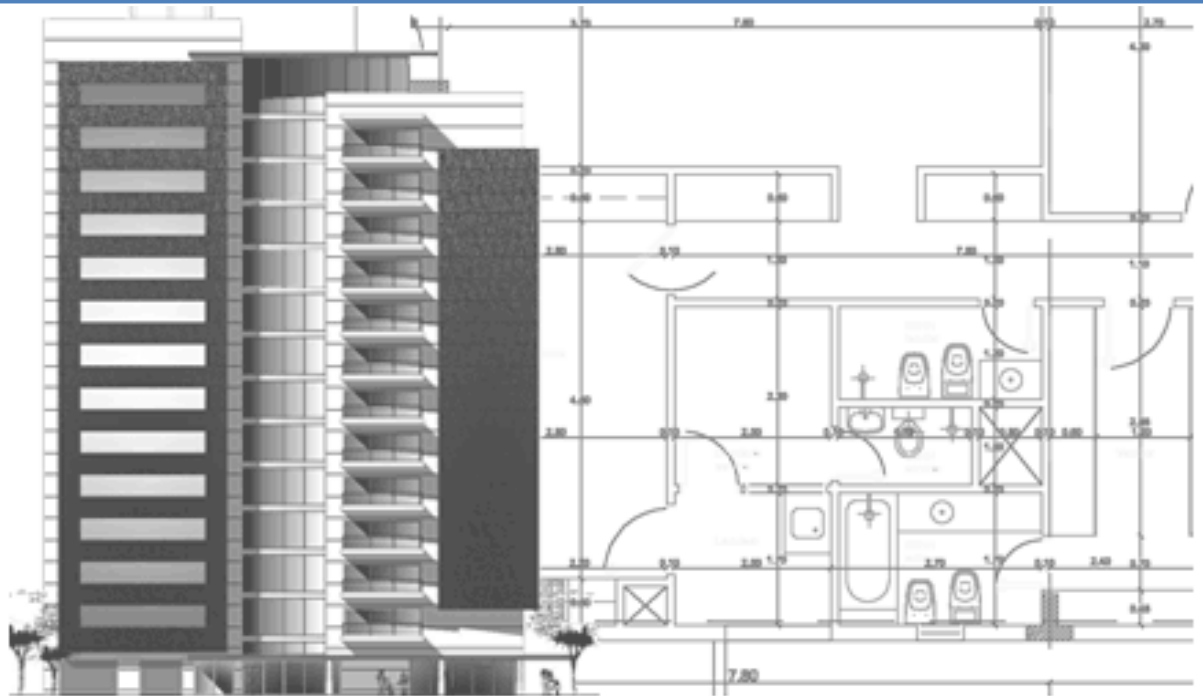


“APUNTES GENERALES DE CUBICACIÓN”



Universidad de Santiago de Chile



“Apuntes Generales de
Cubicación: Tomo II”

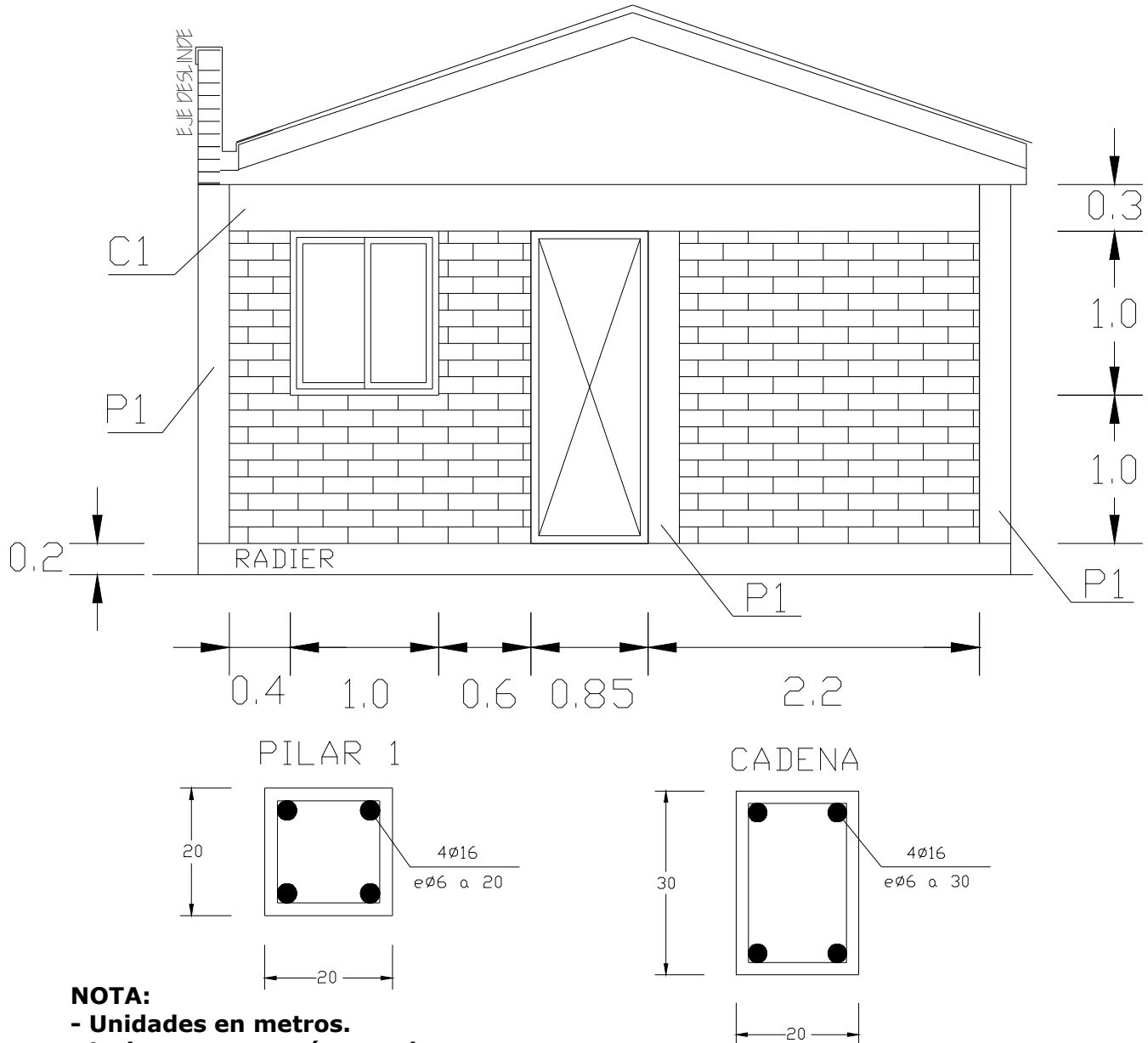
Aplicado a: EDIFICACIÓN I

Autor: Carlos Pulgar

CAPITULO 2: CUBICACIÓN DE ALBAÑILERIA.

EJERCICIO 6: Cubicación de Albañilería Confinada.

Dada la siguiente elevación se solicita la cubicación de la albañilería, enfierradura y hormigón:



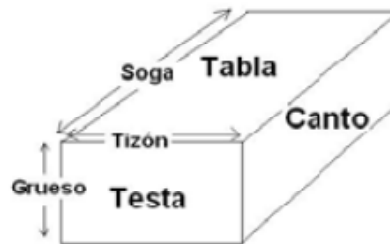
- NOTA:**
- Unidades en metros.
 - La imagen no está a escala.
 - Tipo de ladrillo hecho a máquina.
 - Posición de ladrillo sogá.
 - No cubicar el hormigón del radiér.
 - En pilares y cadena usar revestimiento de 2.5 cm.
 - Considerar una penetración de 10 cm de la enfierradura en el encuentro de dos elementos.

Marco Teórico:

Según Nch. 353:

3.1 albañilería: toda aquella obra formada por elementos unitarios prefabricados, de dimensiones manejables por un solo operario, constituidos por materiales naturales o artificiales, como piedra, adobe, arcilla cocida, mortero u hormigón de cemento, o cualquier otro material compactado, que tenga forma y dimensiones definidas, sea hueco o lleno. Las obras se forman por la yuxtaposición de estos elementos individuales, unidos, en general, por un aglomerante adecuado y eventualmente reforzado por otros elementos de naturaleza similar o heterogénea.

Existen diferentes formatos de ladrillos, por lo general de un tamaño que permite manejarlo con una mano. En particular, destaca el formato *métrico*, en el que las dimensiones son 24 x 11.5 x 5.25 cm. (nótese que cada dimensión es dos veces la inmediatamente menor más 1 cm. de junta).



8.1 Medida de Muros y Tabiques.

8.1.1 La albañilería se mide, en general, por su superficie efectiva, cualquiera sea su espesor, descontando en los vanos los porcentajes de superficie que se indican en la tabla 4.a) y 4.b), como compensación por la mano de obra y materiales para la formación del vano.

Tabla 4.a) - Descuento vanos muros de ladrillos o bloques hechos a máquina

Superficie del vano m ²	Descuento vano sin pilar de H.A. %	Descuento vano con pilar de H.A. %
< 1,5	0	50
> 1,5 y < 3,0	50	75
> 3,0	100	100

Tabla 4.b) - Descuento vanos muros de albañilería de ladrillo hecho a mano o fiscal

Superficie del vano m ²	Descuento vano sin pilar de H.A. %	Descuento vano con pilar de H.A. %
< 1,5	0	25
> 1,5 y < 3,0	25	50
> 3,0	75	100

Área vanos:

Vano ventana: $A_v = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$

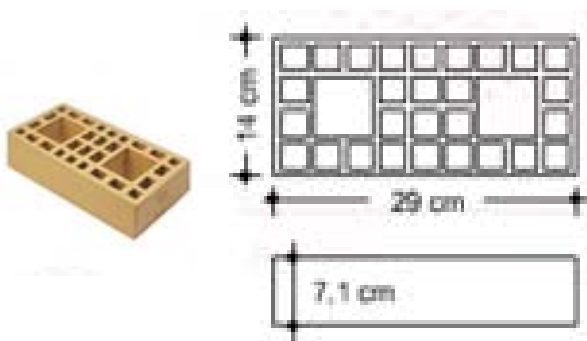
Vano puerta: $A_p = 0.85 \times (1+1) = 1.7 \text{ m}^2$

Según la tabla 4.b se debe descontar 0% del vano de la ventana y un 50% del vano de la puerta ya que se encuentra adjunto a un pilar de hormigón armado.

Área albañilería:

$$A = (2.2-0.2) \times (1+1) + [(0.4+1+0.6+0.85) \times (1+1) - 0.5 \times 1.7]$$
$$A = 8.85 \text{ m}^2$$

Utilizando los datos entregados por la empresa Princesa® para su línea de ladrillos *Titán* se considera un rendimiento de 39.29 ladrillos por metro cuadrado de albañilería con una cantería de 1.3 cm y 70 lts de mortero de pega.



• Titán Reforzado Estructural

Uso principal en albañilería armada permitiendo el paso de tensores. Además, permite la canalización de instalaciones sin necesidad de alterar el muro terminado.

Así el número de ladrillos será:

$$\# \text{Ladrillos} = 8.85 \times 39.29 = 347.72 \approx 348 \text{ ladrillos}$$

Consumo de mortero de pega:

$$\text{Mortero} = 8.85 \times 70 = 619.5 \approx 620 \text{ lts de mortero de pega}$$



Cálculo de volúmenes de hormigón:

Cadena: $V_c = 0.3 \times 0.2 \times (0.4+1+0.6+0.85+2.2) = 0.303 \text{ m}^3$

Pilar central: $P_c = 0.2 \times 0.2 \times 2 = 0.08 \text{ m}^3$

Pilares extremos: $P_e = 2 \times (0.2 \times 0.2 \times 2.3) = 0.184 \text{ m}^3$

Cálculo de enfierradura:

	Fe	# Fe	Lu (cm)	L (m)
Pilar central	φ16	4	220	8,80
Pilares extremos	φ16	8	250	20,00
Cadena	φ16	4	525	21,00

Para los estribos:

a) Cálculo de largos unitarios.

Pilares: $Lu = (20 - 2.5 \times 2) \times 4 + 5 = 65 \text{ cm}$

Cadena: $Lu = (20 - 2.5 \times 2) \times 2 + (30 - 2.5 \times 2) \times 2 + 5 = 85 \text{ cm}$

Nota: Los 5 cm extra son para el amarre del estribo.

b) Cálculo de largos totales.

	Fe	Lu (cm)	Lc (cm)	# Fe	L (m)
Pilar central	φ6 a 20	65	200	11	7,15
Pilar extremo 1	φ6 a 20	65	230	13	8,45
Pilar extremo 2	φ6 a 20	65	230	13	8,45
Cadena	φ6 a 30	85	505	18	15,30

Nota: Para el cálculo de los estribos no se considera la penetración por encuentro de elementos.

