

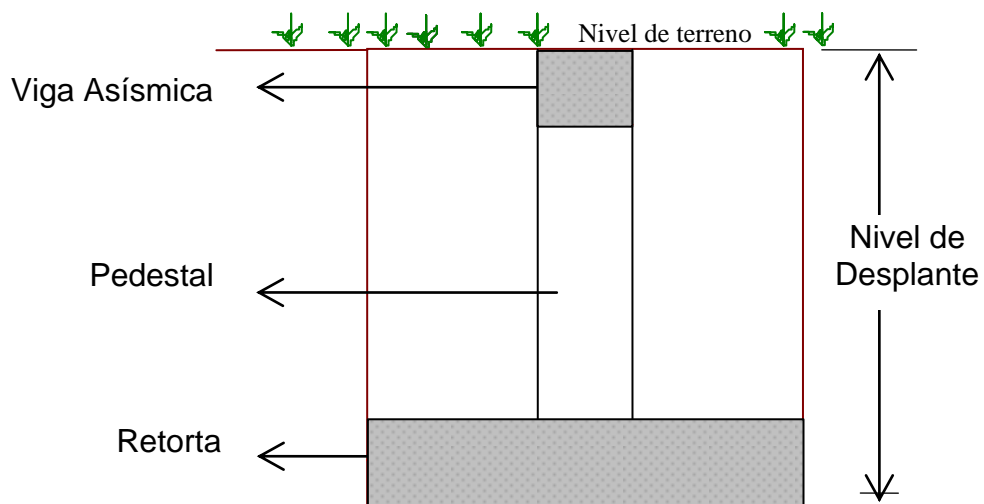
ELABORACION DE UNA ZAPATA AISLADA

- SIN FORMALETEAR RETORTA -

Antes de elaborar la zapata hay que preparar el sitio de colocación de la misma, para lo cual se requiere hacer movimientos de tierra en magnitudes que dependerán del relieve del terreno, de tal forma que luego de realizar éstos obtengamos una planicie y procedamos a realizar las excavaciones estructurales, para lo cuál es necesario conocer lo siguiente:

- * Nivel de desplante: Es la diferencia de nivel entre la parte superior de la viga asísmica y la profundidad de penetración de la zapata o sea parte inferior de la retorta.
- * Dimensiones de la retorta (largo, ancho, alto).
- * Tipo de Suelo; de acuerdo a la capacidad de carga de éste y de la carga a soportar se diseña el tamaño del cimiento, además que se determinan los factores de abundamiento y enjutamiento que son necesarios conocer para el cálculo de volumen de corte o relleno y volumen de acarreo.

El cálculo de volumen de Tierra se desarrollará con mayores detalles en las Obras Horizontales los cuales se abordarán más adelante en la presente guía



El volumen de excavación será entonces la sección a excavar de la retorta, multiplicado por el nivel de desplante éste a su vez por el factor de abundamiento correspondiente al tipo de suelo en sitio.

Los suelos al sacarlos de su estado natural (BANCO) aumentan su volumen (SUELTO). Lo anterior podemos analizarlo mediante el siguiente cálculo.

Ejemplo:

Se desea construir una zapata cuyas dimensiones y especificaciones sean las siguientes:

- Nivel de desplante = 1.57m
- Retorta de 0.8*0.80*0.30m
- Acero principal # 4
- Acero de refuerzo # 2
- Alambre de amarre # 18
- Factor de abundamiento = 10%
- Factor de enjutamiento = 85%
- Concreto de $f'c = 3500$ psi

Nota: Se calcula V_{exc} Suelto para determinar cuanto volumen de éste se ocupará para relleno y cuanto se acarreará a otros sitios.

1- Volumen de Excavación (V_{exc})

$$V_{exc} = (0.8m * 0.8m * 1.57m) = 1.00m^3 \text{ (banco)}$$

$$V_{exc} = 1.00 * 1.10 = 1.10m^3 \text{ (suelto)}$$

↑ Factor de abundamiento - Ver Sección Anexos Tabla U

2- Acero de Refuerzo

Una vez que tenemos el sitio de colocación de la zapata podemos proceder a Alistar, armar y colocar acero de refuerzo. Esto consistirá en enderezar, cortar, doblar y manipular el acero (acero para elementos principales y de estribos); Luego habrá que amarrar entre sí los diferentes elementos que componen el conjunto armado.

Acero Principal:

La parrilla de la retorta consta de 6 varillas #4 @ 0.12m en ambas direcciones con longitud de 0.60m teniendo un recubrimiento de 0.1m a ambos lados y en ambas direcciones como se indica en la fig.3.2

El acero principal de la parrilla (App) deberá calcularse en base a la longitud de la varilla que forma la parrilla, multiplicada por el número de varillas que la integran, estas a su vez afectadas por un factor de incremento de 3% el cual sirve de seguridad a los cálculos a fin de no verse afectados por pequeños errores de manejabilidad del cortador del hierro.

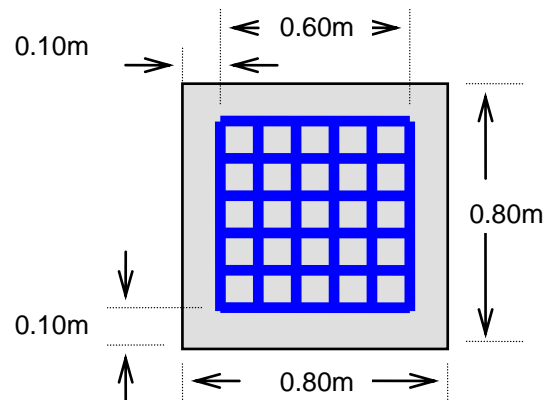


FIG.3.2

El cálculo del acero de la parrilla es:

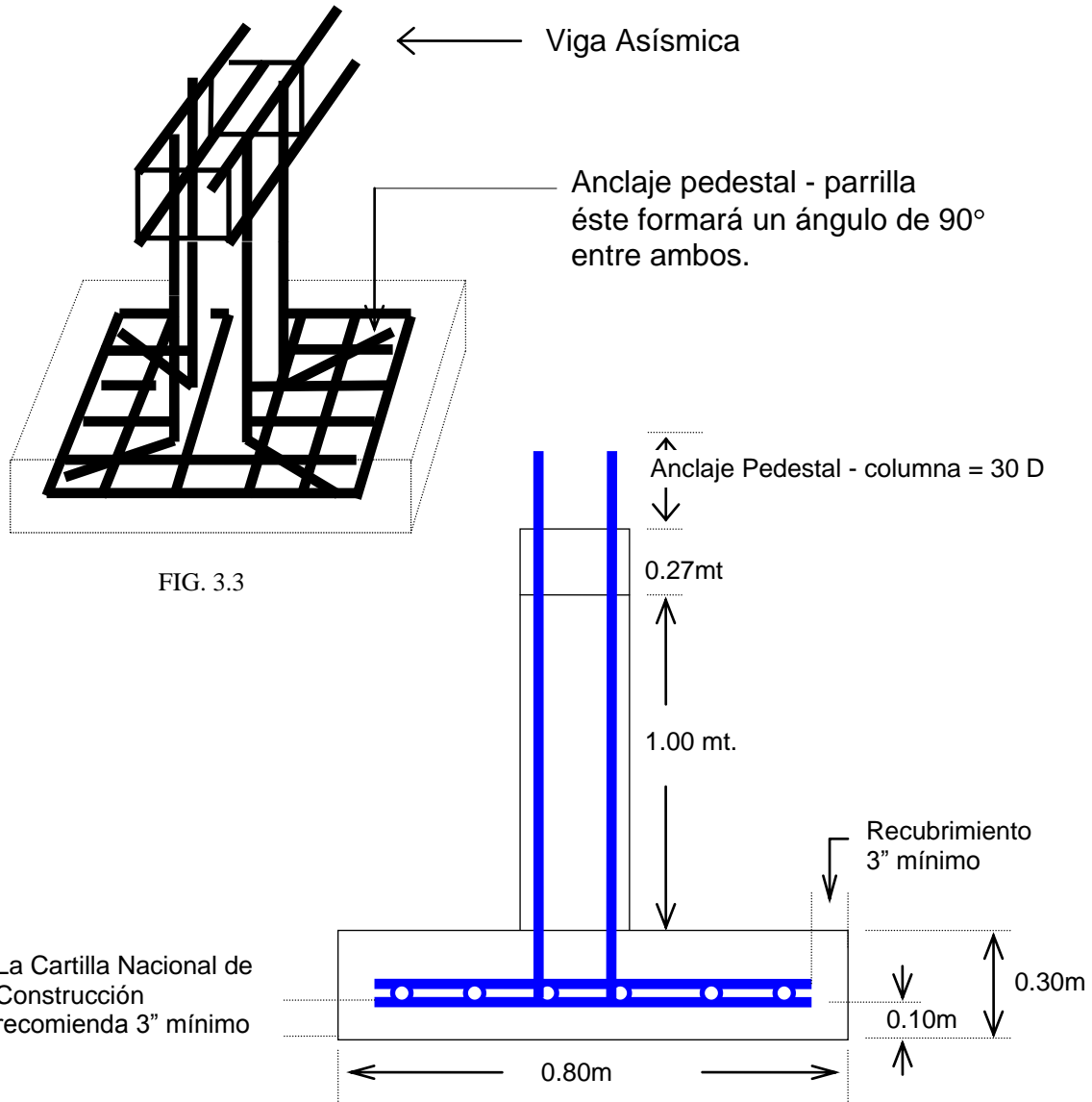
$$App = [(0.60m * 6) + (0.60m * 6)] 1.03 = 7.416m \text{ (metros lineales)}$$

varillas # 4 o sea $\varnothing \frac{1}{2}$ "

030.4 ACERO DE PEDESTAL

Para calcular el Acero principal del pedestal es necesario conocer la altura, sección y recubrimiento en el pedestal (en base a éste se calcula la sección del estribo) y el tamaño de la parrilla; en dependencia de ésta se calculará el valor de anclaje entre la parrilla y el pedestal.

A fin de visualizar el acero principal de la zapata omitimos en los siguientes gráficos los estribos del pedestal.



Nótese en las figuras 3.3 y 3.4 que el acero principal de la zapata involucra el acero de la parrilla, el acero del pedestal y los anclajes Pedestal - Parrilla, Pedestal - Columna.

El valor del anclaje Pedestal - Parrilla equivale al valor de las diagonales de la parrilla menos las diagonales de los estribos del pedestal y el anclaje Pedestal Columna equivale a 30 veces el diámetro de la varilla del acero principal en estudio.

Calculando el Acero principal del pedestal:

$$\begin{aligned} \text{Acero principal del pedestal} &= \left| \begin{array}{c} \text{Altura desde la parte} \\ \text{superior de la viga} \\ \text{asísmica hasta la parrilla} \end{array} \right| * \left| \begin{array}{c} \text{Cantidad de varillas} \\ \text{que integran el} \\ \text{pedestal} \end{array} \right| \\ &+ \left| \begin{array}{c} \text{Anclaje: Pedestal - Parrilla} \\ \text{y Pedestal - Columna} \end{array} \right| * \left| \begin{array}{c} \text{Factor de} \\ \text{desperdicio} \end{array} \right| \end{aligned}$$

Todos los porcentajes de desperdicios a emplear estarán referidos a la tabla de la página 34 de la presente guía

Altura = Nivel de desplante - recubrimiento inferior - altura de parrilla.

Altura = 1.57m - 0.1m - 0.0254m

Altura = 1.445mt.

⤴ Diámetro de 2 varillas que se cruzan entre sí para formar la parrilla.

Número de varillas que integran el pedestal = 4

Anclaje Pedestal - Parrilla = $2 (\sqrt{0.6^2+0.6^2} - \sqrt{0.25^2+0.25^2})$

⤴ diagonales

Anclaje Pedestal Parrilla = 0.989ml

⤵ Cantidad de elementos a Anclarse

Anclaje Pedestal Columna = $30 D * 4 = 30 * 1/2" * 4 = 60" = 1.524ml$

Acero principal = $\{(((1.445*4)+(0.989 + 1.524)))(1.03)\} = \underline{8.542ml}$
del pedestal

⤴ factor de desperdicio

Acero principal de la Zapata = acero de la parrilla + acero principal del pedestal

Apz = 7.416 + 8.542 \cong 16ml. De varilla # 4.

El Acero se comercializa en quintales, para convertir los metros lineales a kilogramos y estos a su vez a quintales se multiplica por el peso del acero, el cual dependerá del número de la varilla. Estos factores de conversión se indican en la tabla "Z" de los anexos.

Por tanto $16ml * 1Kg/ml = 16kg * 2.2/100 = 0.352qq.$

Acero principal # 4 = 0.352qq
de la Zapata

Cálculo de los Estribos (Acero # 2) del Pedestal:

Para calcular el número de estribos a colocar en cualquier elemento estructural, se determina la longitud a estribar y se divide entre la separación de colocación de cada estribo. Sin embargo un mismo tramo dispondrá de separaciones de estribos diferentes por lo cuál se requiere de análisis por cada tramo que contenga separación de estribos iguales.

Según indicaciones del plano los primeros 5 estribos irán colocados a 0.05m y el resto a 0.10m. Respetando lo anterior y teniendo una longitud a estribar de 1.445mt correspondiente entre la parte superior de la viga asísmica y la parrilla colocando el 1^{er} estribo justamente después de hacer el dobléz de 90°. Tendremos que 5 estribos @ 0.05m ocupan 20mt (4 espacios de 5cm). Se seguirá estribando a 0.1mt, en la longitud restante (1.245mt) Se recomienda adicionar un estribo al número de estos calculados a fin de servir éste como factor de seguridad.

Cantidad de estribos = $5 + \frac{1.245}{0.10m} + 1 = 19$ Estribos Deberá redondearse siempre al inmediato superior la cantidad de estribos calculados.

El cálculo anterior puede parecer muy minusioso, lo que tardaría mucho tiempo en determinar los estribos de una edificación; no obstante existe un método empirico que agiliza los cálculos y no varia mucho con la realidad. Este consiste en determinar la distancia promedio a estribar y sirva está de divisor de la longitud a estribar, Para el ejemplo anterior el cálculo será:

$$\text{Distancia promedio} = \frac{0.05 + 0.1m}{2} = 0.075m$$

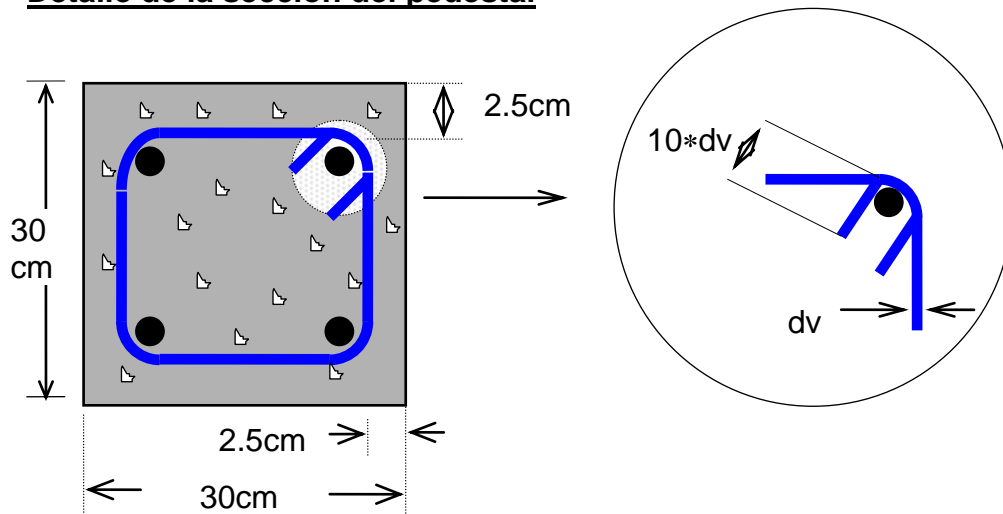
$$\text{Cantidad de estribos} = \frac{1.445m}{0.075m} = 19.267 \cong 20 \text{ Estibos.}$$

Se puede observar que los resultados no varían mucho entre un método y otro, para determinar la cantidad de acero a ocupar es necesario conocer la longitud de desarrollo de un estribo o sea la cantidad de metros lineales necesarios para formar un estribo:

LONGITUD DE DESARROLLO DEL ESTRIBO: Es igual al perimetro de la sección en estudio menos los recubrimientos a ambos lados y en ambas direcciones, adicionando el valor de los ganchos de inicio y cierre; cada uno de los cuáles equivale de 6 a 10 veces el diámetro de la varilla del estribo.

* Este cálculo es igual tanto en columnas como vigas

Detalle de la sección del pedestal



El gráfico de la sección indica los recubrimientos a emplear en ambas direcciones.

Longitud de desarrollo para Estribos en el pedestal

$$LD = [(1.20m - 0.2m) + (2*10dv)]$$

$$LD = 1.0m + (2*10*0.00635m)$$

$$LD = 1.127m$$

$$LD = 1.127m * 1.02 = 1.15m$$

↑ Factor de desperdicio

∴ dv = diámetro de la varilla del estribo.

Para Acero # 2 = 1/4" = 0.00635m

$$LD = 1.15m$$

La cantidad de Acero # 2 requerida será equivalente a la cantidad de estribos a colocar multiplicada por la longitud de desarrollo.

$$\text{Cantidad de acero \# 2} = 19 \text{ estribos} * 1.15m$$

$$\text{Cantidad de acero \# 2} = 21.841m$$

En la tabla "Z" de la sección de anexos encontramos el peso del acero según el número de la varilla.

$$\text{Cantidad de acero \# 2} = 21.841m * 0.249kg/m = 5.438kg$$

$$\text{Cantidad de acero \# 2} = 5.438kg = 0.12qq.$$

$$\text{Cantidad de acero \# 2} = 0.12qq$$

Alambre de Amarre a requerir en Zapata:

Cantidad de alambre de amarre # 18 = 5% del acero principal zapata

Alambre de amarre = $16\text{kg} * 0.05 = 0.8\text{Kg}$ por factor de desperdicio (ver pág. 34)

Alambre de amarre = $0.8 * 1.10 = 0.88\text{kg} \approx 2$ libras

Alambre de amarre = 2 libras

CALCULO DE FORMALETA EN FUNDACIONES

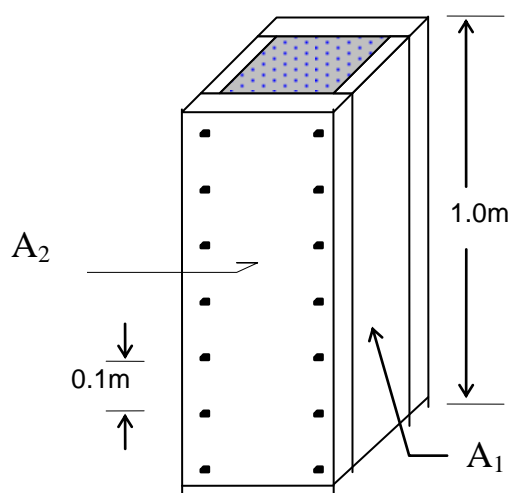
* Utilizando madera y clavos para su fijación.

Para éste caso se formaleteará solamente el pedestal debido que la retorta se ajustará a las dimensiones de excavación del terreno ($0.80\text{m} * 0.80\text{m}$) según las especificaciones dadas inicialmente, habrán otros casos en los cuales la retorta y su pedestal emplearán formaleta para su fundación.

Se calcula el área de contacto en base a las dimensiones del pedestal y al valor de manejabilidad que se desee proporcionar para facilitar el desencofre (retiro de la formaleta una vez fraguado el nuevo elemento), se le aplica un factor de desperdicio relativo al material en uso, se determinarán solo medidas comerciales y estas se tendrán que ajustar posteriormente a las medidas requeridas por medio de un confinamiento.

El desarrollo de los cálculos será:

Dimensiones del pedestal: $0.30\text{m} * 0.30\text{m} * 1.0\text{m}$
sección transversal altura del pedestal



Tendremos dos caras de A_1 , dos de A_2 , aunque la sección del pedestal es cuadrada, las áreas de contacto no lo serán, en el gráfico podemos notar que A_2 se clavará en A_1 , donde A_1 tendrá un ancho de 0.30m correspondiente al ancho del pedestal, mientras A_2 será igual a la base del pedestal más los espesores correspondientes a las dos caras de A_1 , sumado a esto la manejabilidad que se deje para facilitar el desencofre.

Calculando las áreas de contacto:

A_1 = ancho del pedestal multiplicado por su altura.

$$A_1 = [0.30\text{m} * 1.0\text{m}] * 2 = 0.60\text{m}^2.$$

↑ Número de caras

A_2 = {[base del pedestal + espesores de A_1 + manejabilidad] [altura del pedestal] multiplicado por # caras}

normalmente los espesores de las tablas oscilan entre $\frac{3}{4}$ " y $1\frac{1}{2}$ " trabajaremos con un espesor de 1" y dejando 1" de manejabilidad a cada lado.

$$A_2 = \{ [0.30\text{m} + 0.025\text{m} + 0.025\text{m} + 0.025\text{m} + 0.025\text{m}] [1.0\text{m}] 2 \}$$

$$A_2 = [0.40\text{m}] [1.0\text{m}] 2$$

$$A_2 = 0.80\text{m}^2.$$

La unidades de la madera comercializada en Nicaragua vienen dadas en:

ancho: pulgadas
largo: varas
espesor: pulgadas

Para obtener las medidas de madera a requerir se convierten las dimensiones de las áreas en pulgadas y varas.

El A_1 posee un ancho de $0.30\text{m} = 11.81$ " equivalente a 12" medida comercial

El A_2 posee un ancho de $0.40\text{m} = 15.75$ " equivalente a 16" medida comercial

La altura del pedestal es de $1.0\text{m} = 1.2$ varas, al ser dos trozos de 1.0m por cada tabla es equivalente a tener una longitud de $2.4\text{vrs} \approx 2\frac{1}{2}$ vrs.

Cantidad a usar:

1 Tabla de 1" * 12" * $2\frac{1}{2}$ vrs.

1 Tabla de 1" * 16" * $2\frac{1}{2}$ vrs.

Las tablas estarán fijadas con clavos de 2" la longitud de éste estará repartida en 1" de espesor en la tabla que se esta clavando (A_2) y 1" de penetración a la tabla que se este fijando (A_1). La cantidad de clavos dependerá de la longitud a clavar entre la separación que exista entre uno y otro. Para el caso en análisis dicha separación es $0.1\text{m} = 10\text{cm}$.

Se tiene una longitud de $1.0\text{m} \div 0.1\text{m} = 10$ clavos por cada hilera a clavar, tenemos 4 hileras = 40 clavos, éste es afectado por el factor de desperdicio de 30% (según tabla pág 34) lo cual nos da 52 clavos de 2".

Para determinar la cantidad de libras a requerir de clavos se procede a dividir los clavos a utilizar entre el número de clavos que contiene la libra dependiendo de la longitud de éste. (ver tabla "A" sección Anexos)

Así: $52/245 = 0.212\text{Lbs.}$ de clavos de 2"

030.6 Cálculo del Concreto:

El concreto a requerir será igual al volumen de vacío a llenar de la retorta más el volumen a llenar del pedestal multiplicado por un factor de desperdicio el cuál servirá como seguridad a nuestros cálculos, se aplica 3% de desperdicio. (ver tabla de porcentajes de desperdicios pág. 34)

$$\text{Volumen a llenar en la retorta} = 0.80\text{m} * 0.80\text{m} * 0.30\text{m} = 0.192\text{m}^3.$$

↓ ↓ ↓
Ancho Largo Alto

*Volumen a llenar en la retorta = 1.92m³

*Volumen a llenar en el pedestal = sección del pedestal * altura del pedestal.

*Volumen a llenar en el pedestal = 0.30m * 0.30m * 1.0m

Volumen a llenar en el pedestal = 0.09m³. ↙ Factor de desperdicio

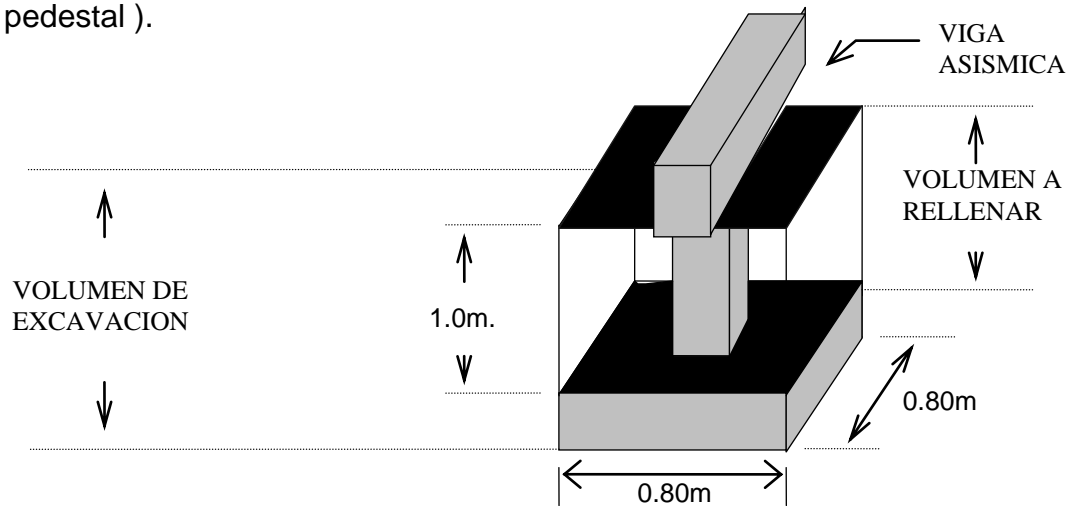
Concreto en zapata = (0.192m³ + 0.09m³) 1.05 = 0.296m³.

Volumen de Concreto en Zapata = 0.296m ³ .

Calculando el Volumen de Relleno:

Se rellenará de tierra y se compactará en capas no mayores de 20cm desde la parte superior de la retorta hasta la parte inferior de la viga asísmica (dimensión correspondiente a la altura del pedestal).

Volumen de Relleno = Sección de la retorta (ancho*largo) multiplicado por la altura del pedestal, menos la sección del pedestal por su altura (volumen de concreto del pedestal).



Volumen a rellenar = (0.80m*0.80m*1.0m) - (0.30m*0.30m*1.0m) = 0.55m³.

de 2.85m y 2.63m se toma de centro a centro de las columnas. Hay dos longitudes de 0.525m las cuáles se analizan del centro de la columna al centro de la columneta adicionandole la mitad de la sección de la columneta, resultando una distancia de 0.6m en ambas. Similarmente sucede con la distancia de 1.25m, obteniéndose una distancia de 1.325m. Entonces, la longitud total de la viga Asísmica resulta así:

$$L_T = 2.85 \text{ m} + 2.63 \text{ m} + (2 * 0.6 \text{ m}) + 1.325 \text{ m} = 8.005 \text{ m}$$

$$L_T = 8.005\text{m}$$

La longitud de la viga Asísmica en la zapata se obtiene, sumando la cantidad de viga Asísmica (distancia) que ocupa en cada zapata. Para las zapatas extremas tenemos una longitud de 0.55m más 0.25m, y en la zapata intermedia 0.80m más 0.25m. La longitud de la viga Asísmica en la zapata se obtiene de la siguiente forma:

$$L_{VT} = (0.55\text{m} + 0.25\text{m}) * 2 + (0.80\text{m} + 0.25\text{m}) = 2.65\text{m}$$

$$L_{VT} = 2.65\text{m}$$

La longitud de excavación resulta de restar la longitud total de la viga Asísmica menos la longitud de la viga Asísmica en la zapata.

$$L_E = L_T - L_{VZ}$$

$$L_E = 8.005 \text{ m} - 2.65 \text{ m} = 5.355\text{m}$$

$$L_E = 5.355\text{m}$$

El volumen de excavación de la viga Asísmica se obtiene de multiplicar la longitud de excavación por la sección de la viga incluyendo la manejabilidad.

NOTA: El valor de la manejabilidad se le aplica a la base de la viga asísmica, se le adiciona 4" a cada lado, o sea 8" a 0.30m, que es el valor de la base.

$$\begin{aligned} V_{\text{EXC. BANCO}} &= L_E * \{ (\text{base} + \text{manejabilidad}) * (\text{altura}) \} = \\ &= 5.355\text{m} * \{ (0.30\text{m} + 0.20\text{m}) * 0.27\text{m} \} = 0.723\text{m}^3. \end{aligned}$$

$$V_{\text{EXC. BANCO}} = 0.723 \text{ m}^3$$

030.4 ACERO EN VIGA ASISMICA

CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO (ACERO # 4)

Es muy importante tomar en cuenta el número de la varilla, porque de esto dependerá la distancia de los traslapes que habrán en cada unión.

El cálculo del Acero de refuerzo se realiza así: Se determina la longitud total de la viga Asísmica más los traslapes en cada unión, por el número de varillas que integran la viga, multiplicado por el porcentaje de desperdicio.

NOTA: El traslape mínimo de la varilla #4 es de 0.40m, éste valor es respaldado por la Cartilla Nacional de la Construcción.

