



---

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

---

**FACULTAD ARQUITECTURA**

**“MANUAL DE SISTEMA Y TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION  
DE VIVIENDAS EN OBRA NEGRA DE INTERES SOCIAL EN SERIE”**

TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**ARQUITECTO**

PRESENTA:  
**ALFREDO GALLARDO PINEDA**

ASESOR:  
**ARQ. JUDITH NUÑEZ AGUILAR**

**MORELIA, MICHOACÁN OCTUBRE DE 2009**



## I N D I C E

<b>INTRODUCCION</b>	<b>01</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>02</b>
<b>ESPECIFICACIONES PARA LA PLATAFORMA</b>	<b>03</b>
<b>CIMENTACION</b>	<b>04</b>
Especificaciones y tolerancias	05
Medios auxiliares y rendimientos	06
Recepción de puntos de referencia	08
Ubicación y colocación de piquetas	10
Trazo y rayado de cepas para contra trabe	13
Excavación de cepas	15
Áreas de oportunidad: excavación	17
Cama de arena y compactación	19
Problemas recurrentes	20
Colocación de polietileno	21
Objetivo de las membranas de vapor retardantes	24
Área de oportunidad: polietileno	29
Instalación de cimbra perimetral	34
Problemas recurrentes	40
Colocación de acero de refuerzo	41
Especificaciones de acero de refuerzo	46
Ejemplo Guías técnicas	48
Detalles de colocación de acero vertical	52
Especificaciones de proceso de cimentación	56
Problemas recurrentes	59
Secuencia de colado	60
Herramientas y medios auxiliares	70
Problemas recurrentes	73
Especificaciones y normas sobre el concreto	74



Vibración del concreto	78
Secuencia y especificaciones de colado	80
<b>MUROS DE BLOCK</b>	<b>82</b>
Tipos de muros	83
Secuencia para el desplante de muros	94
Problemas recurrentes	104
Herramientas y medios auxiliares	106
Ejemplo de guías técnicas	117
Uso de mortero y sus componentes	120
Especificaciones del acero de refuerzo horizontal	123
Habilitado y paquetizado del acero en taller	127
Tipos de ganchos	130
Tolerancias y especificaciones	131
<b>VIGUETA Y BOVEDILLA</b>	<b>134</b>
Elevación y colocación de dinteles	135
Problemas recurrentes	139
Especificaciones dinteles planta baja y alta	141
Prueba de densidad	142
Proceso de colocación de vigueta y bovedilla	143
Medios auxiliares (puntal telescopio)	147
Proceso de apuntalamiento	149
Recomendaciones	151
Problemas recurrentes	154
Instalaciones eléctricas	156
Prefabricación de instalaciones hidráulicas	158
Instalación de cimbra perimetral	159
Colocación de acero de refuerzo	160



Colado, vibrado y nivelado de losa	162
Especificaciones y ventajas del sistema	166
Áreas de oportunidad del sistema	170
Sistema de losas con aislamiento integral	172
Requerimientos de la viguetas	177
Función estructural	179
Descripción y función estructural	182
Capa de compresión	189
Peraltes de losa tipo	190
Especificaciones de acero de refuerzo	191
Apuntalamiento para cargas de construcción	193
Apuntalamientos y recomendaciones	194
Escaleras	196
Recubrimientos en instalaciones	198
Glosario	201
Bibliografía	202
Dedicatorias	203



## Introducción

---

---

En el mundo de la construcción la vivienda es el inicio de un patrimonio para una familia mexicana.

Por tal motivo es importante cuidar cada uno de los procesos constructivos y así producir no solamente una casa segura sino de gran accesibilidad económica y que genere plusvalía.

En este manual se presenta un sistema constructivo muy poco usado en la sociedad como losas de cimentación, muros interiormente reforzados y losas de vigueta y bovedilla dando casos prácticos y detalles respecto a estos procesos constructivos que facilitara su realización.



## **Objetivo general**

---

Elaborar un manual de procedimientos constructivos para la vivienda de interés social construida en serie

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

Proponer técnicas para mejorar el sistema constructivo de viviendas en serie.

Elevar la calidad de construcción.

Rapidez para entrega de viviendas.

### **ALCANCES.**

El presente estudio queda referido en la vivienda de interés social que se esta construyendo en la cd. De Acapulco a través de la constructora Casas Geo en unidades habitacionales de 13 mil viviendas aproximadamente. Cabe mencionar que este sistema es aplicable casi para cualquier parte de la republica

### **JUSTIFICACIÓN**

Es un tema importante por que la vivienda de interés social es la de mayor construcción en todo el país debido a la demanda que existe tanto de trabajadores como de nuevas familias.

Debe ser económica y debe satisfacer las necesidades básicas de alojamiento y protección.

En la cd de Acapulco la vivienda de interés social construida del año 2003 a la fecha se ha generado a través de unidades habitacionales cerradas, moduladas por secciones de acuerdo a los prototipos de vivienda construida Las unidades habitacionales cuentan con un numero de vivienda que varían entre 24 hasta 60 por cada modulo o condominio, llegando en conjunto hasta las 13 mil viviendas.

La oferta de vivienda ha propiciado la ocupación de extensas zonas urbanas en la periferia de la ciudad y las pequeñas poblaciones aledañas.

Para que la vivienda sea eficiente en tiempos de ejecución y en costos totales es necesario desarrollar una revisión

de los actuales sistemas constructivos que permitan proponer soluciones técnicas de buena calidad y bajo costo.

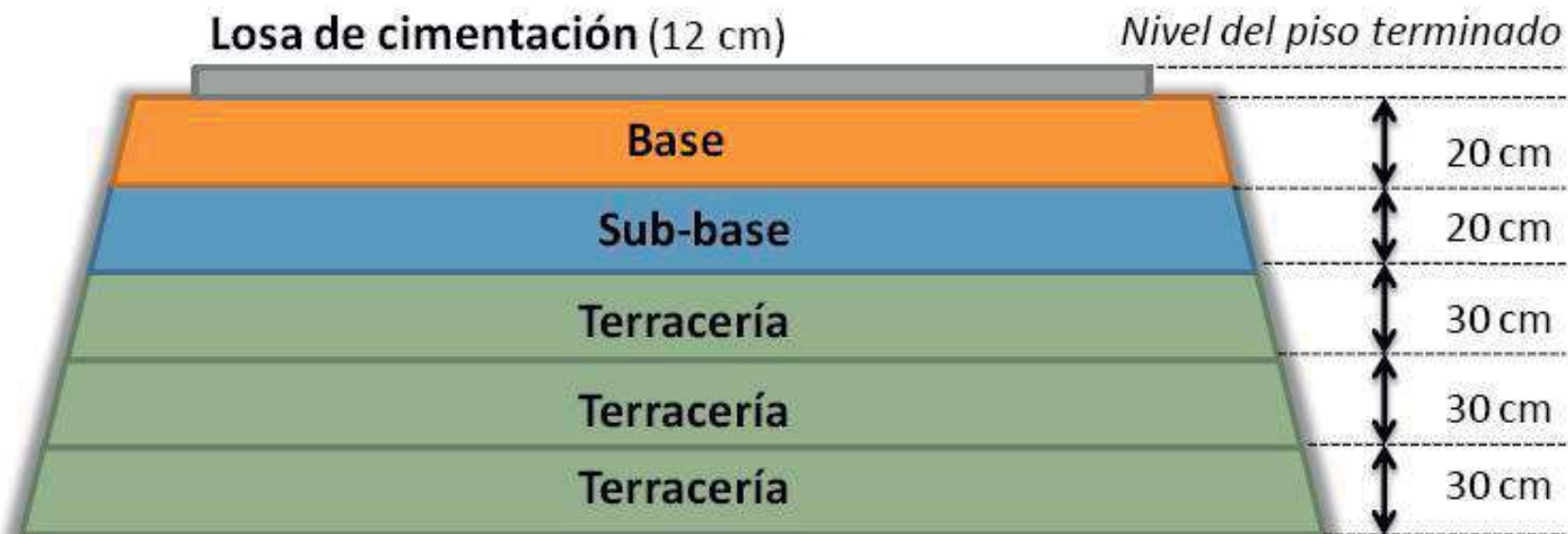


## Especificaciones para la Plataforma

La elaboración de una plataforma se puede separar en tres etapas principales.

- Primero, hace falta realizar un trabajo preliminar que consiste en la preparación del terreno virgen. Después viene la parte de realización en si misma. Por fin, es preciso hacer la recepción de la plataforma terminada para efectuar todas las verificaciones necesarias.
- El primer trabajo que se realiza consiste en delimitar la plataforma ubicando estacas, con respecto a las indicaciones del plano. No es necesario poner muchas estacas, el objetivo es tener la forma general de la plataforma y sobre todo su ubicación en el terreno virgen.
- Hace falta cortar todos los árboles que están adentro o al lado de la plataforma y que pueden interferir en el trabajo. Si están afuera de la parte delimitada, hay que conservarlos. Posteriormente se requiere limpiar el terreno quitando toda la materia orgánica: raíces, hierba, tierra negra...
- Al final, es necesario dejar el terreno plano para empezar el trabajo de terracería.
- La compactación se puede efectuar únicamente si no hay un exceso de humedad, si no hay que estabilizar el terreno natural con material grueso.

Esta gráfica muestra las capas que debe conformar una plataforma:





# CIMENTACIÓN







## **Especificaciones y tolerancias**

### **Tolerancias en los preliminares:**

Calidad de la compactación en plataformas: 95% Proctor Estándar, se realiza levantamiento planimétrico ubicando puntos al interior del área de la losa de cimentación, a distancias congruentes al ancho de la hoja de la motoconformadora

### **Trazo de cimentación:**

Diferencia dimensional máxima de trazo: + \_ 1cm por cada 20m de longitud o distancia.

### **Ubicación de piquetas:**

Desviación mínima <3mm en vértices y longitudinal

### **Trazo y ubicación de registros:**

Tolerancias en diagonales y escuadras=0

### **Rayado perimetral de contratrabes:**

Variación longitudinal <20mm

### **Excavación manual de cepas de registro:**

Variación dimensional <10mm. Afine y consolidación de cepas y acarreo de materiales.

### **Excavación mecánica de cepas para descarga domiciliaria:**

Variación dimensional <10mm. Afine y consolidación de cepas y acarreo de materiales.

### **Excavación manual de cepas para contratrabes 20x35cm utilizando reglas metálicas PTR:**

Variación dimensional <10mm. Afine y consolidación de cepas y acarreo de materiales.

### **Preparación de la instalación sanitaria e hidráulica:**

En kit ya prefabricadas.

### **Preparación de la instalación eléctrica:**

Verificar trayectoria, ubicación y profundidad con respecto a ejes.

### **Ejecución de pendientes del registro y descarga directa de aguas negras en patio de servicio:**

2% de pendiente hacia el exterior. Banda de estanqueidad, cama granular de 3cm máx. con espesor de 5-15cm.

### **Relleno y compactación de cepas:**

Capas de 20 cm; primera capa con una granulometría menor de 2" utilizando el material de relleno de la misma



## Medios auxiliares y rendimientos

Concepto	Unidad	Oficial	Ayudante	Número de viviendas ejecutadas por día	M3o ml por vivienda o	Rendimiento por jornal m3 ml
Trazo	ml11	16	viviendas	17.81ml	284.96ml	
Excavación	m3-8	4.5	4.75m3	20.96m3		

Pala plana  
 4 x maestro  
 Pala cuadrada  
 8 x maestro  
 Carretilla de 90 lts. de capacidad  
 4 x maestro  
 Picos  
 5 x maestro  
 Maceta de 3 libras con cabeza de acero  
 3 x maestro  
 Maceta de 1.7 libras con cabeza de hule  
 2 x maestro  
 Niveleta Truper de mano de 70 cm de longitud  
 5x maestro

Piquetas metálicas Macc para crucetas de trazo sobre terreno  
 20 x 4 viviendas (o según prototipo) 2 usos por semana  
 Duela de 4"x1"de sección x 1,20m de longitud  
 8 x 4 viviendas (o según prototipo) 2 usos por semana  
 Bridas Macc galvanizadas  
 20x4 viviendas 2 usos por semana (1 por cada piqueta)  
 Mezclera Bon Tool de polietileno 40 litros  
 1x maestro para sellado de registros  
 Contenedor autodescargable metálico Mac de 500 lts de capacidad  
 1x maestro para sellado de registros  
 Cinta metálica de 30m de longitud  
 1x maestro  
 Pisón de 20 Kg  
 1x maestro



## Medios auxiliares y rendimientos

Madeja de hilo de seda para trazo y nivelación



Carretilla para retiro de material de excavación



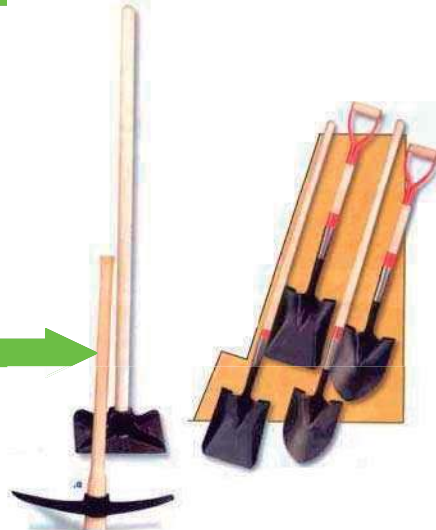
Tiralíneas y pintura para marcar trazo de acero de refuerzo vertical (sobre polietileno colocado en plataforma)



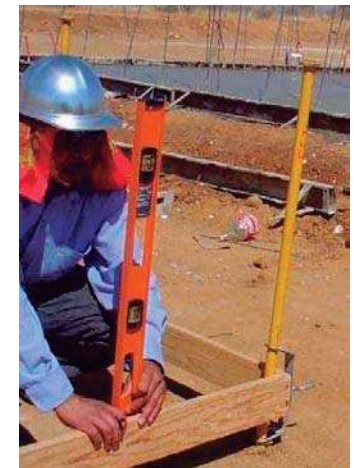
Reglas de zintro de 2" \* 3" longitud 6m, para perfilar cepas



Zapapico y pala escarramal o jardinera para excavación





Piqueta de Replanteo y nivel de mano







## Recepción de puntos de referencia

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Recepción de cuatro puntos de topografía en las esquinas de los ejes de cada módulo de 2 viviendas	Tolerancia de planeidad $=\pm 1\text{cm}$ en una cuadrícula de $3.00 \times 3.00\text{ m}$ ; maestras a cada $3.00\text{m}$	
Recepción de banco de nivel proporcionado por topografía (1 por cada módulo)	95% Proctor Estándar, Se realiza levantamiento planimétrico ubicando puntos al interior del área de la losa de cimentación a distancias congruentes a la dimensión de la hoja de la motoconformadora	





## Recepción de puntos de referencia

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Revisión de escuadra y diagonal.	Tolerancias en diagonales y Escuadras = 0	
Pasar reventones por puntos de Referencia y prolongar "a reventón" o mediante el uso de escuadra para situar puntos exteriores de referencia A 1.00m de distancia. Colocar clavo como referencia para los trabajos posteriores de obra negra	Éstos son de importancia para realizar los próximos trazos de muros de block	




## Ubicación y colocación de piquetas

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Ubicación y colocación de piquetas (12 piezas) a una distancia de 60 cm. del vértice	Ubicación de piquetas: Desviación mínima <3mm en vértices y longitudinal	
Alinear visualmente las piquetas al momento de colocarlas	Distancia recomendada de paño de cimentación a piqueta 60cm distancia de piqueta a piqueta 1.00m	

Brida con ajustador


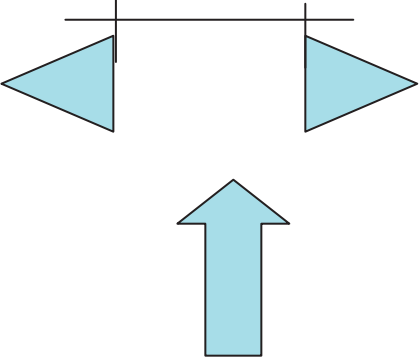



## Ubicación y colocación de piqueta

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Ubicar y formar escuadras con piquetas.	Trazo de cimentación: Diferencia dimensional máxima de trazo: $\pm 1\text{cm}$ por cada 20.00m de longitud o distancia.	
Paso con manguera de los niveles de piso terminado (banco de nivel) a las piquetas de cada vértice (5 cm por arriba del N.P.T.)		





## Ubicación y colocación de piquetas

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación y nivelación de barros a una altura aproximada de 30 cm del NPT	Una vez ya colocadas las piquetas de replanteo y con niveles de piso terminado, se procede a marcar el trazo de la vivienda a ejecutar.	
Subir los ejes de los muros Perimetral es a los barros usando Niveleta o reventón con plomada	Simbologías: para marcar paños en barrote 	



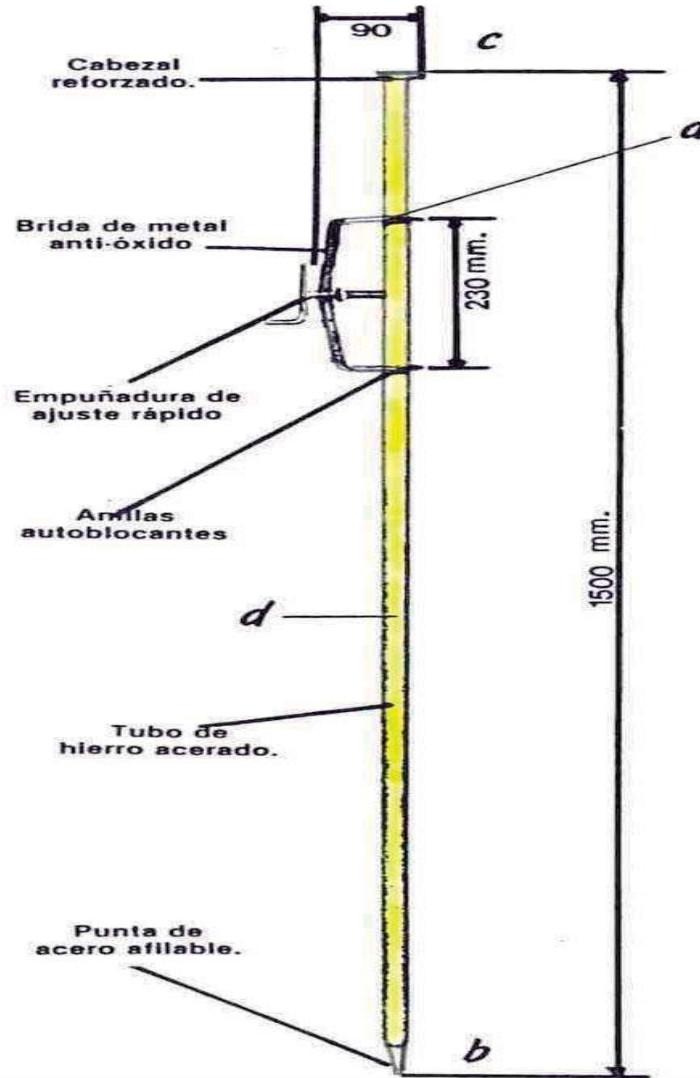


## Trazo y rayado de cepas para contra trabe

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Se revisa el plano correspondiente o guía técnica para ubicar contratrabes		
Se colocan reventones en todo el Perímetro y se procede a marcar paños de las cepas. Se usarán puntas de varilla como marcadores y reglas de zintro como guías para el trazo	Rayado perimetral de contra trabes: Variación longitudinal <math>< 20.00\text{mm}</math> Nota: considerar 1 cm de paño exterior y 1 cm de menos en paño interior de la cimbra metálica y evitar el desfase de la contra trabe, así como una variación de su sección.	





## Trazo y rayado de cepas para contratrabe PIQUETAS MACC





## Excavación de cepas

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocar reglas de PTR en ambos lado del trazo.	Excavación manual de cepas para contra trabes 20 x 35 cm utilizando reglas metálicas PTR.	
Comenzar con el zapapico a aflojar la tierra.	Usar pala escarramal para la cepa, con ésta, se dará el ancho de la cepa, además de que se puede marcar la pala para que nos marque el nivel de fondo en toda la excavación.	



## Excavación de cepas

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Realizar la excavación de las contra Trabes y las instalaciones sanitarias: es importante retirar todo el producto de excavación hasta un metro de distancia; esto para que no se vuelva a azolvar la cepa.</p>	<p>Variación dimensional &lt;10mm Afine y consolidación cepas y acarreo de materiales</p>	
<p>Dar aviso al plomero para la colocación de la instalación sanitaria, para después confirmar que la instalación sanitaria se encuentra en posición.</p>	<p>Al utilizar reglas como guías se garantiza el perfilado de la cepas y con ello se reduce un considerable volumen de concreto, teniendo un gran ahorro en este insumo.</p>	



## Áreas de oportunidad: excavación

### Descripción del área de oportunidad:

Mal perfilado lateral y nivelación del fondo de las cepas a través de los métodos tradicionales de excavación (pala-zapapico), la deshidratación de plataforma y derrumbes llegan a afectar el consumo de concreto provocando un excedente fuera de presupuesto que se refleja en costo, tiempos, niveles de producción y ahorros que pueden ser modificados.

Propuesta: Excavación de cepas para contratraves en losa de cimentación con maquinaria ligera.





## Áreas de oportunidad: excavación

Impacto en la calidad de la Obra (costo– beneficio)

Impacto Social:

Al implementar una maquinaria adecuada para la realización de dicho proceso se mejorará la calidad y se reducirá el tiempo a como un ahorro en el producción, así presupuesto asignado a mano obra.



Impacto Social:

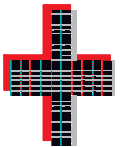
Al reducir el tiempo de la realización del proceso de excavación utilizando maquinaria adecuada proporciona un ahorro de tiempo en el avance de la producción, así como un ahorro económico al reducir costos.

Impacto Ambiental:

Al implementar dicha maquinaria se reducirá el desperdicio de material producto de excavación gracias a la precisión de la misma evitando el gasto excesivo de concreto o el uso de materiales como block para el afine de las cepas por una mala mano de obra.



NIVELES DE PRODUCCIÓN





DESPERDICIOS DE MATERIALES Y ACARREOS







## Cama de arena y compactación

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Colocación de cama de arena de 5 cm de espesor antes de colocar el tubo de descarga general.</p> <p>Se rellenará la instalación sanitaria con el producto de la excavación en capas de 20 cm.</p>	<p>Ejecutar las pendientes del registro y descarga directa de aguas negras en patio de servicio 2% de pendiente hacia el exterior. Banda de estanqueidad, cama granular de 1cm máx. con espesor de 5-15cm.</p>	
<p>Se compactará con pisón de mano la primera capa.</p> <p>La segunda capa se realizará con Bailarina o compactadora, procurando humedecer el material para darle mayor resistencia.</p>	<p>Relleno y compactación de cepas en capas de 20cm.</p> <p>La primera capa con una granulometría menor de 2" utilizando el material de relleno de la misma cepa</p> <p>Limpieza general de todos los eventos</p>	





## Problemas recurrentes

ÁREA DE OPORTUNIDAD	EFECTO	IMAGEN
Plataforma deshidratada	En este caso habrá un fuerte sobre consumo de concreto de hasta 0.5 m3.	
Si no se siguen los procedimientos e Indicaciones o no se supervisan los trabajos este puede ser el resultado.		







## Colocación de polietileno

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Recepción del polietileno	Colocación de polietileno de 600 micras de espesor. Traslapes: Superficie limpia y libre de piedras, traslape en la base de la cepa, de la misma medida de la excavación, en perímetros agregar 20cm y en plataforma 15cm. Los cortes para este fin se realizarán de 60cm dejando 17cm hacia el exterior tomando el paño de la cepa.	
Realizar los cortes del polietileno utilizando una regla de aluminio o similar para guía, se iniciará con todo el perímetro de contra trabe en el límite exterior.	Nota: no se aceptará sin este procedimiento, ya que existe el riesgo de embolsamiento, reducción de la sección de Contratraves o que el acero no tenga el recubrimiento especificado o quedar expuesto.	




## Colocación de polietileno

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Se procederá a colocar polietileno en el área de la cimentación y se fijará con el mismo criterio	Se fijarán con grapas “u” (varilla tec 60 5/32) realizadas en obra. Se recomienda su fijación en los Extremos y al centro.	
<b>TRASLAPES</b> En plataforma 15cm, para fondo en contra trabe todo lo ancho de la misma		



## Problemas recurrentes

ÁREA DE OPORTUNIDAD	EFECTO	IMAGEN
<p>Es importante realizar un despiece adecuado del polietileno para evitar sobre costos. Éste es un ejemplo claro de falta de concientización y supervisión por parte del responsable de la obra o frente.</p>	<p>El desperdicio es de casi 4m<sup>2</sup> por vivienda con un costo de \$20 total.</p>	



## Objetivo de las membranas de vapor retardantes

El principal objetivo de las membranas de polietileno, denominadas “barreras de vapor retardantes”, es el de impedir que la humedad del suelo en forma de vapor suba a través de la losa a su nivel superior. Suba a través de la losa a su nivel superior. unidad de interposición de la membrana entre la plataforma y necesaria en caso de una unidad de tiempo cuando la diferencia de empleo de recubrimientos estancoso suelos pegados o adheridos (loseta vinílica, piso de parquet, loseta cerámica, etc.) para que no se despeguen y no les salgan ampollas o se hinchen (en caso de utilizarse alfombra, la humedad puede propiciar la generación de moho, hongos y malos olores en su material), ya que limita la subida de la humedad del suelo.

Para este objeto, por especificación se exige una permeancia menor a 0.2 perms (0.3 perms del sistema de USA) bajo el método de prueba de la Norma ASTM E96. Comúnmente las membranas de polietileno de 200 micras a 250 micras de espesor cumplen con esta restricción aunque hay productos especialmente diseñados con cero perms de transmisión.

*NOTA: Permeancia = cantidad de vapor de El agua que puede atravesar una material en superficie de un la losa de cimentación es presión de vapor entre los dos ambientes separados por este material es una unidad de presión (es lo inverso a reluctancia magnética). Perm= es la unidad de vapor de permeancia (en USA 1 perm es iguala un grano de vapor de agua transmitido por un pie cuadrado en una hora por pulgada de mercurio de diferencia de presión.*

*(1 perm SI= 1.5 perm USA)*

*Grano= unidad de peso de la humedad del aire: 7000 granos=1 libra.*



## Objetivo de las membranas de vapor retardantes

En cimentaciones sobre suelos arcillosos y con niveles freáticos altos, el uso de estas membranas es indispensable y en el caso de arcillas expansivas debe incluso continuarse hacia el exterior de 2 a 3 metros para encapsular la arcilla y evitar que tenga variaciones de humedad. El concreto no es totalmente impermeable a la humedad, una losa de 10 cm de espesor o mayor es resistente al agua en estado líquido (a menos que se le aplique presión); sin embargo, el agua en estado de vapor puede pasar a través de la losa por entre las pequeñas capilaridades que tiene el concreto. En suelos drenables, con nivel freático inexistente o muy profundo y en regiones áridas donde no se aplique irrigación, puede omitirse la membrana de barrera de vapor.

Debido a la impermeabilidad de las membranas durante el proceso de colado de la losa, puede quedar atrapada agua excedente, la cual al salir a la superficie provoca retraso en las operaciones de acabado, así como fisuras, laminaciones, ampollas, deformaciones (alabeos) y descarapelados. Para evitar estos problemas es importante utilizar un concreto de bajo revenimiento (6 a 8 cm con una relación agua/cemento de 0.50 a 0.65); en el caso de concreto bombeable o de requerirse por motivos especiales un concreto más fluido, emplear un aditivo plastificante reductor de agua o fluidificante para mantener una cantidad baja de agua y evitar la segregación. Se recomienda en general un tiempo de curado mínimo de 7 días aunque depende del clima (temperatura, humedad relativa y velocidad del viento).



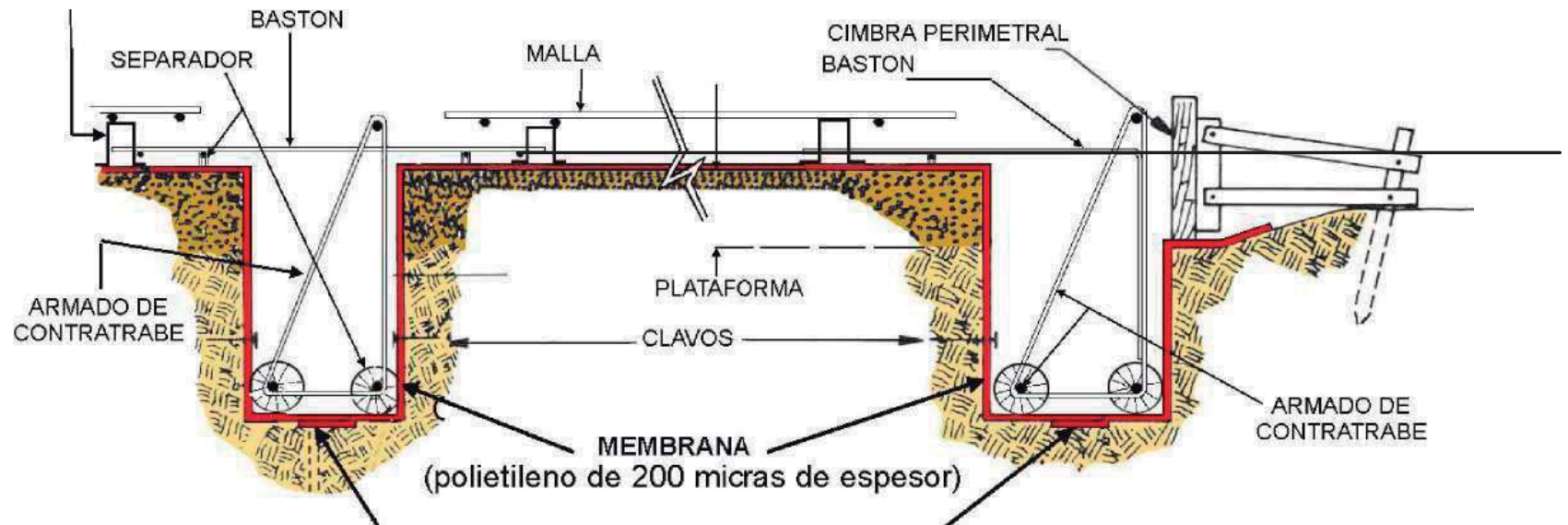
## **Objetivo de las membranas de vapor retardantes**

**Al colocar la barrera de vapor es necesario tomar las siguientes precauciones:**

1. Utilizar hojas de polietileno de preferencia transparente o de color claro de 600 micras de espesor o un material especialmente concebido y producido para esta función.
2. Traslapar las hojas al menos 15 cm en sus uniones.
3. La membrana de plástico debe colocarse después de excavadas las cepas de las contra trabes y después de colocarse y taparse todas las tuberías que vayan enterradas en la plataforma.
4. La membrana de polietileno debe extenderse totalmente sobre la plataforma libre de materias extrañas sin dejar arrugas, holanes o dobleces. La membrana debe cortarse y rematarse con base en lo indicado en la siguiente figura con objeto de evitar que el concreto quede embolsado y sin apoyo y en contacto total con la cepa que lo aloja, ya que esto puede generar la falta adecuada de transmisión de carga al terreno.



## Objetivo de las membranas de vapor retardantes



TRASLAPE EN EL FONDO DEL INTERIOR DE LAS CONTRATRABES PARA EVITAR EMBOLSADOS



## **Objetivo de las membranas de vapor retardantes**

Ello indica que como otras funciones útiles sustituye a la plantilla de concreto para poder colocar el acero sobre una superficie limpia y sin posible contaminación con el material de plataforma y también elimina la necesidad de impermeabilizar los desplantes de muros.

También por el hecho de ser un material liso, la membrana permite que la losa de cimentación se deslice por contracción (o dilatación) con más facilidad que si estuviese en contacto con el material de la plataforma y por ello se evitan esfuerzos parásitos que generalmente se traducen en alabeos y fisuras.

Antes de colocar el acabado de piso sobre la losa deberán dejarse pasar 30 días para asegurar que el concreto seque completamente.

El recubrimiento mínimo de una losa apoyada sobre la plataforma es de 5 cm y en el caso de existir la membrana de polietileno este recubrimiento se reduce a 3 cm, lo cual significa un ahorro de concreto.