Longitud [m]	
φ6	39,35
φ16	49,80

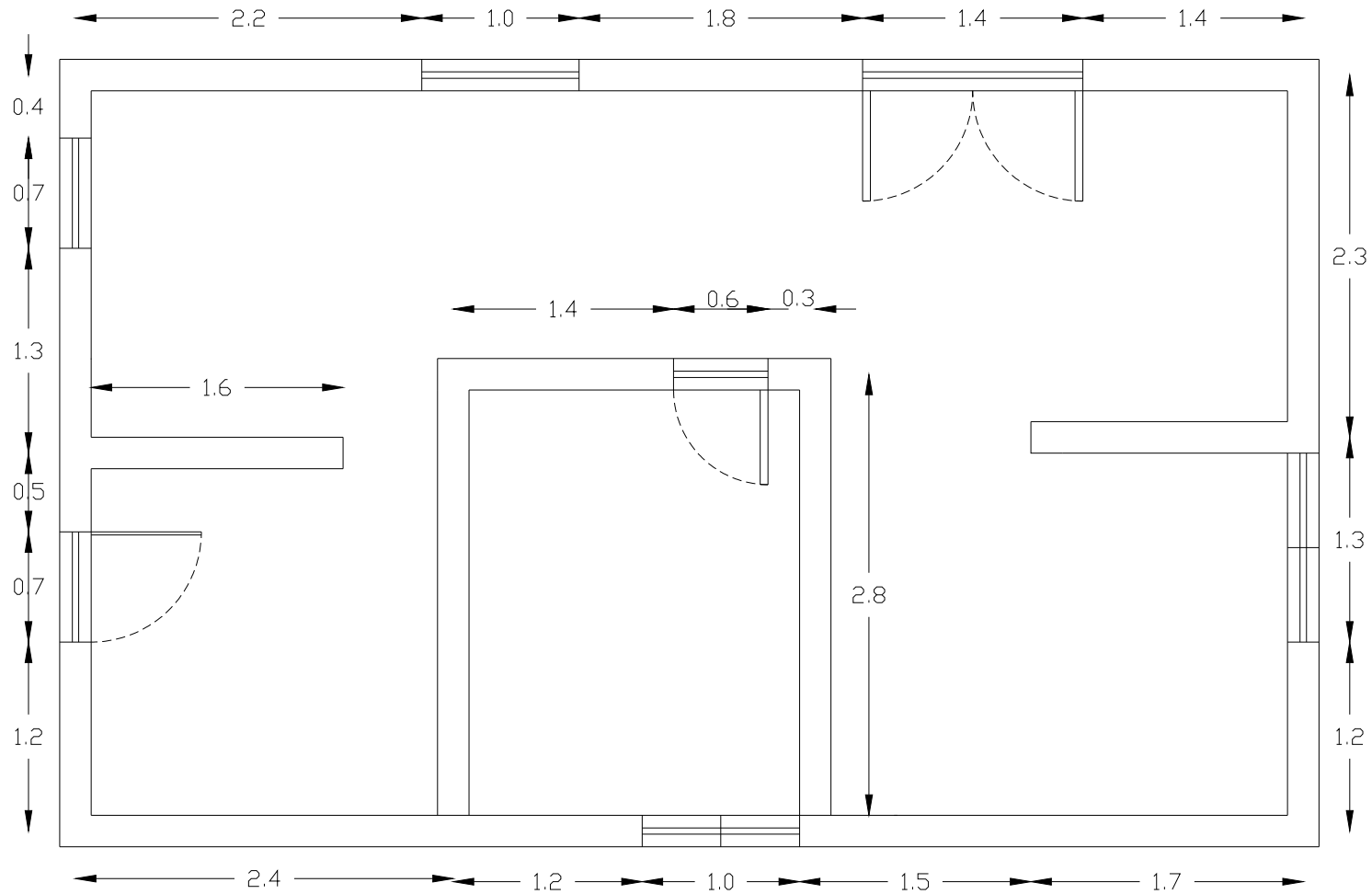
Pesos [kg]	
φ6	8,74
φ16	78,68

Peso Fierros:	87,42 (kg)
Peso Extra (5%):	4,37 (kg)
Peso Total:	91,79 (kg)



EJERCICIO 7: Cubicación de Albañilería Confinada.

Dada la siguiente planta de estructura, se pide la cubicación de cada uno de los muros que la componen, para ello usted debe colocar adecuadamente los pilares y cadenas correspondientes procurando cumplir con los requisitos impuestos por las normativas competentes. Utilizando ladrillo Titán y dimensiones adecuadas de tendel y llaga debe especificar el número de ladrillos requeridos y los volúmenes de mortero a utilizar, además de volúmenes y enfierradura de elementos de hormigón.



Apuntes Generales de Cubicación



- Datos:**
- Altura de piso 2.4m
 - Altura de puertas 2.0m
 - Ventanas cuadradas a nivel de puerta
 - Cimiento de espesor 30 cm.
- Distancias a ejes.
 - Unidades en metros.
 - Penetración de Enfierradura sobre el cimiento = 80%
- Altura Ventanal 2.0m
 - Posición de ladrillo sogá.

Simbología: VENTANA VENTANAL

Pesos Nominales

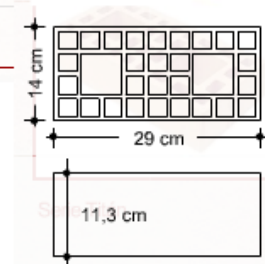
Diámetro (mm)	Peso (kg/m)
φ6	0.222
φ8	0.391
φ10	0.617
φ12	0.879
φ16	1,563
φ18	1,978
φ20	2,441

Tabla 1.

Tabla 4.a) - Descuento vanos muros de ladrillos o bloques hechos a máquina

Superficie del vano m ²	Descuento vano sin pilar de H.A. %	Descuento vano con pilar de H.A. %
< 1,5	0	50
> 1,5 y < 3,0	50	75
> 3,0	100	100

Serie Gran Titán Reforzado estructural



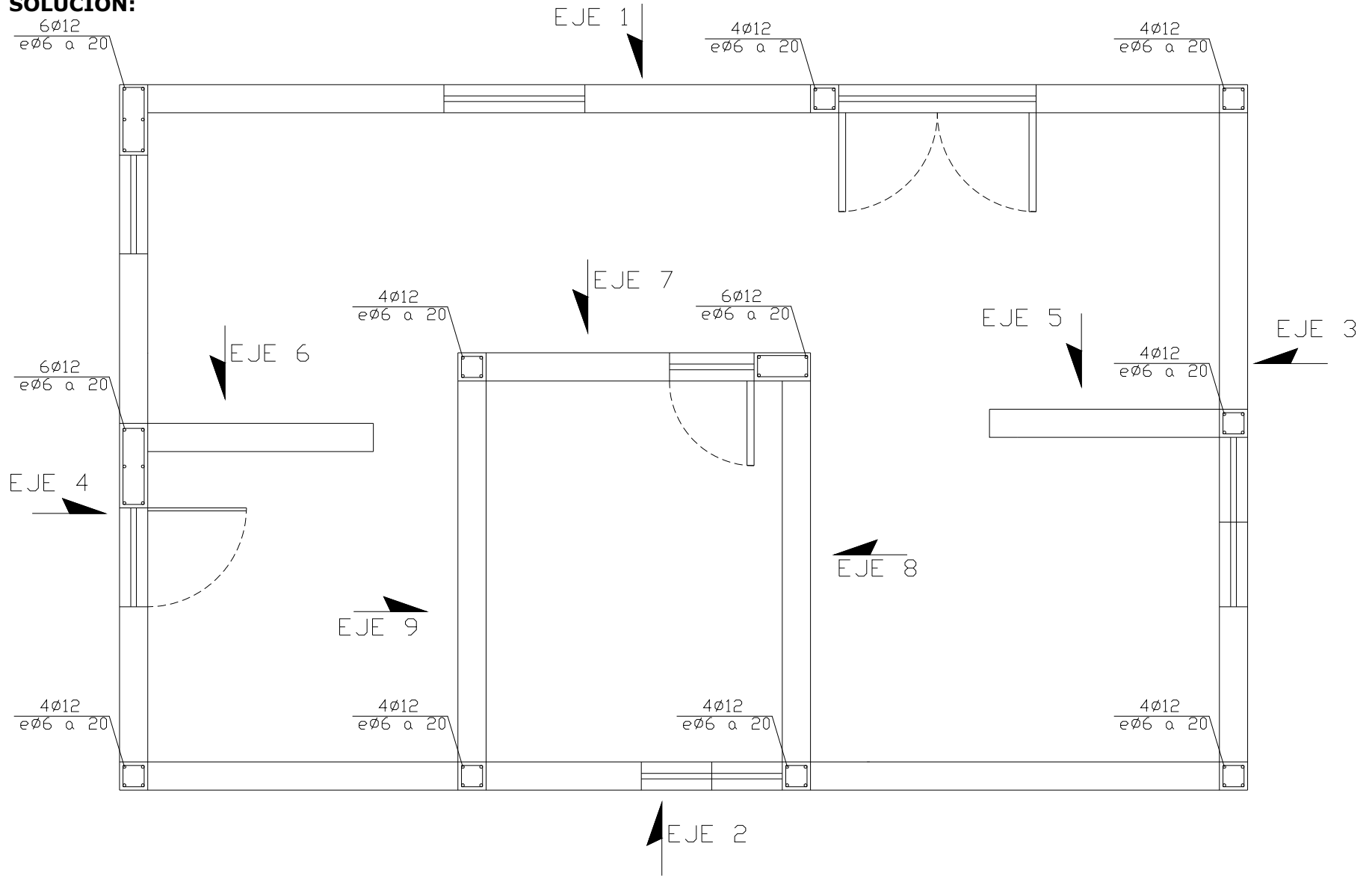
Características.

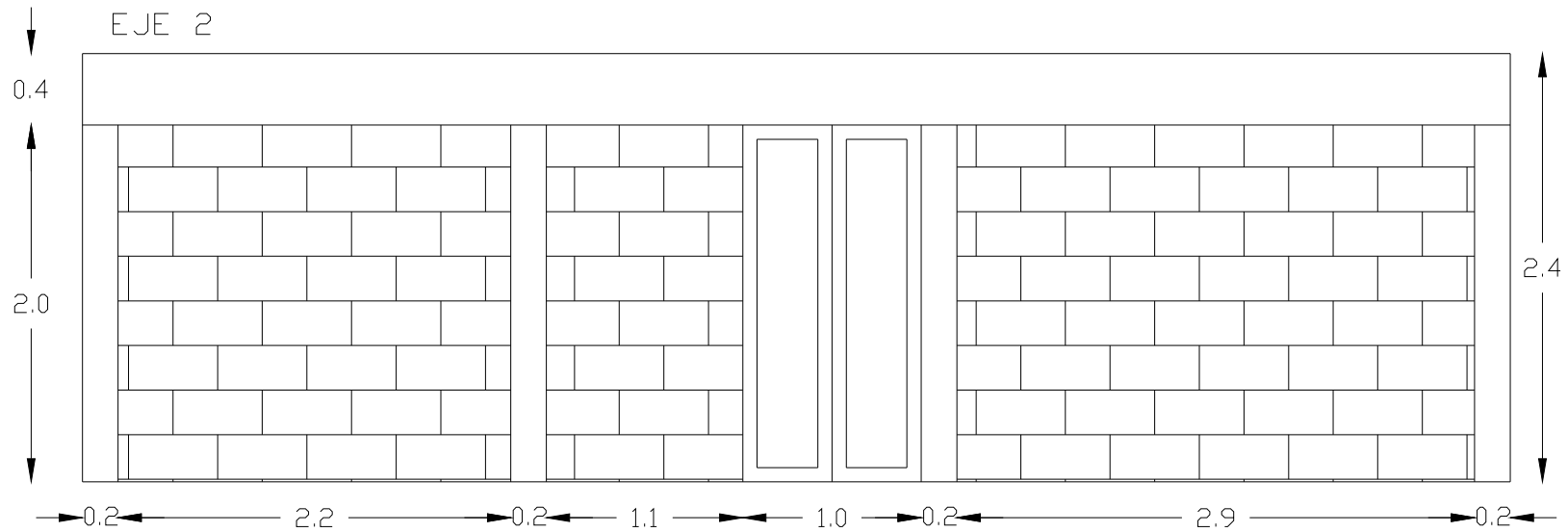
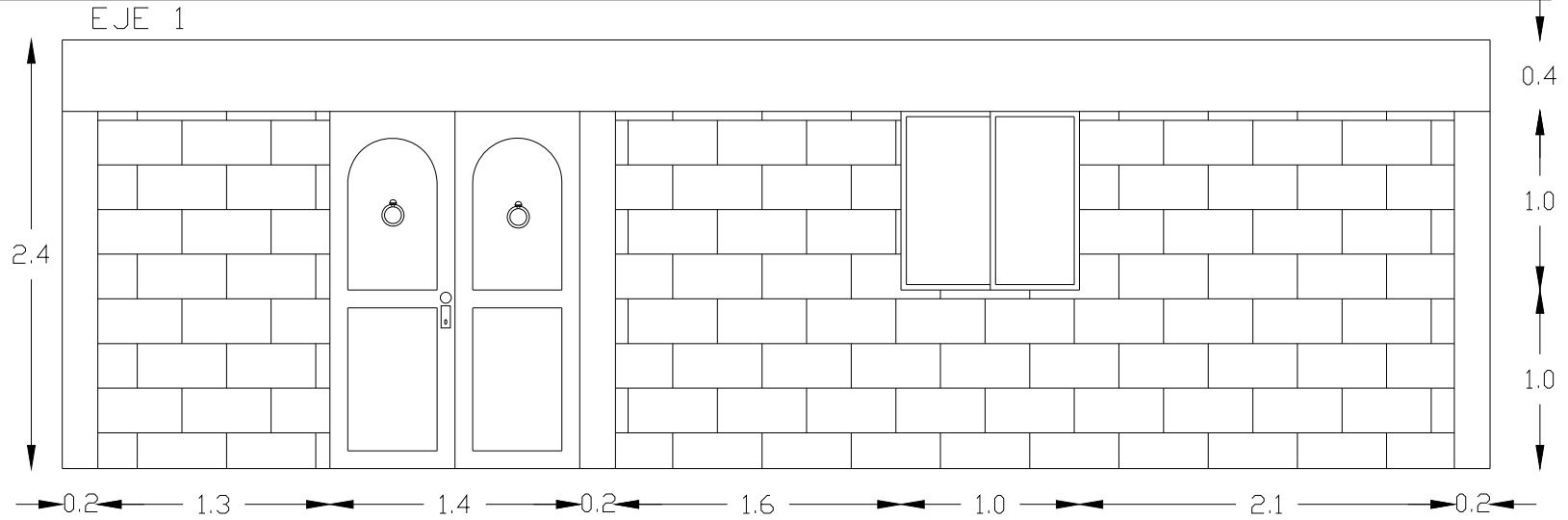
Área hueco Mayor: Mayor a 32 cm².

