frac{\pi}{2} (25.00 - 4.98) \times 50.00 = 15.677 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = 7.4 \times 15.677 = 116.00 \text{ bols.}$$

$$\text{Arena} = 1.05 \times 15.677 = 16.46 \text{ m}^3$$

3. Si, por que los muros portantes de 0.15 m., soportan las cargas de la losa de acuerdo a las normas de albañilería.

d) CIMIENTO:

$$\begin{array}{lcl} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} \end{array}} \right\} & 2 \times 0.40 \times 6.00 \times 0.80 = 3.840 \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - C} & & \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje B - C} & & 1 \times 0.40 \times 2.275 \times 0.80 = 0.728 \\ \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} & & 1 \times 0.40 \times 3.20 \times 0.80 = 1.024 \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} \end{array}} \right\} & 2 \times 0.40 \times 2.80 \times 0.80 = \frac{1.792}{7.384 \text{ m}^3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} & & \end{array}$$

$$\text{Cemento} = 2.90 \times 7.384 = 21.4 \text{ bols.}$$

$$\text{Hormigón} = 0.83 \times 7.384 = 6.13 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra} = 0.48 \times 7.384 = 3.50 \text{ m}^3$$

SOBRECIMIENTO:

$$\begin{array}{lcl} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} & 1 \times 0.15 \times 5.55 \times 0.20 = & 0.167 \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} & 1 \times 0.15 \times 0.95 \times 0.20 = & 0.029 \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - B} & 1 \times 0.15 \times 3.70 \times 0.20 = & 0.111 \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje B - C} & 1 \times 0.15 \times 0.95 \times 0.20 = & 0.029 \\ \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} & 1 \times 0.15 \times 3.70 \times 0.20 = & 0.111 \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} & 1 \times 0.15 \times 2.30 \times 0.20 = & 0.069 \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} & 1 \times 0.15 \times 3.20 \times 0.20 = & \frac{0.096}{0.612 \text{ m}^3} \end{array}$$

$$\text{Cemento} = 3.70 \times 0.612 = 2.3 \text{ bols.}$$

$$\text{Hormigón} = 0.85 \times 0.612 = 0.52 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra} = 0.40 \times 0.612 = 0.20 \text{ m}^3$$

CONCRETO ARMADO: (210 kg/m²)

LOSA:

$$\text{Área} = 3.70 \times 3.70 + 1.85 \times 1.75 + 1.80 \times 1.85 = 20.26 \text{ m}^2$$

$$1.00 \text{ m}^3 \text{ de losa de } 0.20 \text{ m.} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 11.42 \text{ m}^2$$

$$X \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 20.26 \text{ m}^2$$

$$X = 1.77 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Cemento} = 9.43 \times 1.77 = 16.7 \text{ bols.}$$

$$\text{Arena} = 0.52 \times 1.77 = 0.92 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra Ch.} = 0.53 \times 1.77 = 3.50 \text{ m}^3$$

COLUMNAS:

$$6 \text{ colm.} \times 0.25 \text{ m}^3/\text{colm.} = 1.5 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Cemento} = 9.43 \times 1.5 = 14.10 \text{ bols.}$$

$$\text{Arena} = 0.52 \times 1.5 = 0.78 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra Ch.} = 0.53 \times 1.5 = 0.80 \text{ m}^3$$

VIGAS:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} \end{array} \right\} 3 \times 0.25 \text{ m}^3 = 0.75$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - C} \end{array} \right\} 2 \times 0.50 \text{ m}^3 = 1.00$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 1.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = 9.43 \times 1.75 = 16.50 \text{ bols.}$$

$$\text{Arena} = 0.52 \times 1.75 = 0.91 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra Ch.} = 0.53 \times 1.75 = 0.93 \text{ m}^3$$

ACERO:

-COLUMNAS:

$$\text{long.} = 6 \text{ colm.} \times 2 \text{ var/colm.} = 12 \text{ varillas}$$

$$\text{trans.} = 6 \text{ colm.} \times 3 \text{ var/colm.} = 18 \text{ varillas}$$

-VIGAS:

$$\text{long: } 3 \times 2 \text{ var} + 2 \times 4 \text{ var} = 14 \text{ varillas}$$

$$\text{trans: } 3 \times 3 \text{ var} + 2 \times 7 \text{ var} = 23 \text{ varillas}$$

-LOSA:

$$\text{— de viguetas} = 2.5 \text{ vig/m.} \times 3.7 \text{ m.} = 9.25 \text{ viguetas}$$

$$9.25 \text{ viguetas} \times 2.33 \text{ var/vigueta} = 21.5 \text{ varillas}$$

— Acero de temperatura:

$$1.00 \text{ m}^2 \text{ de losa} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0.5 \text{ varillas}$$

$$20.26 \text{ m}^2 \text{ de losa} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X$$

$$X = 10.13 \text{ varillas}$$

MUROS:

$$\begin{array}{lcl} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - C} & \left\{ \begin{array}{l} 4.35 \times 2.30 = 10.005 \\ 1.20 \times 1.20 = 1.440 \end{array} \right. & \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje B - C} & 0.95 \times 2.30 = & 2.185 \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje B - A} & 3.70 \times 2.30 = & 8.510 \\ \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} & 3.20 \times 2.30 = & 7.360 \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} & 2.30 \times 2.30 = & 5.290 \\ \text{Eje C - C entre eje 1 - 3} & 3.20 \times 2.30 = & 7.360 \\ & & \hline & & 0.612 \text{ m}^2 \end{array}$$

1.00 m² de muro se sogá ————— 37.35 ladrillos

42.15 m² de muro se sogá ————— X

$$X = 1574 \text{ ladrillos K.K.}$$

1.00 m² de muro se sogá ————— 0.0270536 m³ de mezcla

42.15 m² de muro se sogá ————— X₁

$$X_1 = 1.14 \text{ m}^3 \text{ de mezcla}$$

Cemento = 7.4 x 1.14 = 8.4 bols.

Arena = 1.05 x 1.14 = 1.2 m³

-LADRILLO DE TECHO:

1.00 m² de muro se sogá ————— 8.33 ladrillos

20.26 m² de muro se sogá ————— X

$$X = 169 \text{ ladrillos de techo}$$

TOTAL:

CEMENTO : 80 bolsas

HORMIGON : 7 m³

ARENA GRUESA : 4 m³

PIEDRA MEDIANA : 4 m³

PIEDRA CHANCADA : 3 m³

LADRILLO K.K. : 1600 u.

LADRILLO DE TECHO : 170 u.

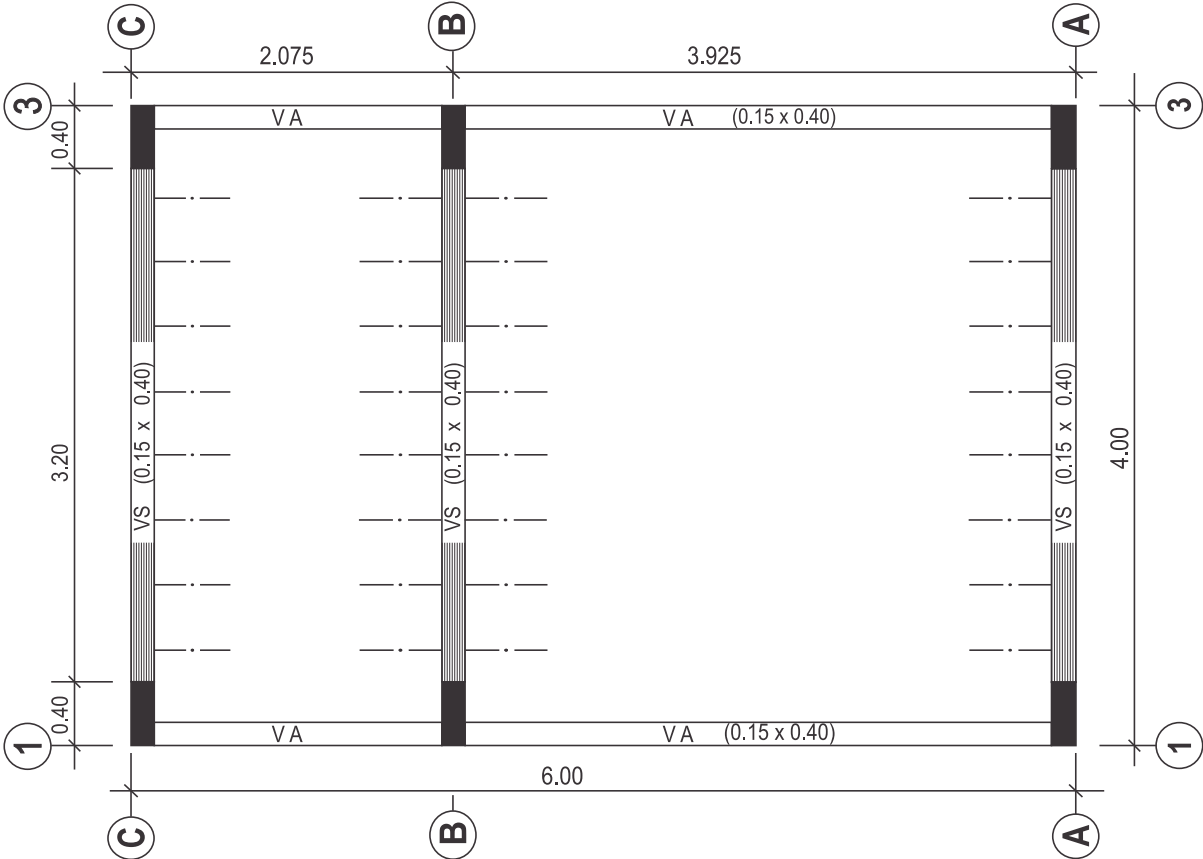
ACERO :

- Longitudinal : 26 var.

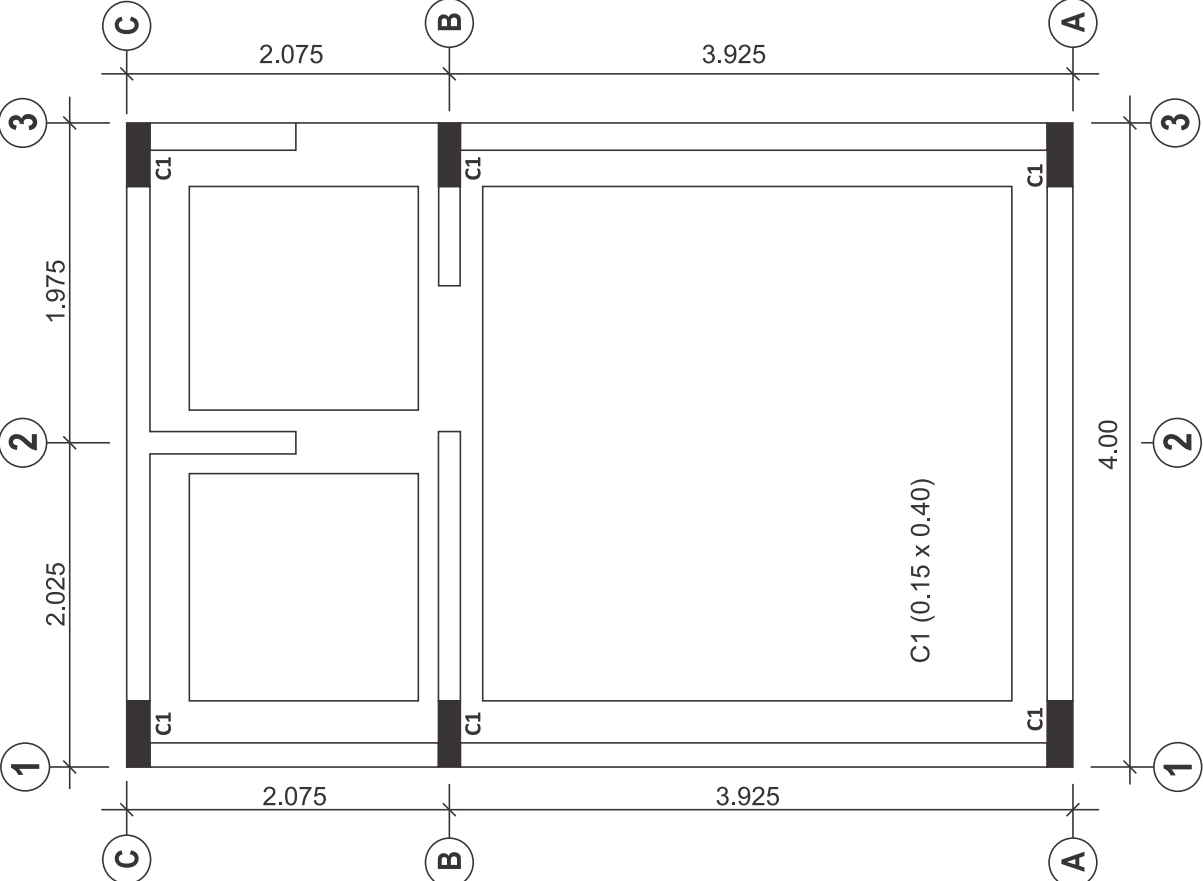
- Transversal : 41 var.

- Viguetas : 22 var.

- Temperatura : 10 var.



PLANO DE ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA



PLANO DE CIMENTACIÓN

EXAMEN PARCIAL

- 1.- Decir si son verdaderas o falsas las siguientes preguntas :
 - a) Las vigas soleras soportan el peso de la losa aligerada.
 - b) Las viguetas se arman en la dirección de mayor luz entre sus apoyos.
 - c) Las viguetas pueden llevar acero corrugado de $\frac{1}{4}$ ", longitudinalmente.
 - d) La losa aligerada y vigas son llenadas simultáneamente.
 - e) El piso vitiligo lleva contrapiso.
 - f) Para una vivienda de dos pisos los muros portantes pueden ser de 0.15 metros.
 - g) La profundidad mínima de una cimentación de vivienda es de 1.00m.
 - h) En estructuras aporticadas la altura de columna se considera de la parte superior de la zapata hasta la parte inferior del primer entrepiso.
 - i) En albañilería confinada primero se llenan las columnas después se levantan los muros.
- 2.- Responder las siguientes preguntas (no considere desperdicios)
 - a) ¿Cuántos ladrillos de techo entran por m^2 de losa aligerada de espesor de 0.17 metros.?
 - b) ¿Cuántos ladrillos entran en $1m^2$, si el aparejo es de cabeza y la junta de 1.5 cm. y el ladrillo es King Kong?
 - c) ¿Cuántas bolsas de cemento entran en el aparejo de cabeza si la junta de 1.5 cm. y el ladrillo es King Kong?
 - d) ¿Cuántos kilos de acero longitudinales entran en $2 m^2$ de techo si la casa es de $8.00 \times 10.00 m^2$ de área techada? considere $\emptyset$ de $3/8"$.
 - e) ¿Cuántos metros cuadrados cubre $1 m^3$ de concreto si la losa aligerada es de 0.25 metros?
 - f) ¿Cuántos metros lineales cubre $1.0 m^3$ de concreto si las columnas son de $0.25 \times 0.25 m^2$?
 - g) ¿Cuántos metros lineales cubren $1m^3$ de concreto ciclópeo si el cimientito es de $0.40 \times 0.80 m^2$?
 - h) ¿Cuántos metros lineales cubren $1m^3$ de concreto ciclópeo si el sobrecimiento es de $0.15 \times 0.30 m^2$?
 - i) Dar los insumos para $1m^3$ de concreto ciclópeo: 10+ 30 % piedra grande.
 - j) Dar los insumos para $1m^3$ de concreto de $210.00 Kg/cm^2$.
- 3.- Los terrenos de invasiones son de $6.00 \times 15.00 m^2$. Si el retiro es de 6.00 metros, y el resto es techado como se muestra en la figura 1. Calcular:
 - a) Cantidad de acero por vigueta en metros lineales.
 - b) Cantidad total de acero longitudinal en metros lineales para todo el techo.
 - c) Área de encofrado en metros cuadrados.
 - d) Cantidad de concreto en m^3 . Dar la cantidad de cemento, arena y piedra si el concreto es de $210.00 Kg/cm^2$.
 - e) Cantidad de ladrillos de techo.
- 4.- La Planta mostrada (fig. 2) es de muros portantes, hallar:
 - a) Volumen excavado, 25 % de esponjamiento.
 - b) Volumen relleno, 0.90 de reducción.
 - c) Eliminación del material excedente.
 - d) Volumen de cimientitos.
 - e) Volumen de sobrecimientos.
 - f) Si la altura de muro es 2.50m, hallar la altura de columna.

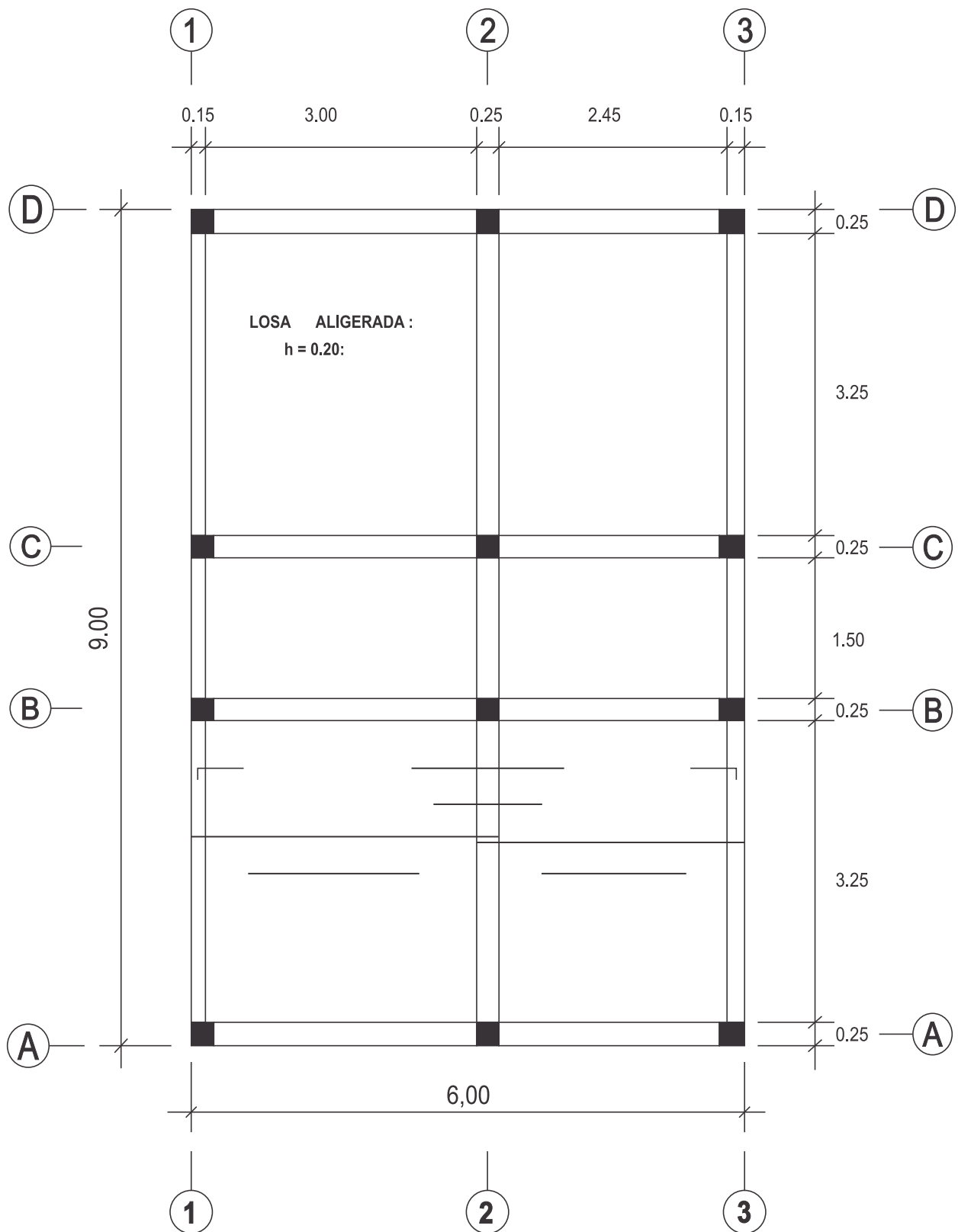


FIG. 1

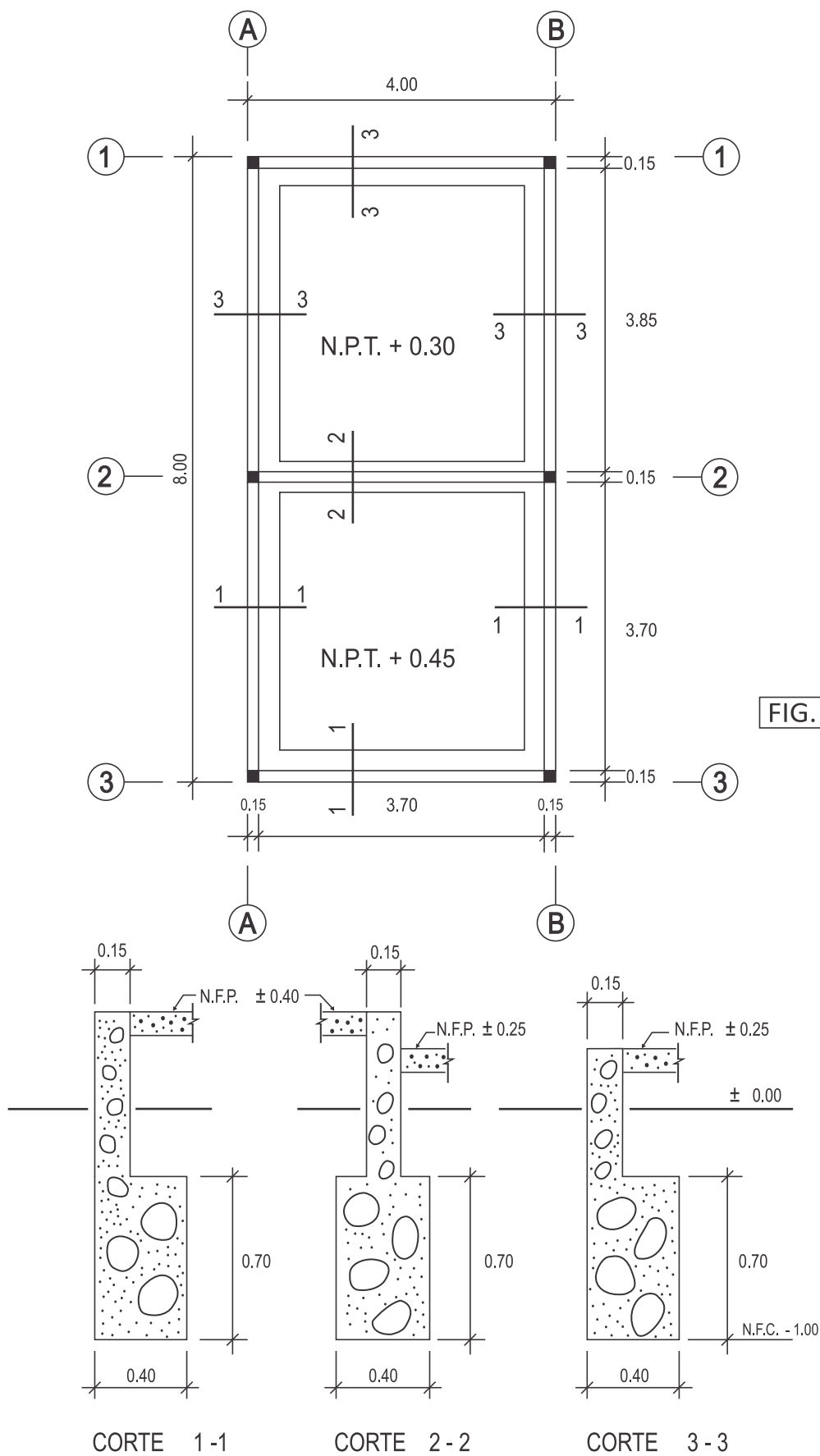


FIG. 2

$$f) \quad h \times 0.25 \times 0.25 = 1 \text{ m}^3 \\ h = 16 \text{ ml.}$$

Si las columnas tienen 3.00 metros de longitud, entonces:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ m}^3 \text{ cubre } \underline{\hspace{2cm}} 16 \text{ ml} \\ X \quad \underline{\hspace{2cm}} 3 \text{ ml} \\ X = 5.33 \end{array}$$

1 m³ cubre 5.33 columnas

$$g) \quad 0.40 \times 0.80 \times L = 1 \text{ m}^3 \quad L = 3.125 \text{ ml.}$$

$$h) \quad 0.15 \times 0.30 \times L = 1 \text{ m}^3 \quad L = 22.22 \text{ ml.}$$

$$i) \quad \text{Cemento} = 2.9 \text{ bols.} \quad \text{Hormigón} = 0.83 \quad \text{Piedra} = 0.48 \text{ m}^3$$

$$j) \quad \text{Cemento} = 9.73 \text{ bols.} \quad \text{Arena} = 0.52 \text{ m}^3 \quad \text{Piedra} = 0.53 \text{ m}^3$$

$$3. \quad \begin{array}{r} a) \quad \begin{array}{r} \begin{array}{r} 0.6 + 0.15 \\ 0.15 \overline{) \hspace{1cm}} \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.75 + 0.25 + 0.61 \\ \hline 0.50 + 0.25 + 0.41 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.49 + 0.15 \\ \hline 0.15 \end{array} \\ \hline \begin{array}{r} 3.40 \\ 1.90 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2.85 \\ 1.55 \end{array} \end{array}$$

Total de acero por vigueta = 14.16 ml.

$$b) \quad \begin{array}{r} 1.00 \text{ m } \underline{\hspace{2cm}} 2.5 \text{ viguetas} \\ 8.00 \text{ m } \underline{\hspace{2cm}} X \\ X = 20 \text{ viguetas} \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \text{ vigueta } \underline{\hspace{2cm}} 14.16 \text{ ml} \\ 20 \text{ viguetas } \underline{\hspace{2cm}} X_1 \\ X_1 = 283.2 \text{ ml} \end{array}$$

$$c) \quad \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 2 entre eje D - C} \\ \text{Eje 1 - 2 entre eje B - A} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Eje 1 - 2 entre eje D - C} \\ \text{Eje 1 - 2 entre eje B - A} \end{array}} \right\} 2 \times 3.00 \times 3.25 = 19.50 \\ \text{Eje 1 - 2 entre eje C - B} \quad 1 \times 3.00 \times 1.50 = 4.50 \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje D - C} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje B - A} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Eje 2 - 3 entre eje D - C} \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje B - A} \end{array}} \right\} 2 \times 2.45 \times 3.25 = 15.93 \\ \text{Eje 2 - 3 entre eje C - B} \quad 1 \times 2.45 \times 1.50 = \underline{3.68} \\ 43.61 \text{ m}^2$$

$$d) \quad \text{Vol} = 1.00 \times 1.00 \times 0.20 - 8.33 (0.15 \times 0.30 \times 0.30) = 0.087545 \text{ m}^3$$

$$\begin{array}{r} 1.00 \text{ m}^2 \underline{\hspace{2cm}} 0.087545 \text{ m}^3 \text{ de concreto.} \\ 43.61 \text{ m}^2 \underline{\hspace{2cm}} X \\ X = 3.82 \text{ m}^3 \text{ de concreto} \end{array}$$

$$\text{Cemento} = 9.73 \times 3.82 = 37.2 \text{ bols.}$$

$$\text{Arena} = 0.52 \times 3.82 = 1.99 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra} = 0.53 \times 3.82 = 2.02 \text{ m}^3$$

$$\begin{array}{lcl} \text{e) } 1.00 \text{ m}^2 & \text{-----} & 8.33 \text{ Ladrillos} \\ 43.61 \text{ m}^2 & \text{-----} & X \end{array} \quad X = 363.3 \text{ ladrillos}$$

4.

$$\begin{array}{l} \text{a) } \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \end{array} \right\} 2 \times 0.40 \times 1.00 \times 8.00 = 6.40 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - B} \end{array} \right\} 3 \times 0.40 \times 1.00 \times 3.20 = 3.84 \\ \hline 10.24 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{b) } \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - B} \end{array} \right\} 3 \times 0.25 \times 0.30 \times 3.70 = 0.833 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 2 \times 0.25 \times 0.30 \times 3.475 = 0.521 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 2 - 3} \\ \text{Eje B - B entre eje 2 - 3} \end{array} \right\} 2 \times 0.25 \times 0.30 \times 3.325 = 0.499 \\ \text{Eje A - B entre eje 1 - 2} \quad 1 \times 3.70 \times 3.85 \times 0.15 = 2.137 \\ \text{Eje A - B entre eje 2 - 3} \quad 1 \times 3.70 \times 3.70 \times 0.30 = 4.107 \\ \hline 8.097 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{c) } \text{Vol excavado} = 10.24 \times 1.25 = 12.80 \\ \text{Vol relleno} = 8.097 \times \frac{1.25}{0.90} = \frac{11.25}{1.55} \text{ de material excedente.} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{d) } \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 3} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 3} \end{array} \right\} 2 \times 0.40 \times 0.70 \times 8.00 = 4.480 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \\ \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - B} \end{array} \right\} 3 \times 0.40 \times 0.70 \times 3.20 = 2.688 \\ \hline 7.168 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{e) } \left. \begin{array}{l} \text{Eje A - A entre eje 1 - 2} \\ \text{Eje B - B entre eje 1 - 2} \end{array} \right\} 2 \times 0.15 \times 0.55 \times 3.85 = 0.635 \\ \text{Eje 1 - 1 entre eje A - B} \quad 1 \times 0.15 \times 0.55 \times 3.70 = 0.305 \\ \left. \begin{array}{l} \text{Eje 2 - 2 entre eje A - B} \\ \text{Eje 3 - 3 entre eje A - B} \\ \text{Eje A - A entre eje 2 - 3} \\ \text{Eje B - B entre eje 2 - 3} \end{array} \right\} 4 \times 0.15 \times 0.70 \times 3.70 = 1.554 \\ \hline 2.494 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{f) } \text{Altura de columna} = 2.50 + 0.45 + 0.30 \\ \text{Altura de columna} = 3.25 \text{ metros.} \end{array}$$



Problemas de Procedimiento de Construcción

**Análisis y Aplicaciones del
Ejercicio Profesional**

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN I

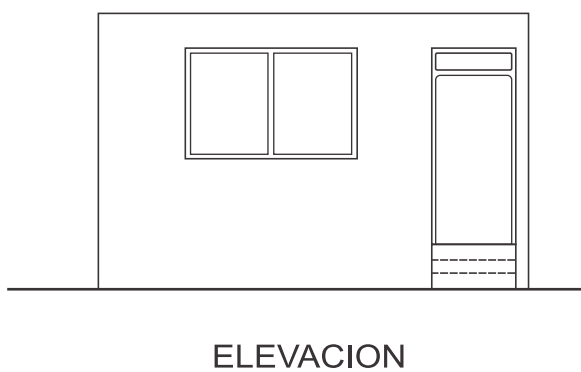
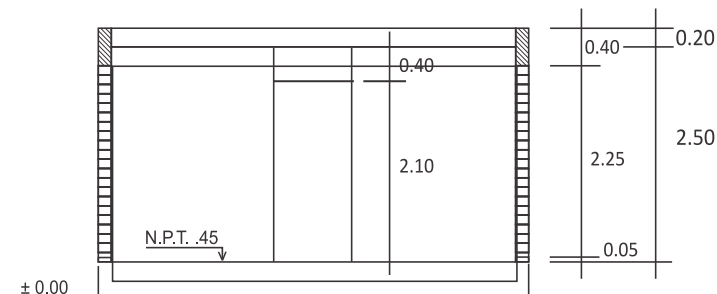
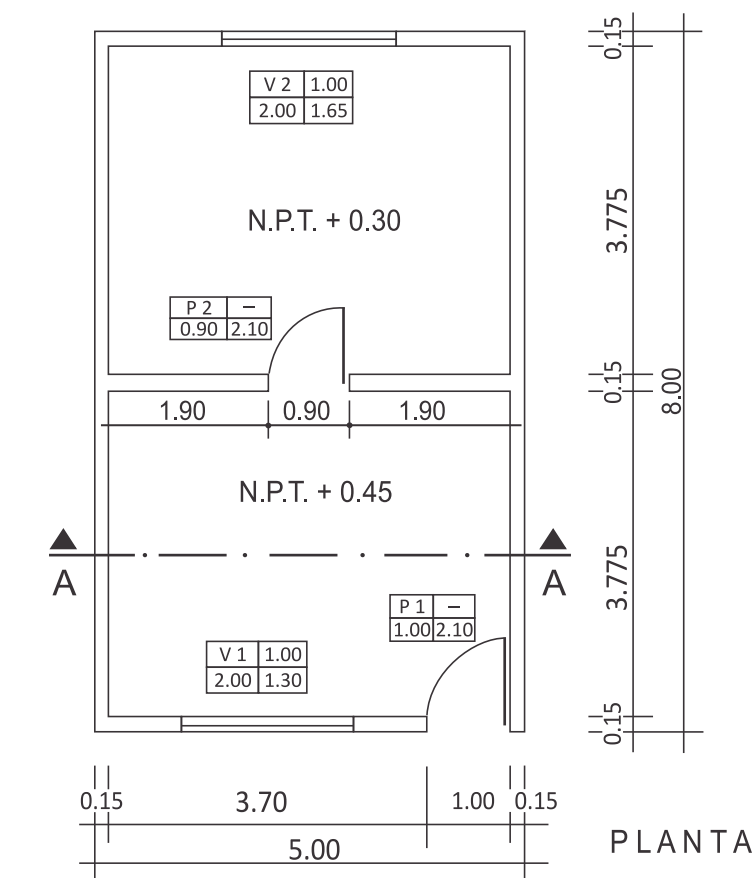
PRIMER TRABAJO PRACTICO

Se tiene un terreno de 5.00 x 8.00 m² donde se construirá una vivienda de albañilería confinada de una planta con la distribución mostrada en el plano adjunto. Asimismo se tiene el corte y elevación correspondiente.