En caso de duda sobre la humedad que aún pueda contener la losa, deberá probarse con un corte de polietileno de 10 cm X10 cm adherido con cinta canela al piso. Si después de 24 a 36 horas no tiene humedad en su cara de contacto, puede considerarse al concreto lo suficientemente seco para aplicarle el acabado de piso.

Finalmente, la barrera de vapor protege al interior de la casa contra una eventual contaminación con gas radón (que eventualmente disipa un suelo rocoso o duro), el cual es incoloro e inodoro pero radiactivo y, por tanto, dañino para la salud (siempre y cuando se sellen todos sus traslapes con cinta canela).





## Área de oportunidad: polietileno

Se a observado que durante el proceso de suministro e instalación del polietileno se genera un desperdicio, debido al mal corte generado en obra (no reutilizables).

Este desperdicio es de aproximadamente un 10% por vivienda.



Desperdicio



Al no recibirlo en kits (cortado y clasificado) se invierte más tiempo de mano de obra en esta actividad.



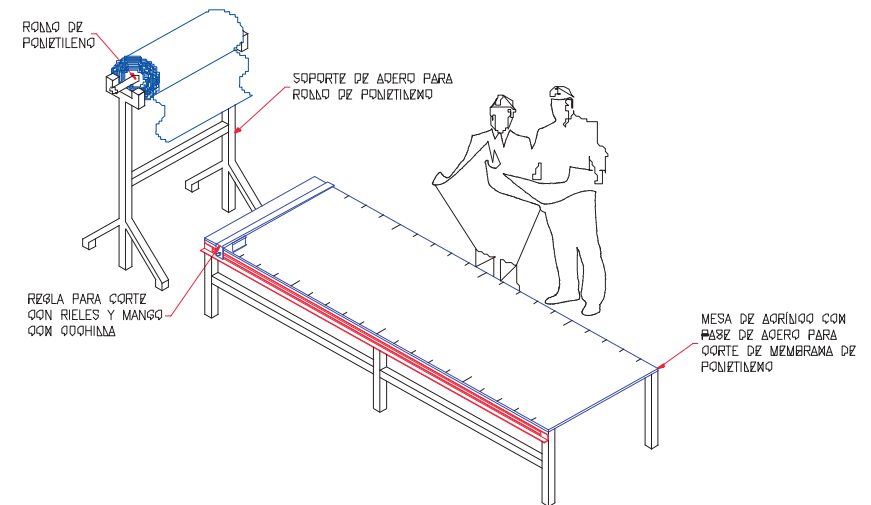


## Área de oportunidad: polietileno

### Solución:

Mediante un área para corte y clasificación de polietileno, se reducirá el tiempo destinado en obra para esta actividad, por consecuencia se tendrá un mayor rendimiento del personal.

Además este taller ofrecerá una mayor calidad en el corte y clasificación de membranas por prototipo, ya que el personal será capacitado, además de tener medios auxiliares adecuados para este tipo de trabajo.



Medios adecuados



## Área de oportunidad: polietileno





## Área de oportunidad: polietileno

### **BENEFICIOS:**

Al suministrar la membrana cortada y clasificada adecuadamente, invertimos el tiempo que se destinaba anteriormente en esa labor a otros procesos de la obra.

Rapidez en la colocación del polietileno, ocupando sólo la gente necesaria



Piezas cortadas en taller evitando desperdicios sobre anchos innecesarios





## Área de oportunidad: polietileno

### Impacto Social

Optimizar la labor del personal en campo para una mayor productividad del tiempo.




### Impacto Ambiental

Reducir el desperdicio generado en obra de materiales con una lenta biodegradación.



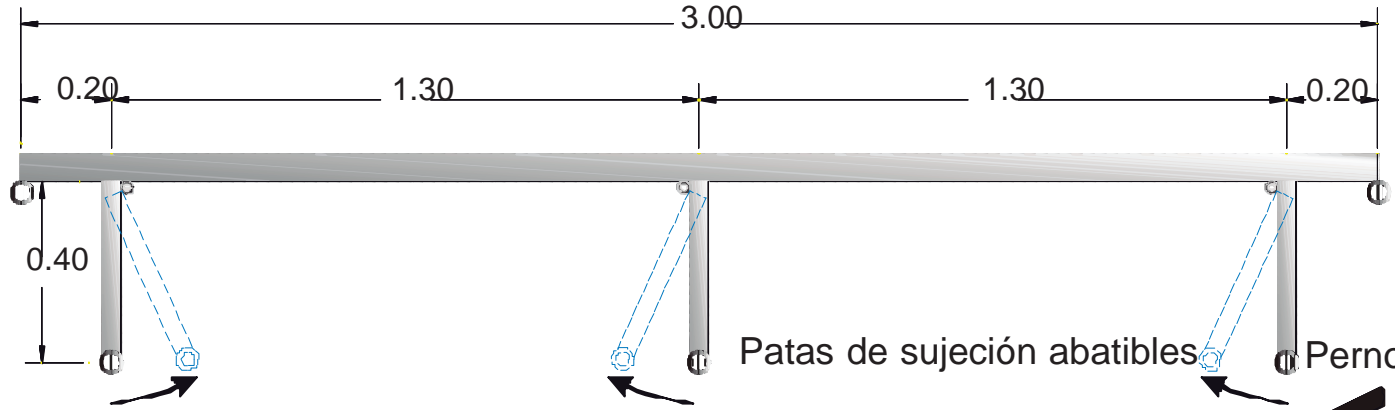
## Instalación de cimbra perimetral

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Pasar reventón y señalar paño exterior. Utilizar las referencias de las piquetas.</p> <p>Presentar cimbra y aplicar desmoldante base agua.</p> <p>Dar el nivel de piso terminado y fijar perimetralmente las cimbras.</p>	<p>Verificar alineamiento y nivelación En 8 puntos con nivel topográfico antes de realizar el colado.</p> <p>Diferencia dimensional máxima de alineamiento: +_1cm. por cada de longitud o distancia.</p>	

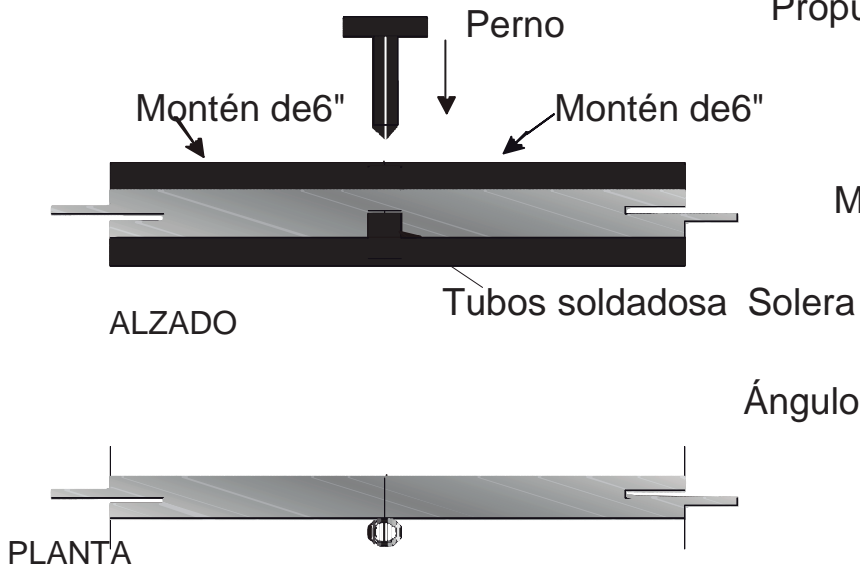


## Instalación de cimbra perimetral

CIMBRA MODULADA DE 3 METROS DE LONGITUD



Propuesta de cimbra



Monten de 6"

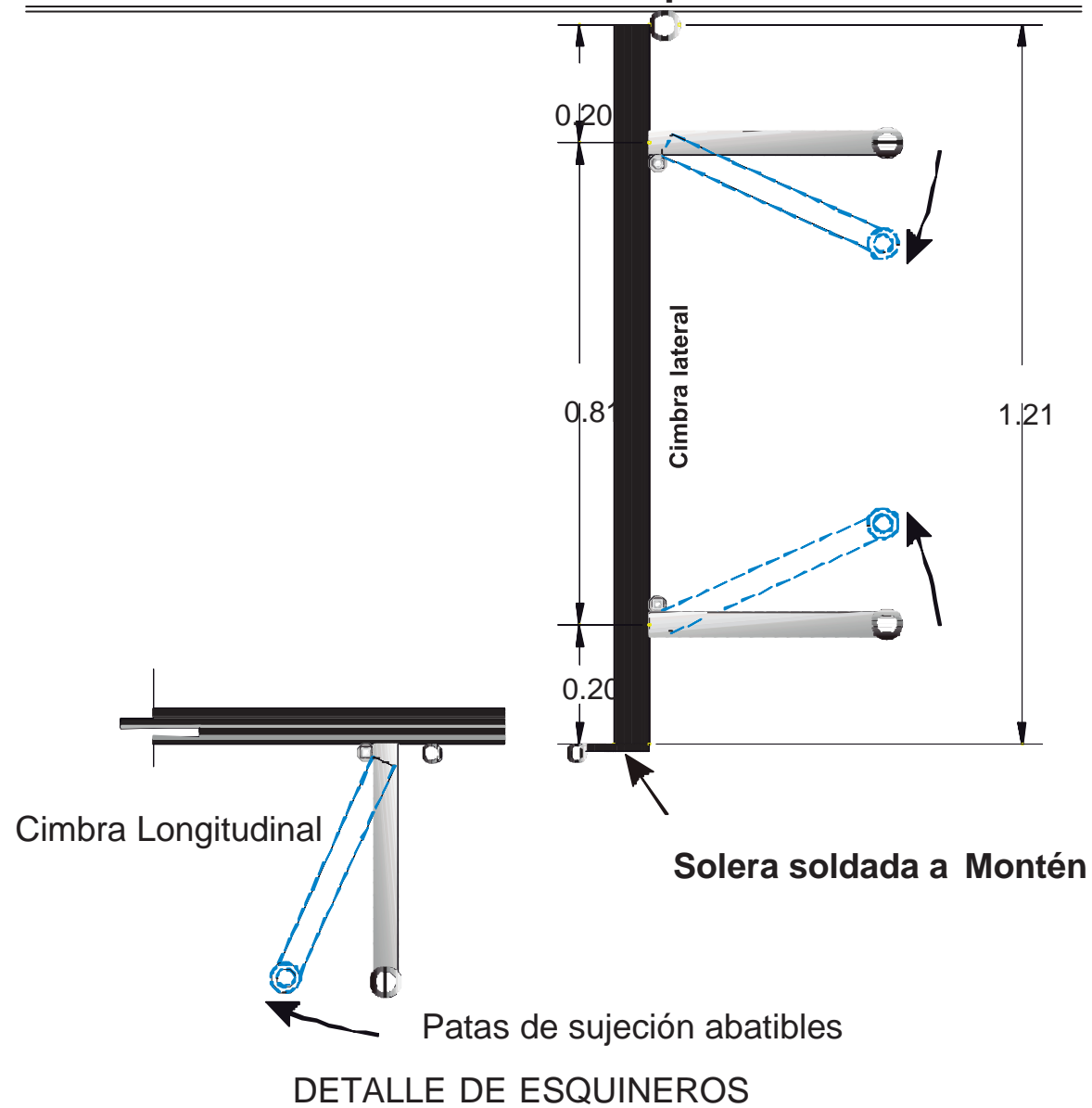
Ángulo de 2"

ISOMÉTRICO

DETALLE DE ENSAMBLE DE CIMBRA



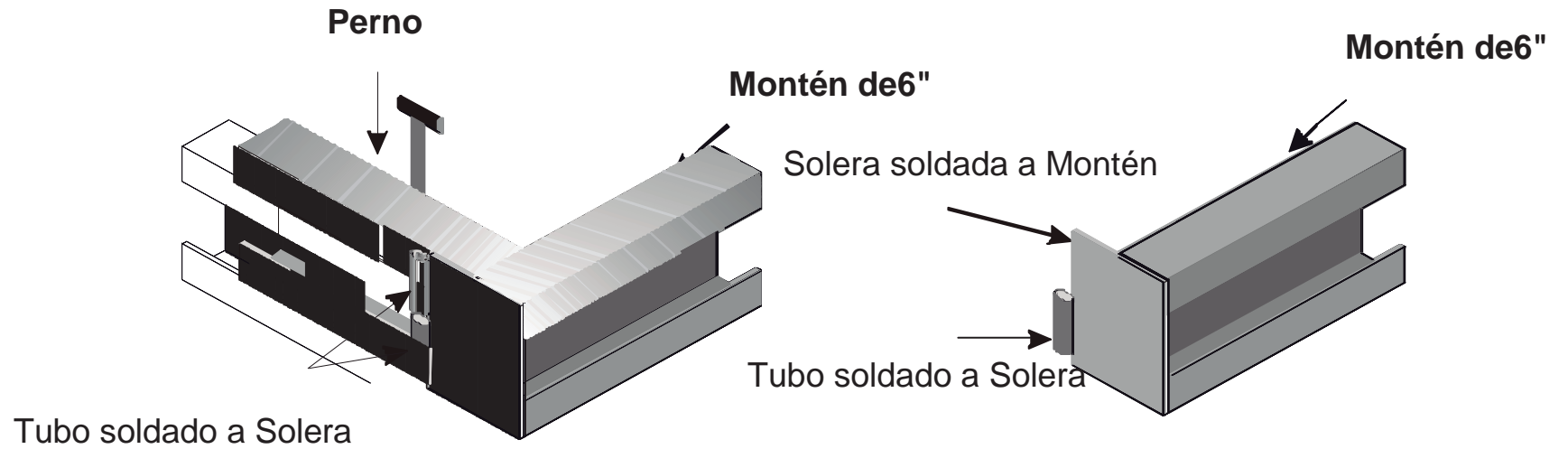
## Instalación de cimbra perimetral







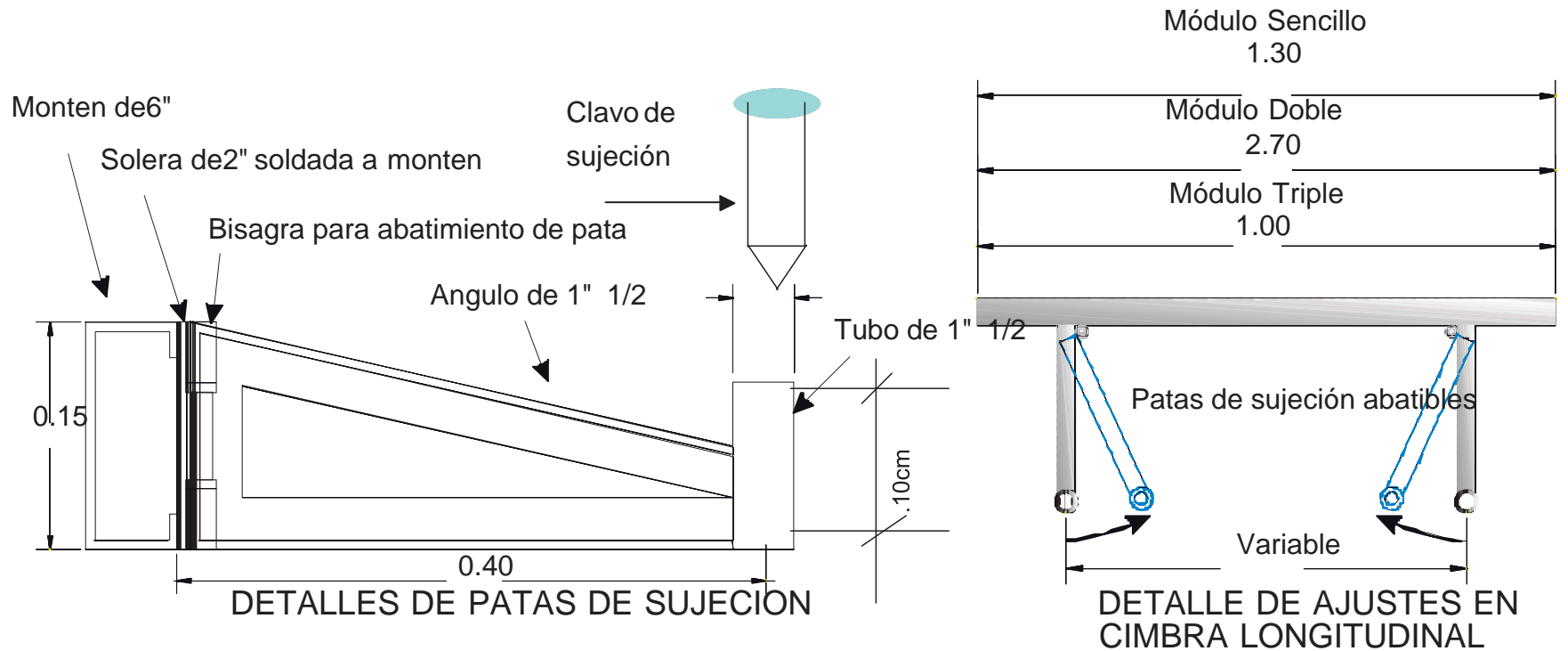
## Instalación de cimbra perimetral



DETALLE DE ENSAMBLE DE ESQUINERO



## Instalación de cimbra perimetral





## **Instalación de cimbra perimetral**

---

### **Ventajas**

La propuesta de modular la cimbra perimetral permite un ahorro considerable de tiempo al momento de cimbrar, generando un ahorro económico, pues una sola persona podrá hacer la colocación de la cimbra.



El diseño de las patas abatibles hará mas fácil su acomodo ya que se podrán librar obstáculos que estorben en la fijación de la misma, además de que se podrá fijar sobre terreno firme.

El diseño de los esquineros nos permitirá tener un mejor acabado en las esquinas de las plataformas, pues se podrá escuadrar libremente y se sujetará de manera más firme que las cimbras anteriores.

La sujeción de las cimbras por medio de pernos, nos generará mejores acabados, ya que la cimbra al estar bien ensamblada funcionará como un marco muy firme y evitará desfases y desplomes.





## Problemas recurrentes

ÁREA DE OPORTUNIDAD	EFECTO	IMAGEN
<p>La improvisación y falta de supervisión trae como resultado trabajos mal ejecutados y sobre costos en reparaciones, por eso se deben tener los medios necesarios para lograr terminados bien y a la primera.</p> <p>He aquí algunos casos donde no se tiene el cuidado para buscar los medios adecuados para facilitar la ejecución en obra.</p>	<p>Costo por retrabajos hasta \$50 por vivienda</p> 	


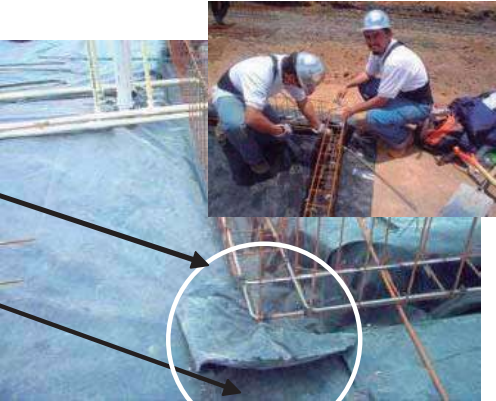




## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Recepción de kits de acero: (mallas, armex, varilla vertical, calzas, refuerzo adicional, alambre recocido, etc.)	Verificar que el acero llegue en piezas completas, etiquetado y cortado de acuerdo con las medidas especificadas.	
Revisión de plano para ubicar elementos estructurales, como son contra trabes, mallas de lecho bajo, mallas de lecho alto y refuerzos adicionales.		



## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocar, alinear y fijar contra trabes con escuadras de 50x50cm, varilla tec 60 de ¼, seis piezas por esquina y cuatro varillas en cruces en T (véase ejemplo).	En las esquinas deben usarse 3 varillas en escuadra para formar un castillo, en ambos lechos. 	
Calzar contra trabes con separadores DS-100 colocados a tres bolillo y a cada 60cm en lecho bajo y a cada 1m en lecho alto (sólo lineal).	Colocación de cimbra de frontera (cimentación). Distancia libre entre acero y cimbra 2.5cm. Para esto utilizamos separador DS-100.  Disco separador DS-100 para contra trabe.	


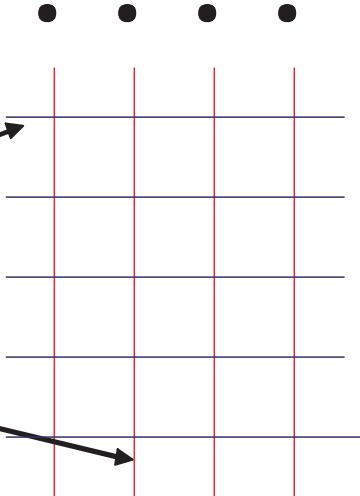


## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación de malla de lecho bajo. Verificar dirección de aceros principales	Los bastones de refuerzo adicional se colocarán en donde lo indique el plano de cimentación.	
Silletas plásticas (SP125) para Bastones @ 60cm.	 <p data-bbox="1150 1256 1461 1373">Silleta plástica SP 125 PARA RECUBRIMIENTO</p>	



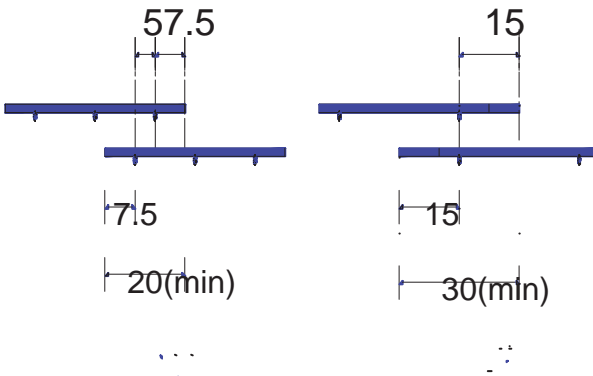



## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación de discos separadores @ 60cm.	Para un buen funcionamiento de los aceros de refuerzo de lecho bajo se instalarán de la siguiente forma:  El hilo corto debe ir por la parte de abajo. Véase ejemplo	
Longitud del bastón: 80cm, traslape de 40 Ø. Verificar su colocación en el lecho bajo de la losa. Recubrimiento de 3cm para lecho bajo.	Posicionamiento de aceros de refuerzo principales  Acero transversal (hilo corto)  Acero longitudinal (hilo largo)	





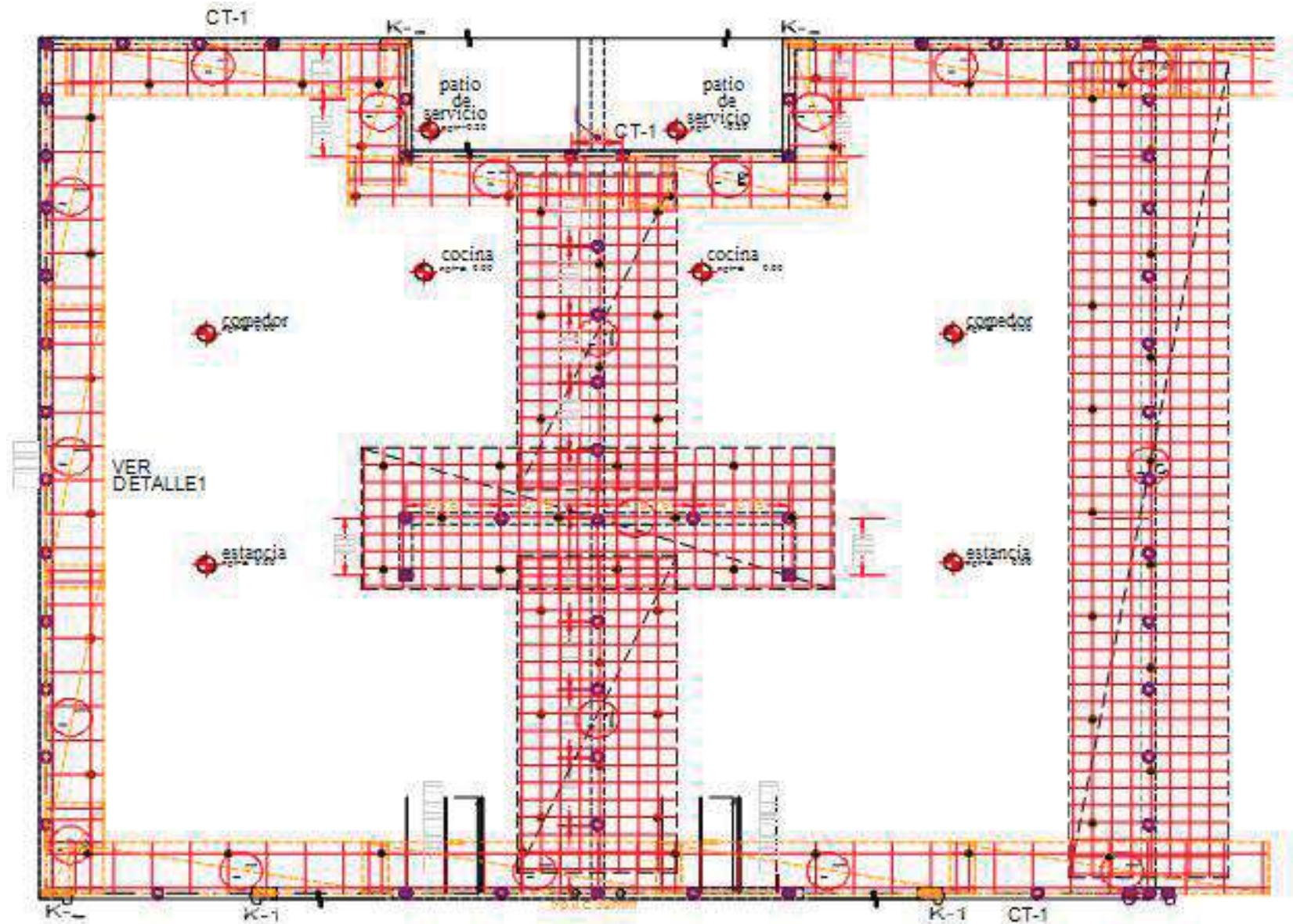
## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocar mallas de lecho alto, es importante que todas las mallas se unan con los traslapes especificados.	 <p>Traslapes en mallas de cimentación</p>	
Calzar mallas con silleta plástica SP-350 a cada 60cm o a cada cuatro cuadros si la malla es 6-6/2-2ya cada dos cuadros si la malla es 12-12 / 2-2	 <p><b>SP 350</b> para malla de <b>lecho</b> alto</p>	



## Especificaciones de acero de refuerzo

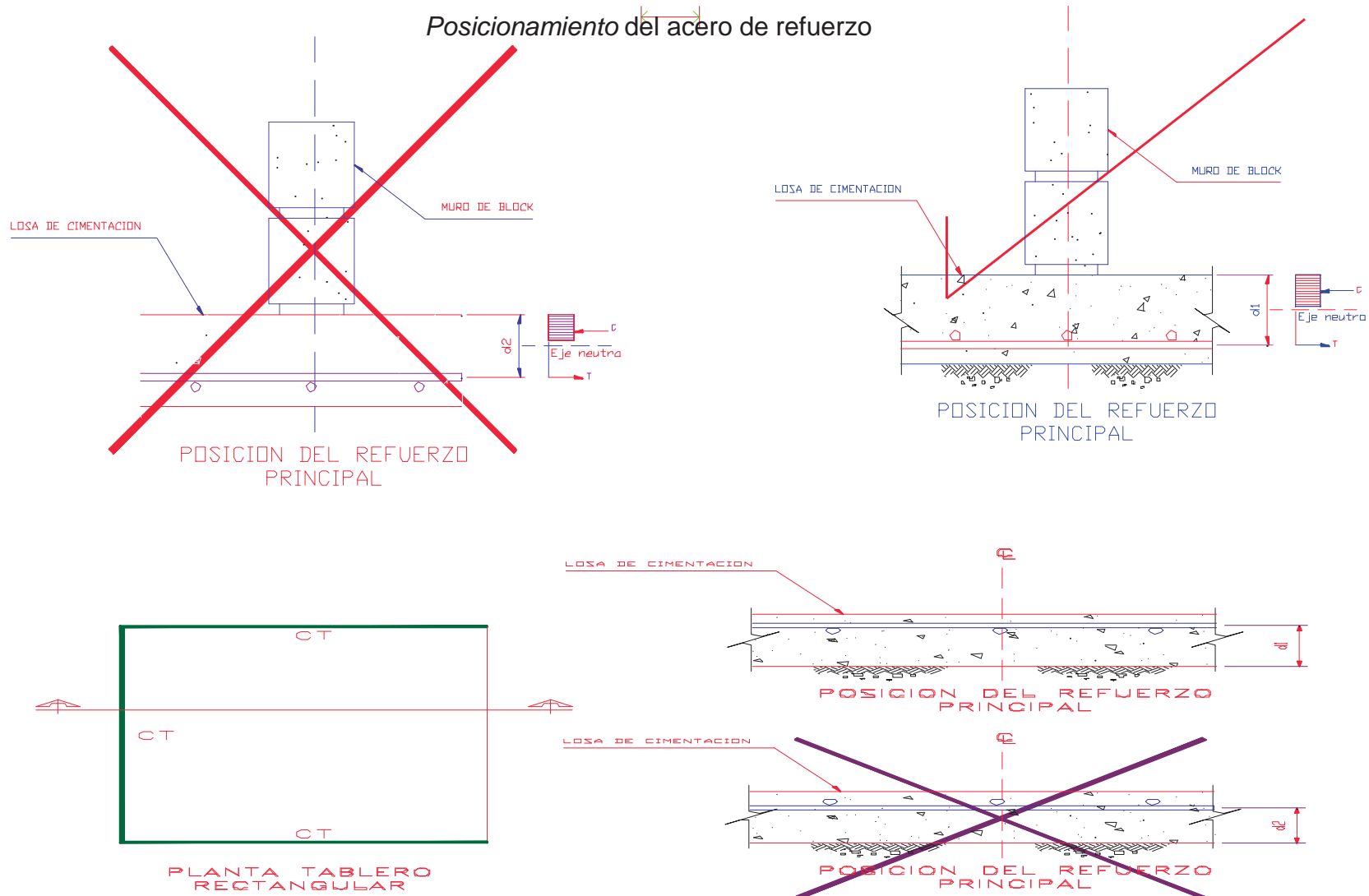
### EJEMPLO DE ARMADO DE ACERO EN LOSA DE CIMENTACIÓN