Un traslape es igual a $0.40\text{m} + 0.40\text{m} = 0.80\text{m}$ para un total de 3 traslapes de tendrá:

$$\begin{aligned} \text{Acero \#4} &= (\text{Longitud total} + \text{traslapes}) * \text{N}^\circ \text{ de varillas} * \% \text{ de Desperdicio} = \\ &= (8.005\text{m} + (0.8 + 0.8 + 0.8)) * 4 * 1.03 = \end{aligned}$$

$$\text{Acero \#4} = 42.87\text{ml}$$

multiplicando por el factor de conversión a Kg. del Acero #4

$$\text{Acero \#4} = 42.87 * 1\text{kg/ml} = 42.87\text{kg}$$

$$\text{Acero \#4} = 42.87\text{Kg} = 0.9431\text{qq}$$

$$\text{Acero \#4} = 1 \text{ qq}$$

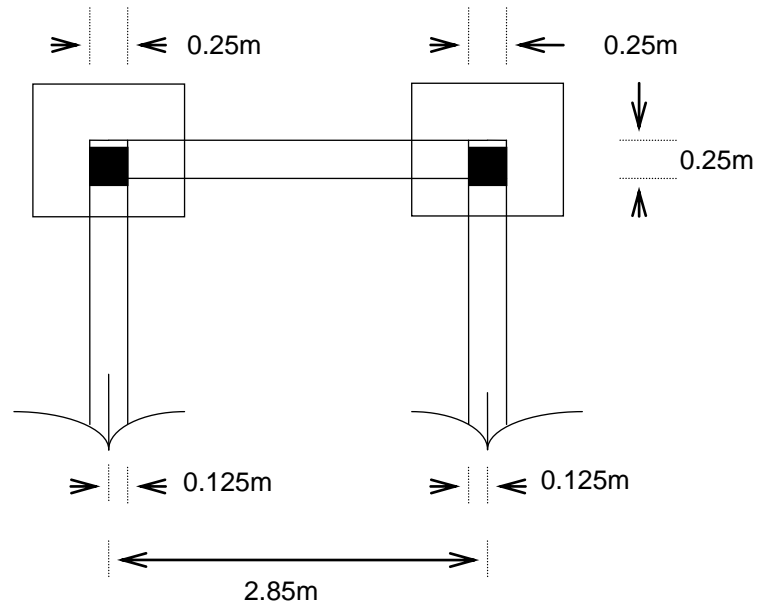
CALCULO DE LOS ESTRIBOS (ACERO # 2)

Se deberá obtener las longitudes a estribar por tramo; de la siguiente manera: para la longitud de 2.85m de centro de columna a centro de columna se le resta la distancia de la sección de la columna.

se tomarán por tramos debido que la longitudes de separación de los estribos en una misma longitud de análisis varia. Se toman 5 estribos a 0.05m en los extremos y el resto a 0.15m.

Ahora se analiza uno de los tramos:

TRAMO 1:



La longitud a estribar en el TRAMO 1 = $2.85\text{m} - (2 \times 0.125\text{m}) = 2.60\text{m}$

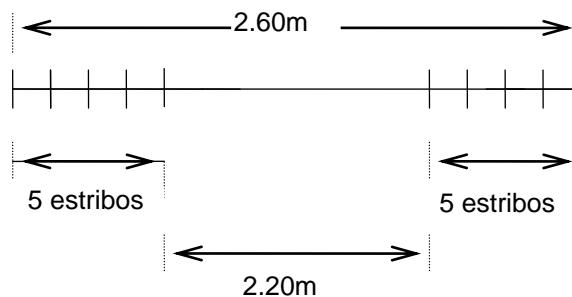
TRAMO 1 = 2.60m

Las longitudes de los tramos 2, 3, 4, 5 se calculan de la misma manera resultando lo siguiente:

TRAMO 2 = 2.38m, TRAMO 3 = 0.35m, TRAMO 4 = 0.35m, TRAMO 5 = 1.075m

Una vez calculado las distancias procederemos a calcular el número de estribos para cada tramo:

TRAMO 1:



CANTIDAD DE ESTRIBOS = $10 + (2.20\text{m} / 0.15\text{m}) + 1 = 26$ ESTRIBOS

* Observemos que el cálculo del número de estribos en el tramo 1 se determina de igual manera que en el pedestal, así ocurrirá en las columnas y demás elementos

reforzados; se deberá tener especial cuidado de respetar siempre las distancias de separación de los estribos que especifiquen los planos.

TRAMO 2: 5@0.05mt. en cada extremo, el resto a 0.15mt.

CANTIDAD DE ESTRIBOS = $10 + (1.98 \text{ m} / 0.15 \text{ m}) + 1 = 25$ ESTRIBOS

TRAMO 3 Y 4: Por efecto de tener muy poca distancia (0.35mt.), los estribos serán colocados a 0.05m

CANTIDAD DE ESTRIBOS = $(0.35 \text{ m} / 0.05 \text{ m}) + 1 = 8$ ESTRIBOS POR TRAMO

TRAMO 5:

CANTIDAD DE ESTRIBOS = $10 + (0.675 \text{ m} / 0.15 \text{ m}) + 1 = 16$ ESTRIBOS

* La cantidad total de estribos será igual a la sumatoria de estribos por tramo

TOTAL DE ESTRIBOS = $26 + 25 + 8 + 8 + 16 = 83$ ESTRIBOS

TOTAL DE ESTRIBOS = 83 ESTRIBOS

LONGITUD DE DESARROLLO PARA ESTIBOS DE VIGA ASISMICA

La Fig.3.8 muestra las dimensiones de la sección transversal de la Viga Asísmica con sus respectivos recubrimientos en base a los cuales se determinará la longitud de desarrollo de cada estribo empleandose Acero # 2.

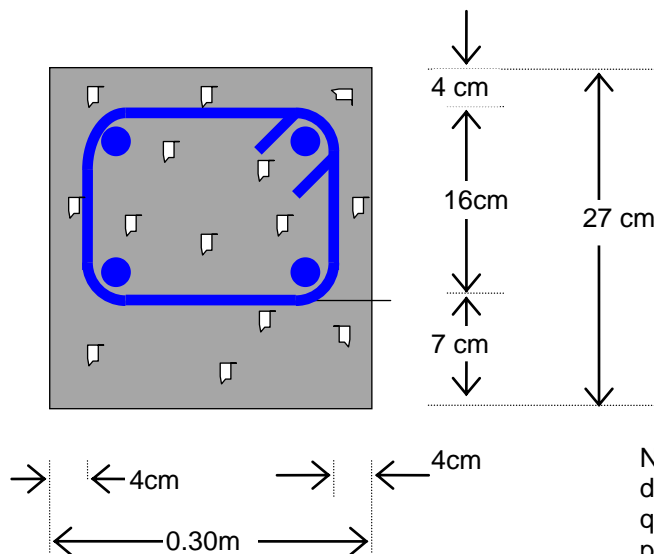


Fig. 3.8

NOTA: La LONGITUD DE DESARROLLO de los estribos se determina de igual forma que se indico el pedestal pág.76 de la presente guía

$$L_{\text{DESARROLLO}} = (0.22 * 2 + 0.16 * 2) + (2 * (10 * d_v)) \therefore d_v = \varnothing \text{ DE VARILLA DEL ESTRIBO}$$

$$= (0.22 * 2 + 0.16 * 2) + (2 * 0.0635 \text{ m}) = 0.887 \text{ m}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 0.887 \text{ m}$$

factor de desperdicio para Estribos
↓

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 0.887 \text{ m} * 1.02 = 0.904 \text{ m c/u}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 0.904 \text{ m}$$

CANTIDAD DE ACERO # 2 PARA VIGA ASISMICA:

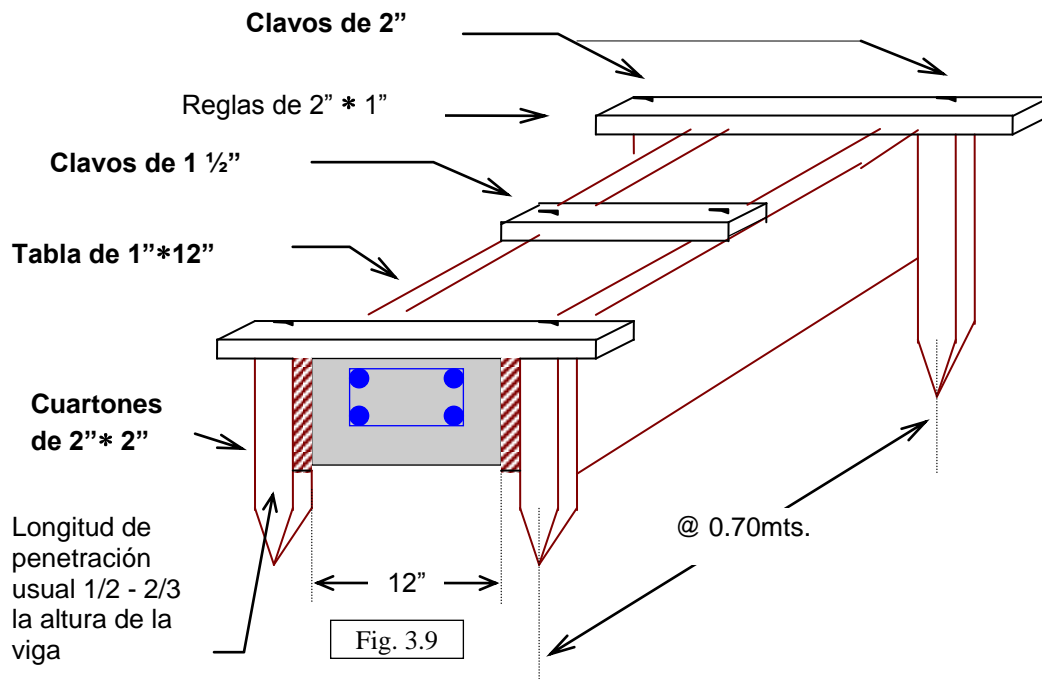
$$\text{CANTIDAD DEL ACERO \# 2} = ((L_{\text{DESARROLLO}} * \text{total de estribos}) * (\text{peso del acero \# 2}) * (\text{factor de conversion a quintales})).$$

$$\text{CANTIDAD DEL ACERO \# 2} = ((0.904 \text{ m} * 83) * 0.249 \text{ kg/m} * (2.2 / 100)) = 0.41 \text{ qq}$$

$$\text{CANTIDAD DEL ACERO \# 2} \approx \frac{1}{2} \text{ qq}$$

0.30.5 FORMALETAS DE VIGA ASISMICA

Para el formaleteado de la viga Asísmica se usarán tablas, cuartones, reglas y clavos de igual forma que se muestra en la Fig.3.9 dejando en las reglas 1" de manejabilidad para facilitar el desencofre.



CALCULO DE LAS TABLAS REQUERIDAS PARA LA FORMALETA DE V-ASISMICA:

En la viga se tendrán 2 caras de formaleteado; equivalente a los laterales de la viga. Las tablas deberán delimitar la sección especificada en los planos.

La longitud a formaletear en la Viga Asísmica se obtiene del gráfico de la viga asísmica mostrado en la pág.81.

La distancia que se calcula es el perímetro de la viga sísmica así:

$$0.525\text{m} + 0.15\text{m} + 0.075\text{m} = 0.75\text{m}$$

$$2.85\text{m} + 2.63\text{m} + 0.30\text{m} = 5.78\text{m}$$

$$1.25\text{m} + 0.15\text{m} + 0.075\text{m} = 1.475\text{m}$$

$$1.25\text{m} - 0.15\text{m} + 0.075\text{m} = 1.175\text{m}$$

$$2.63\text{m} - 0.15\text{m} - 0.15\text{m} = 2.33\text{m}$$

$$0.525\text{m} - 0.15\text{m} + 0.075\text{m} = 0.45\text{m} * 3(\text{ lados con las mismas medidas }) = 1.35\text{m}$$

$$2.85\text{m} - 0.15 - 0.15 = 2.55\text{m}$$

$$\text{resultando una longitud total} = 15.41\text{m}$$

$L_T = 15.41\text{m}$

<p>NOTA: Como la altura de la viga Asísmica es de $0.27\text{m} = 10.6''$, se trabajará con tablas de $12''$ (medida inmediata superior existente en el comercio) $\rightarrow 10.6''$ no es comercial.</p>

Para determinar la longitud a requerir se probará con tablas de 6 varas, 5 varas, 4 varas; y el resultado más aproximado al inmediato superior, es el que será tomado.

De 6 varas:	De 5 varas:	De 4 varas:
$L_T / 5.04 = 3.058$	$L_T / 4.20 = 3.669$	$L_T / 3.36 = 4.586$

Afectados por el 20% de desperdicio correspondiente a la madera:

$$\text{De 5 varas} = 3.669 * 1.20 = 4.403 \approx 5 \text{ tablas de } 1'' * 12'' * 5 \text{ varas}$$

* También podemos desarrollar combinaciones de tablas de diferentes longitudes a fin de economizar la cantidad de pulgadas - varas, para ello determinamos la longitud efectiva afectada por el factor de desperdicio correspondiente a la madera.

$$L_E = L_T * 20\%$$

$$L_E = 15.41 * 1.2 = 18.492\text{m} = 22.28 \text{ vrs.}$$

Se podrá utilizar una combinación de 3 tablas de 6 vrs y 1 de 5vrs

usar : 3 tablas de $1'' * 6\text{vrs} * 12''$

1 tabla de $1'' * 5\text{vrs} * 12''$

CUARTONES:

Los cuartones se anclarán en el terreno y servirán para fijar las tablas.
La cantidad de cuartones es igual a la longitud total de la viga Asísmica, entre la separación de los cuartones.

CANTIDAD DE CUARTONES:

$$L_T / \text{separación entre cuartones} = 8.005 / 0.7\text{m} = 11.43$$

↙ factor de desperdicio

$$\text{CANTIDAD DE CUARTONES} = 11.43 * 1.20 = 13.716 \approx 14$$

$$\text{CANTIDAD DE CUARTONES} = 14 * 2 \text{ (ambos lados)}$$

CANTIDAD DE CUARTONES = 28

Para determinar la longitud de los cuartones se suma la altura de la viga asísmica y la longitud de penetración en el terreno. La longitud total de los cuartones es igual a la longitud de uno multiplicado por la cantidad de cuartones a utilizar.

De la fig.3.9 de la pág.86 determinamos que la longitud de penetración será igual a $\frac{1}{2}$ la altura de la viga asísmica, por lo tanto la longitud de un cuartón (L_c) será:

$$L_c = 0.27\text{m} + \frac{1}{2} (0.27\text{m}) = 0.40\text{m}$$

$$\text{LONGITUD TOTAL DE LOS CUARTONES (} L_{Tc} \text{)}$$

$$L_{Tc} = \text{cantidad de cuartones} * L_c$$

$$L_{Tc} = 28 * 0.40\text{m}$$

LONGITUD TOTAL DE LOS CUARTONES = 11.2m

Se calcula la cantidad de varas requeridas para ello se convierten los metros lineales de la longitud total a varas y se determina la combinación de cuartones más óptima.

$$L_{Tc} = 11.2 / 0.83 = 13.49 \text{ VARAS REQUERIDAS}$$

El procedimiento para calcular la longitud de los cuartones más económicos es el mismo que se utilizó para calcular la cantidad de tablas. Resultando la combinación a usar:

$$2 \text{ cuartones } 2'' * 2'' * 5 \text{ varas.}$$

$$1 \text{ cuartón } 2'' * 2'' * 4 \text{ varas.}$$

REGLAS:

Las reglas se encargarán de dar resistencia y unir las laterales como un sólo elemento garantizando el ancho de la viga.

Por cada par de cuartones se colocará una regla, y otra a la mitad de la separación entre cuartones (ver fig. 3.9) las reglas a usar serán de $1'' * 2''$

La longitud de una regla ubicada sobre los cuartones que forman anillos con respecto al terreno, se calculará de la siguiente manera:

$L_{REGLA} = 0.30m$ [es la base de la Viga Asísmica] + ($2 * 0.0254m$) [es el grosor de las dos tablas] + ($2 * 0.05m$) [es el grosor de los dos cuartones] + ($2 * 0.0254m$) [manejabilidad en ambos lados].

$$L_{REGLA} = 0.5016 \text{ m}$$

La cantidad de reglas será igual a la cantidad de anillos que se formen o sea $\frac{1}{2}$ la cantidad de cuartones de $0.4m \rightarrow \frac{1}{2} * 28 = 14$

La longitud de una regla intermedia a anillos se determina así:

$L_{R-I} = 0.30m$ [es la base de la Viga Asísmica] + ($2 * 0.0254m$) [es la longitud de las dos tablas] + ($2 * 0.0127m$) [es la manejabilidad en ambos lados].

$$L_{R-I} = 0.3762m$$

La cantidad de reglas intermedias será igual a la cantidad de anillos menos uno ($14 - 1$) = 13

La longitud total requerida (L_{TR}) de reglas será igual a $L_{REGLA} + L_{R-I}$

$$L_{TR} = [(0.5016m * 14) + (0.3762m * 13)] * [1.20]$$

$$L_{TR} = 14.3ml = 17.22 \text{ varas}$$

↖ factor de desperdicio de la madera.

Se determina la longitud comercial de la regla más económica, siguiendo los procedimientos usados en los cuartones.

Usar:

3 reglas de $1'' * 2'' * 6$ varas

CANTIDAD DE CLAVOS A REQUERIR EN LA FORMALETA DE VIGA ASISMICA:

Se contabilizan la cantidad de clavos a emplear para unir el conjunto de elementos regla, cuartones, tablas. Suponiendo que cada regla se unirá tanto a las tablas como a los cuartones por medio de dos clavos, para las uniones entre cuartones y tabla llevará dos clavos por cada cuartón.

La longitud de los clavos dependerán de que se está clavando, la fig.3.9 pág 86 muestra la longitud de los clavos a utilizar.

28 clavos de 2" .

82 clavos de 1 ½ " .

factor de desperdicio

Clavos de 2" : 28 clavos * 1.30 = 37 clavos

Clavos de 1 ½" 82 clavos * 1.30 = 107clavos

1 Libra (1 ½") tiene	→	315 clavos
X	→	107 clavos

NOTA: La cantidad de clavos que posee la libra según la longitud de éstos se determina a partir de la Tabla -A. Sección Anexos de la presente guía.

$$X = \frac{107 \text{ clavos} * 1 \text{ Libra}}{315 \text{ clavos}} = 0.33 \text{ Libra}$$

315 clavos

1 Libra (2") tiene	→	245 clavos
X	→	37 clavos

$$X = \frac{37 \text{ clavos} * 1 \text{ Libra}}{245 \text{ clavos}} = 0.15 \text{ Libra}$$

245 clavos

NOTA: La cantidad resultante no es comercial se toman ½ Libra en cada caso.

030.6 CONCRETO

CALCULO DEL VOLUMEN DE CONCRETO EN LA VIGA ASISMICA:

El volumen de concreto requerido para el llenado de la viga asísmica (V_{C-VA}) es igual a la longitud total de la viga multiplicada por su sección transversal, afectado por el factor de desperdicio correspondiente. (Ver tabla pág 34)

L_T DE LA VIGA ASISMICA = 8.005m

Sección Transversal de la Viga Asísmica = 0.30m * 0.27m

V_{C-VA} = [8.005m * 0.30m * 0.27m] 1.05 = 0.68m³

VOLUMEN DE CONCRETO REQUERIDO EN LA V-ASISMICA = 0.68m³

CALCULO DE CANTIDADES DE MATERIALES PARA 1M³ DE CONCRETO

Para determinar la cantidad de materiales que conforman el concreto en la zapata, columnas y en vigas se procede de la siguiente manera:

CONCRETO EN ZAPATA:

El concreto empleado en la fundación de la zapata deberá alcanzar una resistencia mínima de 3000 psi a los 28 días → Cartilla Nacional de la Construcción

Calculando la cantidad de materiales que integran 1m³ de concreto para una resistencia de 3430 psi, utilizando una relación / proporción de 1 - 1½ - 2½ , (cemento, arena, grava). Ver pág 38 de la presente guía.

	Equivale		F.Desperdicio
1	→	35 bolsas de Cemento	5%
1½	→	1½ m ³ de Arena	30%
2 ½	→	2½ m ³ de grava	15%

$$\Sigma 5.0 * 0.75 \text{ (rendimiento)} = 3.75\text{m}^3 \text{ de Concreto}$$

Incrementado por los respectivos F. Desperdicio

35 bolsas de Cemento	→	37 bolsas de cemento
1½ m ³ de Arena	→	1.95 m ³
2½ m ³ de Grava 38mm.	→	2.875m ³

Si 3.75m ³	→	37 bolsas de cemento
1m ³	→	X

$X \approx 10 \text{ Bolsas}$

Si 3.75m ³	→	1.95m ³ de Arena
1m ³	→	X

$X \approx 0.52\text{m}^3 \text{ de Arena}$

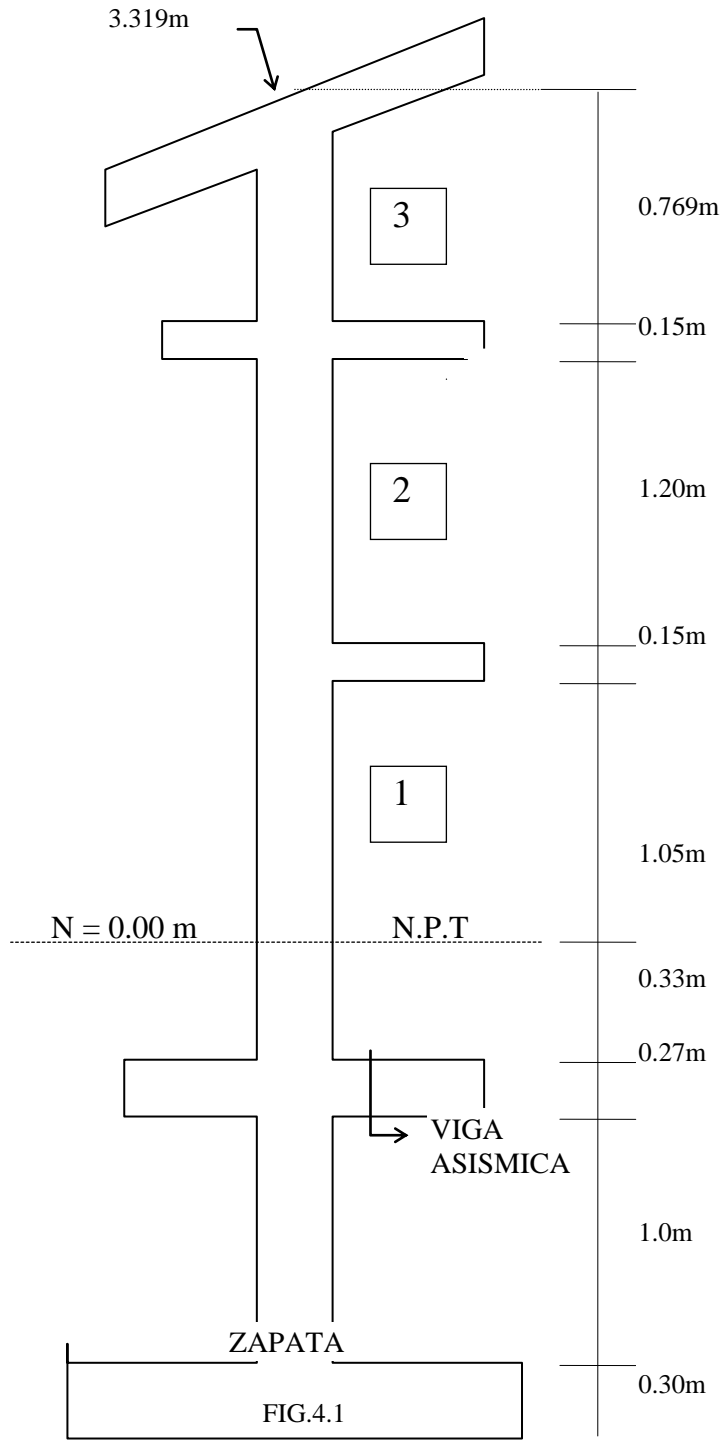
Si 3.75m ³	→	2.875m ³ de Grava 38mm
1m ³	→	X

$X \approx 0.767\text{m}^3 \text{ de Grava 38mm.}$

1 m³ de Concreto con la relación: - 10 bolsas de cemento
 1: 1 ½ : 2 ½ comprende: - 0.52m³ de Arena

040 ESTRUCTURA DE CONCRETO

COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO:



En la etapa de fundaciones se analiza hasta la viga asísmica. A partir de éste nivel hasta el extremo superior de la columna más el anclaje columna - viga corona será analizado en ésta etapa.

040.1 ACERO PRINCIPAL DE LA COLUMNA (Apc):

Apc = [(Longitud de la columna + anclaje columna - viga corona) * N° de varillas que contiene la columna + Longitud de bayoneteado * N° de varillas bayoneteadas] * Factor desperdicio, el cual se indica en la tabla de la pág.34 de la presente guía.

* Para columnas aisladas el anclaje de la viga corona es igual al saliente o espera el cuál es equivalente a 30 D (30 veces el diámetro de la varilla del acero principal).

Longitud Bayoneteado = Unión longitudinal entre las varillas teniendo una de ellas dos quiebres con ángulos de inclinación entre 10° - 11° y longitud de traslape de 10 veces el # de la varilla medida en cms. (Ver tabla de traslape pág. 53)

Ejemplo: varilla # 4 longitud de bayoneteado = 40cm

NOTA: Es recomendable que en las columnas el acero principal no tenga uniones longitudinales (bayoneteado), éstas son más frecuente en vigas. En caso que éstas sean inevitables se debe cumplir con la longitud de traslape correspondiente al # de la varilla.

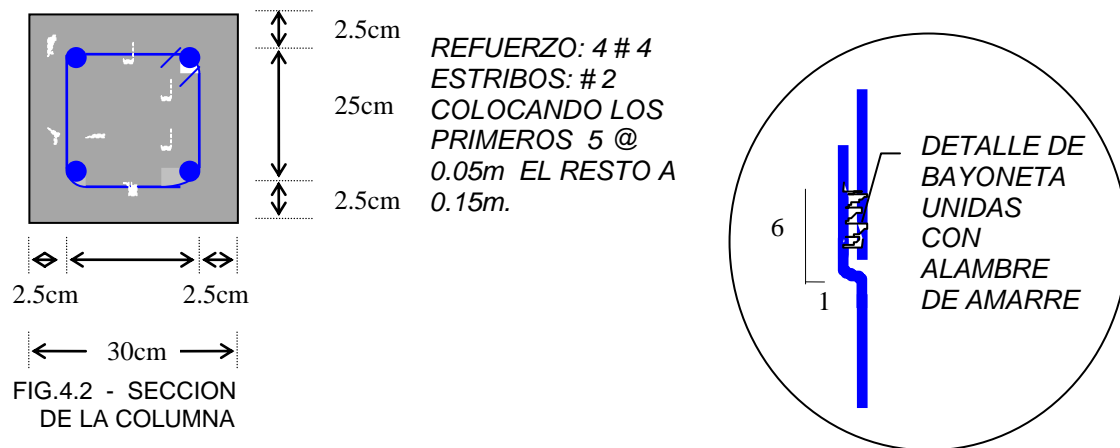


FIG.4.2 - SECCION DE LA COLUMNA

Calculando el acero principal, suponiendo que una de las 4 varillas de refuerzo esta unida a otra mediante un bayoneteado teniendo la columna una longitud = 3.649m. (ver fig 4.1 pág 92) $\phi = 1/2''$.

$$\mathbf{Apc} = [((3.649m + 0.381) * 4) + (10 \# \text{ varilla } * 1)] \text{ factor de desperdicio } \rightarrow \text{ P\acute{a}g.34}$$

$$\mathbf{Apc} = [16.12 + (10 * 4cm * 1)] 1.03$$

$$\mathbf{Apc} = [16.12m + 0.4m] 1.03$$

$$\mathbf{Apc} = \underline{17.016ml.}$$

Los metros lineales deber\`an ser multiplicados por el peso correspondiente al # de la varilla (Ver tabla - Z secci3n anexos)

$$\mathbf{Apc} = 17.016ml * 1kg/ml = 17.016kg * 2.205/100$$

$$\mathbf{Apc} = 0.375qq. \approx \frac{1}{2} qq$$

040.2 CALCULO DEL ALAMBRE DE AMARRE PARA COLUMNAS

Los elementos que forman la columna serán unidos con alambre de amarre # 18 el cuál posee aproximadamente 48.08ml/Lb. Sin embargo la cantidad a utilizar de éste será equivalente al 5% del Acero principal e incrementado por el factor de desperdicio correspondiente al alambre. (Ver pág.34)

Acero principal de la columna = 17.016kg.

Cantidad de alambre = $17.016\text{kg} * 0.05 * 1.10 = 0.936\text{kg}$

Cantidad de alambre = $0.936\text{kg} = 2.063\text{Lbs} \approx 2 \frac{1}{2} \text{Lbs}$

Alambre a requerir = $2 \frac{1}{2} \text{Lbs}$.

CALCULO DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA:

Se deberá respetar la colocación de los estribos tal como indiquen los planos, para el caso en estudio, los estribos estarán colocados tal como se indica en la fig 4.2 pág.93, La colocación de estribos @ 0.05m es válido para cada intersección viga columna formando uniones en "L", "T" (Ver detalle de uniones en la sección de anexos). De ahí el análisis por tramos de la columna (Ver fig.4.1) La cuál posee tres tramos como se especifica a continuación:

Tramo 1 comprendido entre la parte superior de la viga asísmica hasta el centro de la viga de amarre 1.