Con los conocimientos de estructuración básica para un constructor se pide:

- a) Trazar el plano de cimentación corrida así como detallar los cortes de los cimientos y sobrecimientos.
- b) Indicar si es necesario colocar zapatas en alguna zona.
- c) Trazar el plano de encofrado de losa aligerada indicando el acero requerido por viguetas así como especificar el tipo de vigas con su acero correspondiente.
- d) Chequear el plano de distribución, cimentación y losa para ver si la estructuración está correcta y no hay problemas para la construcción.
- e) Elaborar los metrados por partidas.
 - 1.- Movimiento de tierras
 - 2.- Concreto simple
 - 3.- Concreto Armado
 - 4.- Muros
 - 5.- Revoques
 - 6.- Pisos y Pavimentos
 - 7.- Acabados en general

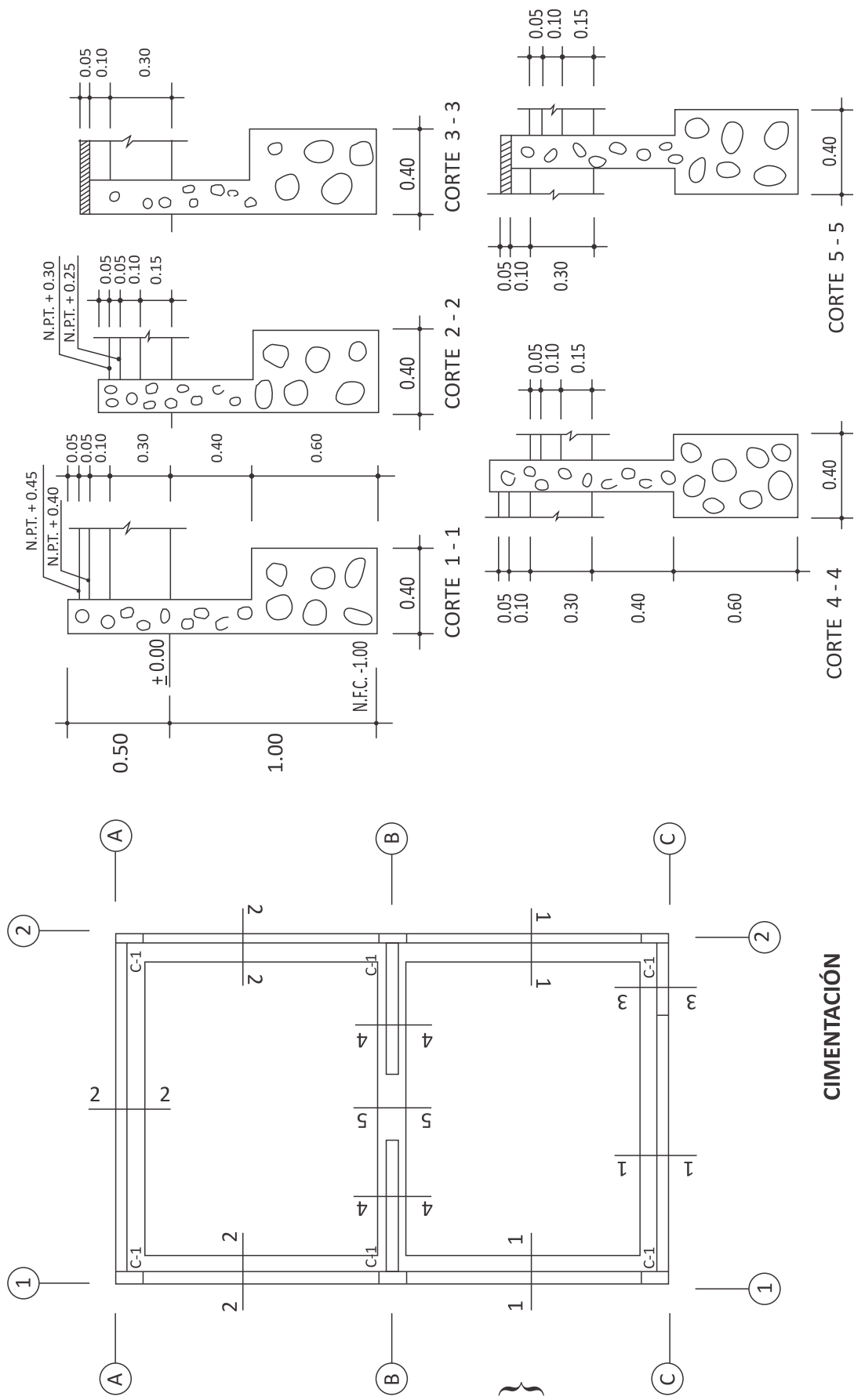
Surco, setiembre de 1990



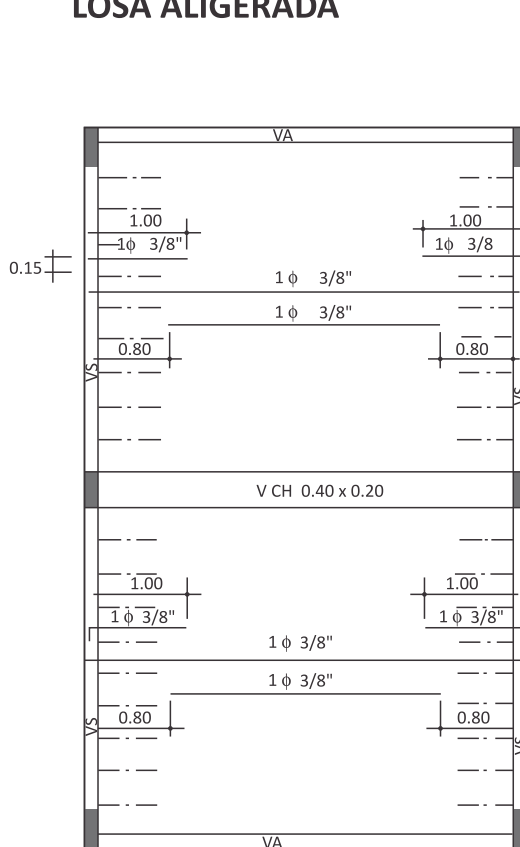
SOLUCIÓN

- a) Como la estructura es de albañilería confinada y está asentada en un suelo de buena calidad será suficiente colocar cimentación corrida con el ancho mínimo.
El plano de cimentación corrida es el que se adjunta a continuación.
- b) Como la casa es de un piso y no soporta grandes cargas en la zona de columnas no es necesario colocar zapatas.
- c) La losa aligerada será de 0.20 mts. colocándose vigas soleras y de amarre sobre los muros.
Los detalles del fierro se encuentran en el plano de losa aligerada.
- d) Por la estructuración mostrada vemos que la colocación de elementos estructurales no perjudican la distribución arquitectónica así que podemos proceder al trazo de la obra sin mayor dificultad.
- e) Los metrados correspondientes se encuentran en las hojas de metrados adjuntas.

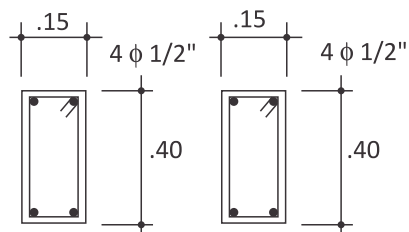
Nota: Hemos elaborado los metrados hasta muros, dejando el resto de las partidas como ejercicio para el estudiante.



LOSA ALIGERADA



$h = 0.20$

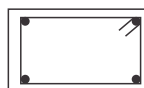


VS (.15x.40)

VA (.15x.40)

□ φ 1/4"
1 @ 0.05,
3 @ 0.10,
Rto @ 0:25,
c/ext.

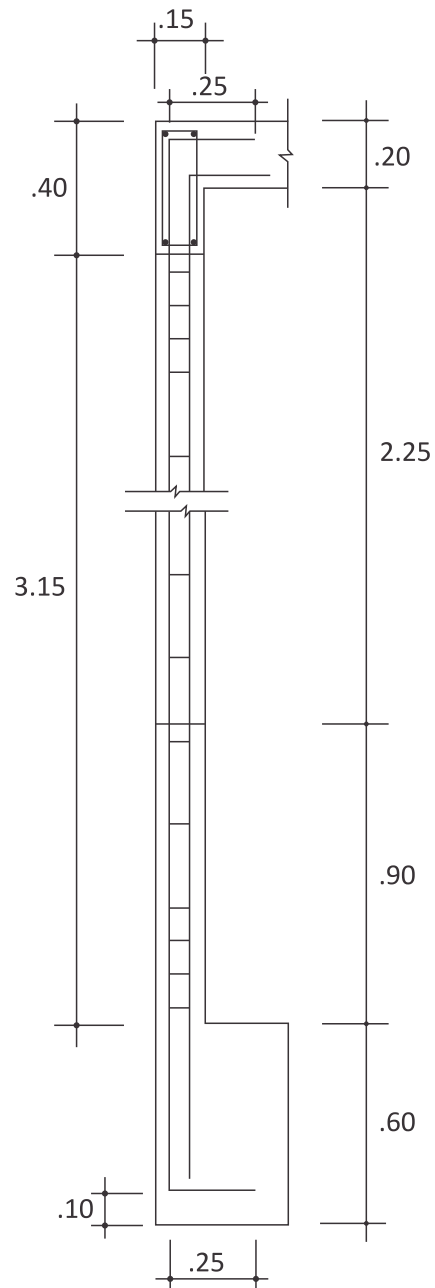
□ φ 1/4"
1 @ 0.05,
3 @ 0.10,
Rto @ 0:25,
c/ext.



4 φ 1/2"

V CH (.40 x .20)

□ φ 1/4"
1 @ 0.05,
3 @ 0.10,
Rto @ 0:25,
c/ext.



C 1 (.15 x .40)

□ φ 1/4"
1 @ 0.05,
3 @ 0.10,
Rto @ 0.25,
c/ext.

HOJA DE METRADOS

Fecha:

Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

Nº	Descripción	Und.	Nº Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
3.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	m³						
	Eje 1 - 1 entre ejes A y C } Eje 2 - 2 entre ejes A y C }		2	0.40	1.00	8.00	6.40	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2 } Eje B - B entre ejes 1 y 2 } Eje C - C entre ejes 1 y 2 }		3	0.40	1.00	4.20	5.04	11.44
3.03	RELLENOS							
3.03.01	RELLENOS CON MATERIAL PROPIO							
	Eje 1 - 1 entre ejes A y C } Eje 2 - 2 entre ejes A y C }		2	0.25	0.40	7.55	1.51	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2 } Eje B - B entre ejes 1 y 2 } Eje B - B entre ejes 1 y 2 }		3	0.25	0.40	4.20	1.26	2.77
3.03.02	RELLENO DE NIVEL							
	Eje 1 - 2 entre ejes A y B			3.775	0.15	4.70	2.66	
	Eje 1 - 2 entre ejes B y C			3.775	0.30	4.70	5.32	7.98
RELLENO TOTAL:			2.77 + 7.98 = 10.75m³					
ESPONJAMIENTO:								
EXCAVADO:			11.44 x 1.25 = 14.3 m³					
RELLENO:			10.75 x 1.25 = 16.8m³					
			Falta 2.5 m³ de tierra para relleno					

HOJA DE METRADOS

Fecha:

Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

Nº	Descripción	Und.	Nº Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total
4.00	CONCRETO SIMPLE	m³						
4.01	CIMENTOS CORRIDOS							
	Eje 1 - 1 entre ejes A y C } Eje 2 - 2 entre ejes A y C }		2	0.40	0.60	8.00	3.84	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2 } Eje B - B entre ejes 1 y 2 }		3	0.40	0.60	4.20	3.02	
	Eje C - C entre ejes 1 y 2 }							6.86
4.02	SOBRECIMENTOS							
4.02.01	CONCRETO							
	Eje 1 - 1 entre ejes A y B } Eje 2 - 2 entre ejes A y B }		2	0.15	0.75	3.40	0.77	
	Eje 1 - 1 entre ejes B y C } Eje 2 - 2 entre ejes B y C }		2	0.15	0.90	3.40	0.92	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2 Eje B - B entre ejes 1 y 2			0.15	0.75	4.70	0.53	
				0.15	0.90	3.80	0.51	
				0.15	0.80	0.90	0.11	
	Eje C - C entre ejes 1 y 2			0.15	0.90	3.70	0.499	
				0.15	0.80	1.00	0.12	3.46
4.03	FALSO PISO							
4.03.01	DE 4"							
	Eje 1 - 2 entre ejes A y B Eje 1 - 2 entre ejes B y C			3.775	-	4.70	17.74	
				3.775	-	4.70	17.74	35.48

HOJA DE METRADOS

Fecha:

Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

N°	Descripción	Und.	N° Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total
5.00 5.01 5.01.01	CONCRETO ARMADO COLUMNAS CONCRETO	m ³						
	Eje 1 - 1 entre ejes A y A		2	0.15	3.15	0.40	0.38	
	Eje 2 - 2 entre ejes A y A		2	0.06	2.40	0.15	0.04	
			2	0.06	2.40	0.15	0.04	
	Eje 1 - 1 entre ejes B y B		2	0.13	3.15	0.40	0.38	
	Eje 2 - 2 entre ejes B y B		2	0.12	2.25	0.15	0.08	
			2	0.06	2.40	0.15	0.04	
	Eje 1 - 1 entre ejes C y C			0.15	3.15	0.40	0.19	
				0.12	2.25	0.15	0.04	
	Eje 2 - 2 entre ejes C y C			0.15	3.15	0.40	0.19	
				0.16	2.25	0.15	0.02	
								1.40
5.02 5.02.01	VIGAS CONCRETO	m ³						
	Eje 1 - 1 entre ejes A y C		2	0.15	0.40	8.00	0.96	
	Eje 2 - 2 entre ejes A y C							
	Eje A - A entre ejes 1 y 2		2	0.15	0.40	4.70	0.564	
	Eje C - C entre ejes 1 y 2							
	Eje B - B entre ejes 1 y 2			0.40	0.20	4.70	0.376	
								1.90
5.03 5.03.01	LOSA ALIGERADA CONCRETO							
	Eje A - B entre ejes 1 y 2		18	0.10	0.15	4.70	1.27	
	Eje B - C entre ejes 1 y 2		2	3.65	0.05	4.70	1.72	2.99

HOJA DE METRADOS

Fecha:

Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

Nº	Descripción	Und.	Nº Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total
4.00	SOBRECIMIENTO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²						
	Eje 1 - 1 entre ejes A y B		2	0.75	-	3.40	5.10	
	Eje 2 - 2 entre ejes A y B		2	0.75	-	3.40	5.10	
	Eje 1 - 1 entre ejes B y C		2	0.90	-	3.40	6.12	
	Eje 2 - 2 entre ejes B y C		2	0.90	-	3.40	6.12	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2		2	0.75	-	4.70	7.05	
	Eje B - B entre ejes 1 y 2		2	0.90	-	1.90	3.42	
				0.90	-	1.90	3.42	
				0.80	-	0.90	1.44	
	Eje C-C entre ejes 1 y 2			0.90	-	3.70	6.66	
				0.80	-	1.00	1.60	
								46.03
5.00	CONCRETO ARMADO							
5.01	COLUMNAS							
5.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²						
	Eje 1 - 1, eje A y A		2	0.40	-	3.15	2.52	
	Eje 2 - 2, eje A y A		2	0.25	-	3.15	1.53	
			2	0.15	-	3.15	0.94	
			8	0.12	-	2.40	2.30	
	Eje 1 - 1, eje B y B		2	0.40		3.15	2.52	
	Eje 2 - 2, eje B y B		2	0.25		3.15	1.58	
			4	0.12		2.40	1.15	
	Eje 1 - 1, eje C y C		8	0.12		2.25	2.16	
				0.40		3.15	1.26	
				0.25		3.15	0.79	
				0.15		3.15	0.47	
			4	0.12		2.25	1.08	
	Eje 2 - 2, eje C - C		2	0.40		3.15	2.52	
				0.15		3.15	0.47	
			2	0.12		2.25	0.54	
								21.88

HOJA DE METRADOS

Fecha:

Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

N°	Descripción	Und.	N° Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total
5.02	VIGAS	m ³						
5.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Eje 1 - 1 entre ejes A y C		2	0.40	-	8.00	6.40	
	Eje 2 - 2 entre ejes A y C		2	0.20	-	7.55	3.02	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2		2	0.40	-	5.00	4.00	
	Eje C - C entre ejes 1 y 2		2	0.20	-	4.70	1.88	
				0.15	-	5.00	0.75	
	Eje B-B entre ejes 1 y 2			0.25	-	4.70	1.175	
				0.15	-	0.90	0.135	
								17.36
5.03	LOSA ALIGERADA	m ²						
5.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Ejes A y B entre ejes 1 y 2		2	3.65	-	4.70		34.31
	Ejes B y C entre ejes 1 y 2							
								21.88

HOJA DE METRADOS

Fecha:

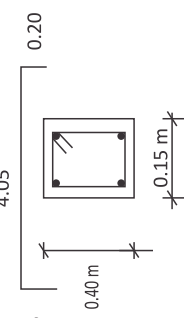
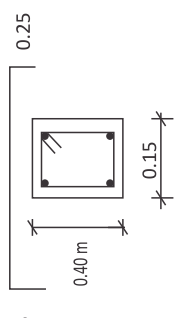
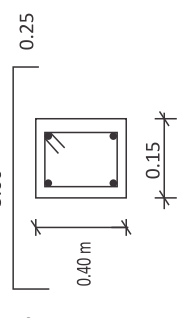
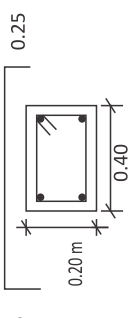
Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

Nº	Descripción	Und.	Nº Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total
6.02	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA							
6.01	MUROS DE LADRILLO K-K DE ARCILLA							
6.01.02	DE SOGA:	m ²						
	Eje 1 - 1 entre ejes A y B } Eje 2 - 2 entre ejes A y B }		2		2.40	3.40	8.16	
	Eje 1 - 1 entre ejes B y C } Eje 2 - 2 entre ejes B y C }		2		2.25	3.40	7.65	
	Eje A - A entre ejes 1 y 2				2.40	2.70	6.48	
					0.95	2.00	1.90	
	Eje B - B entre ejes 1 y 2				2.25	3.80	8.55	
	Eje C - C entre ejes 1 y 2				2.25	1.70	3.83	
					0.95	2.00	1.90	
								38.47

METRADO DE FIERRO														
Nº	DESCRIPCION	Diam.	Nº de veces	Nº de piezas	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"		parc. ml	parc. kg.	Observ.
5.01.03	COLUMNA 	1/2"	6	4			4.50					108.0	110.16	1.02 kg/ml
		1/4"	6	17	1.10								112.2	28.05
5.01.03	VIGAS VIGA SOLERA 	1/2"	2	4			8.50					68.0	69.36	1.02 kg/ml
		1/4"	4	18	1.10								79.20	19.8
	VIGA DE AMARRE 	1/2"	2	4			5.50					44.0	44.88	1.02 kg/ml
		1/4"	2	23	1.10								50.6	12.65
	VIGA CHATA 	1/2"	1	4			5.50					22.0	22.44	1.02 kg/ml
		1/4"	1	23	1.20								27.6	6.9

METRADO DE FIERRO													
Nº	DESCRIPCION	Diam.	Nº de veces	Nº de piezas	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	parc. ml	parc. kg.	Observ.
5.03.03	LOSA												
	0.15 $\sqrt{1.15}$	3/8"	18	2		1.30					46.8	27.14	0.58 kg/ml
	5.00	3/8"	18	1		5.00					90.0	52.2	0.58 kg/ml
	3.10	3/8"	18	1		3.10					55.8	32.36	0.58 kg/ml
	Acero de temperatura 3.10	1/4"	19	1	8.00						152.0	38.0	0.25 kg/ml
											856.2	463.94	

CURSO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN I

PROFESOR: MG. ING. GENARO DEL GADO CONTRERAS

SEGUNDO TRABAJO PRACTICO

ESCALERAS

Se tienen dos escaleras. Una de dos tramos, escalera típica para las viviendas económicas; otra de un solo tramo.

Se va a realizar la construcción de dichas escaleras y el cliente desea saber la cantidad de materiales que requiere para dicha construcción. Por tal motivo requiere los servicios de un Ingeniero Civil para que le elabore un presupuesto.

Calcular:

- a) Los metrados correspondientes a Concreto y acero corrugado.
- b) Revestimiento de la escalera.
- c) Cantidad de insumos requeridos para cada escalera si el concreto es de 210 kg/cm^2 .

SOLUCIÓN

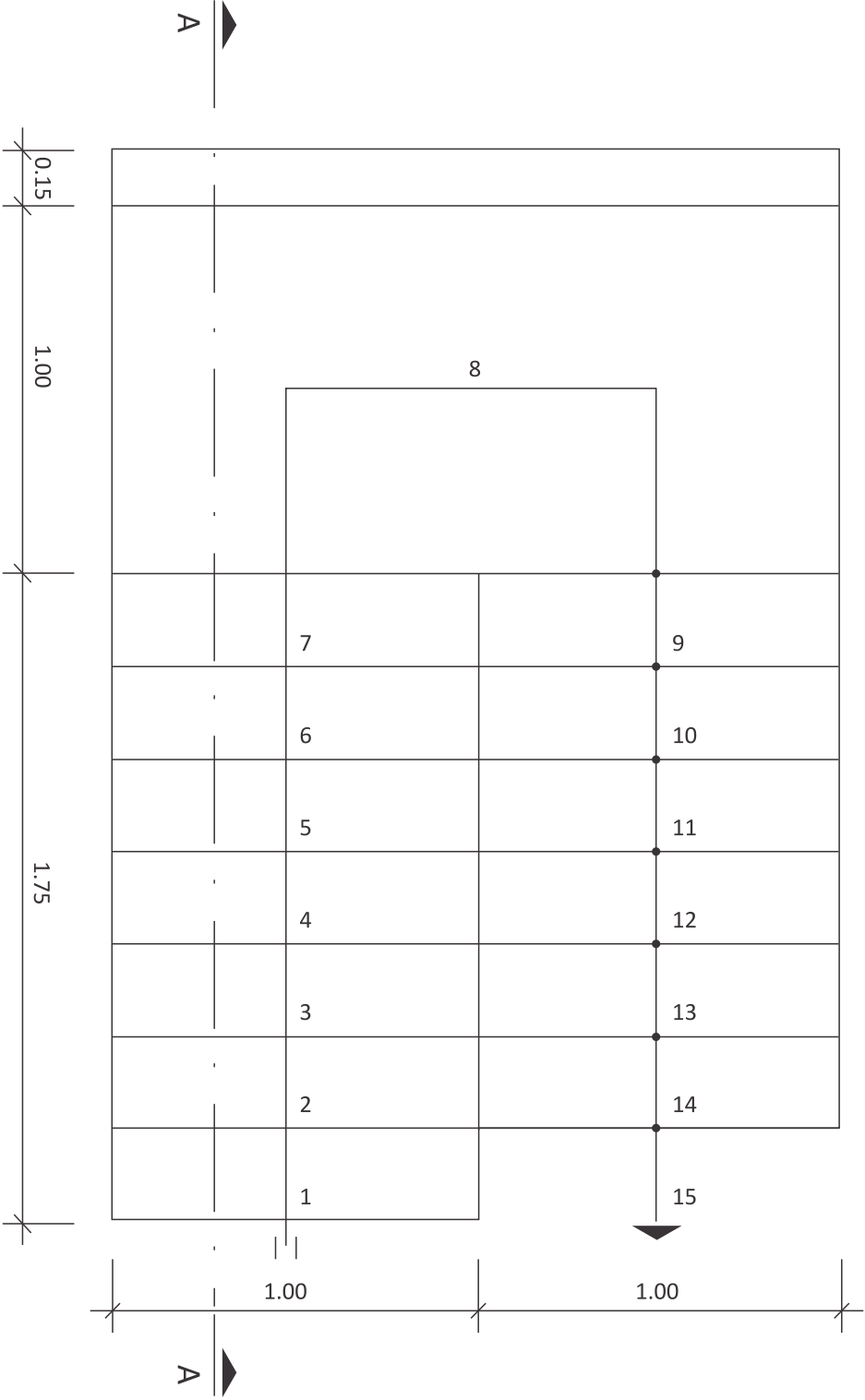
Metrado de concreto

Para la escalera de dos tramos se requieren 2.00 metros cúbicos de concreto.