# Especificaciones de acero de refuerzo

## DE TALLE DE CONTRA TRABE

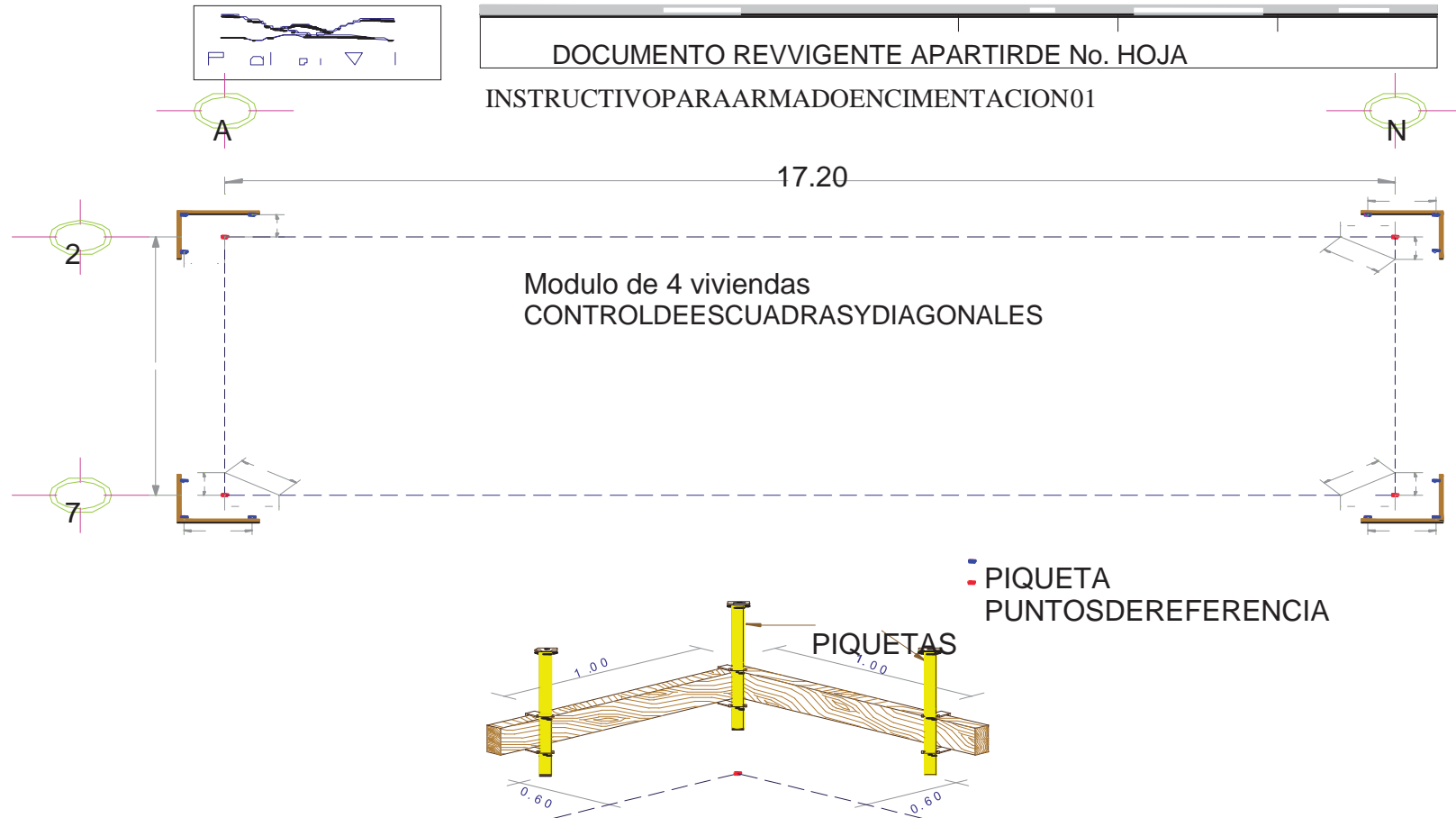




## Ejemplo Guías técnicas

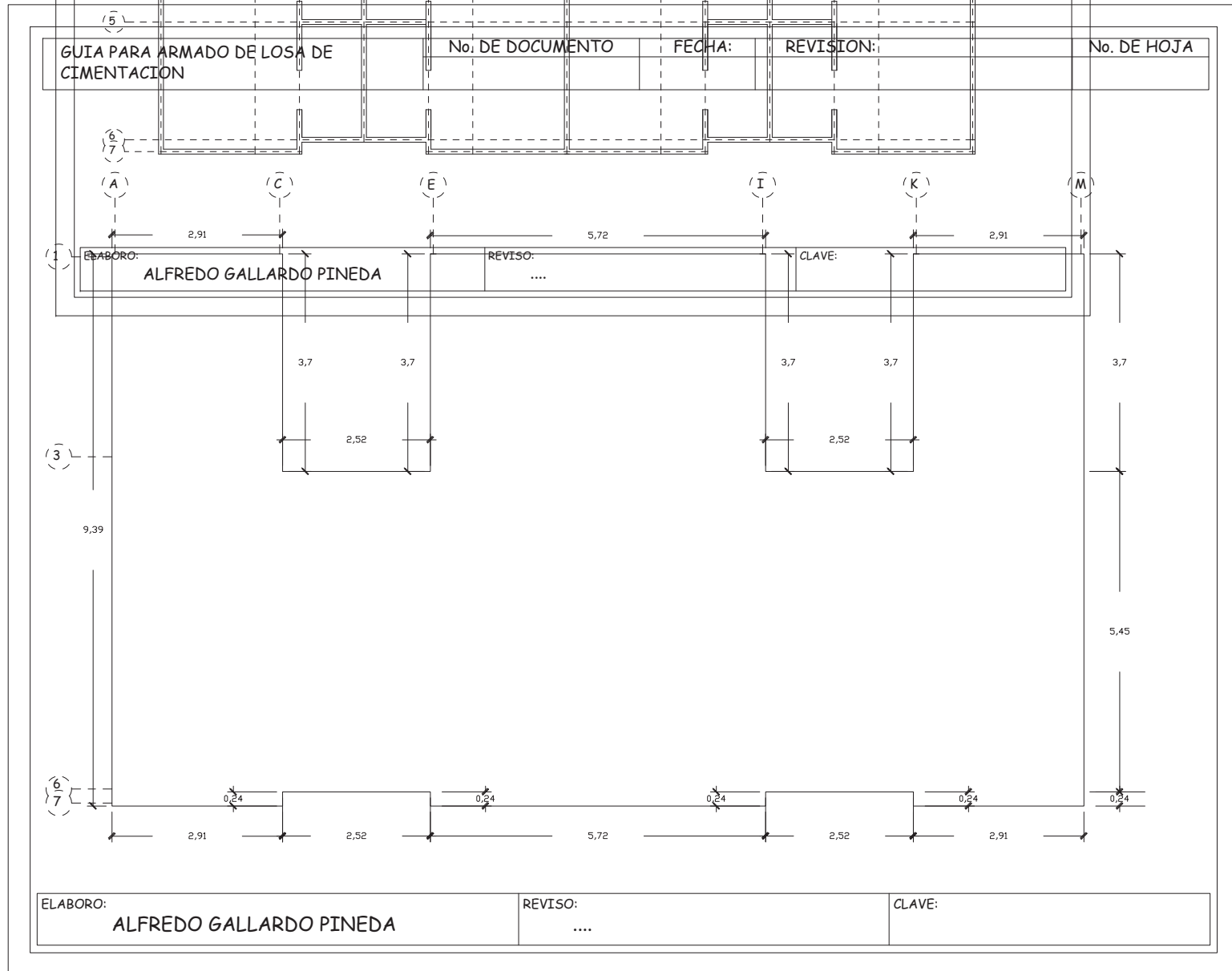
Definición:

Es la representación gráfica, sencilla y amigable de la información de diseño para facilitar su interpretación y correcta ejecución por parte del personal técnico y la mano de obra.





# Ejemplo Guías técnicas





## Ejemplo Guías técnicas

GUIA PARA ARMADO DE LOSA DE CIMENTACION	No. DE DOCUMENTO	FECHA:	REVISION:	No. DE HOJA

The diagram illustrates a structural grid for a slab and foundation. It features 13 vertical columns labeled (A) through (M) and 7 horizontal rows labeled (1) through (7). The grid lines are dashed. The reinforcement layout is shown with solid lines, including top and bottom bars for the slab and vertical bars for the foundation. The bars are arranged in a regular pattern across the grid, with some bars having hooks or bends.

ELABORO: <b>ALFREDO GALLARDO PINEDA</b>	REVISO: ....	CLAVE:
--	-----------------	--------



### Ejemplo Guías técnicas

INTROUCTIVO PARA ARMADO DE LOSA DE CIMENTACION	GUIA TECNICA	No. DE DOCUMENTO	FECHA:	REVISION:	No. DE HOJA	EMPRESA
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>DETALLES:</b></p> <p>REFUERZO VERTICAL L= 2.00m</p> <p>PARRILLA LLEGO BAJO COL. DE ANCHO 20cm - ESCALERA DE 1.2 cm x 75 cm</p> <p>COMBES DE LOSA</p> <p>DETALLE DE CONTRABE COLOCACION DE MALLA PERIMETRAL Y VARILLA DE APANQUE</p> <p>DETALLE DE AMARRE DE CASTILLO CUANDO NO COINCIDE EL ESTRIBO</p> <p>ANCLAJE DE CASTILLO AHOGADO EN LOSA DE CIMENTACION</p> </div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>ELABORO: ALFREDO GALLARDO PINEDA</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>REVISO: .....</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>CLAVE: .....</p> </div> </div>						

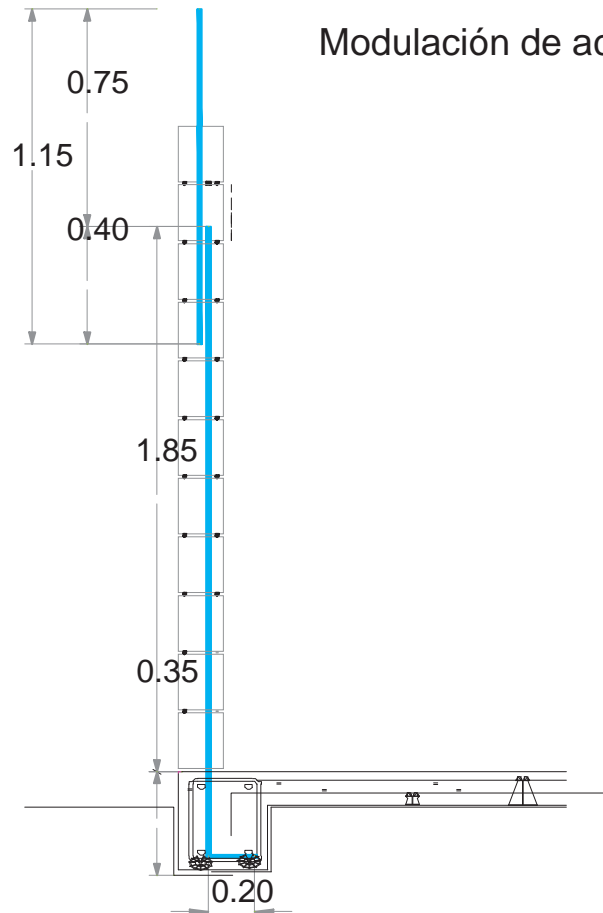


## Detalles de colocación de acero vertical

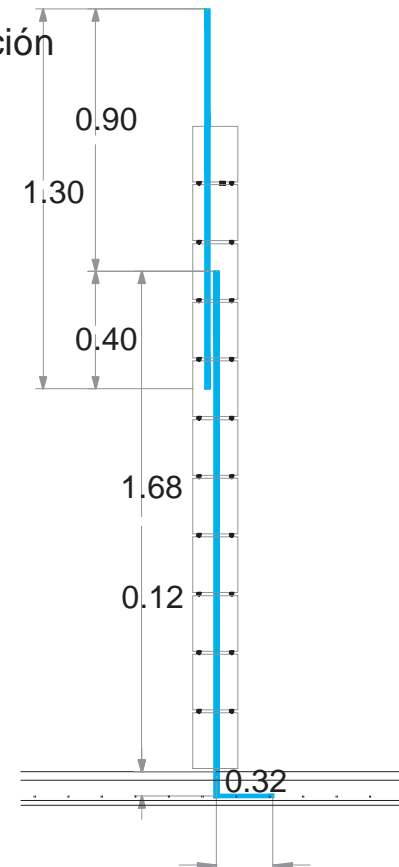


### INSTRUCTIVO PARA ARMADO EN CIMENTACION Modulo de 4 viviendas

#### Modulación de acero de continuación





VARILLAS EN ESCUADRA VARILLAS "PATADEGALLO"





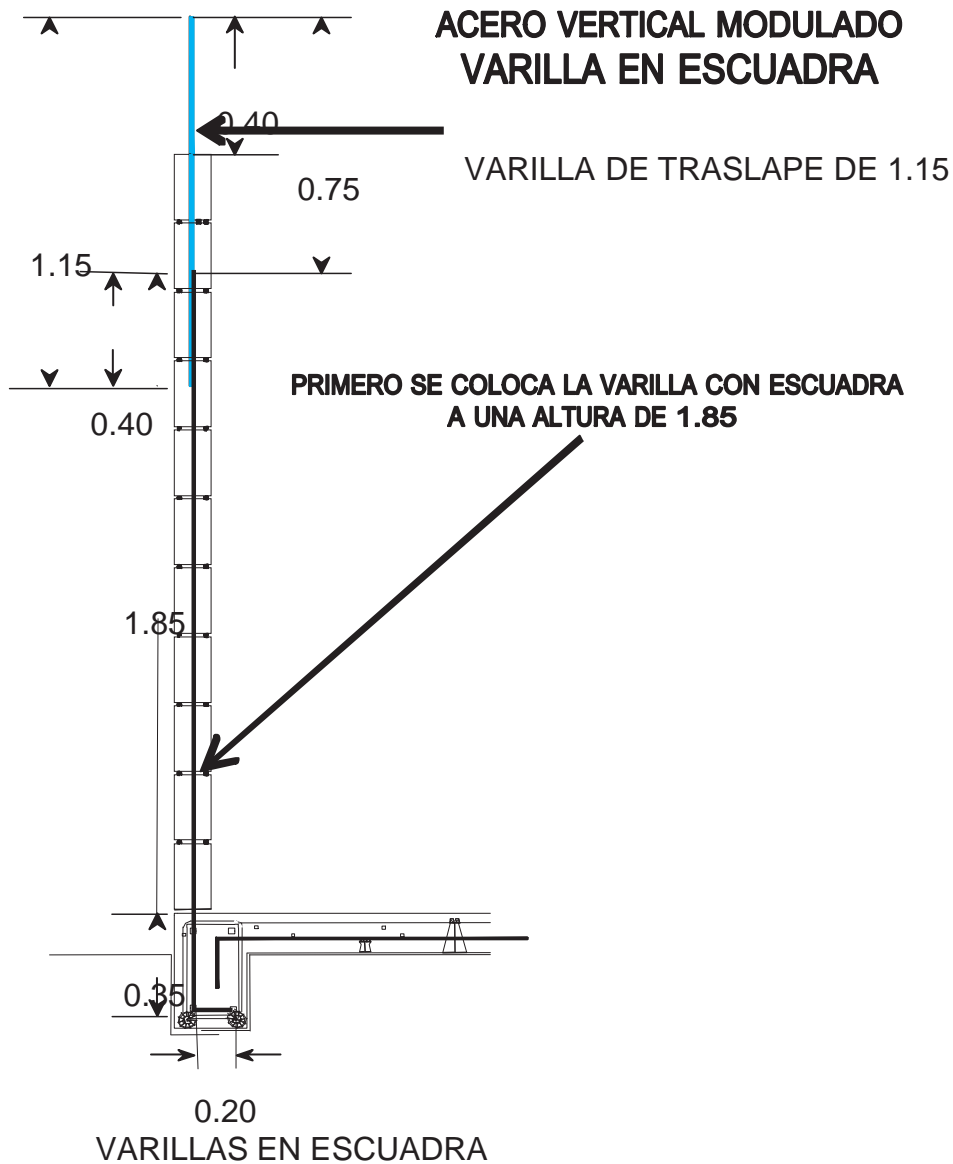


## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Colocación de acero de refuerzo vertical en perímetro con cadenamiento o escantillón. Utilizar cinta metálica y con distancias Acumuladas a ejes (colocación tec-60 5/32" a eje para sujeción de varilla vertical).</p>	<p>Fijación de varillas en castillos. Altura de varilla será de 1.70m, anclaje en escuadra de 12cm.</p> <p>Realizar trazo con escantillón para verificar su correcta ubicación. Ver Ejemplos a continuación.</p>	
<p>Colocación de acero vertical en ejes centrales, utilizando varilla con un habilitado especial que sirva como soporte para evitar perforaciones en el polietileno.</p>		

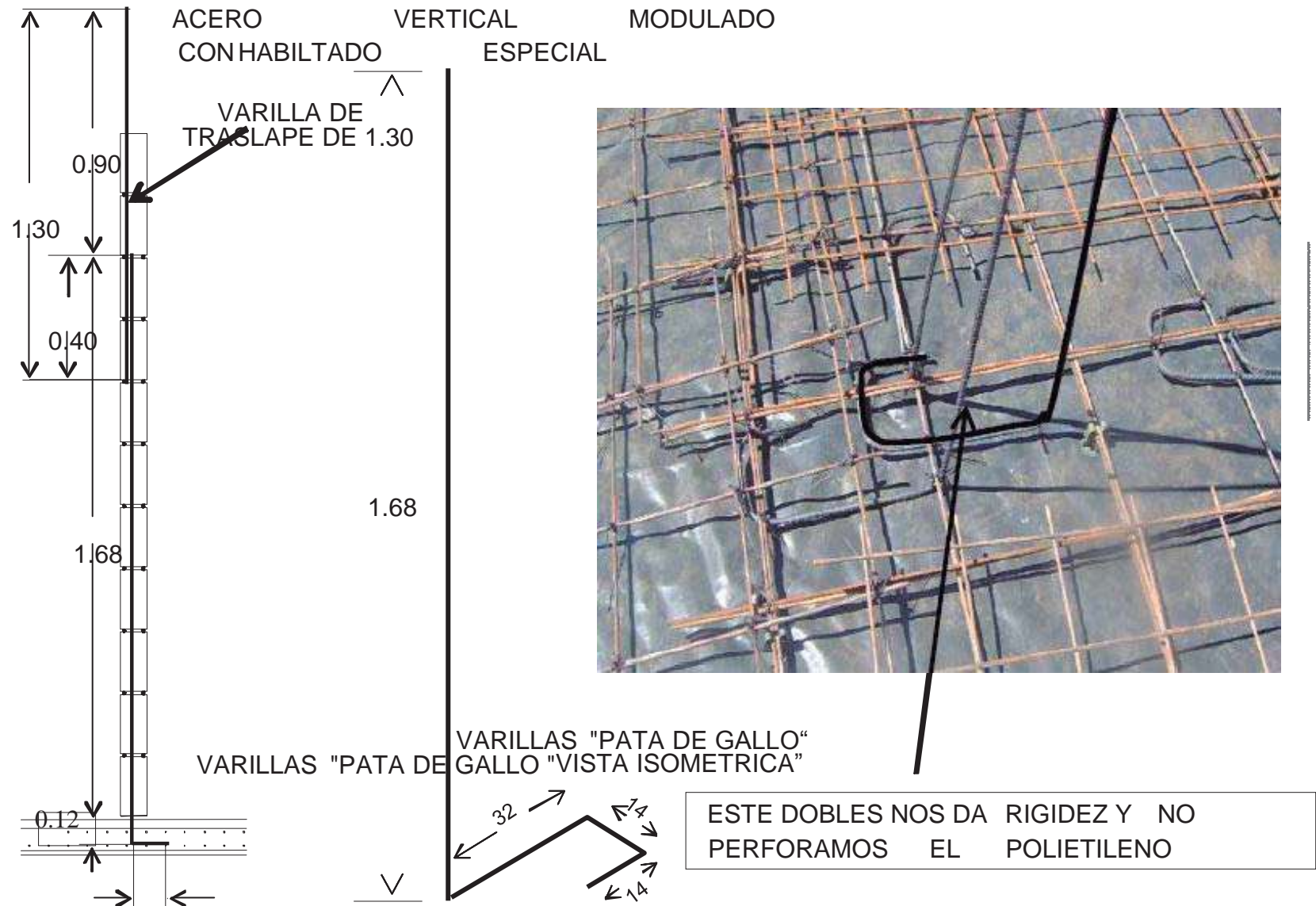


## Detalles de colocación de acero vertical





## Detalles de colocación de acero vertical





## Especificaciones de proceso de cimentación

### **Tolerancias en Cimentación**

Colocación de polietileno de 600 micras de espesor: Superficie limpia y libre de piedras, traslape en la base de la cepa, de la misma medida de la excavación, en perímetros agregar 20cm y en plataforma 15cm.

Colocación de Armex 20X35-4 (Acero perimetral de contratrabes): Traslape de 40B y una tolerancia de 3.5B en posicionamiento del traslape.

Colocación de bastones:

Longitud del bastón: 80cm, traslape de 40B. Verificar su colocación a lecho bajo de la losa. Rec.=3 cm.

Amarre de escuadras (50X50cm) en esquinas:

3 Abajo y 3 arriba garantizando rigidez a la estructura.

Colocación de refuerzo adicional:

Traslape de 40B, amarre con alambre. Desviación angular: +6mm por cada 30 cm.

Colocación de silleta plástica (SP 125) en lecho bajo y (SP 350) en lecho alto.

Calzar y fijar parrilla a nivel y con un recubrimiento de 3.0 a 2.0cm mínimo respectivamente, tolerancia de posicionamiento h/20. Colocación de silletas plásticas (SP350) cada 60X60cm. de distancia.

Nivelación de contra trabes y bastones con calzas: Recubrimiento mínimo=3.0cm. Tolerancia de posicionamiento h/20.

Colocación de cimbra de frontera (Cimentación):

Distancia libre entre acero y cimbra: Elemento de 2.5cm. Verificar alineamiento y nivelación (8 puntos).

Fijación de varillas en castillos:

Altura de varilla será de 1.70m, anclaje en escuadra de 12cm, la cual se fija a una silleta Tec 60 de 1/4" amarrada a la malla. Realizar trazo con escantillón para verificar su correcta ubicación



## **Especificaciones de proceso de cimentación**

- Realizar preparaciones de instalaciones sanitarias con cama de arena y relleno.
- Utilizar para la compactación capas de 20 cm. de espesor. La primera capa realizar la compactación con pisón y continuar la segunda capa con bailarina. Humedecer el material.
- Recepción del kit de polietileno
- Limpieza de plataforma
- Colocar el polietileno de contratrabes realizando traslape en la base de la cepa, de la misma medida de la excavación.
- Colocación de grapas de varilla tec /60 5/32” de material de desperdicio exterior para sujetar polietileno.
- Limpieza final del área.

### **SECUENCIA DE CONTROL PARA LA COLOCACIÓN DE CIMBRA METÁLICA PERIMETRAL**

- Pasar reventón y señalar paño exterior. Utilizar las referencias de las piquetas.
  - Presentar cimbra y aplicar desmoldante base agua.
  - Dar el nivel de piso terminado y fijar perimetralmente las cimbras.
  - Revisión del plano para la ubicación de los elementos estructurales a eje.
  - Colocación de cimbra
  - Recepción del kit de acero.
  - Colocación de elementos estructurales (contratrabes).
  - Alinear y fijar contratrabes con escuadras y a ejes.
  - Colocación de bastones en lecho bajo.
  - Colocación de discos separadores y silletas plásticas (D/S 100) en Contratrabes y (SP125) bastones.
  - Colocación de instalaciones hidráulicas y sanitarias (tubería de cobre o CPVC en camisada y PVC con pendiente).
  - Colocación de malla de lecho bajo. Verificar dirección de aceros principales.
  - Colocación de acero vertical en perímetro con cadenamamiento o escantillón.
- Utilizar cinta metálica y con distancias acumuladas a ejes (colocación tec-60 5/32”a eje para sujeción



## **Especificaciones de proceso de cimentación**

de varilla vertical).

- Colocación de acero vertical en ejes centrales, utilizando varilla con un habilitado especial que sirva como soporte para evitar perforaciones en el polietileno.
- Colocación de instalación eléctrica.
- Colocación malla en lecho superior. Verificar dirección de aceros principales.
- Colocación calzas SP (silletas plásticas) en malla. Las calzas para lecho inferior (SP125) a cada 60 cm y 60cm y las (SP350) o (SP400) según el peralte de la losa, para el lecho superior a cada 60 cm.y 60cm.
- Revisión final y limpieza del área





## Problemas recurrentes

ÁREA DE OPORTUNIDAD	IMAGEN	IMAGEN
<p>Es de suma importancia el cuidar cada uno de los procesos, ya que muchas veces por negligencia se hace caso omiso de las instrucciones dadas en obra, lo cual repercute en fuertes retrabajos así como en desperdicios de materiales.</p> <p>En este ejemplo se observan aceros Desfasados y desperdicio, dando como resultado un sobre costo.</p>		




## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Definir equipo de trabajo para colado y pulido, que todos cuenten con el equipo de seguridad y herramientas apropiadas como son botas de hule para colado, guantes de carnaza, pala cucharona o jalador para concreto		
	Verificar calidad de concreto (Revenimiento $8 \pm 2$ cm) en climas templados, (Revenimiento $10 + 2$ cm) en climas extremos.	








## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Repartir apropiadamente el concreto de atrás hacia delante y con movimientos laterales cuando se utiliza equipo telescópico, y utilizar cuatro canalones cuando se reparte el concreto en tiro directo con mínimo dos movimiento por unidad</p>	<p>Vibrado de concreto, vibrar contra trabe con vibrador de inmersión de 12000 vibraciones x minuto de baja frecuencia eléctrico, radio de frecuencia <math>7\varnothing</math> del cabezal del vibrador. La losa se vibrará con regla vibratoria de 15000 vibraciones por minuto de alta frecuencia</p>	
	<p>Pasar vibrador en forma vertical y constante en contratrabes, retirando en forma lenta y a cada <math>7\varnothing</math> (Diámetro cabezal vibrador). Además, vibrar con regla vibratoria la losa.</p>	





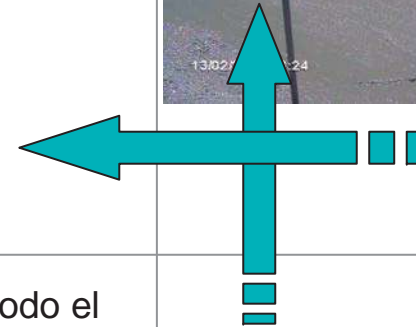
### Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Localización de las maestras a cada 2.50 m, nivelar con regla de aluminio.	 <p>A group of construction workers in blue uniforms and hard hats are working on a concrete slab. They are using long aluminum rules to level the surface. Vertical rebar is visible in the background.</p>	 <p>Another view of workers leveling the concrete slab with aluminum rules. The scene is outdoors with a clear sky and some buildings in the distance.</p>
Después de nivelar, afinar para matar ondulaciones con avión metálico de extensión, ver ejemplo de proceso	Aviones para acabados de losas y firmes de concreto	 <p>A worker wearing a white hat and dark clothing is using a long metal float to finish the concrete surface. The float is being pushed across the wet concrete to smooth it out.</p>





## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Para un buen terminado de piso pulido hay que tener en cuenta los siguientes factores: Se tendrá que formar una cruz en el proceso de pasar las herramientas, así como lo muestra el ejemplo.</p>		 <p>13/02/2010 12:24</p>
	<p>Rebordeo con volteador en todo el perímetro de la losa, con el fin de evitar despostillamientos y formar un botaguas, además para darle una mejor presentación</p>	 <p>25-1-2010</p>





## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Pulido con allanador helicóptero, y manual en las esquinas donde no entra el helicóptero. Verificar Sangrado y consistencia del concreto (poner el pie en concreto, si queda huella de 6mm iniciar proceso de pulido con allanadora). Primera mano con disco o comal.</p>		 <p>13/02/2006 05:08</p>
<p>Segunda mano se retira el comal y sólo se quedan las llanas, se procede a dar segunda mano con velocidad Moderada y llanas semi-acostadas</p>		 <p>13/02/2006 05:29</p>



## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Tercera mano se aumenta la Velocidad y se levantan más las llanas	Rematar orillas y contorno de instalaciones con llana manual	
Cuarta mano se aumenta la velocidad y se levantan un poco más las llanas		





## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Última pasada con velocidad al Límite y se levantan un poco más las llanas		 A photograph showing three construction workers in blue uniforms and white hard hats working on a concrete slab. They are using a power screed machine to finish the surface. The slab is surrounded by rebar and formwork. A timestamp '13/02/2006 07:30' is visible in the bottom left corner of the image.
Dar última pasada con llana manual para detallar orillas, contornos de Instalaciones y aceros verticales		 A photograph showing a construction worker in a white shirt and blue pants using a manual trowel to finish the edges of a concrete slab. The worker is crouching and working on the perimeter of the slab. The background shows a brick wall and some construction equipment.




## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Terminado de pulido	Tolerancia de planeidad en nivelado de concreto= $\pm 1\text{cm}$ en una cuadrícula de 3m	
Curado del concreto por medio del aspersor de niebla o con rodillo.	Realizando curado con aspersor inmediatamente después del pulido. rendimiento por litro de 4m <sup>2</sup> a5m <sup>2</sup> Aplicar por aspersion: 1lt. /4 m <sup>2</sup> . Utilizar MXO Masterkure de MBT Permanencia de un máximo de 4hrs. Permeabilidad=0.55Kg/m <sup>2</sup> en 72 hrs y reflectancia mayora 60%	



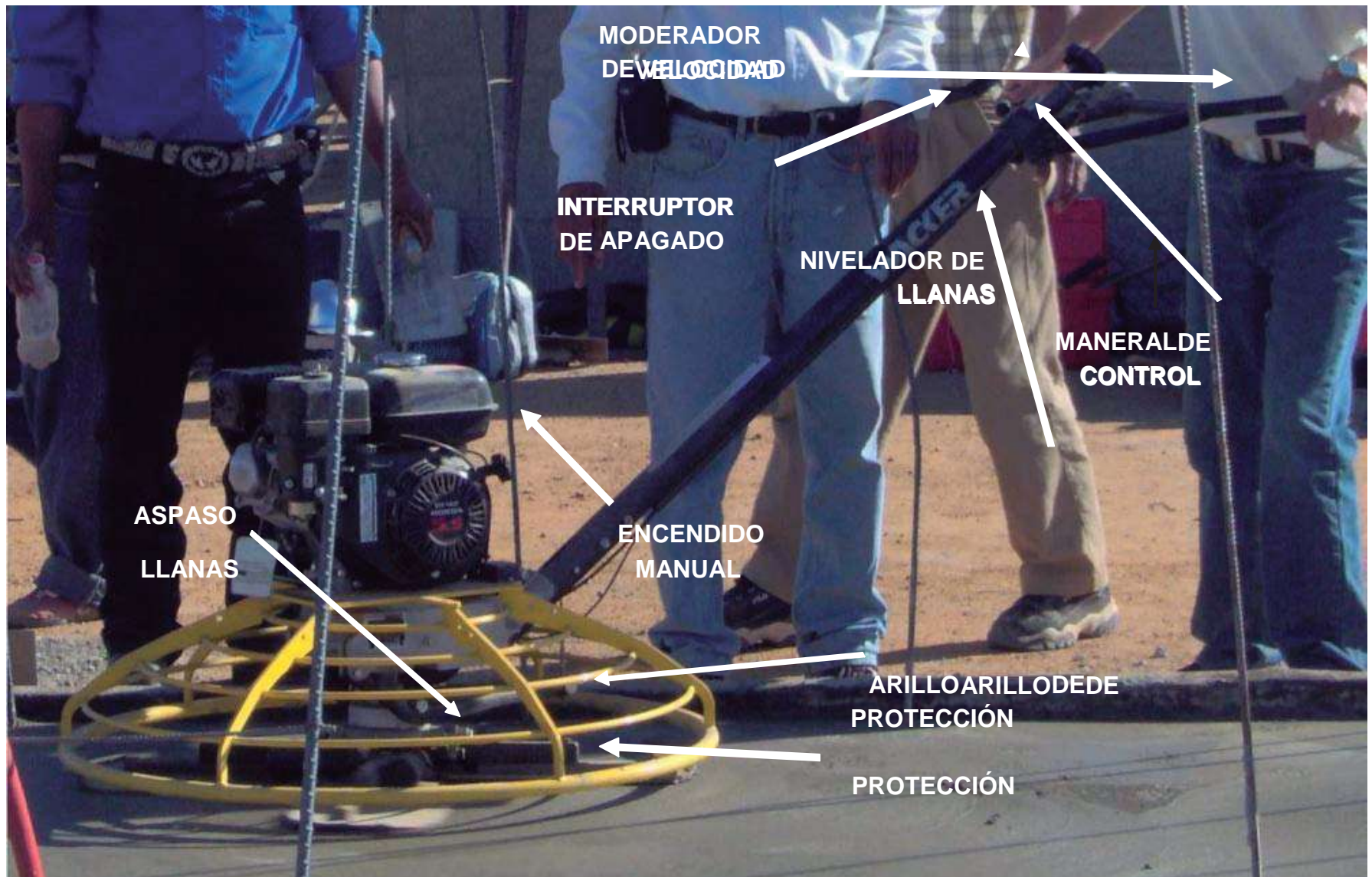
## Secuencia de colado

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Descimbrar inmediatamente después de terminado el pulido y curado (puede variar según el clima).</p>	<p>Nota: se debe tener cuidado en el tiempo de descimbrado, si no se tomara en cuenta esta Recomendación y se dejara más tiempo incrustada, ésta puede llegar a atorarse por la ceja de 2" que lleva en la parte inferior, como consecuencia se llevará más tiempo en retirarla</p>	





## Secuencia de colado



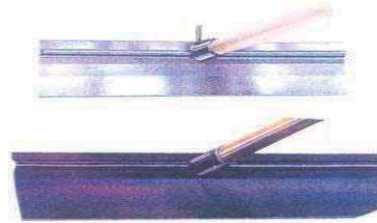
**ALLANADORA MECÁNICA DE CUATRO ASPAS DIÁMETRO DE 0.95CM**



## Herramientas y medios auxiliares



ESTAS HERRAMIENTAS DAN UN ALISADO Y PULIDO PREVIO AL DE LAS ALLANADORAS, LO CUAL REDUCE TIEMPO Y COSTO DE ALISADO Y PULIDO DE DICHS EQUIPOS MECÁNICOS. SE EMPLEA DESPUÉS DE HABER NIVELADO Y VIBRADO EL CONCRETO CON LAS REGLAS VIBRATORIAS. GENERALMENTE ESTÁN HECHOS DE DURALUMINIO PARA OBTENER LA MÁXIMA LIGEREZA DE MANIPULACIÓN. SU BRAZO LARGO CON EXTENSIONES OPCIONALES EN ALGUNOS CASOS PERMITE ALCANZAR GRANDES SUPERFICIES DE TRABAJO.