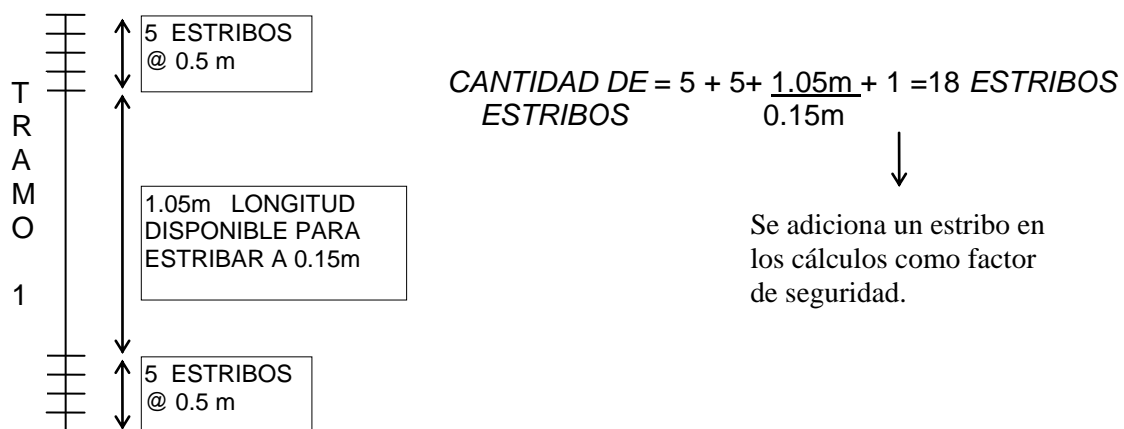
Tramo 2 comprende viga de amarre 1- viga de amarre 2.

Tramo 3 comprende viga de amarre 2- altura máxima de la columna (3.319m).

Análisis Tramo 1:

Longitud del tramo 1 = 1.455m se colocarán 5 estribos a 0.05m antes y después de cada viga de modo que cada tramo tenga 10 estribos a 0.05m, cinco en cada extremo, en el resto del tramo los estribos estarán colocados a 0.15m.

El desarrollo de los cálculos es igual al ya estudiado en la viga asísmica:



Análisis Tramo 2:

La longitud del tramo 2 = 1.35m (Ver fig.4.1 - pág.92) las especificaciones en relación a la separación de los estribos indican 5 @ 5cm en cada extremo el resto a 15cm. El procedimiento para determinar la cantidad de estribos será igual al empleado en el tramo 1.

$$\text{CANTIDAD DE ESTRIBOS} = 5 + 5 + \frac{0.95\text{m}}{0.15} + 1 = 18 \text{ ESTRIBOS.}$$

Análisis Tramo 3:

La longitud del tramo 3 = 0.844m (Ver fig.4.1 - pág.92) colocando los estribos 5 @ 5cm en cada extremo el resto a 15cm. Se calcula de igual forma que los tramos anteriores.

$$\text{CANTIDAD DE ESTRIBOS} = 5 + 5 + \frac{0.44\text{m}}{0.15\text{m}} + 1 = 14 \text{ ESTRIBOS.}$$

CANTIDAD TOTAL DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA = Σ ESTRIBOS POR TRAMO

<i>CANTIDAD TOTAL DE ESTRIBOS EN LA COLUMNA = 50 ESTRIBOS.</i>
--

Cálculo de la longitud de desarrollo del estribo en la columna:

Se calcula de igual forma que se cálculo la longitud de los estribos del pedestal, tomando en cuenta la sección transversal de la columna.(Ver Fig.4.2 pág.93)

$$L_{\text{DESARROLLO}} = [(1.20\text{m} - 0.20\text{m}) + (2 * 10\text{dv})] \quad \therefore \text{dv} = \text{acero \#2} = 0.00635\text{m}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = [1.0\text{m} + (2 * 10 * 0.00635)] = 1.127\text{m}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 1.127\text{m} * 1.02 = 1.15\text{m} \text{ c/u (F.desperdicio 2\% - ver tabla pág 34)}$$

$L_{\text{DESARROLLO}} = 1.15\text{m}$
--

ACERO #2 REQUERIDO PARA ESTRIBOS DE COLUMNAS

$$\text{CANTIDAD DEL ACERO \# 2} = [(L_{\text{DESARROLLO}} * \text{total de estribos}) * (\text{peso del acero \# 2}) * (\text{factor de conversión a quintales})]$$

$$\text{CANTIDAD DEL ACERO \# 2} = ((1.15\text{m} * 50) * 0.249 \text{ kg/ml} * (2.2 / 100)) = 0.315\text{qq}$$

$\text{CANTIDAD DEL ACERO \# 2} \approx \frac{1}{2} \text{ qq}$

VOLUMEN DE CONCRETO PARA COLUMNAS ($V_{CONCRETO}$)

$V_{CONCRETO}$ = Sección de la columna * Altura de columna * Factor de desperdicio
Ver factor de desperdicio de concreto para columnas pág.34.

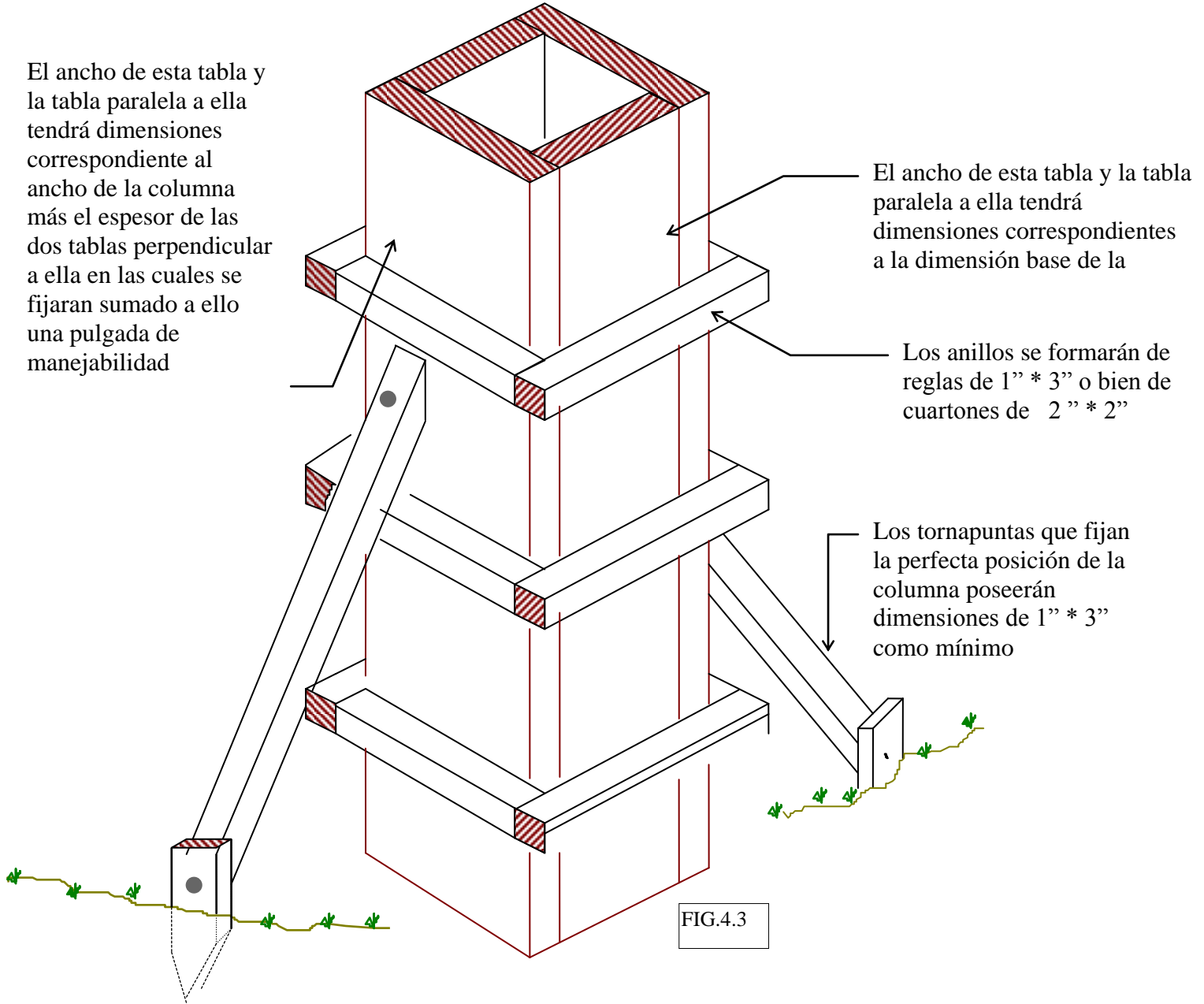
$$V_{CONCRETO} = (0.30\text{m} * 0.30\text{m}) (3.649\text{m}) (1.04)$$

$V_{CONCRETO} = 0.342\text{m}^3$

↑ La altura de la columna se mide a partir de la parte superior de la viga asísmica hasta su extremo. (Ver fig.4.1 número 9)

FORMALETA EN COLUMNAS:

Es importante señalar que la armazón que constituya la formaleta debe ser lo suficientemente sólida para resistir los esfuerzos a que será sometida a la hora del llenado de concreto, por lo que hay que recurrir a anillos o bridas de refuerzos que sin duda alguna poseerán mayor función en la parte baja de la columna ya que es la zona donde se dan los mayores esfuerzos debido a que la fuerza de empuje es el máximo en la base de la columna y nulo en su extremo superior, por ello los anillos irán más juntos en la base y más separados a medida que se aleja de ésta. Otra operación fundamental en el encofrado es mantener la verticalidad de la columna, es decir, asegurar su posición de aplome para ello se dispondrán de tornapuntas que fijen la perfecta posición como se muestra en la fig.4.3 de la pág. siguiente:



040.3 CALCULO DE FORMALETA EN COLUMNA:

El cálculo se realiza en dependencia de las dimensiones de la columna y de su ubicación (Ver especificaciones pág 48):

Sección = 0.30m * 0.30m

Longitud = 3.649m

Ubicación: Columna Intermedia (dos caras de formaleteado).

Por considerar las columnas aisladas de mayor complejidad en el cálculo de su formaleta, con los datos anteriores desarrollaremos este. Auxiliandonos del gráfico 4.3 pág 97. utilizando madera (tablas, reglas y cuartones) las cuales serán fijadas mediante clavos

La formaleta estará compuesta de 4 caras correspondiente a dos caras bases de la columna y dos correspondientes al ancho.

Se determina el ancho y la longitud de las tablas en de pendencia del área a cubrir. Determinando el ancho en pulgadas y el largo en varas, ya que estas son las medidas comerciales de la madera. El largo será afectado por el factor de desperdicio correspondiente a la madera.

La secciones serán de:

0.30m = 12" base de la columna

0.375m = 15" repartidas en el ancho de la columna más las dos tablas c/u de una pulgada en que se clavarán adicionando una pulgada de manejabilidad que se deja en la parte exterior para facilitar el desencofro.

La altura de la columna = 3.649m=4.396 \cong 4 ½ varas, por tanto la longitud de las tablas serán de 4 ½ varas con anchos de 12" y 15" para cada cara de formaleta.

Los anillos o bridas se distribuyen en toda la altura de la columna, siendo su separación variable; no obstante se estipula de 0.70m a 1m de separación entre ellos; considerando que en la parte inferior la separación es menor debido a que los esfuerzos en la base son mayores.

Cálculo de anillos:

Se utilizará cuartones de 2" * 2"

se calcula el perímetro de la sección transversal de la columna incluyendo en éste las tablas que lo encofran, por lo cual nos dará 2 secciones de 15" y 2 de 18" c/u. cada anillo requerirá entonces 66" medidas perimetralmente.

Se calcula el número de anillos dividiendo la altura total de la columna entre la separación de los anillos; se estiman 0.75cm de separación entre anillos aunque esto sea solamente para efectos de cálculo en realidad la colocación de éstos puede hacerse los tres primeros y más próximos a la base a 0.60m y el resto a 1m.

Cantidad de anillos = 3.649m/0.75 m = 4.86 \cong 5 anillos

Se calcula la longitud de los cuartones de 2" * 2" a utilizar en los anillos en base a lo determinado.

Longitud para anillos=(# de anillos por su longitud)*(F. desperdicio de madera.)

Longitud para anillos=(5 * 66") (1.20) = 396" = 12 vrs de cuartones de 2" * 2" .

Podemos determinar la longitud del cuartón a requerir (L_{cr}) para anillos separando los anillos en trozos de 15" y 18" a fin de obtener un dato más detallado:

L_{cr} = longitud del trozo * # de anillos * F. desperdicio.

Para los de 15" = 2 * 15" * 5 * 1.2 = 180" \cong 5 ½ varas de 2" * 2".

Para los de 18" = 2 * 18" * 5 * 1.2 = 216" \cong 6 ½ varas de 2" * 2".

Los tornapuntas usados en la formaleta de la columna tendrán una longitud aproximada de 2/3 el valor de la columna.

Se usarán como tornapuntas reglas de 1"*3" estas serán clavadas por un extremo en el cofre de la columna y por el otro en cuartoncillos anclados en el terreno los cuales poseerán una longitud mínima de penetración de 40cm (ver fig 4.3)

Las columnas aisladas poseerán de 4 tornapuntas, en cambio las intermedias poseen dos y las extremas como marcos de puertas emplearán tres. Existen casos en los que una columna aislada requiera más de cuatro tornapuntas, generalmente cuando la columna es esbelta y de gran sección transversal.

Madera de tornapunta=(# de tornapuntas)(longitud de tornapuntas) F.desperdicio
= 4(2/3 * 3.649)(1.2) = 11.68mts. =14 varas

Se requerirán 14 varas de reglas de 1"*3" para tornapuntas.

Los cuartones de anclaje que servirán para fijar en un extremo los tornapuntas poseerán una longitud de 0.5m respetando así la longitud de penetración mínima por lo que equivale a: 4 (0.5)(1.2) =2.40m = 2.89 \cong 3 vara de 2" *2".

Madera a requerir para la formaleta de columna aislada:

2 tablas de 1" * 12" * 4 ½ varas

2 tablas de 1" * 15" * 4 ½ varas

4 regla de 1" * 3" * 3 ½ varas

1 cuartón de 2" * 2" * 5 ½ varas

1 cuartón de 2" * 2" * 6 ½ varas

1 cuartón de 2" * 2" * 3 varas

Cálculo de clavos para Formaleta de columna

- Clavos para fijar tablas: serán de 2 ½” correspondiente a 1” de tabla y 1 ½” de agarre, los que estarán colocados a todo lo alto de la columna @ 0.1m teniendo 4 filas de fijación, dos por cada tabla.

$$\# \text{ de clavos por fila} = \frac{3.649\text{m}}{0.1\text{m}} = 37 \text{ clavos por fila,}$$

F.desperdicio Ver pág 34

$$\text{Cantidad de clavos} = 37 * 4 * 1.3 = 193 \text{ clavos de } 2 \frac{1}{2}''$$

Se determina la cantidad en libras (ver tabla A sección anexos)

$$\text{Cantidad de clavos} = \frac{193 \text{ clavos}}{80 \text{ clavos/Lbs.}} = 2.41\text{Lb} \cong 2 \frac{1}{2} \text{ Lbs de clavos de } 2 \frac{1}{2}''$$

- Clavos para fijar anillos o bridas: serán de 3 ½ “ conteniendo 8 clavos cada anillo unido por 2 clavos c/u de las intersecciones entre cuarterones, por lo que la cantidad de clavos será:

$$\text{Cantidad de clavos} = 8 * 5 * 1.3 = 52 \text{ clavos de } 3 \frac{1}{2}''$$

$$\text{Cantidad de clavos} = \frac{52 \text{ clavos}}{49 \text{ clavos/Lbs.}} = 1.06\text{Lbs} \cong 1 \frac{1}{2} \text{ Lb. Medida comercial.}$$

de clavos de 3 ½ “

- Clavos para fijar tornapuntas: serán de 2” cada tornapunta estará fijado como mínimo por 4 clavos lo que equivale a 16 clavos.

$$\text{Cantidad de clavos} = 16 * 1.3 = 21 \text{ clavos de } 2''$$

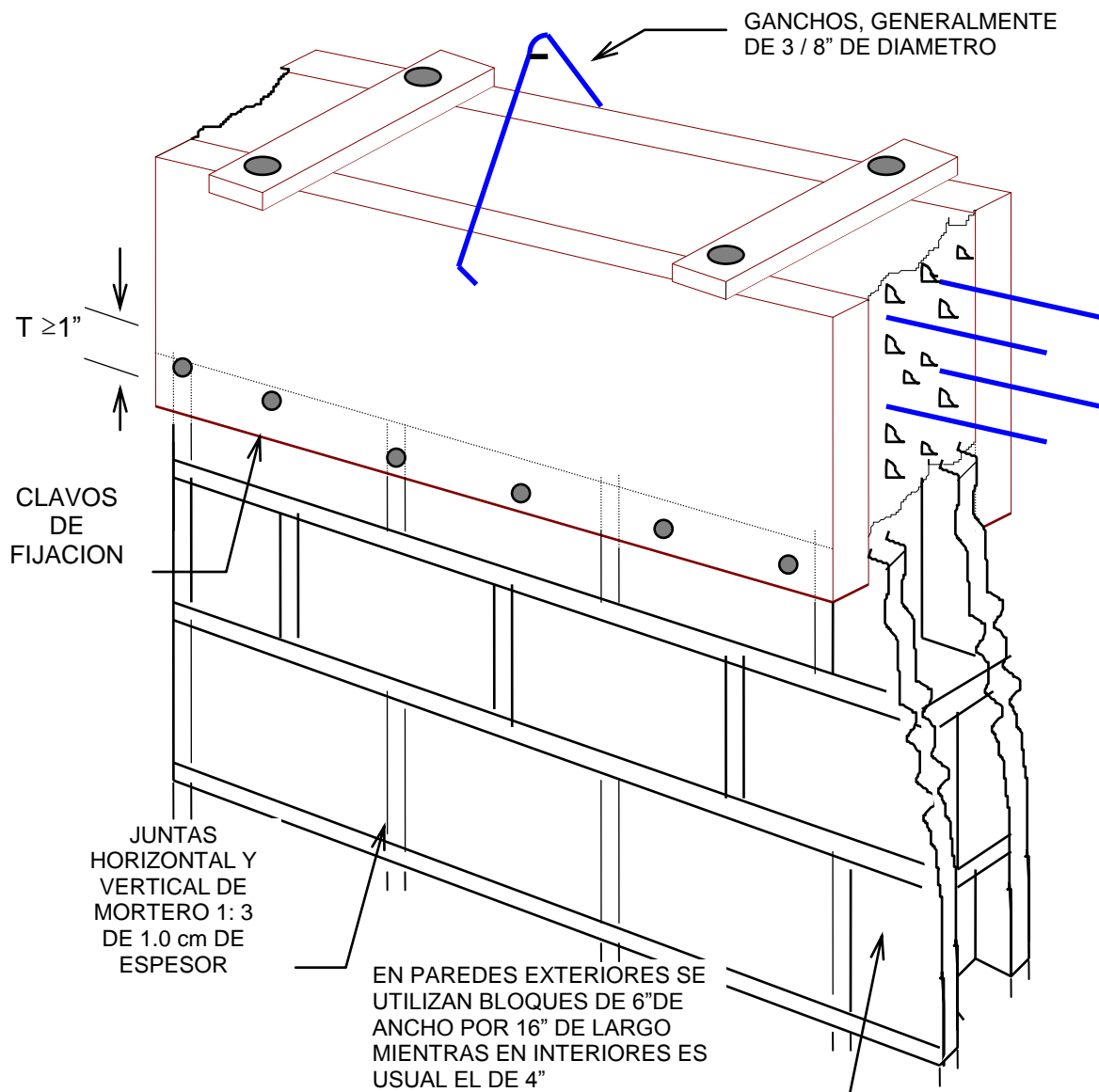
$$= \frac{21 \text{ clavos}}{245 \text{ clavos/Lbs.}} = 0.09\text{Lbs} \cong \frac{1}{2} \text{ Lb. Medida comercial.}$$

de clavos de 2”.

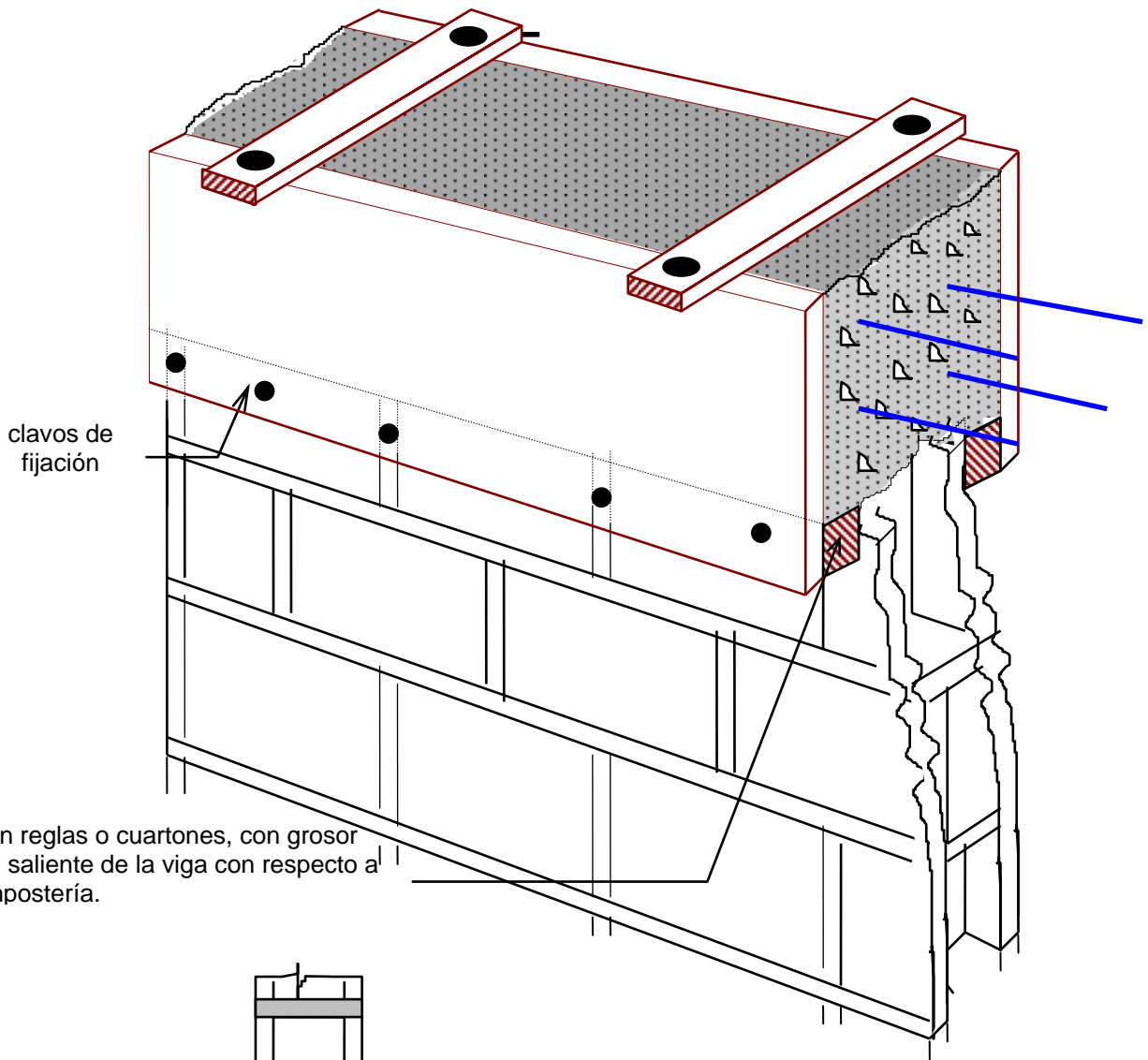
VIGAS INTERMEDIAS

El cálculo de Take - off de las vigas intermedias se analiza dependiendo si ésta es del espesor del muro o de un espesor mayor, de esto dependerá las caras de la formaleta; si la viga es del mismo espesor que la mampostería solo se requerirá formaletear las dos caras laterales con tablas fijadas al muro de mampostería con clavos, requiriendo a demás de ello reglas y ganchos que eviten la abertura de las tablas como se indica en el gráfico

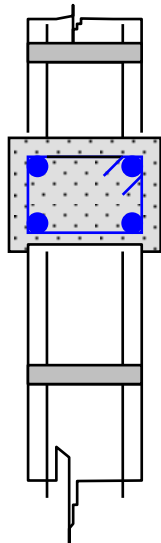
DETALLE: ANCHO DE LA VIGA IGUAL AL DE LA MAMPOSTERIA



DETALLE: ANCHO DE LA VIGA MAYOR QUE EL DE LA MAMPOSTERIA



Se usan reglas o cuartones, con grosor igual al saliente de la viga con respecto a la mampostería.



Corte transversal de la viga intermedia donde se detalla su ancho mayor que los bloques de mampostería

Para entender mejor el cálculo de las vigas intermedias analizaremos un pequeño tramo comprendido entre dos columnas; cuya longitud de separación centro a centro es de 1.636mts tal como se muestra en la fig. 4.6.

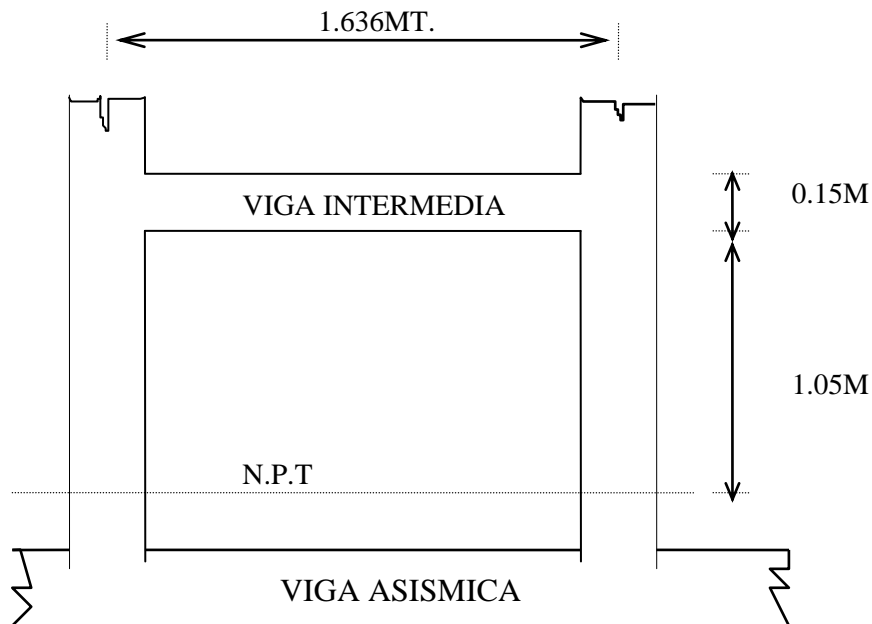
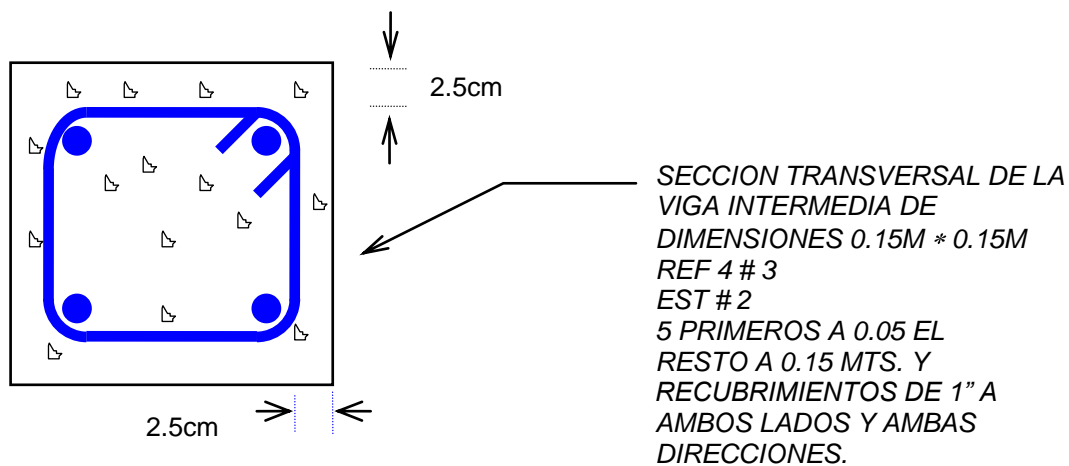


FIG. 4.6



040.1 CALCULO DEL ACERO PRINCIPAL DE VIGA INTERMEDIA

El Acero principal de una viga se calcula en base a la longitud del tramo multiplicado por el número de varillas que contiene la viga más la longitud de los traslapes longitudinales conocidos como bayoneteados y la longitud de anclaje; lo cuál depende del número de la varilla. Todo ello multiplicado por un factor de desperdicio.

Apv → Acero principal en las vigas.

Calculando el Acero principal de la viga, suponiendo que una varilla consta de un enlace por bayoneteado

Para varillas #3 la longitud de traslape y bayoneteado es 0.30m. (ver pág. 55).

$$Apv = [(1.636)(4) + (0.30m * 1) + 8 (0.30m)] 1.03$$

← F. desperdicio

$$\underline{Apv = 9.52ml.}$$

Considerando una varilla bayoneteada



4 anclajes de vigas - columnas

Apv se deberá expresar en kilogramos y posteriormente a quintales mediante el factor de conversión correspondiente al número de la varilla. Por ser qq la unidad de medida comercial del hierro.