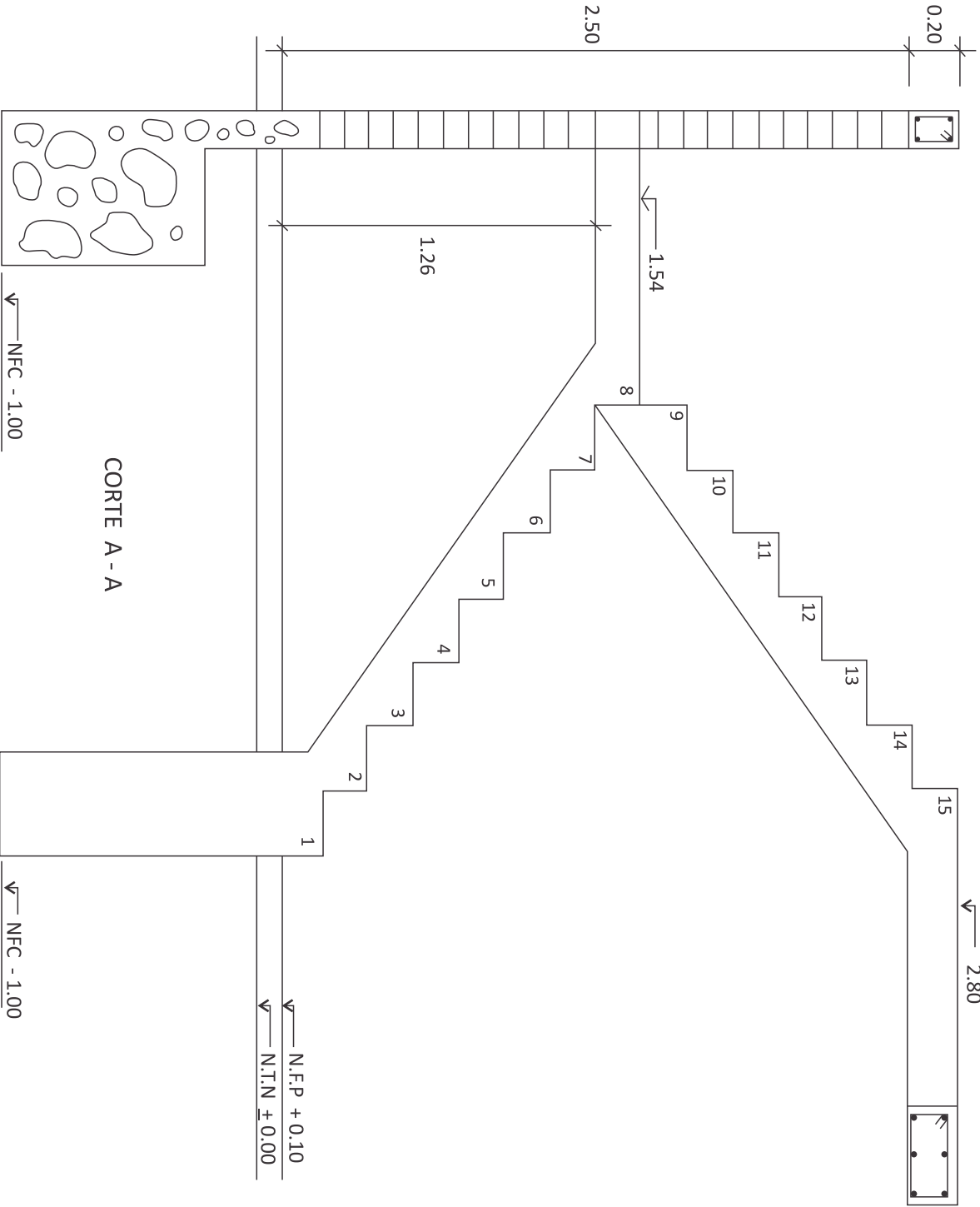
La cantidad de acero requerida está calculado en la tabla de formatos.

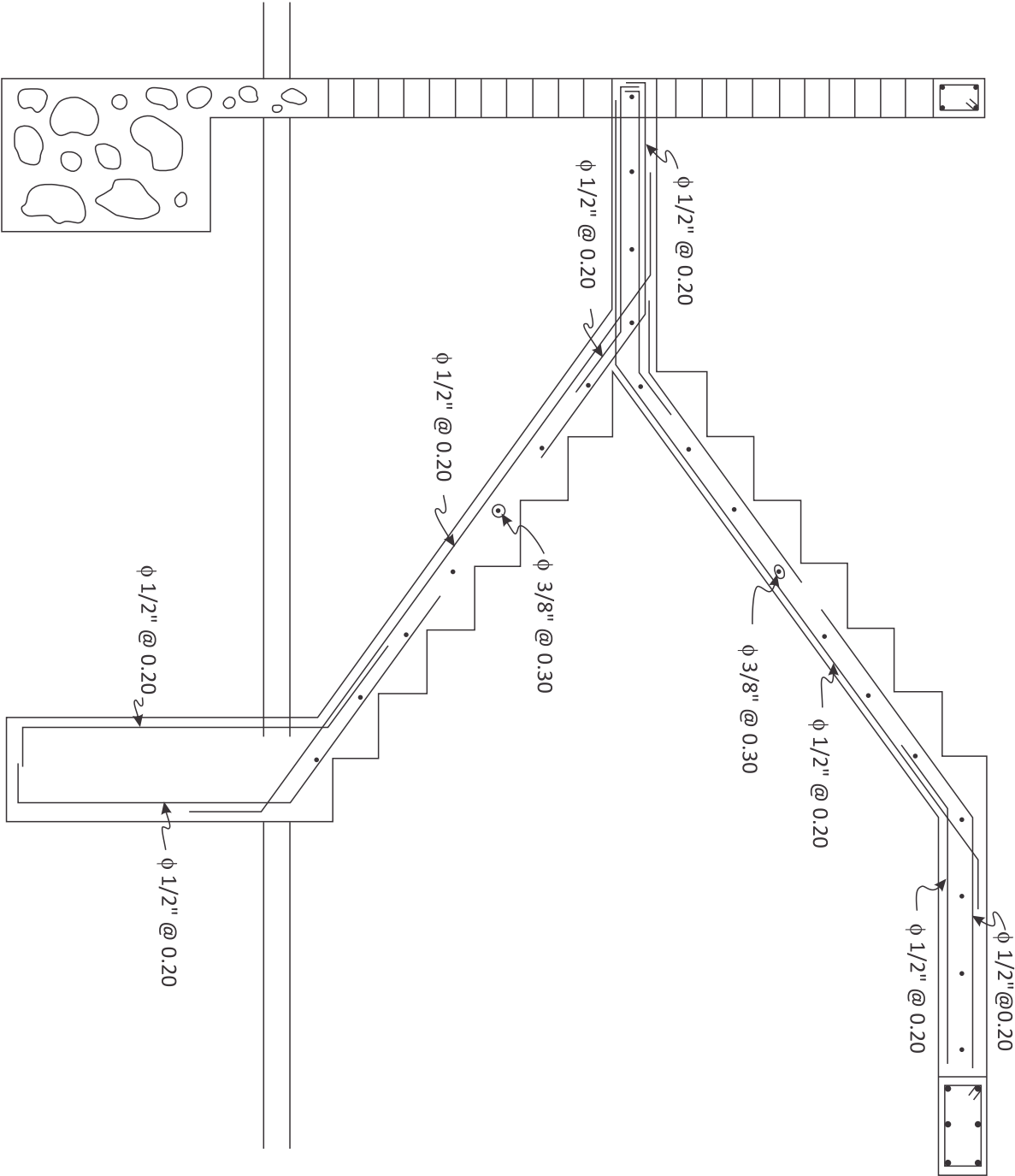
Para la escalera de un solo tramo el metrado de concreto y acero está en las hojas correspondientes.

Dejamos como ejercicio calcular los revoques así como calcular la cantidad de insumos.

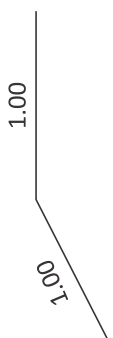


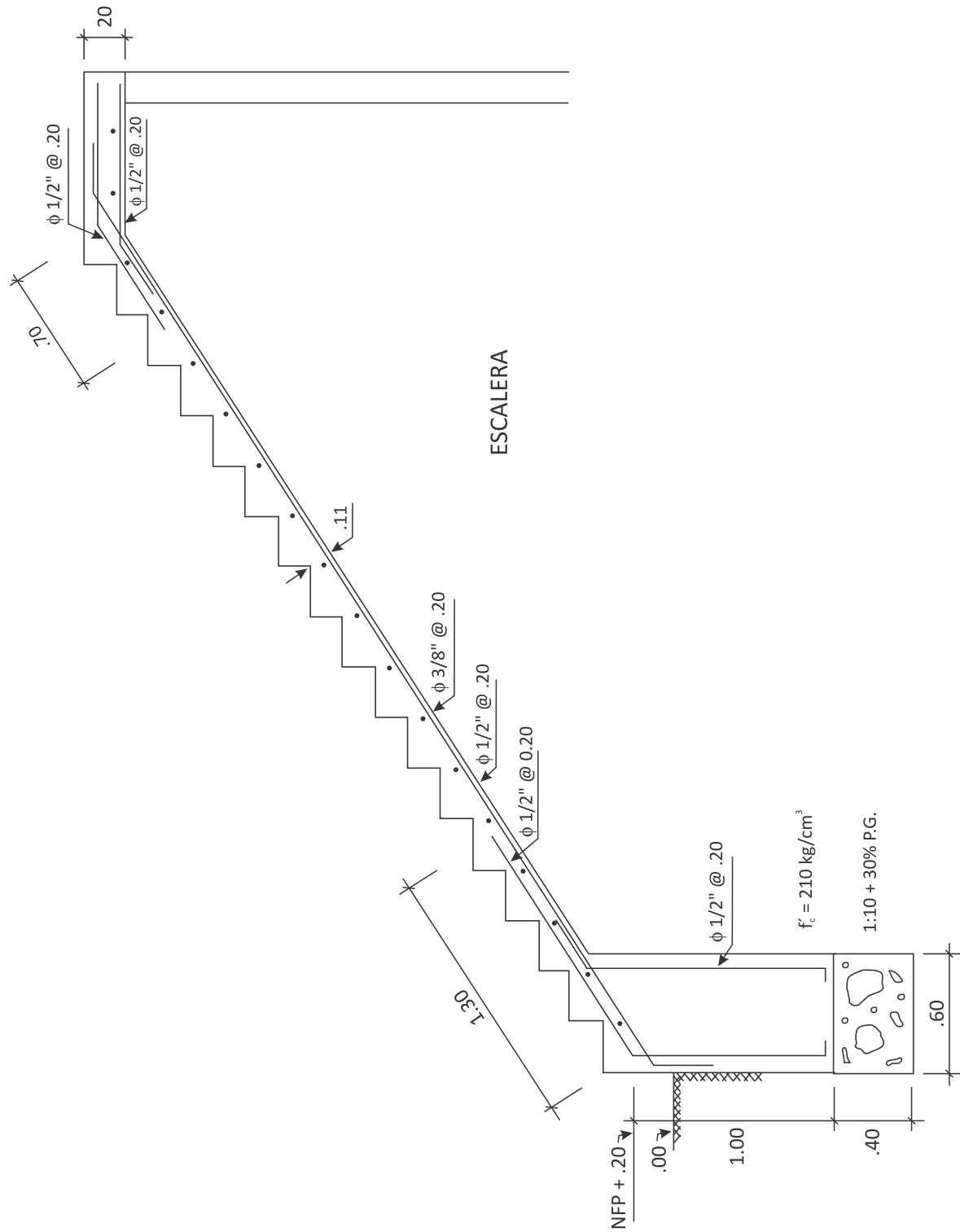
PLANTA

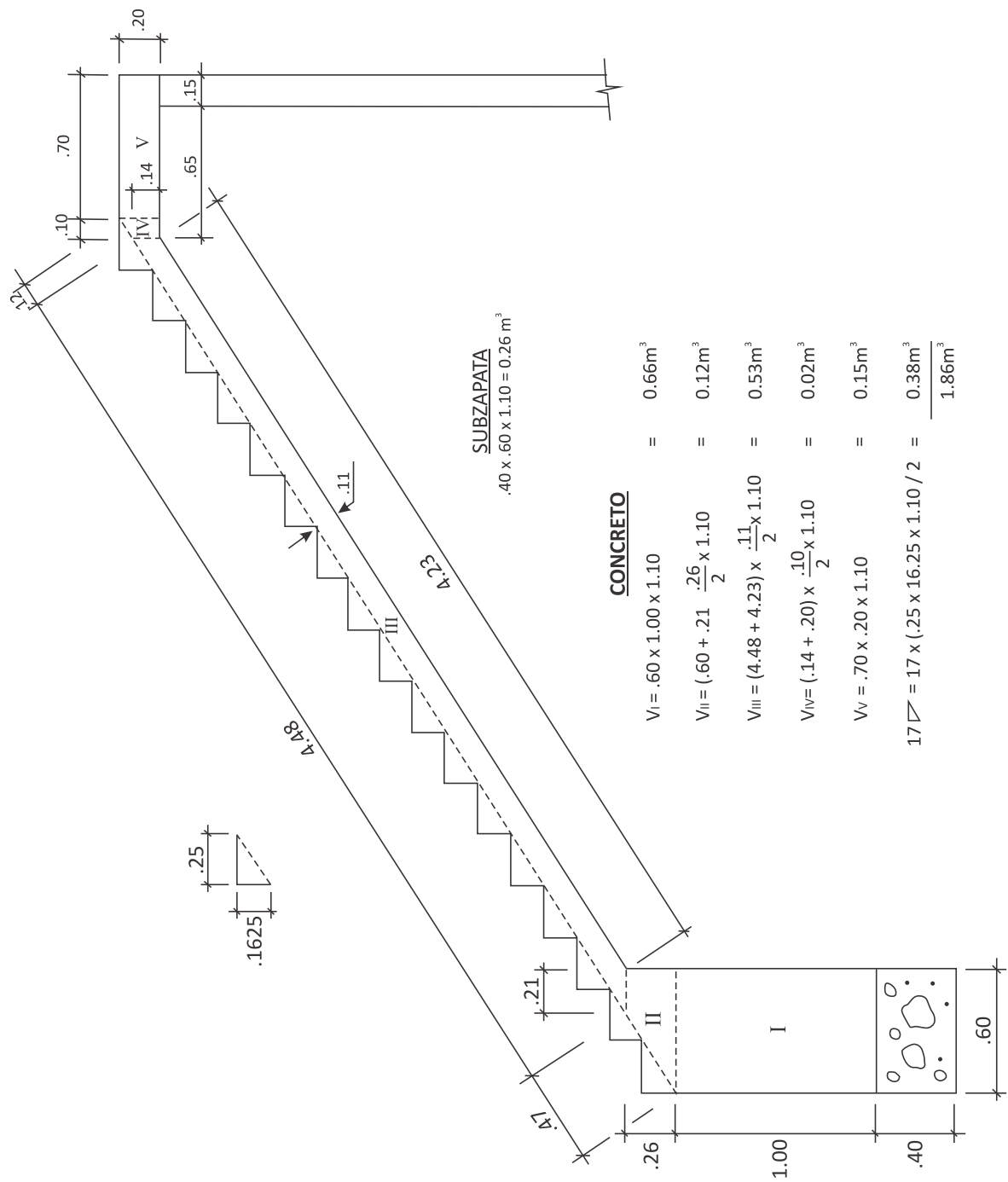




METRADO DE FIERRO														
Nº	DESCRIPCION	Diam.	Nº de veces	Nº de piezas	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"		parc. ml	parc. kg.	Observ.
		1/2	1	6			3.35					20.1		
		1/2	1	6			1.85					11.10		
		1/2	1	6			1.45					8.70		
		1/2	1	6			2.25					13.50		
		1/2	1	6			1.65					9.90		
		1/2	1	22	1.00							22.00		

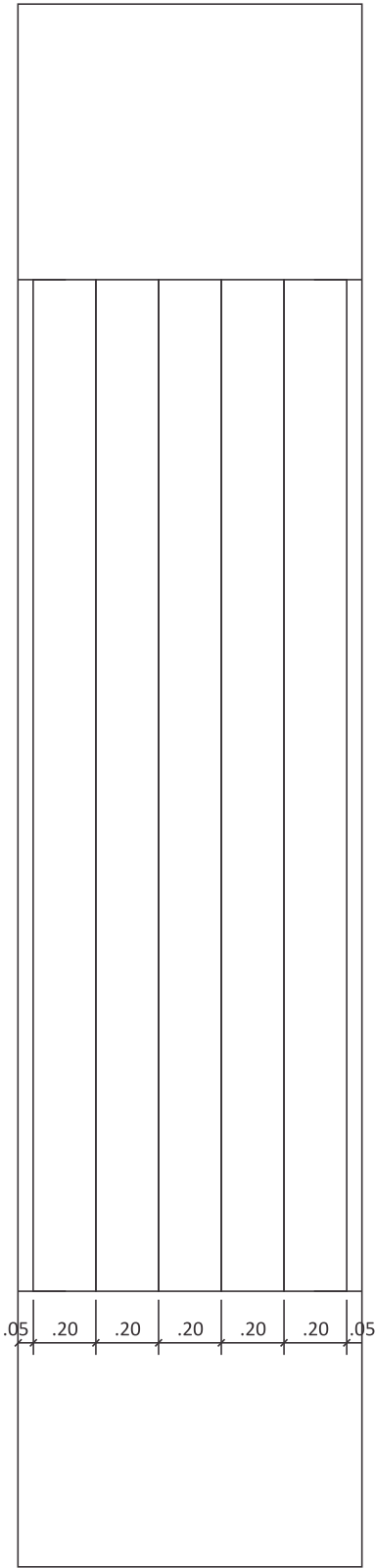
METRADO DE FIERRO														
Nº	DESCRIPCION	Diam.	Nº de veces	Nº de piezas	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"		parc. ml	parc. kg.	Observ.
		1/2"	1	6			2.00					12.00		
			1	6			1.30					7.80		
			1	6			3.85					23.10		
			1	6			1.55					9.30		
			1	6			1.30					7.80		





[illegible]

ESPACIAMIENTO DEL ACERO

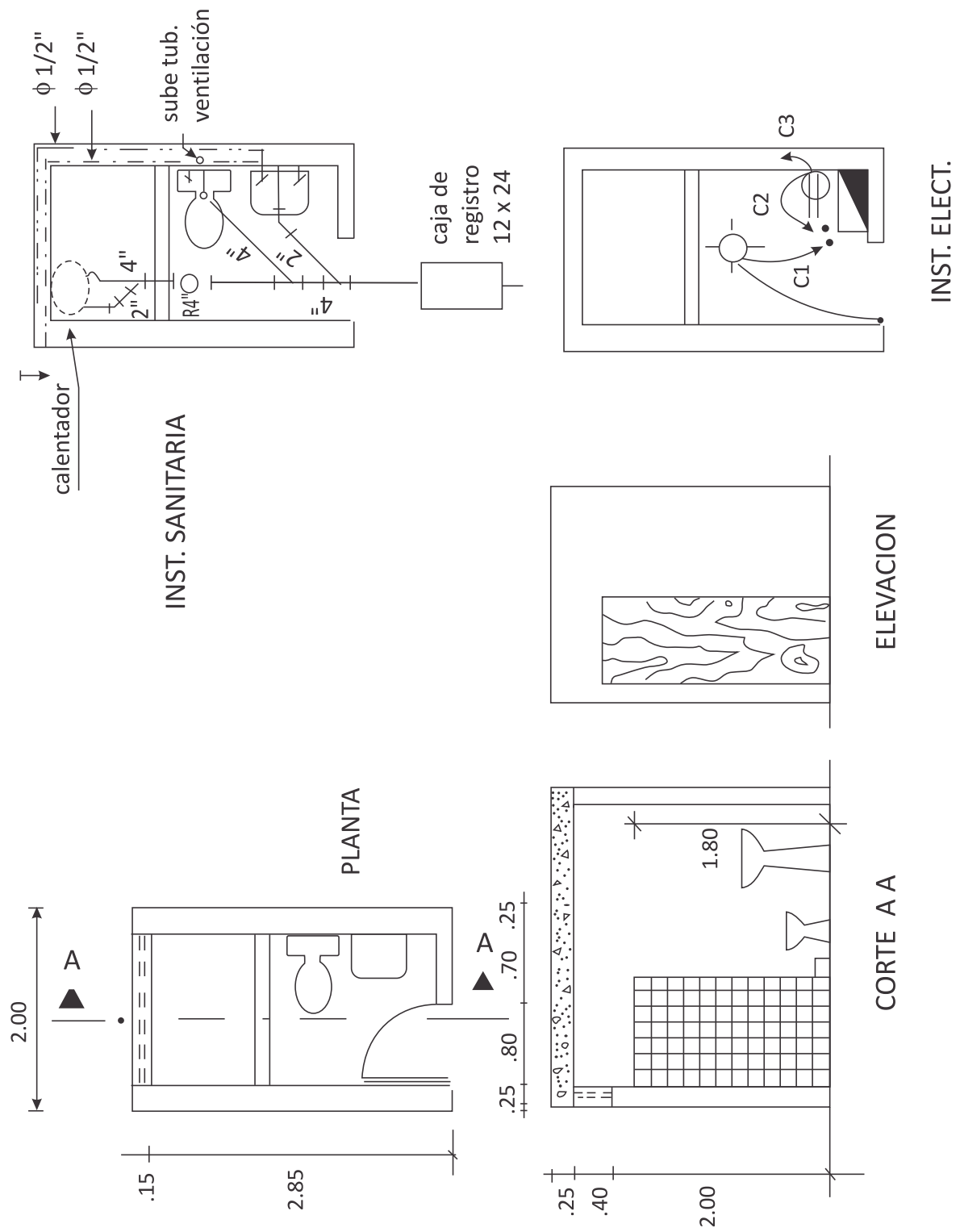


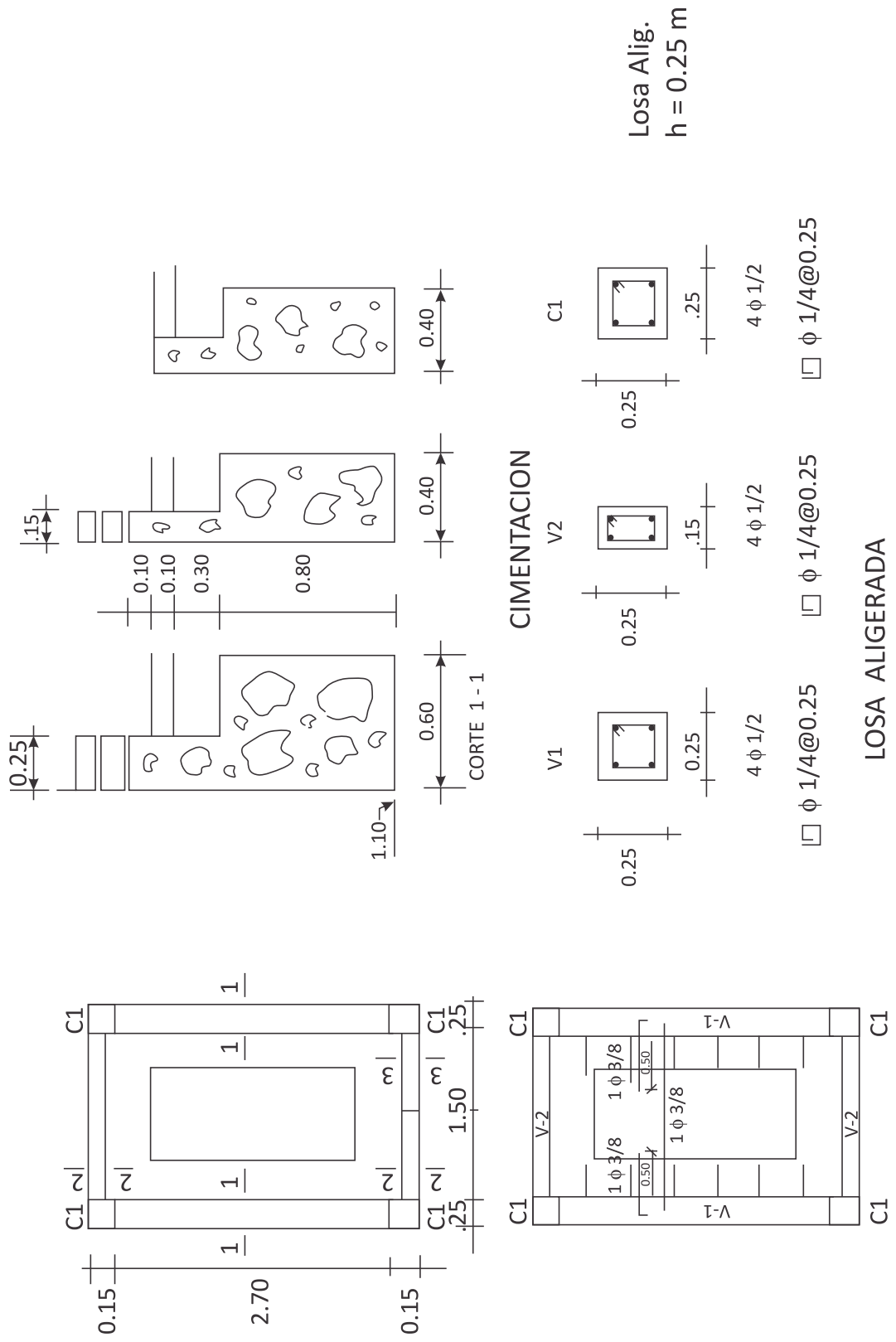
TRABAJO PRÁCTICO

Se tiene un baño completo que se va a construir. Se desea saber la cantidad de insumos necesarios para la construcción de la instalación sanitaria.

Por otro lado se desea conocer la cantidad de insumos para la instalación eléctrica.

Los planos de distribución, estructuras e instalaciones se presentan a continuación.





SOLUCIÓN

INSTALACIONES SANITARIAS

Desagües	6	Puntos
Agua fría	3	puntos
Agua caliente	2	puntos

INSTALACIONES ELECTRICAS

Salida de luz	1	Puntos
Salida de toma corriente	1	puntos
Salida de Calentador	1	puntos

Problemas de Estructuras aporticadas

La planta que se presenta a continuación es de una cimentación con zapatas aisladas cuyos cortes se acompañan en la figura.

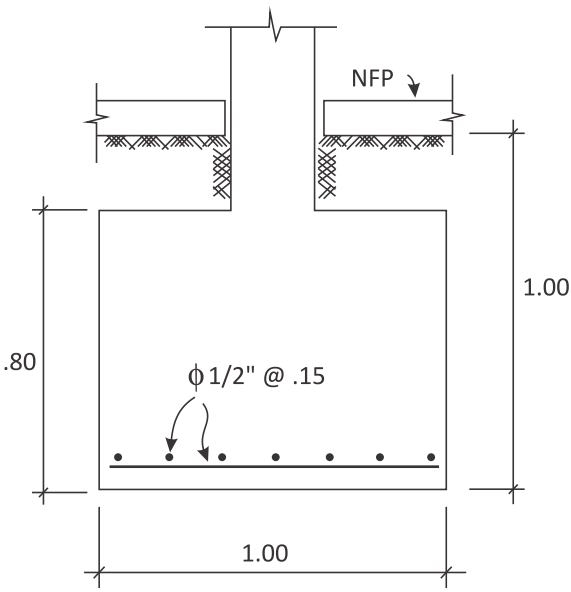
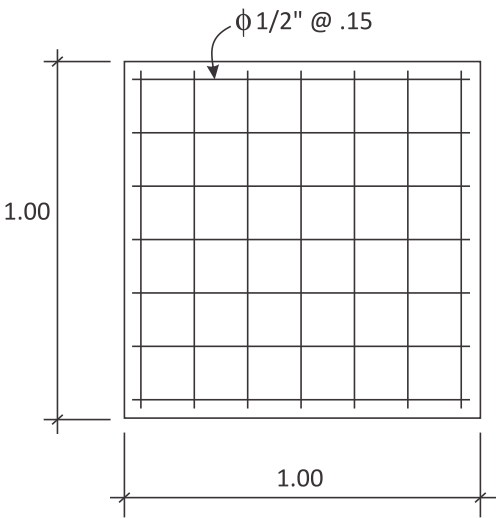
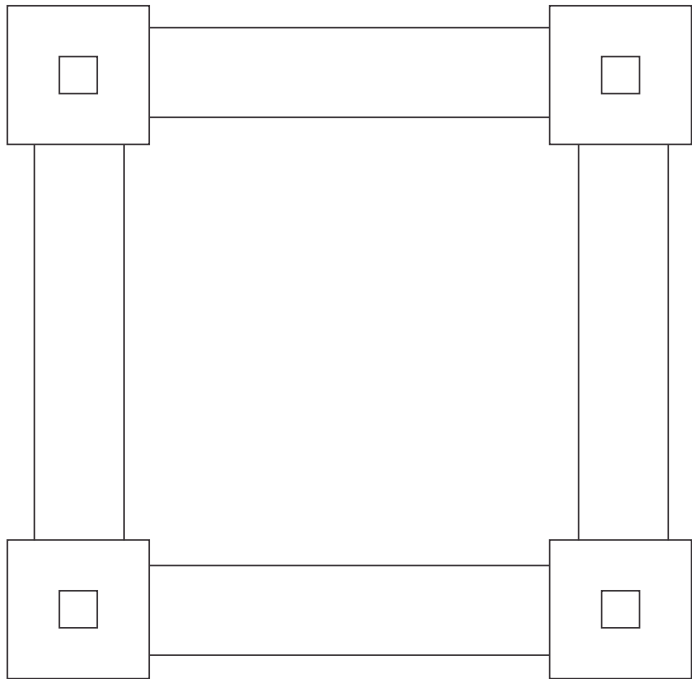
La cimentación que se encuentra entre las zapatas es de concreto ciclópeo que será la base para los muros no portantes.

Esta cimentación tiene un metro de profundidad del nivel 0.00 y su ancho será de 0.40 m.

Se desea saber que cantidad de concreto y acero se requiere para todas las zapatas aisladas.

El suelo es bueno y las zapatas no requieren de encofrado.