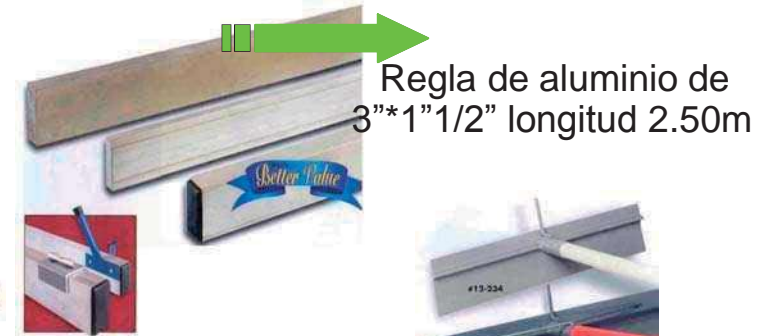
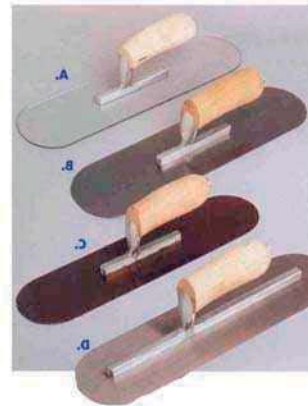
JALADOR PARA CONCRETO EN LOSAS Y FIRMES

ESTA HERRAMIENTA ES DE GRAN UTILIDAD PARA DISTRIBUIR EL CONCRETO DURANTE EL PROCESO DE COLADO DE LOSAS Y FIRMES ANTES DE PROCEDERA LA NIVELACIÓN Y VIBRADO. EXISTEN JALADORES CON HOJA DE ACERO Y DE ALUMINIO (PARA MAYOR LIGEREZA). EN AMBOS CASOS SE UTILIZAN MANGOS DE MADERA.



## Herramientas y medios auxiliares

Llana manual metálica de 80cm para rematar pulido

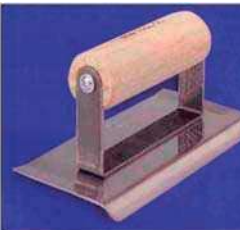


Regla de aluminio de 3" \* 1 1/2" longitud 2.50m

Cuchara de 12" para detallar orillas



Volteador para rebordeo perimetral en cimentación



Jalador de concreto para extendido



Avión metálico con extensiones de hasta 6m



Flota de madera para nivelar



Aspersor de niebla de 20 litros de niebla de capacidad





## **Herramientas y medios auxiliares**

---

### **HERRAMIENTAS PARA COLADO VIBRADO Y PULIDO**

Jalador de concreto c/adaptador de madera 60"- Ineco

3x maestro

Vibradores de inmersión Wacker c/cabecal de 5cm y chicote de 8m (7000a 9000 Hz)

3x2 maestros

Regla vibratoria (chechar especificación)

1x maestro de losas de entrepiso y azotea

Llana Celta

3x maestro pulidor

Avión Bon Tool Fresno White Rite-Height Bracket 30"x 5" round end (8.0 lbs.)

1x maestro pulidor

Bracket conector ajustable para avión Bon Tool con cable (3 lbs)

1x maestro pulidor

Mango Bon Tool de aluminio para avión de 6 pies

1x maestro pulidor

Aspersor SP 20C Systems de 2 galones de capacidad

1x maestro

Volteador- 6" Sidewalk edgers 1 1/2"-1/4"-3/8" (0.5lbs)

2x maestro pulidor

Helicóptero Wacker de 90 cm de diámetro con aspas mixtas



## Problemas recurrentes

Área de oportunidad	IMAGEN	IMAGEN
<p>Revenimiento fuera de norma</p> <p>No se aplicó membrana de curado</p> <p>Losa incompleta junta fría</p> <p>Rebaje de rodapié y sobre consumo de concreto</p> <p>Cimbra incrustada por más de 15 días</p> <p>Mal terminado de pulido, no se remataron las orillas.</p>		



## Especificaciones y normas sobre el concreto

### **Componentes Del Concreto.**

#### **Cemento Pórtland:**

El cemento Pórtland es un polvo fino obtenido mediante la pulverización del clinker que es un producto derivado del proceso de calcinación en horno y a temperatura elevada (1,450° C) de una mezcla mineral, generalmente compuesta de caliza y arcilla, adicionado con una pequeña cantidad de yeso.

#### **Tipos de Cemento Pórtland (ASTMC 150):**

- \_ Tipo I: Normal.
- \_ Tipo IA: Normal, inclusor de aire.
- \_ Tipo II: De resistencia moderada a los sulfatos.
- \_ Tipo IIA: De resistencia moderada a los sulfatos, inclusor de aire.
- \_ Tipo III: De alta resistencia a edad temprana.
- \_ Tipo IIIA: De alta resistencia a edad temprana, inclusor de aire.
- \_ Tipo IV: De bajo calor de hidratación.
- \_ Tipo V: De resistencia elevada a los sulfatos.

#### **Agregados:**

- Los agregados finos comúnmente consisten en arena natural o piedra triturada siendo la mayoría de sus partículas menores que 5 mm.
- Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de gravas o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5 mm y generalmente entre 10 y 40 mm.
- Convencionalmente la frontera entre los agregados finos y gruesos es la malla No.4 (4.75 mm) ASTM.

#### **Agua:**

Las características del agua de mezclado están normalizadas por las normas ASTMC 94-96 y NFP 18-303. Deben utilizarse de preferencia las aguas potables. Las aguas de enjuague de las mezcladoras normalmente son utilizables, pero hay que verificar su aptitud. Lo mismo aplica para las aguas de escurrimiento, las aguas de pozos o las aguas industriales.



## Especificaciones, normas y componentes sobre el concreto

### **Aire:**

- Aire incluido.-Es el aire introducido intencionalmente en la mezcla mediante un agente inclusor de aire, utilizado principalmente para mejorar la resistencia del concreto a ciclos de congelación y des hielo , y normalmente varía entre 4% y 8% . También se utiliza para otros propósitos como aumentar la trabajabilidad, reducir la segregación y el sangrado, etc.
- Aire incluido.-Burbujas de aire microscópicas intencionalmente incorporadas al concreto durante su mezclado, habitualmente recurriendo a agentes tenso-activos; las burbujas son en general esféricas o casi esféricas y con un diámetro situado entre 10 y 100 micras. (Ref. NFP 18-325, Art. 3.26).
- Aire atrapado u ocluido.-Es el aire que queda integrado de forma natural a una mezcla por la acción mecánica del proceso de mezclado y es menor o igual al 3% del volumen de la mezcla.
- Aire ocluido.-Pequeñas bolsas de aire en el concreto, cuya presencia no se provoca y son principalmente más gruesas(1mmymás) y muchos menos útiles,(más bien perjudiciales) que las burbujas de aire incluido. (Ref.: NFP 18-325, Art. 3.27).



## Especificaciones, normas y componentes sobre el concreto

### Selección del tamaño máximo de agregado

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI 211.1).

FUENTE: STANDARD PRACTICE FOR SELECTING PROPORTIONS FOR NORMAL, HEAVYWEIGHT, AND MASS CONCRETE (ACI 211.1-91).

En ningún caso el tamaño máximo nominal debe exceder:

- | Un quinto de la menor dimensión entre los lados de las cimbras ( $d/5$ ).
- | Un tercio del espesor de las losas ( $e/3$ ).
- | Tres cuartos del espacio libre mínimo entre varillas individuales de refuerzo, paquetes de varillas, o torones de pretensado ( $3s/4=0.75s$ ).

A veces, estas limitaciones se pasan por alto si el trabajo y los métodos de compactación permiten que el concreto sea colado sin cavidades o huecos. En áreas congestionadas con acero de refuerzo, ductos de postensado o tuberías de conducción eléctrica, se debe elegir un tamaño máximo nominal del agregado que permita colocar al concreto sin segregación excesiva, ni formación de cavidades o huecos. Cuando se desea un concreto de alta resistencia, se pueden obtener mejores resultados con agregados de tamaño máximo reducido, ya que éstos producen resistencias superiores con una relación agua/cemento determinada.

Aplicando las normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto (RCDF-1993), se tiene:

### LOSA DE CIMENTACIÓN.

- Criterio del espesor de losas.  
Espesor,  $e = 12\text{cm}$ .  
T.M.A. =  $e/3 = 120/3 = 40\text{ mm}$ .
- Criterio de la separación horizontal libre mínima entre barras o paquetes de barras.  
Parrilla de malla 6x6-4/4 en lecho bajo, =  $5.72\text{ mm}$ .  
 $s = 150 - 5.72 = 144.28\text{ mm}$ .  
T.M.A. =  $2s/3 = 2 \times 144.28/3 = 96\text{ mm}$ .





## Especificaciones, normas y componentes sobre el concreto

### **CONTRATRABE PERIMETRAL DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.**

- Criterio de la menor distancia horizontal entre caras de los moldes.

Distancia,  $d = 20$  cm. T.M.A. =  $d/5 = 200/5 = 40$  mm.

- Criterio de la separación horizontal libre mínima entre barras o Paquetes de barras.

Armex 20x 35-3, Sección de armado 14x 29, E 4.11 mm (cal. 8) @ 15. Recubrimiento = 3 cm;  $= 1/4" = 6.25$  mm; Traslape con 2 tec-60  $1/4"$ .  $s = 200 - (30 \times 2) - (6.25 \times 4) = 115$  mm.

T.M.A. =  $2s/3 = 2 \times 115/3 = 76$  mm.

**POR LO TANTO, RIGE T.M.A. = 40 mm (1 1/2").**

**NOTA:** Aplicando las reglas francesas (BAEL 91), se tendrían las siguientes restricciones adicionales:

- Distancia entre el armado y la cimbra.

Recubrimiento,  $c = 3$  cm.

$D < c$ ;  $D < 30$  mm.

- Altura o espesor mínimo.

$h = 12$  cm.

$D \geq h/5$ ;  $D \geq 120/5$ ;  $D \geq 24$  mm.

Por lo tanto regiría  $D = 20$  mm (3/4"), o eventualmente  $D = 25$  mm (1").



## **Vibraciones del concreto**

---

### **Vibración del concreto**

La vibración es el método más utilizado para consolidar concreto. Al vibrar al concreto, la fricción interna entre las partículas de agregado se destruye temporalmente y el concreto se comporta como un líquido; se asienta en las cimbras por acción de la gravedad y los vacíos grandes de aire atrapado suben más fácilmente a la superficie. La fricción interna se restablece en el momento en que la vibración se detiene. Los vibradores se caracterizan por la frecuencia de vibración, expresada como el número de vibraciones por minuto (vpm), y por la amplitud de la vibración, que es la desviación en centímetros desde el punto de apoyo. Siempre que se consolide el concreto por vibración, se deberá contar con un vibrador de repuesto para usarlo en caso de que se presente alguna falla mecánica.

### **Vibración interna.**

Los vibradores internos o de inmersión se utilizan para consolidar concreto en muros, columnas, vigas y losas. Las cabezas vibratorias normalmente son cilíndricas y sus diámetros pueden variar de 2.5 a 18 cm. Los vibradores de diámetro pequeño tienen frecuencias elevadas (10,000 a 15,000 vpm) y amplitudes bajas (0.38 a 0.76 mm). A medida que el diámetro del vibrador aumenta, la frecuencia disminuye y la amplitud aumenta. El radio de acción efectivo del vibrador aumenta conforme aumenta el diámetro. En losas delgadas, el vibrador se deberá insertar con un cierto ángulo casi horizontal de modo que se mantenga completamente sumergida la cabeza del vibrador. En las losas sobre suelos, el vibrador no deberá entrar en contacto con la subrasante.

### **Vibración externa.**

Los vibradores externos pueden ser para cimbras, mesas vibratorias o vibradores de superficie como las plantillas vibratorias, las placas vibratorias, las plantillas de rodillos. Vibratorias o las llanas manuales vibratorias. Los vibradores para cimbra son especialmente útiles para: 1) consolidar el concreto en elementos muy delgados o muy congestionados de acero, 2) complementar la vibración interna y 3) mezclas rígidas donde no se pueden usar vibradores internos. Las mesas vibratorias se emplean en las plantas de elementos precolados. Los vibradores de superficie como las plantillas vibratorias se emplean para consolidar concreto en los pisos y otros trabajos en plano.



## **Vibración del concreto**

---

### **Vibración de la losa y de la trabe perimetral.**

Para la trabe perimetral se debe utilizar un vibrador de inmersión con una frecuencia de hasta 12,000 períodos por minuto. Para la losa de cimentación se debe utilizar una regla vibratoria de mediana frecuencia, del orden de 3,000 períodos por minuto. El alcance de vibración de una regla vibratoria es de unos 20 centímetros de profundidad.

### **Membranas de curado**

Los objetivos del curado del concreto son:

- Prevenir (o reaprovisionar) la pérdida de humedad del concreto.
- Mantener una temperatura favorable en el concreto durante un periodo definido.
- El curado tiene una gran influencia sobre las propiedades del concreto endurecido como son la durabilidad, resistencia, hermeticidad, resistencia a la absorción, estabilidad volumétrica y resistencia a la congelación y deshielo y a las sales para descongelar.
- Las superficies sujetas a la exposición son especialmente sensibles al curado, pues el desarrollo de la resistencia en la superficie puede llegar a reducirse de manera importante cuando el curado es defectuoso.

Métodos que mantengan la presencia de agua de mezclado en el concreto durante el periodo inicial de endurecimiento:

- Estancamiento o inmersión.
- Rociado o aspersión.
- Cubiertas húmedas saturadas.



## Secuencia y especificaciones de colado

### **SECUENCIA DE CONTROL PARA REALIZAR EL COLADO, PULIDO Y CURADO**

Limpieza de área por colar (restos de acero, piedra, plástico, madera y otros) con medios manuales y/o chorro de aire.

Definir equipo de trabajo para colado y pulido

Verificar calidad de concreto (Revenimiento  $8 \pm 2$  cm) en climas templados, (Revenimiento  $10+ 2$ cm) en climas extremos.

Repartir apropiadamente el concreto de atrás hacia delante y con movimientos laterales, cuando se utiliza equipo telescópico y utilizar cuatro canalones cuando se reparte el concreto en tiro directo con mínimo os movimientos por unidad.

Pasar vibrador en forma vertical y constante en contratraves, retirando en forma lenta y a cada  $7\emptyset$  (Diámetro cabezal vibrador). Además, vibrar con regla vibratoria la losa.

Localización de las maestras a cada 2.50 m.

Nivelación con reglas de aluminio.

Afinar con avión

Evitar rebabas pasando volteador en todo el perímetro

Verificar la posición del acero vertical e instalaciones

Pulido con helicóptero

Rematar con la llana manual.

Descimbrado

Colocar membrana de curado en losa y en cantos.

15. Realizar limpieza.



## Secuencia y especificaciones de colado

Acceso libre de obstáculos

Evitar pendientes  $>5^\circ$ , vías libres con ancho de 2.50m. Limpieza y calafateo del área a colar

Colado de concreto

Uso de vibrador de inmersión de alta frecuencia (Cabeza de 5cm B) con una distancia de influencia de 10B y regla vibratoria telescópica de doble perfil deslizable sobre guías metálicas y/o regla vibratoria mono perfil. La colocación es uniforme de fondo, a l frente o de un extremo a otro. Iniciar al fondo y por la mitad en cantidades de vaciado manejable y repartir uniformemente, cuidando recubrimientos. Tiempo de vibrado de 2-7 segs.

Pulido de concreto

Planeidad referida a una regla de 2m  $< 10$ mm, utilizar allanadora mecánica de 90 cm B con aspas de pulido o mixtas y llana manual para detallar, verificar y nivelar las salidas de instalaciones. Dar tiempo suficiente para poder utilizar el helicóptero. Colocar varias muestras guías. Horizontalidad  $= + 1$ cm. Iniciar cuando la huella del pie de una persona no sea mayor a 6mm de profundidad.

Revisión de niveles

Horizontalidad: 1cm/10m, nivel de losa terminada respecto al nivel de proyecto  $+ 1$ cm y respetar pendientes en patio y baños (2%)

Reubicación de acero vertical

Desfase vertical permitido: 15cm y en proyección horizontal sólo 2.5cm. Utilizar escantillones.

Curado de concreto

Aplicar por aspersion: 1lt. /4 m<sup>2</sup>. Utilizar MXO Masterkure de MBT Permanencia de un máximo de 4hrs. Permeabilidad  $= 0.55$ Kg/m<sup>2</sup> en 72 hrs y reflectancia mayora 60%



# MUROS DE BLOCK





## Tipos de muros

---

### 1. Confinados:

Son aquellos muros de mampostería, Usados tradicionalmente en casas habitación, se caracterizan por estar confinados por elementos estructurales de concreto armado formando un marco rígido. Estos elementos pueden ser castillos, columnas trabes, cerramientos o dalas.

### 2. Semiconfinados.

Son aquellos muros de block hueco que se caracterizan por ser muros largos cabeceros o ganchos 5/32" a medianeros, perpendiculares a la fachada, estas estructuras no rebasan los dos niveles y se utilizan en las zonas sísmicas y este sistema utiliza refuerzos verticales llamados castillos interiores o castillos ahogados con 2 var #3 y ganchos 5/32" hilada @ 4.00 m máximo y cadenas de confinamiento en losas con armex 20 -2 y no requiere refuerzo horizontal.

#### Características del refuerzo.

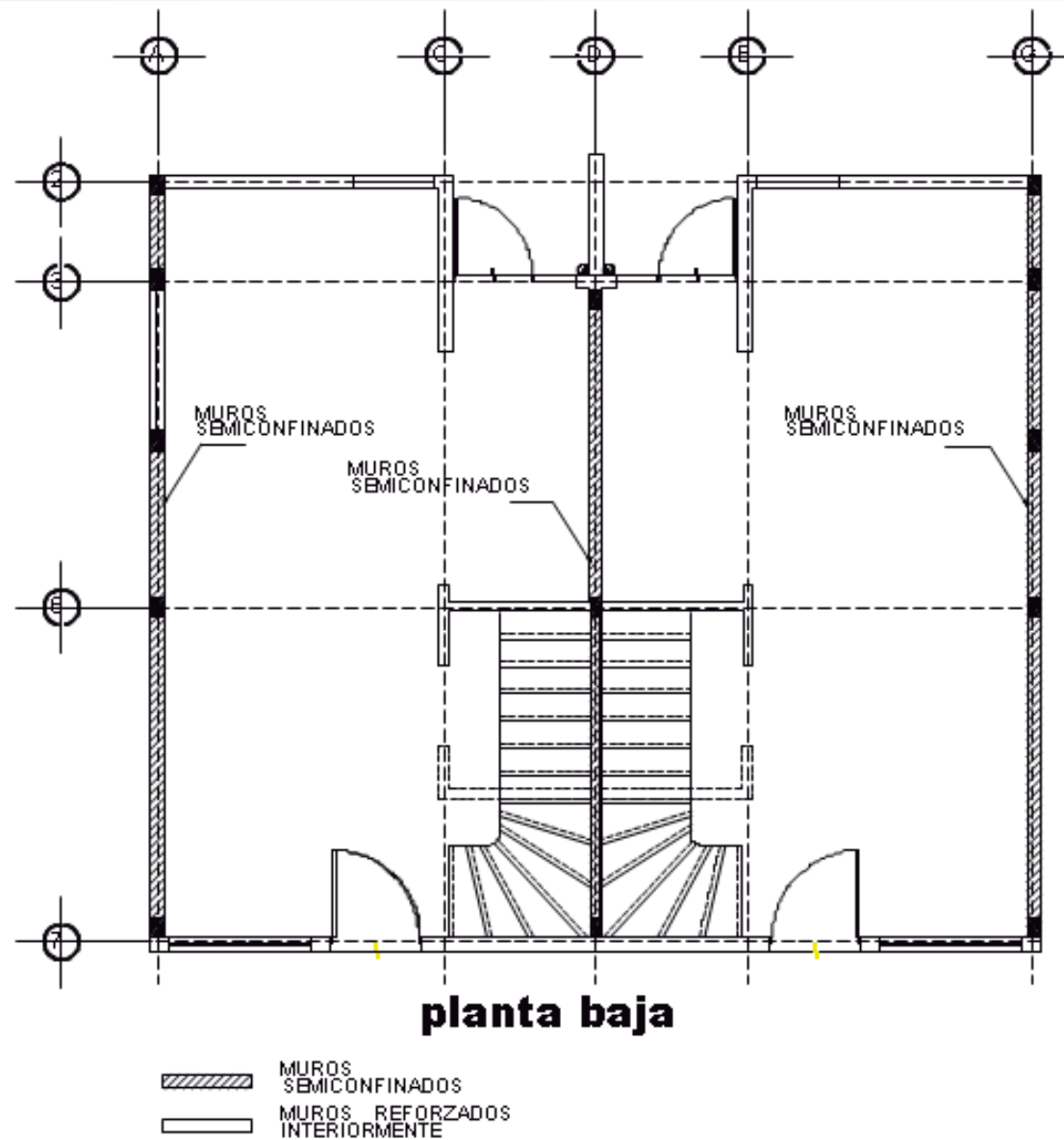
- Castillos interiores con 2 var #3 y ganchos 5/32" a cada hilada @ 4.00 máximo.
- Cadenas de confinamiento en losas de entepiso y azotea con armex verticales llamados castillos interiores con 2 var #3 y ganchos 20- 2 5/32" hilada @ 4.00 m máximo.
- Refuerzo horizontal: Cadenas de confinamiento en no se requiere losas con armex 20-2 y no requiere refuerzo horizontal.

#### Requisitos:

- DOS NIVELES MAXIMO
- ZONAS SISMICAS A Y B
- MUROS LARGOS CABECEROS Ó MEDIANEROS, PERPENDICULARES A LA FACHADA.



## Tipos de muros







## Tipos de muros

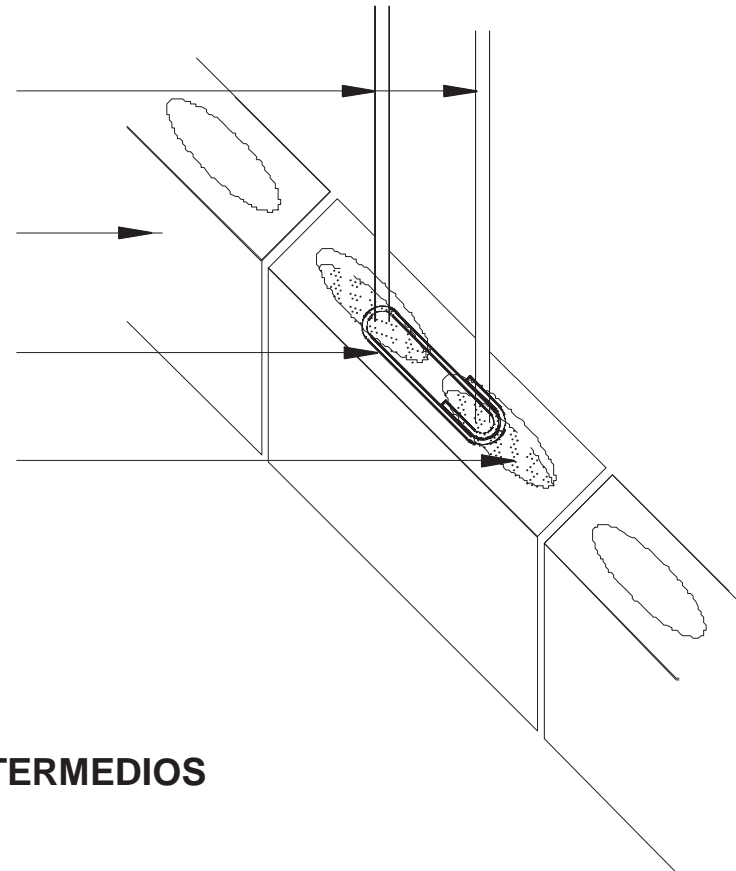
### MUROS SEMICONFINADOS

REFUERZO DE CASTILLO AHOGADO

BLOCK

GANCHO TIPO G-1 tec-60 5/32"  
COLOCADO @ HILADA

CASTILLOS AHOGADOS

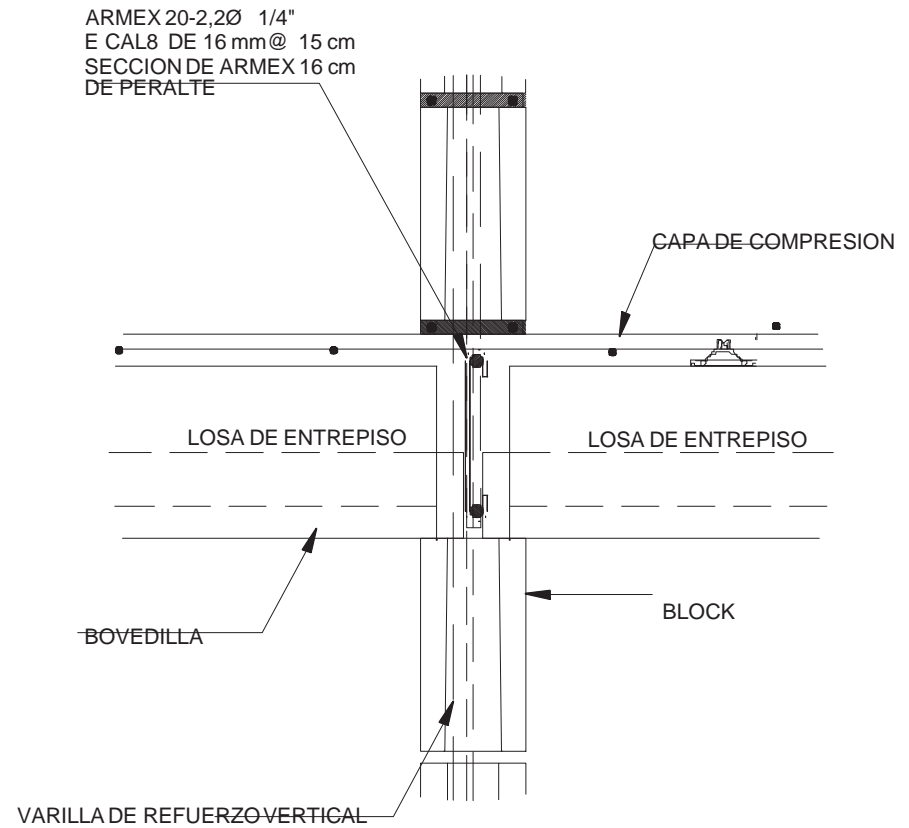
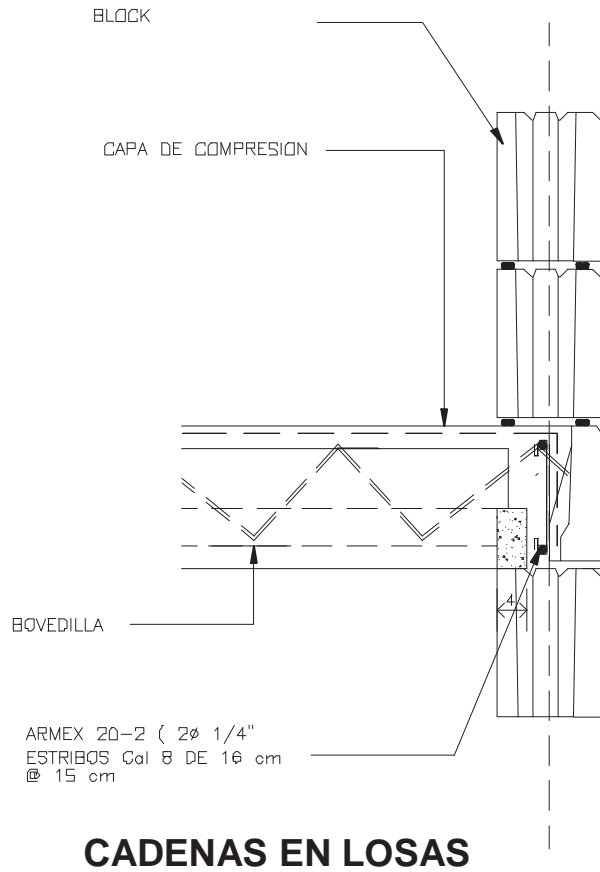