Para varilla # 3 el factor = 0.56kg/ml

$$Apv = 9.52ml * 0.56kg/ml = 5.33kg * 2.2/100 = 0.12qq$$

$$\boxed{Apv = 0.12qq}$$

040.2 CALCULO DEL ALAMBRE DE AMARRE

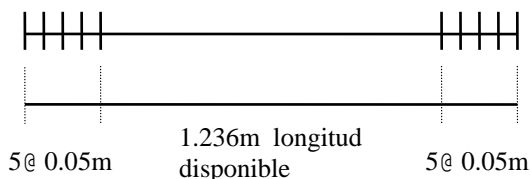
La cantidad de alambre de amarre es equivalente al 5% del acero principal utilizado en la viga, incrementado a su vez por el factor de desperdicio correspondiente al alambre (10 %).

$$C.alambre = 5\% * 5.33kg$$

$$C.alambre = 0.05 * 5.33 * 2.205 = 0.588lbs \cong 1Lb.$$

CALCULO DE ESTRIBOS

Longitud del tramo = 1.636mts. se colocarán 5 estribos a 0.05m antes de cada intersección con las columnas de modo que el tramo posee 10 estribos a 0.05m, cinco en cada extremo, el resto a una colocación de 0.15mts.



$$\text{Cantidad de Estribos} = 5 + 5 + \frac{1.236}{0.15} + 1 = \boxed{20 \text{ estribos}}$$

Longitud de desarrollo del Estribo:

Se determina de igual forma que se calculó en el pedestal y en columna.

$$L_{\text{DESARROLLO}} = [(0.60\text{m} - 0.20\text{m}) + (2 * 10dv)] \quad \therefore dv = \text{acero \# 2} = 0.00635\text{m}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 0.53\text{ml.}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 0.53\text{ml.} * 1.02 = 0.54\text{ml.}$$

$$L_{\text{DESARROLLO}} = 0.53\text{ml.} * 1.02 = 0.54\text{ml.}$$

Cantidad de Acero # 2

Cantidad de Acero # 2 = número de estribos * longitud de desarrollo

$$\text{Cantidad de Acero \# 2} = 20 * 0.54\text{ml} = 10.8\text{ml.}$$

Multiplicamos los ml por el peso, según varilla #2 = 0.249kg/ml para obtener la cantidad en kilogramos, éstos a su vez por 0.022 para saber cuantos quintales requerimos de hierro, lo anterior se debe realizar ya que el quintal es la medida comercial del hierro.

$$\text{Cantidad de Acero \# 2} = 10.8\text{ml.} * 0.249 \text{ kg/ml} = 2.69\text{kg.}$$

$$\text{Cantidad de Acero \# 2} = 2.69\text{kg} * 2.2/100 = 0.06\text{qq}$$

$$\text{Cantidad de Acero \# 2} = 0.06\text{qq}$$

040.10 CALCULO DEL VOLUMEN DE CONCRETO

La longitud en análisis del tramo de la viga intermedia es de 1.636mts. comprendido del centro a centro de la columna, para el cálculo del concreto se deberá excluir el ancho de una columna ya que ambas poseen la misma sección, y dicha sección se cargará directamente al análisis de la columna en sí. Como la sección es de 0.30mt. * 0.30mt. el tramo se reducirá a 1.336ml.

$V_{\text{concreto}} = \text{sección transversal de la viga} * \text{longitud del tramo} * \text{factor de desperdicio}$

$$V_{\text{concreto}} = (0.15\text{m} * 0.15\text{m}) * 1.336 * 1.05 = 0.032\text{m}^3$$

$$V_{\text{concreto}} = 0.032\text{m}^3$$

040.9 FORMALETA PARA VIGA INTERMEDIA

El cálculo de la formaleta se procede como se indica la fig. Pág 101, en este caso la viga intermedia es del mismo espesor del muro de mampostería por lo cual estará conformada por dos tablas laterales, reglas de 1" * 2" @ 0.4mts aproximadamente y clavos de fijación tanto para las tablas como para las reglas.

Sabemos que la viga posee 0.15m de altura, la tabla deberá ser de un ancho mayor a fin de poder tener un espacio de fijación en el muro al menos de 1".

La longitud del tramo a cubrir es de 1.336m de largo y de 0.15m de ancho más 0.0375m para espacio de fijación al muro (T).

La longitud se convierte a varas y el ancho a pulgadas; ya que éstas son las unidades de medidas de comercialización de la madera en Nicaragua.

Tablas:

Longitud = 1.336m se deberá afectar por el F. de desperdicio de la madera

Longitud = $1.336m * 1.2 = 1.603m = 1.93 \cong 2$ varas.

Ancho = $0.15m + 0.0375m = 0.1875m = 18.75cm = 7 \frac{1}{2}" \rightarrow 8"$ medida comercial

Por ser dos caras de formaleta se requerirán

1 tabla de 1" * 8" * 4 varas.

Reglas:

Las reglas poseerán una longitud igual al ancho de la viga más los espesores de las tablas laterales, adicionar a ello una pulgada de manejabilidad para facilitar el desencofre. Incrementado por un factor de desperdicio del 20% para la madera.

L de cada regla = $6"+1"+1"+1" = 9" = 0.225m$. @ 0.40m.

Número de reglas = $\frac{1.336m}{0.40m} = 3.34 \rightarrow 4$ reglas de 0.225m

determinando la longitud de la regla a requerir en la formaleta:

Lregla = $4 * 0.225m * 1.2 = 1.08m = 1.30$ varas $\cong 1 \frac{1}{2}$ vara

1 regla de 1" * 2" * 1 $\frac{1}{2}$ vara.

Clavos:

Para fijar las tablas la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más 1 $\frac{1}{2}$ " de penetración a una separación de 0.15m.

Cantidad de clavos = (Longitud del tramo / separación por clavos) por F. desperdicio (Ver pág.34)

Cantidad de clavos = $(1.336m / 0.15m) * 1.3 = 12$ clavos de 2 $\frac{1}{2}$ "por cada tabla.

Cantidad de clavos = $12 * 2 = 24$ clavos, se deberá expresar la cantidad de clavos en libras.

Para ello debemos conocer la cantidad de clavos que posee una libra de clavos de 2 ½ “ lo cual se encuentra en la tabla A de los anexos de esta guía.

$$\text{Cantidad de clavos} = \frac{24}{80} = 0.3\text{Lb} \approx \frac{1}{2} \text{Libra de } 2 \frac{1}{2} \text{“}.$$

Para fijar las reglas la longitud del clavo será igual al espesor de la regla más ½” de penetración.

Cantidad de clavos = 2 clavos por regla

Cantidad de clavos = # de clavos por reglas * # de reglas * F.desperdicio

Cantidad de clavos = $2 * 4 * 1.3$

Cantidad de clavos = 11 clavos

$$\text{Cantidad de clavos} = \frac{11}{315} = 0.035\text{lb} \rightarrow \frac{1}{2} \text{Libra de } 1 \frac{1}{2} \text{“}.$$

Usar:

1 tablas de 1” * 8” * 4 varas

1 regla de 1” * 2” * 1 ½ vara

½ libra de clavos de 2 ½ “

½ libra de clavos de 1 ½ “

VIGAS AEREAS

Para todas estas vigas rigen normas generales, que podemos definir así en términos generales:

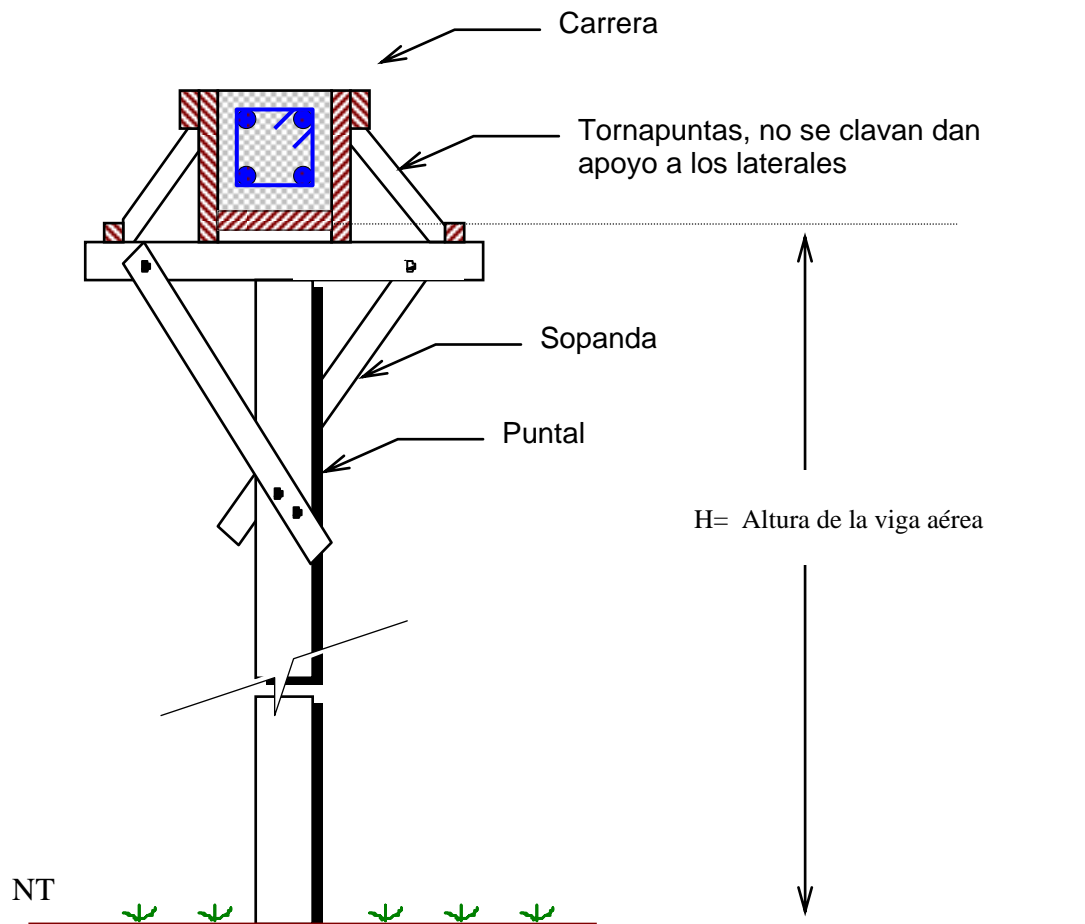
- Los tableros laterales tienen la anchura de la altura de la viga aumentada en un grueso de la tabla, ya que el tablero del fondo, va siempre entre los laterales.
- La anchura de los tableros de fondo es la misma que la que tiene la viga de concreto.
- Es imprescindible todo el material auxiliar para el encofre de esta viga tal como: puntales, sopandas, tornapuntas, carrera ,etc.
- El número de puntales a colocar depende de varios factores, tales como dimensiones de la viga a colar, peso que va a soportar durante el colado, etc. Hay que tener en cuenta que hasta que la viga no esté en condiciones de valerse por sí misma y de soportar las cargas que incidan sobre ella en las restantes fases de la obra, son los puntales los que deben de sufrir todos los esfuerzos. Por lo general, se suelen colocar los puntales separados de 60 a 70cm, aunque ya decimos que ello depende de lo factores antes dichos.

Por tanto:

El cálculo de take -off de una viga aérea cuya longitud y sección transversal posee las mismas características de una viga intermedia, se calculará de la misma forma que se calculan las vigas intermedias, como se mostró en el ejemplo que se dió de éstas, excepto en el cálculo de formaleta, la cual incluirá los mismos materiales de la viga intermedia y además cuartones puntales, tornapuntas y reglas sopandas los que tendrán dimensiones en relación al peso de la viga y a la altura que está posea para puntales se recomienda como mínimo cuartones de 2" * 3" y reglas sopandas de 3" * 1" las cuales den configuración triangular para mayor resistencia, los elementos de fijación se calculan de igual forma que en vigas intermedias.

A continuación se muestra un detalle típico de los elementos de formaleteado que integran una viga aérea:

Detalle de Formaleta de Vigas Aereas



CALCULO DE MAMPOSTERIA

Entre las obras de mampostería tenemos: paredes de bloques de cemento, paredes de ladrillo cuarterón, paredes prefabricadas, paredes de plycem, paredes de gypsum, y como nuevas formas de construcción tenemos los sistemas de paneles como el panel "W" y practi-panel.

A continuación calcularemos las cantidades de obras para una pared utilizando bloque de cemento.

El primer paso consiste en calcular el Area a cubrir, ésta resulta de restarle al Area total; las vigas, columnas, boquetes de ventanas y puertas.

En nuestro caso el Area a cubrir = 36.69m^2 .

$$A_{\text{CUBRIR}} = 36.69\text{m}^2$$

Luego, se calcula la cantidad de bloques, que va a ser igual al A_{CUBRIR} entre el Area de un bloque de cemento (incluyendo las juntas).

Utilizando un bloque de dimensiones $6'' * 8'' * 16''$

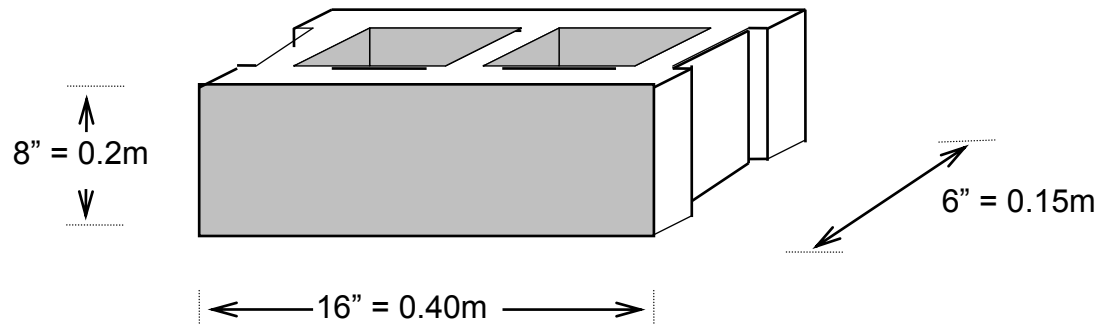


FIG. 4.5

El Area de un bloque incluyendo las juntas de 1cm será igual a:

$$A_{\text{BLOQUE}} = (0.40\text{m} + 0.01\text{m}) * (0.20 + 0.01\text{m}) = 0.0861\text{m}^2$$

$$A_{\text{BLOQUE}} = 0.0861\text{m}^2$$

$$\text{Cantidad de Bloques} = A_{\text{CUBRIR}} / A_{\text{BLOQUE}} = 36.69\text{m}^2 / 0.0861\text{m}^2 = 426.132$$

A esta cantidad se le aplica un desperdicio del 7% (ver tabla en pág 34).

$$\text{Cantidad de Bloques} = 426.132 * 1.07 = 455.961 \approx 456$$

$$\text{Cantidad de Bloques} = 456 \text{ Unidades}$$

Una vez calculado el número de Bloques se procede a calcular el volumen de mortero que se necesitará para pegar éste. Cada junta tendrá en cada bloque la forma de "L" (ele) con un espesor de junta igual a 1cm.

El volumen de mortero para un bloque ($V_{M-BLOQUE}$), se obtiene al sumar el volumen de mortero contenido en la base del bloque (V_1) con el volumen de mortero contenido en la altura del bloque (V_2), por tanto estos volúmenes dependán de las dimensiones del bloque a usar:

Usando las dimensiones del bloque de la fig. 4.5

$$V_{M-BLOQUE} = V_1 + V_2:$$

$$V_1 = 0.40m * 0.15m * 0.01m = 0.0006m^3$$

$$V_1 = 0.0006m^3$$

$$V_2 = (0.20m + 0.01m) * 0.15m * 0.01m = 0.000315m^3$$

$$V_2 = 0.000315m^3$$

$$V_{M-BLOQUE} = 0.0006m^3 + 0.000315m^3 = 0.000915m^3$$

$$V_{M-BLOQUE} = 0.000915m^3$$

El volumen total de mortero es afectado por un desperdicio del 30%(pág. 34)

$$V_{M-BLOQUE} = 0.000915m^3 * 1.30 = 0.0012m^3$$

$$V_{M-BLOQUE} = 0.0012m^3 \text{ por c/u}$$

NOTA: Esta cantidad de mortero, es necesaria para un bloque, y para obtener el volumen total de mortero (V_{TM}), basta con multiplicar el volumen de un bloque por el número total de bloques.

$$V_{TM} = 0.0012m^3 * 456 \text{ bloques} = 0.55m^3$$

$$V_{TM} = 0.55m^3$$

Aplicando los principios y el mismo procedimiento usado en el caso anterior Se calculan las cantidades de obras empleando Ladrillo Cuarterón.

Area total a cubrir (A_T) = 36.69m^2 , se calcula la cantidad de Ladrillo Cuarterón.
 La Cantidad de Ladrillo Cuarterón (C_{LC}), se obtiene dividiendo el área total a cubrir (A_T), entre el área del ladrillo cuarterón incluyendo las juntas (A_{LC})

$$C_{LC} = A_T / A_{LC}$$

Utilizando las siguientes dimensiones del Ladrillo Cuarterón:

Base = 0.12m, Altura = 0.04m, Espesor = 0.06m se calcula el área del ladrillo incluyendo las juntas.

$$A_{LC} = (0.12\text{m} + 0.01\text{m}) * (0.04\text{m} + 0.01\text{m}) = 0.0065\text{m}^2$$

$$A_{LC} = 0.0065\text{m}^2$$

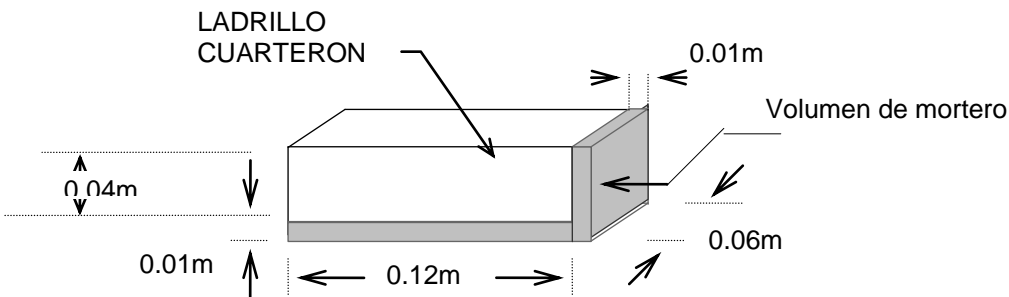
$$C_{LC} = \frac{36.69\text{m}^2}{0.0065\text{m}^2} = 5,644.61 \text{ unidades}$$

Esta cantidad es afectada por el 10% de desperdicio. (ver tabla pág. 34).

$$C_{LC} = 5644.1 * 1.10 = 6210$$

Cantidad de Ladrillo Cuarterón = 6210 unidades

El volumen de mortero se calcula a partir de 1cm en forma de "L " para cada ladrillo como se muestra en el gráfico siguiente:



V_1 ∴ volumen de mortero en la base del ladrillo cuarterón.

V_2 ∴ volumen de mortero en la altura del ladrillo cuarterón.

$$V_1 = 0.12\text{m} * 0.06 * 0.01\text{m} = 0.000072\text{m}^3$$

$$V_1 = 0.000072\text{m}^3$$

$$V_2 = (0.04\text{m} + 0.01\text{m}) * 0.06\text{m} * 0.01\text{m} = 0.00003\text{m}^3$$

$$V_2 = 0.00003\text{m}^3$$

Volumen de mortero empleado para pegar un ladrillo (V_{MLC}), es:

$$V_{MLC} = V_1 + V_2 = 0.000072\text{m}^3 + 0.00003\text{m}^3 = 0.000102\text{m}^3$$

$$V_{MLC} = 0.000102m^3$$

Este volumen se incrementará por el factor de desperdicio correspondiente al mortero (ver pág. 34).

$$V_{MLC} = 0.000102m^3 * 1.30 = 0.0001326m^3$$

$$V_{MLC} = 0.0001326m^3$$

Para 6210 Ladrillos se tiene un volumen total de mortero de:

$$V_{TM} = 0.83m^3$$

MAMPOSTERIA

Usando “ **PLYCEM** “ para cubrir el Area en análisis:

El tamaño estándar de la lámina de PLYCEM lisa es de 4' * 8' (1.22m * 2.44m)
Por ser pared exterior, se usarán láminas de 11mm de espesor, a 2 forros, se usa generalmente en el esqueleto de cuarterones de madera de 2" * 2" o bien perfiles laminares.

Usando en el esqueleto de perfiles laminares de 0.61m * 2.44m.

La cantidad de láminas se calcula de la siguiente manera: se calculará la parte frontal y la culata.

Para la parte frontal, el largo total se divide entre la base de la lámina colocada verticalmente.

tenemos:

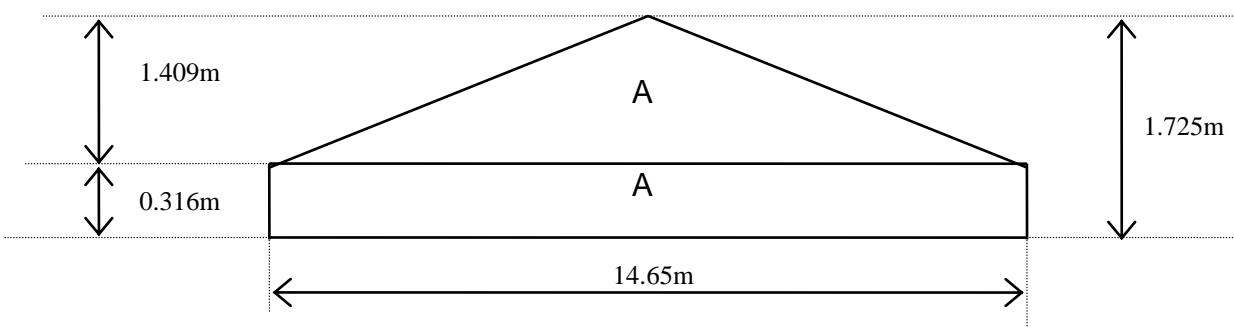
$$\text{Largo Total} = 14.65m$$

$$\text{Base de la Lámina} = 1.22m$$

$$\text{CANTIDAD DE LAMINAS EN LA PARTE FRONTAL} = 14.65m / 1.22m \approx 12$$

$$\text{CANTIDAD DE LAMINAS EN LA PARTE FRONTAL} = 12 \text{ unidades}$$

Para el cálculo del area en la culata, se obtiene en base a las dimensiones mostradas en el gráfico:



Calculamos las Areas:

$$A_1 = (b * h) / 2 = (14.65 * 1.409m) / 2 = 10.32m^2$$

$$A_2 = (b * h) = (14.65 * 0.316m) / 2 = 4.63m^2$$

$$A_T = A_1 + A_2 = 10.32m^2 + 4.63m^2 = 14.95m^2$$

$$A_T = 14.95 \text{m}^2$$

El Area de una lámina de plycem es de 2.98m^2 .

CANTIDAD DE LAMINAS A USAR EN CULATA = AREA EN CULATA / AREA DE UNA LAMINA

$$\text{CANTIDAD DE LAMINAS EN CULATA} = 5 \text{ unidades}$$

CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS = CANTIDAD DE LAMINAS EN LA PARTE FONTAL + CANTIDAD DE LAMINAS EN CULATA

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS} = 17 \text{ por c / forro}$$

Por ser a 2 forros el número total de Láminas es:

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS} = 17 * 2 = 34$$

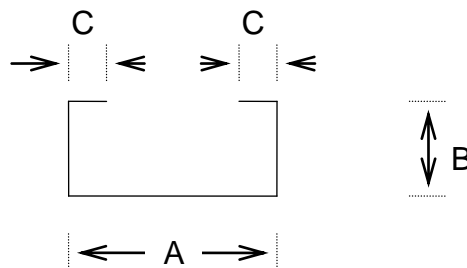
CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS = 34

Esta cantidad es afectada por un F. de desperdicio de 10%. (ver tabla pág. 34).

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS} = 34 * 1.10 = 37.4 \approx 38$$

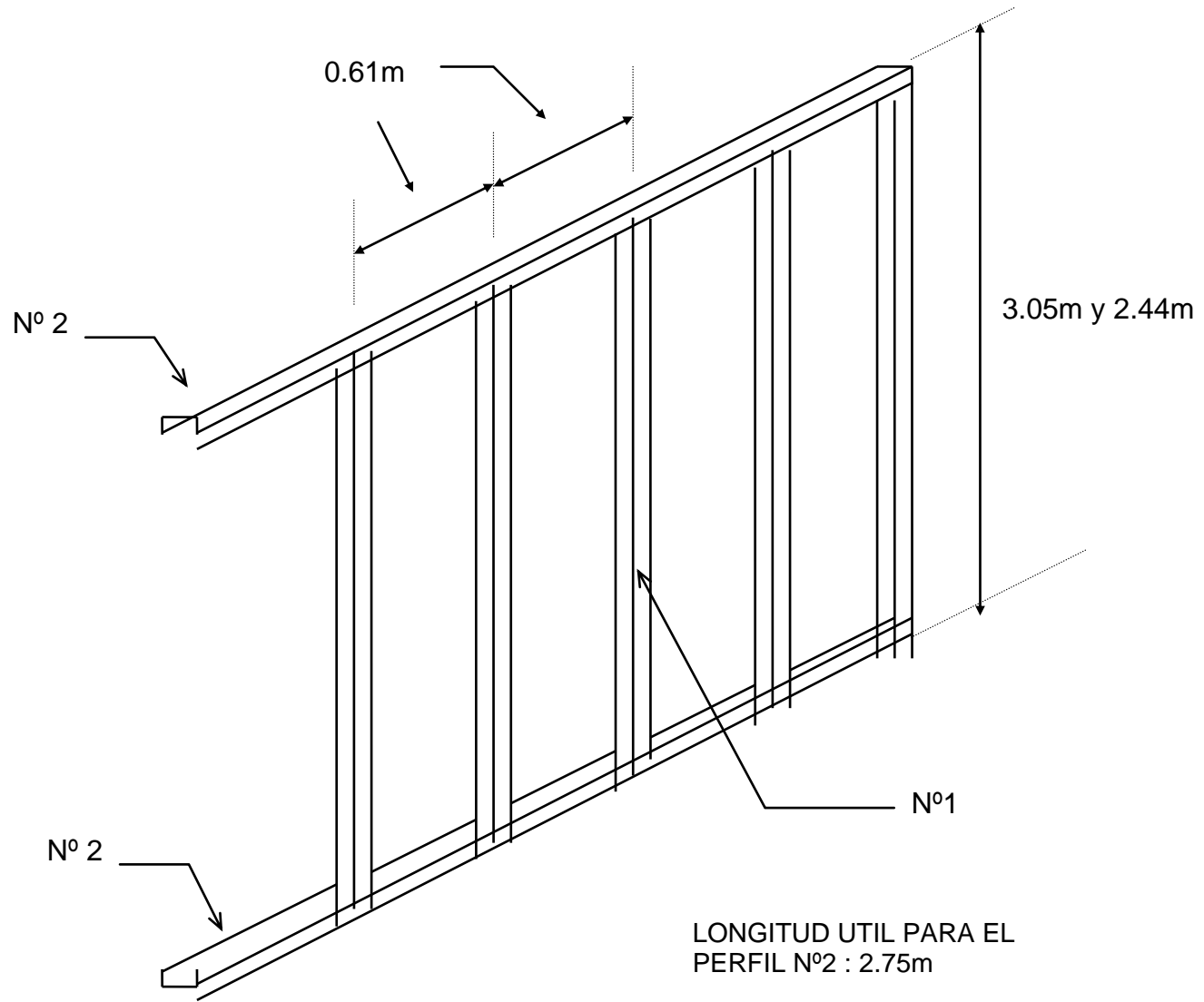
$$\text{CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS} = 38 \text{ unidades}$$

Para los marcos se utilizará perfiles laminados entre los que se utilizan tenemos:



TIPO DE PERFIL	A	B	C
NUMERO 1	63 - 100 mm	30 mm	10 mm
NUMERO 2	63 - 100 mm	30 mm	-
NUMERO 3	63 - 100 mm	50 mm	10 mm
LARGO = TIENEN 2 DIMENSIONES 2.44m Y 3.05m.			

DETALLE DE UNION ENTRE PERFILES LAMINADOS



La gráfica anterior muestra el sitio de colocación de cada perfil y las dimensiones de éstos, en el piso se coloca el perfil número 2, el cuál se fijará con clavos de Acero o tornillos a cada 40cm, con un traslapes de 30cm en la unión entre un perfil y otro.

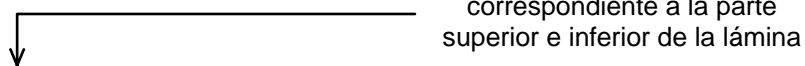
Cada lámina llevará un perfil vertical al centro de la lámina y ½ perfil por cada extremo. (a cada perfil extremo llegan dos láminas).

CALCULO DE LOS PERFILES NUMERO 2

Se realiza el análisis del área a cubrir, para nuestro caso se forrará la parte frontal y la culata del gráfico que se ha venido analizando en mampostería.

La cantidad de perfiles N° 2 (P-N°2) será igual a la longitud horizontal, dividido entre la longitud útil de un perfil número 2.