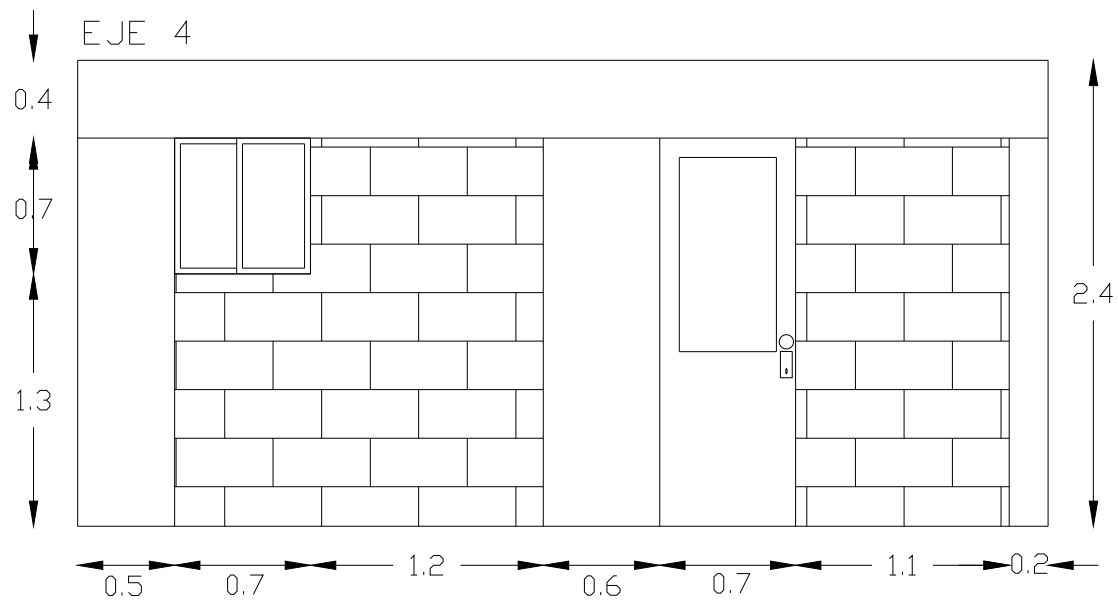
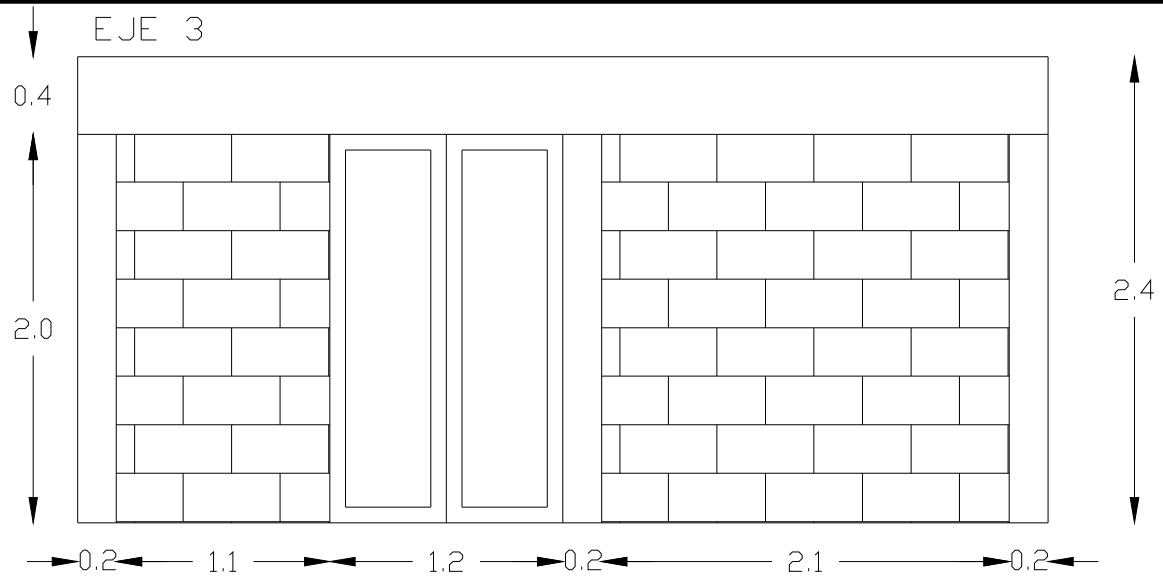
Rendimiento: 26.19 ladrillos por metro cuadrado de albañilería con cantería de 1.3 cm. y 49 litros de mortero de pega.

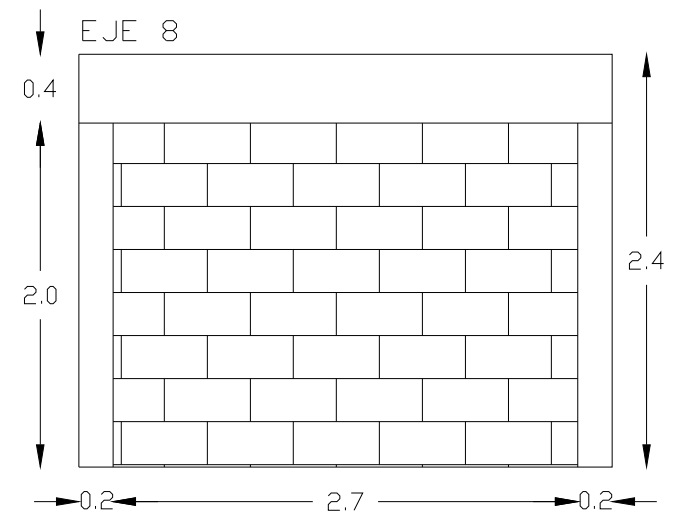
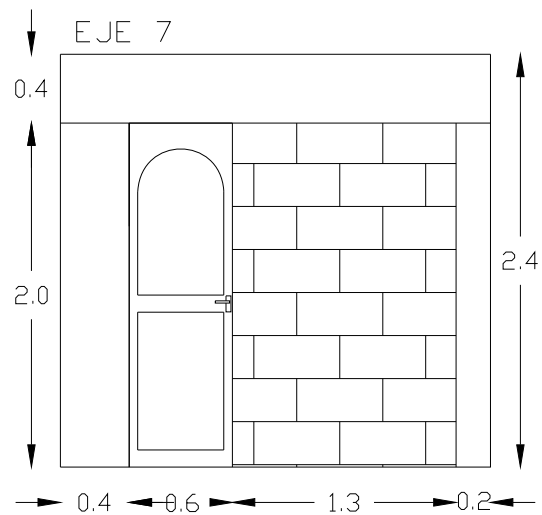
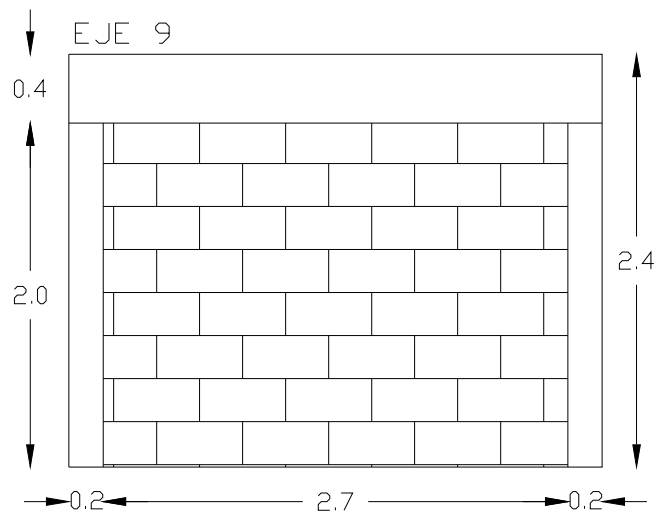
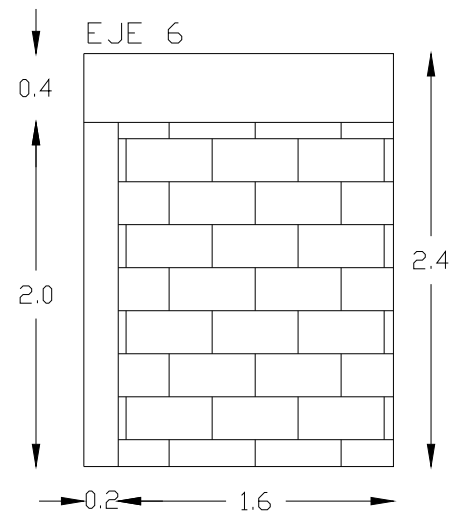
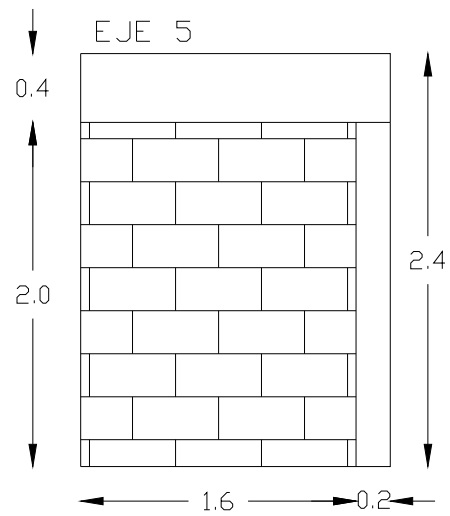


SOLUCIÓN:











RENDIMIENTO LADRILLOS:

Rendimiento: Ren := 26.16 Mortero: Mor := 49lt

PAÑOS DE ALBAÑILERÍA:

$$Ap1 := 2.0m \cdot (1.3m + 1.6m + 1.0m + 2.1m) + 0.25 \cdot 1.4m \cdot 2m = 12.7m^2$$

$$Ap2 := 2.0m \cdot (2.2m + 1.1m + 2.9m) + 0.25 \cdot 1m \cdot 2m = 12.9m^2$$

$$Ap3 := 2.0m \cdot (1.1m + 2.1m) + 0.25 \cdot 1.2m \cdot 2m = 7m^2$$

$$Ap4 := 2.0m \cdot (1.2m + 1.1m) + 0.7m \cdot 1.3m + 0.5 \cdot 0.7m \cdot 2m + 0.5 \cdot 0.7m \cdot 0.7m = 6.455m^2$$

$$Ap5 := 1.6m \cdot 2m = 3.2m^2$$

$$Ap6 := 1.6m \cdot 2m = 3.2m^2$$

$$Ap7 := 1.3m \cdot 2m + 0.5 \cdot 0.6m \cdot 2m = 3.2m^2$$

$$Ap8 := 2.7m \cdot 2m = 5.4m^2$$

$$Ap9 := 2.7m \cdot 2m = 5.4m^2$$

$$Atotal := Ap1 + Ap2 + Ap3 + Ap4 + Ap5 + Ap6 + Ap7 + Ap8 + Ap9 = 59.455m^2$$



CANTIDADES TOTALES:

Ladrillos = $A_{total} \times Rendimiento = 1557,13 = 1558$ ladrillos

Mortero = $A_{total} \times Mortero = 2,9132 = 2,91$ m³

Hormigón Pilares: $H_p := 8 \cdot (0.2m \cdot 0.2m \cdot 2m) + 0.5m \cdot 0.2m \cdot 2m + 0.4m \cdot 0.2m \cdot 2m + 0.6m \cdot 0.2m \cdot 2m = 1.24 \cdot m^3$

Hormigón Cadenas: $H_c := 0.4m \cdot (8m \cdot 2 + 4.6m \cdot 2 + 1.6m \cdot 2 + 2.7m \cdot 2 + 2.5m) \cdot 0.2m = 2.904 \cdot m^3$

Hormigón Total: $H_t := H_p + H_c = 4.144 \cdot m^3$

ENFIERRADURA:

Pilares: Largo Unitario: $Lu := \frac{0.4}{2}m + 0.15m + 2.0m + 0.8 \cdot 0.3m + 0.15m = 2.74m$

Número de Fierros: $Fe := 9 \cdot 4 + 2 \cdot 6 = 48$

Largo Total: $L_{t\phi 12} := Lu \cdot Fe = 131.52m$

Peso Unitario: $P_{u\phi 12} := 0.879 \frac{kg}{m}$

Peso Total: $P_{p\phi 12} := P_{u\phi 12} \cdot L_{t\phi 12} = 115.606kg$

Cadenas: Largos Unitarios:	$Lu_1 := 8m - 0.2m + 0.3m = 8.1m$	$Lu_2 := Lu_1$	Número de Fierros:	$Fe := 6$
	$Lu_3 := 4.6m + 0.2m + 0.3m = 5.1m$	$Lu_4 := Lu_3$	Número de Fierros:	$Fe := 6$
	$Lu_5 := 1.6m + 0.1m + 0.15m = 1.85m$	$Lu_6 := Lu_5$	Número de Fierros:	$Fe := 6$
	$Lu_8 := 2.8m + 0.1m + 0.3m = 3.2m$	$Lu_9 := Lu_8$	Número de Fierros:	$Fe := 6$
	$Lu_7 := 2.1m + 0.2m + 0.3m = 2.6m$		Número de Fierros:	$Fe := 6$