### CASTILLOS INTERMEDIOS



## Tipos de muros

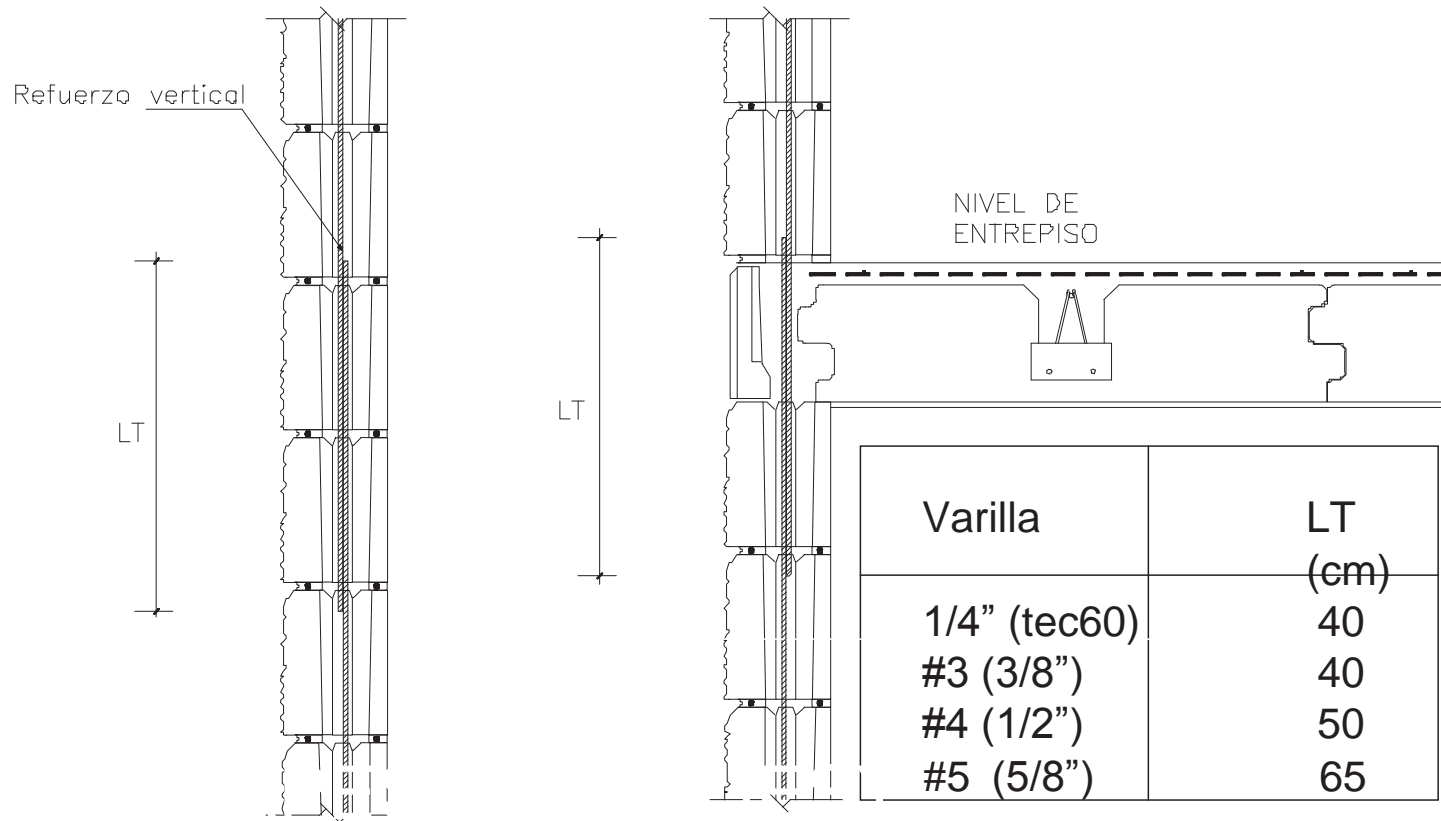
### MUROS SEMICONFINADOS





## Tipos de muros

### REFUERZO VERTICAL

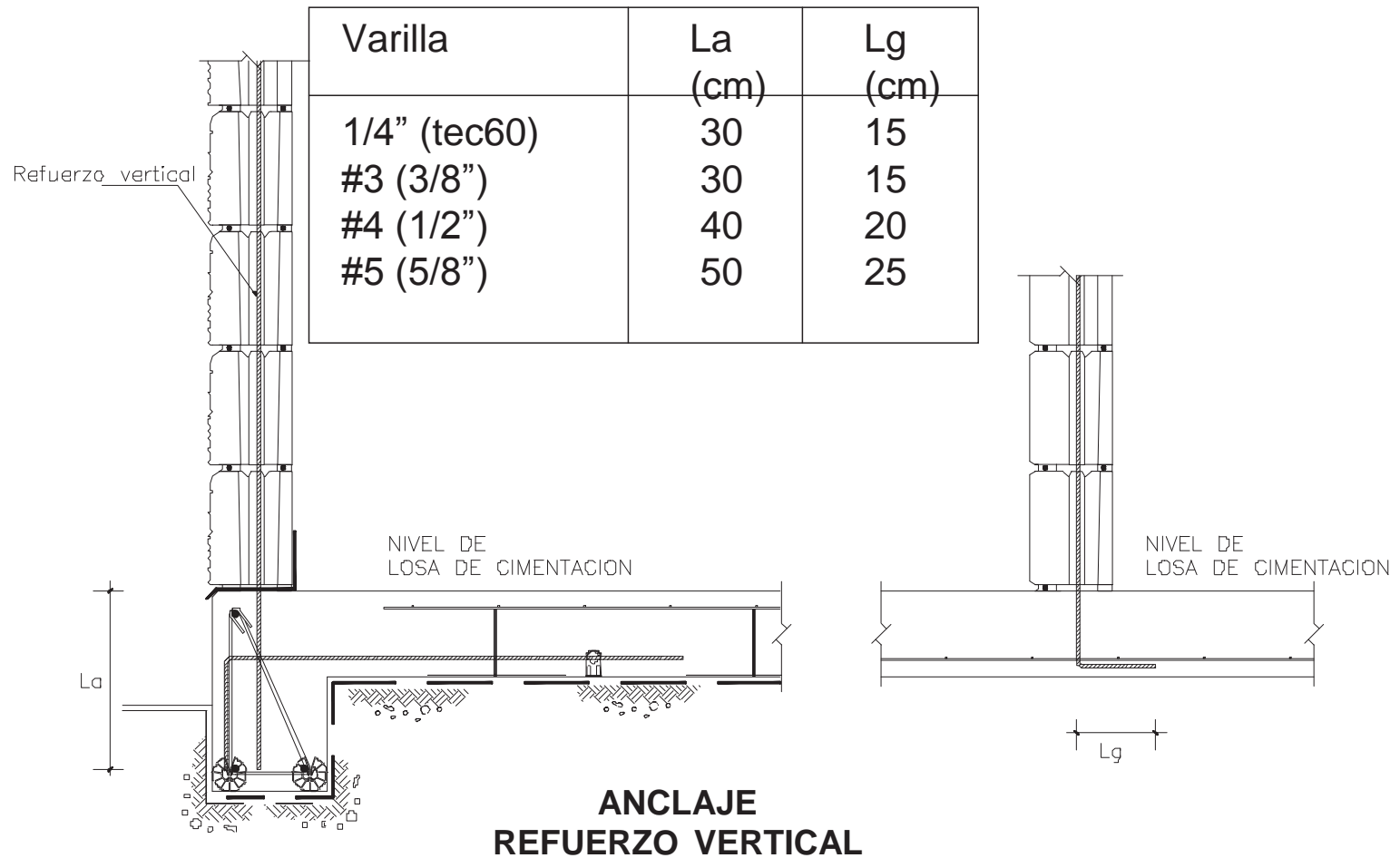


### TRASLAPE REFUERZO VERTICAL



## Tipos de muros

### REFUERZO VERTICAL





## **Tipos de muros**

---

### **Las principales acciones en muros son:**

- Carga muerta
- Carga viva
- Sismo
- Asentamientos
- Temperatura

### **Principales revisiones estructurales en los muros de carga:**

- Compresión.
- Cortante.
- Flexión del plano.

### **Recomendaciones estructurales:**

- Relación espesor /altura  $>30$
- Relación densidad de muros/espesor.
- Ubicación de puertas y ventanas en esquinas para ahorrar castillos.
- Coincidencia de muros de P.A. con muros de P.B.



## **Tipos de muros**

---

---

Los muros interiormente reforzados son utilizados para absorber esfuerzos producidos por sismos o trabajo estructural. El proceso consiste en colocar barras de acero en las juntas horizontales (colocadas de acuerdo a diseño) y sujetarlas en los extremos al acero vertical

Se utiliza acero de tec 60 o 5/32" (equivalente a alambren de 1/4"), embebido en el mortero en ambos lados del block. La forma de amarre del refuerzo se realiza con ganchos en los extremos, esto permite sujetar al acero vertical y lograr un funcionamiento uniforme.

### **RECOMENDACIONES**

El acero de refuerzo horizontal se envolverá con el mortero, estando así recubierta para trabajar correctamente con el.

La forma de traslape de refuerzo horizontal es adicionado 15 cm o haciendo amarre en un castillo.

La escalerilla debe de ir al centro de la costilla del block ,acero que puede sujetarse con garras de alambre recocido.

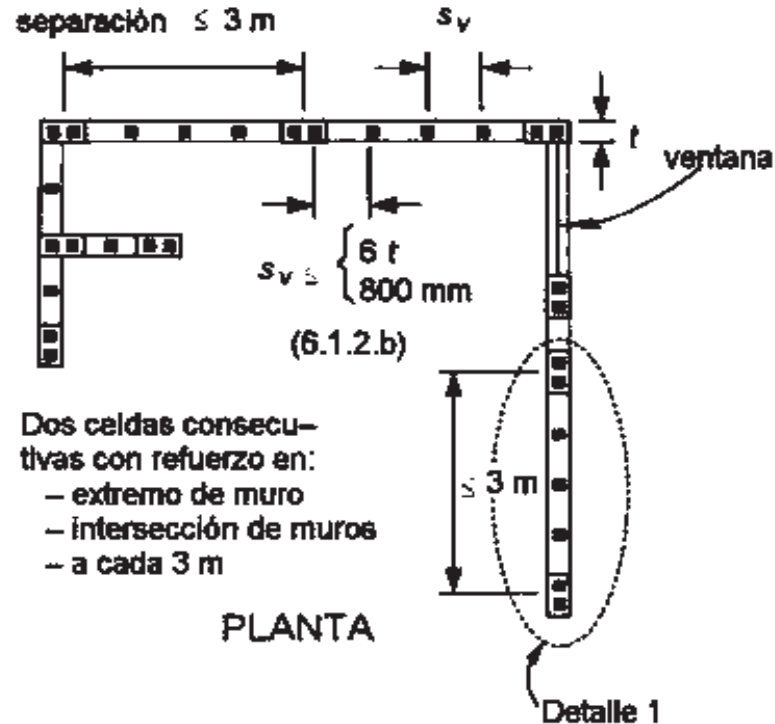
## Tipos de muros

### 3. Muros reforzados interiormente:

Son los muros de block que se caracterizan por tener refuerzos horizontales, también llevan acero vertical siguiendo ciertas especificaciones como son:

- Tec 60 1/4" @ 60 cm para muro de 10 o 12 cm
- Var #3 @ 80 cm para muro de 14 o 15 cm.
- 2 var #3 en esquina, extremo de muro y en vanos de puertas y ventanas.
- 2 var # 3 @ 3.00m en muros largos y un gancho g-1 a cada hilada.

#### Ejemplo de muros interiormente reforzados





## Tipos de muros

---

En el acero horizontal debe cumplir con estas características:

- 2 Tec 60 5/32" @ hilada.
- Anclaje en extremos y en puntos intermedios.
- Ganchos cerrados de Tec 60 5/32" a cada hilada en la intersección de muros.

### **Recomendación:**

El acero de refuerzo se envolverá con el mortero.

La forma del traslape de refuerzo horizontal haciendo amarre en un castillo. Este debe de ir al centro de la costilla de bloc.

El acero horizontal no debe llevar traslapes intermedios, ya que debe engancharse en los castillos en todos los casos.

### **En muros reforzados interiormente debe de:**

- Haber una separación entre castillos de menor o igual a 3 m.
- Castillos de refuerzo o celdas consecutivas con refuerzo en extremo de muro intersección de muro, puertas y ventanas.
- La separación entre acero vertical debe ser 6 veces el ancho del muro u 800 mm.

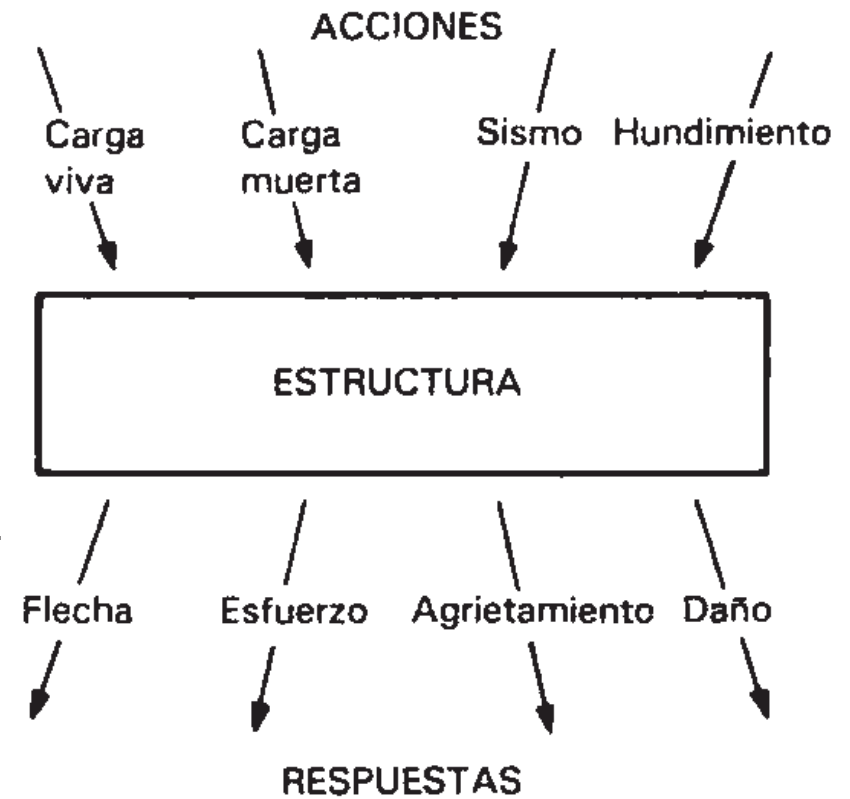




## Tipos de muros

- CARGA MUERTA
- CARGA VIVA
- SISMO
- ASENTAMIENTOS
- TEMPERATURA

**ACCIONES GRAVITACIONALES Y SISMICAS EN MUROS:**  
LOS MUROS ESTRUCTURALMENTE TIENE LA FUNCION DE RECIBIR LAS CARGAS DE LAS LOSAS Y TRABES QUE SE APOYAN EN ELLOS Y TRANSMITIRLAS A LA CIMENTACION. DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO LOS MUROS PROPORCIONAN LA RIGIDEZ Y RESISTENCIA LATERALA LAS ESTRUCTURAS PARA SOPORTAR LAS CARGAS HORIZONTALES GENERADAS EN UN SISMO



Representación esquemática del mecanismo acción-respuesta



## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Checar plano de 1ª hilada de planta baja.	Para este proceso nos basamos en el plano de muros de planta	
Ubicación de ejes con forme a plano y trazo de muro a paño interior.	Para este proceso nos basamos en el plano arquitectónico	



## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación y plomeo de reglas en las dos esquinas y dejar un juego de 1 mm entre el paño de muro y el reventón.	tolerancia de desplome. En una altura de 3m 6Mm. Para mochetas hasta 9mm	
Desplazar el nivel a un punto en la regla.	Banco de nivel a 1.01m tomar como referencia la puerta de acceso principal o en su defecto el nivel mas alto	



## Secuencia para el desplante de muros

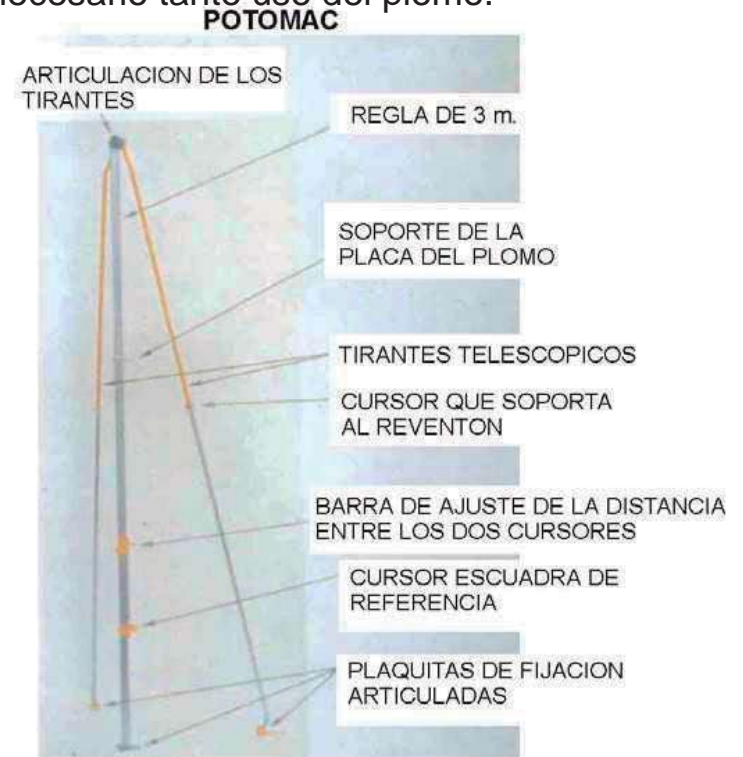
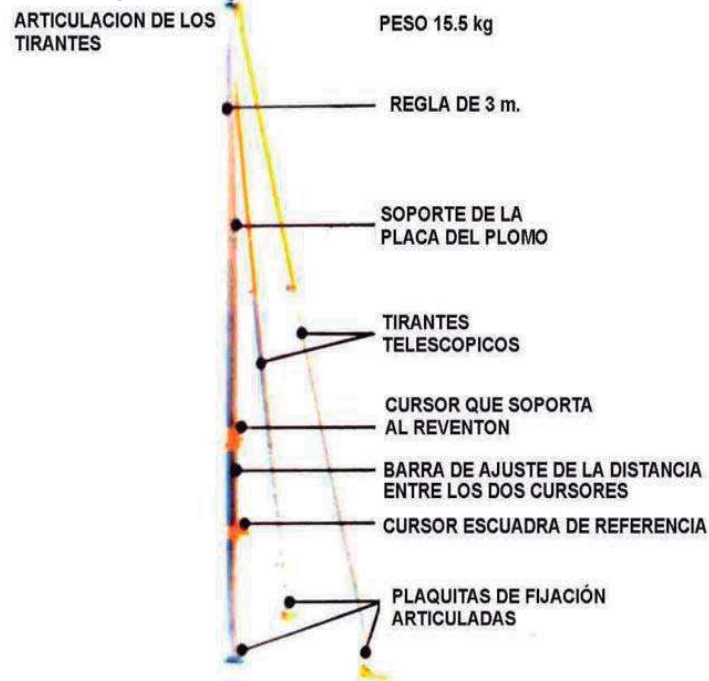
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Marcar las hiladas en referencia al punto mas alto, utilizar escantillón para repartir las mismas (Duela de Madera).</p>	<p>Utilizar duela de madera como escantillón, previo se marcan las hiladas en la duela a cada .209cm y remarcar banco de nivel en duela.</p>	
		

## Secuencia para el desplante de muros

Presentar todas las fotos que ayuden a explicar nuevamente todos los puntos vistos en la demostración citando todas las ventajas que se logran con la utilización de estas reglas de esquina como son:

- Reducción de tiempo
- Calidad del trabajo (juntas regulares y plomos independientemente del nivel de calificación de la mano de obra empleada)

Con la regla POTOMAC muestra la albañilería que hace innecesario tanto uso del plomo.



### AHORRO DE TIEMPO

Colocadas rápidamente y fácilmente en las esquinas exteriores de los muros a construir las reglas POTOMAC, permiten que los bloques de muros siempre se coloquen alineados y a escuadra en todas las hiladas. Una vez definida la distancia entre los dos cursores permanece fija gracias a la barra de ajuste lográndose así una recolocación automática del reventón a la altura de la hilada superiora colocar incluyéndose el espesor de la junta con sorprendente rapidez.





## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Acomodo de bloques dejando un espacio de .80cm para el libre trancito del colocador	Cuidando que la maquina multifuncional no arrastre el palet de block en la losa, esto ocasionaría que ralle el piso.	
Preparar mezcleras para recibir Mortero a una altura de .40cm Usar base hecha con varilla de 1/2"	Utilizar mezclera de plástico uso industrial capacidad 60ltl.	



## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Recepción de kit de acero de refuerzo horizontal, acero de continuación y ganchos	Despiezado, habilitado y etiquetado En taller de aceros No se admitirá si este llega a granel.	
Realización de cursor con alambre recosido	No utilizar clavos para este elemento Puede ocasionar un accidente  CURSOR	





## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación de reventón para proceder a la presentación de la 1ª hilada de bloques	Junta máxima y mínima de desplante de 8mm 19 mm	
Asentar bloques, respetando juntas de asiento especificadas y colado de castillos.(junta máxima de asiento 19mm y mínima 8 mm	Juntas máximas y mínimas Verticales y horizontales 8 mm y 13 mm	







## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Revisar el empaque del junteo a cada dos hiladas, rayando las juntas para sacar el mortero sobrante y alisando el mortero con un llaguero, evitando poros en caso de ser aparente.	Realizar el amarre de ganchos al extremo de cada varilla y previendo la colocación de ganchos y acero horizontal	
Colocación de bloques a la 7ª hilada contemplando la colocación del refuerzo vertical de continuación.	Amarrando la varilla con dos amarres y/o según proyecto colando los castillos a cada hilada	





## Secuencia para el desplante de muros



ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación de andamios y enrase de Muros a la 11ª hilada. Dejar medio paso entre el paño del muro y el pie de apoyo.	Utilizar los medios tal y como los muestra la imagen.	 <p>Diagrama que muestra un andamio de metal con un trabajador subido a una plataforma superior, realizando un trabajo de enrase de muros. El andamio tiene una estructura de tubos metálicos y una plataforma de trabajo.</p>
Colocación de enrase de muros a la 11ª hilada. Dejar medio paso entre el paño del muro y el pie de apoyo; y colar castillos a cada hilada	Dejar de colar ultima hilada esto para que exista un amarre entre losa muro.	 <p>Fotografía que muestra un trabajador en un andamio de metal, realizando un trabajo de enrase de muros. El andamio está instalado en un sitio de construcción con un cielo azul y nubes.</p>



## Secuencia para el desplante de muros

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Recortar mortero de desplante y rebabas en muro.	De ser necesario cepillar los muros para quitar rebaba excedente. Esto con la finalidad de recibir acabados de 3mm de espesor	
Realizar la limpieza del área de trabajo, retirar escombros en un solo lugar a unos 3m de la vivienda	Recoger todo el material sobrante y paletizarlo, block, acero de refuerzo horizontal y ganchos.	

## Problemas recurrentes

ACTIVIDAD	IMAGEN
<p>Exceso de rebabas en muros, esto no permitirá que el acabado de 3mm espesor quede uniforme como resultado abra un sobre costo en acabados</p> <p>Falta de limpieza desperdicio excesivo de material</p> <p>Acero de refuerzo horizontal mal ubicado este obstruye el paso del conducto por lo tanto se tiene que Ranurar debilitando el muro</p>	    



## **Problemas recurrentes**

---

### **Causas Probables de fisuras de muros:**

- Contracción de block.
- Contracción de mortero.
- Unión deficiente entre muros y losas.
- Asentamientos diferenciales
- Deformación excesiva de las losas.
- Sismo.
- Mala colocación del acero de refuerzo.
- No colocación del acero de refuerzo
- No se colocaron los castillos.
- No se colaron los castillos.

Todas estas causas son debido, cada una en específico a diferentes factores, clima, materiales, en general a consecuencia de una mala supervisión en primer termino y consecuentemente a la mala ejecución de los trabajos.



## Herramientas y medios auxiliares

### BATIMAC

#### PRINCIPALES VENTAJAS

- PATAS MOVIBLES PARA ACOMODARSE LO MEJOR POSIBLE AL LUGAR
- CABALLETE ESTABLE Y ROBUSTO
- CONFORTSE PUEDE DESUBIR TRABAJO EN NIVEL GRACIAS A SIN TENER SU SOBREVOLACION QUE DESEA HACER EL ANDAMIO
- LARGUEROS EXTENSIBLES PARA UTILIZARSE EN ESQUINAS Y PARA LIBRAR OBSTACULOSA PIE DE MURO



VISTA AISLADA DEL CABALLETE BATIMAC CON LAS AMPLIACIONES EXTENDIDAS Y SU



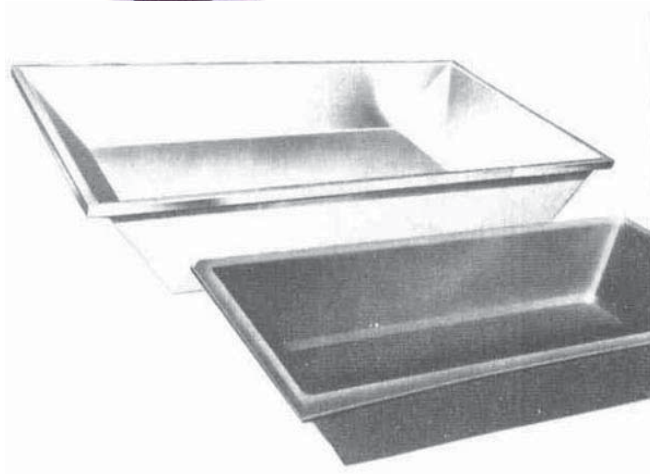
## Herramientas y medios auxiliares

### MEDIOS AUXILIARES

Planchas de aluminio



MEZCLERA Y CUBETA  
DE HULE PARA  
ALBAÑIL



ARTESAS METALICAS DE 0.50M3



Andamio batimac

Regla potomac





## Herramientas y medios auxiliares

### Regla potomac

La sencillez de utilización de las reglas de esquina POTOMAC permite obtener un trabajo preciso de calidad incluso con una mano de obra no especializada en términos de regularidad de juntas, alineamiento perfecto de los blocks y eliminación de ajustes en los enrasos.

### **INFORMACION DE INTERES:**

#### 1- Resumen de ventajas:

- Ahorro de tiempo.

(supresión de la instalación del reventón por cada hilada y supresión de aplomados verticales.)

- Mayor calidad de trabajo, juntas regulares. Todo esto, sea cual sea la calificación del albañil.  
Evita los desniveles finales de las paredes.

-Simplificación del trabajo.

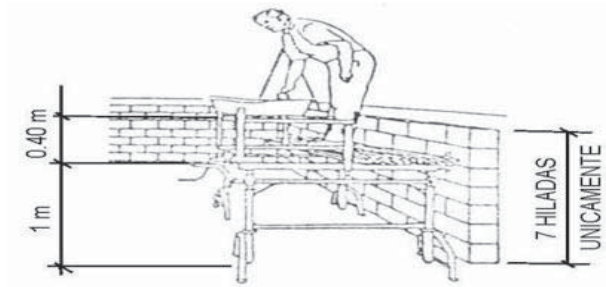
Supresión de una labor repetitiva y delicada



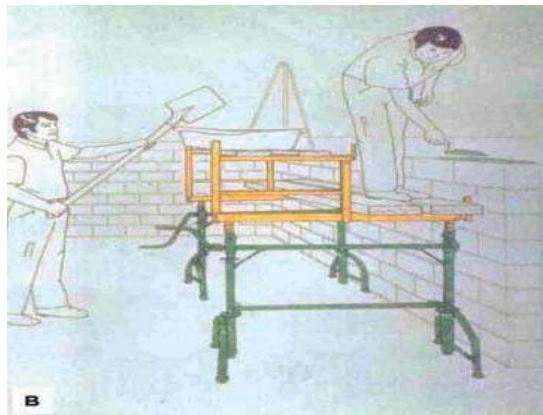


## Herramientas y medios auxiliares

### ANDAMIO BATIMAC



ERGONOMIA



CONFORT DE TRABAJO

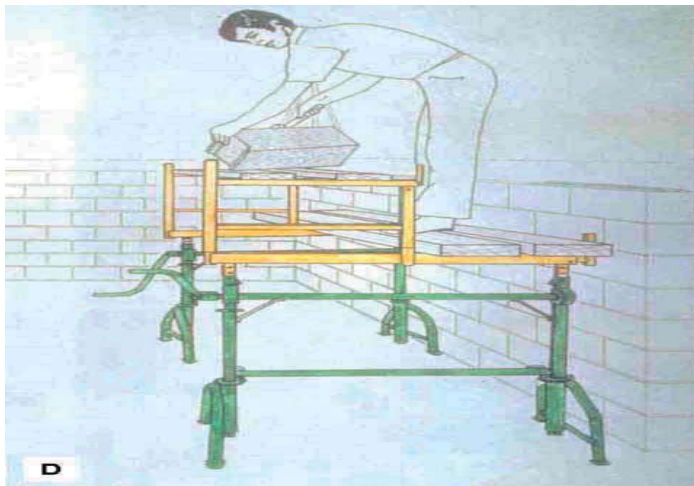


FORMA DE SUMINISTRO

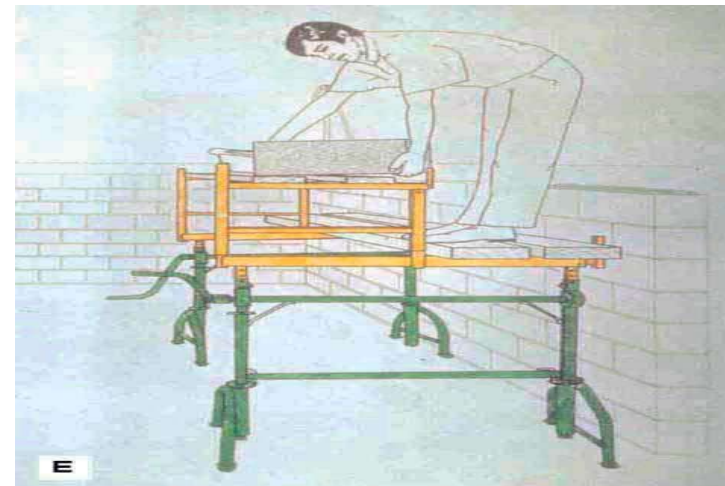
VENTAJAS DE LA CONSTRUCCION DE MUROS CON ANDAMIAJE BATIMAC



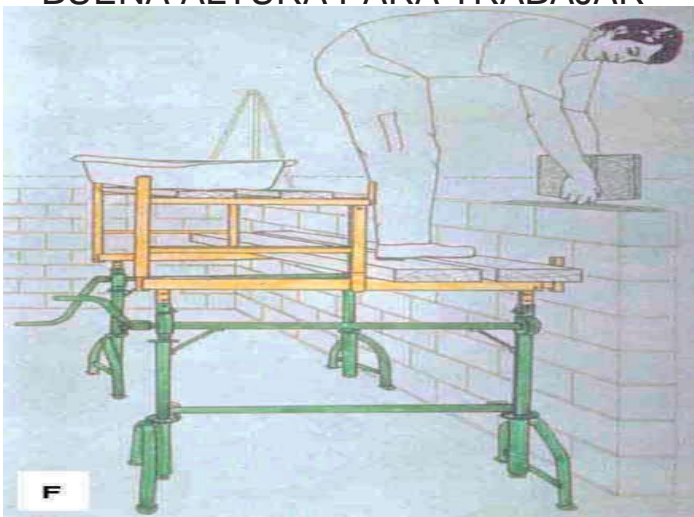
## Herramientas y medios auxiliares



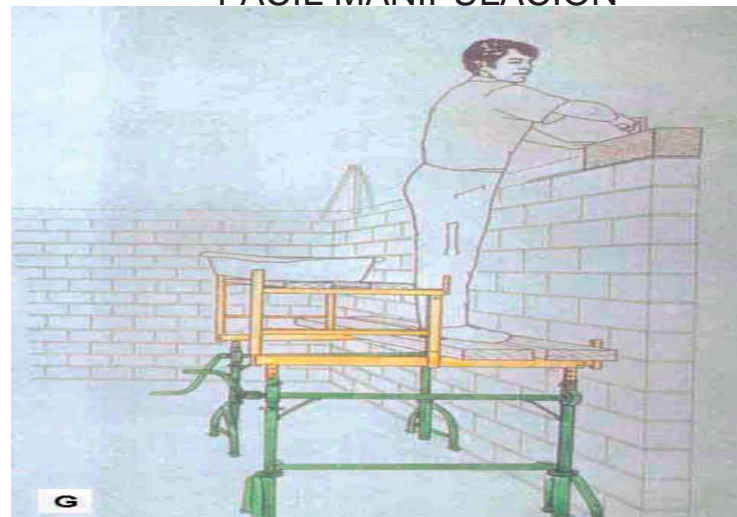
BUENA ALTURA PARA TRABAJAR



FACIL MANIPULACION



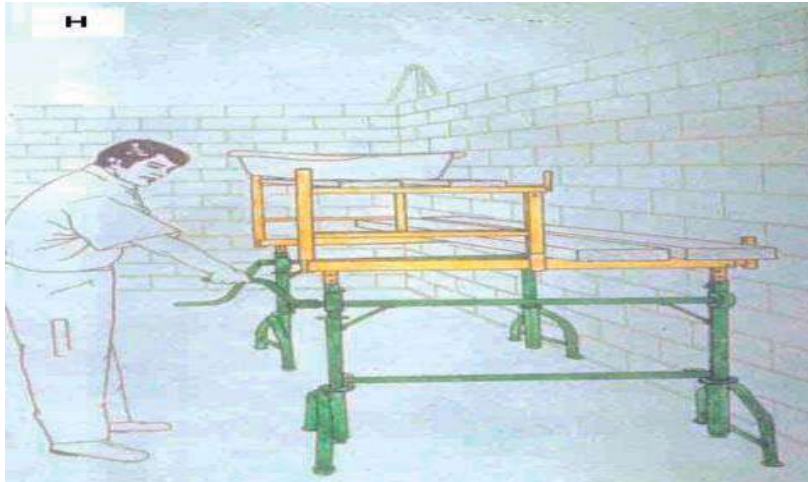
POSIBLE AJUSTE DE LA PLATAFORMA  
A CADA HILADA