Longitud Horizontal = 14.65m



$$(P-N^{\circ}2_{\text{FRONTAL}}) = 2 * \frac{14.65m}{2.75m} \approx 11 \text{ unidades}$$

El perfil superior de la parte frontal servirá como perfil inferior de la culata, por tanto sólo se determinará el perfil superior de ésta, lo anterior es válido debido a que tanto la parte frontal como la culata está compuesta del mismo material en caso contrario se deberá calcular la cantidad de perfiles en la parte inferior y superior de la culata.

$$(P-N^{\circ}2_{\text{FRONTAL}}) = \frac{16 \text{ m}}{2.75m} \approx 6 \text{ unidades}$$

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE PERFILES N}^{\circ} 2 = \sum (P-N^{\circ}2_{\text{FRONTAL}} + P-N^{\circ}2_{\text{FRONTAL}})$$

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE PERFILES N}^{\circ} = 17$$

Esta cantidad es afectada por el 2% de desperdicio.

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE PERFILES NUMERO 2} = 17 * 1.02 = 18$$

CANTIDAD TOTAL DE PERFILES NUMERO 2 = 18

CALCULO DE LOS PERFILES NUMERO 1 (P-N°1) DE LONGITUD 2.44M

$$\text{CANTIDAD DE PERFILES N}^{\circ} 1 = \frac{\text{LONGITUD TOTAL}}{\text{SEPARACION ENTRE PERFILES}}$$

PARA LA PARTE FRONTAL

$$\text{CANTIDAD DE PERFILES N}^{\circ} 1 = \frac{14.65m}{0.61m} \approx 24 \text{ Unidades}$$

CANTIDAD DE PERFILES NUMERO 1 PARA LA CULATA:

Llevará 24 perfiles N°1 a cada 0.61m; por tener longitudes no mayores de 2m; se dividirá un perfil de 2.44m en 2 partes iguales, resultando la cantidad total de perfiles N°1 para culatas = 12 de 2.44m

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE PERFILES N°1} = 24 + 12 = 36$$

Esta cantidad es afectada por el 2% de desperdicio.

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE PERFILES N°1} = 36 * 1.02 \approx 37 \text{ Unidades}$$

CANTIDAD DE PERFILES NUMERO 1 = 37

CANTIDAD DE TORNILLOS AUTORROSCANTES

Para fijar los perfiles N°2 al piso se emplearán espiches plástico o de madera con tornillos autorroscantes de 12 * 31.7mm y arandelas.

La cantidad de tornillos se calcula de la siguiente manera:

$$\text{LA CANTIDAD DE TORNILLOS} = \frac{\text{Longitud Total}}{\text{Separacion entre Tornillos}} * \text{Factor de Desperdicio}$$

↑ Ver pág.34

$$\text{LA CANTIDAD DE TORNILLOS} = \frac{14.65\text{m}}{0.40\text{m}} * 1.05 = 39 \text{ Unidades}$$

CANTIDAD DE TORNILLOS = 39 Unidades
--

Para fijar las láminas a los perfiles se usan tornillos Autorroscante Número 6 de 25.4mm (1 ").

La cantidad de tornillos para cada lámina se calculan analizando las distancias que se deben respetar en su instalación; la cuál se muestra en la fig. 4.6 pág 117, resultando un promedio de 28 tornillos por lámina.

Total de Tornillos por lámina = 28 unidades

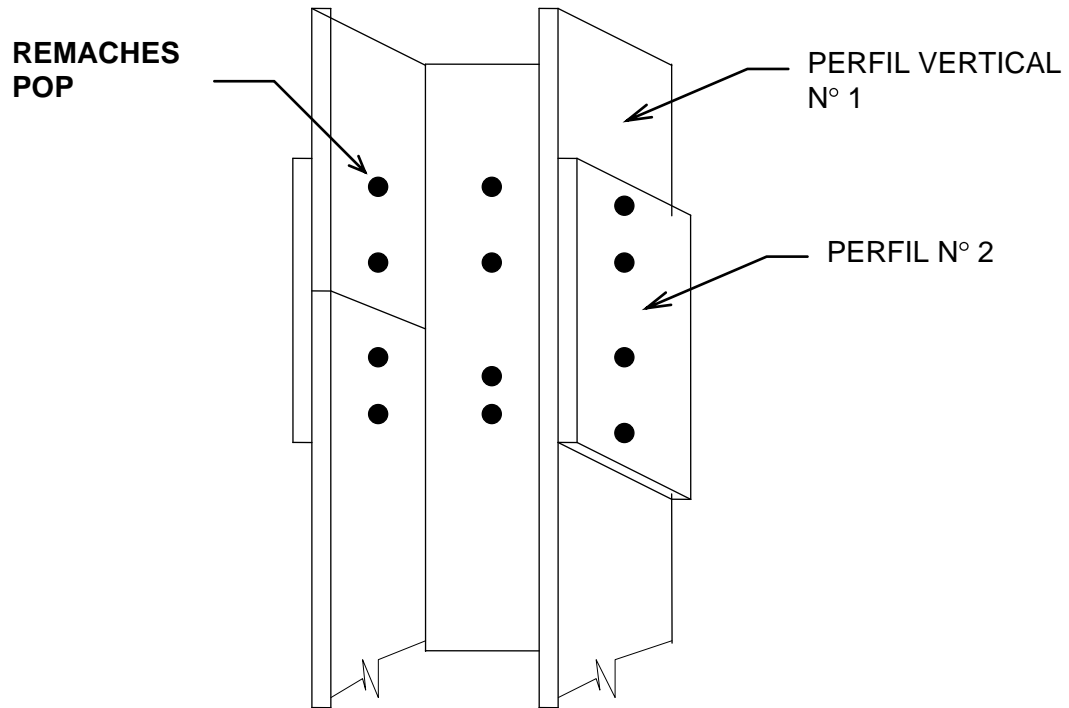
Para la cantidad total de Láminas se utilizará la siguiente cantidad de tornillos:

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE TORNILLOS} = 28 * 38 \text{ Láminas} = 1064 \text{ TORNILLOS}$$

CANTIDAD TOTAL DE TORNILLOS = 1064 unidades
--

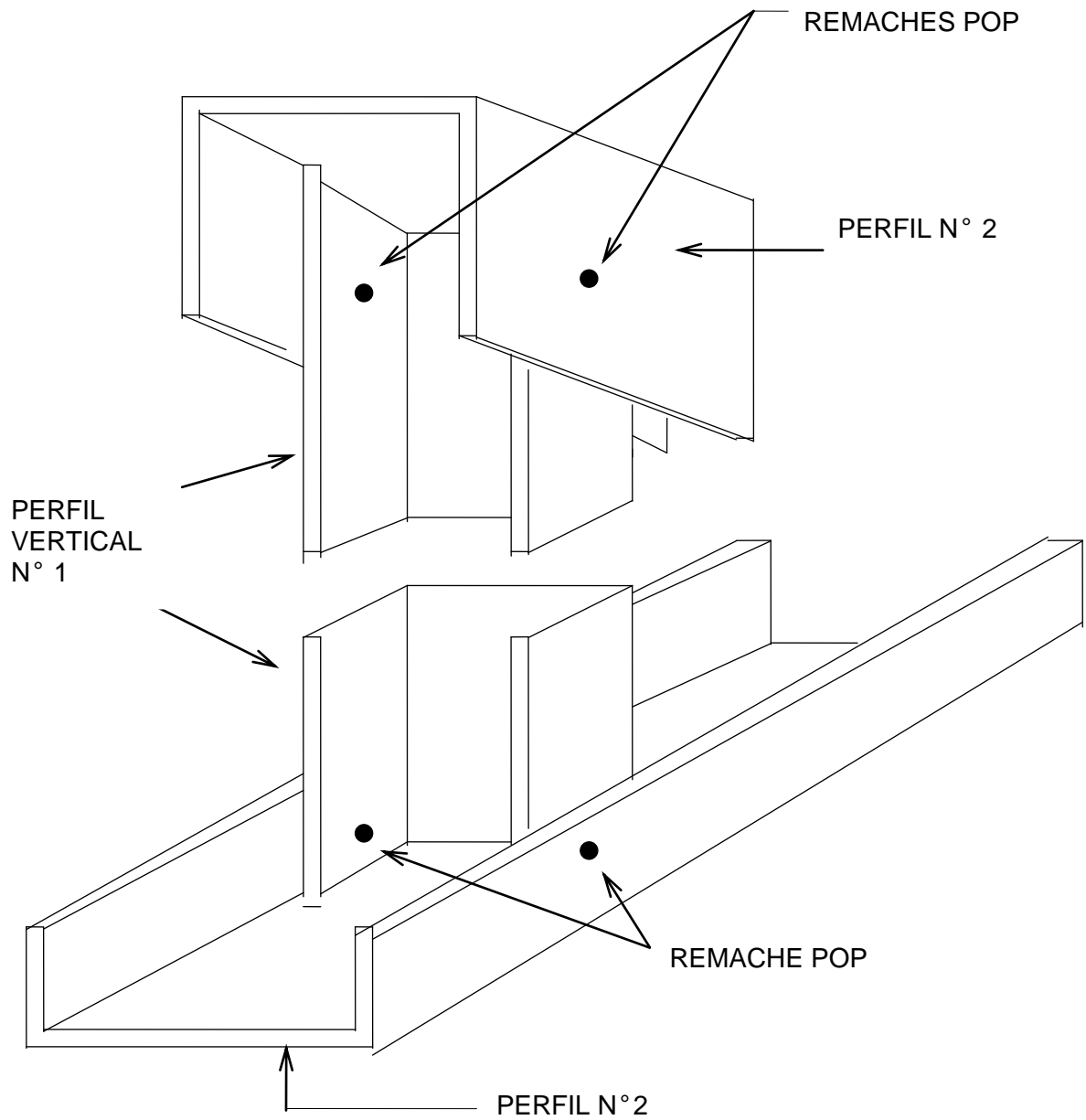
CANTIDAD DE REMACHES POP

Para la unión entre perfiles, se coloca una pieza de 30cm de perfil Número 2, y unidos entre sí mediante remaches en la forma sugerida.



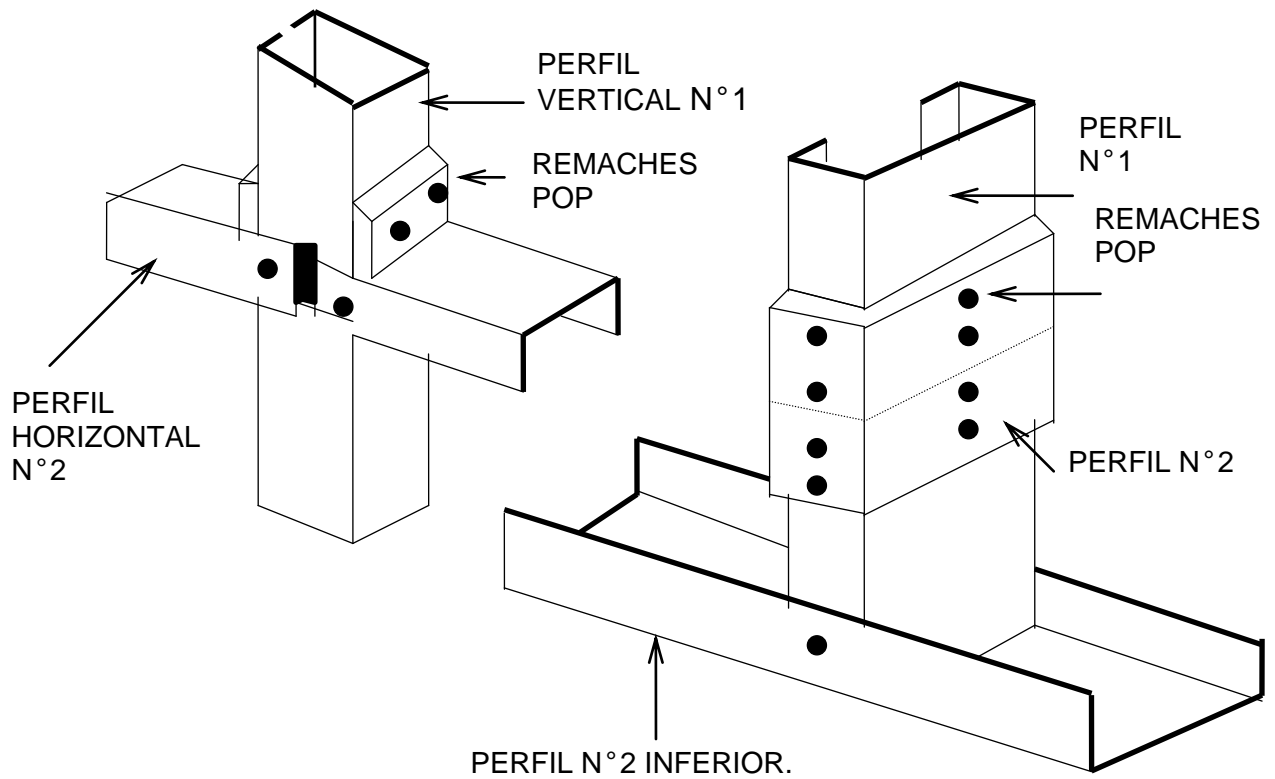
Para sujetar los perfiles entre sí se usan REMACHES POP de $9/32'' * 1/8''$ ó $3/32'' * 1/8''$.

DETALLE DE UNION ENTRE PERFILES



La cantidad de REMACHES POP dependerá del tipo de unión o sea para cada caso en particular.

DETALLE DE UNIONES ENTRE PERFILES



La cantidad de REMACHES POP será aproximadamente 850; se le aplica un desperdicio del 5%.

CANTIDAD TOTAL DE REMACHES POP = $850 * 1.05 = 893$ REMACHES

CANTIDAD TOTAL DE REMACHES POP = 893 unidades

040.15 ELEMENTOS PREFABRICADOS

El cálculo de las cantidades de materiales prefabricados como parte de la mampostería no presenta gran dificultad, debido a las dimensiones que ellos poseen; lo que hace que la cantidad de uniones sean menores, en relación a paredes de bloques o de ladrillos cuarterón. No obstante sólo se podrá cubrir la parte frontal con materiales prefabricados, mientras la parte de la culata se cubrirá con otros materiales resistentes a la interperie.

Teniendo el área a cubrir se procede a distribuir y hacer las posibles combinaciones de longitudes de losetas a fin de cubrir el área requerida, en caso de no poder cubrir tal área se usará la combinación más próxima y se completará con bloques o un llenado de concreto.

Para éste caso se calculan las cantidades de obras del gráfico anterior, cuya longitud es de 14.63m y una altura de 2.70m, utilizando columnas, losetas y piedra cantera en sus fundaciones.

A continuación se presenta una tabla donde se muestra la cantidad de losetas que se adecuarán al largo y ancho de los siguientes tramos:

TRAMO	LONGITUD	CANTIDAD DE LOSETAS	LONGITUD DE LOSETAS
1	1.182	6	0.91
2	1.636	3	1.41
3	1.182	6	0.91
4	1.6	4	1.41
5	0.975	6	0.91
6	1.80	3	1.91
7	0.975	6	0.91
8	1.40	4	1.41
9	0.975	6	0.91
10	1.8	3	1.91
11	0.975	6	0.91

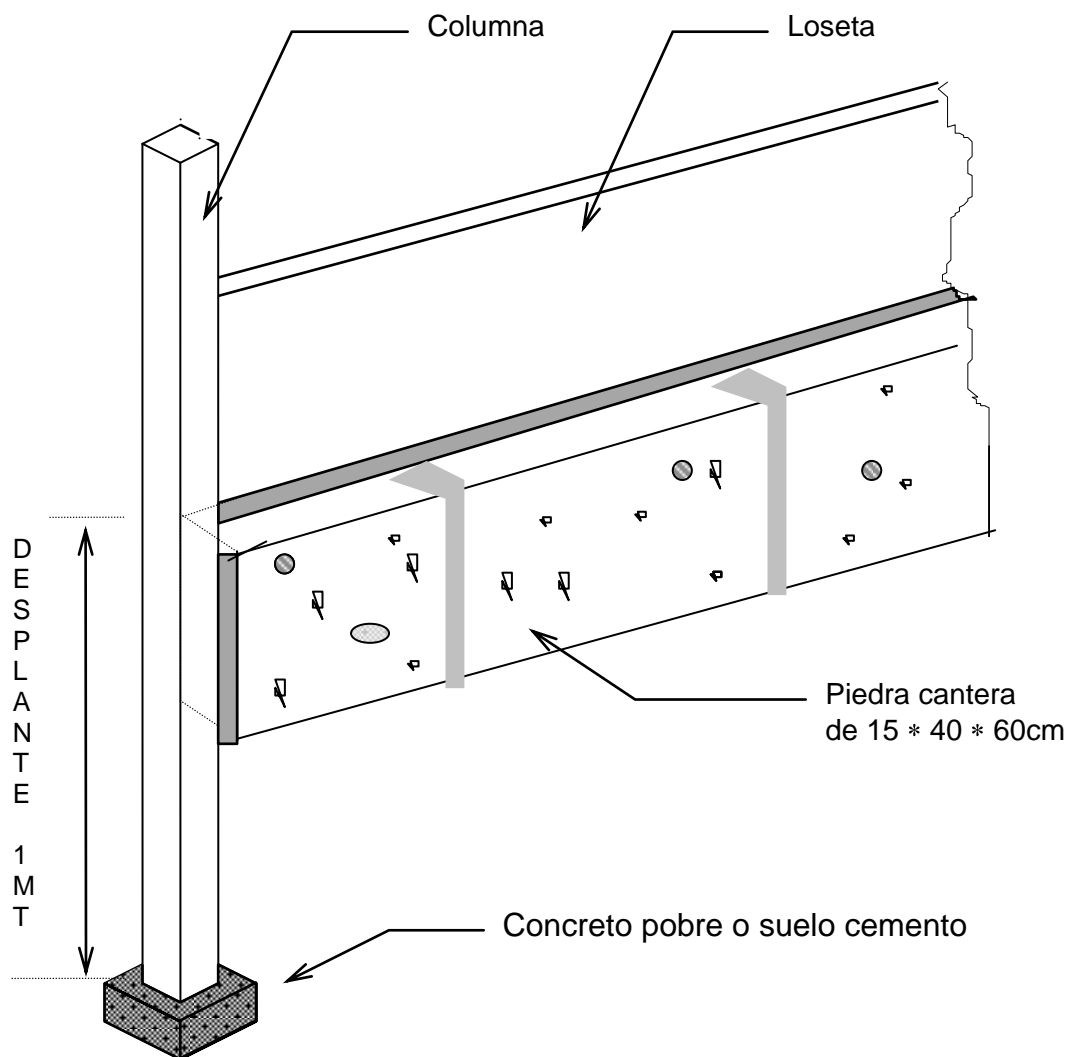
Se colocarán dos tipos de columnas y serán unidas entre sí con mortero en proporción 1: 3 (cemento - arenilla); Las de dos ranuras a 90 grados se colocarán en los extremos y las otras de dos ranuras a 180 grados se colocan en los intermedios. La cantidad es la siguiente: 10 columnas de 2R - 180° y 2 columnas de 2R - 90°.

ver detalles de dichas columnas la sección de Anexos - Sistemas Constructivos.

Las columnas tendrán un desplante de 1m, como éstos no tendrán zapatas, se recomienda hacer uso de un concreto pobre o suelo cemento, para evitar el asentamientos en dichas columnas.

La sección estándar de los postes es de 13cm * 13cm por lo tanto la excavación para cada poste será de 20cm * 20cm, quedando una manejabilidad de 3.5cm a cada lado, facilitando así su colocación.

Para una mayor estabilidad se coloca una viga asísmica entre los tramos, la cuál será una hilada de piedra cantera, colocada de la siguiente manera.



MAMPOSTERIA

USANDO PANEL W

Se utilizará panel w con las siguientes dimensiones obtenidas de la tabla J.1 de Anexos:

Alto = 2.44m, Ancho = 1.22m, Espesor = 7.5cm

Si la longitud total es de 14.65mt, la cantidad de paneles con una altura de 2.44m, es la siguiente:

$$\text{CANTIDAD DE PANELES} = 14.65\text{m} / 1.22\text{m} = 12$$

CANTIDAD DE PANELES = 12

El cálculo de el Area en culata, es similar cuando se calculó mampostería usando Láminas Lisas Plycem, resultando un Area en Culata igual a 14.95m^2 .

Si un PANEL W cubre 2.98m^2 y el Area de culata es igual a 14.95m^2 , la cantidad es igual a 5 paneles. La cantidad total de paneles es igual a 17 paneles, ésta cantidad es afectada por un factor de desperdicio del 3%.

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE PANELES} = 17 * 1.03 = 18 \text{ PANELES}$$

CANTIDAD TOTAL DE PANELES =18

- Las fundaciones en que descansará el PANEL W pueden ser: concreto ciclópeo, suelo cemento, piedra cantera; y sobre ésta fundación se colocará la viga asísmica con las siguientes dimensiones mínimas: $0.15\text{m} * 0.15\text{m}$; a la cuál se le fijará varillas de $\varnothing 3/8$ " antes del colado del concreto y que servirán de anclaje al panel. La longitud total de cada varilla es de 60cm, de los cuáles 30cm sirven como esperas. Cada panel se anclará a 2 varillas en la parte inferior y 2 en la parte superior.(Ver detalle de anclaje de Panel W en sección Anexos-Sistemas Constructivos).

Cantidad de Varillas para Anclar = 12 paneles (de la parte frontal) * 4 varillas

CANTIDAD DE VARILLAS = 48

2 en la parte inferior y
2 en la superior del panel



Se calculan los metros lineales utilizados en las varillas de anclaje, multiplicando la longitud de las varillas de anclaje por el número de varillas a anclar:

$$\text{CANTIDAD DE VARILLAS EN ML} = 48 * 60\text{cm} = 2880\text{cm} = 28.8\text{ml}$$

CANTIDAD DE VARILLAS EN ML=28.8ml

La longitud estándar de una varilla es de 6m, se puede calcular la cantidad de varillas así: $28.8\text{m} / 6\text{m} = 4.8$ afectada por el 3% de desperdicio ≈ 5 varillas $\varnothing 3/8$ "

Para determinar la cantidad de varillas en quintales se divide la cantidad de varillas de 6m a requerir entre el número de varillas de $\varnothing 3/8$ " que contiene el quintal.

CANTIDAD DE ZIG - ZAG

La medida estándar de los ZIG - ZAG es de 2.44m de largo con un ancho de 16cm, la cantidad aproximada de ZIG - ZAG es de 39ml; ésta cantidad resulta de la suma de la parte frontal (llevará zig- zag en la unión entre panel y panel, a lo largo de la lámina); y la culata (llevará zig- zag al igual que en la parte frontal, con la diferencia que el calculo de las alturas se realiza en forma aproximada.), cabe aclarar que éste calculo se ha realizado para una cara del panel, para obtener la cantidad total de zig-zag se multiplica por las 2 caras, resultando 78ml.

CANTIDAD DE MALLA PLANA

Las dimensiones de las mallas es la siguiente: de 2.44m de largo con un ancho de 16.5cm, y la cantidad de MALLA PLANA es de 14.65ml, éste valor resulta de sumar los ml horizontalmente, ya que se ha colocado malla plana para la unión entre los paneles ubicados entre la parte frontal y la culata, multiplicando ésta cantidad por las 2 caras tenemos un total de 29.30ml de malla plana.

CANTIDAD DE ALAMBRE RECOCIDO # 18

Para obtener la cantidad total de Alambre de amarre # 18 es necesario conocer el rendimiento de alambre de amarre por metro lineal.

ALAMBRE GALVANIZADO	ML * LIBRAS
CALIBRE 18	48.08

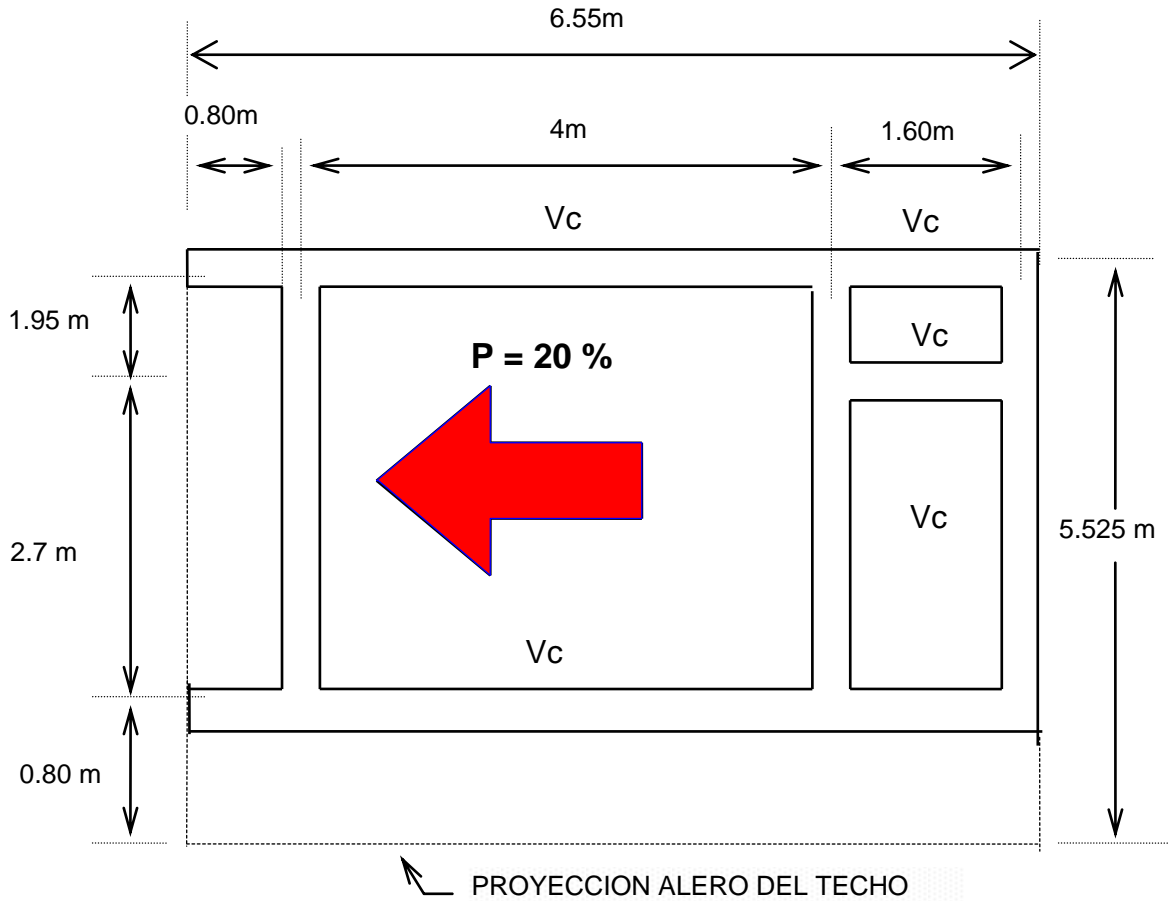
CANTIDAD DE MORTERO

El recubrimiento para paneles W es de 1.5cm a cada lado, para determinar la cantidad de m^3 de éste se multiplica el área a cubrir por el espesor del recubrimiento, afectado por el desperdicio del 7% de mortero para acabados.

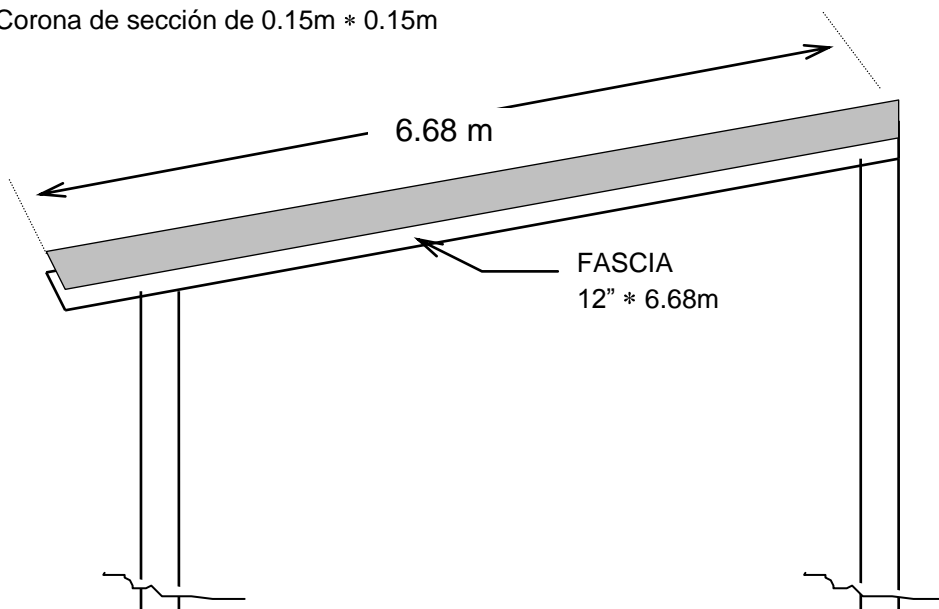
Si el área a cubrir es de 43m^2 , la cantidad de volumen de mortero a utilizar es de 1.38m^3 .

060 TECHOS Y FASCIAS

Analizamos la siguiente figura:



V_c = Viga Corona de sección de 0.15m * 0.15m



060.7 CUBIERTA DE PLYCEM

UTILIZANDO LAMINAS ONDULADAS PLYCEM

En la figura anterior, observamos que la pendiente de techo es del 20%, la longitud horizontal es de 6.55m, y ésta es afectada por el factor de pendiente para así calcular la longitud inclinada.

TABLA DE PENDIENTES

PENDIENTE	FACTOR AFECTADO POR LA PENDIENTE
15%	1.01
20%	1.02
25%	1.03
30%	1.04

Longitud Inclinada = Longitud Horizontal * Factor de la pendiente

Longitud Inclinada = 6.55m * 1.02 = 6.68m

Longitud Inclinada = 6.68m

Para cubrir el área mostrada en la fig. anterior se calculan el número de hiladas y el número de filas, las cuáles dependerán de la longitud y ancho útil de la lámina respectivamente.