ZAPATA



SOLUCIÓN

Solado de concreto

$$1.00 \times 1.00 = 1.00 \text{ m}^2$$

Concreto

$$0.80 \times 0.80 \times 1.00 = 0.80 \text{ m}^3$$

Acero

$$\phi 1/2" \text{ 14 piezas de } 1.00\text{m} = 14.00\text{m} \quad 14.28\text{kgs}$$

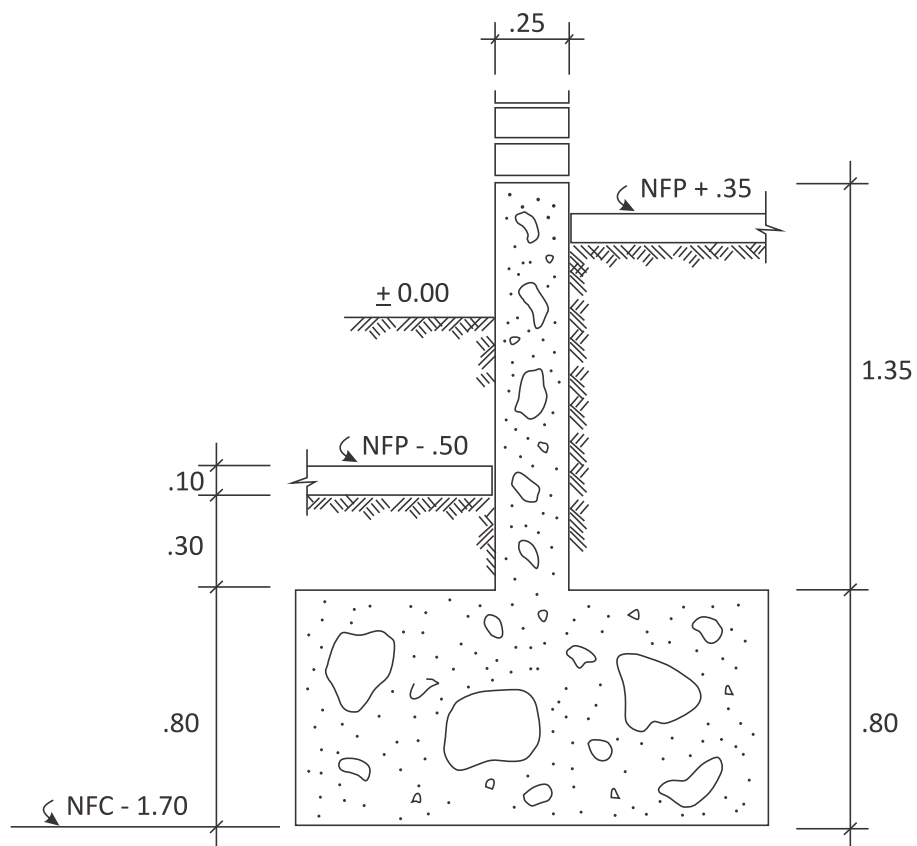
Como son cuatro zapatas necesitamos:

$$\text{Concreto : } 4 \times 0.80 = 3.2 \text{ m}^3$$

$$\text{Acero : } 4 \times 14.24 = 59.96 \text{ kga.}$$

Hallar la altura de sobrecimiento y altura de columna

NPT - .45	NPT + .45
--------------	--------------

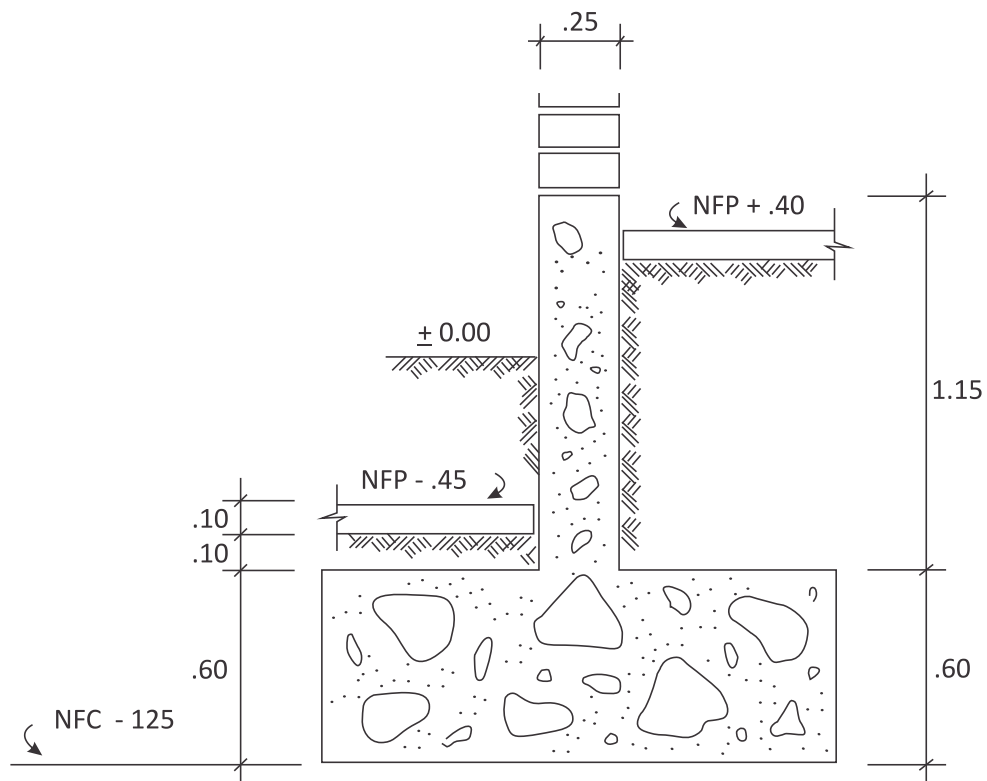


$$H_{sc} = 0.90 + 0.35 + 0.10 = 1.35$$

$$H_{cl} = 0.90 + 0.40 + 2.40 = 3.70$$

Hallar la altura de sobrecimiento y altura de columna

NPT - .40	NPT + .45
--------------	--------------



$$H_{sc} = 1.15$$

$$H_{col} = 2.40 + .45 + .65 = 3.50$$



Casos Prácticos del Ejercicio Profesional para ser analizados

CURSO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN I
PROFESOR: MG. ING. GENARO DELGADO CONTRERAS

TRABAJO PRACTICO

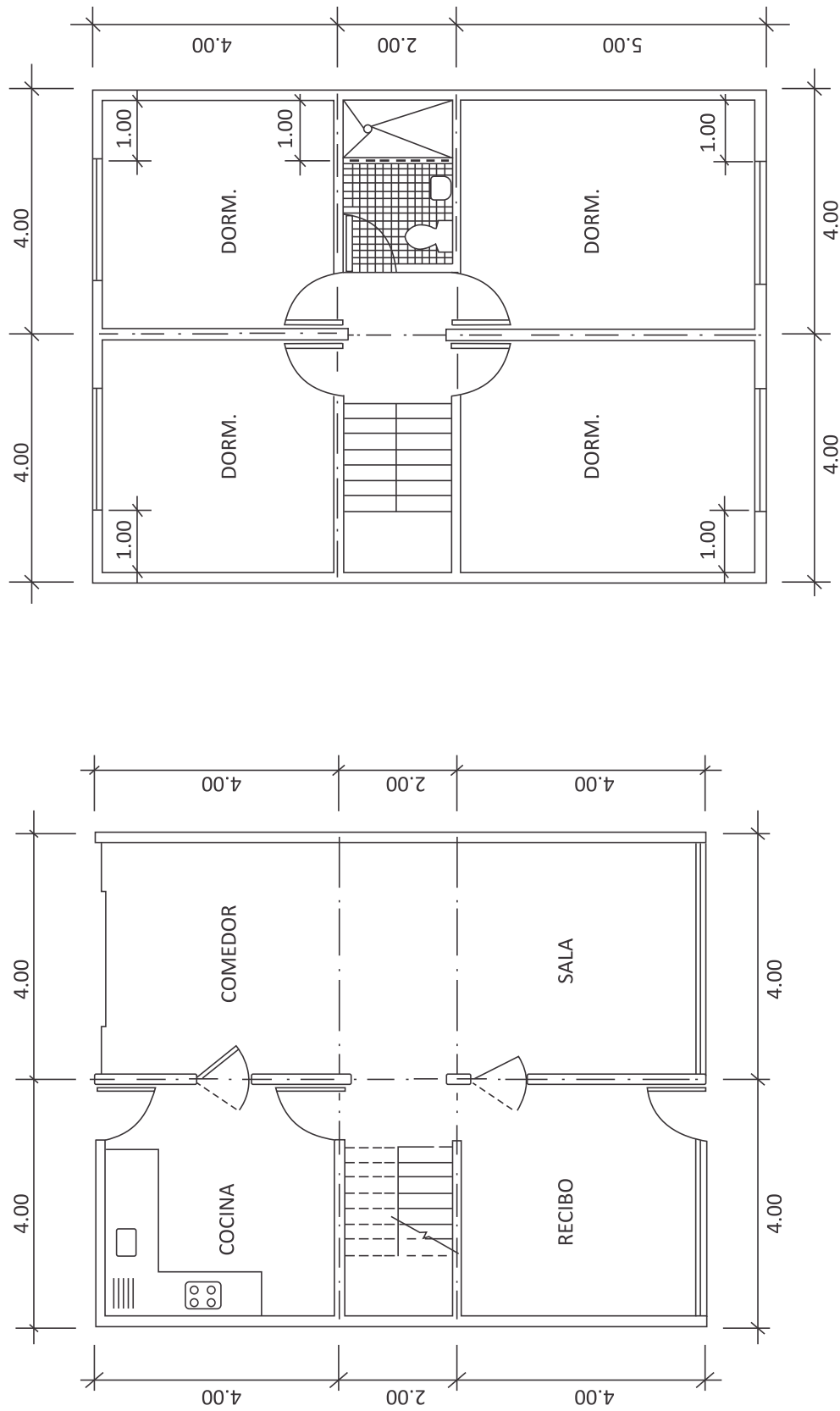
Para la vivienda económica de albañilería hallar:

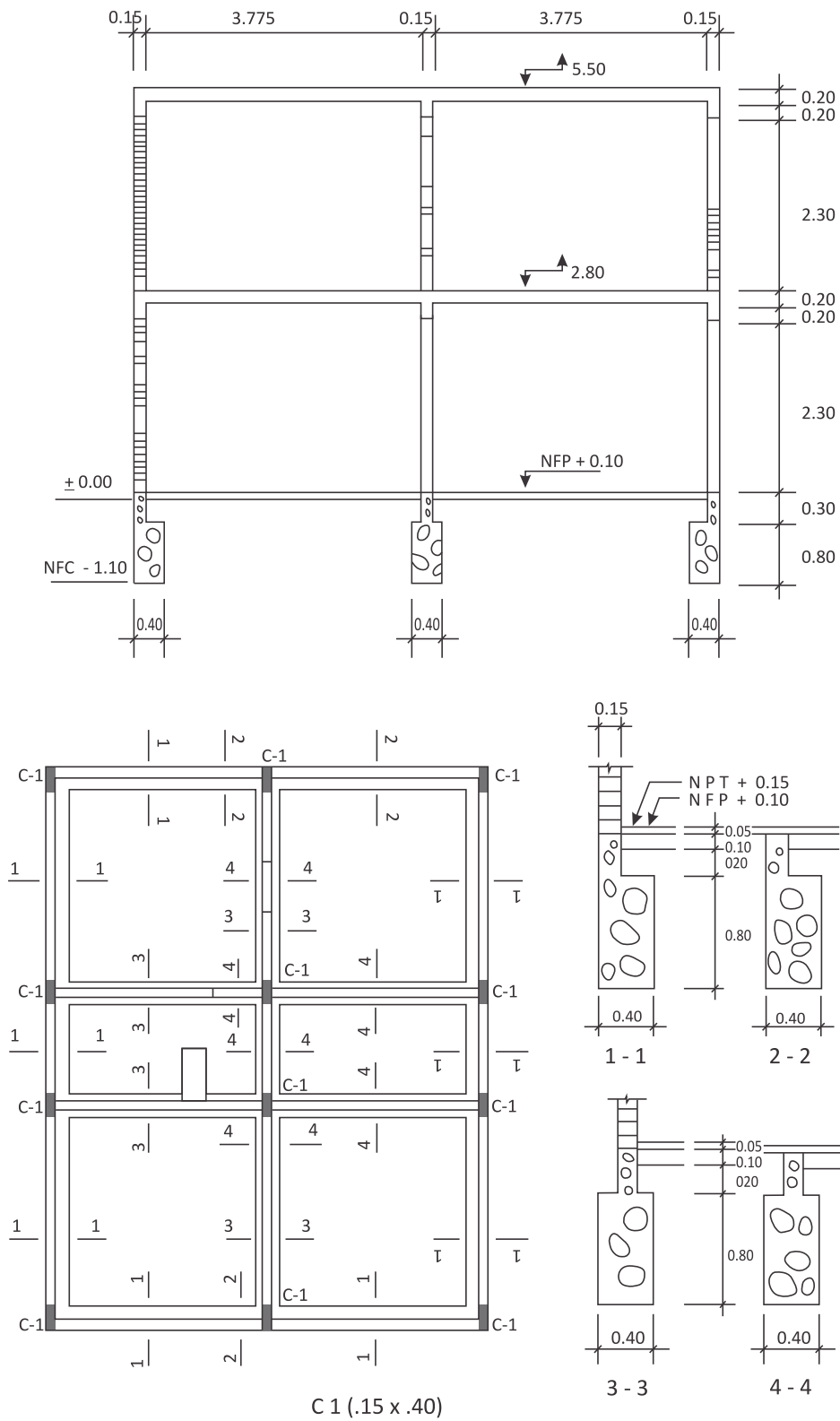
- 1.- Los metrados por partidas de acuerdo al reglamento de Metrados de edificaciones.
- 2.- Elaborar los análisis de costos unitarios por partidas.
- 3.- Elaborar el presupuesto para edificación.
- 4.- Elaborar la fórmula polinómica para la vivienda.
- 5.- Dar la cantidad de insumos que se requieren para la edificación.
- 6.- Verificar si estructuralmente está bien planteada la estructuración.
- 7.- En que caso la estructura llevará zapatas. Analizar estructuralmente.
- 8.- Hacer una programación de la obra.
- 9.- Elaborar los planos de instalaciones eléctricas y sanitarias.

Surco 16 de abril de.....

ING. GENARO DELGADO CONTRERAS
Profesor del curso

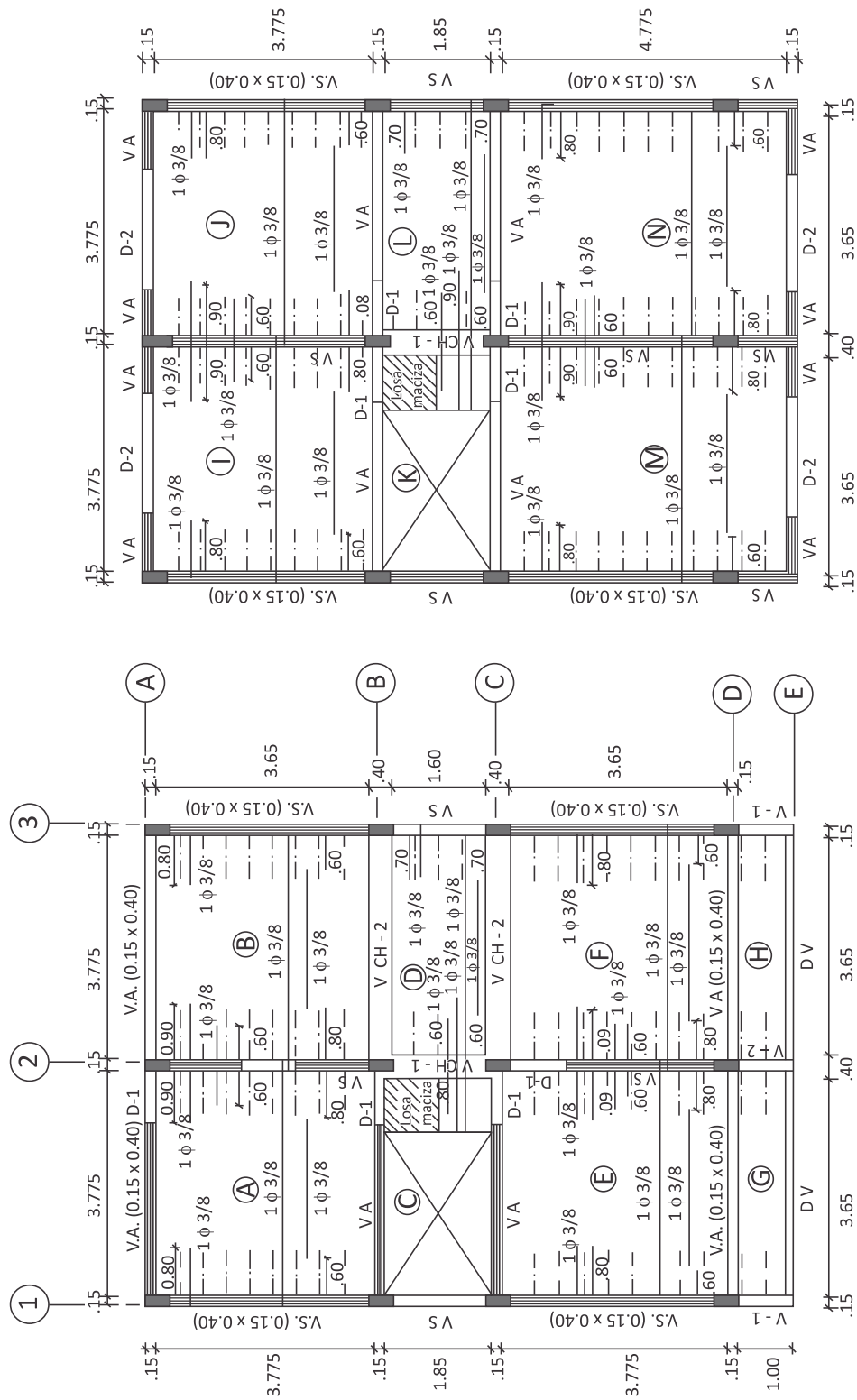
PLANO DE ARQUITECTURA



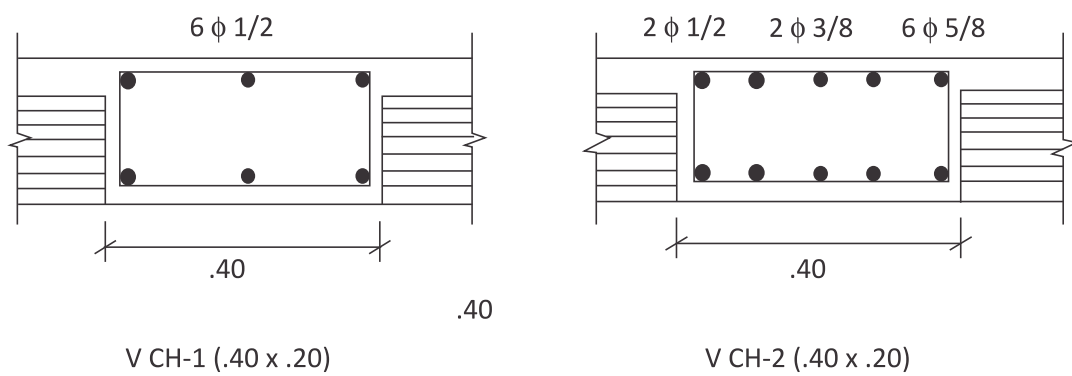
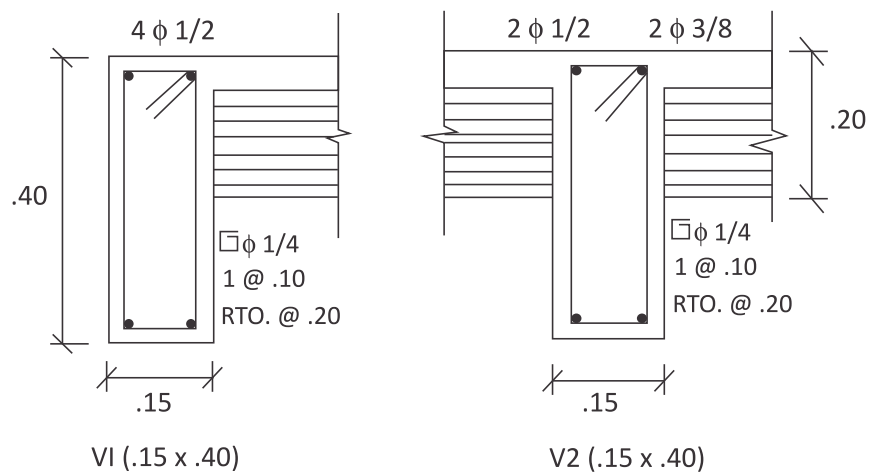
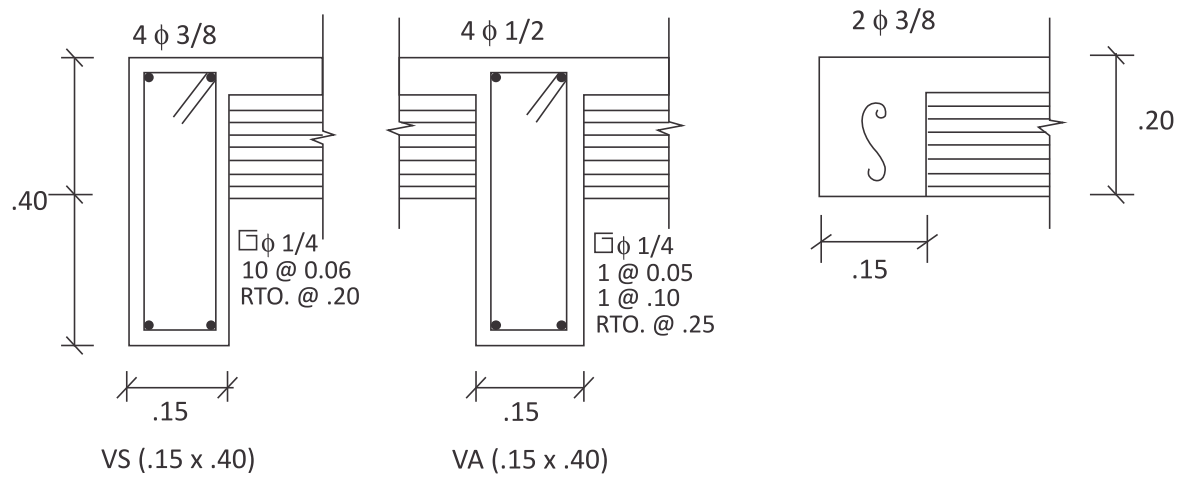


PLANO DE CIMENTACIÓN

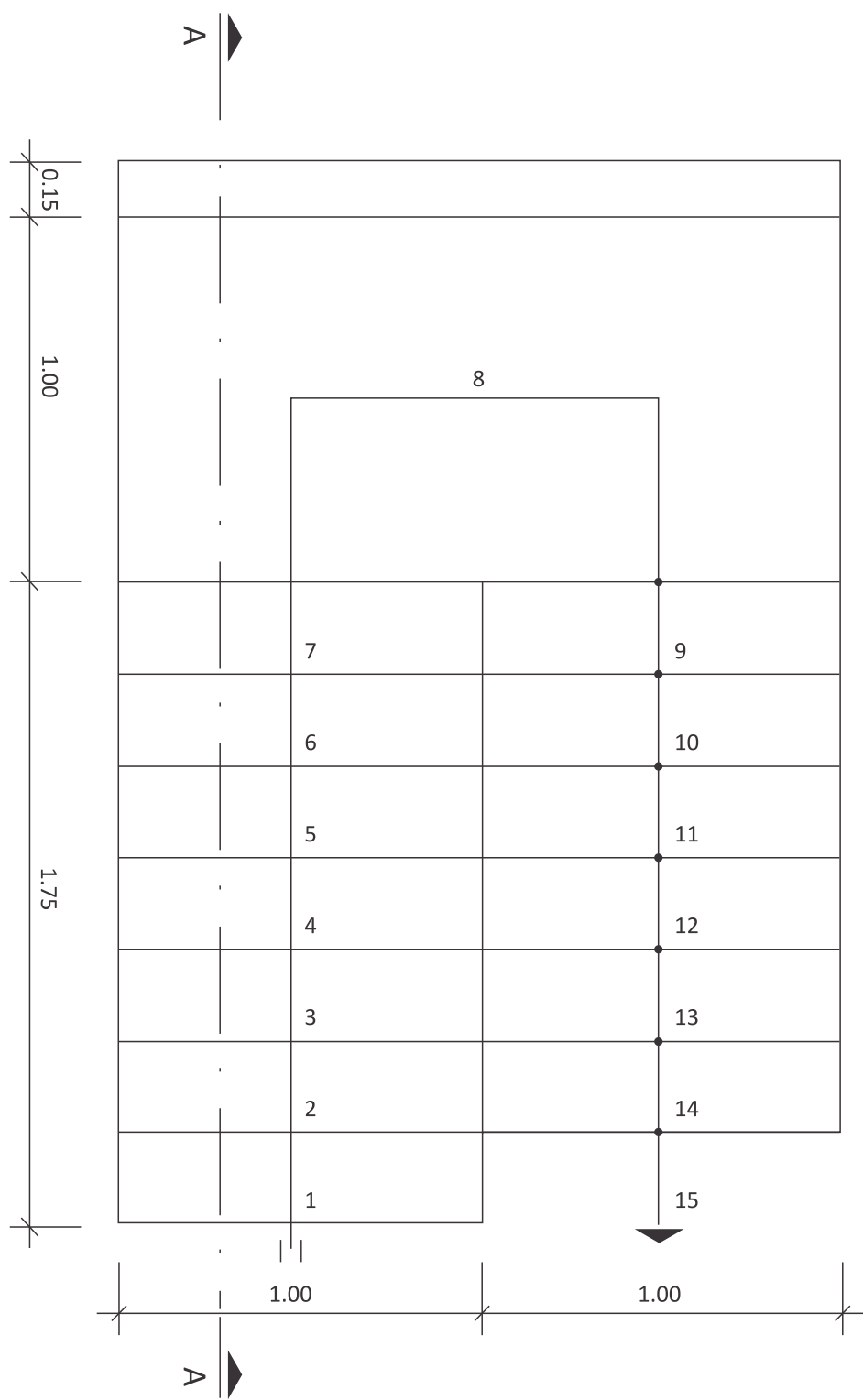
PLANO DE LOSA (h = 20)