SE LOGRA TRABAJAR SIEMPRE EL  
MATERIAL BAJO LA ALTURA DE LOS



## Herramientas y medios auxiliares



CON ESTE ALCANCE EL TRABAJO SE FACILITA Y SE EJECUTA MEJOR



TRABAJO A BUENA ALTURA



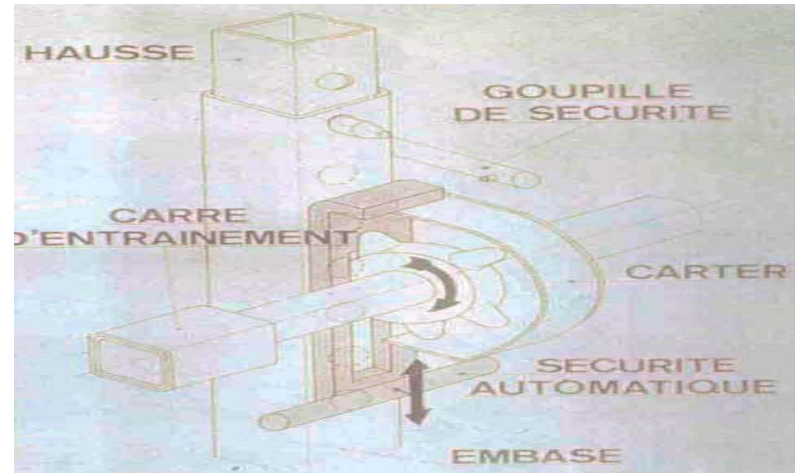
ELEVACION FACIL Y RAPIDEZ



## Herramientas y medios auxiliares



PALANCA PARA ELEVACION



DETALLE DEL CARTER DE ELEVACION



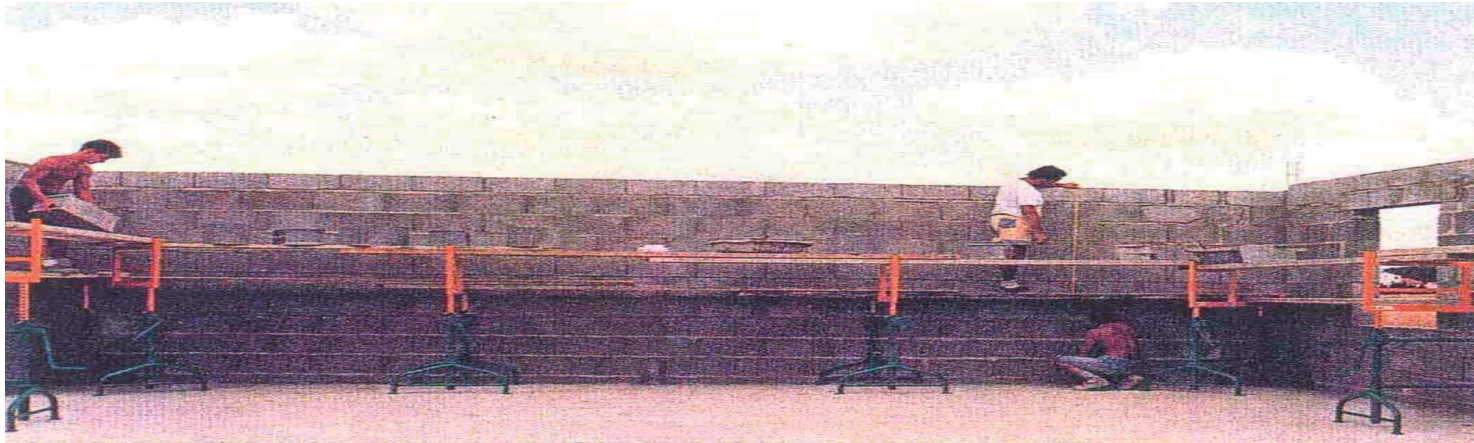
SEGURO LEVANTADO PARA BAJAR EL ANDAMIO



SEGURO BLOQUEADOS PARA SEGURIDAD



## Herramientas y medios auxiliares

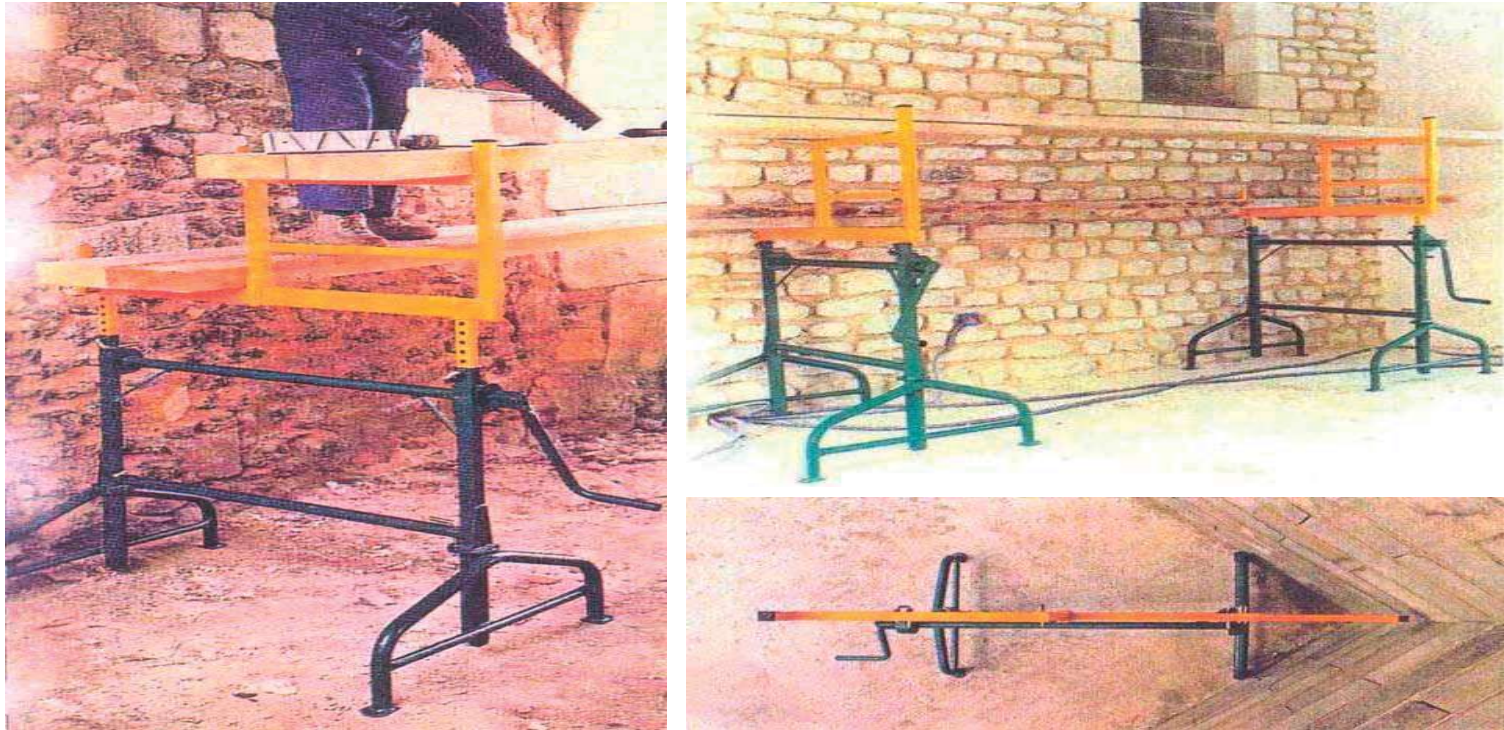


LOS CABALLETES ESTAN ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA EL TRABAJO DE ERECCION DE MUROS DE BLOCK O DE TABIQUE. TIENEN A UN NIVEL SUPERIOR AL DE LA CIRCULACION DEL TRABAJADOR LA ZONA DE ESTIBA DEL BLOCK Y DEL MORTERO Y ELLO EVITA QUE EL TRABAJADOR SE CANSE DEMASIADO.

POR MEDIO DE UNA MANIVELA SE PUEDE IR SUBIENDO EL NIVEL DEL ANDAMIAJE EVITANDOSE EL TENER QUE CALZARLO O REHACERLO.



## Herramientas y medios auxiliares



Por sus extensiones horizontales en las dos alturas de tendidos, se pueden colocar los caballetes a 45° en las esquinas lográndose con ello continuidad de plataforma de trabajo. También se pueden mover de sentido las patas de apoyo en caso de requerirse. Todas las piezas tienen un seguro imperdible o un bloqueo que impide posibles accidentes en el montaje y elevación de andamio.

También se pueden utilizar tablonces de madera o planchas de aluminio o acero antiderrapante especialmente diseñadas para andamiaje que ofrecen mayor seguridad y ligereza.



## Herramientas y medios auxiliares

---

### NOTA ADICIONAL:

Los caballetes batimac se pueden utilizar con tendidos a base de tabloncitos de madera maciza; de hecho puede observarse en varias fotografías anteriores utilizándose tabloncitos, sin embargo, hemos adquirido las planchas de duraluminio marca mefran de 30 cm de ancho de y 3m y 2.50m de longitud con un peso por pieza de 10 kgsy 8.5 kgs respectivamente para aligerar y facilitar aun mas el proceso de instalación y cambio de posición del andamiaje.



Caballete batimac con plancha duraluminio marca mefran con superficie antiderrapante y peso de 10 kg por pieza de 3.00m de largo y 0.30m de ancho. Dispone de ganchos de fijación al caballete y pasador de seguridad que impide que se safe accidentalmente.



## Herramientas y medios auxiliares

---

Para una pareja de bloquero:

4 Reglas de esquina.

2 Reglas lisas.

6 Caballetes.

8 charolas

1 Carretilla.

2 Bote alcoholero.

1 Pala cucharona.

1 Escoba.

4 Mezcleras de 40 l.

2 Artesa de 750 l.

1 Lona para tapar el mortero  
de la artesa.

1 Ilaguero.

1 juego de escantillones.

2 cucharas de 12"

2 Martillos de uña recta

2 Amarradores

1 Nivel de mano

16 Metros de manguera 3/8"Ø

1 Tira lineas

1 Lapis rojo carmin

1 Grifa

1 Marro de 2 Libras

1 Cincel

1 Pinzas

1 Carrete de Hilo de cañamo del 0.60





## Ejemplo de guías técnicas

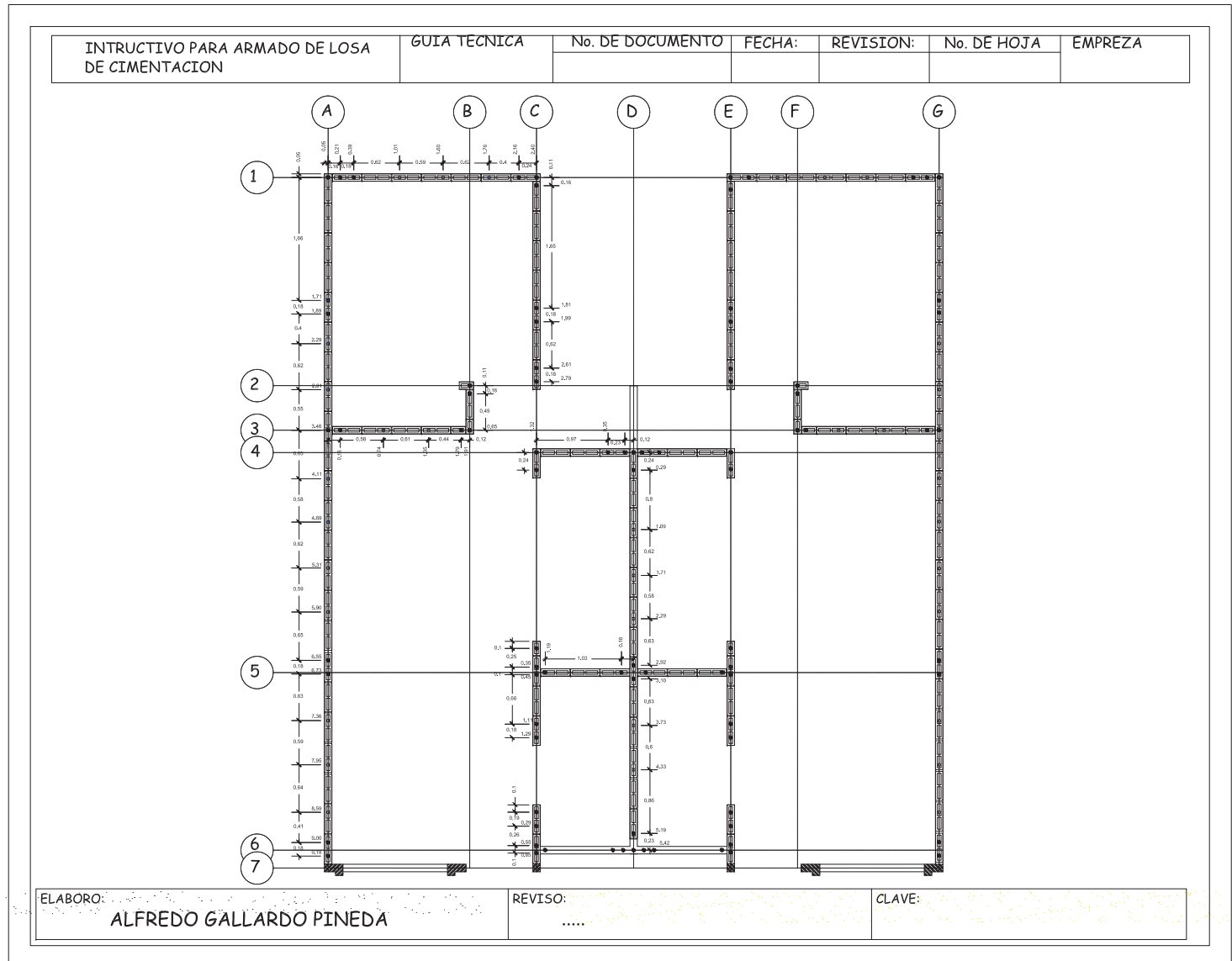
### **Definición:**

Es la representación gráfica, sencilla y amigable de la información de diseño para facilitar su interpretación y correcta ejecución por parte del personal Técnico y la mano de obra.

- *Guía* de trazo de paños interiores
- Guía de secuencia de ejecución de muros
- Guía de especificaciones
- Guía de acero de refuerzo– ganchos
- Guía de acero de refuerzo horizontal
- Guía de vanos
- Guía de detalles



# Ejemplo de guías técnicas





# Ejemplo de guías técnicas

INSTRUCTIVO PARA ARMADO DE LOSA DE CIMENTACION	GUIA TECNICA	No. DE DOCUMENTO	FECHA:	REVISION:	No. DE HOJA	EMPRESA

DETALLES:

DETALLE DE CONTRATRABE  
COLOCACION DE MALLA PERIMETRAL  
Y VARILLA DE ARRANQUE

DETALLE DE AMARRE DE CASTILLO  
CUANDO NO COINCIDE EL ESTRIBO

ANCLAJE DE CASTILLO AHOGADO  
EN LOSA DE CIMENTACION

ELABORO: <b>ALFREDO GALLARDO PINEDA</b>	REVISO: .....	CLAVE:
--	------------------	--------



## Uso de mortero y sus componentes

### 1.- MORTERO

- Se le denomina mortero de albañilería a la mezcla de un conglomerante con arena que se utiliza para unir elementos de construcción.
- Un buen mortero cuelga de la cuchara, se extiende con facilidad y no permite mucha agua ni se endurece con el contacto del el block o base absorbente. A estas propiedades se les conoce como consistencia, plasticidad y capacidad de retención y contribuye para lograr una buena unión entre los elementos constructivos, además disminuye el riesgo de penetración del agua.
- La adherencia es otra propiedad del mortero, la cual permite crear una resistencia al despegue, lo cual implica una capacidad de absorber tensiones de tracción y deslizamiento.

#### 1.1.- TIPOS DE MORTERO

- Morteros de cal: se utilizan en cimientos de construcciones ligeras y en lugares secos, en muros divisorios temporales que no sean de carga.
- Este mortero endurece muy lentamente.
- Mortero de cemento: se utiliza en construcciones en donde se precisan altas resistencias iniciales o bien resistencias endurecido. elevadas en el mortero.

#### Dosificación de mortero para un 1m<sup>3</sup>

SE PARTE DE 1 M3 ARENA	=	1261 KG
EL CEMENTO PESARA UNA ¼ PARTE RESPECTO A LA ARENA	=	315 KG
LA CAL LE CORRESPONDE 1/2 DEL CEMENTO	=	157.5 KG



## Uso de mortero y sus componentes

### RECOMENDACIONES

- El mortero sin aditivo puede emplearse dentro de un lapso de 2 horas el cual solamente se le puede regenerar una sola vez, motivo por el cual hay que estar atentos al volumen de mortero a consumir en dicho tiempo.
  - El mortero nunca deberá emplearse sin la cal ya que pierde adherencia , retención del agua, permeabilidad y manejabilidad, produciendo en el muro fisuras que permitirán el paso del agua al interior.
- El colado de castillos ahogados se realizara con el mortero de asiento, el cual tiene una resistencia  $f'c=125 \text{ kg/cm}^2$ . se debe colar hilada por hilada recatando el mortero, dejando 2.5 cm sin enrasar para servir de unión con la siguiente hilada.

Dosificación de mortero para revolvedora de un saco

MATERIAL	KG	BULTO DE 50 KG	BULTO DE 25 KG	BOTE DE 19 LTS= 23.96 KG
CEMENTO	50100			
CAL	25010			
ARENA	20000	8.35		



## Uso de mortero y sus componentes



Un buen mortero cuelga de la cuchara, se extiende con facilidad y no pierde mucha agua ni se endurece en contacto con bloques o bases absorbentes, a estas propiedades se les conoce como consistencia, Plasticidad y capacidad de retención de agua, así como la adherencia.



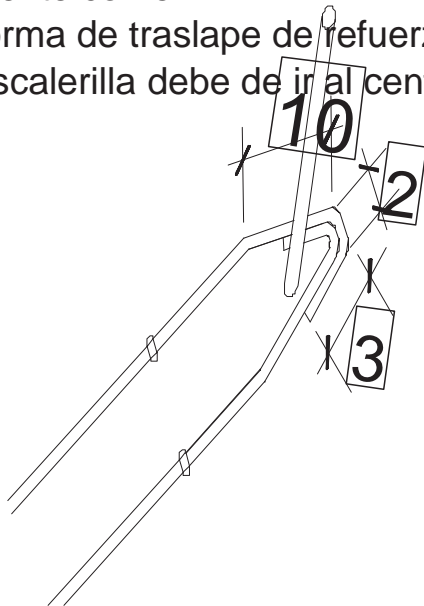
## Especificaciones del acero de refuerzo horizontal

### 2.- ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL

- Los muros interiormente reforzados son utilizados para absorber esfuerzos producidos por sismos o trabajo estructural. El proceso consiste en colocar barras de acero en las juntas horizontales (colocadas de acuerdo a diseño) y sujetarlas en los extremos al acero vertical.
- Se utiliza acero tec 60 o 5/32" (equivalente al alambren de ¼) embebido en el mortero, en ambos lados del block.
- La forma de amarre del refuerzo se realiza con ganchos en los extremos. Esto permite sujetar al acero vertical y lograr un funcionamiento uniforme.

#### RECOMENDACIONES

- El acero de refuerzo horizontal se envolverá con el mortero, estando así recubierta para trabajar correctamente con el.
- La forma de traslape de refuerzo horizontal es adicionando 15 cms o haciendo amarre en un castillo.
- La escalerilla debe de ir al centro de la costilla del block. acero que puede sujetarse con grapas de alambre recocado

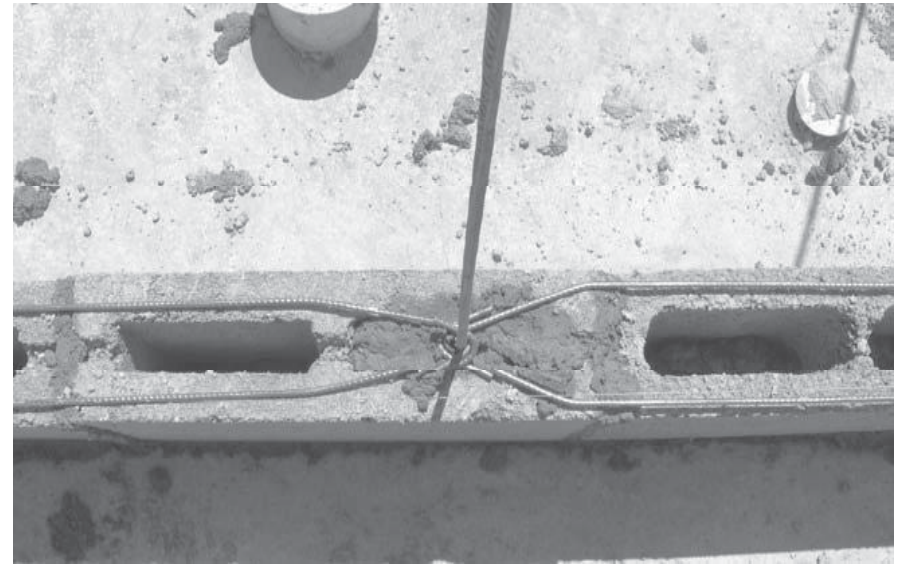


**LA IMPORTANCIA DE LOS DOS GANCHOS ES GARANTIZAR SU ANCLAJE CORRECTO AL ELEMENTO VERTICAL PARA QUE ABSORBA LOS ESFUERZOS A LOS QUE ESTA SOMETIDO**



## Especificaciones del acero de refuerzo horizontal

### COLOCACION CORRECTA DEL ACERO HABILITADO



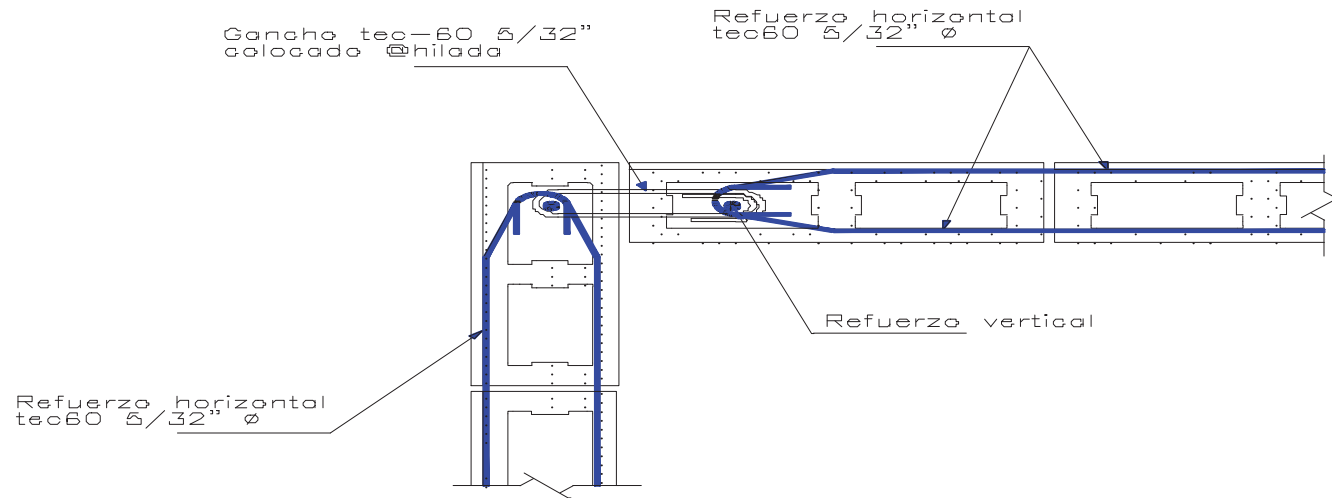
EL ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL DEBE SIEMPRE ENGANCHAR EN LOS EXTREMOS DEL REFUERZO VERTICAL, NO SE DEBE PERMITIR TRASLAPES Y TIENE QUE SUMINISTRARSE EN OBRA SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES.



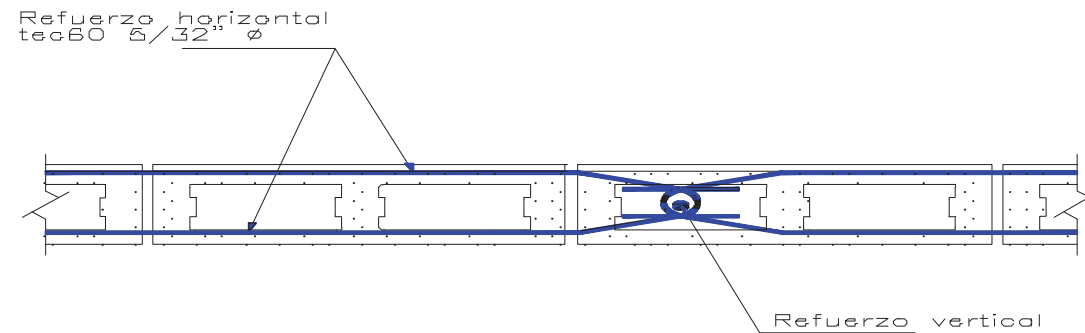




## Especificaciones del acero de refuerzo horizontal



### ANCLAJE EN ESQUINAS



### ANCLAJE INTERMEDIO



## Especificaciones del acero de refuerzo horizontal

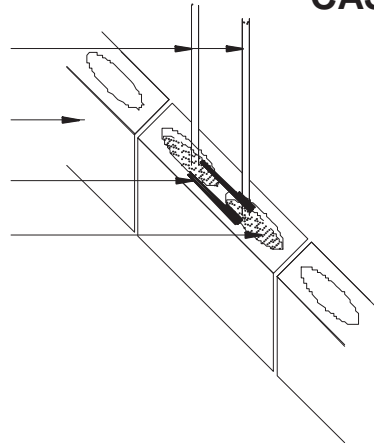
### CASTILLOS INTERMEDIOS

REFUERZO DE CASTILLO AHOGADO

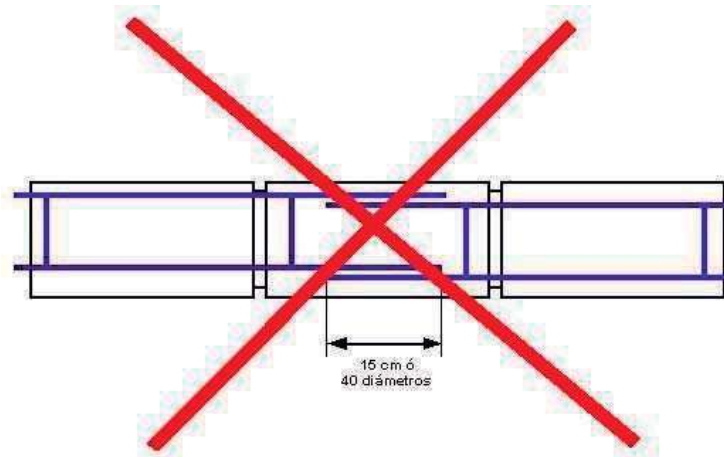
BLOCK

GANCHOS TIPO G-1  $\text{ter} = 6\phi$  5/32"  
COLOCADO  $\phi$  HILADA

CASTILLOS AHOGADOS



- DOS VARILLAS PERFILADAS DE 5/32" DIAM (3.97mm) EMBEBIDAS EN LA JUNTA
- RESISTENCIA:  $F_y = 6000 \text{ kg/cm}^2$
- VARILLAS RECTAS, NUNCA EN ROLLO.
- SIEMPRE ANCLADAS EN SUS EXTREMOS AL REFUERZO VERTICAL
- NO SUSTITUIRSE POR ESCALERILLA ELECTROSOLDADA





## Habilitado y paquetizado del acero en taller



EL ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL SÍ SE PUEDE HABILITAR SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES.





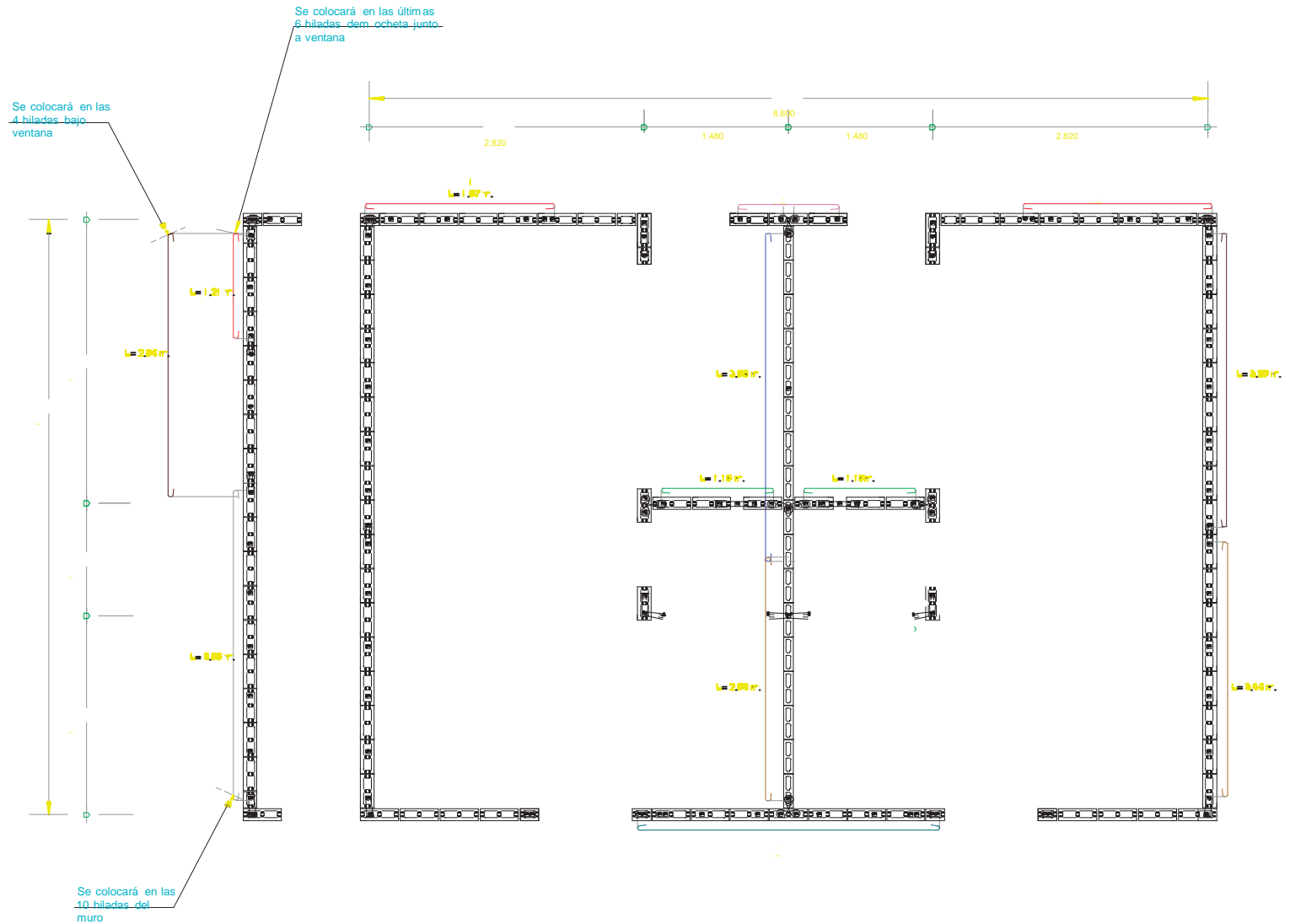
## Correcta colocación del acero de refuerzo

El acero horizontal habilitado de acuerdo a especificaciones del proyecto resultado la perfecta colocación en las costillas de los bloques.