A continuación se muestra una tabla que proporciona las dimensiones útiles de dichas Láminas.

LAMINA	LARGO TOTAL (MT)	LARGO UTIL (MT)	ANCHO UTIL (MT)
6'	1.83	1.63	0.98
8'	2.44	2.24	0.98
10'	3.00	2.80	0.98
12'	3.66	3.46	0.98

N° DE HILADAS

Es igual a la longitud inclinada dividida entre la longitud útil de una lámina, se probará con la Longitud de una Lámina de 8'.

N° DE HILADAS = 6.68 m / 2.24 = 3 hiladas.

N° DE HILADAS = 3

N° DE FILAS

Es igual a la Longitud horizontal dividida entre el ancho útil de la Lámina.

N° DE FILAS = 5.525m / 0.98m ≈ 6 filas

N° DE FILAS = 6

CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS ONDULADAS PLYCEM

Es igual a la multiplicación del N° DE HILADAS * N° DE FILAS * F.DESPERDICIO
(correspondiente a las láminas onduladas plycem - ver pág. 34)
CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS = $3 * 6 * 1.05 = 19$ LAMINAS

CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS = 19 DE 8'

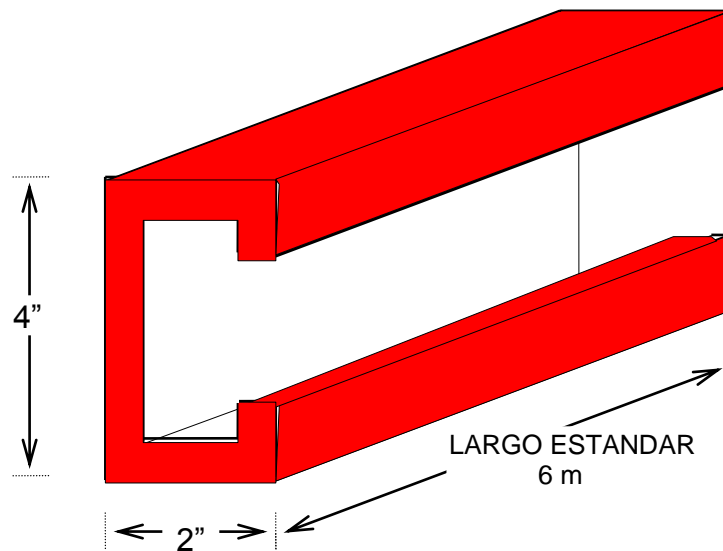
CLAVADORES

Los materiales más usados como clavadores son: La madera y el Acero.

En la madera se utilizan como clavadores: reglas de 1" * 3" o cuarterones de 2" * 2".
En el Acero (perlines) se utilizan dimensiones desde: 1½" - 2" de base y 3" - 4" de altura con espesores de 1/16", 5/64" y 3/32". La selección del material y las dimensiones del mismo, dependerá de las cargas a soportar y en gran parte del tipo de cubierta a utilizar.

Para el caso en estudio se usarán perlines de 2" * 4" * 3/32" y serán colocados en sentido perpendicular a la longitud útil de la lámina.

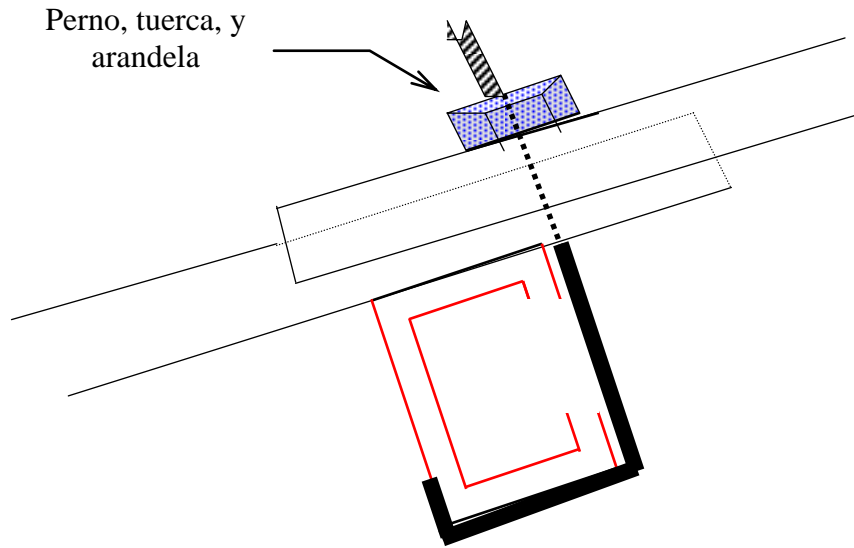
El uso de los perlines es innumerable en la construcción, hoy en día son muy utilizados para el soporte de entre piso, en combinación con láminas troqueladas. Pueden ser unidos entre sí y formar cajas las cuáles podrán usarse como: Columnas y vigas para ello deberán estar previamente diseñadas por un Ing.civil Estructural.



- La distancia de separación de los clavadores es igual a ½ la longitud útil de la lámina a usar ya que se colocarán en los traslapes de las láminas y a la mitad de éstas.
Para láminas de 8' la longitud de separación de los clavadores será:
SEPARACION DE LOS CLAVADORES = $\frac{1}{2} (2.24\text{m}) = 1.12\text{m}$
- CANTIDAD DE CLAVADORES= Longitud a cubrir dividida entre la distancia de separación de los clavadores
CANTIDAD DE CLAVADORES= $6.60 \text{ m} / 1.12 \approx 6$ clavadores.

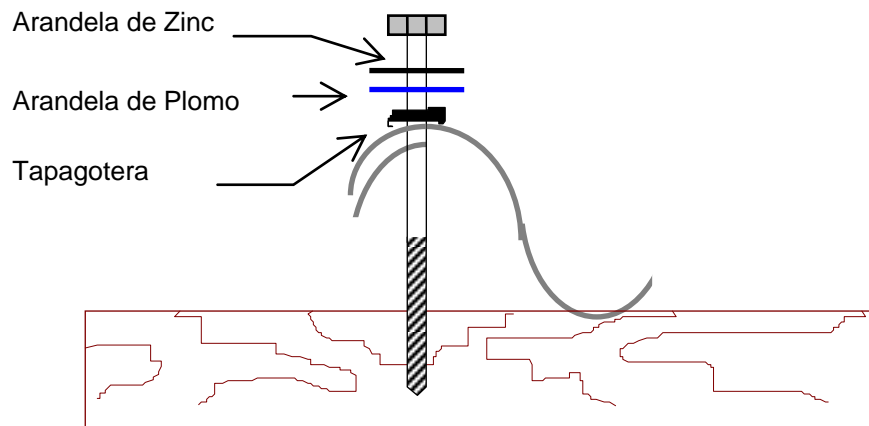
NOTA: Se usarán 6 Clavadores (PERLINES) de 2" * 4" * 3/32" de 6m de largo.

**DETALLE DE ELEMENTOS DE FIJACION
EN ESTRUCTURAS METALICAS**



PARA ESTRUCTURAS DE MADERA

- *Perno*



CALCULO DE ELEMENTOS DE FIJACION

La Cantidad de elementos de fijación se determinan a partir de que cada lámina posee nueve puntos de fijación distribuidos de la siguiente manera:

- 4 elementos que fijarán las esquinas de las láminas y serán compartidos por 4 láminas que se interceptan entre sí.
- 4 elementos ubicados en los extremos (punto medio de cada lado) cada uno de dichos elementos será compartido por 2 láminas
- 1 elemento que se fijará al centro de las láminas.

Basados en la explicación anterior se calcula el número de elementos por lámina demostrado a través del siguiente cálculo: $4/4 + 4/2 + 1/1 = 4$ elementos de fijación por cada lámina.

Dando como resultado la siguiente ecuación:

CANTIDAD DE ELEMENTOS DE FIJACION = 4 * CANTIDAD TOTAL DE LAMINAS

CANTIDAD DE ELEMENTOS DE FIJACION = 4 * 19 = 76 ELEMENTO

CANTIDAD DE ELEMENTOS DE FIJACION = 76

Se deberá aplicar el 1% desperdicio a los elementos, resultando:

CANTIDAD DE ELEMENTOS DE FIJACION = 76 * 1.01 = 77

CANTIDAD DE ELEMENTOS DE FIJACION = 77 unidades

NOTA:Las Láminas Onduladas Plycem, utilizan piezas complementarias tales como: Cumbre (empleada para techos a dos aguas), Tapichel (para techos a una agua), Cumbre terminal y Cumbre limatón (empleada para techos de más de dos aguas).

Para el caso en estudio requerirá seis Tapichel, ésta cantidad coincide con el número de filas de las Láminas Onduladas, debido a que la longitud útil de cada tapichel es igual al ancho útil de dichas láminas, por lo tanto no se requiere hacer el cálculo.

060.12 FASCIAS

A partir del gráfico mostrado en la pág.125, se calcula la longitud de la fascia, para el caso en estudio el ancho es de 12" o sea 0.3048m; las dimensiones de la fascias pueden ser variables y los materiales que la constituyen son diversos entre éstos tenemos: Zinc liso, Lámina troquelada, Madera y Plycem.

$$L_{FASCIA} = 6.55\text{m} * 1.02 \text{ m} = 6.681\text{m}$$

$L_{FASCIA} = 6.681\text{m}$

La fascia será construída de Lámina lisa Plycem de 11mm de espesor, podemos deducir que cada lámina se puede dividir en 4 franjas que servirán para conformar la fascia como se muestra a continuación:

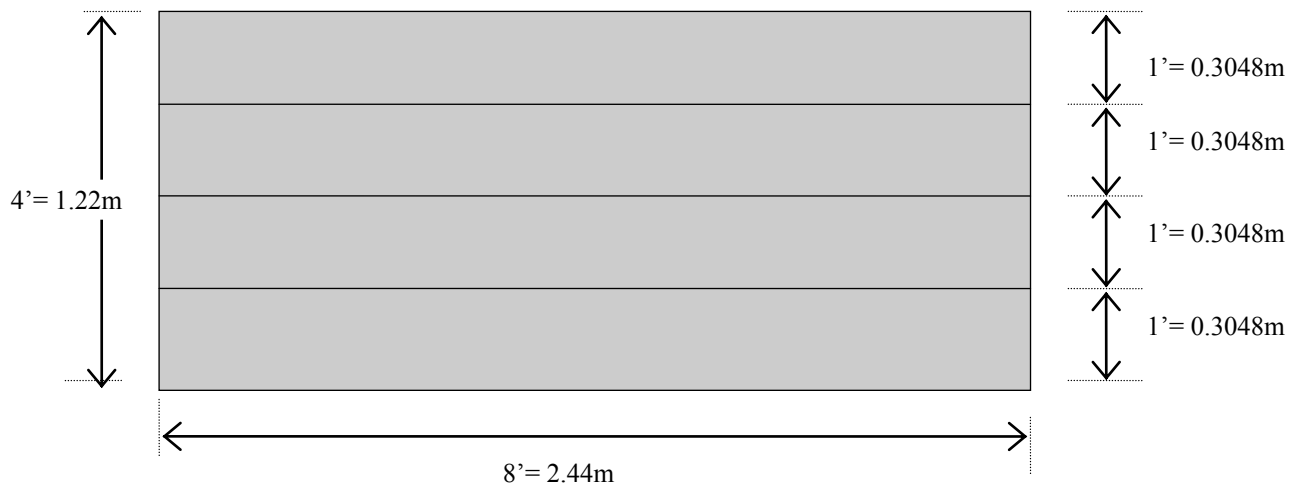


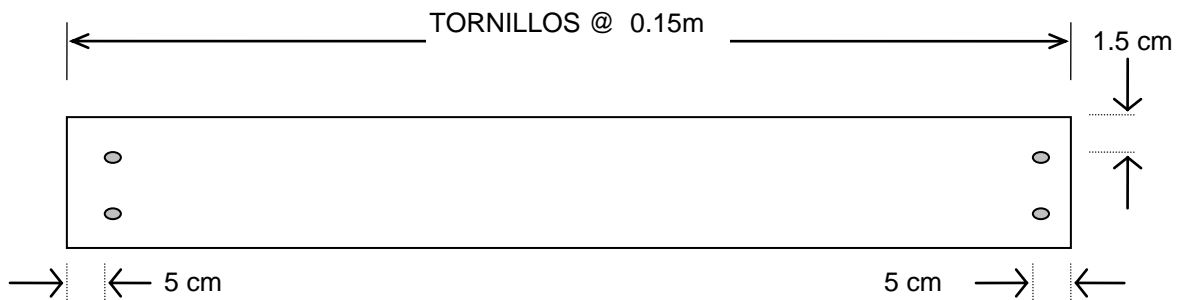
Lámina lisa plycem cubre 2.98m^2 , equivalente a $1.22\text{m} * 2.44\text{m}$

El área a cubrir la fascia es: $0.3048\text{m} * 6.681\text{m} = 2.036\text{m}^2$

Al hacer el análisis de la lámina lisa de plycem, se observa que perfectamente una lámina cubre las medidas de la fascia.

CALCULO DE TORNILLOS DE FIJACION PARA FASCIAS

Para la fijación de las fascias se deberá cumplir con las distancias de separación mostradas en la figura, la cuál utiliza 2 filas de tornillos golosos de $\frac{3}{4}$ " de longitud colocados @ 0.15m.



CANTIDAD TOTAL DE TORNILLOS = (Longitud a cubrir / Distancia de separación entre los tornillos) * Número de filas * % de desperdicio correspondiente a los tornillos (ver tabla -Pág 34)

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE TORNILLOS} = (6.68 / 0.15) * 2 * 1.05 \approx 94$$

TOTAL DE TORNILLOS = 94 unidades de $\frac{3}{4}$ " de longitud

070 ACABADOS

070.1 PIQUETEO

Antes de realizar los acabados de repello y fino es necesario piquetear las vigas, columnas y losas (en caso de entrepiso).

El gráfico anterior muestra las secciones a piquetear (vigas intermedias, dintel, corona y columnas), a demás se especifican las longitudes de las mismas.

SECCION DE:

$$\text{COLUMNAS} = 0.30\text{m} * 0.30\text{m}$$

$$\text{VIGAS} = 0.15\text{m} * 0.15\text{m}$$

El área consta de 12 columnas, las cuáles poseen alturas variables, para calcular el área de piqueteo en columnas (A_{PC}) se calculará la sumatoria de las alturas y se multiplicará por la dimensión base de éstas.

$$A_{PC} = 34.453\text{m} * 0.30\text{m} = \underline{10.336\text{m}^2}$$

El área de las vigas intermedias (A_{PVI}), en éste caso los antepecho.

$$A_{PVI} = 7.486\text{m} * 0.15\text{m} = \underline{1.123\text{m}^2}$$

El área de la viga dintel (A_{PVD}) es:

$$A_{PVD} = 14.65\text{m} * 0.15\text{m} = \underline{2.198\text{m}^2}$$

La longitud de la viga corona se determina a partir de las proyecciones de las distancias horizontales, se calcula el área de piqueteo al multiplicarla por su altura.

$$A_{PVC} = (7.68\text{m} + 7.238\text{m}) * 0.15\text{m}$$

$$A_{PVC} = \underline{2.238\text{m}^2}$$

El Area Total de Piqueteo $A_{TP} = \sum (10.336 + 1.123 + 2.198 + 2.238)$

$A_{TP} = 15.895\text{m}^2$

070.2 REPELLO CORRIENTE

Para el acabado de repello, se recomienda tomar 1cm de espesor y una relación de mortero 1:3.

El área a repellar (A_{REPELLAR}) es igual a la suma de las áreas a cubrir mampostería más el área total a piquetear ($A_{\text{CUBRIR}} + A_{\text{TP}}$), el A_{CUBRIR} se muestra en la pág.109.

$$A_{\text{REPELLAR}} = 36.69\text{m}^2 + 15.895\text{m}^2 = 52.585\text{m}^2$$

A partir de ésta se calcula el volumen de mortero utilizado en el repello ($V_{\text{M-REPELLO}}$).

$$V_{\text{M-REPELLO}} = A_{\text{REPELLAR}} * \text{ESPESOR DEL REPELLO}$$

$$V_{\text{M-REPELLO}} = 52.585\text{m}^2 * 0.01\text{m} = \underline{0.526\text{m}^3}$$

se deberá incrementar por el factor de desperdicio correspondiente al mortero para acabados ver pag.34

$$V_{\text{M-REPELLO}} = 0.526\text{m}^3 * 1.07$$

$$\boxed{V_{\text{M-REPELLO}} = 0.563\text{m}^3}$$

070.5 FINO

Los espesores del Fino y las relaciones de mortero de éstos son variables, normalmente se utiliza 0.5cm de espesor, entre las diversas relaciones de mortero tenemos:

$$\begin{array}{l} 5: 5: 2 \frac{1}{2} \text{ (cemento, cal, arenilla)}, \\ 2 : 2: 1 \quad \quad \quad \text{“} \quad \quad \quad \text{“} \quad \quad \quad \text{“} \\ 1:3:1/2 \quad \quad \quad \text{“} \quad \quad \quad \text{“} \quad \quad \quad \text{“} \end{array}$$

El área a aplicar dicho acabado será igual al área calculada en el repello, o sea 52.585m^2

VOLUMEN DE MORTERO PARA FINO ($V_{\text{M-FINO}}$) :

$$V_{\text{M-FINO}} = A_{\text{REPELLAR}} * \text{ESPESOR DEL FINO}$$

$$V_{\text{M-FINO}} = 52.585\text{m}^2 * 0.005\text{m} = 0.263\text{m}^3 \rightarrow \text{Será afectado por el factor de desperdicio del mortero para acabados.}$$

$$V_{\text{M-FINO}} = 0.263\text{m}^3 * 1.07$$

$$\boxed{V_{\text{M-FINO}} = 0.281\text{m}^3}$$

080 CIELO FALSO

Los materiales a utilizar en Cielos Falsos pueden ser: madera, poroplást, gysum y Plycem. Siendo éstos últimos los más utilizados por su fácil instalación y excelente acabado.

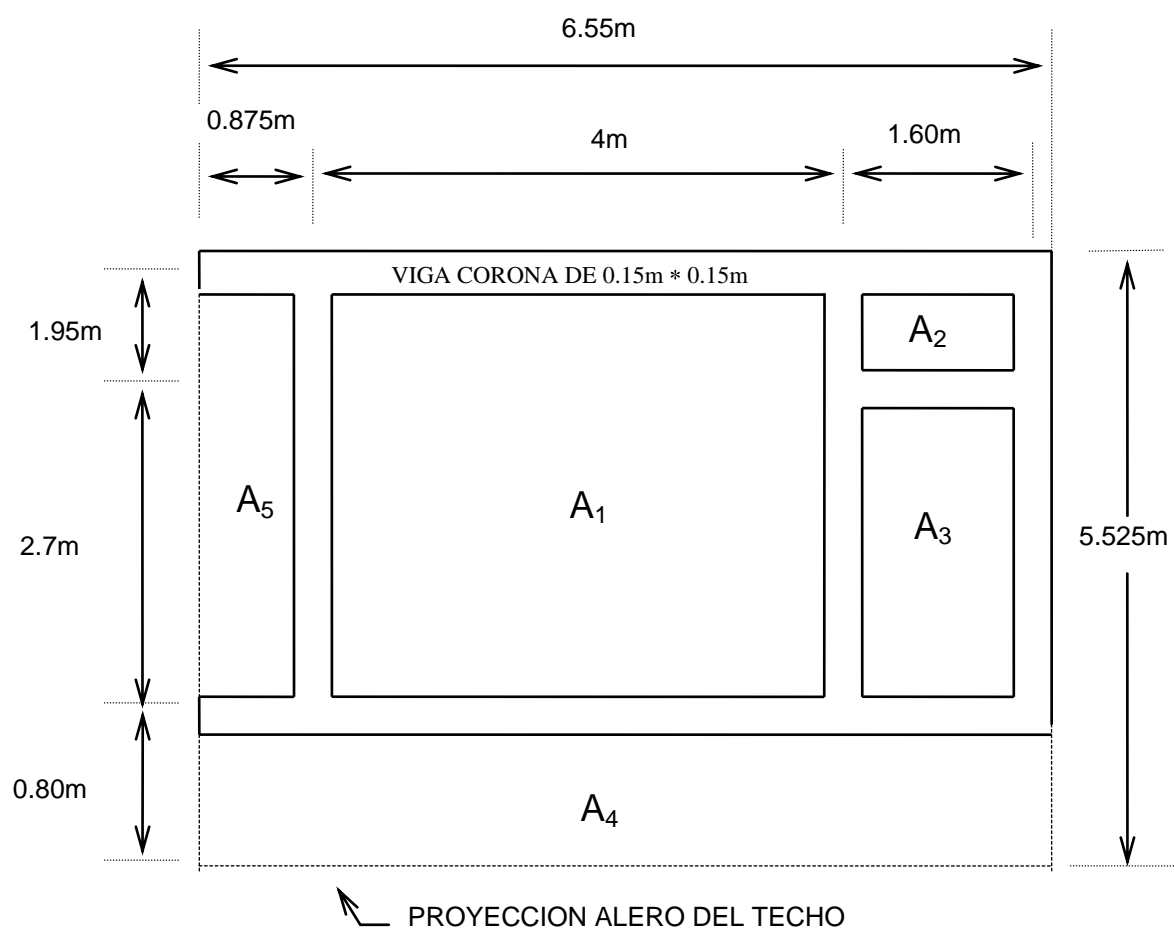
La estructura del esqueleto puede ser metálicas (hierro, aluminio), en caso de cielos suspendidos y madera en cielos falsos clavados.

Para el caso en análisis se empleará el sistema constructivo de cielos clavados con Plycem el cuál consiste en una estructura de madera forrado con Plycem de 6mm.de espesor.

La estructura Plycem se elabora con riostras en marcos de 0.61m * 0.61m (2' *2') de 1 ½" * 1 ½".

Si se desea, pueden utilizarse marcos de 1.22m * 0.61m (2' * 4'), en madera de 2" * 2" éste último es el utilizado en el siguiente ejemplo:

Las dimensiones a forrar con cielos falsos son las mostradas en la fig. Siguiente:



Como primer paso se calculan las Areas a cubrir con cielos falsos (Areas internas y Areas de Aleros).

$$A_1 = 3.85m * 4.5m = 17.325m^2$$

$$A_1 = \underline{17.325m^2}$$

$$A_2 = 1.45m * 1.80m = 2.61m^2$$

$$A_2 = \underline{2.61m^2}$$

$$A_3 = 1.45m * 2.55m = 3.6975m^2$$

$$A_3 = \underline{3.6975m^2}$$

$$A_4 = 0.725m * 6.55m = 4.74875m^2$$

$$A_4 = \underline{4.74875m^2}$$

$$A_5 = 0.80m * 4.5m = 3.6m^2$$

$$A_5 = \underline{3.6m^2}$$

Cálculo del Total:

$$AREA\ TOTAL = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

$$AREA\ TOTAL = 17.325m^2 + 2.61m^2 + 3.6975m^2 + 4.74875m^2 + 3.6m^2 \approx 32\ m^2$$

AREA TOTAL = 32m ²

080.4 FORROS DE PLYCEM

CANTIDAD DE LAMINAS

Las dimensiones de una Lámina Lisa de PLYCEM es de 4' * 8', siendo su Area igual a 2.98m².

Calculando el número total de Láminas a utilizar tenemos:

1 Lámina cubre	—————>	2.98m ²
X	—————>	32m ²

$$X = \frac{1\ Lámina * 32m^2}{2.98m^2} \approx 11\ Láminas$$

Esta cantidad es afectada por un % de desperdicio del 10% (ver tabla en pág.34)

$$NUMERO\ TOTAL\ DE\ LAMINAS = 11 * 1.10 = 12.1 \approx 13\ LAMINAS$$

NUMERO TOTAL DE LAMINAS = 13

080.2 ESQUELETEADO DE MADERA

Para esqueleteado de 1.22m * 0.61m se deberá calcular la cantidad de cuartones de 2" * 2" en varas con respecto a las longitudes para cada Area.

Analizando el área A₁

Se calcula el número de filas e hiladas de que constará el esqueleteado, para ello definiremos que las filas serán las dimensiones correspondientes a 0.61m y las hiladas a 1.22m. Tendremos 3.85m @ 0.61m y 4.5m @ 1.22m correspondientes a las filas e hiladas respectivamente.

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de Filas} &= f + 1 \\ \text{donde } f &= \frac{3.85\text{m}}{0.61\text{m}} = 6.31 \end{aligned}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Filas} = 7 + 1$$

$$\boxed{\text{N}^\circ \text{ de Filas} = 8}$$

Deberá interpretarse que " f " posee 6 tramos de 0.61m y el séptimo a 0.31m * 0.61m, correspondiente al ancho de la cuchilla. Por tanto " f " es igual a siete.

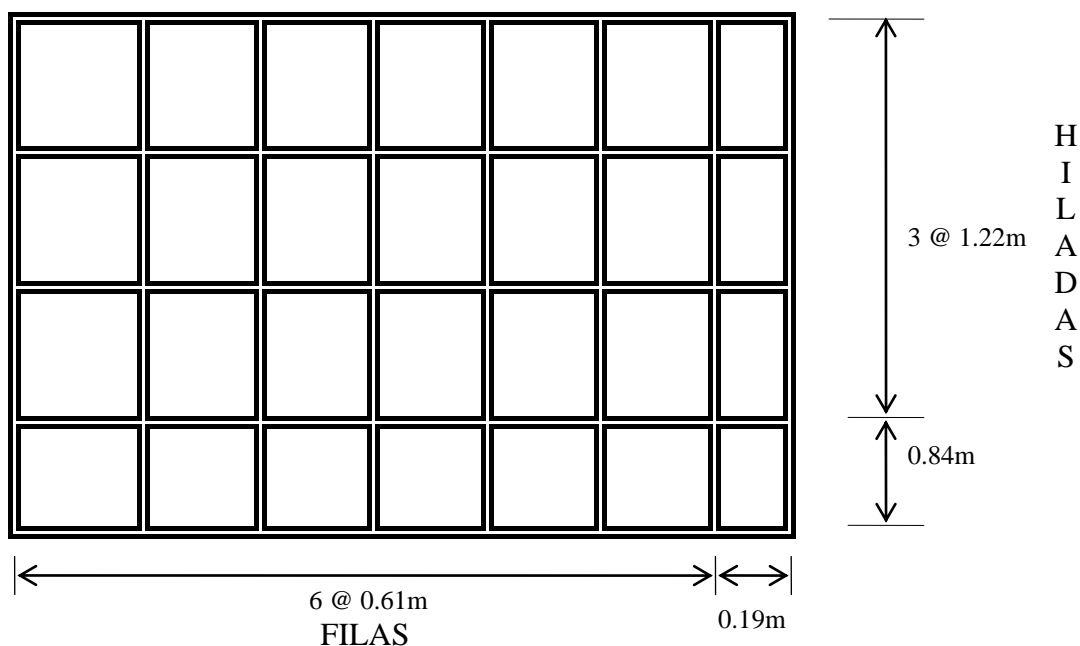
$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de Hiladas} &= h + 1 \\ \text{donde } h &= \frac{4.50\text{m}}{1.22\text{m}} = 3.69 \end{aligned}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Hiladas} = 4 + 1$$

$$\boxed{\text{N}^\circ \text{ de Hiladas} = 5}$$

Se deberá interpretar que " h " posee 3 tramos de 1.22m, y otra a 0.69m * 1.22m, correspondiente a la longitud de la cuchilla. Por tanto " h " es igual a cuatro

LA DISTRIBUCION DEL TABLERO RESULTA COMO SE PLANTEA EN LA FIG. SIGUIENTE:



Se calcula la longitud de los cuartones tanto de las filas como de las hiladas a partir del gráfico mostrado anteriormente:

- Longitud de los cuartones en Hiladas (L_{CH})

$$L_{CH} = 5 * 4.50m = 22.5m$$

- Longitud de cuartones en Filas (L_{CF})

$$L_{CF} = 8 * 3.85m = 30.8m$$

- Longitud total de cuartones requerida para el esqueleto o tablero será:

$$L_{TR} = (L_{CH} + L_{CF}) * \text{Factor de desperdicio de la madera}$$

$$L_{TR} = (22.5m + 30.8m) * 1.20 = 63.96m$$

$L_{TR} = 63.96m.$

Se deberá calcular la cantidad de cuartones de acuerdo al número de varas requeridas a fin de obtener longitudes comerciales; entre las longitudes comerciales se encuentran las de: 6 varas, 5 varas, 4 varas.

Se determina la longitud comercial más óptima (la que ocasione menor desperdicio), ésta será la cantidad más próxima al inmediato superior y se determina dividiendo la longitud requeridas entre la longitud comercial, como se muestra a continuación:

$$\text{para 6 varas} = \frac{63.96m}{5.04m} = 12.69$$

$$\text{para 5 varas} = \frac{63.96m}{4.20m} = 15.23$$

$$\text{para 4 varas} = \frac{63.96m}{3.36m} = 19.03$$

Para el esqueleto en el A_1 Usar:

13 cuartones de 2" * 2" * 6 varas

La riostra que fija al perímetro de las paredes se fija por medio de clavos de acero de 3" o tornillos de 3" con taco plástico o espiche de madera, los demás elementos se fijarán con clavos o tornillos de 2" considerando que su colocación es de tipo lancero.