Largo Total: $L_{\phi 12} := \sum_{j=1}^9 (L_{u_j} \cdot Fe) = 234.6\text{m}$

Peso Unitario: $P_{u\phi 12} := 0.879 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso Total: $P_{c\phi 12} := P_{u\phi 12} \cdot L_{\phi 12} = 206.213\text{kg}$

Estribos: Largos Unitarios:

$L_{u_1} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 4 + 10\text{cm} = 0.7\text{m}$

$L_{u_2} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_3} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (50\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.3\text{m}$

$L_{u_4} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (60\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.5\text{m}$

$L_{u_1} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_2} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_3} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_4} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_5} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_6} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

$L_{u_7} := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$

Número de Fierros: $Fep_1 := 8 \cdot \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 88$

Número de Fierros: $Fep_2 := \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 11$

Número de Fierros: $Fep_3 := \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 11$

Número de Fierros: $Fep_4 := \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 11$

Número de Fierros: $Fec_1 := \left(1 + \frac{7.6}{0.2}\right) = 39$

Número de Fierros: $Fec_2 := \left(1 + \frac{7.6}{0.2}\right) = 39$

Número de Fierros: $Fec_3 := \left(1 + \frac{4.6}{0.2}\right) = 24$

Número de Fierros: $Fec_4 := \left(1 + \frac{4.6}{0.2}\right) = 24$

Número de Fierros: $Fec_5 := \left(1 + \frac{1.6}{0.2}\right) = 9$

Número de Fierros: $Fec_6 := \left(1 + \frac{1.6}{0.2}\right) = 9$

Número de Fierros: $Fec_7 := 12$



$$Luc_8 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_8 := 15$

$$Luc_9 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_9 := 15$

Largo Total: $Lt\phi 6 := \left[\sum_{c=1}^9 (Luc_c \cdot Fec_c) + \sum_{i=1}^4 (Lup_i \cdot Fep_i) \right] = 309.1\text{m}$

Peso Unitario: $Pu\phi 6 := 0.222 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso Total: $P\phi 6 := Pu\phi 6 \cdot Lt\phi 6 = 68.62 \text{ kg}$

Peso final: $Pf := (P\phi 6 + Pc\phi 12 + Pp\phi 12) \cdot 1.05 = 409.962 \text{ kg}$

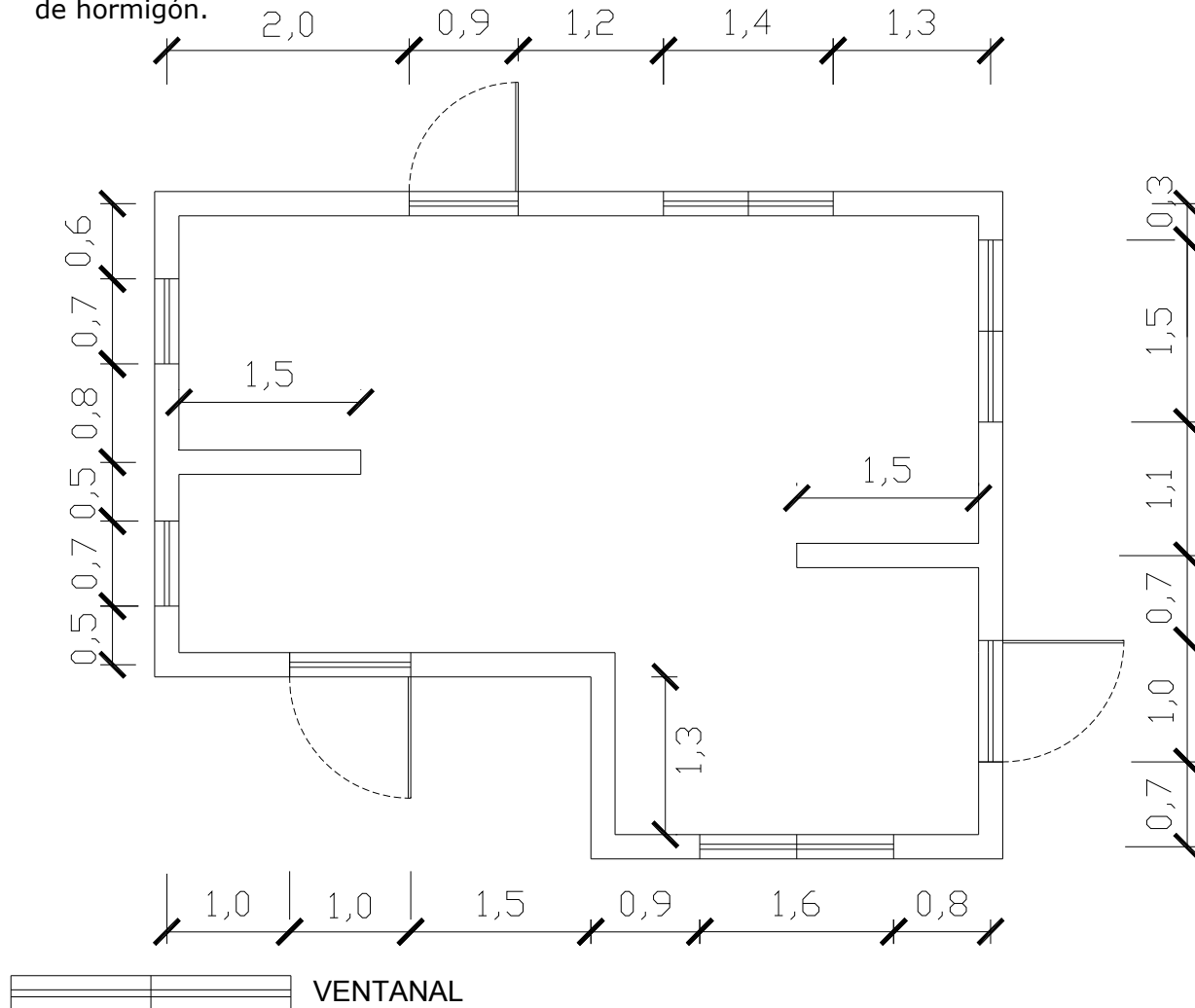
Albañilería	
Ladrillos	1558
Mortero	2.91 m³

Hormigón Armado	
Volumen Hormigón	4.14 m³
Enfierradura Total	410 kg

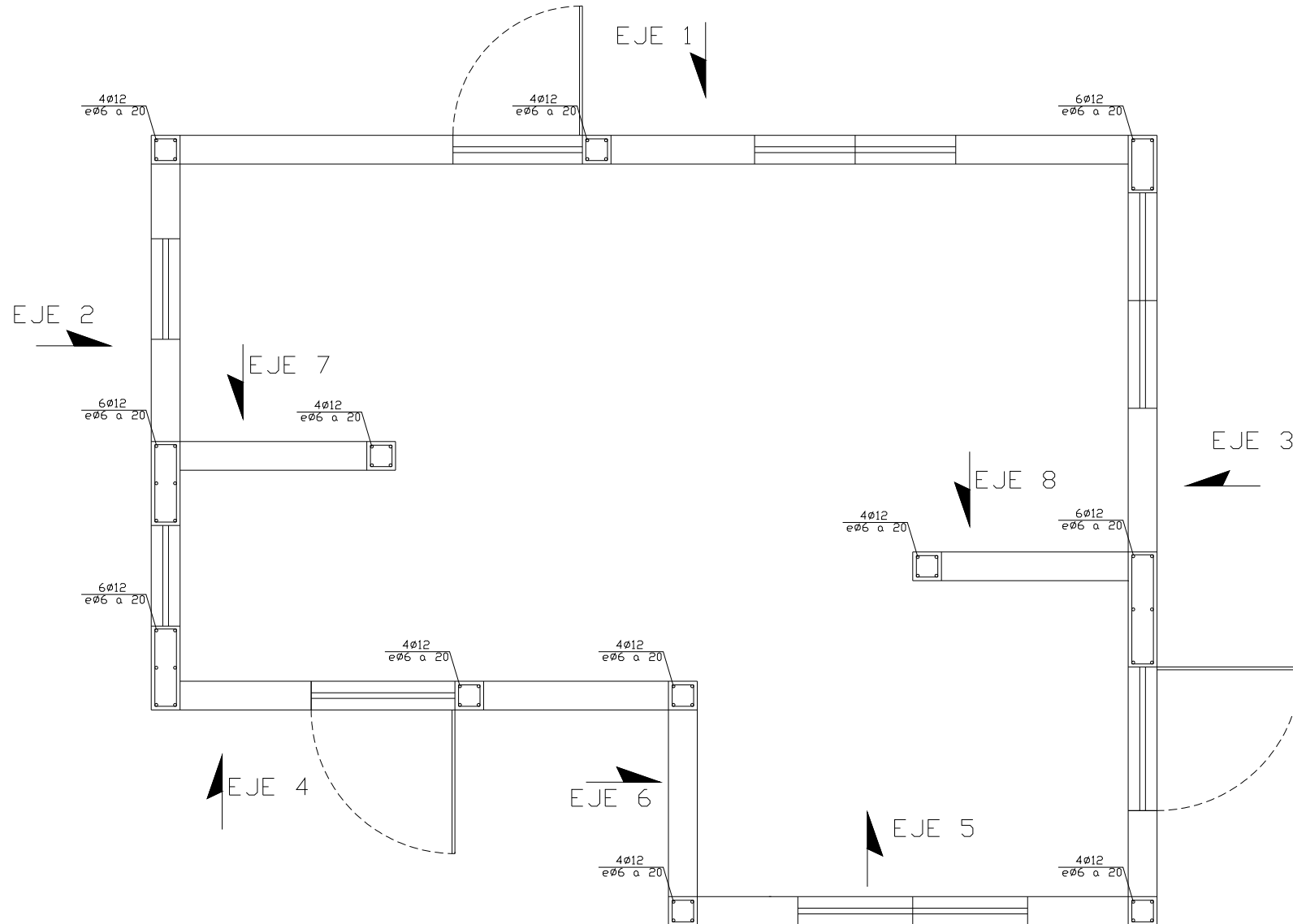


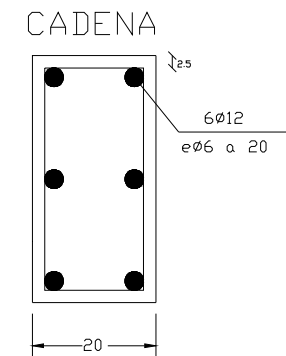
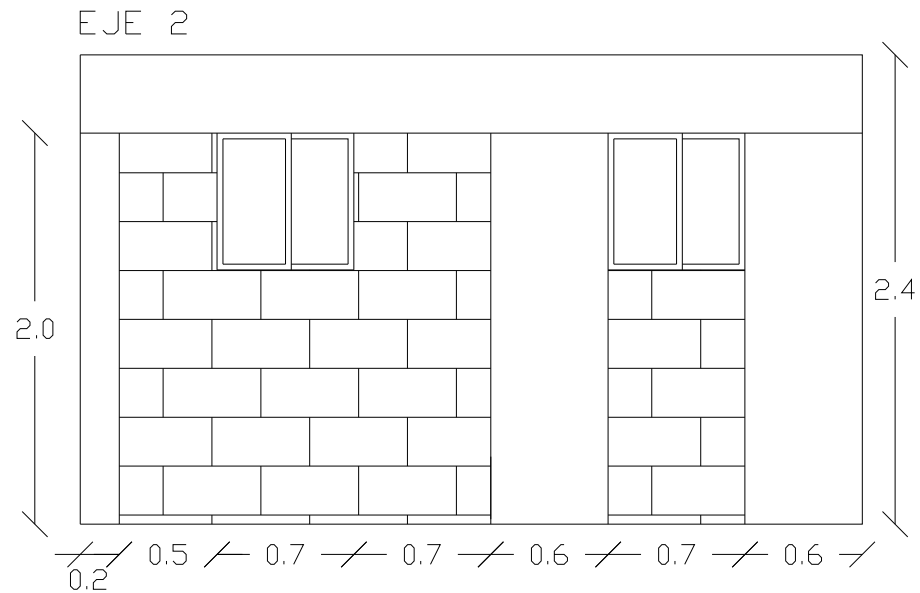
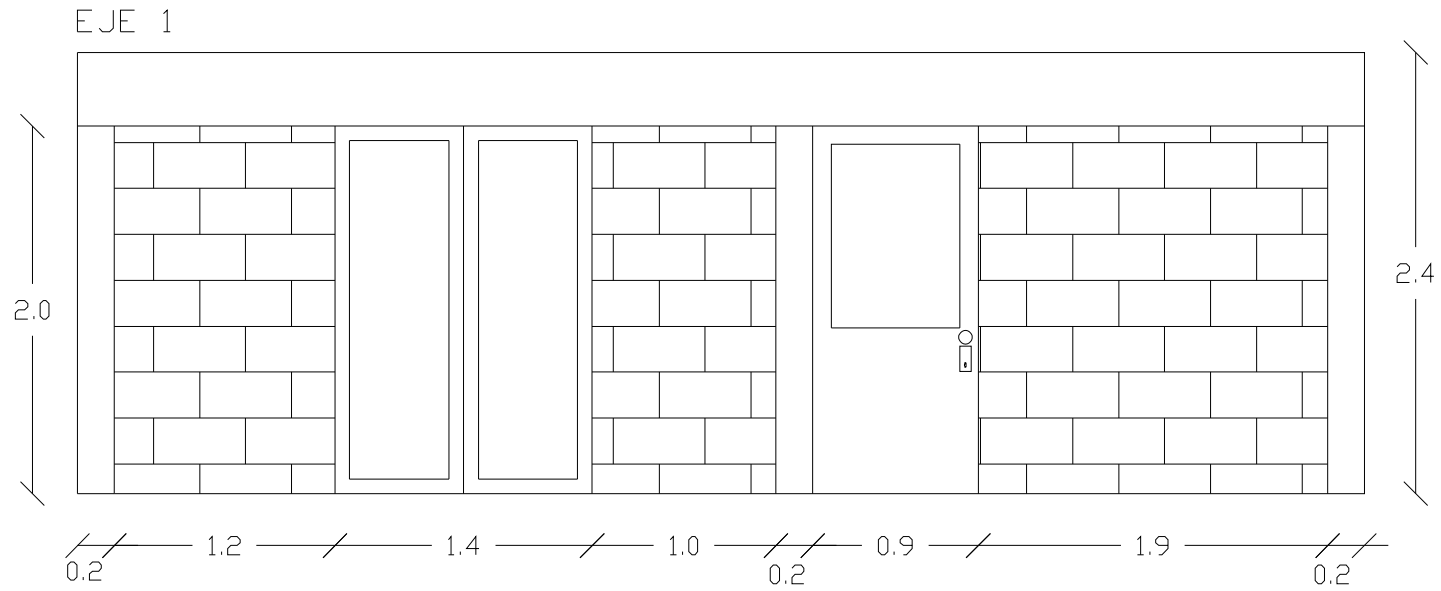
EJERCICIO 8: Cubicación de Albañilería Confinada.