## Especificaciones de acero de refuerzo horizontal





## Tipos de ganchos

FICHA TÉCNICA DE HABILITADO DE ACERO		
NOMBRE DEL ELEMENTO	MEDIDAS ESTANDARD	CROQUIS DEL ELEMENTO
<b>HABILITADO DE GANCHOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ G1: 0.22 de ancho con un gancho de 0.70 cms</li> <li>➤ G2: 0.22 de ancho con doble h d080</li> <li>➤ G3: 0.430 de largo con un</li> <li>➤ G4: dos ganchos de 0.37 cms</li> </ul>	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b>	<b>ESPECIFICACIONES GENERALES DEL ACERO</b>	
Cizalla electrica	➤ diametro pulg= 5/32"	<b>GANCHO G-1</b> tec-60 5/32", a cada hilada 3.97
dobladora electrica	➤ uantes Diametro mm=	<b>GANCHO G-2</b> tec-60 5/32", se coloca a cada hilada cambiando de sentido para cruce de muros
g lentes	➤ Area=cm2 0.124	
	➤ Peso (kg/m)= 0.097	
	➤ Peso por varilla de 6m= 0.58	
	➤ Varillas (6m) por tonelada= 1,718	
	➤ Largo=6m	
<b>RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA</b>	<b>LONGITUD PARA CORTE</b>	
G1= 300 PIEZAS	G1= 0.54 cms	
G3= 50 PIEZAS		
Incluye acarreo, corte y habilitado		<b>GANCHO G-3 tec. 60 5/32"</b> l d d h l d
		<b>GANCHO G-4 tec-60 5/32" a cada hilada</b>
<b>SECUENCIAS</b>		



## Tolerancias y especificaciones

### **Desplome:**

En la altura de un piso

+/-6 mm

En la altura total de un edificio

+/- 50 mm

Desfase de eje

+/- 12 mm

### **Planeidad:**

En 1 metro

+/-5 mm

En 10 metros

+/- 20 mm

### **Espesor:**

Del muro

El valor mayor entre +/- 5mm o +/-5%

del espesor de la hoja

Del muro capuchino completo

+/- 10 mm



## Tolerancias y especificaciones

### 6.1.1. TOLERANCIAS VERTICALES:

a) Desplome:

En una altura de 3m 6 Mm.

Para mochetas asta 9mm

En la altura total de un edificio +/- 50 Mm.

Desfase de eje +/- 12 Mm.

b) Planee dad:

En1 metro +/-5 Mm.

En 10 metros +/- 20 Mm.

c) Espesor:

Del muro El valor mayor entre +/-5mmo +/-5% del espesor de la hoja

Nivel de enrase 6,4Mm.a +13 mm

Traslape de acero vertical 40 diámetros

Escantillones para puertas y ventanas Cero tolerancia

Acero horizontal con gancho en ambos extremos enganchado en varilla Sin traslapes, sobre la costilla

del block

Colocación de ganchos sin omitir alguno

Colado de castillos Colar 2.5cm cm. bajo el nivel del block se llenaa cada hilada

Junteo vertical y horizontalde 8 a 13 Mm.

Junta de arranque de 19mm

Rebabeo de muros quitar rebaba con escoba

### 6.1.2. TOLERANCIAS ALINEACIÓN

METROS, a) LA ALINEACION TIENE UNA TOLERANCIA EN TRES METROS DE LONGITUD DE 6.4MM. EN 10

LA TOLERANCIA ES DE 10MM YEN LARGOS MAYORES DE 13MM.

b) EL DEFASAMIENTO PERMITIDO DEL MURO AL BORDE DE UNA LOSA ESDE:±10MM

PARA MUROS c) DEFASAMIENTO PERMITIDO DE MUROS DE CARGA ENTRE NIVELES ES DE ± 12MM Y

DIVISORIOS ± 20MM.

LONGITUD. d) DESALINEACION PERMITIDA DE NIVEL DE ENRASE DE MURO ES DE 6.4MM EN 3MTS DE





## Tolerancias y especificaciones

### 1.- Trazo.

Para todo trazo es imprescindible el checar con escuadra 3-4-5, la cuál tiene tolerancia cero, además se deberá rectificar con la diagonal.

### 2.- Alineación.

La alineación tiene una tolerancia en 3m de longitud de 6.4mm. En 10m la tolerancia es de 10 mm y en largos mayores de 13 mm.

El Desfasamiento permitido del muro al borde de una losa es de +/- 10 mm.

Desfasamiento permitido de muros de carga entre niveles es de +/- 12mm y para muros divisorios +/- 20 mm.

La desalineación permitida de nivel de enrase de muro es de 6.4 mm en 3m de longitud.

### 3.- Plomeo.

Tolerancia de plomeo es de +/- 6.4 mm a una altura de 3m y d +/- 10mm para una altura de 6.00 m.

Para la realización de los vanos de puertas y ventanas es imprescindible la utilización de escantillones para mantener una correcta verticalidad. Si no se cuenta con ellos, es necesario plomear el canto de cada hilada

### 4.- Nivel.

Al iniciar el desplante del block de cualquier nivel es necesario la rectificación del nivel en las cuatro esquinas de la casa pasando un nivel de 1.00m como referencia sobre la regla y posteriormente pasarlo a los otros puntos con el nivel de manguera. Se utilizará el nivel mas alto del piso terminado



# VIGUETA Y BOVEDILLA





## Elevación y colocación de dinteles

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Revisión de plano para verificar las dimensiones del dintel		
Recepción de dinteles (Verificar calidad)		





## Elevación y colocación de dinteles

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Preparar la perforación del alvéolo del dintel		 A close-up photograph showing a worker's hands and legs as they work on a blue metal formwork for a concrete lintel. The formwork is placed on a concrete surface, and the worker is using a tool to prepare the interior of the form.
		 A photograph showing two workers on a construction site. They are in the process of placing a large, rectangular concrete lintel onto a wall made of grey concrete blocks. The workers are wearing hard hats and safety gear. The background shows a clear blue sky and some construction equipment.



## Elevación y colocación de dinteles

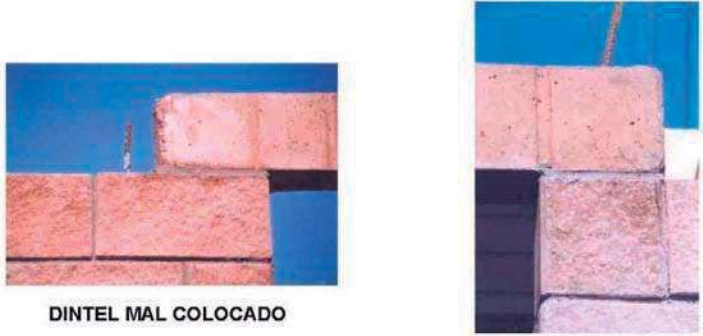

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Elevación y colocación del dintel Con ayuda de maquinaria pesada (Manitou), conforme al sentido.		
Checar el nivel, plomeo y alineamiento En block y dintel		



## Elevación y colocación de dinteles

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colar y empacar con mortero el alvéolo de dintel.	Limpieza del frente de Dintel y juntas.	
Hacer la junta vertical para unión con los bloques.	Desmontar y retirar andamios.	

## Problemas recurrentes

Área de oportunidad	IMAGEN
<p>Una mala planeación de logística y proceso de ejecución hace que se incurra en infracciones como esta ,donde el resultado es un sobre consumo de Materiales y mala imagen de la obra.</p>	 <p data-bbox="1108 727 1348 750">DINTEL MAL COLOCADO</p> <p data-bbox="1520 776 1772 818">DINTEL CORRECTAMENTE COLOCADO</p> 

## Problemas recurrentes

ÁREA DE OPORTUNIDAD	EFEECTO	IMAGEN
Almacenes improvisados	Deterioro de materiales y por supuesto excesivo costo de los mismos.	
Obra sucia	Obstrucción en los accesos para futuros trabajos.	





## Especificaciones dinteles planta baja y alta

- 1.-Respetar niveles de enrase
- 2.-Verificar posición de del acero antes de colar alvéolos
- 3.-utilizar calzas de varilla 3/8 deØ
- 4.-No olvidar hacer caja de re junteo de 1cm en dinteles exteriores
- 5.-Tolerancia de espesor  $\pm 2\text{mm}$
- 6.-Tolerancia en longitud y altura  $\pm 1\text{mm} \times \text{ml}$
- 7.-Despostillamientos menores a 10mm
- 8.-Ubicación de huecos  $\pm 5\text{mm}$
- 9.-Longitud apoyo mínimo en extremos 10cm
- 10.-Apoyar todos los extremos de los dinteles en un block completo.



## Prueba de densidad

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Se realizan pruebas de Densidad a la bovedilla Previo a su colocación (densidad 12kg/m<sup>3</sup> para Bovedilla y 14kg/m<sup>3</sup> para Alero y cumbrera)</p>	<p>Método: Se prueba en prensa</p>	
	<p>Probando densidad de bovedilla. Método: Se colocan dos viguetas laterales donde se instala bovedilla, a continuación se colocan piezas de block, de una en una asta que esta falle. Peso por pieza 12.5kg. Numero de piezas 13</p>	





## Proceso de colocación de vigueta y bovedilla

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Revisión del plano correspondiente( guía técnica)	Revisar despiece de vigueta y marcar los ejes donde indique muro de continuación.	
Recepción de kits materiales	Revisar principalmente que las bovedillas no estén quebradas Y tengan la densidad especificada 12kg/1m3	





## Proceso de colocación de vigueta y bovedilla

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Verificar nivel de enrase		
Realizar calafateo de los alvéolos de muros. Utilizar desperdicio de block o desperdicio de bovedilla.	Sin omitir este proceso Si no realizara este evento el consumo de concreto se incrementaría notablemente	




## Proceso de colocación de vigueta y bovedilla

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Elevación y distribución de vigueta.		
	Verificar apoyos de vigueta sobre muro (4cm como mínimo para vivienda ,5cm para Escuelas y edificios de 3 niveles en adelante)	



## Proceso de colocación de vigueta y bovedilla

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Identificar inicio del despiece con ajustes, utilizar los paños del muro como referencia.</p> <p>Colocar bovedillas de poli estireno procurando que estas queden perfectamente ajustadas.</p>	<p>Verificar apoyos: 16mm para apoyos bovedilla en vigueta y 1.5 cm. para apoyos bovedilla en muro</p>	
<p>Realizar pasos en bovedilla para dar confinamiento al muro</p>	<p>Última revisión para cerciorarse que ambos elementos no estén fisurados (vigueta) o rotos (bovedilla)</p>	



## Medios auxiliares (puntal telescópico)



1

Posicionamiento de largueros cimbra doka



2



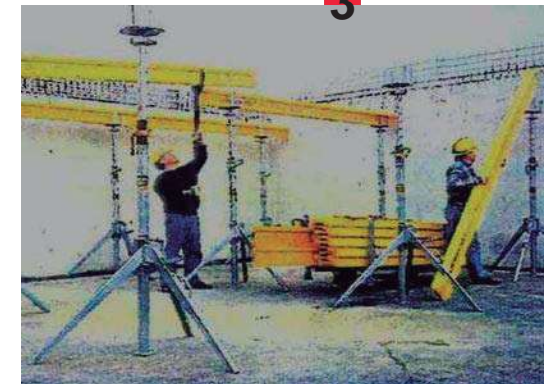
3

Nivelación de puntal a altura ya  
Telescópico a requerida



4

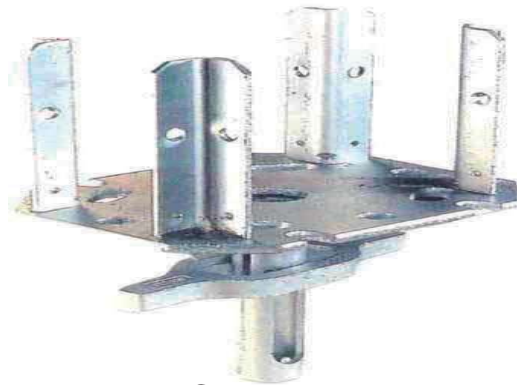
Traslape de largueros para ajustara la longitud requerida



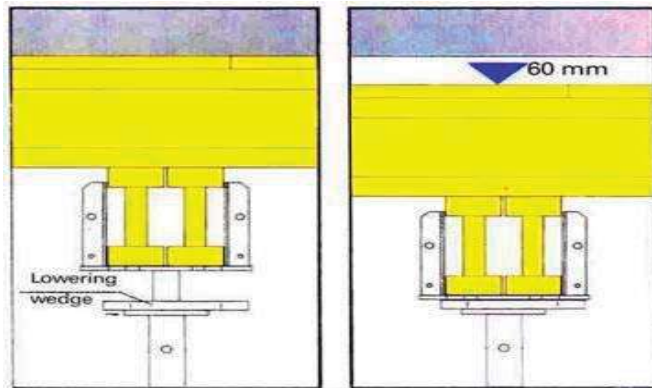
Colocación de largueros sobre Cabezal y puntal



## Medios auxiliares (cabezal y larguero doka)



Cabezal



CABEZA DE SOPORTE PARA APOYAR UNO O DOS LARGUEROS

LA CUAL PUEDE BAJARSE PARA DESCIMBRAR CON TODA FACILIDAD



UN SOLO LARGUERO



UNION DE LARGUEROSA TOPE



DOS LARGUEROS PARALELOS PARA CARGAS FUERTES





TRASLAPE DE DOS LARGUEROS





## Proceso de apuntalamiento

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Colocación de puntales con cabezal, cimbra DOKA, tripíes al principio y al final nivelar. Colocar tapa metálica para caja de luz.</p>	<p>Apuntalamiento/ recomendaciones l= asta 5m entre puntal y puntal</p>	
<p><u>Planta baja</u></p> <p>dos vigas al centro del claro postes separados a no mas de 4.90.m. postes con tripie al principio y al final colocación de palets de block cuando el concreto tenga 60 Kg./cmO<sup>2</sup> el 30% de la resistencia(a las 36 hrs. del colado o 1.5 días) colocación de palets sobre los postes</p>		



## Proceso de apuntalamiento

Vigas doka

Puntal per






Cabezal para puntal



Tripie para puntal





## Recomendaciones

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Tener el entorno libre de obstáculos.</p> <p>utilizar apoyos seguros</p>	<p>Revisar el material al momento de su recepción.</p>	
<p>Te recomienda colar las escaleras antes que la losa ,para que el personal pueda utilizarlas.</p>		



## Recomendaciones

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
apuntalamiento correcto	Utilizar cabezales para puntal. de esta manera podemos soportar dos vigas doka en los traslapes de estas	 A photograph showing a construction worker's hands adjusting a wooden beam (Doka) supported by a metal bracket (cabezal) on a red vertical post. A red 'X' is drawn over the image to indicate it is the correct method.
Apuntalamiento incorrecto	Sin los cabezales se usan dos puntales en los traslapes de vigas.  Como resultado un mayor numero de puntales por vivienda, mas costo para la obra	 A photograph showing two red vertical posts supporting a wooden beam (Doka) at its overlap. A large red 'X' is drawn over the image to indicate it is an incorrect method.





## Recomendaciones

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Se revisa el plano de instalaciones eléctricas para ubicar cajas de lámparas y apoyos contactos	Se sujeta con una varilla tec 60 5/32 para que esta tenga por si en algún momento se colocara una lámpara de mas peso o ventilador	
Se realiza cajas de 20x 20cm se consideran puntales de mas para sujetar la placa	Placa de lamina con dos perforaciones para ajustar caja eléctrica, con un ajustador en el centro para unirlo en el puntal telescopio.	



### Problemas recurrentes

Área de oportunidad	Efecto	IMAGEN
Puntal telescópico olvidado	Sobre costo en medios auxiliares, falta de puntales en un futuro para losas. Costo por puntal \$400.00	
Se improvisa tapa para caja de luz	Posible caída de tapa improvisada además de costo de poli estireno.	



## Recomendaciones

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Aceitar las cuerdas de los puntales para evitar malfuncionamiento por la corrosión	Verificar que los apoyos de la vigueta y la bovedilla sean correctos	
Mantener el área de la cocina con mas puntales debido a las instalaciones.	Revisar apuntalamiento antes de colocar instalaciones	



## Instalaciones eléctricas

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
<p>Se realiza cajeo para coduit no perforar mas de lo necesario (IMPORTANTE realizar limpieza inmediatamente después de hacer el cajeo)</p>	<p>Nota importante: Antes de realizar los trabajos tiene que estar debidamente apuntalado, no se permitirse que el personal labore sin tener las debidas condiciones.</p>	
<p>Se revisa plano de instalaciones sanitarias y hidráulicas se hace cajeo solo lo necesario para introducir tubo de pvc considerar 1% de pendiente</p>	<p>Es importante que todas las instalaciones esten perfectamente tapadas con su tapón de línea .NO IMPROVISAR CONTAPONES DE CARTÓN)</p>	





## Problemas recurrentes

Área de oportunidad	Efecto	IMAGEN
Detalles de bovedilla Desperdicio excesivo de madera	Obra sucia, obstrucción de accesos para futuros trabajos y costo de madera.	
No se instalo la frontera correctamente Madera incrustada	Retrabajos de albañilería.	




## Prefabricación de instalaciones hidráulicas

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Corte de piezas para armado		
Cementado de piezas		





## Instalación de cimbra perimetral

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación de mensulas perimetrales respetando Niveles y alineación de proyecto.	Aplicación de desmóldante en hojas metálicas	
Colocación de cimbra metálica deslizándola sobre las mensula	Ajustar espárragos con mariposas 	


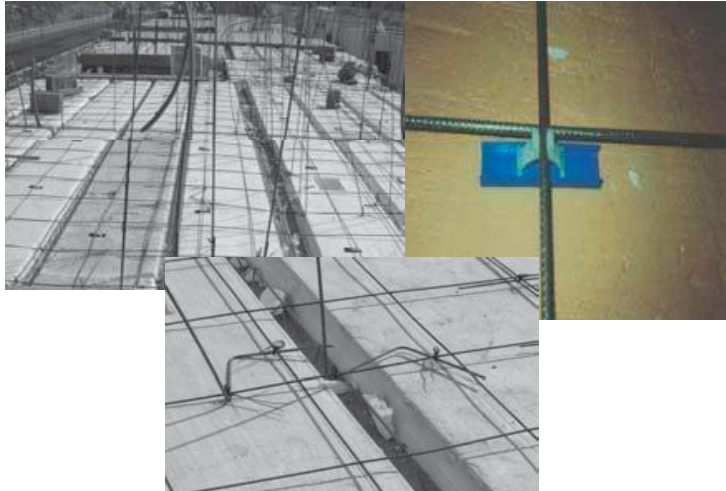


## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Revisar plano correspondiente		
Recepción de material en kits		



## Colocación de acero de refuerzo

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Colocación de armex 20–2 como refuerzo de perímetro( Donde lo indique el proyecto)	Doblar varillas de planta baja que ya no continúan en planta alta.	
Colocación de malla, acero Vertical y calzas(5 piezas por 1m2)	Patineta PA-100 y silleta tipo arco SA -070  Utilizar patas de gallo para colocar el acero vertical.	




## Colado, vibrado y nivelado de losa

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Vaciado de concreto, de enfrente hacia atrás con movimientos laterales, sin amontonar para no quebrar la bovedilla		 A photograph showing two workers in a construction site. They are using tools to guide the pouring of concrete onto a prepared slab. A concrete mixer truck is visible in the background.
Vibrado de concreto con regla vibratoria (traslapes de 10cm)	Capa de compresión de 4cm	 A photograph showing several workers on a construction site. They are using a long, vibrating tool (vibrator) to compact the concrete on a slab. The workers are wearing hard hats and safety gear.



## Colado, vibrado y nivelado de losa

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Sacar nivel ,hacer maestras Frescas acada 2.50,utilizar reventón.	Utilizar regla de aluminio para un mejor nivelado, esto a su vez evitara que el oficial se desgaste.	
Detallar orillas y rebordear contorno de varillas.		



## Colado, vibrado y nivelado de losa

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
A fine y primera mano con llana manual, cuando el concreto todavía esta fresco	Nivelado y uniforme, detallando contorno de instalaciones y varillas verticales.	
Dar segunda y tercera Pasada a medida que va fraguando el concretó.		





## Colado, vibrado y nivelado de losa

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES Y PUNTOS DE REVISIÓN	IMAGEN
Finalizar el pulido con última pasada con llana manual detallando orillas y contorno de instalaciones		
Aplicar membrana de curado con aspersor o rodillo.	Inmediatamente después del Pulido o cuando este pierda su brillo (rendimiento por litro 4-5 m <sup>2</sup> )	



## Especificaciones y ventajas del sistema

### **LOSA ALIGERADA A BASE DE VIGUETA Y BOVEDILLA:**

- \_ viguetas
- \_ bovedillas
- \_ malla de acero
- \_ armado complementario (bastones, refuerzos adicionales, etc)
- \_ capa de compresión (concreto)
- \_ resistencia a la intrusión
- \_ no transmisión del fuego
- \_ absorción acústica
- \_ aislamiento térmico
- \_ mínima susceptibilidad a las condensaciones
- \_ paso y alojamiento de instalaciones
- \_ mínima emisión de olores.
- \_ satisface exigencias de cargas y claros
- \_ viguetas de alma abierta
- \_ viguetas presforzadas
- \_ componente prefabricado portante para bovedilla
- \_ elementos contraflechados (resiste la flexión del sistema de losa)
- \_ sirve como cimbra perdida para capa de compresión
- \_ aislamiento térmico y acústico
- \_ ligereza
- \_ resistencia a los golpes
- \_ resistencia a las cargas
- \_ no inflamable (buen comportamiento ante el fuego)



## **Especificaciones y ventajas del sistema**

---

### **SECUENCIA DE CONTROL PARA LA COLOCACION DEVIGUETA Y BOVEDILLA (INCLUYE CIMBRA DOKA)**

- . Revisión de plano para comprobar medidas de paños interiores, enrase de Muros y especificaciones.
- . Recepción de material, revisión de kit (vigüeta y bovedilla, acero y malla) y uso de equipos de seguridad
- . Colocación de andamios. (no aplica)
- . Verificar nivel de enrase en muros trazando una línea de nivel a un metro respecto al NPT, en esquina y puertas.
- . Realizar calafateo de los alvéolos de muros. Utilizar metal desplegado o desperdicio de bovedilla.
- . Trazo, elevación y distribución de vigüeta y bovedilla. Identificar inicio del despiece con ajustes, utilizar los paños del muro como referencia. Verificar apoyos: 16mm para apoyos bovedilla en vigüeta y 2cm para apoyos bovedilla en Muro y 4 cm para apoyo vigüeta en muro.
- . Colocación de puntales con cabezal y cimbra DOKA con accesorios, nivelando.
- . Realizar pasos en bovedillas para dar continuidad al confinamiento del muro.
- . Colocación de precolados o fronteras para instalaciones eléctricas, según plano.
- . Preparación de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas (Subcontratista). Verificar recorridos, pendientes y niveles. No exceder la profundidad en bovedilla y recoger material sobrante.
- . Trazo y colocación de acero vertical de muros interiores.
- . Finalizar con la colocación de la instalación eléctrica (Subcontratista).
- . Realizar calafateo de los alvéolos de muros. Utilizar metal desplegado o desperdicio de bovedilla.
- . Realizar la limpieza del área de trabajo.



## **Especificaciones y ventajas del sistema**

---

### **SECUENCIA DE CONTROL PARA LA COLOCACIÓN DE LA CIMBRA PERIMETRAL.**

Revisión de niveles de enrase

Colocación de mensulas perimetrales respetando niveles y alineación de proyecto.

Colocación de tabloncillos u hojas metálicas deslizándolas sobre las mensulas

Revisión final de niveles y paños

### **SECUENCIA DE CONTROL PARA LA COLOCACIÓN DE ACERO DE LOSA DE ENTREPISO.**

Revisión de plano para comprobar medidas de paños interiores, traslapes, ubicación de malla y especificaciones.

Recepción de material.

Verificar apuntalamiento.

Colocación de varillas verticales en vértices

Colocación de armex 20-20 perimetral. (Según proyecto)

Realizar traslape de acero vertical perimetral y vaciado de castillos.

Trazo de ejes centrales para ubicar el anclaje de muros interiores

Doblar las varillas que mueren en losa

Revisión posición de instalaciones hidro-sanitaria y eléctrica

Colocación de malla electro soldada 6/6 10/10 con grapas "U" perimetrales de 50 cm. (según proyecto)

Calzar la malla a cada 50 en tres bolillo.

Colocación de acero vertical



## **Especificaciones y ventajas del sistema**

---

### **SECUENCIA DE CONTROL PARA EL COLADO DE LOSA DE ENTREPISO**

Revisión de niveles de aceros e instalaciones. Fijar niveles de Colado y pulido.

Preparación de la logística del colado: Mano de obra, equipo y herramientas.

Revisión de la ubicación del acero vertical y horizontal

Verificar apuntalamiento

Limpieza del área por colar(restos de acero, piedra, plástico, Madera y otros) por medios manuales y/o chorro de aire.

Localización de las maestras de 2.50 m. a 3.00m.

Verificar revenimiento del concreto (según proyecto).

Repartir apropiadamente el concreto de atrás hacia delante y con movimientos laterales

Pasar regla vibratoria uniformemente y emparejar con regla de aluminio.(usar vibrador de inmersión en trabes)

Primera mano con llana manual.

Rebordeo en puertas

Afinar pulido con allanadora mecánica (según sea el caso)

Rematar y dar última pasada con llana manual.

Colocación de membrana de curado

Realizar la limpieza del área de trabajo

### **CIMBRA METALICA DE ENTREPISO Y AZOTEA**

#### **DESCRIPCION DEL AREA DE OPORTUNIDAD**

\_ En la colocación de cimbra para losa de entrepiso y azotea, se ha detectado que el material utilizado para su cimbrado( madera)nos está provocando retrabajos posteriores al colado de dichos procesos, ya que es necesario rebabeear o en su caso rellenar con mortero para poder dejar un terminado a plomo con los muros; ocasionando con esto un sobre costo en .Dichos trabajos. Asimismo es necesario utilizar materiales adicionales para su colocación como mortero, clavos Galvanizados y de acero así como alambre recocado para alinear la madera.



## Áreas de oportunidad del sistema

---

### Descripción del área de oportunidad

Trabajos de rebabeos y resanes con cimbra de madera





## Áreas de oportunidad del sistema

### CIMBRA METALICA DE ENTREPISO Y AZOTEA



Se evitan rebabeos  
y resanes excesivos  
con cimbra metálica



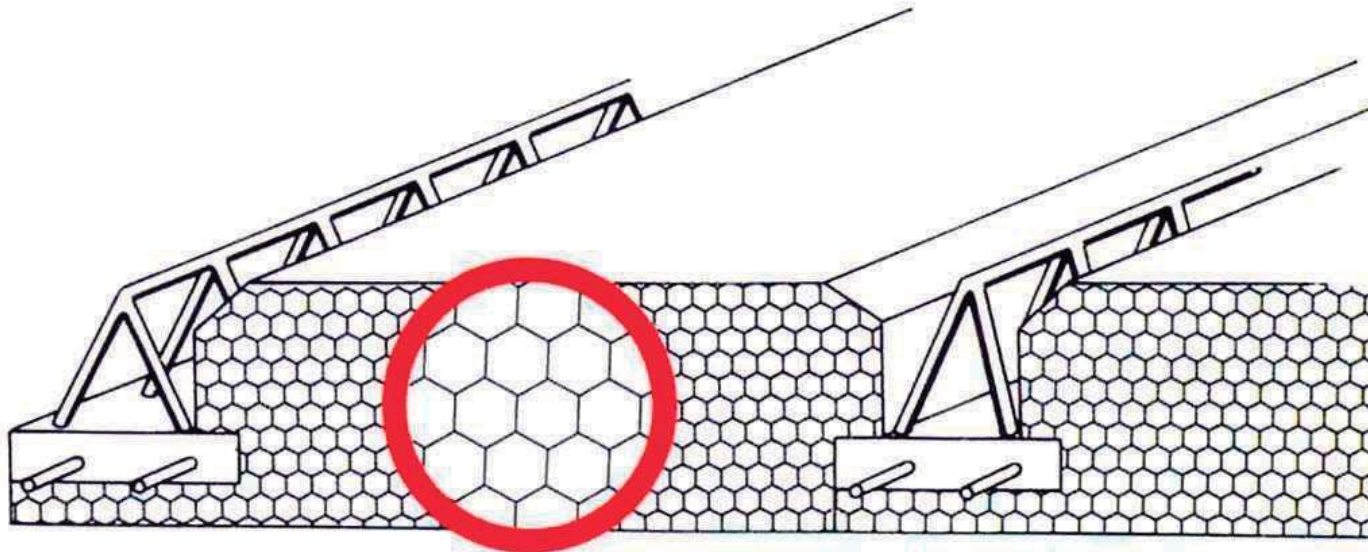
## Sistema de losas con aislamiento integral

Ventajas:

Este procedimiento permite integrar el aislamiento térmico a las losas de concreto en la etapa de obra gruesa.

La cara de abajo del aislante de poliestireno expandido debe quedar protegida contra golpes, fuego y degradaciones con un panel ignífugo (tabla roca o pamacon) o con un aplanado de yeso, yeso duro o de cemento-arena.