Láminas Lisas Plycem a utilizar para cubrir el A_1 .

El número de láminas será igual al área a cubrir entre el área de una lámina con dimensiones estándar (4' * 8') la cuál es igual a 2.98m^2 , multiplicadas por el factor de desperdicio correspondiente al plycem. (ver pág 34)

$$\text{Cantidad de Láminas} = \frac{17.325\text{m}^2}{2.98\text{m}^2} * 1.10 = 6.39 \cong 7 \text{ láminas}$$

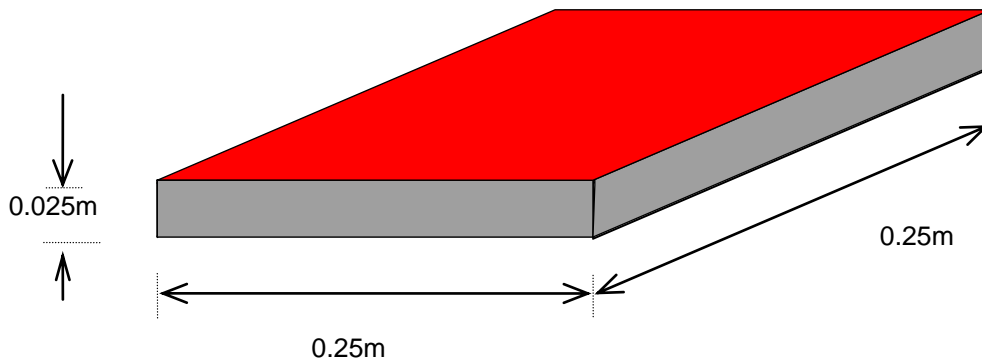
Se utilizará el mismo proceso para analizar las áreas $A_2 + A_3 + A_4 + A_5$ tanto en el cálculo de esqueleteado, como en el cálculo de las láminas.

090 PISOS

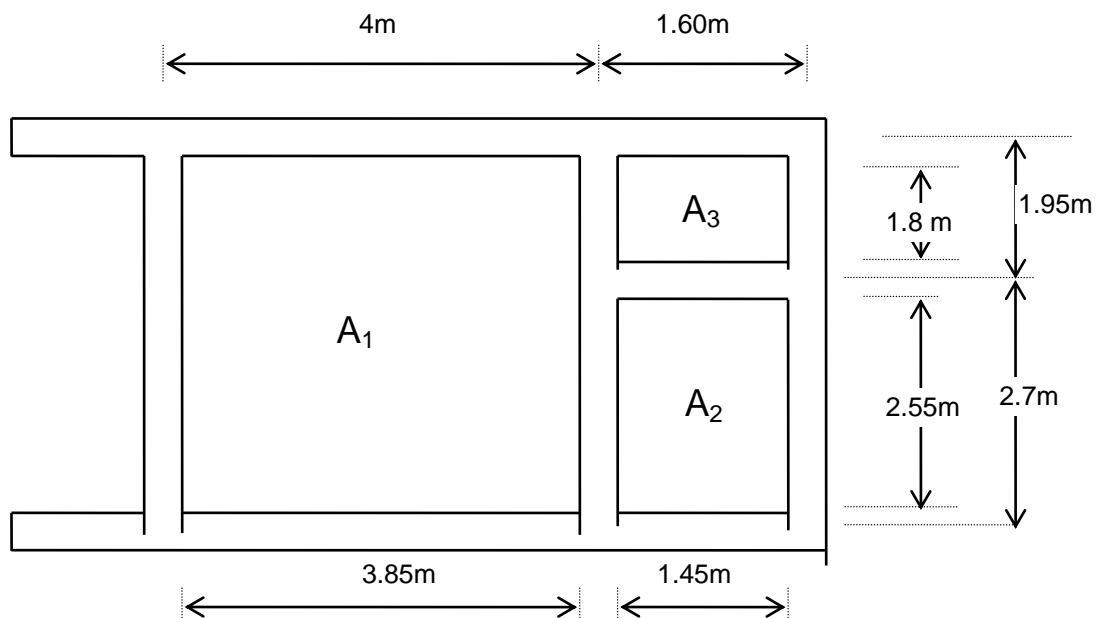
Las clases de pisos son muy variados entre éstos tenemos: ladrillo corriente, ladrillo terrazo, ladrillo cerámico, entre otros. El espesor de éstos generalmente es 2.5cm, excepto el ladrillo cerámico que tiene espesor promedio de 0.5cm, diferenciándose además en su colocación, ya que éste deberá descansar sobre una losa y será unido a ésta por una clase de cemento (porcelana).

En cambio los otros pisos descansan sobre un mortero de 2.5cm de espesor empleado como cascote, para la unión de los mismos se utiliza una mezcla diluída a base de arenilla, cemento y colorante; cuándo se utiliza Ladrillo terrazo el cemento que se utiliza para las juntas es cemento blanco.

El área de estudio la tomaremos de la planta mostrada en techos y cielo falso. Se utilizará Ladrillo Corriente con las siguientes dimensiones:



Entre las diversas proporciones de mortero para pegar ladrillos se recomienda la siguiente: 1: 2: 5 (Cemento: Cal: Arena)



CALCULO DE LAS AREAS A ENLADRILLAR

Calculamos las tres Areas internas a cubrir en análisis:

$$A_1 = 3.85\text{m} * 4.5\text{m} = 17.33\text{m}^2$$

$$A_1 = \underline{17.33\text{m}^2}$$

$$A_2 = 2.55\text{m} * 1.45\text{m} = 3.70\text{m}^2$$

$$A_2 = \underline{3.70\text{m}^2}$$

$$A_3 = 1.45\text{m} * 1.8\text{m} = 2.61\text{m}^2$$

$$A_3 = \underline{2.61\text{m}^2}$$

Así mismo calculamos el Area total a cubrir:

$$\text{AREA TOTAL} = A_1 + A_2 + A_3 = 17.33\text{m}^2 + 3.70\text{m}^2 + 2.61\text{m}^2$$

$$\text{AREA TOTAL} = 23.64\text{m}^2$$

Se calcula el Area de un Ladrillo:

$$\text{AREA DE UN LADRILLO} = 0.25\text{m} * 0.25\text{m} = 0.0625\text{m}^2$$

$$\text{AREA DE UN LADRILLO} = 0.0625\text{m}^2$$

090.3 LADRILLO CORRIENTE

CANTIDAD DE LADRILLOS

La cantidad de ladrillos es igual al Area Total a cubrir dividida entre el Area de un Ladrillo.

$$\text{CANTIDAD DE LADRILLOS} = \text{AREA TOTAL} / \text{AREA DE UN LADRILLO}$$

$$= \frac{23.64\text{m}^2}{0.0625\text{m}^2} \approx 379 \text{ ladrillos}$$

Esta cantidad se afecta por un % de desperdicio y cuchillas del 5% (Ver pág.34).

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE LADRILLOS} = 379 * 1.05 \approx 398 \text{ ladrillos}$$

$$\text{CANTIDAD TOTAL DE LADRILLOS} = 398 \text{ unidades}$$

VOLUMEN DE MORTERO PARA PISOS

Se calcula el volumen de mortero (cascote) para un ladrillo corriente, considerando un espesor de 2.5cm:

El Volumen de Mortero para un ladrillo ($V_{M-LADRILLO}$) = Sección del ladrillo multiplicado por el espesor del mortero, afectado por su factor de desperdicio el cuál se muestra en la pág.34 de la presente guía.

$$V_{M-LADRILLO} = 0.25m * 0.25m * 0.025m * 1.10 = 0.0017m^3$$

Volumen de mortero para un ladrillo → $V_{M-LADRILLO} = 0.00172m^3$

El Volumen Total de Mortero es igual a la cantidad total de ladrillos por el Volumen de Mortero para un Ladrillo.

$$VOLUMEN\ TOTAL\ DEMORTERO = 398 * 0.00172m^3 = 0.685m^3$$

$$VOLUMEN\ TOTAL\ DEMORTERO = 0.685m^3$$

Colorante para pisos

La cantidad a utilizar de colorante, en el enladrillado se calcula a partir de que una libra de éste posee un rendimiento de 15 - 20m². De lo anterior deducimos que para una área en estudio de 23.64m² se requerirán 1½ libras de colorante.

NOTA: Si el cálculo se realizara con Ladrillo Terrazo se utilizaría cemento blanco para encalichar, la bolsa de cemento blanco pesa 50 libras (medida comercial) y tiene un rendimiento aproximado de 40m².

0120 PUERTAS

Se escoge la elevación que se muestra en el gráfico anterior la cuál consta de una puerta con las siguientes dimensiones:

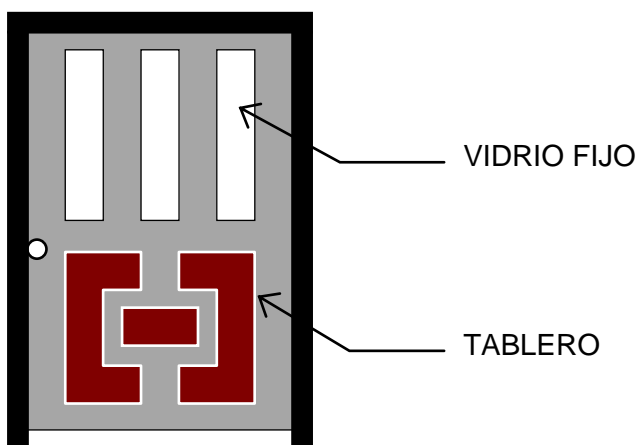
Alto = 2.20m
Ancho = 1.05m
Area a Cubrir = 2.20m * 1.05m = 2.31m²

Area a Cubrir = 2.31m²

Se utilizará una puerta sólida de madera de tablero con vidrio fijo.

Entre los tipos de madera para la construcción de puertas se puede sugerir: cedro macho, cedro real, caoba, pochote; etc.

Es importante señalar que en la puerta se incluye el marco como se muestra en la fig.



0130 VENTANAS

El Area Constará de tres ventanas, tendrán las siguientes dimensiones:

Ventana 1:

Alto = 1.70m
Ancho = 1.65m

Area a Cubrir V1 = 2.81m^2

Ventana 2:

Alto = 1.70m
Ancho = 1.65m

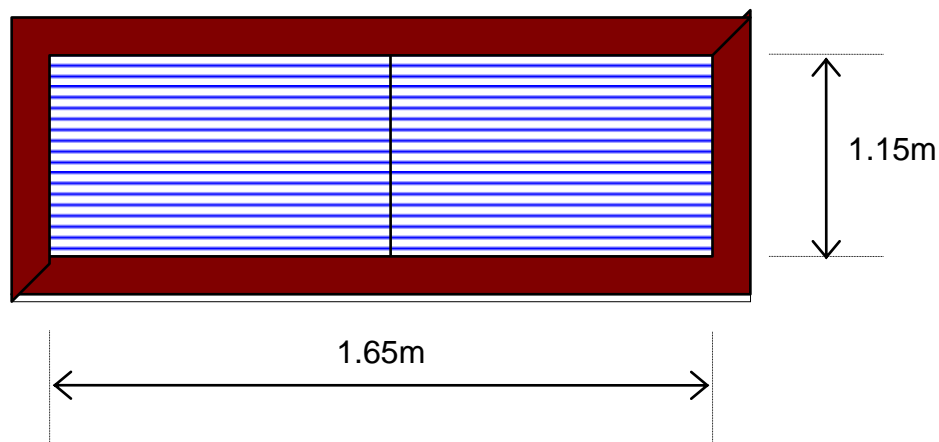
Area a Cubrir V2 = 2.81m^2

Ventana 3 :

Alto = 1.15m
Ancho = 1.65m

Area a Cubrir V3 = 1.90m^2

La ventana 1 y 2 estarán compuestas de madera y vidrio fijo; así mismo la ventana 3 estará compuesta de aluminio y vidrio.



SI CALCULAMOS LA CANTIDAD DE PERSIANAS, TOMAMOS EN CUENTA LA ALTURA Y LA ANCHURA DE LA VENTANA, SEGUN LOS DATOS NOS DIRIJIMOS A LA TABLA "V" DE PERSIANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO, RESULTANDO 24 PERSIANAS, DE 30" CADA PERSIANA, 12 EN CADA SECCION.

0150 OBRAS SANITARIAS

0150.3 AGUA POTABLE

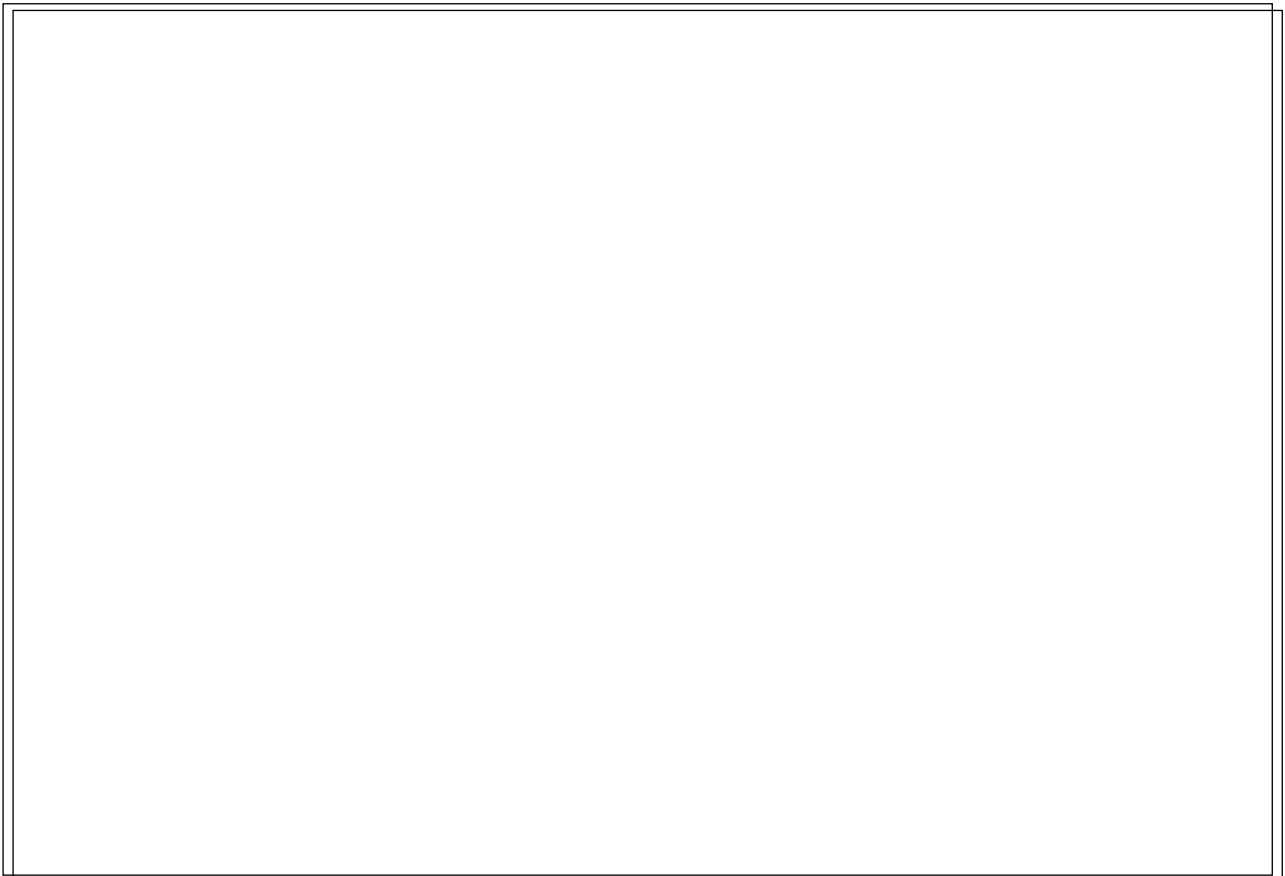
Para determinar la tubería y los accesorios a utilizar se delimitará un área de estudio comprendida entre el eje 4 - 6 y el eje A'B; ésta constará con los servicios de un lavadero (lavaropa), un lavalampazo, un inodoro, un lavamanos y un baño.

El medidor de agua potable estará ubicado en la parte exterior de la casa conectado a la red pública.

La tubería de agua potable saldrá del medidor hasta el área de análisis y tendrá una longitud de 22.3ml de tubería PVC \varnothing $\frac{3}{4}$ " SDR - 17 y 6.35ml de tubería PVC \varnothing $\frac{1}{2}$ " SDR - 17.

Se contabilizan los accesorios de acuerdo a los servicios prestados y a la topografía del terreno; llevará los siguientes accesorios: 13 codos de 90°, 4 tee, 3 válvulas de pase, llave de lavamanos y 3 llaves de chorro.

El isométrico muestra los típicos accesorios a utilizar en caso que posean aguas fría y aguas caliente.



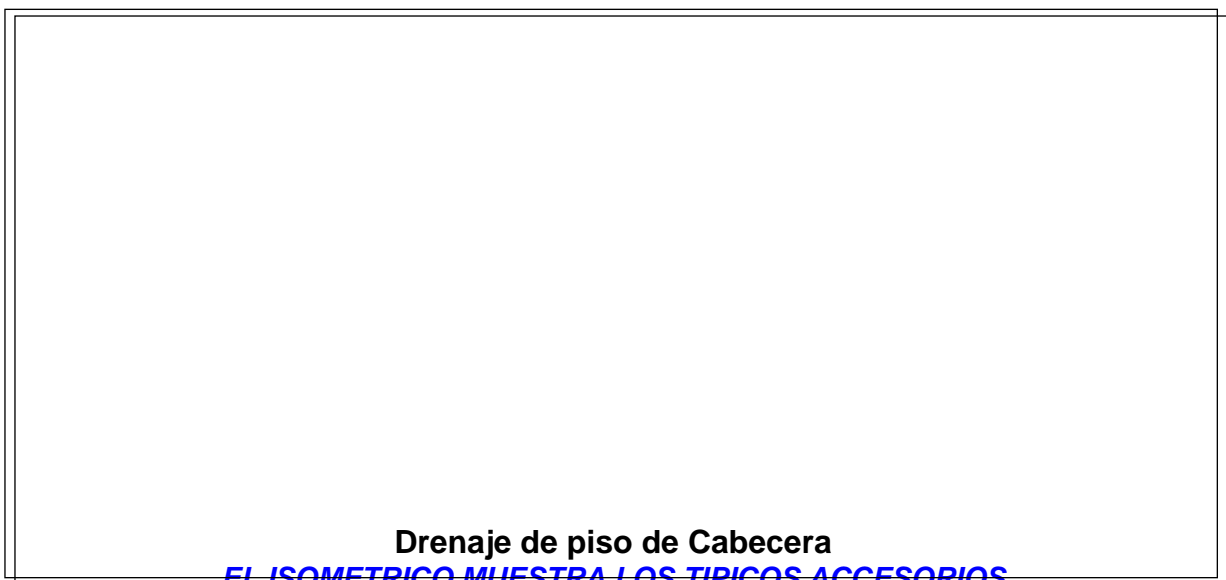
0150.2 AGUAS NEGRAS

La planta anterior muestra la distribución típica de un sistema de aguas negras. Para determinar el diámetro de las tuberías de alcantarillado, se deberá estimar la cantidad de aguas negras y las tasas de flujo que se han de manejar, sin embargo en instalaciones domésticas se debe cumplir lo siguiente:

- La tubería que se conectará con la caja de registro deberá tener un diámetro de 4 a 6 pulgadas, con una pendiente del 1 - 2%.
- Las secciones mínimas de la caja de registro son de 50cm*45cm y 60cm*60cm, en la base de la caja llevará un concreto de 3000 PSI, con un espesor de 10cm.
- Los accesorios como codos de 45°, 90°, Tee, estarán sobre un concreto de 2500 PSI, ésto es con el fin de brindar protección al accesorio y estabilidad a las tuberías.
- El drenaje de piso o rejilla estará compuesto de coladera de diámetro de 2 - 3", adaptador hembra de 3" como máximo, niples de 2" de diámetro, trampa de 2", conectada a la tubería.

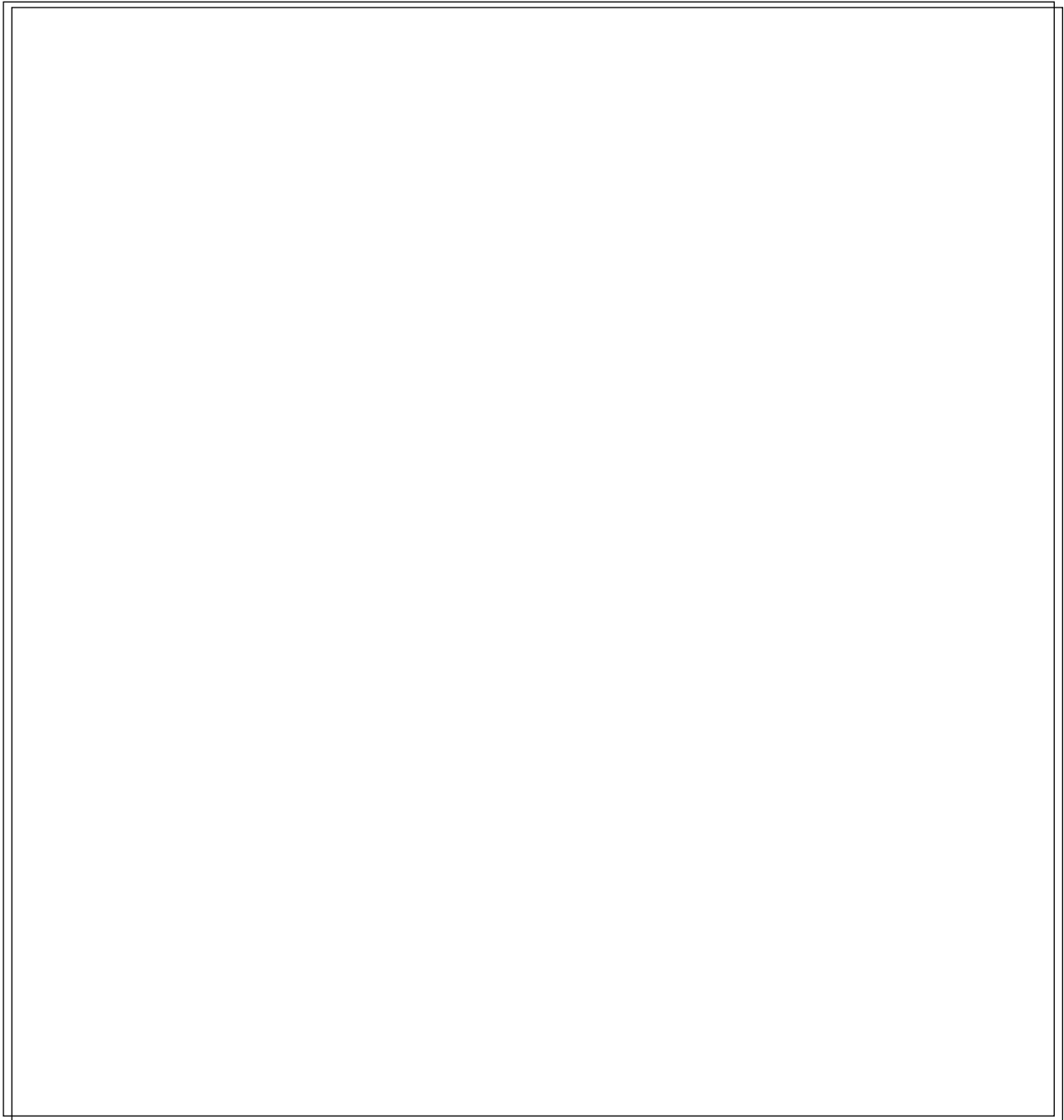
De acuerdo a los criterios anteriores se determinan las tuberías y sus accesorios, tomando en cuenta las alturas promedios de los accesorios instalados, para lo cual se estima una altura de 1.50m para lavamanos, 1.0m para lavandero y 0.60m para lavalampazo, con una longitud de penetración variable, pero no menor de 0.30m. además se deberán contabilizar los accesorios como: Yee, Niple, coladera o rejilla, adaptador hembra, trampa, Tee, codos de 90°, codos de 45° entre otros.

A continuación se muestran algunos detalles de la instalación de estos accesorios:



Drenaje de piso de Cabecera

**EL ISOMETRICO MUESTRA LOS TIPICOS ACCESORIOS
A UTILIZAR EN UNA INSTALACION SANITARIA**



0160 ELECTRICIDAD

Toda conexión eléctrica deberá cumplir con las especificaciones descritas en el “Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua (CIEN)”

Entre éstas tenemos:

- A menos que en los planos indiquen lo contrario, ningún conductor eléctrico tendrá un calibre menor al N° 12 AWG.
- Todos los eléctricos derivados (sin excepción), deberán llevar un conductor de tierra calibre N° 14 AWG, color verde o desnudo.
- Todos los conductores eléctricos tendrán aislamiento THHN.
- Se deberá usar alambres con aislamiento de color rojo o negro para el conductor vivo (positivo) y blanco o gris para el conductor neutro (negativo).
- La colocación de los accesorios como toma corrientes, apagadores, y panel de control, se deberá realizar a partir del N.P.T con distancias a 0.40m, 1.10m y 1.50m respectivamente.
- Es muy importante tomar en cuenta que las instalaciones eléctricas van ocultas y debidamente entubadas para mayor seguridad, el tubo tiene que ser conduit para instalaciones eléctricas nunca debe sustituirse con tubo para agua, el diámetro mínimo admisible será de 13mm (½“) y de 3 metros de largo.
- Toda la canalizaciones aéreas deberán quedar alineadas y fijadas con bridas metálicas a la estructura del techo. Aunque queden dentro del cielo falso, no se permitirán corridas diagonales ni colgadas. Tampoco se permitirán más de tres codos de 90°.

El área a estudiar se muestra en el gráfico anterior y está comprendida entre el eje 4 - 6 y el eje A' - B de la planta de fundaciones.

Los metros lineales de Alambre N° 12 AWG se calculan en base a:

- La distancia entre: panel de control, luminarias, tomacorrientes, apagadores y demás accesorios eléctricos a instalar.
- Número de vías contenidas en cada tramo.

La cantidad de tubos se determina en metros lineales, a partir de las distancias entre accesorios eléctricos y el panel de control; Se deberá contabilizar también los accesorios de tuberías, tales como: codos, cajas de canalización, conectores, bridas, etc. Las bridas se recomiendan ser colocadas a 0.50m.

Se contabilizan los accesorios eléctricos a instalar, según lo indiquen los planos para el éste caso se tendrán: 2 luminarias fluorescentes circular tipo plafond, una luminaria fluorescente superficial 2 tubos 40 w/120 V; 3 toma corriente doble colocación empotrada 10 A/120 V; un toma corriente sencillo, una espera para luminarias decorativas, una luminaria incandescente tipo reflector en aluminio modelo 1325 - 2R; una luminaria incandescente modelo 1325 - 1R; 3 apagadores sencillo; 2 apagadores dobles, 2 cajas EMT, una caja de panel; una varilla de polo a tierra \varnothing 5/8" * 5'.

La cantidad de alambre N° 12 es igual a 112.61ml.

La tubería conduit PVC será: 48.38ml \approx 17 tubos de 1/2 ".

La cantidad de bridas \approx 100 unidades.

0200 PINTURA

Cuando se va a pintar sobre concreto, la superficie debe estar seca y libre de polvo, grasa o suciedades. Los hongos que esten presentes, deben ser eliminados totalmente limpiándolos con cepillo y detergente, seguida de una aplicación de una solución diluída de un limpiador clorado.

El área en estudio es la misma que se utilizó para el cálculo de repello y fino; su valor es de 52.585m².

En la pág. 42 "Especificaciones de Pinturas" se toma como promedio la siguiente norma de rendimiento:

SUPERFICIE	RENDIMIENTO (m ² /gln.)
Mampostería, concreto	40 - 50

Se utilizará 1 ¼ galón de pintura por pasada (mano), y la cantidad total de pasadas serán dos, la cantidad total será 2 ½ galones de pintura.

Después de aplicar la primera mano, no se aplicará la siguiente mano, hasta cerciorarse de que ha secado totalmente la mano anterior, ésto quiere decir respetar el plazo fijado por el fabricante.

ANDAMIO

El andamio más apropiado a usar dependerá del tipo de obra a desarrollar; y será aquel que permita realizar los trabajos con mayor seguridad, comodidad y eficiencia. Como siempre limitarán los medios con que se cuenten. Sin embargo, por elemental que sea el andamio deberá cumplir una serie de condiciones. De una manera general, éstas pueden resumirse en:

- Condiciones de Resistencia: El andamio será capaz de soportar las cargas a que sea sometido.
- Estabilidad y Rigidez: La construcción ha de garantizar que el conjunto se sostendrá sin volcar ni derrumbarse. (la resistencia depende de las dimensiones de las piezas, la estabilidad y rigidez dependerá de la forma en que estén unidas).
- Condiciones de seguridad personal para los operarios.

Los materiales más comunes a utilizar en la construcción de un andamio son la madera y el acero; siendo estos últimos de tubos unidos que se enchufan entre si (para elementos verticales) y mediante abrazaderas en elementos diagonales.

En cambio en los andamios de madera las uniones se realizan mediante pernos o en el mayor de los casos por medio de clavos. Los elementos que lo conforman tendrán secciones variables, dependiendo de la resistencia de la madera y de la posición en que se encuentren por ejemplo: para elementos verticales deberá usarse piezas de secciones mayores o iguales a 2" * 3", para elementos horizontales normalmente se usan elementos de 2" * 3" y en elementos diagonales reglas con secciones de 1" * 3". Estas secciones están referidas al andamio típico utilizado en la construcción de una vivienda, usando madera de pino.