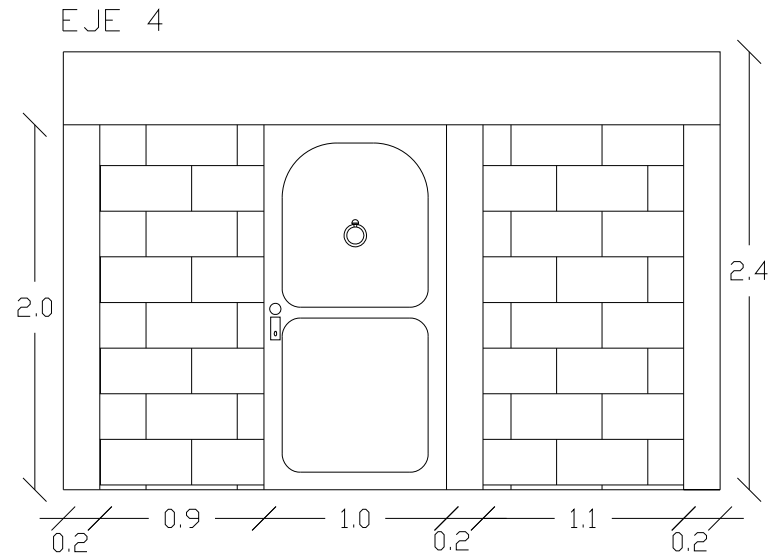
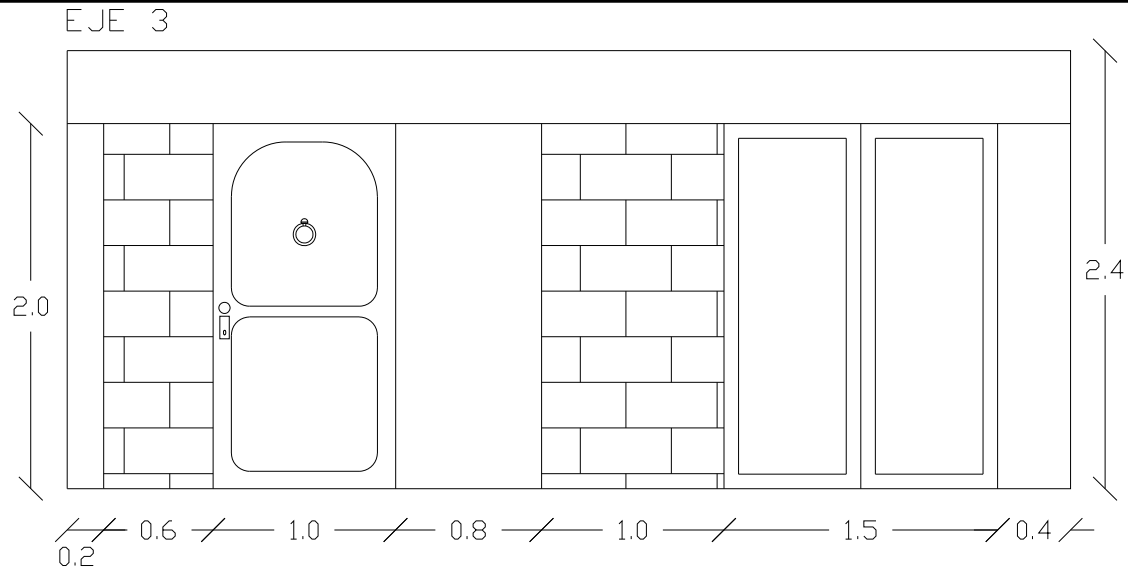
Para la siguiente planta de estructura, se solicita la cubicación de cada uno de los muros que la componen, para ello usted debe colocar adecuadamente los pilares, machones y cadenas correspondientes procurando cumplir con los requisitos impuestos por las normativas competentes. Utilizando ladrillo a maquina y dimensiones adecuadas de tendel y llaga debe especificar el número de ladrillos requeridos y los volúmenes de mortero a utilizar, además de volúmenes y enfierradura de elementos de hormigón.

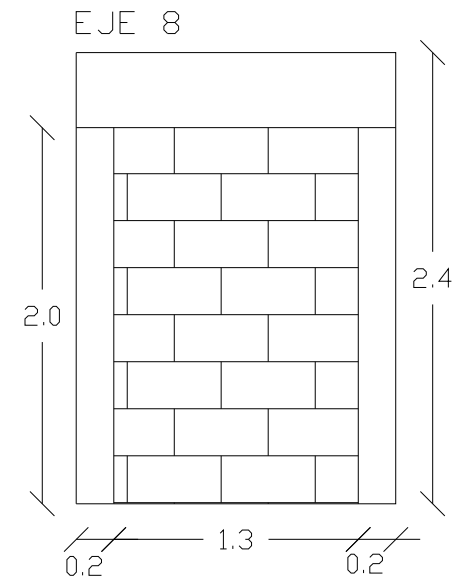
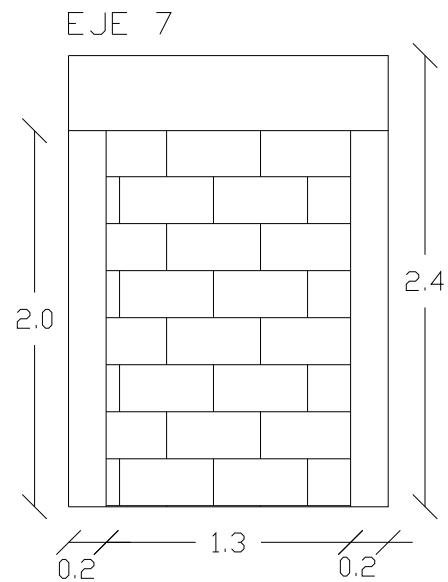
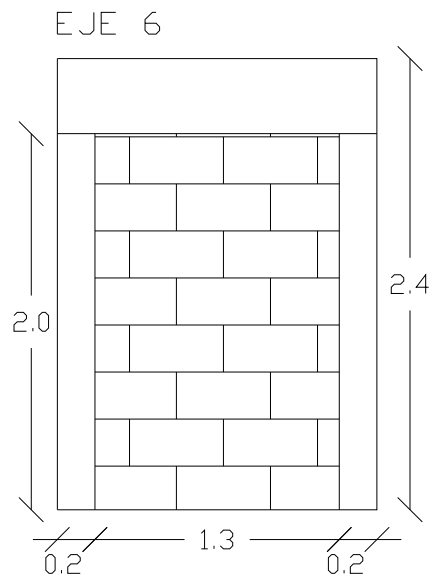
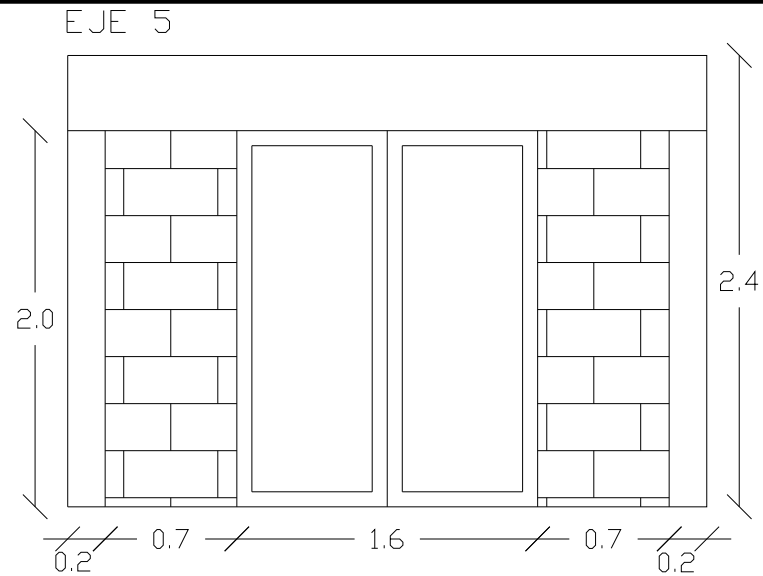


- Datos:**
- Altura de piso 2.4m
 - Altura de puertas 2.0m
 - Ventanas cuadradas a nivel de puerta
 - Ventanales hasta altura de puerta.
 - Distancias a ejes.
 - Unidades en metros.
 - Posición de ladrillo sogá.











Se utilizarán recubrimientos de 2.5 cm en pilares y cadenas.

La penetración de la Enfierradura entre elementos será hasta la línea neutra.

La longitud de empotramiento o coronamiento de la Enfierradura será de 15 cm.

En la longitud de los estribos se utilizará como el perímetro del paralelogramo formado por los fierros verticales + 10 cm.

RENDIMIENTO LADRILLOS:

Dimensiones de un ladrillo: 30 x 15 x 7 cm. $b := 30\text{cm}$ $a := 15\text{cm}$ $h := 7\text{cm}$

Sección Transversal de un ladrillo: $A1 := b \cdot h$ $A1 = 0.021\text{m}^2$

Dimensión tendel: $t := 2\text{cm}$ Dimensión llaga: $y := 2\text{cm}$

Sección Transversal de un ladrillo con tendel y llaga: $A2 := (b + t) \cdot (h + y)$ $A2 = 0.029\text{m}^2$

Cálculo del rendimiento: $\text{Ren} := \frac{1\text{m}^2}{A2}$ $\text{Ren} = 34.722$ Mortero: $\text{Mor} := (1\text{m}^2 - b \cdot h \cdot \text{Ren}) \cdot a$ $\text{Mor} = 0.041\text{m}^3$

PAÑOS DE ALBAÑILERÍA:

$$Ap_1 := 2.0\text{m} \cdot (1.9\text{m} + 1.0\text{m} + 1.2\text{m}) + 0.25 \cdot 0.9\text{m} \cdot 2\text{m} + 0.5 \cdot 1.4\text{m} \cdot 2\text{m} = 10.05\text{m}^2$$

$$Ap_2 := 2.0\text{m} \cdot (0.5\text{m} + 0.7\text{m} + 0.7\text{m} + 0.7\text{m}) - 0.5 \cdot 0.7\text{m} \cdot 0.7\text{m} = 4.955\text{m}^2$$

$$Ap_3 := 2.0\text{m} \cdot (1.0\text{m} + 0.6\text{m}) + 0.25 \cdot 1.0\text{m} \cdot 2\text{m} = 3.7\text{m}^2$$

$$Ap_4 := 2.0\text{m} \cdot (0.9\text{m} + 1.3\text{m}) + 0.25 \cdot 1.0\text{m} \cdot 2.0\text{m} = 4.9\text{m}^2$$

$$Ap_5 := 2.0\text{m} \cdot (0.7\text{m} + 0.7\text{m}) = 2.8\text{m}^2$$

$$Ap_6 := 1.3\text{m} \cdot 2\text{m} = 2.6\text{m}^2$$

$$Ap_7 := 1.3\text{m} \cdot 2\text{m} = 2.6\text{m}^2$$

$$Ap_8 := 1.3\text{m} \cdot 2\text{m} = 2.6\text{m}^2$$



$$A_{\text{total}} := \sum_{i=1}^8 A_{p_i} = 34.205 \text{m}^2$$

CANTIDADES TOTALES:

Ladrillos = $A_{\text{total}} \times \text{Rendimiento} = 1197.175 = 1198$ ladrillos

Mortero = $A_{\text{total}} \times \text{Mortero} = 1.4 \text{ m}^3$

Hormigón Pilares: $H_p := 8 \cdot (0.2\text{m} \cdot 0.2\text{m} \cdot 2\text{m}) + 0.4\text{m} \cdot 0.2\text{m} \cdot 2\text{m} + 2 \cdot 0.6\text{m} \cdot 0.2\text{m} \cdot 2\text{m} + 0.8\text{m} \cdot 0.2\text{m} \cdot 2\text{m} = 1.6 \text{ m}^3$

Hormigón Cadenas: $H_c := 0.4\text{m} \cdot (7\text{m} + 3.6\text{m} \cdot 2 + 1.5\text{m} \cdot 3 + 3.4\text{m} + 5.1\text{m}) \cdot 0.2\text{m} = 2.176 \text{ m}^3$

Hormigón Total: $H_t := H_p + H_c = 3.776 \text{ m}^3$

ENFIERRADURA:

Pilares: Largo Unitario: $L_u := \frac{0.4}{2}\text{m} + 0.15\text{m} + 2.0\text{m} = 2.35\text{m}$

Número de Fierros: $F_e := 8 \cdot 4 + 4 + 3 \cdot 6 = 54$

Largo Total: $L_{t\phi 12} := L_u \cdot F_e = 126.9\text{m}$

Peso Unitario: $P_{u\phi 12} := 0.888 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso Total: $P_{p\phi 12} := P_{u\phi 12} \cdot L_{t\phi 12} = 112.687\text{kg}$

Cadenas: Largos Unitarios: $L_{u_1} := 6.8\text{m} + 0.3\text{m} = 7.1\text{m}$

Número de Fierros: $F_{e_1} := 6$

$L_{u_2} := 3.8\text{m} + 0.3\text{m} = 4.1\text{m}$

Número de Fierros: $F_{e_2} := 6$

$L_{u_3} := 5.3\text{m} + 0.3\text{m} = 5.6\text{m}$

Número de Fierros: $F_{e_3} := 6$



$$Lu_4 := 3.6m + 0.3m = 3.9m$$

$$\text{Número de Fierros: } \underline{Fe} := 6$$

$$Lu_5 := 3.2m + 0.3m = 3.5m$$

$$\text{Número de Fierros: } \underline{Fe} := 6$$

$$Lu_6 := 1.5m + 0.3m = 1.8m$$

$$\text{Número de Fierros: } \underline{Fe} := 6$$

$$Lu_7 := 1.6m + 0.3m = 1.9m$$

$$\text{Número de Fierros: } \underline{Fe} := 6$$

$$Lu_8 := 1.6m + 0.3m = 1.9m$$

$$\text{Número de Fierros: } \underline{Fe} := 6$$

$$\text{Largo Total: } \underline{Lt\phi 12} := \sum_{j=1}^8 (Lu_j \cdot Fe) = 178.8m$$

$$\text{Peso Unitario: } \underline{Pu\phi 12} := 0.888 \frac{kg}{m}$$

$$\text{Peso Total: } Pc\phi 12 := Pu\phi 12 \cdot Lt\phi 12 = 158.774kg$$

Estribos: Largos Unitarios: $Lup_1 := (20cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 4 + 10cm = 0.7m$

$$\text{Número de Fierros: } Fep_1 := 8 \cdot \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 88$$

$$Lup_2 := (20cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + (40cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + 10cm = 1.1m$$

$$\text{Número de Fierros: } Fep_2 := \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 11$$

$$Lup_3 := (20cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + (60cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + 10cm = 1.5m$$

$$\text{Número de Fierros: } Fep_3 := \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 11$$

$$Lup_4 := (20cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + (80cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + 10cm = 1.9m$$

$$\text{Número de Fierros: } Fep_4 := \left(1 + \frac{2}{0.2}\right) = 11$$

$$Luc_1 := (20cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + (40cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + 10cm = 1.1m$$

$$\text{Número de Fierros: } Fec_1 := \left(1 + \frac{6.6}{0.2}\right) = 34$$

$$Luc_2 := (20cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + (40cm - 2 \cdot 2.5cm) \cdot 2 + 10cm = 1.1m$$

$$\text{Número de Fierros: } Fec_2 := \left(1 + \frac{3.6}{0.2}\right) = 19$$



$$Luc_3 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_3 := 27$

$$Luc_4 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_4 := \left(1 + \frac{3.4}{0.2}\right) = 18$

$$Luc_5 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_5 := 8$

$$Luc_6 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_6 := \left(1 + \frac{3.0}{0.2}\right) = 16$

$$Luc_7 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_7 := 8$

$$Luc_8 := (20\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + (40\text{cm} - 2 \cdot 2.5\text{cm}) \cdot 2 + 10\text{cm} = 1.1\text{m}$$

Número de Fierros: $Fec_8 := 8$

Largo Total: $L_{\phi 6} := \left[\sum_{c=1}^8 (Luc_c \cdot Fec_c) + \sum_{i=1}^4 (Lup_i \cdot Fep_i) \right] = 262.9\text{m}$

Peso Unitario: $Pu_{\phi 6} := 0.222 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso Total: $P_{\phi 6} := Pu_{\phi 6} \cdot L_{\phi 6} = 58.364\text{kg}$

Peso final: $Pf := (P_{\phi 6} + P_{c\phi 12} + P_{p\phi 12}) \cdot 1.05 = 346.317\text{kg}$



Longitud [m]	
Ø6	262.9
Ø12	305.7

Pesos [kg]	
Ø6	58.364
Ø12	271.46

Peso Total: 346.317 (kg)

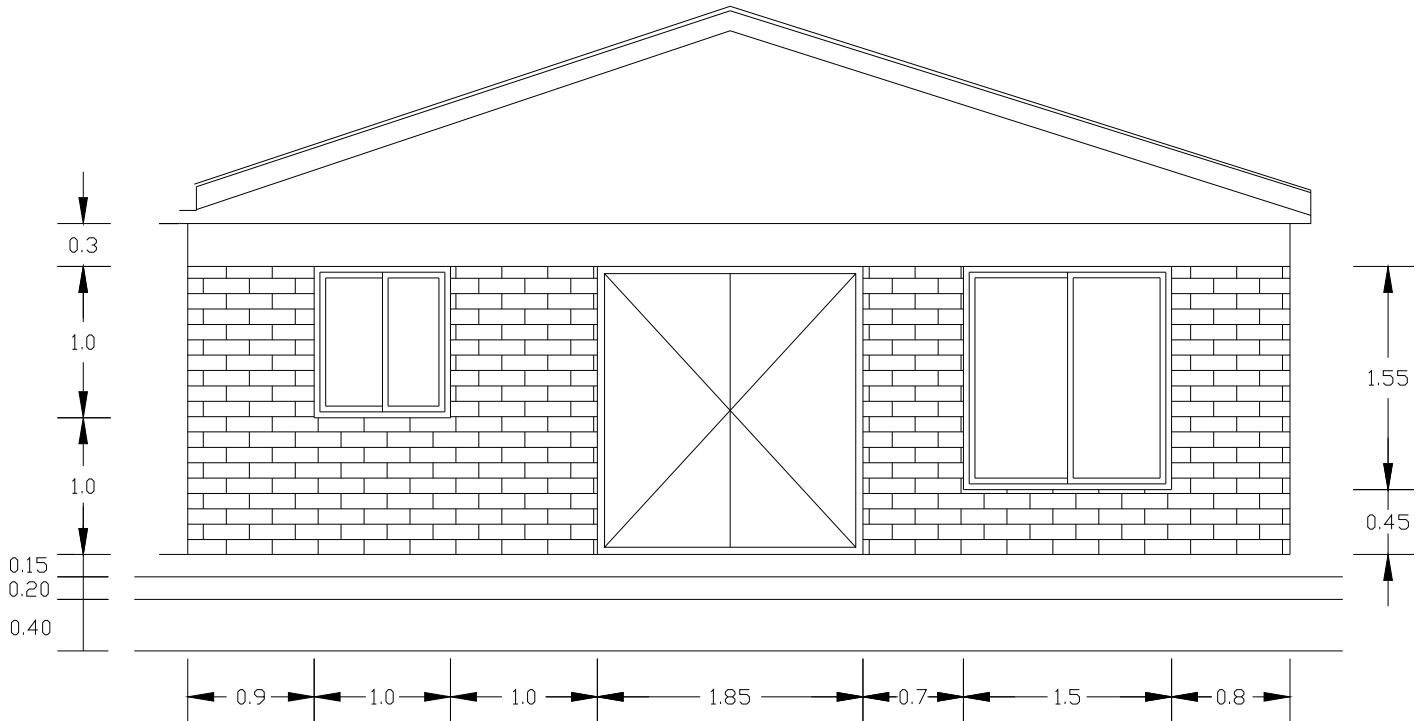
Volumen de Hormigón: 3.776 (m3)

Volumen de Mortero: 1.4 (m3)

Número de ladrillos: 1198

EJERCICIO 9: Cubicación de Albañilería Armada.

Dada la siguiente elevación se solicita la cubicación de la albañilería, enfierradura y hormigón:

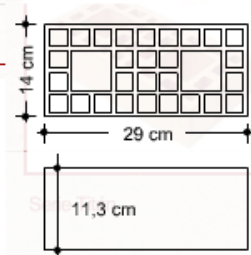


NOTA:

- Unidades en metros.
- La imagen no está a escala.
- Posición de ladrillo soga.
- Enfierradura vertical $\Phi 18$ a 30 cm.
- Penetración de la enfierradura sobre la cadena = 50%.
- Penetración de la enfierradura sobre el cemento = 80%.
- Doble de enfierradura = 15 diámetros.
- No cubicar la cadena.

Ladrillo a utilizar:

Serie Gran Titán
Reforzado estructural



Características.

Área hueco Mayor: Mayor a 32 cm².

Rendimiento: 26.19 ladrillos por metro cuadrado de albañilería con cantería de 1.3 cm. y 49 litros de mortero de pega.



Área vanos:

$$\text{Vano ventana 1: } A_v = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$\text{Vano ventana 2: } A_v = 1.5 \times 1.55 = 2.325 \text{ m}^2$$

$$\text{Vano puerta: } A_p = 1.85 \times (1.55 + 0.45) = 3.7 \text{ m}^2$$

Según la tabla 4.b se debe descontar 0% del vano de la ventana 1, un 25% del vano de la ventana 2 y un 75% del vano de la puerta.

Área albañilería:

$$A = (0.9 + 1 + 1 + 1.85 + 0.7 + 1.5 + 0.8) \times (1.55 + 0.45) - 0.25 \times 2.325 - 0.75 \times 3.7$$

$$A = 12.14 \text{ m}^2$$

Así el número de ladrillos será:

$$\# \text{Ladrillos} = 12.14 \times 26.19 = 317.947 \approx 318 \text{ ladrillos}$$

Consumo de mortero de pega:

$$\text{Mortero} = 12.14 \times 49 = 594.86 \approx 595 \text{ lts de mortero de pega}$$

Calculo de enfierradura:

a) Largos unitarios:

$$Lu_1 = (0.5 \times 0.3) + 1.55 + 0.45 + 0.15 + 0.20 + (0.8 \times 0.4) = 2.82 \text{ m}$$

$$Lu_2 = 1 + 0.15 + 0.20 + (0.8 \times 0.4) = 1.67 \text{ m}$$

$$Lu_3 = 0.45 + 0.15 + 0.20 + (0.8 \times 0.4) = 1.12 \text{ m}$$

b) Largos totales:

Se considerará enfierradura cada 30 cm.

Para fierro 1, largos a cubrir: 90 cm, 100cm, 70 cm y 80 cm.

$$\text{Lo que implica 14 fierros. Por lo tanto } L1 = Lu_1 \times 14 = 39.48 \text{ m}$$

Para fierro 2, largo a cubrir: 100cm.

$$\text{Lo que implica 3 fierros. Por lo tanto } L2 = Lu_2 \times 3 = 3.34 \text{ m}$$

Para fierro 3, largos a cubrir: 150cm.

$$\text{Lo que implica 6 fierros. Por lo tanto } L3 = Lu_3 \times 6 = 6.72 \text{ m}$$

Longitud [m]	
Φ18	49.54

Pesos [kg]	
Φ18	99.08

Peso Fierros:	99.08 (kg)
Peso Extra (5%):	4.954 (kg)
Peso Total:	104.034 (kg)

CUBICACIÓN EN MADERA.

Entramado de Piso.

DEFINICIONES:

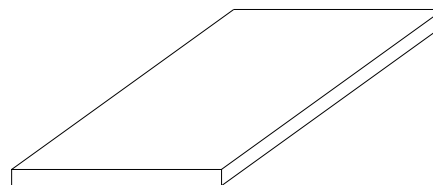
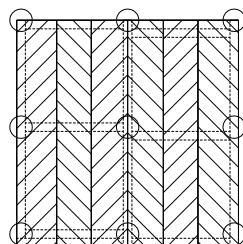
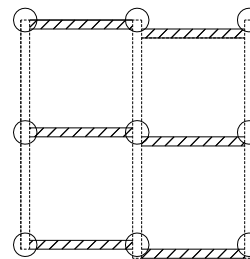
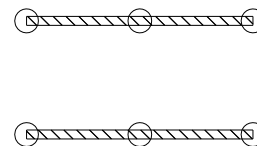
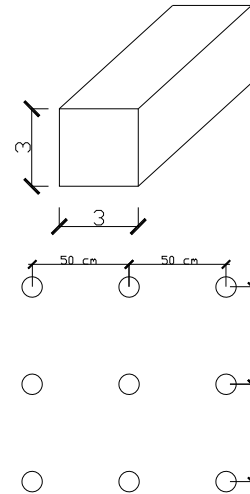
ESCUADRÍA: Razón de dimensiones de la sección transversal de una pieza de madera. Ej: 2x2, 2x3, 3x3.

POLLO: Tipo de fundación aislada de madera, puede ser de sección circular o cuadrada, de separación regular de 50 cm.

VIGA PRINCIPAL: Viga continua, apoyada en los pollos de sección cuadrada o rectangular a la que llegan las vigas secundarias, cuya función es salvar luces. Trabajan principalmente en flexión y corte.

VIGA SECUNDARIA: Elementos que se ubican entre las vigas, permitiendo repartir las cargas y sobrecargas. Evitan las deformaciones laterales, volcamientos y posibles alabeos de las mismas. Permiten además materializar un apoyo sólido para los tableros orientados ortogonalmente a la dirección de las vigas.