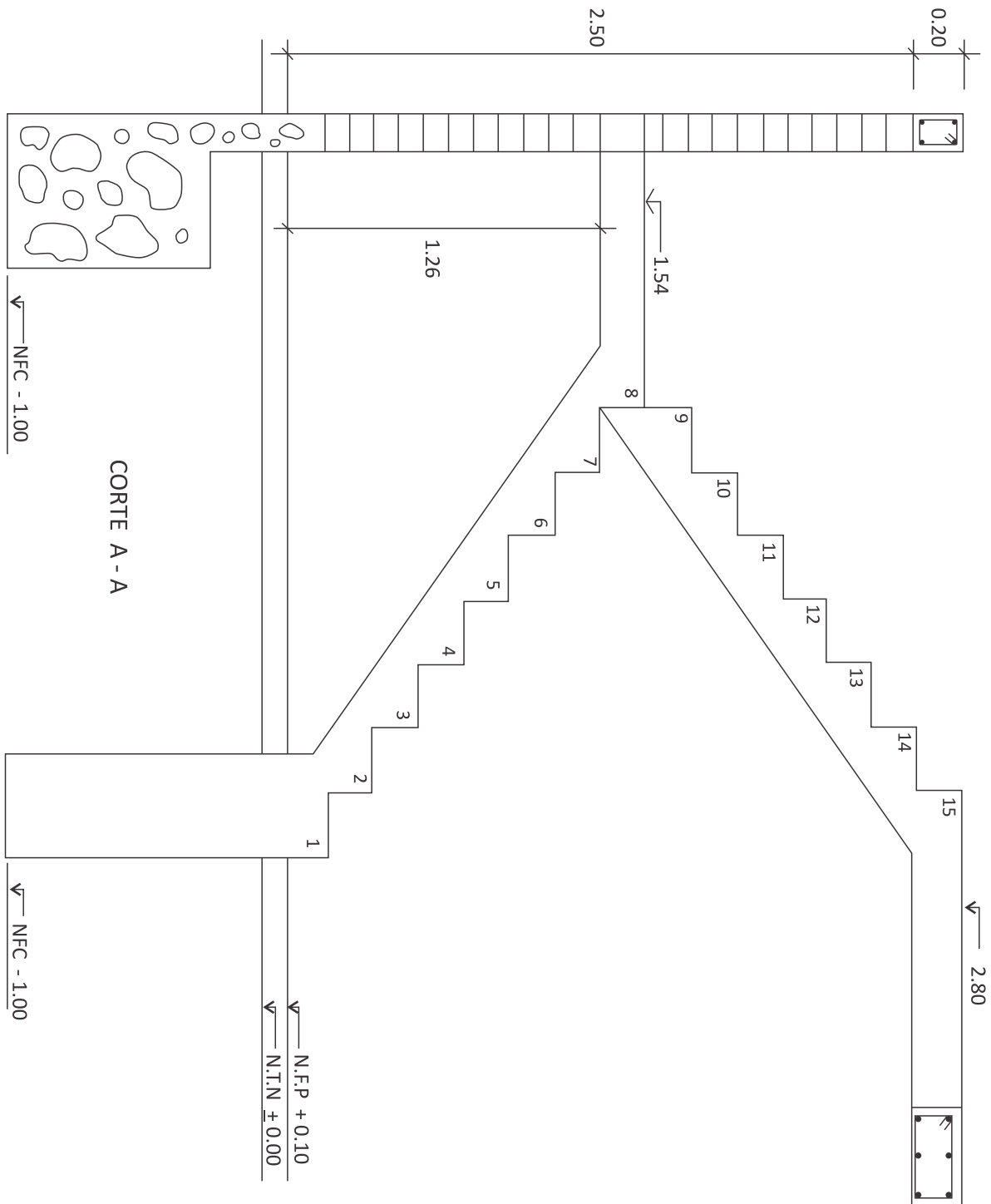
DETALLE DE VIGA

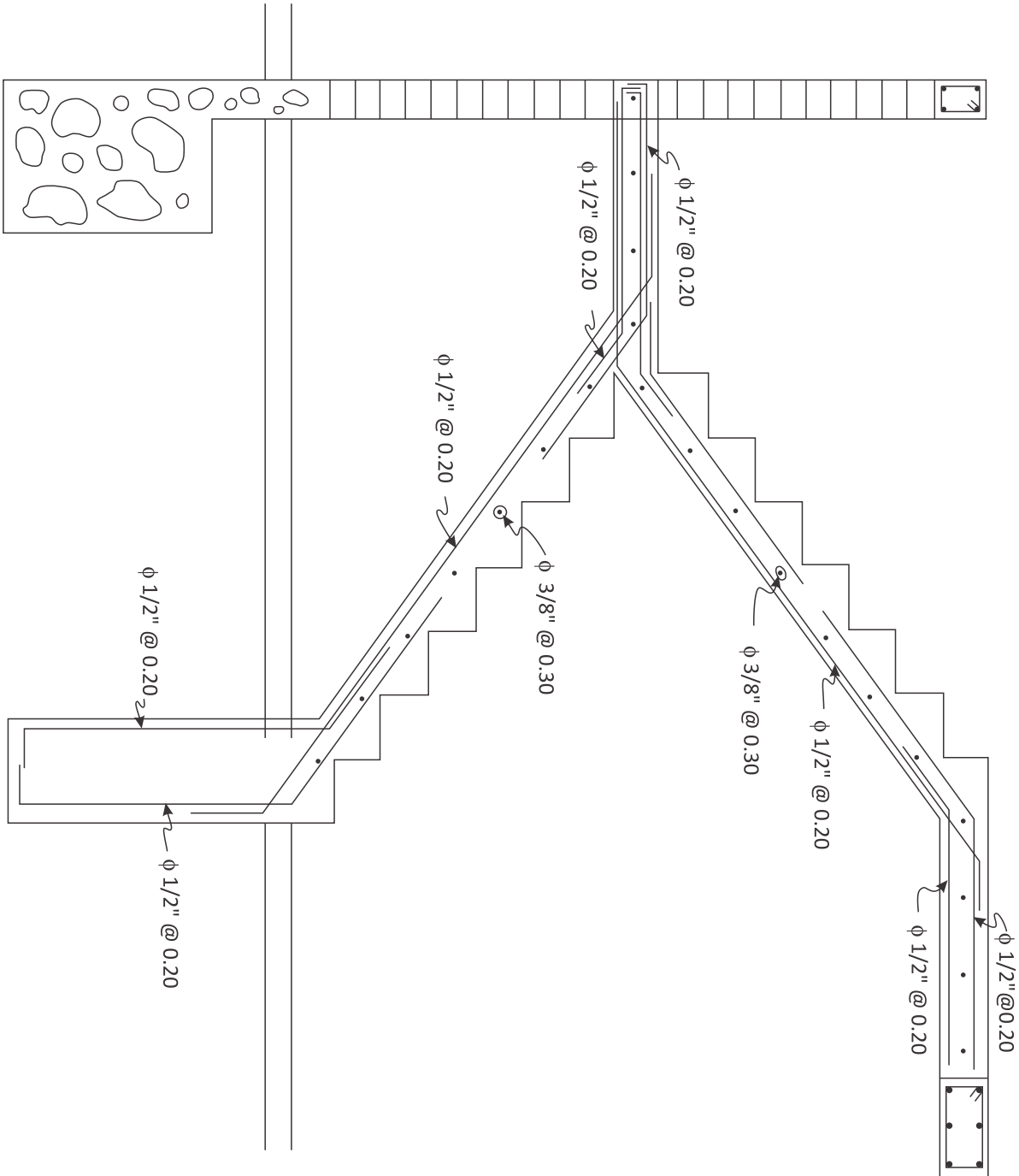


Profesor: Ing. Genaro Delgado Contreras



PLANTA





TRABAJO PRACTICO DE ESTRUCTURAS APORTICADAS

Para la estructura aporticada mostrada hallar:

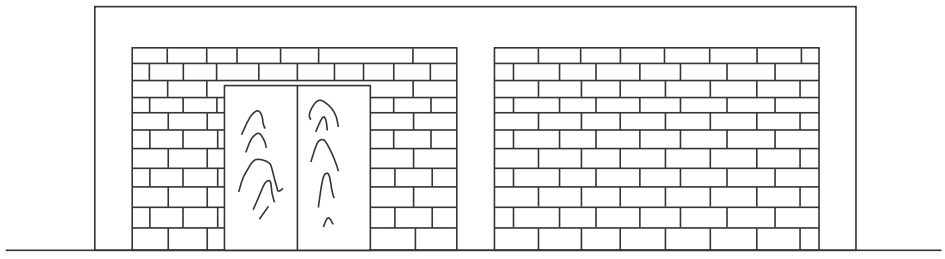
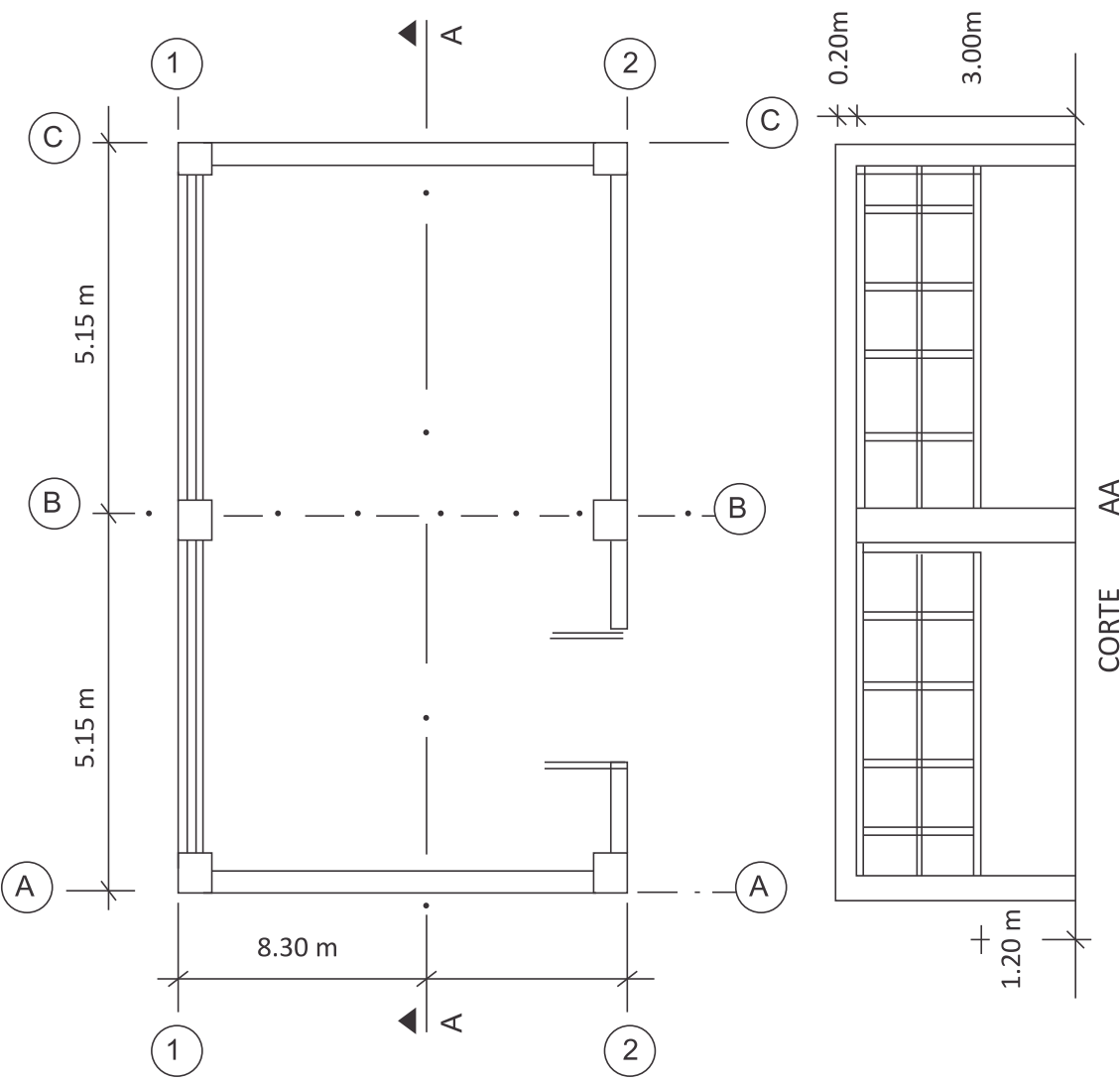
- a) Los metrados por partidas de acuerdo al reglamento de metrados de edificaciones.
- b) Elaborar los análisis de costos unitarios por partidas.
- c) Elaborar el presupuesto para toda la edificación.
- d) Elaborar la fórmula polinómica para la edificación.

La estructura mostrada es:

Una estructura aporticada formada por pórticos que reposan sobre zapatas aisladas.

Tiene una cimentación corrida que es de concreto ciclópeo donde se levantarán los muros no portantes.

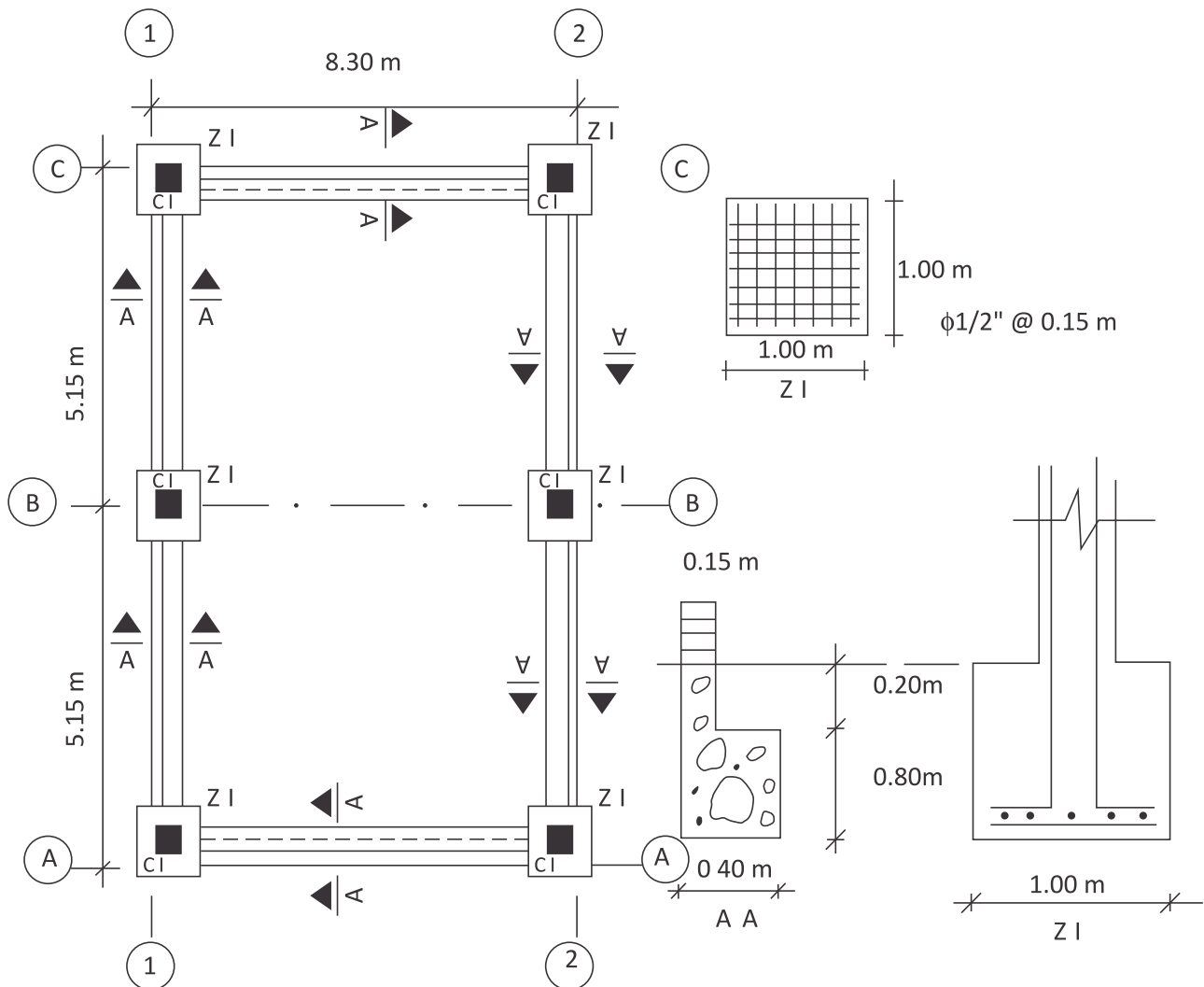
La losa es aligerada con pórticos principales y secundarios.



ELEVACIÓN

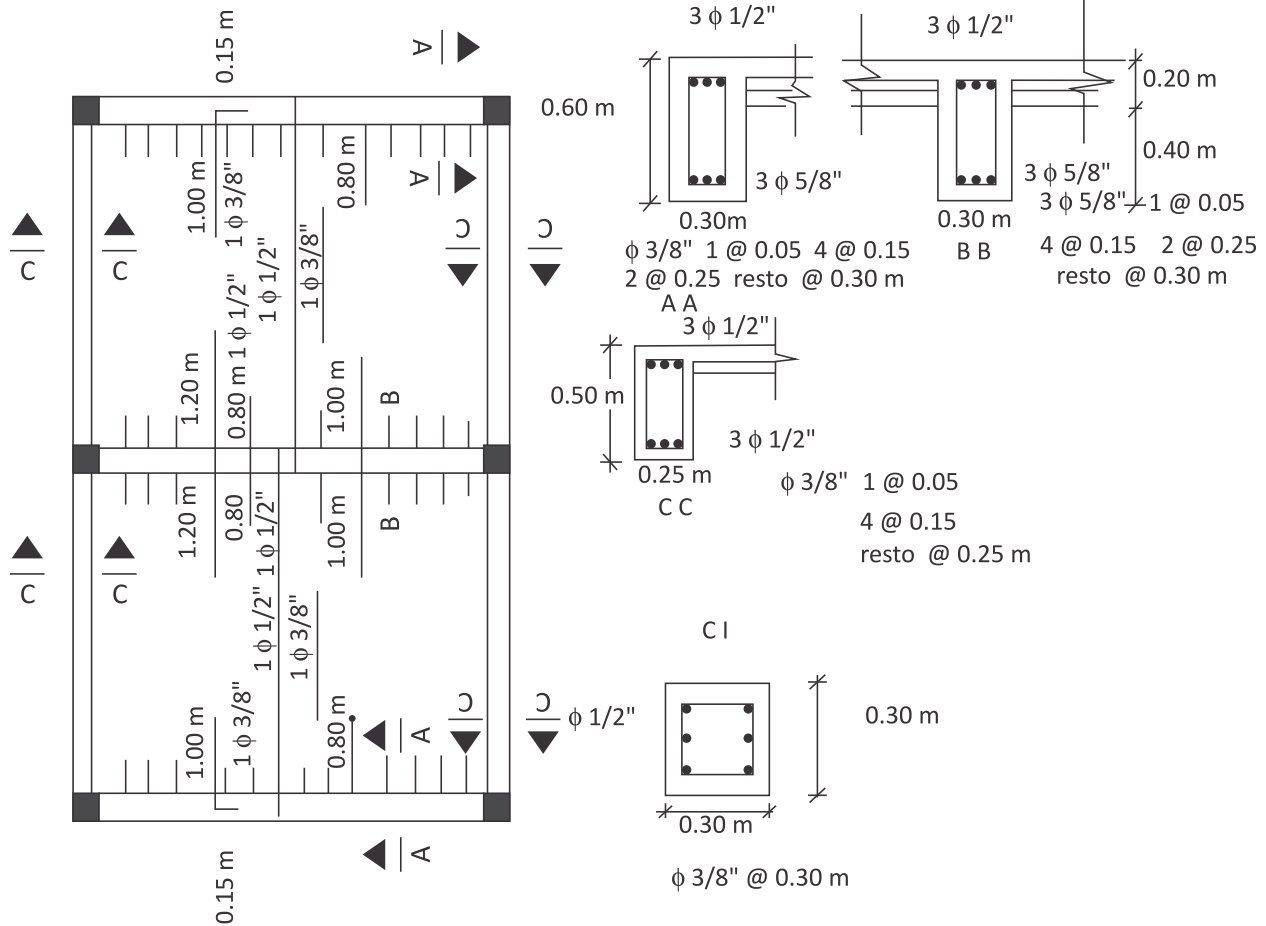
ARQUITECTURA

CIMENTACIÓN



LOSA ALIGERADA

$h = 0.20 \text{ m}$



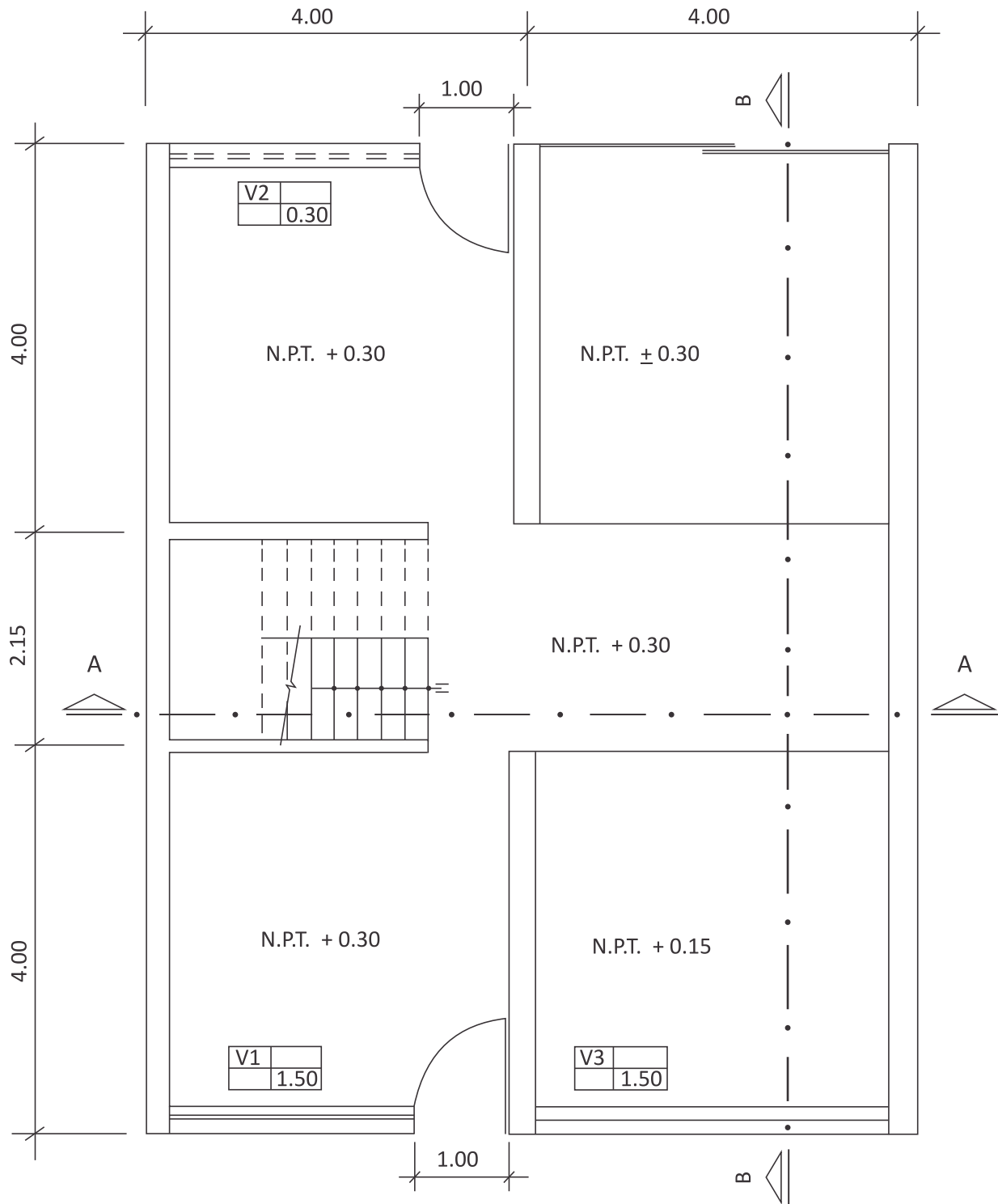
Facultad de Ingeniería Civil
Curso: Procedimiento de Const. I
Profesor: Mg. Ing. Genaro Delgado C.

1. Se tiene la planta de arquitectura del primer piso de una casa. El nivel fondo de cimentación está a -1.2m., el cimiento corrido tiene 0.80m. de alto, el suelo es de 4.00kg/cm^2 . Los muros portantes son de 0.25m. y los no portantes de 0.15m. La altura del nivel piso terminado al fondo del techo es 2.50m. Las puertas y ventanas no llevan dinteles. Las vigas soleras y de amarre son de $0.25 \times 0.20 \text{ m}^2$. Las columnas son de $0.15 \times 0.40 \text{ m}^2$ y la losa aligerada es de 0.2 m.

Debajo de la escalera no hay baño

Se pide:

- a) Trazar el corte A - A.
- b) Trazar el corte B - B.
- c) Dibujar la elevación principal.
- d) Dibujar la elevación posterior.
- e) Dibujar el plano de cimentaciones con sus respectivos cortes.
- f) Dibujar el plano de encofrado de losa aligerada, detallando sus elementos.



PLANTA DE ARQUITECTURA

HOJA DE METRADOS

Fecha:

Obra:

Realizado por:

Propietario:

Pág. N° :

N°	Descripción	Und.	N° Veces	Ancho	Alto	Largo	Parcial	Total

[illegible]

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA: HEC-G
 PARTIDA:
 ESPECIFICACIÓN:
 UNIDAD: UNIDAD:
 FECHA: FECHA:

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	TOTAL

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL HORA	SUB TOTAL	TOTAL

EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	TOTAL

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	TOTAL

TOTAL	S/.	
-------	-----	--



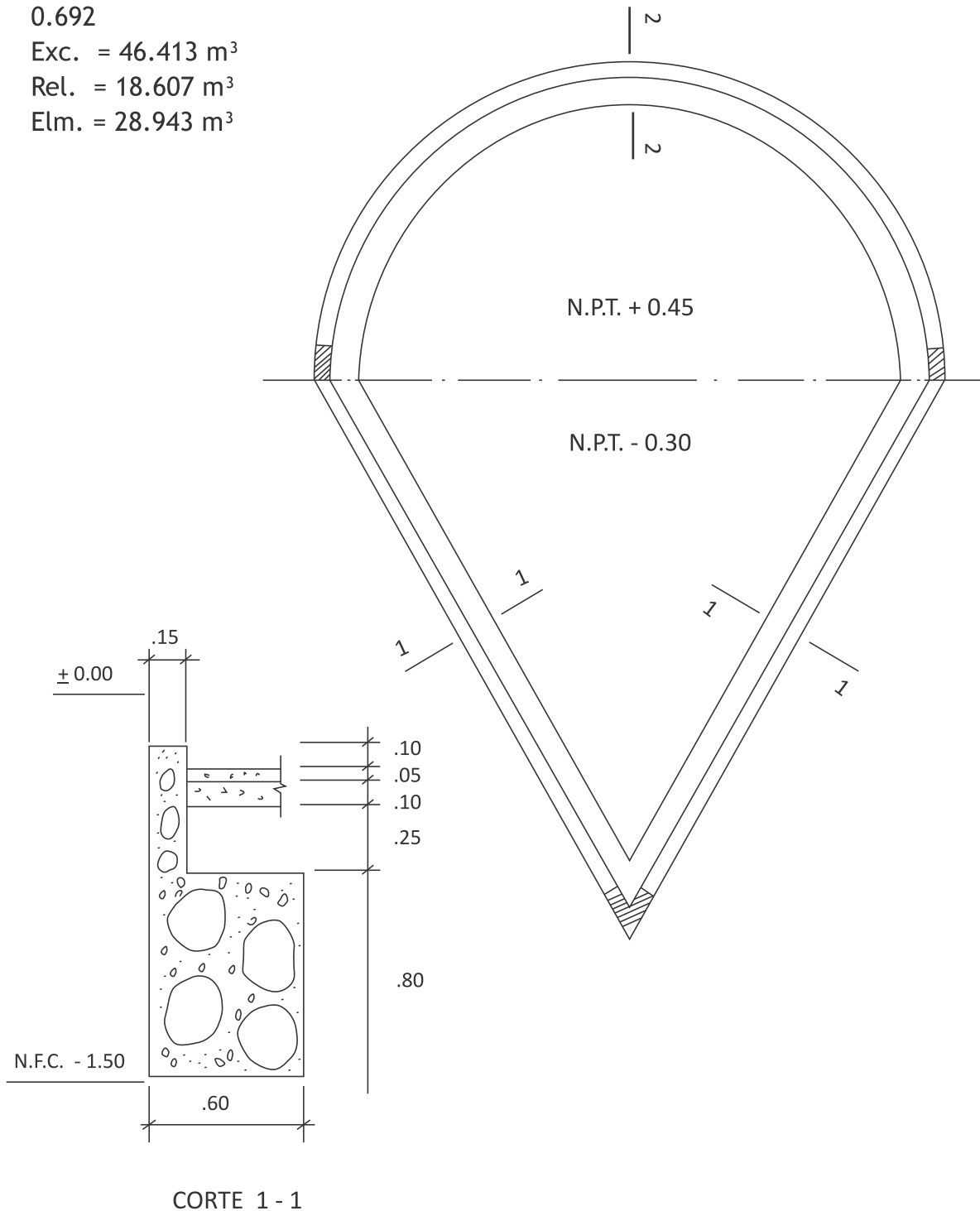
Problemas Propuestos

PROBLEMAS PROPUESTOS

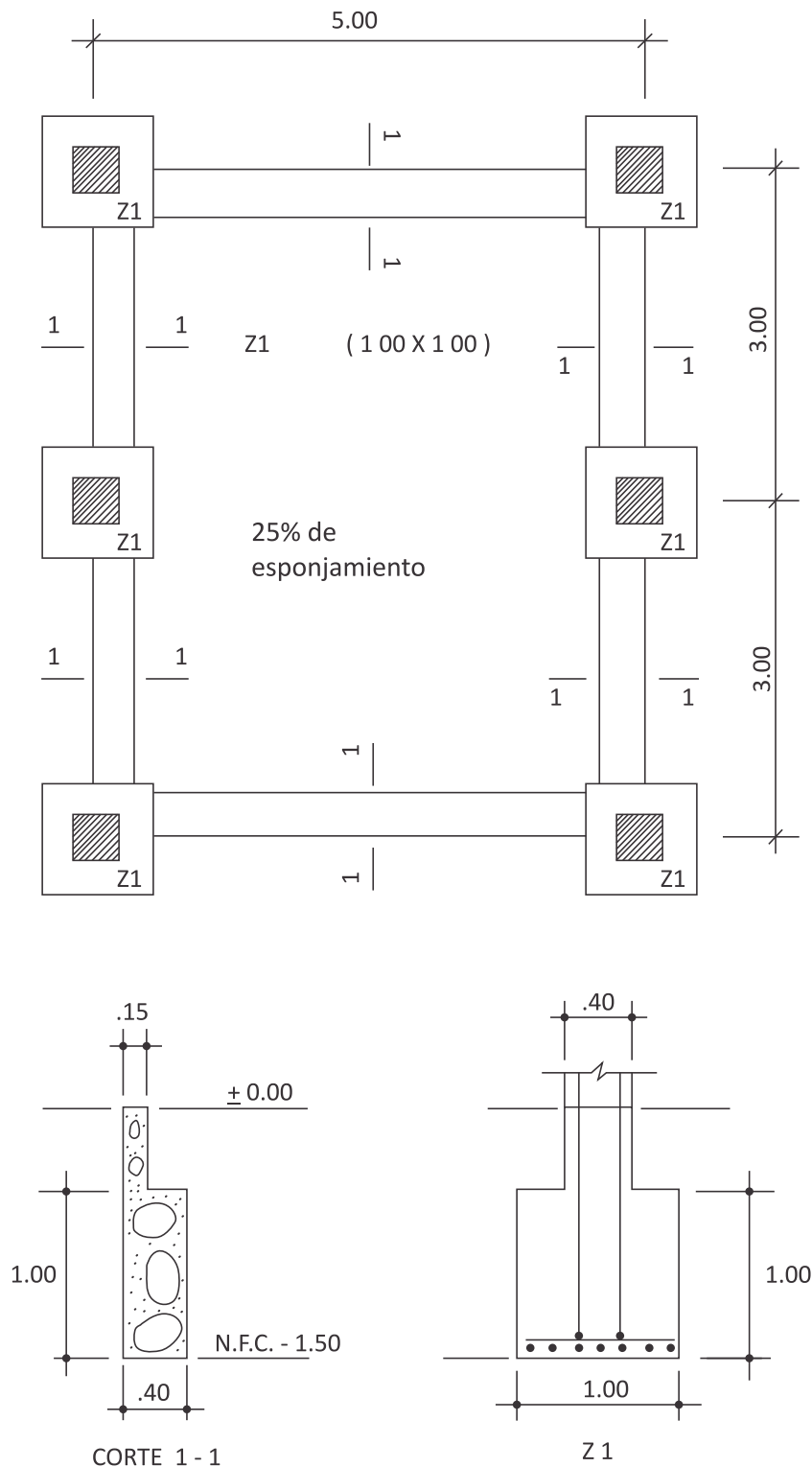
- 1.- Se tiene un terreno de la forma mostrada. La parte semicircular tiene 5.00 metros de radio y la triangular es equilátera de 10.00 metros de lado. Calcular:
- Ancho del cimientó 2 - 2.
 - Volumen de excavación, relleno y material excedente.