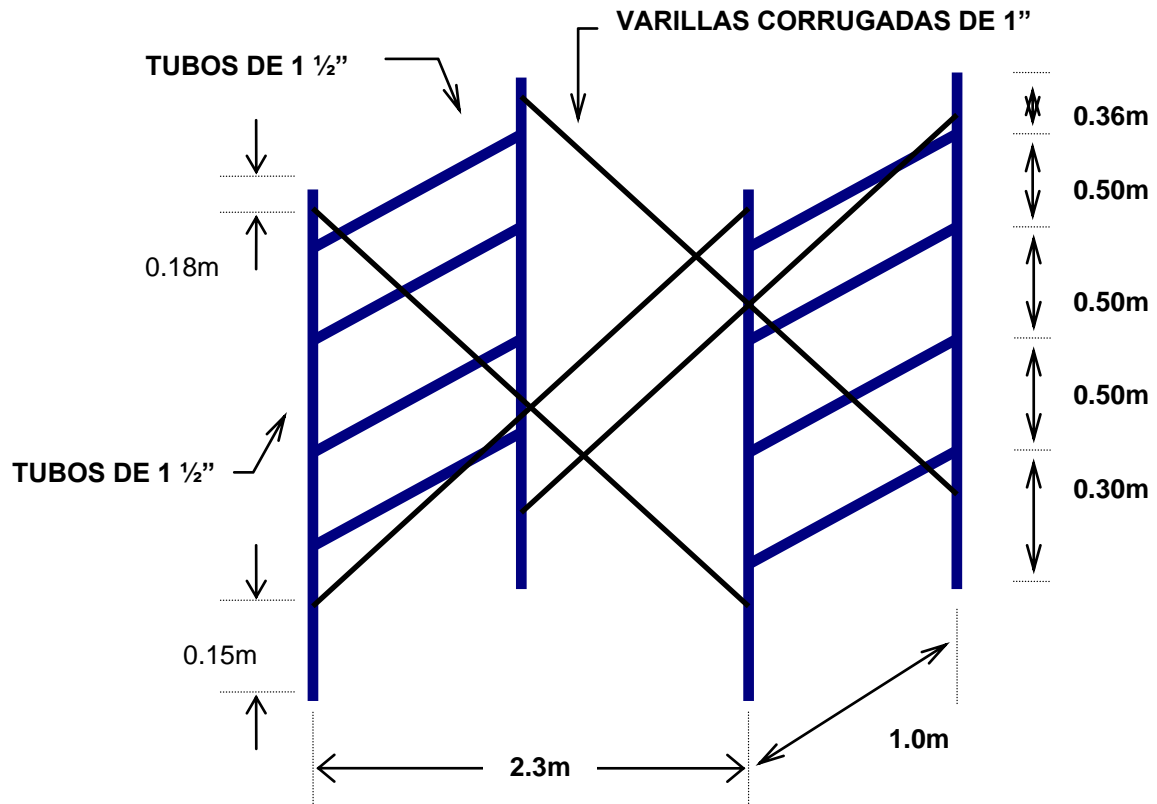
Sobre las burras de los andamios se colocarán tablones de 2 o más pulgadas de espesor, a fin de resistir la carga de los materiales y trabajadores.

Las dimensiones de lo andamios dependerán de las alturas y longitudes de la obra en ejecución, no obstante la separación entre burra y burra no deberán exceder de 3.50mts.

Hoy en día las empresas constructoras utilizan generalmente los andamio metálicos debido a sus múltiples usos, lo que compensa con sus costos de inversión.

Cálculo de Take - Off de un Andamio Metálico

La cantidad de materiales a utilizar se calcularán a partir del gráfico mostrado en la siguiente fig.



CANTIDAD DE MATERIALES

Se determinan los metros lineales de TUBOS DE 1 1/2" que se necesitan para los elementos horizontales y verticales es la siguiente:

$$\text{CANTIDAD DE TUBOS } 1\frac{1}{2}" = 16.64\text{ml} * \text{factor de desperdicio (2\%)}$$

$$\text{CANTIDAD DE TUBOS } 1\frac{1}{2}" = 16.64\text{ml} * 1.02 = 16.97\text{ml}$$

$$\text{CANTIDAD DE TUBOS } 1\frac{1}{2}" = 16.97\text{ml} / \text{Largo comercial del Tubo } 1\frac{1}{2}"$$

$$\text{CANTIDAD DE TUBOS } 1\frac{1}{2}" = \frac{16.97\text{ml}}{3\text{m}} \approx 6 \text{ tubos}$$

CANTIDAD DE TUBOS 1 1/2" = 6

La longitud de la VARILLA CORRUGADA 1" que se necesita para los elementos diagonales es la siguiente:

VARILLA CORRUGADA 1" = 11.75ml * factor de desperdicio (3%)

VARILLA CORRUGADA 1" = 11.75ml * 1.03 = 12.10ml

VARILLA CORRUGADA 1" = 12.10ml / Largo comercial de la varilla corrugada 1"

VARILLA CORRUGADA 1" = 12.10ml / 6m \approx 2 varilla

VARILLA CORRUGADA 1" = 2

Las varillas corrugadas se fijarán a los elementos verticales por medio de pernos con diámetro de 1/2", cabe señalar que dichas varillas se achatan en sus extremos con el propósito de facilitar la perforación previa a su fijación, el agujero será igual al diámetro del perno más 1/16" de holgura.

Otros tipos de uniones en los andamios metálicos son las abrazaderas, éstas sirven para empalmar las diferentes combinaciones de elementos (Vertical - Vertical, Horizontal - Vertical, Vertical - diagonal) como se muestra en las figuras.

Abrazaderas de tubos en Andamios Metálicos

BIBLIOGRAFIA

CARTILLA NACIONAL DE LA CONSTRUCCION
MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE

REGLAMENTO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION
MINISTERIO DE VIVIENDAS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS

NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION
PLAZOLA VOLUMEN 1, 2, 3, 4.

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS,
CALLES Y PUENTES (NIC - 80) VOLUMEN II, III, IV.
DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD -MINISTERIO DE LA CONSTRUCCION

TECNICA Y PRACTICA DE LA CONSTRUCCION
ING. GUSTAVO A. GARCIA

CATALOGO DE NORMAS
MINISTERIO DEL TRABAJO

MANUAL DEL INGENIERO CIVIL
ING. FREDERICK S. MERRIT

CONVENIO SALARIAL NEGOCIADO ENTRE C.N.C. Y LOS ORGANISMOS
SINDICALES FITCM-N, SNSCAAS, SICAAS Y F.G.P.O.

COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

TECNICAS BASICAS DE CONSTRUCCION
CARRAZANA - RUBIO

MANUAL DE FORMULAS DE INGENIERIA
MANUEL GARCIA DIAZ

MAQUINARIA GENERAL EN OBRAS Y MOVIMIENTOS DE TIERRA
PAUL GALABRU

TABLA - A

TABLA DE CLAVOS

LONGITUD EN PULGADAS	CALIBRE	DIAMETRO MM.	RESISTENCIA LATERAL (LIBRAS)	Nº DE CLAVOS EN 1 LB.
1	15	1.83	30	560
1 ¼	14	2.11	45	420
1 ½	12 ½	2.50	60	315
1 ¾	12 ½	2.50	60	262
2	13	2.30	50	245
2 ¼	11 ½	2.92	75	176
2 ½	10	3.50	85	80
3	9	3.80	100	60
3 ¼	9	3.76	100	55
3 ½	8 ½	3.90	135	49
4	5	5.20	175	22
4 ½	5	5.20	190	20
5	5	5.30	220	17
5 ½	2 ½	6.40	225	11
6	4	5.70	230	13
7	3	6.15	235	10
8	2	6.64	250	7
9	1	7.21	270	6

TABLA - A.1

CLAVOS CON CABEZA DE PLOMO PARA TECHOS

DENTADOS	CALIBRE	LARGO		CANTIDAD /KG				PESO POR CADA 100	
		MM	PLG	LISOS	LBR	DENT	LBR	LISOS	DENT.
3.4	10	63.5	2.5	125	56	111	50	0.80	0.90
3.4	10	76.2	3	114	51	98	44	0.88	1.02
3.7	9	63.5	2.5	111	50	98	44	0.90	1.02
3.7	9	76.2	3	100	45	93	42	1.00	1.07
4.1	8	63.5	2.5	82	37	71	32	1.22	1.41
4.1	8	76.2	3	76	34	66	30	1.32	1.51
4.5	7	63.5	2.5	65	30	65	30	1.54	1.54
4.5	7	76.2	3	60	27	60	27	0.67	1.77

DENT : DENTADOS

TABLA - B

PESOS Y TAMAÑOS DISPONIBLES DE LAMINAS ONDULADAS PLYCEM

	TAMAÑOS			
	3'	4'	6'	8'
PESO (LIBRAS)	21.25	28.33	42.50	56.64
LONGITUD TOTAL (MTS.)	0.91	1.22	1.85	2.44
LONGITUD UTIL (MTS.)	0.76	1.07	1.68	2.29
TRASLAPE (CMS.)	15	15	15	15

TABLA - B.1

PESOS Y ESPESORES DE UNA LAMINA LISA PLYCEM DE 4' X 8'

ESPESOR (MM)	6	8	11	14	22
PESO (LBS.)	45.140	60.190	82.760	105.340	165.510

TABLA - C

LAMINAS DE MADERA FIBRAN

DIMENSIONES (MTS.)	ESPESOR (MM.)	PESO	
		KG/M ²	LBS.
1.22 * 2.44	4	2.40	21.01
	9	5.40	35.43
	12	7.20	47.25
	15	9.00	59.07
	18	10.80	70.89

TABLA - D

PERLINES DE ACERO STANDARD

DIMENSIONES (PLG.)	PESO (LBS / PIE)
4 X 2 X 1/16	18.2
5 X 2 X 1/16	20.4
6 X 2 X 1/16	22.5
7 X 2 X 1/16	25.5

TABLA - D.1

CEJAS MINIMAS PARA PERLINES

ESPEJOR (PLG.)	LONGITUD (PLG.)
1/16	1/2
3/32	3/4
1/8	1
3/16	1 1/2
1/4	1 1/2

TABLA - D.2

PESO POR PIE DE VARILLA

ESPEJOR (PLG.)	PESO (LBS / PIE)
1/4	0.167
3/4	1.502
3/8	0.376
1/2	0.668
5/8	1.043
1	2.670

TABLA - E

PESO POR PIE² DE LAMINA DE ACERO A- 36

ESPESOR (PLG.)	PESO (LBS / PIE ²)
1/16	2.55
3/32	3.825
1/8	5.1
3/16	7.65
1/4	10.2
3/4	30.6
3/8	30.6

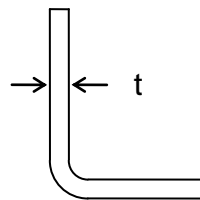
PESO DE LAMINA DE 4' X 10' A- 36

ESPESOR (PLG.)	PESO (LBS.)
1/16	102
3/32	153
1/8	204
3/16	306
1/4	408
1/32	51

TABLA - F

ANGULARES DE ACERO EN LONGITUDES DE 20'

TAMAÑO Y ESPESOR (PLG.)	PESO (LB/PIE)	AREA (PLG ²)
L 1 * 1*1/8	0.744	0.259
L 1 ¼ *1 ¼ *1/8	0.957	0.321
L 1 ½ *1 ½ *1/8	1.17	0.384
L 2*2*1/8	1.59	0.509
L 2 ½*2 ½ *1/8	2.02	0.634
L 3*3*1/8	2.44	0.759
L 1 ¼ *1 ¼*3/16	1.40	0.480
L 1 ½ *1 ½*3/16	1.71	0.573
L 2*2*3/16	2.35	0.761
L 2 ½*2 ½*3/16	2.99	0.948
L 3*3*3/16	3.63	1.190
L 3 ½*3 ½ *3/16	4.26	1.320
L 1 ½ *1 ½ *1/4	2.41	0.761
L 2*2*1/4	3.06	1.010
L 2 ½*2 ½*1/4	3.91	1.260
L 3*3*1/4	4.76	1.510
L 3 ½*3 ½*1/4	5.61	1.760



INDICE DE ANEXOS

ANEXO I	TABLA DE LAS PROPIEDADES DE MATERIALES
TABLA - A	CLAVOS
TABLA - B	LAMINAS PLYCEM
TABLA - C	LAMINAS DE MADERA FIBRAN
TABLA - D	PERLINES STANDARD
TABLA - E	PESO DE LAMINAS DE ACERO
TABLA - F	ANGULARES DE ACERO
TABLA - G	TUBOS CIRCULARES DE ACERO
TABLA - H	TUBOS GALVANIZADOS
TABLA - I	TUBOS DE CONCRETO SIN REFUERZO
TABLA - J	PANEL W
TABLA - K	CATALOGO DE PINTURAS
TABLA - L	PERNOS Y TUERCAS
TABLA - M	ARANDELAS
TABLA - N	CONDUCTORES ELECTRICOS
TABLA - Ñ	ADITIVOS
TABLA - O	ADHESIVOS
TABLA - P	ADITIVOS PARA CONCRETO
TABLA - Q	ADITIVOS PARA MORTERO Y ASFALTO
TABLA - R	IMPERMEABILIZANTES Y REPELENTES
TABLA - S	TUBOS ADS, TUBERIAS PARA ALCANTARILLAS.
TABLA - T	TUBERIAS PVC
TABLA - U	ESPONJAMIENTO Y COMPORTAMIENTO DE LOS TERRENOS.
TABLA - V	PERSIANAS
TABLA - W	VALVULAS Y ACCESORIOS DE TUBERIAS
TABLA - X	PROPIEDADES DEL LADRILLO CUARTERON
TABLA - Y	MATERIALES DE ALUMINIO
TABLA - Z	PESOS Y FACTORES DE CONVERSION DEL ACERO.
ANEXO II	SISTEMAS DE CONSTRUCCION
	⇒ PRACTI - PANEL
	⇒ PANEL W
	⇒ GYPSUM
	⇒ SISTEMA MODULAR PLYCEM 1000
	⇒ PANEL REY
	⇒ PREFABRICADOS MAYCO S.A.
ANEXO III	SIMBOLOGIA
	SANITARIA (AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO)
	ELECTRICA
ANEXO IV	DETALLES
	UNION COLUMNETA A VIGA ASISMICA O FUNDACION
	COLUMNETA CON VIGA DE AMARRE (EN T)
	COLUMNETA CON VIGA DE AMARRE (EN CRUZ)
	COLUMNETA CON VIGA CORONA
	FORMALETA DE VIGA ASISMICA
ANEXO V	CATALOGOS
	⇒ CATALOGO DE ETAPAS EN OBRAS VERTICALES
	⇒ CATALOGO DE MANO DE OBRA
	⇒ CATALOGO DE RENDIMIENTO

TABLA - V

ALTURA STANDARD DE PERSIANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

Nº DE PALETAS	ALTURA EN MT	Nº DE PALETAS	ALTURA EN MT
3	0.314	*17	1.558
4	0.403	*18	1.647
5	0.492	*19	1.736
6	0.580	*20	1.825
7	0.670	*21	1.915
8	0.758	*22	2.003
9	0.847	*23	2.092
10	0.936	*24	2.180
11	1.025	*25	2.270
12	1.114	*26	2.358
13	1.203	*27	2.447
14	1.292	*28	2.536
15	1.380	*29	2.625
16	1.469	*30	2.714

*** ⇒ PERSIANAS CON DOBLE OPERADOR**

ANCHOS STANDARD DE PERSIANAS

PALETAS DE :	1 SEC	2 SEC	3 SEC	4 SEC	5 SEC
30"	0.815	1.63	2.445	3.26	4.075
32"	0.866	1.732	2.598	3.464	4.33
34"	0.916	1.832	2.748	3.664	4.58
36"	0.967	1.934	2.901	3.868	4.835
38"	1.018	2.036	3.054	4.072	5.09
40"	1.069	2.138	3.207	4.276	5.345

MORTERO EPOXICO PARA JUNTA RIGIDA EN FIBROLIT 100

PRESENTACION Y RENDIMIENTO

UNIDAD LITROS	RENDIMIENTO METROS LINEALES
0.94	15
0.47	7.5

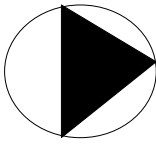
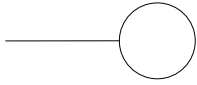
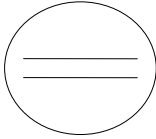
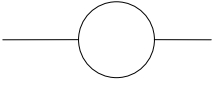
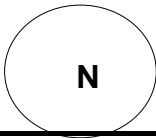
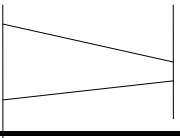
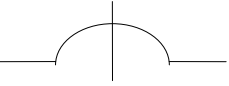

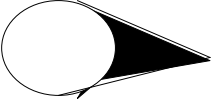

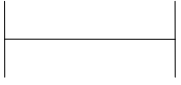
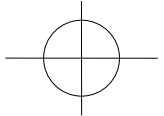
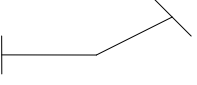
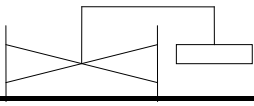
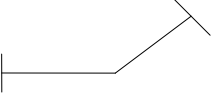
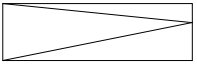


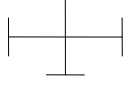
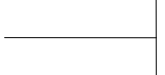
NOTA : ESTOS RENDIMIENTOS SON PARA JUNTAS DE 3mm DE ANCHO EN LAMINAS DE 8mm DE ESPESOR.

TABLA - Z


TABLA DE CONVERSIONES

ACERO N°	KILOGRAMO / METRO LINEAL
2⇒1/4"	0.249
3⇒3/8"	0.590
4⇒1/2"	0.994
5⇒5/8"	1.552
6⇒3/4"	2.235
7⇒7/8"	3.042
8⇒1"	3.973
9⇒1 1/8"	5.060
10⇒1 1/4"	6.404
11⇒1 3/8"	7.907





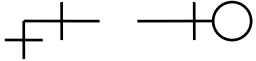

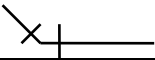

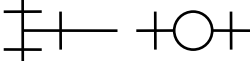
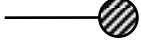
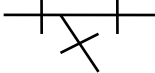
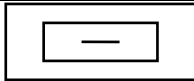
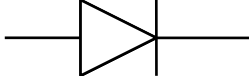
SIMBOLOS PARA REDES DE AGUA POTABLE

SIMBOLO	NOMBRE	SIMBOLO	NOMBRE
	VALVULA CHECK		JUNTA TRANSVERSAL
	CARGA DISPONIBLE EN METROS DE COLUMNA DE AGUA		JUNTA GIBAUT
	NUMERO DE CRUCERO		REDUCCION DE F°F° CON BRIDA
	PASO A NIVEL		TAPA CON CUERDA
	ESPECIALES		TAPA CIEGA DE F°F°
	CARRETE DE F°F° CON BRIDA (CORTO Y LARGO)		VALVULA PARA EXPULSION DE AIRE
	CODO DE 22°30' DE F°F° CON BRIDA		VALVULA DE FLOTADOR
	CODO DE 45° DE F°F° CON BRIDA		VALVULA DE RETENCION (CHECK).
	CODO DE 90° DE F°F° CON BRIDA		VALVULA DE SECCIONAMIENTO
	CRUZ DE F°F° CON BRIDA		
	EXTREMIDAD DE F°F° CON BRIDA		

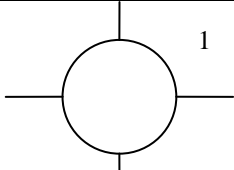
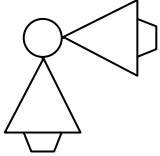
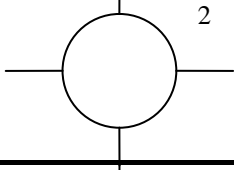
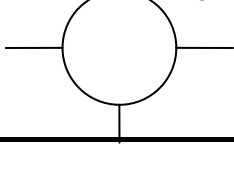
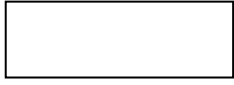
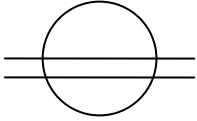
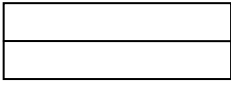
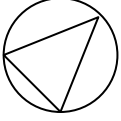
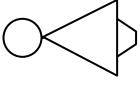
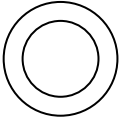
ALCANTARILLADO

SIMBOLO	NOMBRE	SIMBOLO	NOMBRE
	ATARJEA		POZO DE VISITA COMUN
	CABEZA DE ATARJEA		POZO CAJA
	CAIDA DENTRO DEL POZO		POZO DE VISITA ESPECIAL
	CAJA DE CAIDA ADOSADA A POZO DE VISITA		RELLENO
	COLADERA PLUVIAL DE BANQUETA		SUBCOLECTOR

SIMBOLOGIA SANITARIA

SIMBOLO	NOMBRE	SIMBOLO	NOMBRE
	TUBERIAS DE AGUAS NEGRAS		ADAPTADOR HEMBRA
	TUBERIA DE AGUA POTABLE		ADAPTADOR MACHO
	CODO 90°		VALVULA DE PASE
	CODO 45°		MEDIDOR
	TEE		DRENAJE DE PISO CON TRAMPA
	YEE		CAJA DE REGISTRO
	REDUCTOR		

SIMBOLOGIA ELECTRICA

TIPO	USO	TIPO	USO
	LUMINARIA DECORATIVA DE COLOCACION SUSPENDIDA		LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO REFLECTOR CON 2 BOMBILLOS
	LUMINARIA DECORATIVA TIPO PLAFOND	S_{ab}	APAGADOR SENCILLO
	LUMINARIA FLUORESCENTE CIRCULAR TIPO PLAFOND	S_{3w}	APAGADOR DE 3 VIAS
	LUMINARIA FLUORESCENTE DE COLOCACION SUPERFICIAL		TOMA- CORRIENTES DOBLES
	LUMINARIA FLUORESCENTE DE COLOCACION SUPERFICIAL 2 TUBOS		TOMA- CORRIENTES SENCILLO
	LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO REFLECTOR CON BOMBILLO		LUMINARIA PARA EMPOTRAR

CONCRETO EN COLUMNAS Y VIGAS:

La cantidad de materiales que integran el concreto utilizado en vigas y columnas poseerá una resistencia de 3000 p.s.i, usando una proporción de 1:2 ½ : 4, se calcula la cantidad de materiales para 1m³.

	Equivale		Desperdicio	
1	→	35 bolsas de Cemento	→	5%
2 ½	→	2 ½ m ³ de Arena	→	30%
4	→	4 m ³ de Piedra triturada	→	15%

$$\Sigma 7.5 * 0.75 (\text{rendimiento}) = 5.625\text{m}^3 \text{ de Concreto}$$

Incremento

35 bolsas de Cemento	→	37 bolsas de cemento
2 ½ m ³ de Arena	→	3.25 m ³
4 m ³ de Piedra triturada	→	4.6 m ³

Si 5.625m ³	→	37 bolsas de cemento
1m ³	→	X

$$X \approx 7 \text{ Bolsas}$$

Si 5.625m ³	→	3.25m ³ de Arena
1m ³	→	X

$$X \approx 0.58\text{m}^3 \text{ de Arena}$$

Si 5.625m ³	→	4.6m ³ de Piedra triturada
1m ³	→	X

$$X \approx 0.82\text{m}^3 \text{ de Piedra Triturada}$$

1 m³ de Concreto comprende: - 7 bolsas de cemento
 con la relación 1:2 ½ :4 - 0.58m³ de Arena
 - 0.82m³ de Piedra

0130 VENTANAS

El Area Constará de tres ventanas, las cuáles tendrán las siguientes dimensiones:

Ventana 1:

Alto = 1.70m
Ancho = 1.65m

Area a Cubrir V1=2.81m²

Ventana 2:

Alto = 1.70m
Ancho = 1.65m

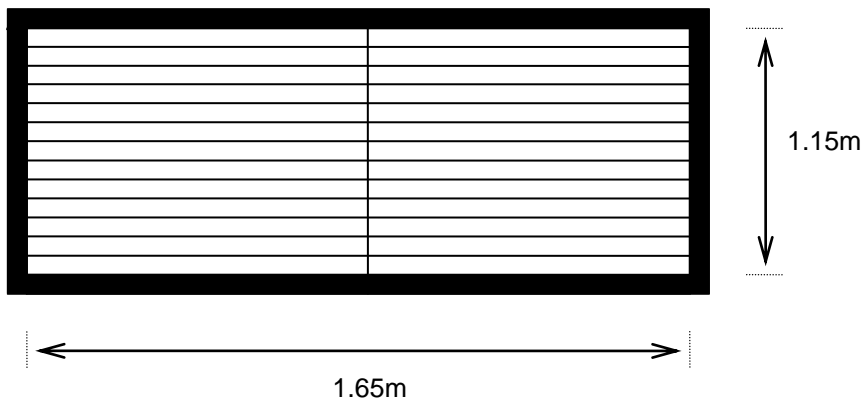
Area a Cubrir V2=2.81m²

Ventana 3 :

Alto = 1.15m
Ancho = 1.65m

Area a Cubrir V3=1.90m²

La ventana 1 y 2 estarán compuestas de madera y vidrio fijo; así mismo la ventana 3 estará compuesta de aluminio y vidrio.



Si calculamos la cantidad de persianas, tomamos en cuenta la altura y la anchura de la ventana, según los datos nos dirigimos a la **tabla v** de alturas de persianas de aluminio y vidrio, resultando 24 persianas, de 30" cada persiana, 12

CONCLUSIONES

Esperamos que los ejemplos antes presentados ayuden al entendimiento y procedimiento de los cálculos, sirviendo éstos de base a la solución de problemas con mayor complejidad.

El éxito del cálculo de CANTIDADES DE OBRAS (TAKE - OFF) dependerá de la buena lectura e interpretación de los planos, dominio de las normas y especificaciones de construcción y conocimiento del rendimiento de los materiales que integran la obra.

Por ello se presentaron algunos detalles constructivos, simbologías más usuales y catálogo de materiales. Con el propósito de facilitar al estudiante la lectura de planos constructivos y retomar criterios básicos para otras construcciones.

TABLA - Z.1

DIMENSIONES COMERCIALES DE ALGUNOS MATERIALES EN NICARAGUA

MATERIAL	BASE	ALTURA	LARGO	ESPESOR
ANGULAR	2"	2"	20'	1/4"
	2"	2"	20'	3/16"
	1.5"	1.5"	20'	1/8 "
	1"	1"	20'	1/8"
HIERRO CORRUGADO	-	-	20'	3/8 "
	-	-	20'	1/2"
	-	-	20'	5/8"
	-	-	20'	1"
	-	-	20'	3/4"
HIERRO LISO	-	-	20'	1/4"
	-	-	20'	3/8"
	-	-	20'	1/2"
	-	-	20'	5/8"
PERLINES	2"	4"	20'	1/16"
	2"	4"	20'	1/8"
	2"	4"	20'	3/32 "
	2"	5"	20'	1/16"
	2"	5"	20'	1/8"
	2"	5"	20'	3/32 "
	2"	6"	20'	1/16"
	2"	6"	20'	1/8"
	2"	6"	20'	3/32 "
TUBOS CUADRADOS	3/4"	3/4"	20'	-
	1"	1"	20'	-
	1 1/4 "	1 1/4 "	20'	-
	1 1/2"	1 1/2"	20'	-
BLOQUE DE CEMENTO	8"	16"	6"	-
	8"	16"	4"	-
1/2 BLOQUE DE CEMENTO	8"	8"	6"	-
LADRILLO GRIS	25cm	25cm	-	2.5cm
LADRILLO ROJO	25cm	25cm	-	2.5cm
LADRILLO ROJO	30cm	30cm	-	2.5cm
LADRILLO TERRAZO	30cm	30cm	-	2.5cm
LAMINA FORMICA	4'	8'	-	6, 8mm
LAMINA PLYWOOD	4'	8'	-	3/16, 1/4, 1/2, 3/4"
LAMINA LISA PLYCEM	4'	8'	-	6, 8, 11, 14, 20mm
LAMINA GYPSUM	4'	8'	-	1/2 "

TABLA - R.3

TABLA DE LAS PROPORCIONES DE MORTERO

PROPORCION	CEMENTO		ARENA SECA m ³	RESISTENCIA A COMPRESION EN 28 DIAS	
	KILOS	SACOS		Kg/Cm ²	PSI
1 - 2	610	14 - 1/3	0.07	280 - 340	3920 - 4760
1 - 3	454	10 - 2/3	1.09	250 - 300	3500 - 4200
1 - 4	364	8 - 1/2	1.16	220 - 260	3080 - 3640
1 - 5	302	7 - 1/8	1.20	180 - 220	2520 - 3080
1 - 6	261	6 - 1/7	1.20	140 - 180	1960 - 2560
1 - 7	228	5 - 1/3	1.25	120 - 140	1680 - 1960
1 - 8	203	4 - 3/4	1.25	90 - 120	1260 - 1680
1 - 10	166	4	1.25	70 - 90	980 - 1260
1 - 12	141	3 - 1/3	1.25	50 - 70	700 - 980