TABLÓN: Pieza de madera "plana" (base mucho mayor a la altura) que se clava sobre las vigas principales y secundarias.





Clasificación de entramados según función:

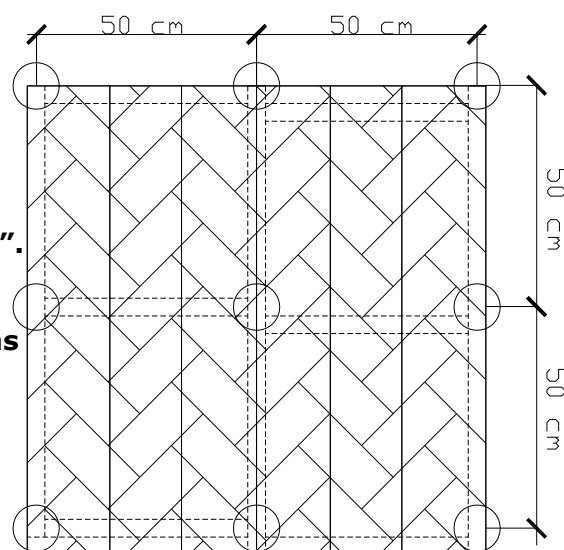
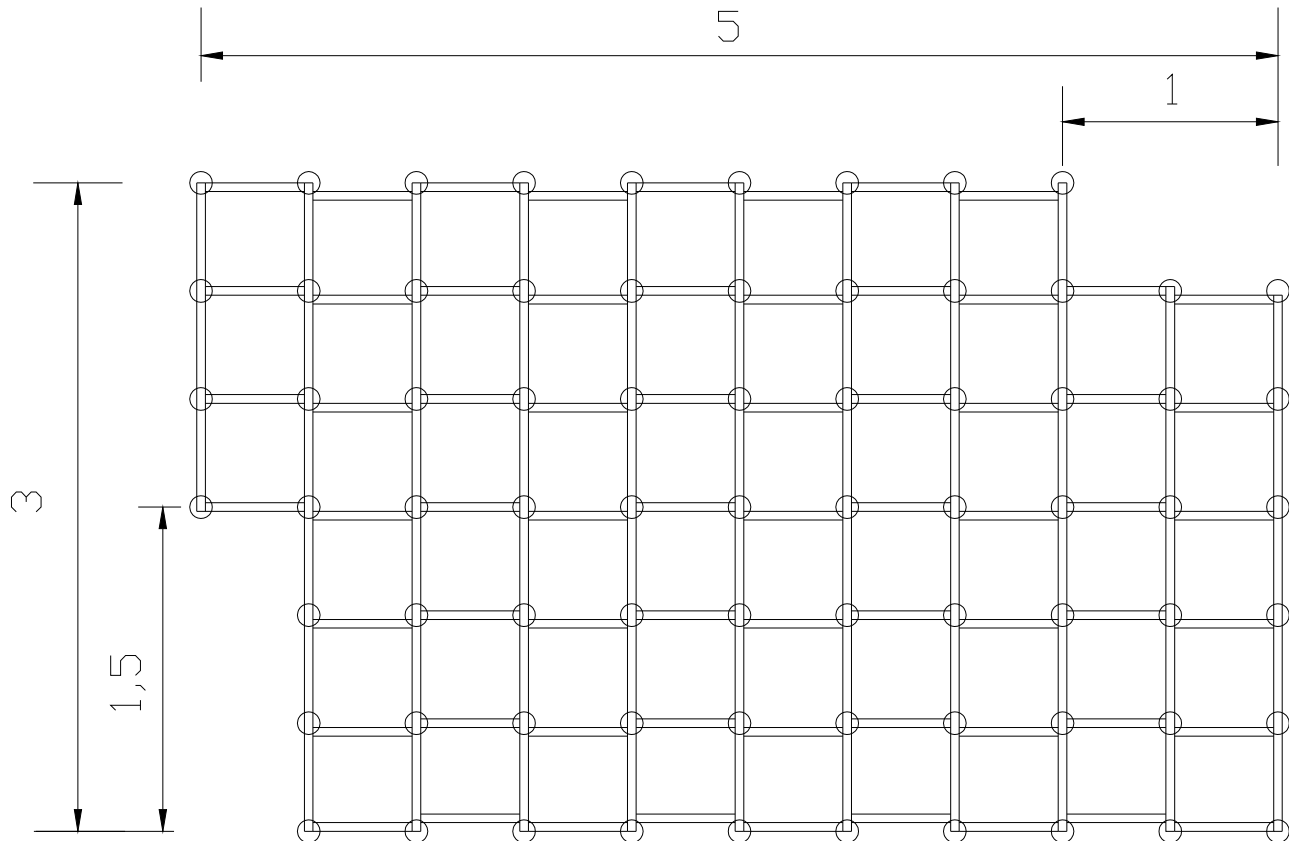
- **Entramados de piso:**
Plataforma de madera que absorbe las cargas del peso propio y de uso (permanentes y transitorias), transmitiéndolas a la fundación (aislada o continua).
- **Entramado de entrepiso:**
Plataforma de madera del segundo nivel que absorbe las cargas del peso propio y de uso (permanentes y transitorias), transmitiéndolas a los tabiques de paredes soportantes, vigas maestras o dinteles.
- **Entramado de cielo:**
Estructura que absorbe las cargas de su peso propio y de la solución del cielo, transmitiéndola a los tabiques soportantes.

Según capacidad de transmisión:

- **Entramados flexibles:**
Tienen la característica de adaptarse a la estructura soportante, pero no en la recepción de esfuerzos horizontales. En el caso de zonas de vientos y/o sismos, la estructura soportante vertical debe estar diseñada para resistir todas las sollicitaciones estáticas y esfuerzos dinámicos, incluyendo los que aporten los entramados horizontales con sus sobrecargas.
- **Entramados semi rígidos:**
El entramado está diseñado para colaborar con las demás estructuras, y conformado por una placa rígida que transmite los esfuerzos horizontales a los tabiques soportantes, pilares y columnas que conforman pórticos.

EJERCICIO 8: Cubicación Entramado de Piso.

Dada la siguiente configuración, cubicar cada una de las piezas utilizadas:



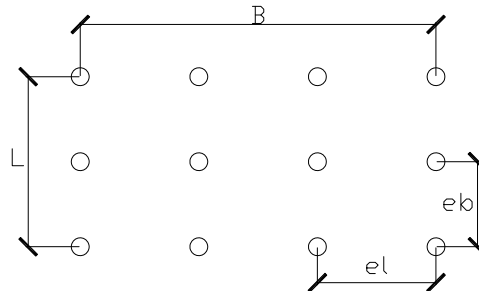
NOTA:

- Unidades en metros.
- La imagen no está a escala.
- Tipo de fundación: pollos $\Phi 10$ H100.
- Vigas principales y secundarias de 2"x4".
- Tablones de 1"x6".
- Largo máximo de pieza 3m.
- El entablado sigue el sentido de las vigas Principales.

- Cálculo de poyos:

$$\# \text{Poyos} = \left(\frac{L}{el} + 1 \right) \times \left(\frac{B}{eb} + 1 \right)$$

Donde:



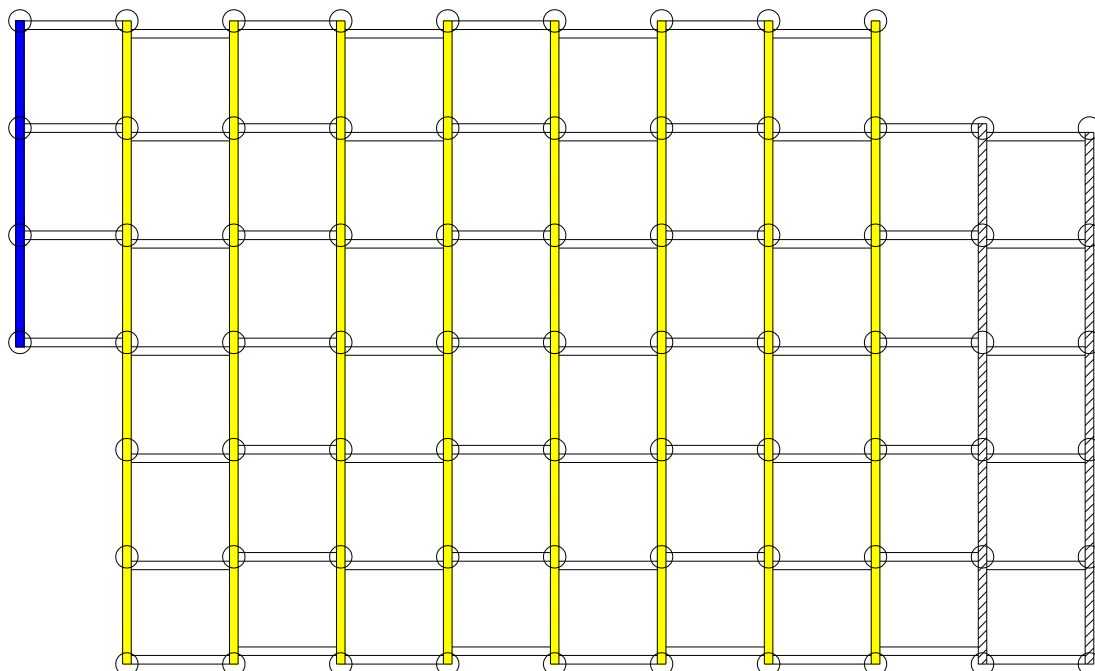
En este caso tenemos:

$$\# \text{Poyos} = \left(\frac{5}{0.5} + 1 \right) \times \left(\frac{3}{0.5} + 1 \right) - 5 = 72$$

Se requieren 72 poyos de diámetro 10 cm y largo 100 cm.

- Cálculo de viga principal:

Largo [m]	# Elementos	
3	8	
2.5	2	
1.5	1	





Como las piezas se venden de 3.20 metros y al realizar el despunte se obtiene un largo neto de 3.00 mts quiere decir que se requieren 11 miembros de 3 mts teniendo como sobrantes una pieza de 0.5 mts y una pieza de 1.5 mts.

Vigas Principales: # Piezas = 11 piezas de 2"x4".

Sobrantes	Largo [m]	# Elementos
	1.5	1
	0.5	1

- Cálculo de viga secundaria:

Largo [m]	# Elementos	Piezas de largo 0.5 mts
5	3	30
4.5	3	27
4	1	8

Total de elementos requeridos de largo 0.5 mts = 65

Con las piezas sobrantes de las vigas principales se pueden obtener 4 piezas de 0.5 mts debido a que poseen la misma escuadría que las vigas secundarias, por lo que se requieren solo 61 piezas.

Vigas Secundarias: # Piezas = 61 / 3 = 21 piezas de 2"x4".

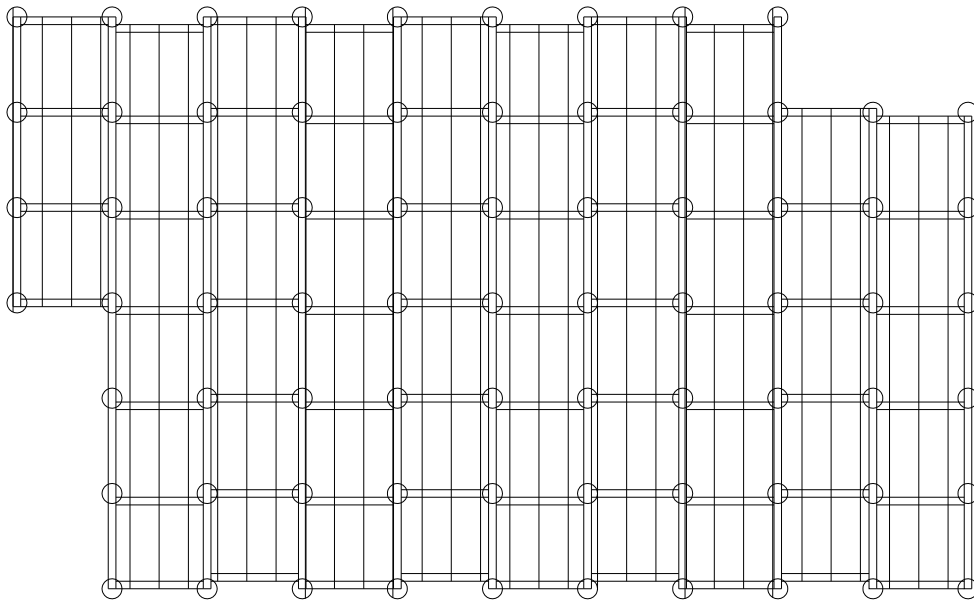
- Cálculo de entablado de piso:

Para el entablado de piso se utilizan elementos de 1" x 6" con una longitud nominal de 3 metros, lo que significa que es de ancho 15.36 centímetros por lo que se tiene:

$$\# \text{ Divisiones} = 500 / 15.32 = 32.63 \approx 33$$

Como se tienen 2 elementos de 1.5 metros de largo se pueden elaborar de una sola pieza por lo que el número de piezas que se necesitan se reduce a 32, quedando una configuración como la que se muestra a continuación:

Envigado de Piso: # Piezas = 32 piezas de 1"x6".