RPT.

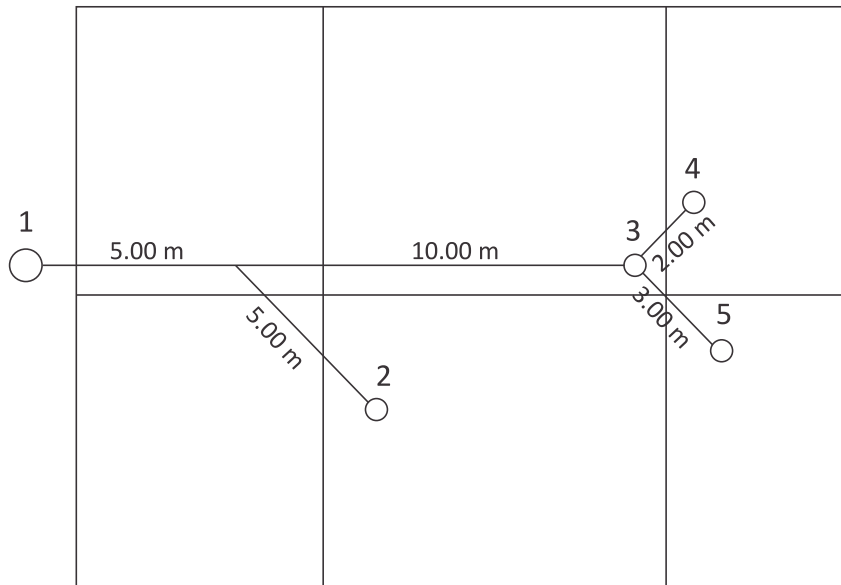
- 0.692
- Exc. = 46.413 m³
Rel. = 18.607 m³
Elm. = 28.943 m³



- 2.- Para la estructura aporticada. Calcular, tanto para cimientos como para zapatas.
- Volumen de excavaciones RPT: 18.60 m^3
 - Volumen de relleno 4.52 m^3
 - Volumen de material 16.19 m^3



- 3.- El colector de desagüe (pto. 1) está a -1.00 metro. Calcular la profundidad de los puntos de desagüe de 2, 3, 4 y 5, si la pendiente es de 2.5%.



RPT:

Pto. 2 = - 0.750

Pto. 3 = - 0.625

Pto. 4 = - 0.575

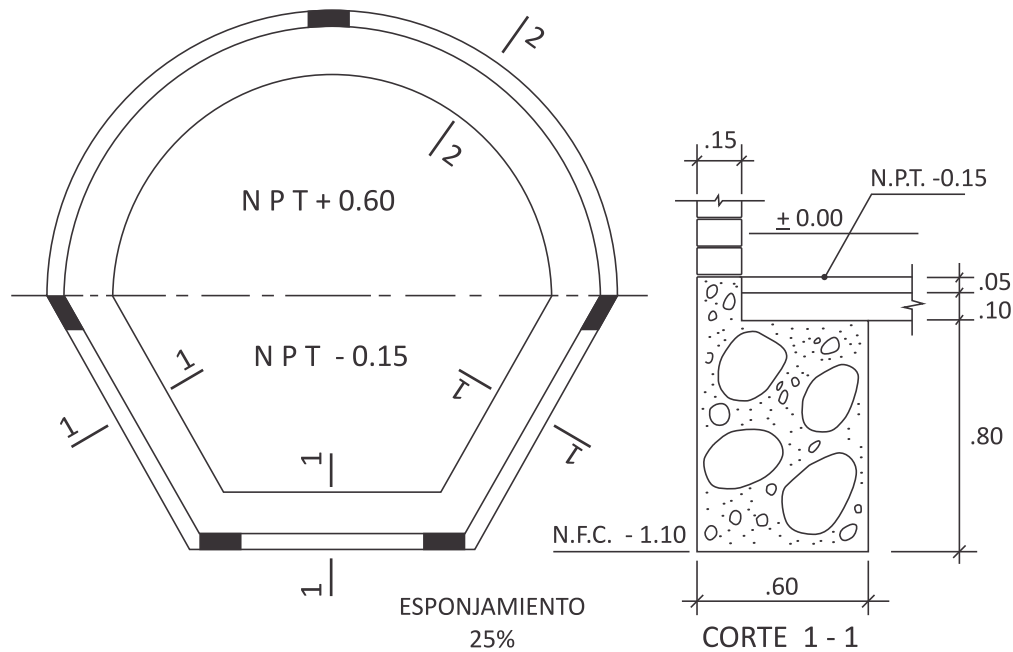
Pto. 5 = - 0.550

- 4.- Para el problema anterior. Si el desagüe es de 4 pulgadas. Calcular: (Considerar 25% de esponjamiento)

- | | | |
|----------------------------------|---------|----------------------|
| a) Volumen excavado | RPT: a) | 1.952 m ³ |
| b) Volumen relleno | b) | 1.749 m ³ |
| c) Volumen de material eliminado | c) | 0.293 m ³ |

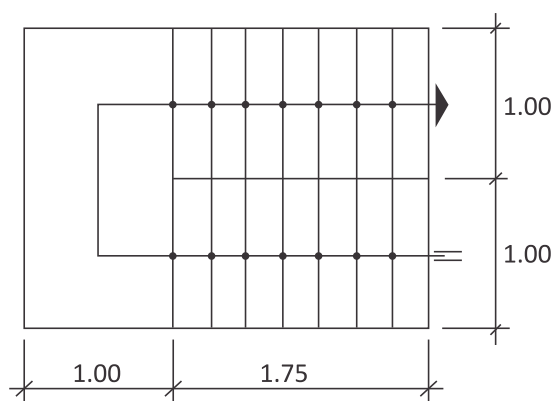
- 5.- Se tiene un terreno de la forma mostrada. La parte semicircular tiene 6.00 metros de radio y la otra es la mitad de un exágono regular. Calcular: (Considere 25% de esponjamiento)

- | | | |
|----------------------------------|---------|----------------------|
| a) Ancho del cimient 2-2 | RPT: a) | 0.69 m ³ |
| b) Volumen excavado | b) | 35.62 m ³ |
| c) Volumen relleno | c) | 26.76 m ³ |
| d) Volumen de material eliminado | d) | 2.72 m ³ |

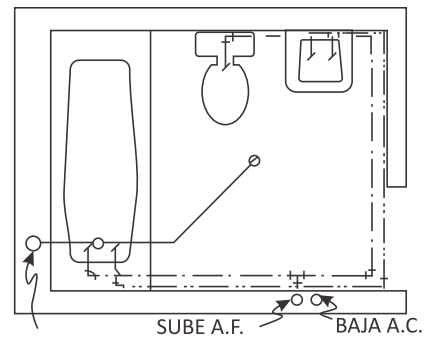
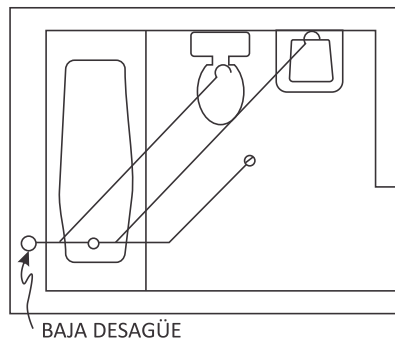


6.- Se va a construir un medio baño debajo de la escalera mostrada. El N.P.T. está a +0.30m. y los contrapisos son de 0.18 m. y el espesor del descanso es de 0.14 m. Si el baño está ubicado íntegramente debajo del descanso y la altura libre será de 2.00 metros. Calcular.

- | | |
|--|-----------------------------|
| a) Volumen excavado | RPT: a) 1.10 m ³ |
| b) Volumen relleno | b) 0.00 m ³ |
| c) Volumen de material eliminado | c) 1.38 m ³ |
| d) Si el colector de desagüe está a -1.10 m. y la distancia del baño al colector es 20.00 metros y la pendiente 2%. ¿Se puede colocar water en dicho baño? RPT. SI | |

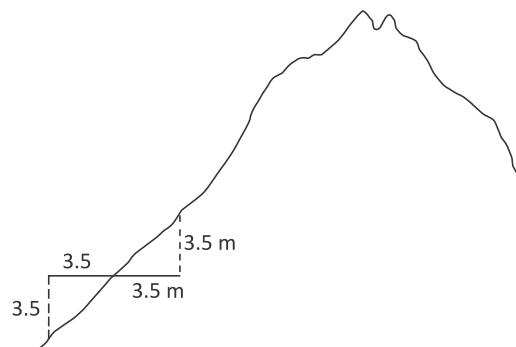


- 7.- Trazar la red de desagüe para el baño ubicado en un segundo piso, así como la red de agua fría y caliente.



- 8.- Se va a construir una carretera a media ladera de 7.00 metros de ancho. el tramo a construir es de 5.00 kms. y la pendiente es de 0.05%. La carretera será de concreto simple. Calcular

- | | | |
|----|-------------------------------|-------------------------------|
| a) | Volumen de excavaciones | RPT: 52,000.00 m ³ |
| b) | Volumen de relleno | 52,500.00 m ³ |
| c) | Volumen de material eliminado | -16,406.25 m ³ |



- 9.- Se tiene la cimentación y encofrado de losa aligerada de una edificación para la cual se desea saber:
- Movimiento de tierras (25% de esponjamiento).
 - Obras de concreto simple.
 - Obras de concreto armado.
 - Trazar la escalera en planta y corte.



RPT:

ACERO (aproximado)

- a) Vol. exc. = 27.720 m^3
 Vol. rell. = 13.995 m^3
 Vol. elim. = 12.845 m^3

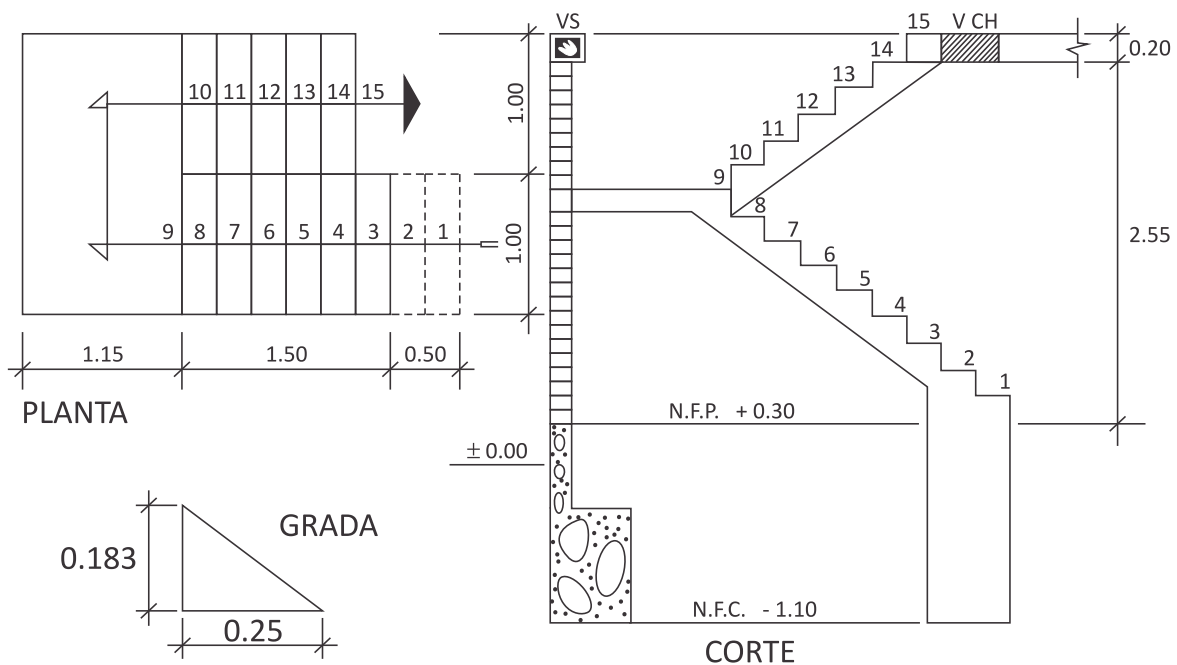
Columnas: long. = 24 varillas

- b) Vol. C.C. = 20.160 m^3
 Vol. S.C. = 3.834 m^3
 Encf. S.C. = 51.120 m^2

Vol. C.C. = 20.160 m^3
 Vol. S.C. = 3.834 m^3
 Encf. S.C. = 51.120 m^2

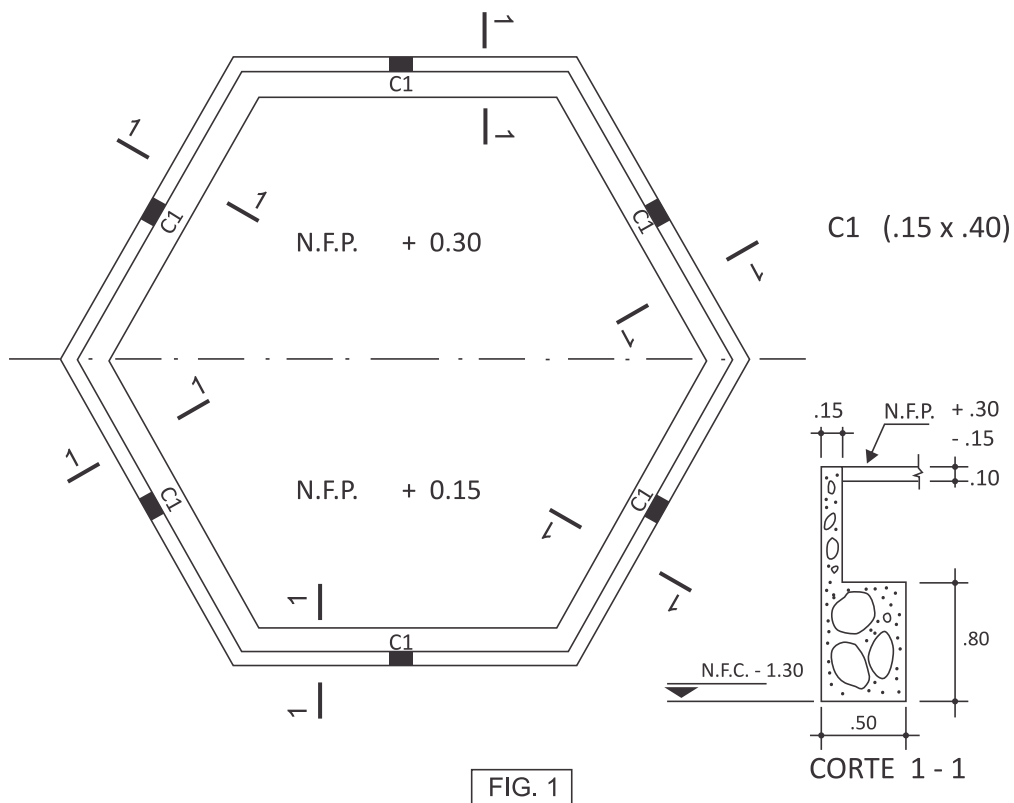
- c) Concreto:
 Columnas = 3.156 m^3
 Vigas = 2.454 m^3
 Losa = 2.904 m^3

Concreto:
 Columnas = 3.156 m^3
 Vigas = 2.454 m^3
 Losa = 2.904 m^3



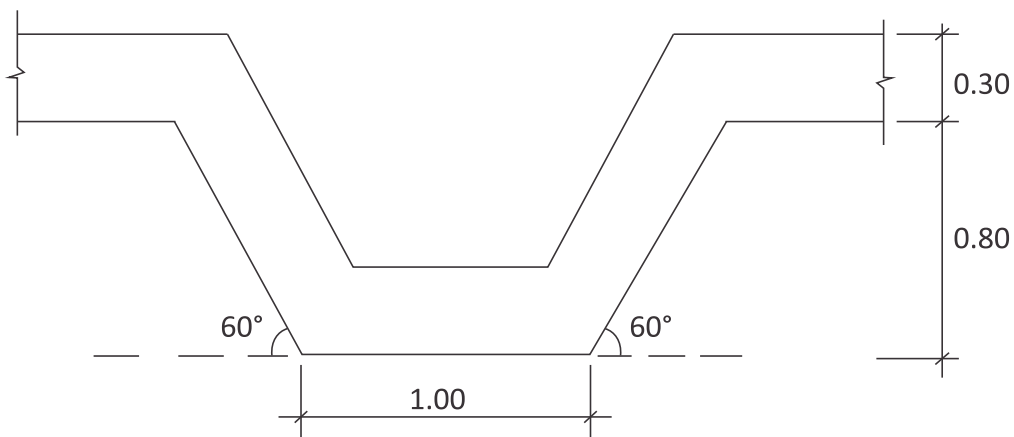
10. Se tiene un terreno exagonal regular de 6.00 metros de lado. Calcular.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| a) Volumen excavado | RPT: 35.51 m^3 |
| b) Volumen relleno | 14.47 m^3 |
| c) Volumen de material eliminado | 21.78 m^3 |
| d) Volumen de sobrecimiento | 2.898 m^3 |
| e) Volumen de cimienta corrido | 16.22 m^3 |



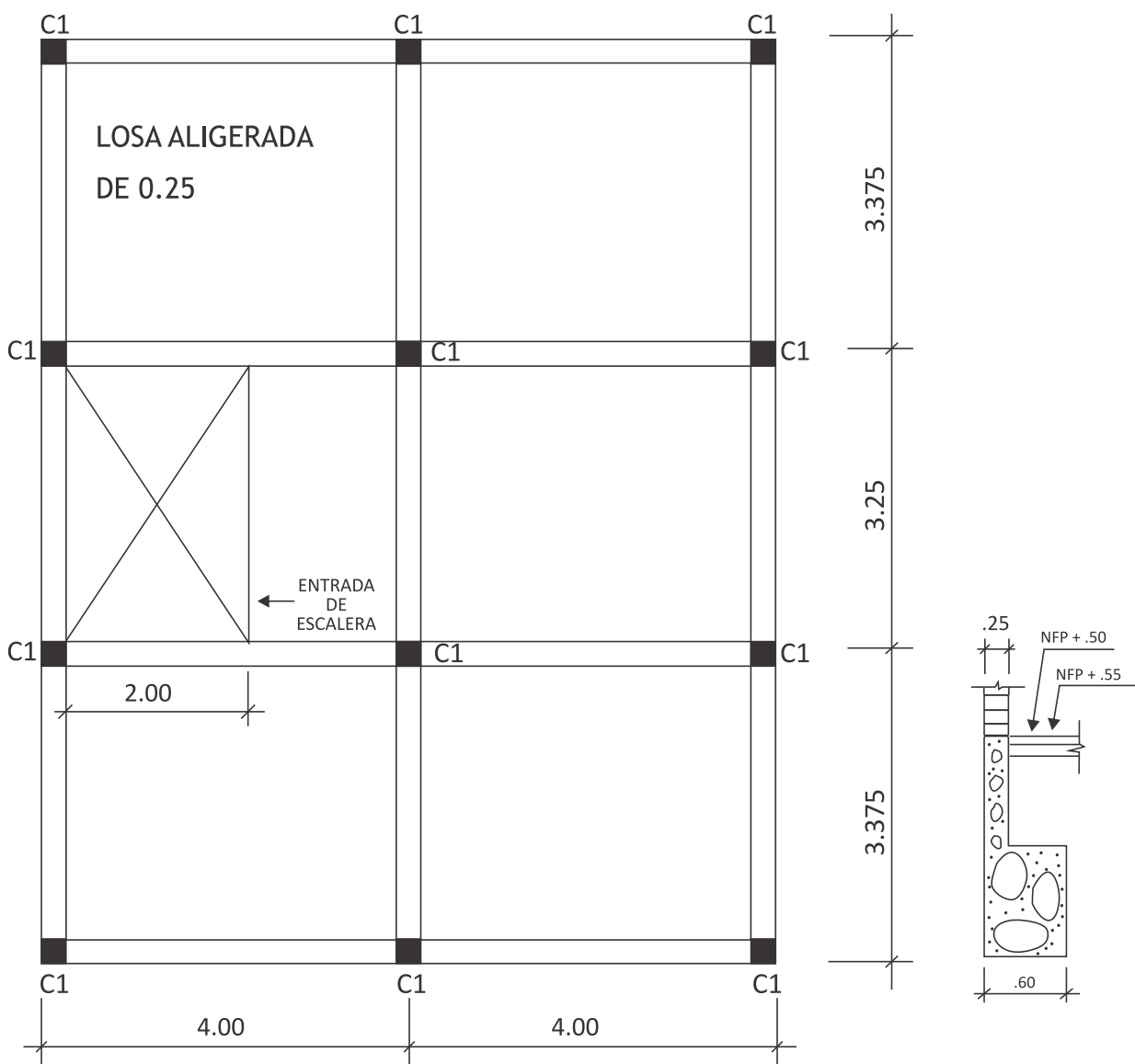
11. Se va a construir un canal de irrigación de forma trapezoidal cuyo largo será de 3.00 km. y la pendiente de 0.5 % Calcular: (considere 25% de esponjamiento)

- | | | |
|----------------------------------|---------|--------------------------|
| a) Volumen excavado | RPT: a) | 46,704.00 m ³ |
| b) Volumen relleno | b) | 0.00 m ³ |
| c) Volumen de material eliminado | c) | 58,380.00 m ³ |
| d) Volumen de concreto simple | d) | 2,664.11 m ³ |



12. Para el encofrado de losa aligerada mostrado, se pide calcular el presupuesto para el vaciado de dicha losa aligerada, siendo las vigas y columnas de $0.25 \times 0.25 \text{ m}^2$. Los ladrillos de techo son de $0.25 \times 0.25 \times 0.20$ y entran a kgxm^2 de acero. Los costos unitarios por partida son: Concreto 65.00; Encofrado 9.00 Acero 1.00; ladrillo de techo 0.40 todos en soles. Los gastos generales y utilidad son 27 %.

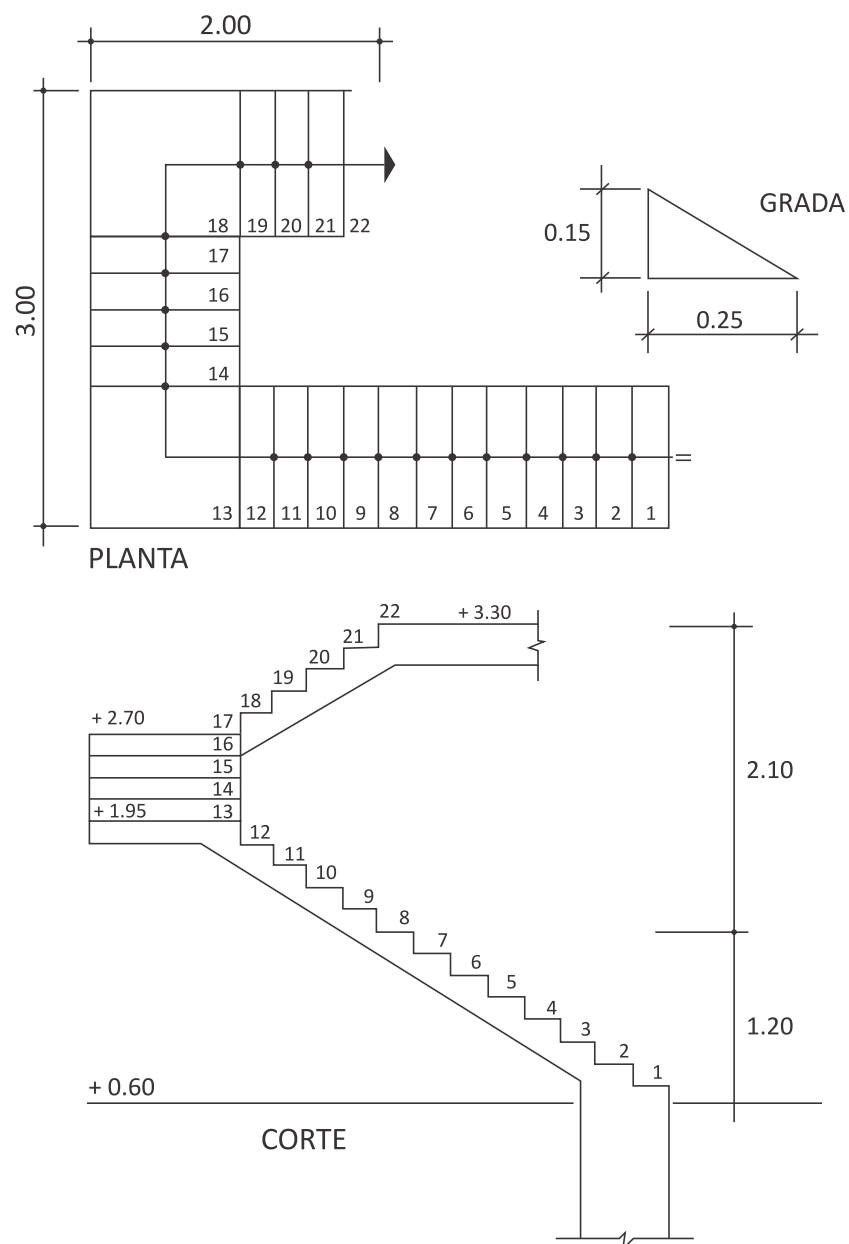
RPT: Presupuesto = 1972.30 soles.



13. El encofrado del problema anterior tiene una abertura de escalera donde irá una escalera de tres tramos cuyas gradas son de 0.25m x 0.15 m y el ancho es de 1.00 m. Los descansos son desde 1.00 x 1.00 y el primero está a +1.95 del NPT. La altura de una persona será 2.05 metros. Se pide:

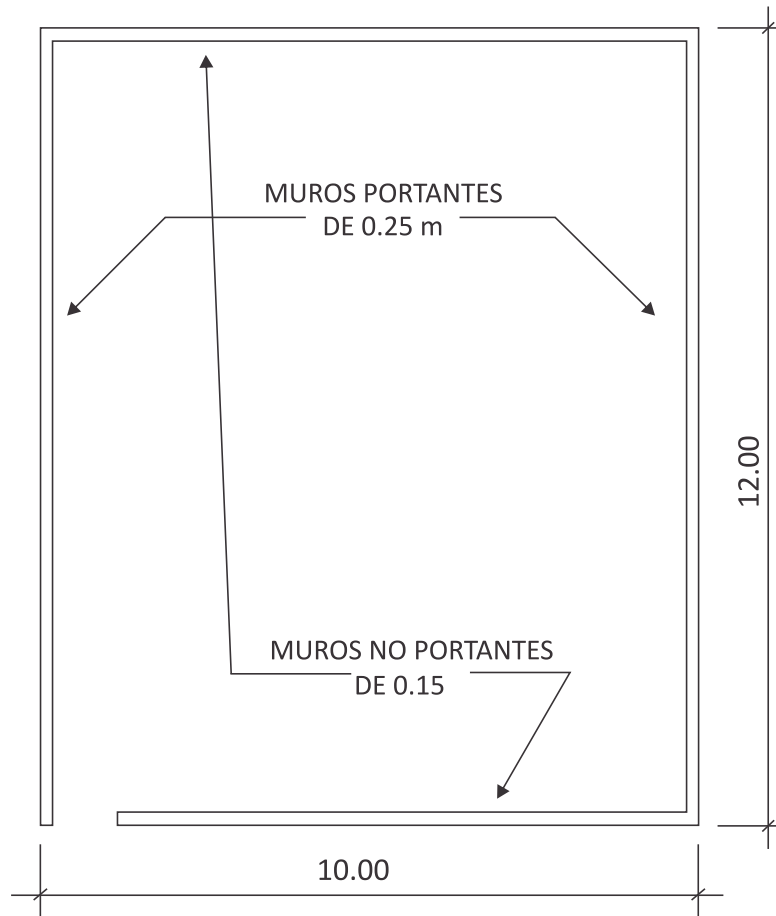
- Número de gradas.
- Trazar la escalera en planta y corte.
- Calcular el NPT del segundo descanso y del primer entepiso (techo).

RPT: a) 22 gradas c) NPT = +2.70, NPT = +3.30 (techo)



14. Se tiene un terreno como se muestra en la figura donde se van a aprovechar los muros portantes de 0.25 m.

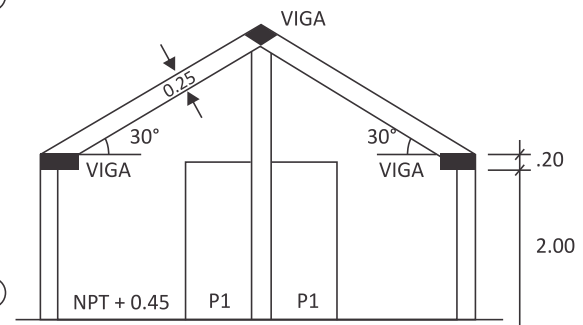
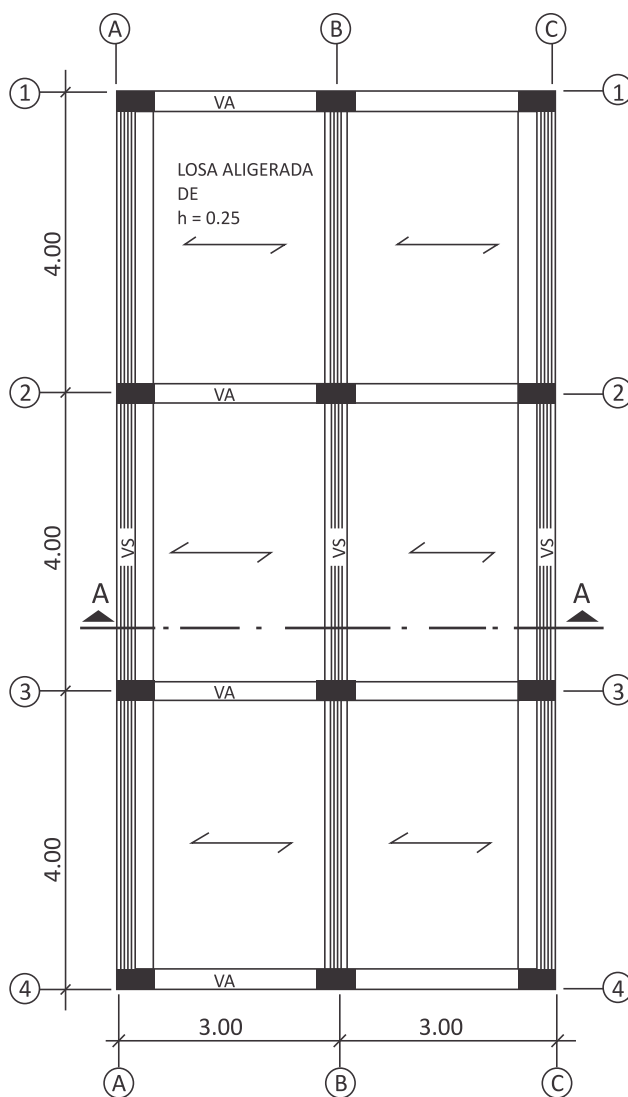
Trazar el plano de cimentaciones y encofrado de losa aligerada si el terreno es medianero.



15. Se tiene una vivienda cuya losa aligerada inclinada es de 0.25 mt. El corte mostrado es típico. Los muros portantes son de 0.24 m. Y los no portantes de 0.14 m. Las vigas de amarre son chatas de 0.25 m. de ancho y las vigas soleras tienen 0.25 mt. de peralte. Las columnas son de 0.25 x 0.50 m. Las puertas llevan dinteles que no se consideran en el metrado. Calcular:

- | | | |
|----|--|---------------------------|
| a) | Volumen de concreto de losa aligerada | RPT: 7.65 m ³ |
| b) | Area de encofrado de losa aligerada | RPT: 63.51 m ² |
| c) | Volumen de concreto de viga solera central | RPT: 0.433 m ³ |
| d) | Volumen de concreto de vigas soleras perimétricas | RPT: 3.00 m ³ |
| e) | Numero de ladrillos que entran en el muro 3-3 entre A-A y C-C. | RPT: 479.38 und. |
| f) | Area de encofrado de viga solera central | RPT: 3.00 m ² |

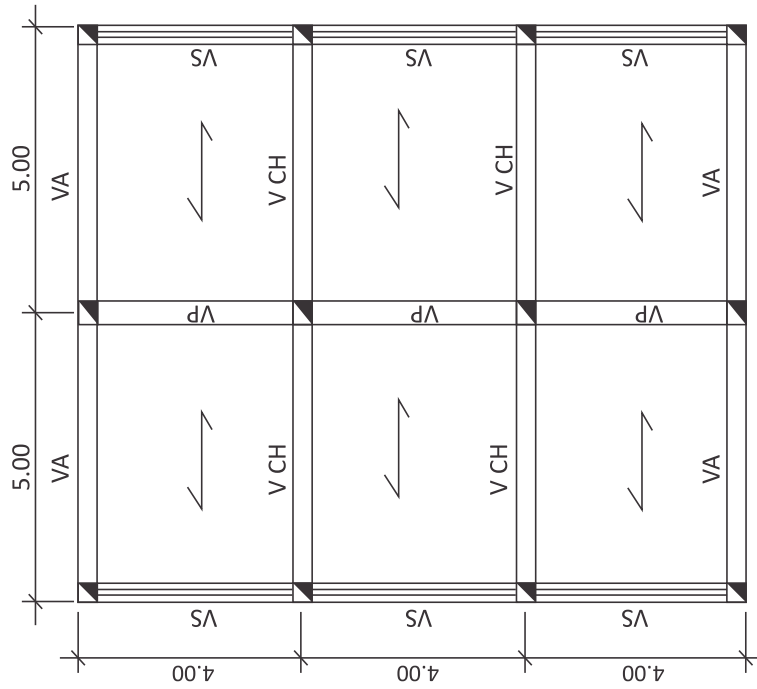
- | | | |
|----|--|---------------------------|
| g) | Area de encofrado de vigas soleras perimétricas | NPT: 17.00 m ² |
| h) | Número de ladrillos que entran en el muro A-A entre 1-1 y 4-4. | NPT: 1351.68 und. |
| i) | Número de ladrillos de techo. | RPT: 635.1 und. |
| j) | Area de revoque exterior del muro 1-1 entre A-A y C-C. | RPT: 12.83 m ² |
| k) | Area de revoque interior del muro 1-1 entre A-A y CC. | RPT: 12.83 m ² |
| l) | Número de ladrillos que entran en el muro central B-B entre 1-1 y 4-4. | RPT: 2495.88 und. |



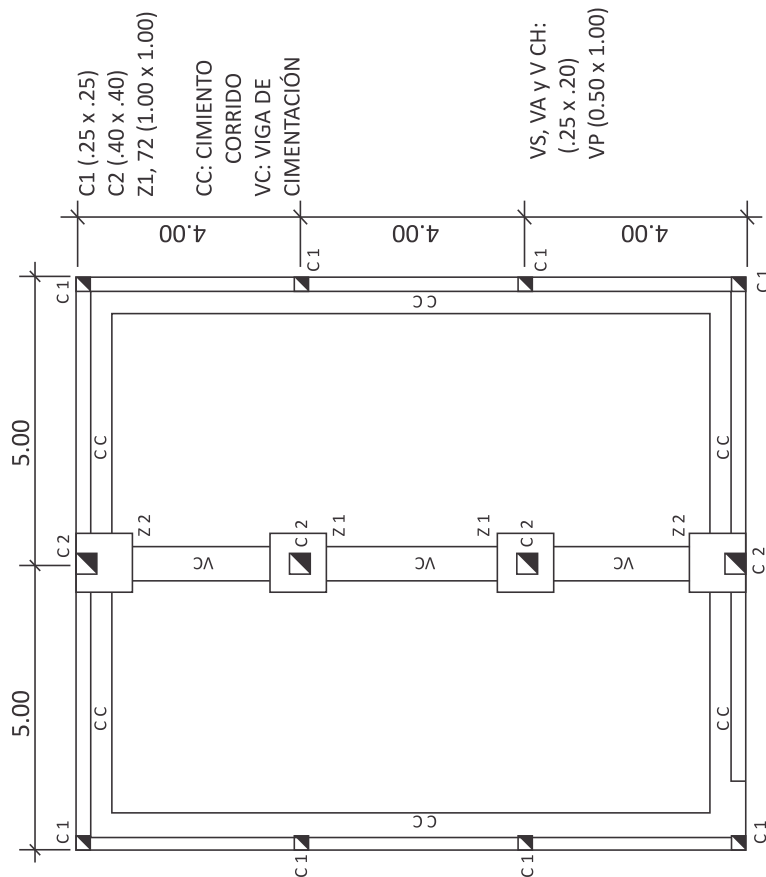
CORTE A - A

PUERTAS (P1) 0.90 x 2.10

SOLUCIÓN DEL N° 14



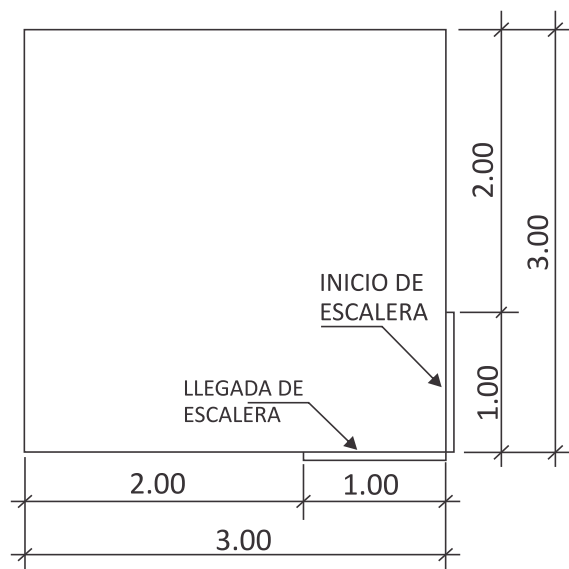
PLANO DE ENCOFRADO



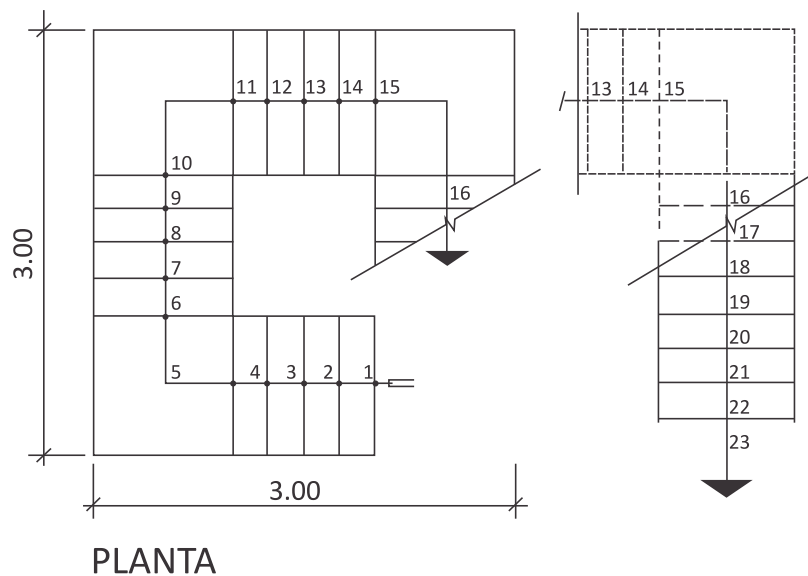
PLANO DE CIMENTACIONES

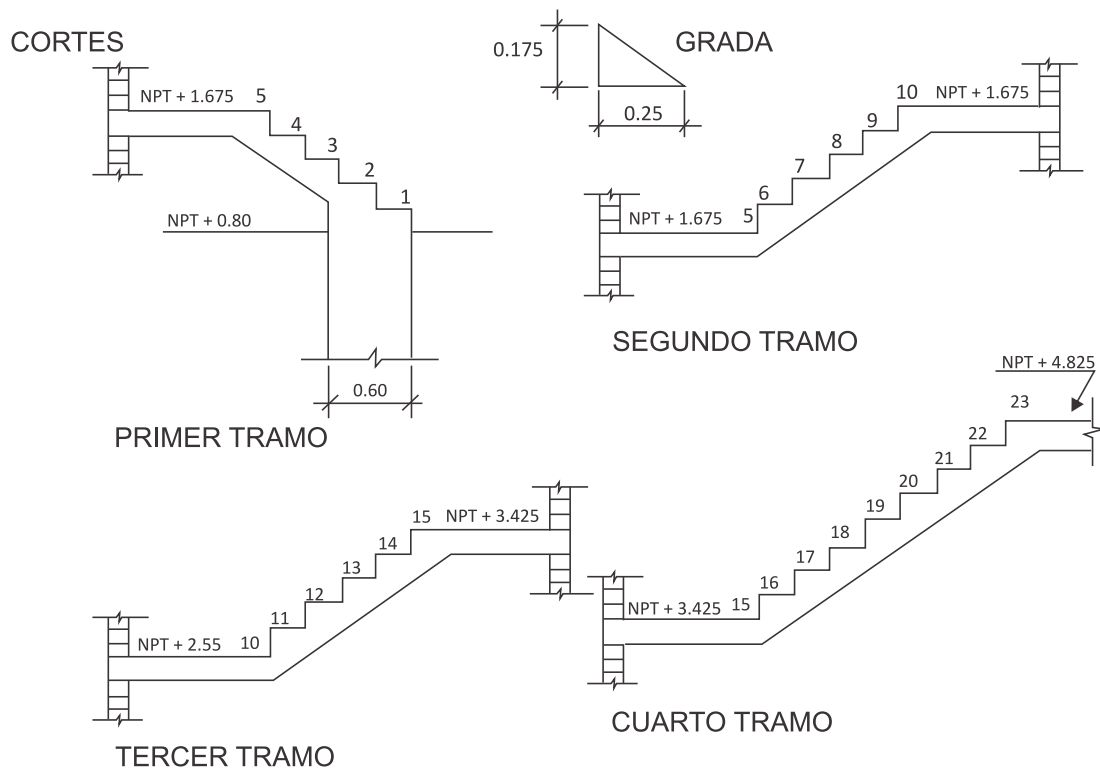
16. Se tiene una abertura de escalera donde irá una escalera de $0.175 \times 0.25 \text{ m}^2$ de gradas y un metro de ancho. El NPT del primer entrepiso está a $+4.825 \text{ m}$. La escalera tendrá un descanso encada esquina de $1.00 \times 1.00 \text{ m}^2$ y el primer descenso está a $+1.67 \text{ m}$ NPT. La casa está a un NPT de $+0.80 \text{ m}$. Calcular:

- a) Número de gradas y de tramos. RPT: 23 gradas, 4 tramos.
 b) NPT de cada descanso. RPT: $+1.675$, $+2.55$, $+3.425$ metros.
 c) Traer la escalera en planta y corte.



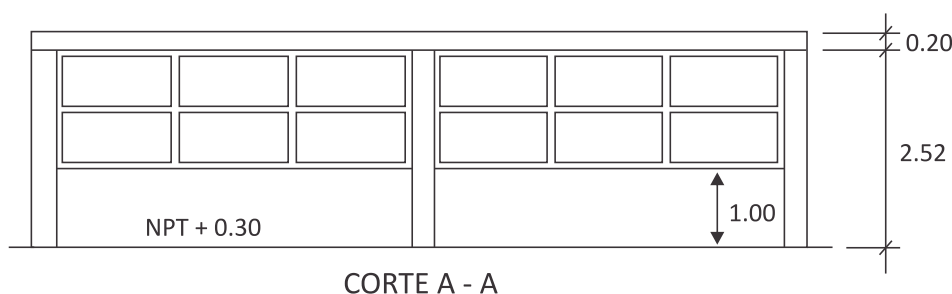
RPT: 16 c)





17. Para la estructura aporricada mostrada calcular el {área de tarrajeo primario exterior e interior, tarrajeo en interiores y exteriores, cielorraso y el área de pisos, si el piso es de parquet, los muros son de 0.14m, las columnas de 0.30 x 0.30, el espesor de tarrajeo es de 2 cm. No considere columnas





RPT: Tarrajeo primario en interiores	= 44.20 m ²
Tarrajeo primario en exteriores	= 52.60 m ²
Tarrajeo en interiores	= 44.20 m ²
Tarrajeo en exteriores	= 52.60 m ²
Area de cielorraso	= 55.59 m ²
Area de contrapiso	= 55.73 m ²
Area de piso parquet	= 55.73 m ²

18. Se va a construir 1000 m² de muro con aparejo de soga. Los gastos generales y utilidad es 32% y el rendimiento de la mano de obra es 9.5 m² x día. La mezcla utilizada es 1:5 cemento-arena. La cuadrilla requerida es 0.1 capataz, 1.00 operario, 0.5 peón. El equipo es: 3% de mano de obra, 0.022 kgs de clavo y 0.58 pie² de madera andamio. Los precios de los insumos con en nuevos soles:
 Cemento : 3.5 bol. Arena: 7.30 m³. Ladrillo : 0.08 und.
 Madera: 0.81 pie². Clavo: 0.80 kg. Operario: 2.04 HH
 Peón: 1.76 HH

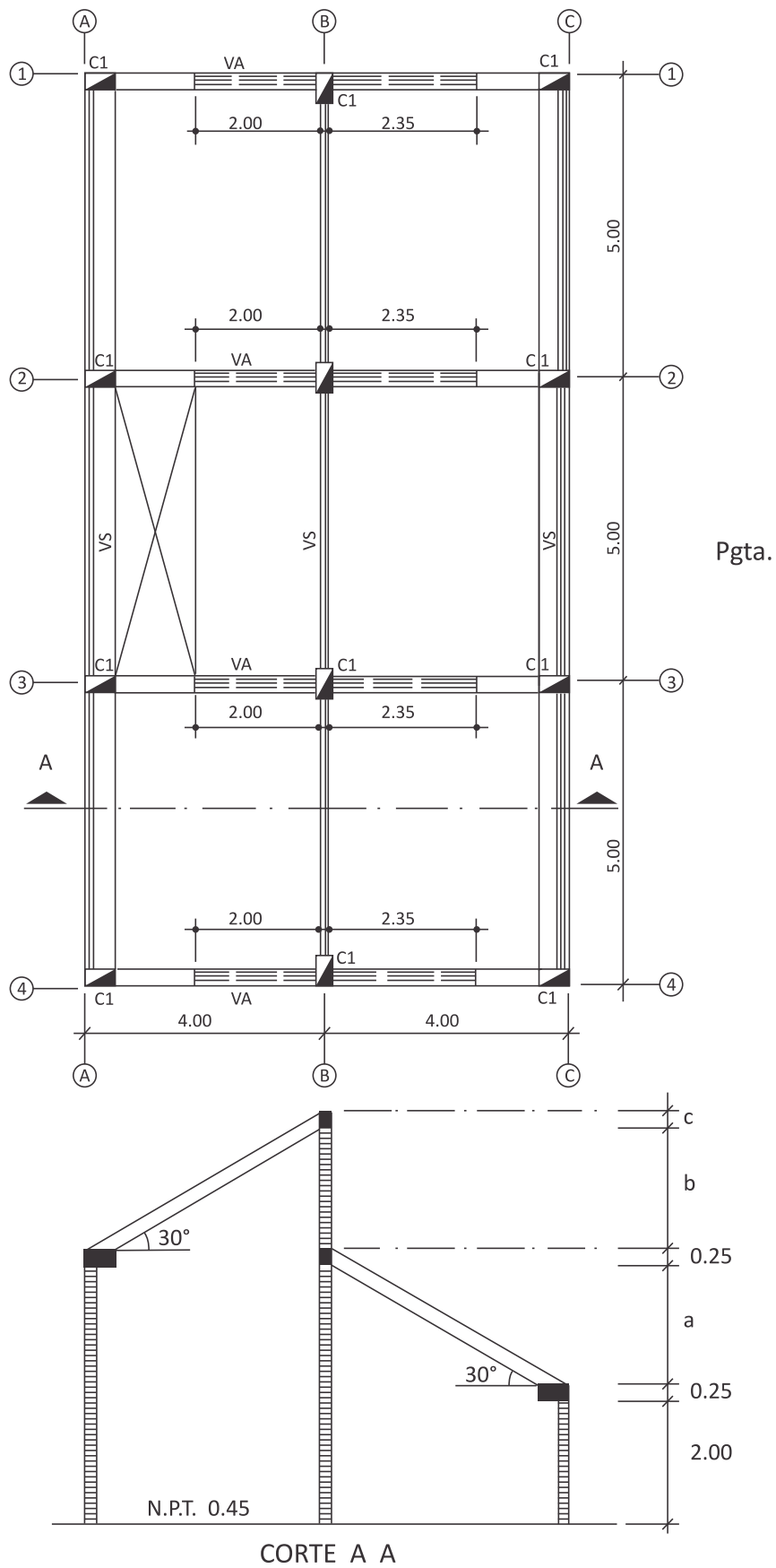
Elaborar la fórmula polinómica con los siguientes monomios: Mano de obra, equipo, gastos generales y utilidad, cemento, arena, ladrillo, clavos y madera.

RPT: Costo unitario = 7.083 soles
 PRESUPUESTO = CD = 7083.00
 CI = 333.17
 CT = 10416.17

Fórmula polinómica:

$$K = 0.252 \frac{J_r}{J_o} + 0.054 \frac{E_r}{E_o} + 0.320 \frac{GU_r}{GU_o} + 0.087 \frac{CA_r}{CA_o} + 0.287 \frac{L_r}{L_o}$$

Donde: J = Mano de obra CA = Cemento, arena
 E = Equipo, madera, clavo L = Ladrillos



19. Para la vivienda mostrada se tiene que las columnas son de $0.25 \times 0.50 \text{ m}^2$, la viga solera perimétrica es de $0.50 \times 0.25 \text{ m}^2$ (lado izquierdo), la viga solera perimétrica es de $0.4 \times 0.25 \text{ m}^2$ (lado derecho), la viga solera central es de 0.15 de ancho, las vigas de amarre son chatas de 0.25 de ancho. Los muros portantes y no portantes son de 0.14 m., los ladrillos de techo son de 0.30×0.25 siendo el peralte de acuerdo al espesor de la losa aligerada. Se pide:

A) Para la losa aligerada:

- a) Decir como se arma la losa
- b) Volumen de concreto RPT: 11.417 m^3
- c) Area de encofrado RPT: 104.720 m^2
- d) Cantidad de ladrillos RPT: 1047.2 und.
- e) Cantidad de varillas de acero de $3/8"$, si entran $4.0 \text{ kg} \times \text{m}^2$. RPT: 80.24 varillas

B) Para muros:

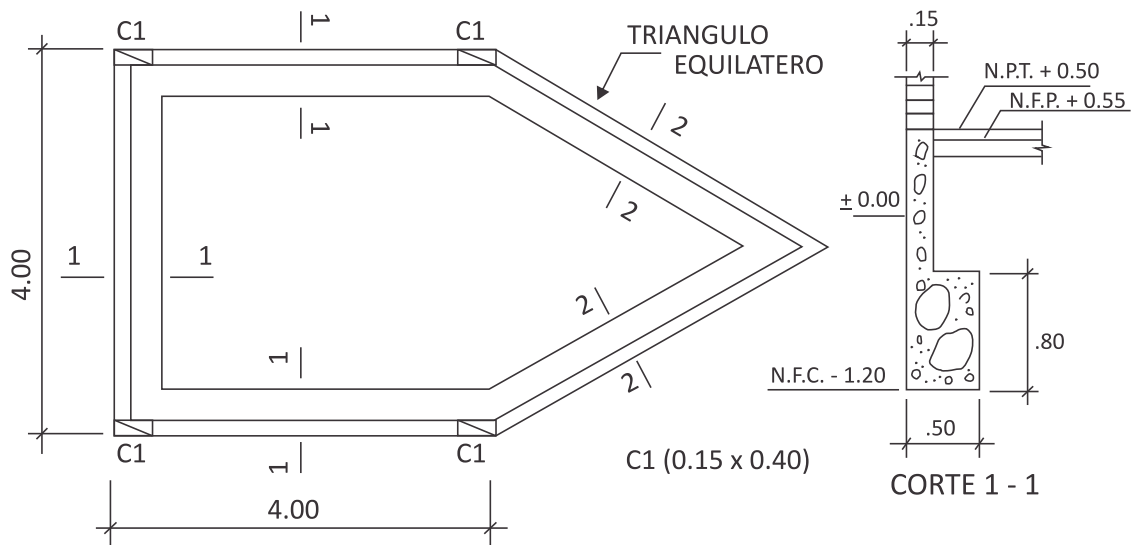
- a) Cantidad de ladrillos para muro A-A entre 1-1 y 4-4. RPT: 2242.64 und.
- b) Cantidad de ladrillos para muro B-B entre 1-1 y 4-4. RPT: 3043.58 und.
- c) Cantidad de ladrillos para muro B-B entre A-A y C-C. RPT: 742.09 und.
- d) Cantidad de ladrillos para toda la casa. RPT: 10497.24 und.

C) Revoque:

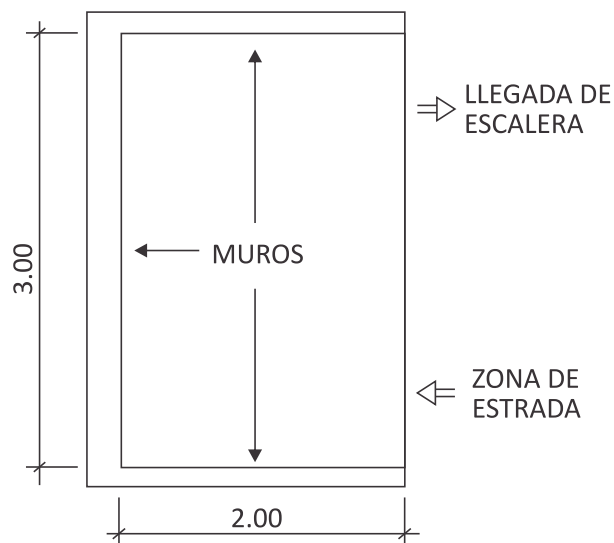
- a) Area de exteriores e interiores de 4-4 entre A-A y C-C.
RPT: Ext. = 21.782 m^2 , Int. = 19.874 m^2
- b) Area de interiores de 3-3 entre A-A y C-C. RPT: 39.74 m^2

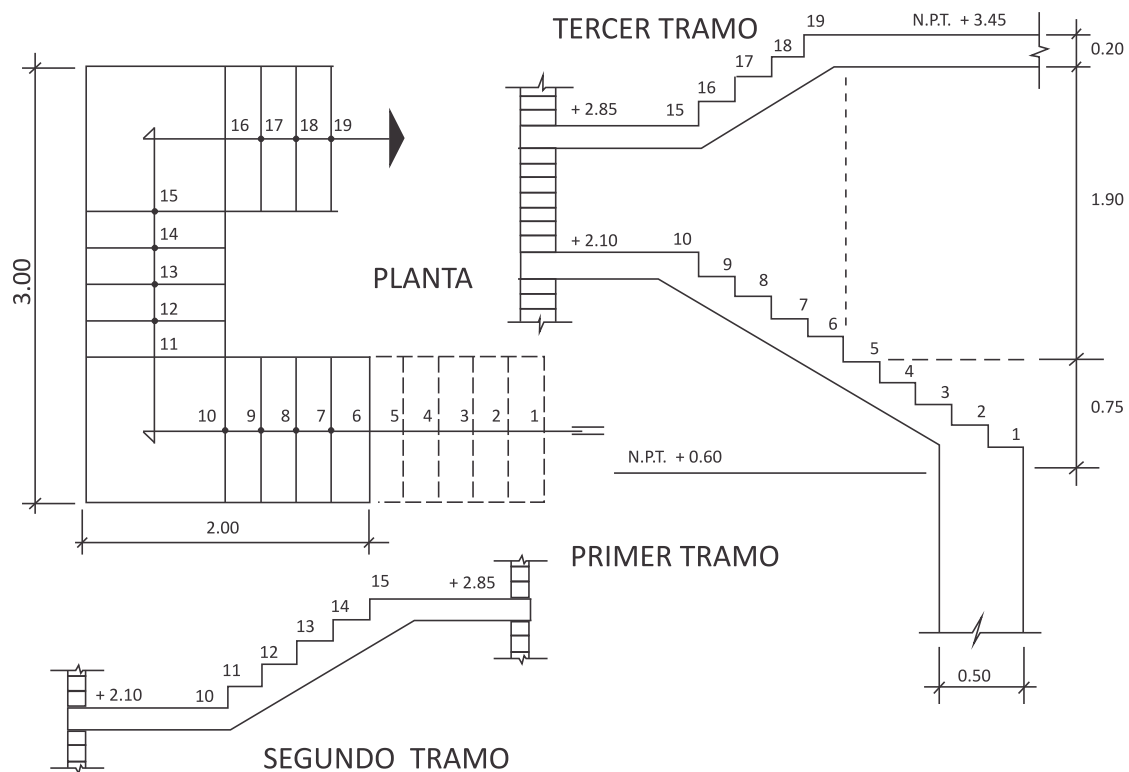
20. Para el terreno de forma mostrada. Calcular:

- a) Ancho del cimientto 2-2 RPT: 0.433 m.
- b) Volumen de excavaciones 10.237 m^3
- c) Volumen de relleno 11.388 m^3
- d) Eliminación de material excedente -4.997 m^3
- e) Volumen de sobrecimientos 2.520 m^3
- f) Volumen de cimientos corridos 6.825 m^3



21. Se tiene una abertura de escalera de $3.0 \times 2.0 \text{ m}^2$, donde irá una escalera cuyas gradas son de $0.15 \times 0.25 \text{ m}^2$ y un metro de ancho. La escalera tendrá un descanso en cada esquina de $1.0 \times 1.0 \text{ m}^2$. El NPT del entrepiso (techo) es de $+3.45 \text{ m.}$, la casa está a $+0.60 \text{ NPT}$ y la altura de una persona será de 1.90 m. Asumir la losa de 0.20 m. Calcular.
- Número de gradass RPT: 19 gradass
 - Número de tramos RPT: 3 tramos
 - Trazar la escalera en planta y corte





22. En una obra el costo directo es S/. 1000000.00 y los gastos generales y utilidad es 27%, Equipo es 10%, Mano de obra 25%, el resto materiales. Calcular el costo total, monto de cada rubro y elaborar la fórmula polinómica.