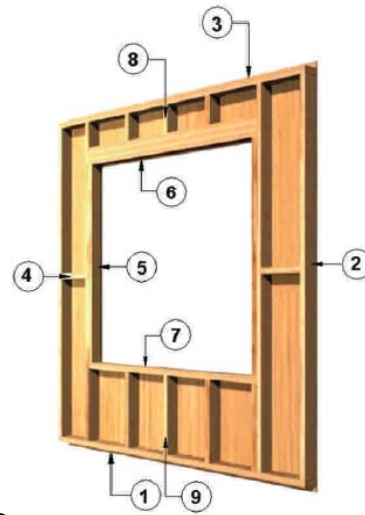
Cuadro resumen:

Elemento	# Piezas	Escuadría	Pulgadas Unitarias	Pulgadas Totales
Viga Maestra	11	2" x 4"	0.8"	8.8"
Viga Secundaria	21	2" x 4"	0.8"	16.8"
Entablado	32	1" x 6"	0.6"	19.2"

Total	44.8"
--------------	--------------

Entramado de Tabiquería Vertical.

- 1 Solera inferior
- 2 Pie derecho
- 3 Solera superior
- 4 Transversal cortafuego (cadeneta)
- 5 Jamba
- 6 Dintel
- 7 Alféizar
- 8 Puntal de dintel
- 9 Muchacho



FUNCIÓN PRINCIPAL DE CADA ELEMENTO:

Solera inferior: distribuir las cargas verticales hacia la plataforma.

Pie derecho: transmitir axialmente las cargas provenientes de niveles superiores de la estructura.

Solera superior: transmitir y distribuir a los componentes verticales las cargas provenientes de niveles superiores de la vivienda.

Transversal cortafuego o Cadeneta: separar el espacio entre dos pie derecho en compartimientos estancos independientes, bloquear la ascensión de los gases de combustión y retardar la propagación de las llamas por el interior del tabique en un eventual incendio, permitir el clavado de revestimientos verticales y ayudar a evitar el pandeo lateral de los pie derecho en el plano del tabique.

Dintel: solucionar la luz en un vano de puerta o ventana.

Alféizar: soportar cargas en elementos de ventana.

Jamba: complementar la estructuración de vanos en puertas y ventanas, apoyar la estructuración del dintel.

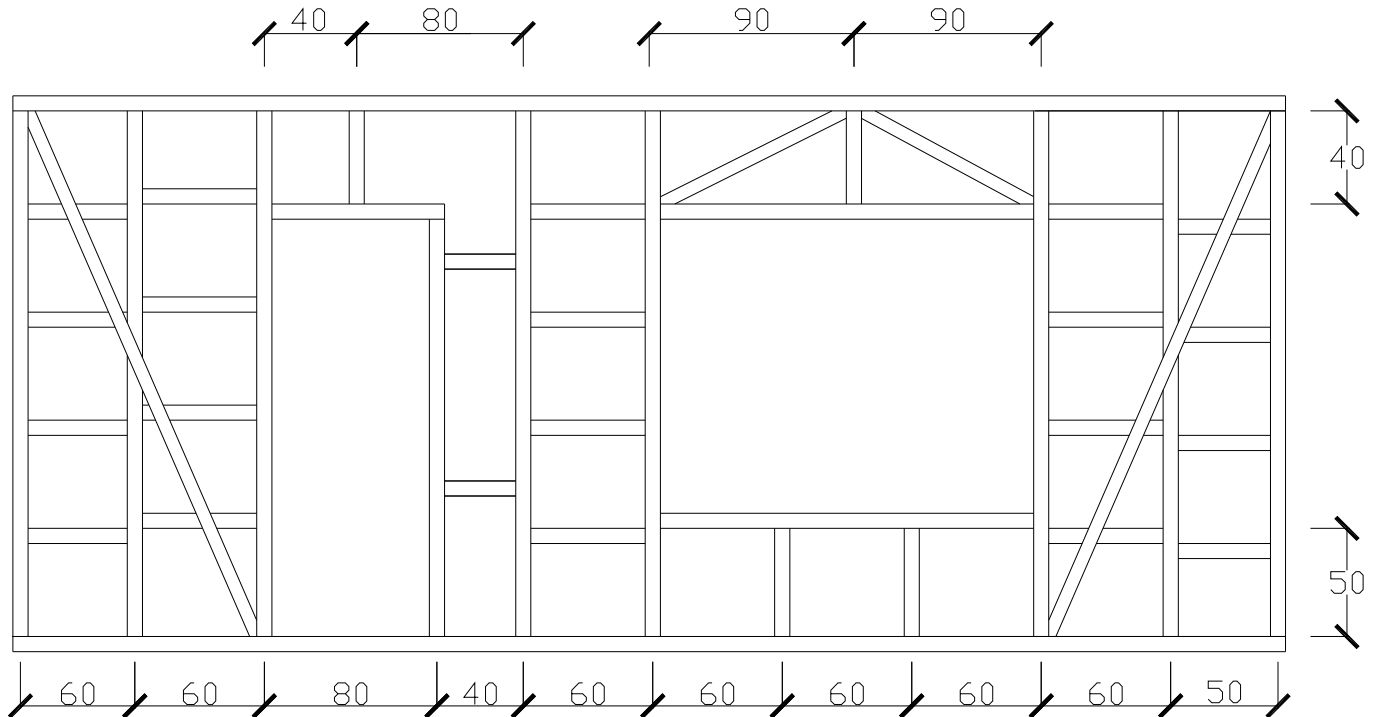
Puntal de dintel: cumple la misma función del dintel en luz no mayor que 80 cm.

Muchacho: unir el alféizar de un vano de ventana con la solera inferior, cumpliendo la misma función que un puntal de dintel.



EJERCICIO 9: Cubicación Entramado de Tabiquería Vertical.

Dada la siguiente configuración, cubicar cada una de las piezas utilizadas:



NOTA:

- Unidades en centímetros.
- La imagen no está a escala.
- Solera inferior y superior de 2" x 4".
- Pie Derecho de 2" x 4".
- Diagonales de 2" x 3".
- Dinteles, jambas, alféizar y muchachos de 2" x 4".
- Largo máximo de pieza 3m.
- Altura total 2.5 metros.
- Cadenetas separadas por 50 centímetros.



Cálculo de piezas:

Elemento	# Piezas	Escuadría	Largo Unitario	Perdida Unitaria
Pie Derecho	5	2" x 4"	2.5	0.5
Jambas	3	2" x 4"	2.5	0.5
	1	2" x 4"	2.1	0.9
Punta Dintel	2	2" x 4"	0.4	
Muchachos	2	2" x 4"	0.5	
Soleras	2	2" x 4"	3.0	
	2	2" x 4"	2.9	0.1
Diagonales	1	2" x 3"	2.8	0.2
	1	2" x 3"	2.4	0.6
	2	2" x 3"	1.0	1.0

Los excesos de las piezas diagonales se consideran como pérdidas ya que no hay otro elemento con la misma escuadría, por lo que se cuenta con los siguientes miembros:

# Piezas	Escuadría	Largo	Uso
5	2" x 4"	50 cm	2 puntas de dintel + 2 muchachos + 1 cadeneta de 50cm
3	2" x 4"	50 cm	3 cadenetas de 50 cm
1	2" x 4"	90 cm	2 cadenetas de 40 cm
1	2" x 3"	60 cm	Pérdida
2	2" x 4"	10 cm	Pérdida
1	2" x 3"	100 cm	Pérdida

Por lo tanto las únicas piezas que faltan son las cadenetas de 60 cm de largo cuya cantidad es de 16 unidades, así se tiene entonces:

De una pieza de 3 mts se pueden obtener 5 cadenetas de 60 cm, lo que implica que se requieren 4 piezas para poder completar el número de cadenetas.



Finalmente se tiene:

Elemento	# Piezas	Escuadría	Pulgadas Unitarias	Pulgadas Totales
Pie Derecho	5	2" x 4"	0.8"	4.0"
Jambas	4	2" x 4"	0.8"	3.2"
Soleras	4	2" x 4"	0.8"	3.2"
Diagonales	3	2" x 3"	0.6"	1.8"
Cadenetas	4	2" x 4"	0.8"	3.2"

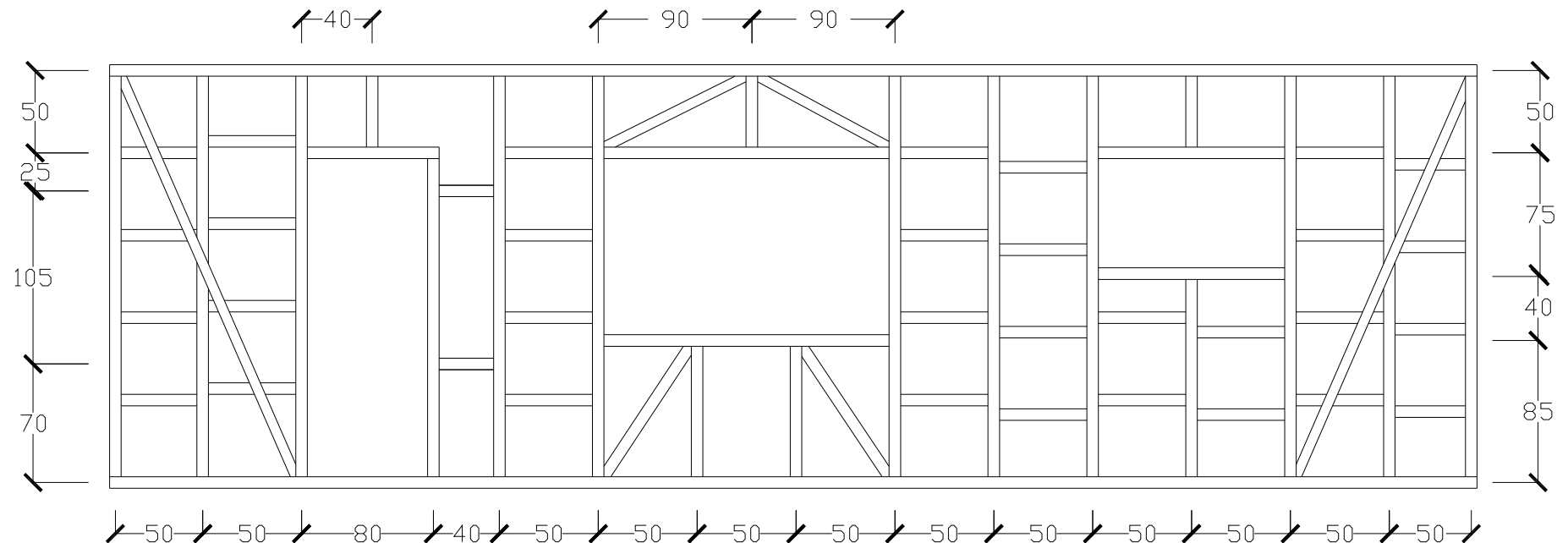
Por lo tanto, el total de madera requerida es:

Total	15.4"
--------------	--------------



EJERCICIO 10: Cubicación Entramado de Tabiquería Vertical.

Para el siguiente entramado vertical se pide realizar la cubicación de cada una de las piezas utilizadas, teniendo en cuenta los datos entregados.



NOTA:

- Unidades en centímetros.
- Solera inferior y superior de 2" x 4".
- Diagonales de 2" x 4".
- Largo máximo de pieza 3m.
- Cadenetas separadas por 50 centímetros.
- La imagen no está a escala.
- Pie Derecho de 2" x 4".
- Dinteles, jambas, alféizar y muchachos de 2" x 4".
- Altura total 2.5 metros.



Cálculo de piezas:

Elemento	# Elementos	Escuadría	Largo Unitario	Perdida Unitaria	# Piezas a Comprar
Pie Derecho	6	2" x 4"	2,5	0,5	6
Jambas	6	2" x 4"	2,5	0,5	6
Soleras	4	2" x 4"	3,0		4
	2	2" x 4"	1,2	1,8	2
Diagonales	2	2" x 4"	2,7	0,3	2
Dintel	1	2" x 4"	0,8	2,2	1
	1	2" x 4"	1,5	0,5	1
	1	2" x 4"	1,0		
Alfeizar	1	2" x 4"	1,5	0,5	1
	1	2" x 4"	1,0		
Muchachos	1	2" x 4"	1,25	1,75	1
	2	2" x 4"	0,85		
Diagonal Corta	2	2" x 4"	1,0		
	2	2" x 4"	0,9		
Punta de Dintel	3	2" x 4"	0,5		
Cadenetas	32 // 19	2" x 4"	0,5	2,5	4
	2	2" x 4"	0,4		

Utilización de piezas sobrantes:

#Piezas	Escuadría	Largo	Uso
6	2" x 4"	0,5	3 punta de dintel + 3 cadenetas de 50 cm
6	2" x 4"	0,5	6 cadenetas de 50 cm
2	2" x 4"	1,8	2 diagonales cortas de 90 cm + 1 diagonal corta de 100 cm + 2 cadenetas de 40 cm
2	2" x 4"	0,3	Pérdida
1	2" x 4"	2,2	2 muchachos de 85 cm + 1 cadeneta de 50 cm
1	2" x 4"	0,5	1 cadeneta de 50 cm
1	2" x 4"	0,5	1 cadeneta de 50 cm
1	2" x 4"	1,75	1 diagonal corta de 100 cm + 1 cadeneta de 50 cm
1	2" x 4"	2,5	Pérdida



Finalmente se tiene:

Elemento	# Piezas	Escuadría	Pulgadas Unitarias	Pulgadas Totales
Pie Derecho	6	2" x 4"	0,8"	4,8"
Jambas	6	2" x 4"	0,8"	4,8"
Soleras	6	2" x 4"	0,8"	4,8"
Diagonales	2	2" x 4"	0,8"	1,6"
Dintel	2	2" x 4"	0,8"	1,6"
Alfeizar	1	2" x 4"	0,8"	0,8"
Muchachos	1	2" x 4"	0,8"	0,8"
Cadenetas	4	2" x 4"	0,8"	3,2"

Por lo tanto, el total de madera requerida es:

TOTAL	22,4"
--------------	--------------