RPT: Costo total = 1'369,863.00

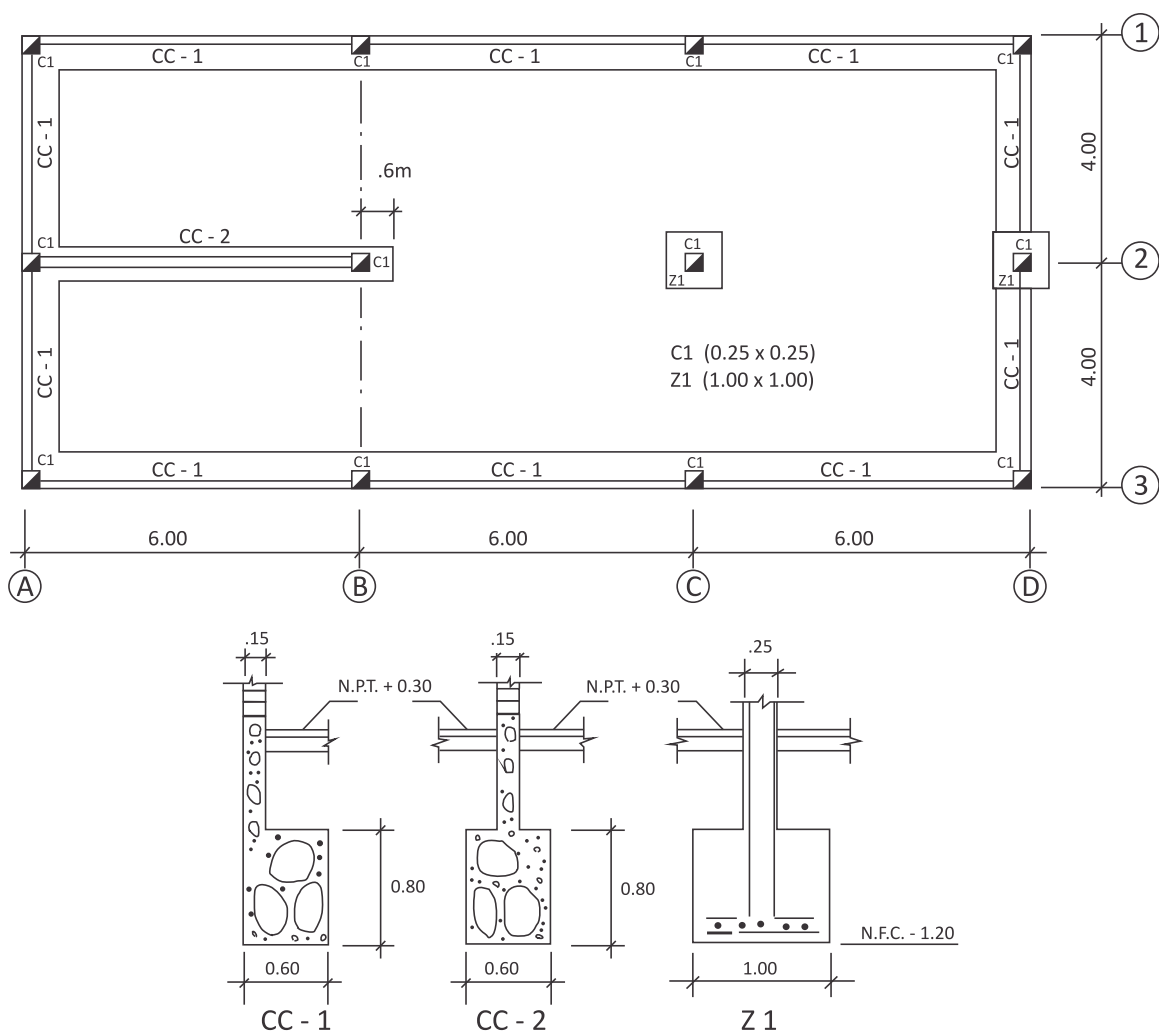
Monto de cada rubro:	Equipo (E)	136,986.30
	Mano de obra (J)	342,465.75
	Materiales (M)	520,547.94
	G.U.	369,863.01

Fórmula Polinómica

$$K = 0.25 \frac{J_r}{J_o} + 0.38 \frac{M_r}{M_o} + 0.1 \frac{E_r}{E_o} + 0.27 \frac{GUr}{GUo}$$

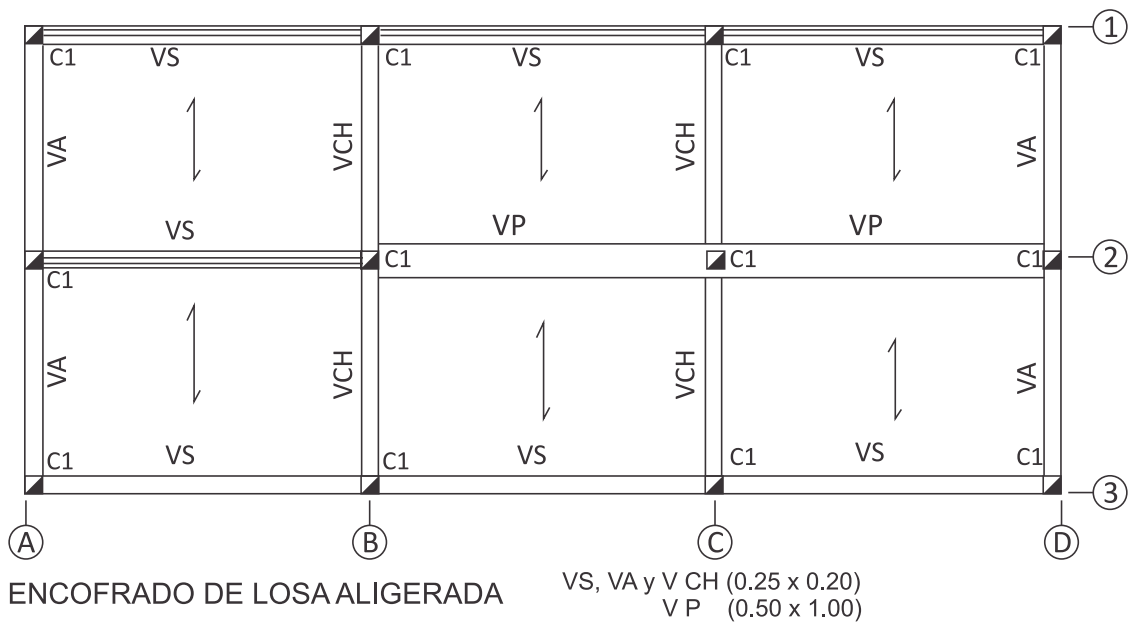
23. Se tiene un terreno de $8.00 \times 18.00 \text{ m}^2$, como se muestra en la figura. Calcular el volumen de:

- | | | |
|----|-------------------------------|---------------------------|
| a) | Excavado de cimiento corrido | RPT: 39.312 m^3 |
| b) | Relleno de cimiento corrido | 29.610 m^3 |
| c) | Eliminado de cimiento corrido | 2.874 m^3 |
| d) | Excavado de Z1 | 1.030 m^3 |
| e) | Eliminado de Z1 | 1.391 m^3 |



24. Decir que tipo de estructura es la planta mostrada del problema anterior. Bosquejar el encofrado de losa aligerada indicando todos sus elementos.

RPT. Tipo de estructura MIXTA.



25. Se tiene un terreno de forma pentagonal regular de 6.00 m. de lado. Se pide:

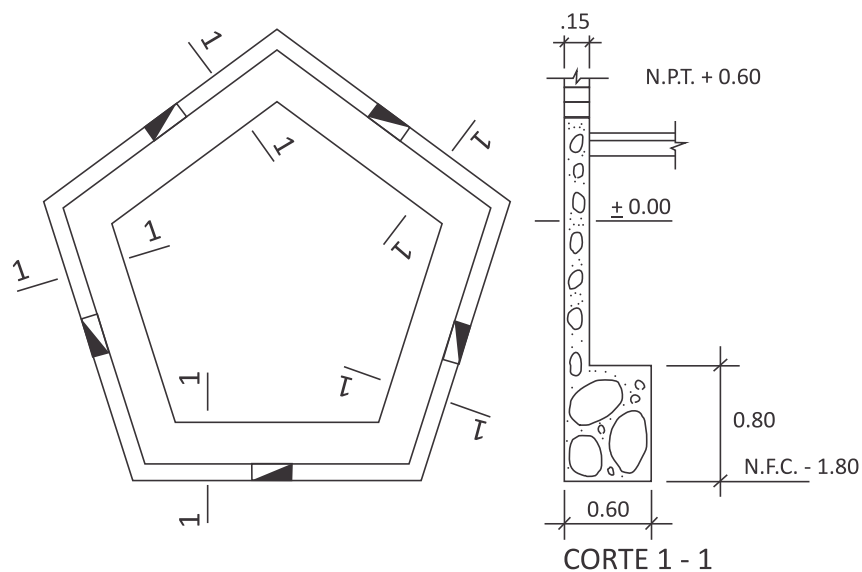
a) Calcular el movimiento de tierras

RPT: Volumen excavado = 30.055 m³

Volumen rellenado = 38.154 m³

Volumen eliminado = -22.05 m³

b) Calcular la máxima altura del N.P.T. de la vivienda para no requerir ni eliminar desmonte. Considere 25% de esponjamiento. RPT: N.P.T. +0.2045 m.



26. Se tiene una abertura de escalera de $2.50 \times 2.00 \text{ m}^2$, donde irá una escalera cuyas gradas son de $0.18 \times 0.25 \text{ m}^2$. La altura libre del N.P.T. al fondo del techo es de 2.35 m y la losa del techo es de 0.17 m . El espesor de la escalera es de 0.15 m . La casa está a $+0.60 \text{ N.P.T.}$ Debajo del descanso irá un medio baño. Se pide :

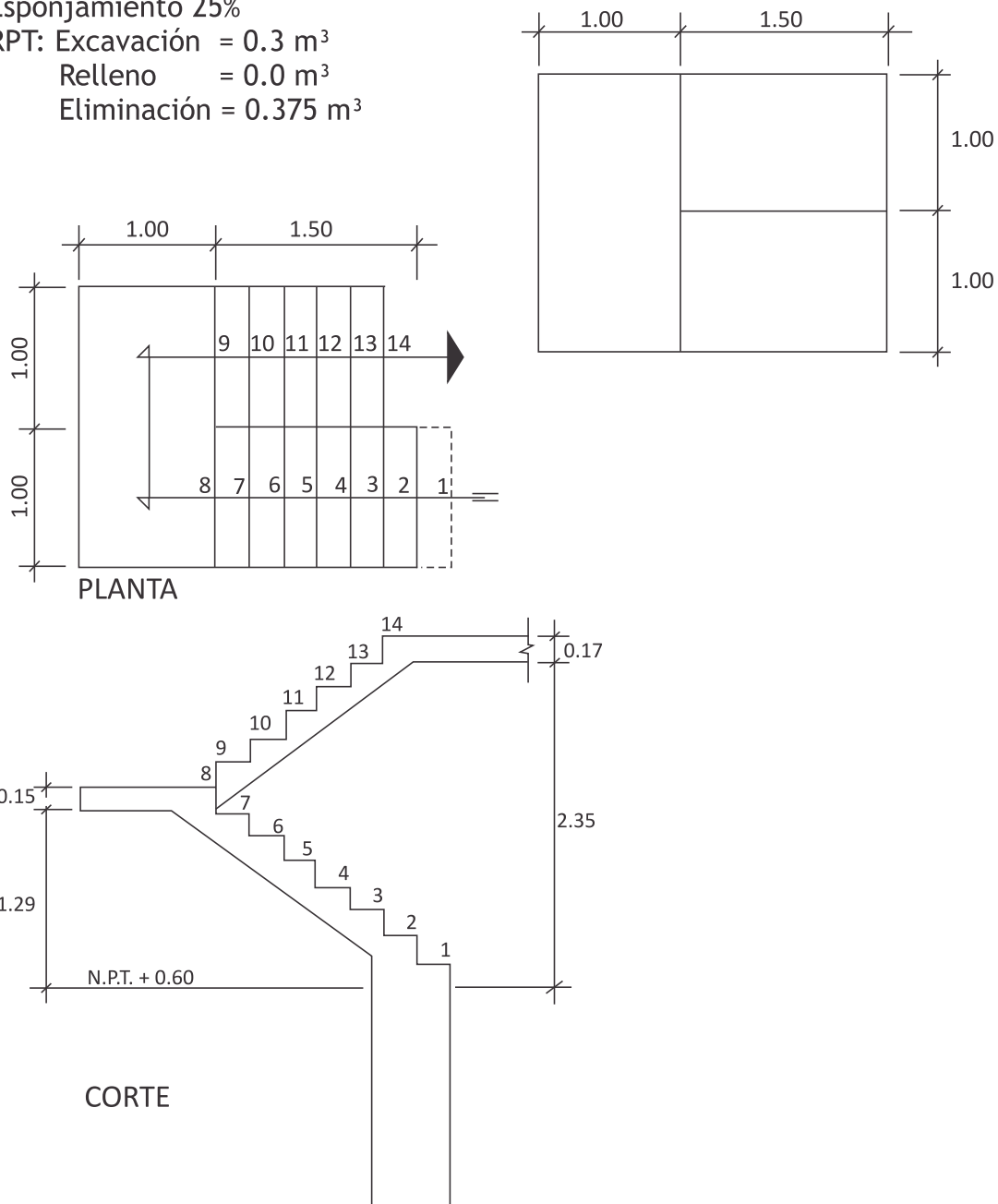
- Trazar las gradas de la escalera en planta y corte.
 - Calcular el movimiento de tierras para el medio baño.
- La altura promedio de una persona es de 1.89 m .

Esponjamiento 25%

RPT: Excavación = 0.3 m^3

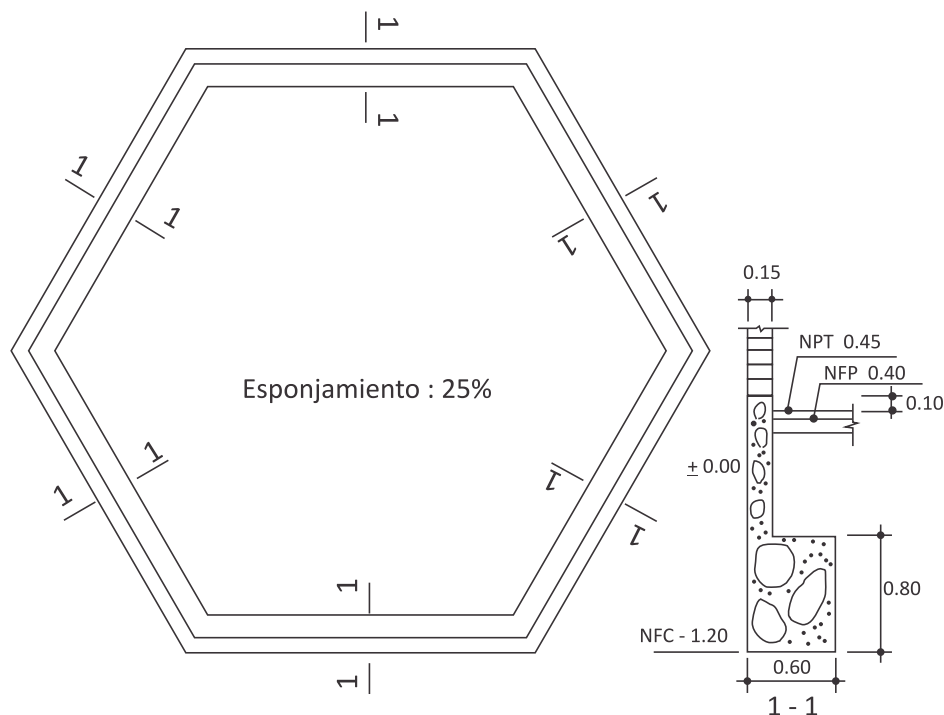
Relleno = 0.0 m^3

Eliminación = 0.375 m^3



27. Se tiene un terreno exagonal de 6.00 metros de lado. Calcular el volumen de:

- | | | |
|----|-------------------------------------|---------------------------|
| a) | Excavaciones | RPT: 24.43 m ³ |
| b) | Relleno | 32.48 m ³ |
| c) | Eliminación de material excedente | - 20.21 m ³ |
| d) | Sobrecimientos | 5.049 m ³ |
| e) | Cimientos corridos | 16.28 m ³ |
| f) | Area de encofrado de sobrecimientos | 67.41 m ³ |



28. Como entrepiso de la cimentación del problema anterior va una losa aligerada de 0.25 m. bordeada en todo el perímetro por vigas de 0.15 x 0.40 m² que se apoyan sobre muros.

Calcular para la losa aligerada:

- | | | |
|----|------------------------------|--------------------------|
| a) | Volumen de concreto | RPT: 8.82 m ³ |
| b) | Area de encofrado | 88.2 m ² |
| c) | Número de ladrillos de techo | 734.7 und |

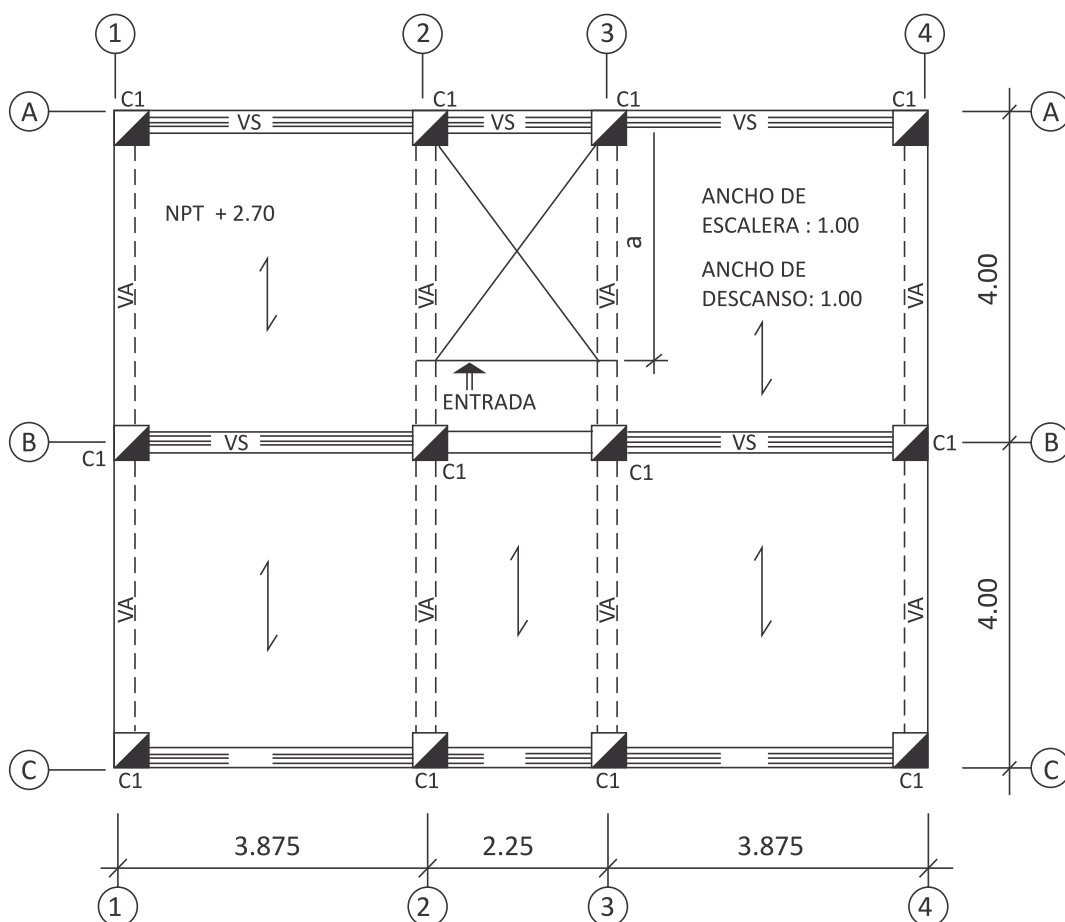
Para vigas:

- | | | |
|----|---------------------|----------------------|
| d) | Volumen de concreto | 2.126 m ³ |
| e) | Area de concofrados | 19.64 m ² |

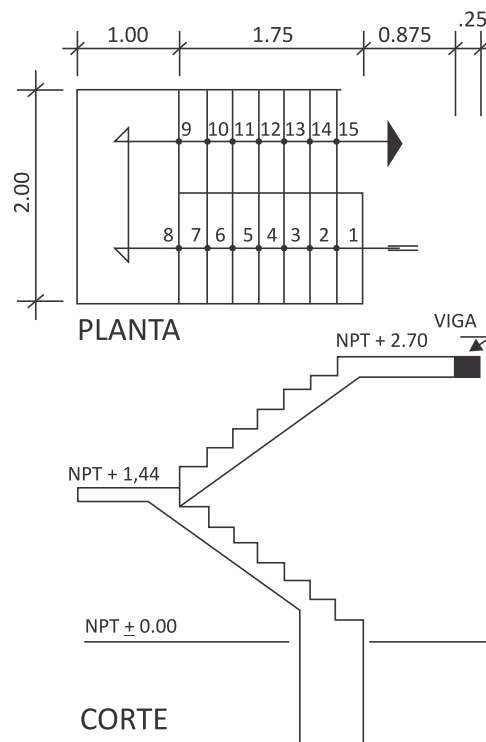
Los ladrillos de techo son: de 0.30 x 0.30 m²

29. Se tiene el encofrado de una losa aligerada de 0.20 m. Las vigas son chatas de 0.25 y las columnas de 0.40 x 0.40 m². En la abertura irá una escalera de dos tramos, cuyas gradas son de 0.18 x 0.25 m². En el descanso no irán gradas y éste está a +1.44 NPT. El NPT del entrepiso está a +2.7 m. La escalera se apoya en la viga chata del muro central. Los ladrillos son de 0.3 x 0.30. Se pide:

- | | | |
|----|--|----------------------------|
| a) | Area de encofrado de losa aligerada. | RPT: 58.875 m ² |
| b) | Volumen de concreto de losa aligerada | RPT: 5.155 m ³ |
| c) | Número de ladrillos de techo | RPT: 490.43 und. |
| d) | Area de encofrado de viga B-B entre ehes 1-1, 4-4 | RPT: 2.50 m ² |
| e) | Area de encofrado de viga B-B entre ejes 1-1, 4-4. | RPT: 0.60 m ² |
| f) | Area de encofrado de viga 2-2 entre ejes A-A, B-B | RPT: 0.769 m ² |
| g) | Area de encofrado de viga 1-1 entre ejes A-A, B-B | RPT: 1.575 m ² |



30. Trazar la escalera en planta y corte para la abertura del encofrado de losa aligerada del problema anterior.



31. Se tiene el encofrado de una losa aligerada de una vivienda. Los muros portantes son de cabeza y los no portantes de soga. Los sobrecimientos llegan hasta el nivel + 0.00 m. Las columnas son de 0.25x0.25. Los ladrillos k.k. miden 9 x 14 x 24 cms. y los de techo 30 x 30 cms. Las viga soleras y de amarre son chatas. Se pide para la losa aligerada:

a) Encofrado	RPT: 103.26 m ²
b) Volumen de concreto	10.06 m ³
c) Número de ladrillos	860.16 und
d) Acero longitudinal si son de Ø 3/8"	413.04 kgs. ó 76 varillas

Para vigas soleras:

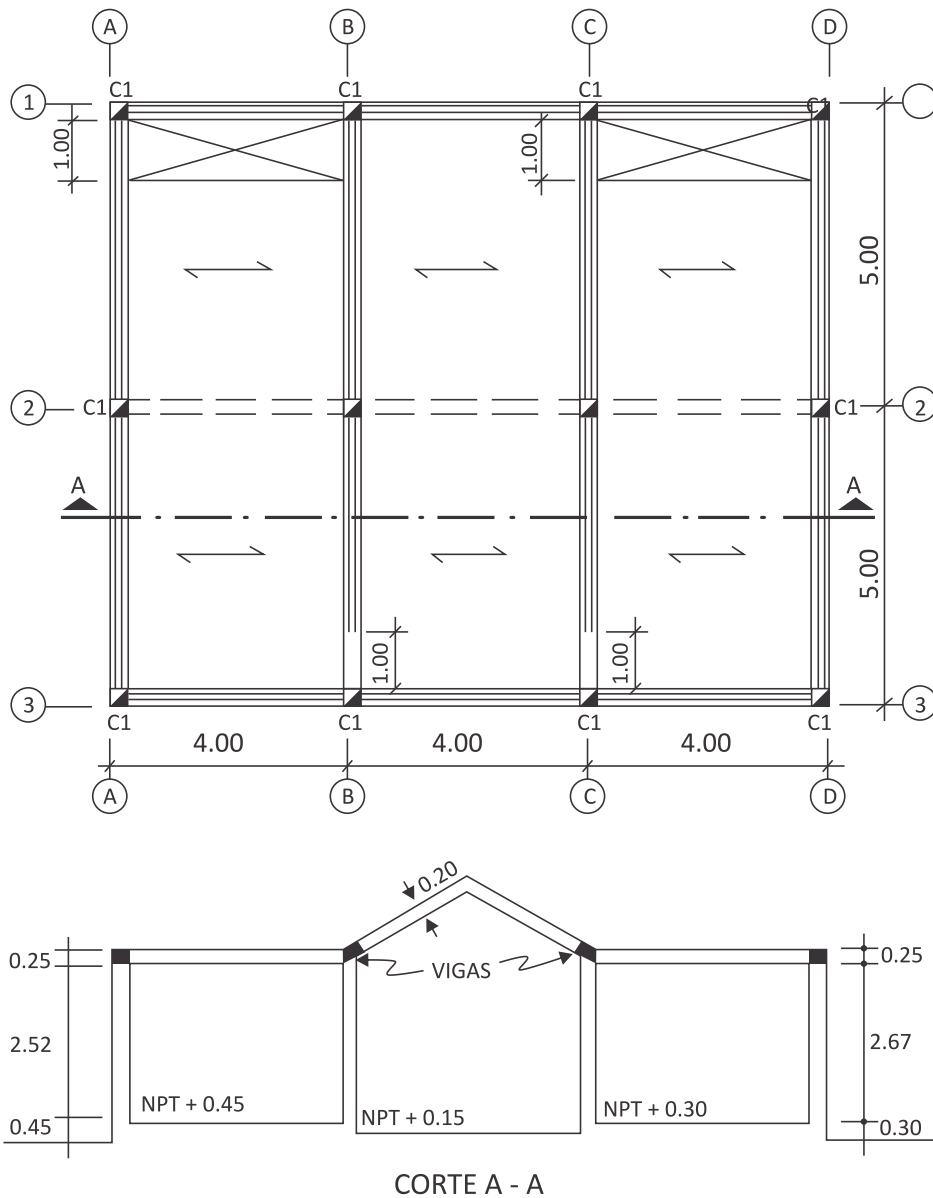
- Volumen de concreto
- Encofrado

Para muros, Número de ladrillos (No considerar alfeizar)

a) Eje 1-1 entre eje A-D	RPT: 1263.35 und.
b) Eje A-A entre eje 1-3	1661.28 und.
c) Eje B-B entre eje 1-3	1485.30 und.
d) Total requerido de ladrillos	8333.08 und.

Para revoque:

- | | | |
|----|---|----------------------------|
| a) | Area de cielorraso | RPT: 103.26 m ² |
| b) | Revoque de interiores Eje 3 - 3 entre eje A - D | 18.67 m ² |
| c) | Revoque de exteriores Eje 3 - 3 entre eje A - D | 21.53 m ² |



32. Se tiene el encofrado de una losa aligerada típica de 0.25 m de una vivienda de tres pisos donde no irá parapeto de terraza. El acero longitudinal de columna irá entero sin cortarse. Cada columna lleva 4 Ø1/2", las vigas soleras y de amarre son chatas. La casa está a un NPT + 0.00 m.

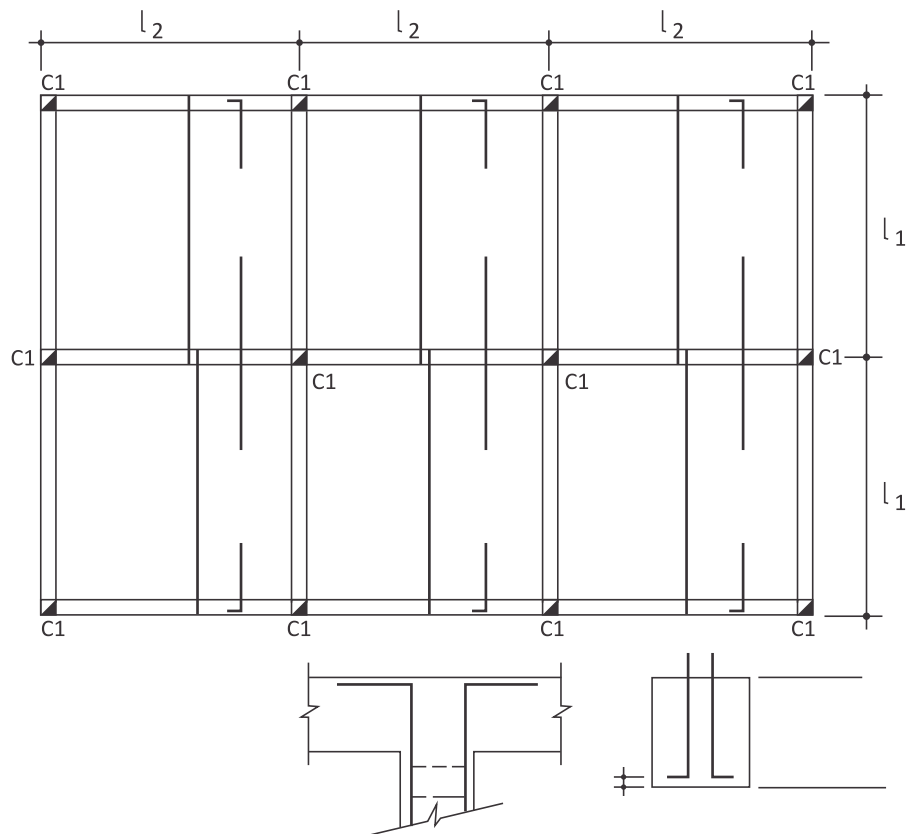
Calcular:

- | | | |
|----|----------------|------------------|
| a) | Altura de muro | RPT: 2.25 metros |
|----|----------------|------------------|

- b) Altura libre RPT: 2.20 metros
 c) Longitud de l_1 y l_2 para que entre 1.5 varillas por vigueta y 45 varillas por cada aligerado.

RPT: $l_1 = 4.375 \text{ m}$

$l_2 = 4.375 \text{ m}$



33. Calcular el valor de "a" para una losa aligerada de una sola crujía.

RPT: $a = 1/5$