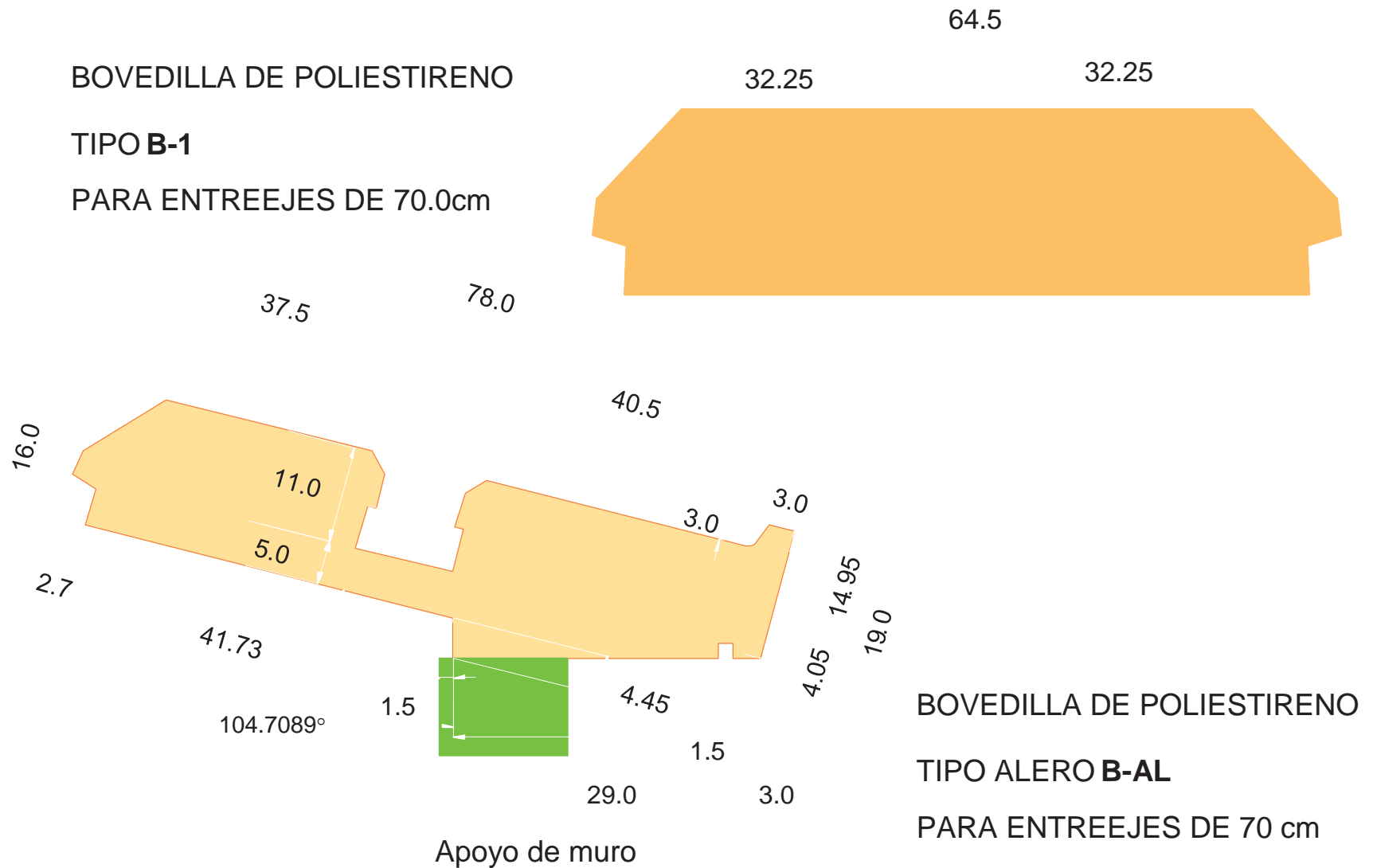
La colocación de estos elementos de losa es simple y rápida y se efectúa con toda seguridad





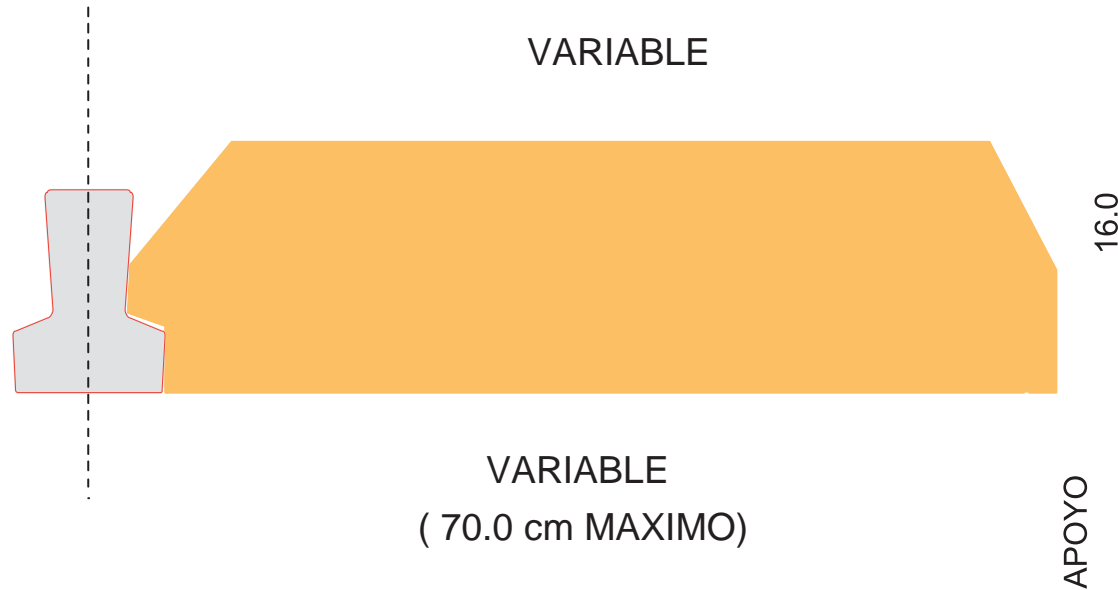


## Sistema de losas con aislamiento integral

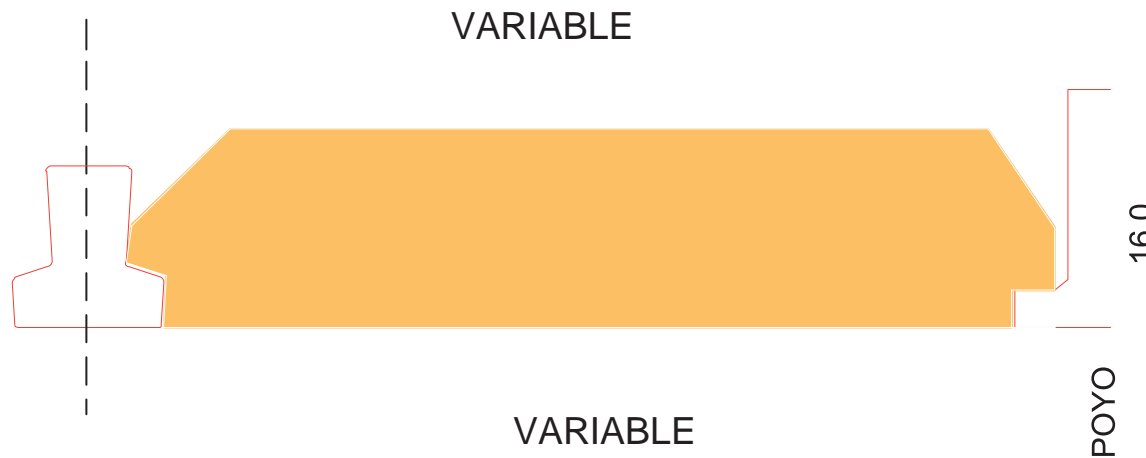




## Sistema de losas con aislamiento integral



BOVEDILLA DE POLIESTIRENO  
**TIPO NBJ-A**  
PARA ENTRE EJES DE 70 cm  
APOYO EN MURO Y DINTEL

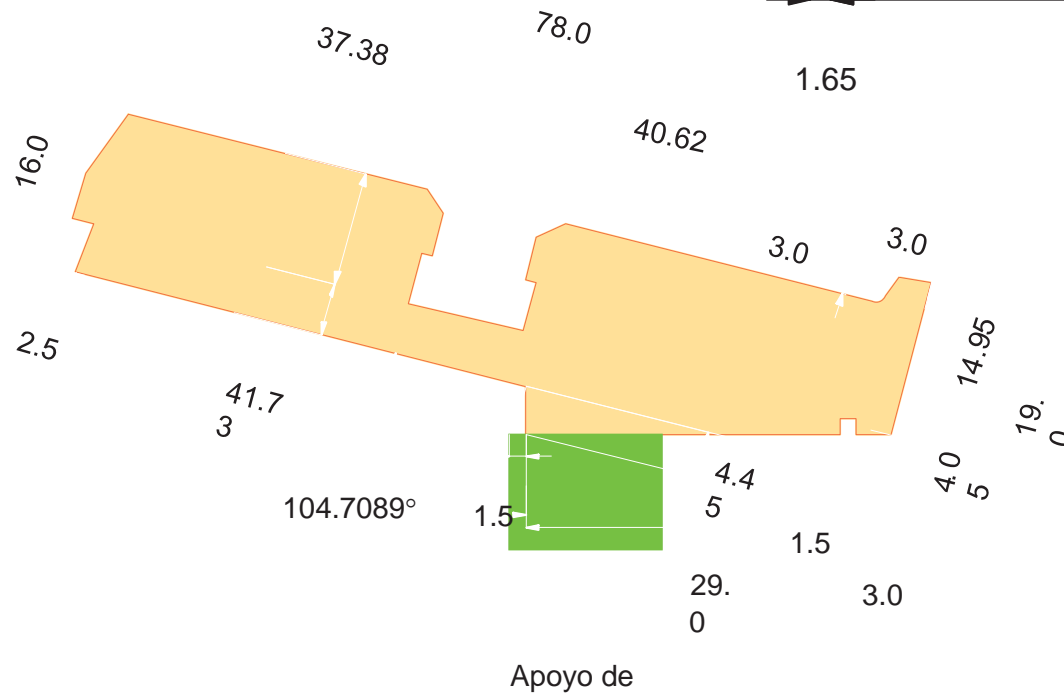
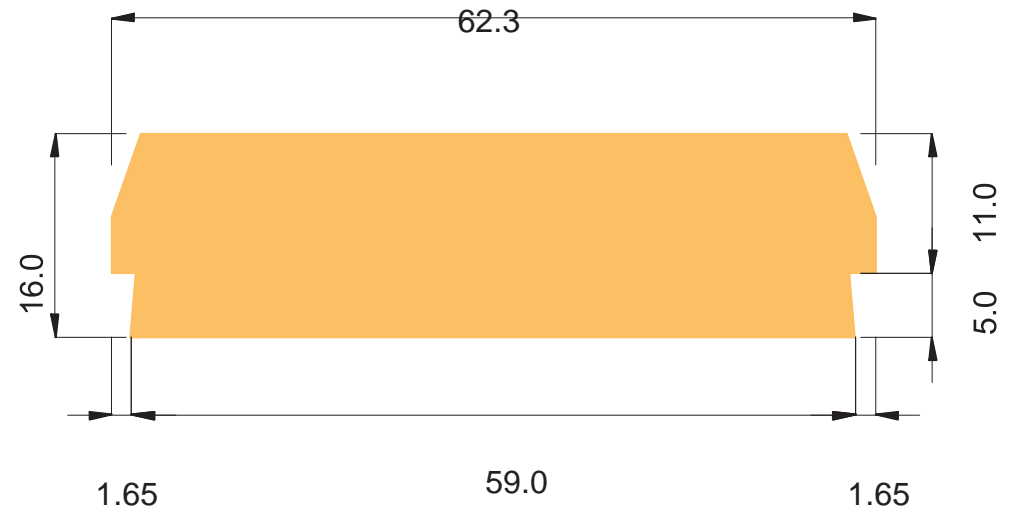


BOVEDILLA DE POLIESTIRENO  
**TIPO NBJ-B**  
PARA ENTRE EJES DE 70 cm  
PARA APOYO DE DINTEL "L"



## Sistema de losas con aislamiento integral

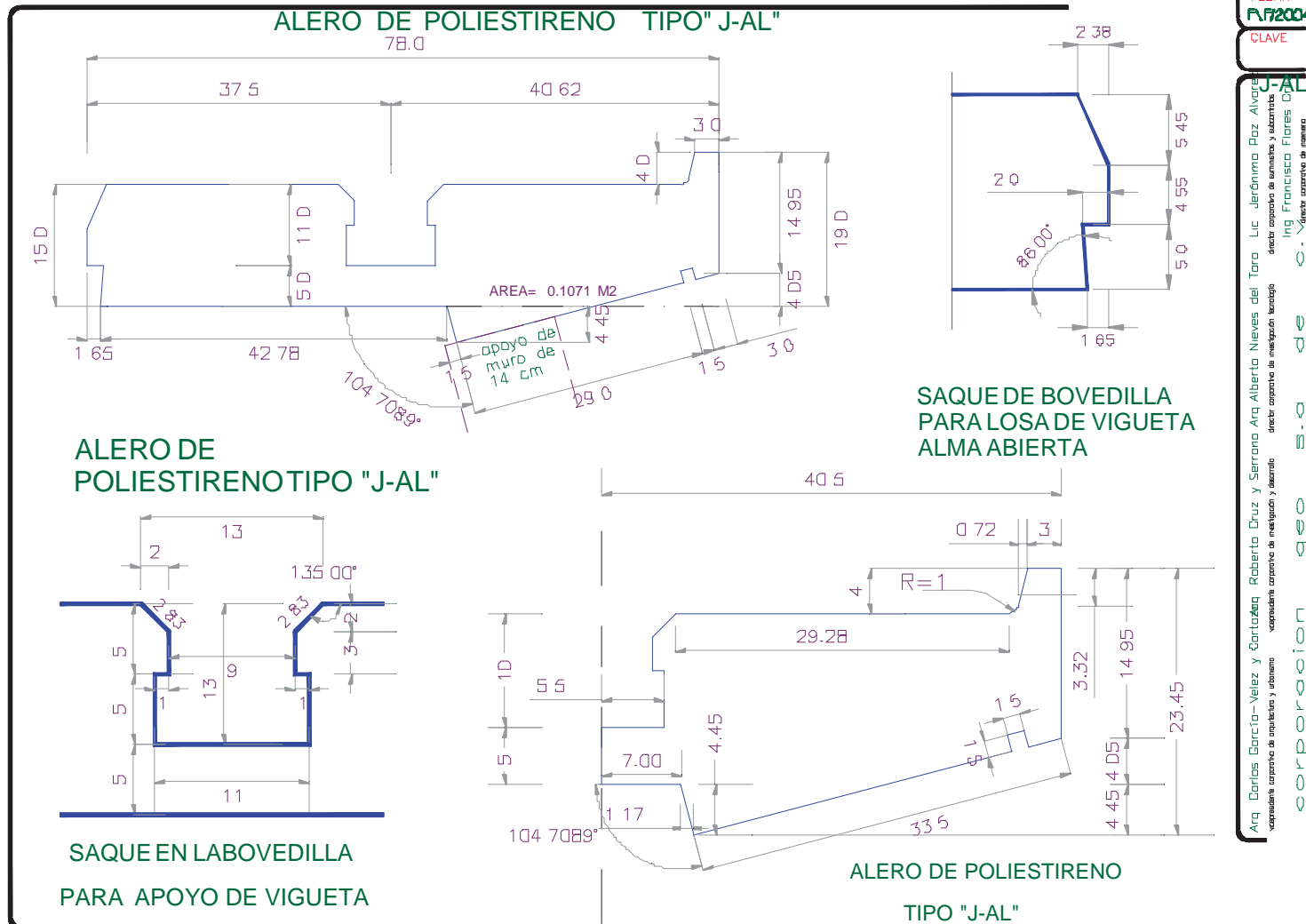
BOVEDILLA DE POLIESTIRENO  
TIPO D-1  
PARA ENTREEJES DE 70.0cm



BOVEDILLA DE POLIESTIRENO  
TIPO ALERO **D-AL**  
PARA ENTRE EJES DE 70 cm



# Sistema de losas con aislamiento integral



FECHA: **17/2004**  
 CLAVE: **J-AL**

Arq. Carlos García-Velez y Cartagena, Roberto Cruz y Serrano Arq. Alberto Nieves del Toro, Lic. Jerónimo Paz Alvarez  
responsables corporativos de ejecución y diseño

Ing. Francisco Flores Delgado  
responsable corporativo de investigación y desarrollo

**geo s.o.c**  
corporación de ingeniería y arquitectura

prohibida su reproducción parcial o total sin autorización expresa por escrito prop de Corporación Geo s.o.c de c.v

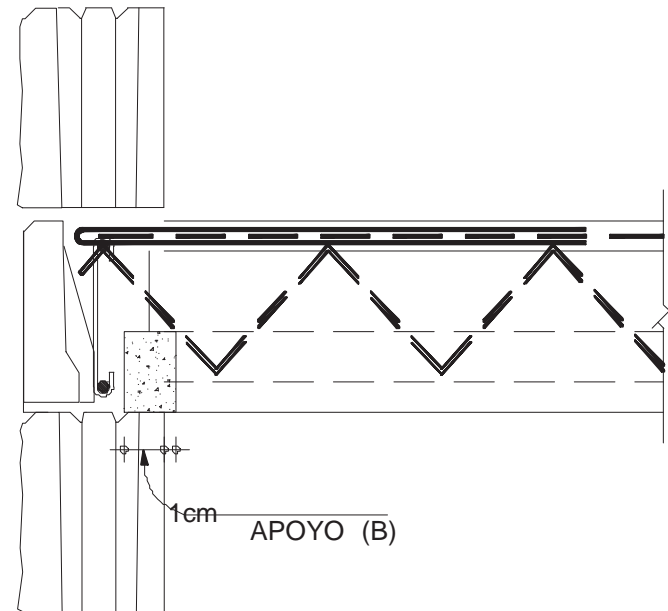


## Requerimientos de la viguetas

---

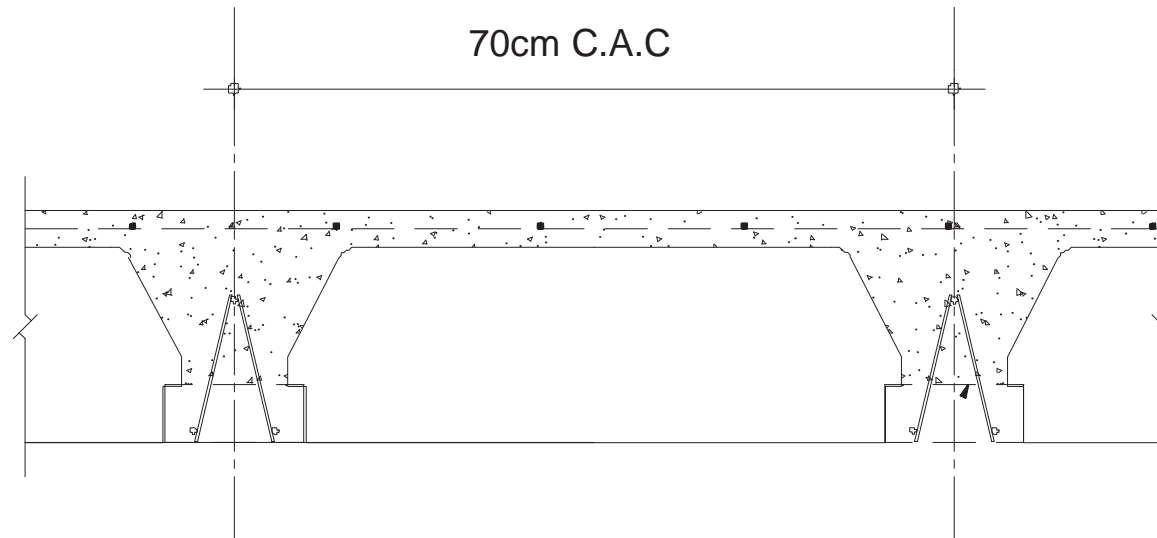
### APOYO MINIMO

5cm para Escuelas y  
Edificios  
4cm para vivienda de  
Hasta 3N





## Requerimientos de la viguetas

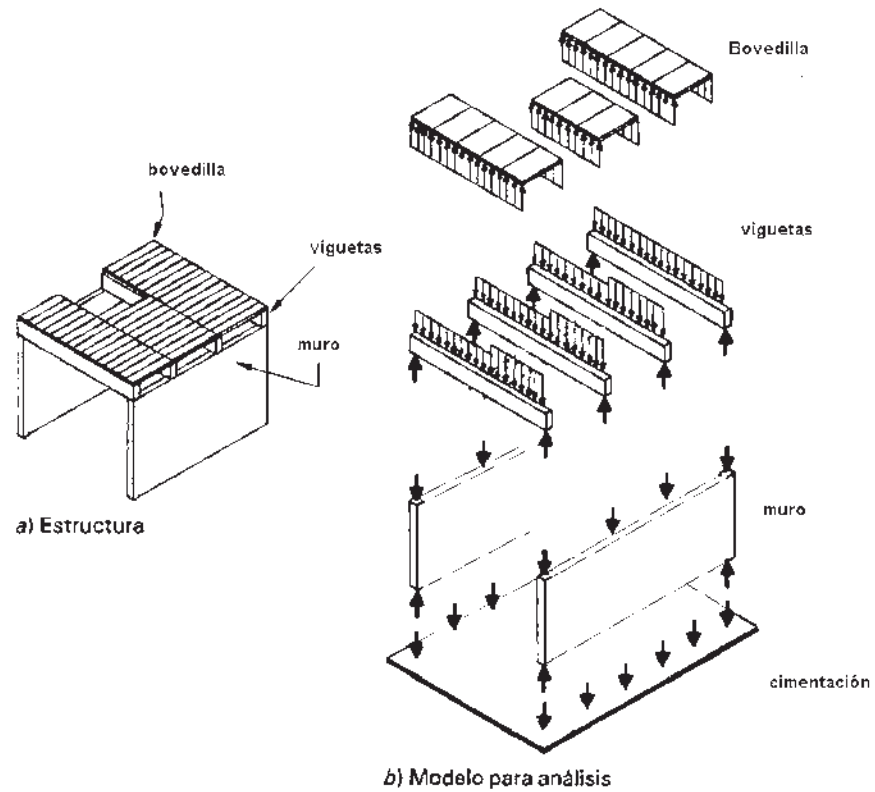


DISTANCIA MAXIMA C.A.C.

70cm



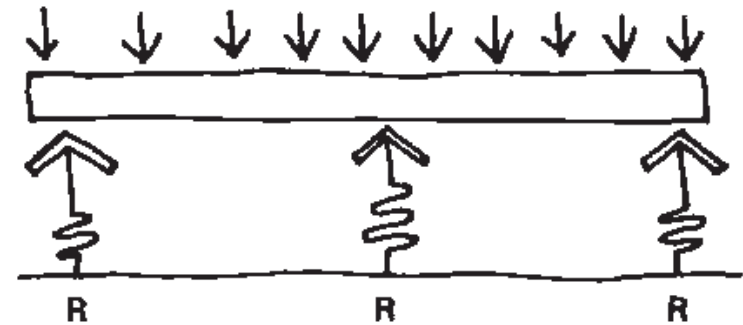
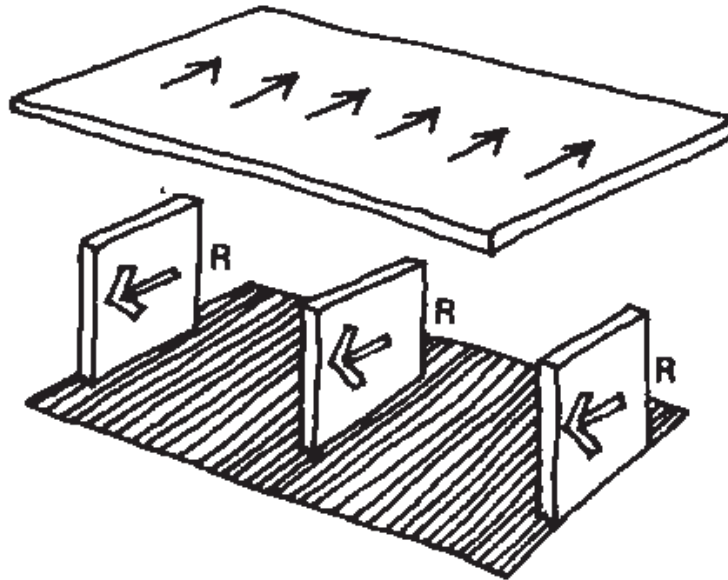
## Función estructural



SOPORTAR LAS CARGAS MUERTAS Y VIVAS QUE GRAVITAN SOBRE LA LOSA Y LAS DISTRIBUYE A LOS MUROS



## Función estructural



FUNCIONAR COMO UN DIAFRAGMA RIGIDO PARA MANTENER UNIDOS TODOS LOS MUROS DE CARGA Y DISTRIBUIR ENTRE ELLOS LAS FUERZAS SISMICAS.





## Capacidades de carga del sistema

---

### CARGAS VIVAS EN ENTREPISO

$$CV_{\text{VIVIENDA}} = 170 \text{ Kg/m}^2$$

$$CV_{\text{ESCUELA}} = 350 \text{ kg/m}^2$$

### CARGA MUERTA POR ACABADOS (PISOS)

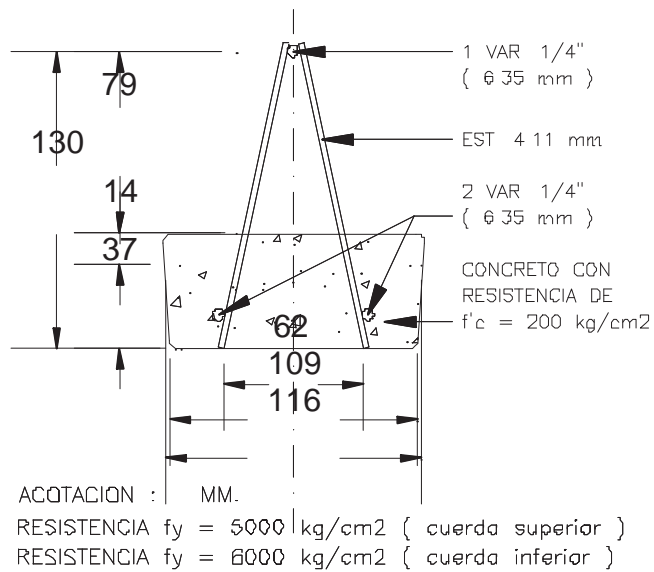
$$CM = 60 \text{ Kg/m}^2$$



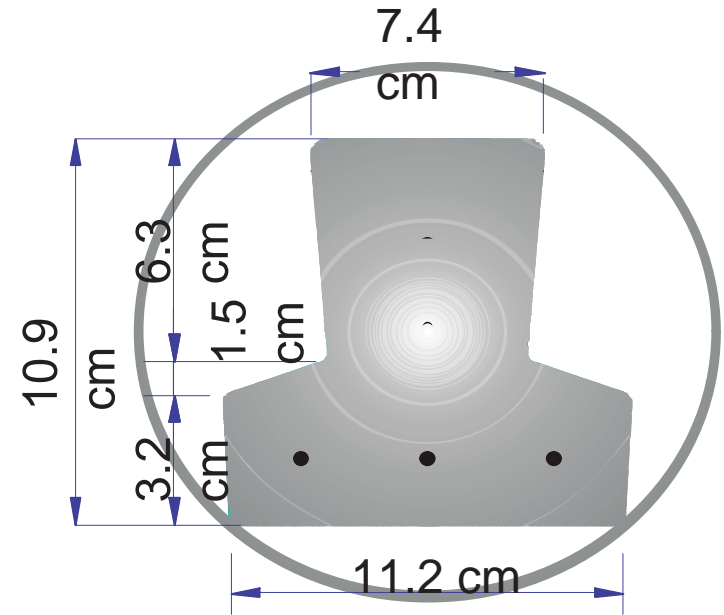


## Descripción y función estructural

**VIGUETAS: ELEMENTOS VIGA QUE RESISTEN LA FLEXION DEL SISTEMA DE LOSA**



**ALMA ABIERTA**

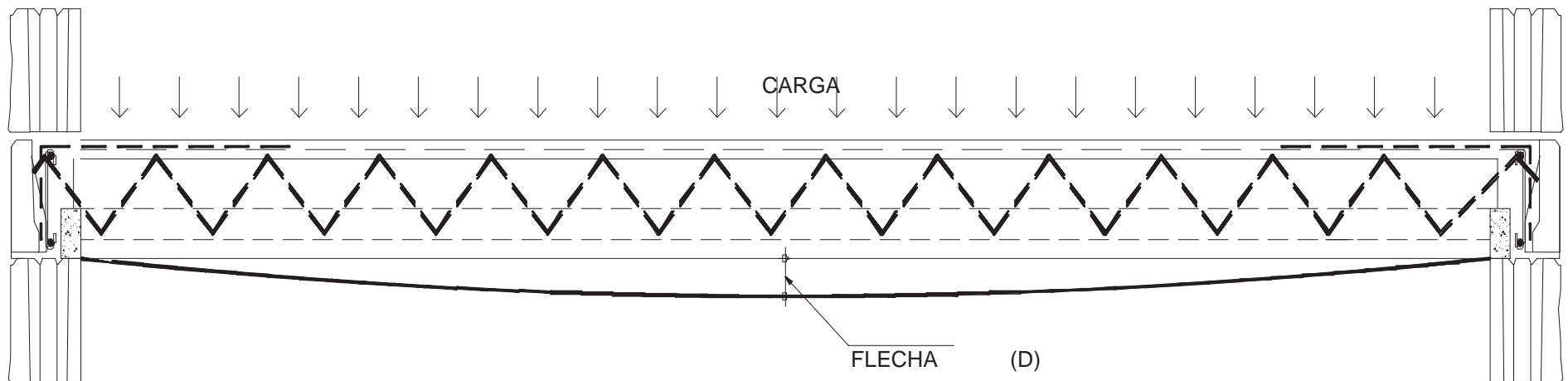


**PRETENSADAS**



## Descripción y función estructural

### REQUERIMIENTOS DE LAS VIGUETAS



**FLECHA AL CENTRO DEL CLARO DESPUES DE COLAR Y RETIRAR PUNTALES  $L/360$**

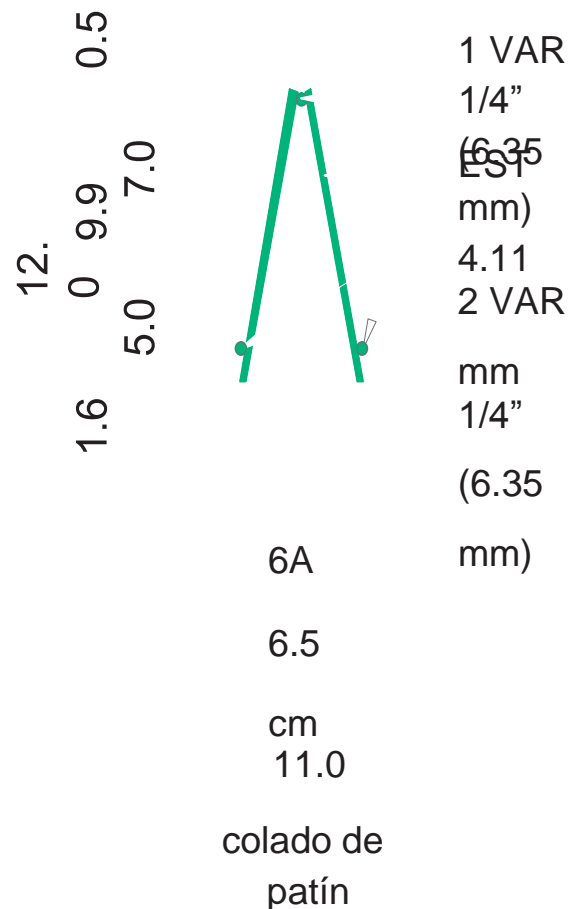


## Descripción y función estructural

### VIGUETAS DE ALMA ABIERTA

#### VIVIENDA Y EDIFICIOS

- ARMADURA 12-64, NOM B-455 SUMINISTROS EN MULTIPLOS DE 10CM
  - PATIN PRECOLADO 11X5cmf'c =200 min
- 2 kg/cm



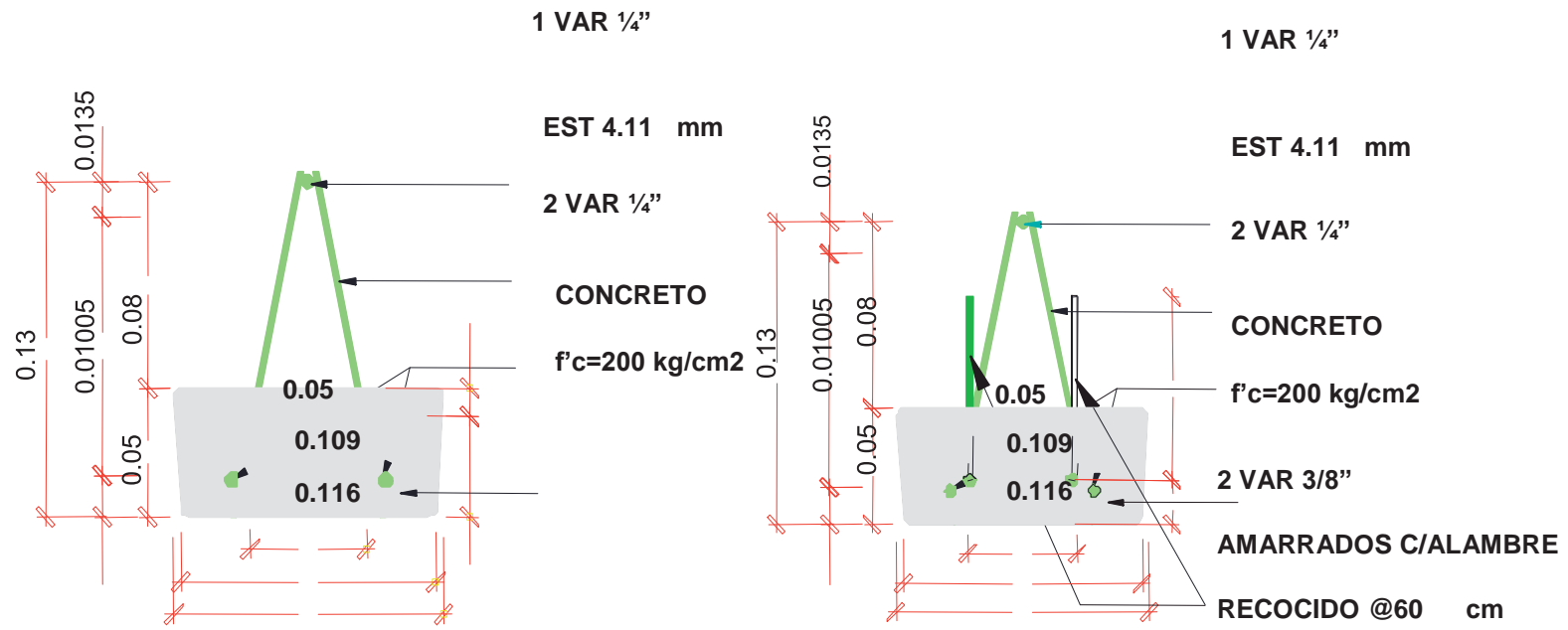
**RESISTENCIA MINIMA DE MANIPULACION  $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$**   
**RESISTENCIA MINIMA DE COLOCACION  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$**

colado de patín



## Descripción y función estructural

### VIGUETA DE ALMA ABIERTA



RESISTENCIA  $f'y= 5000 \text{ kg/cm}^2$  (CUERDA SUPERIOR)

RESISTENCIA  $f'y= 6000 \text{ kg/cm}^2$  (CUERDA INFERIOR)



## Descripción y función estructural

### VIGUETAS PRESFORZADAS

— PERALTE DE 11y13 Y  
14 cm, MCA. REVI Y/O

— ROCACERO CON DIST.  
MAX. C.A.C. DE 70cm

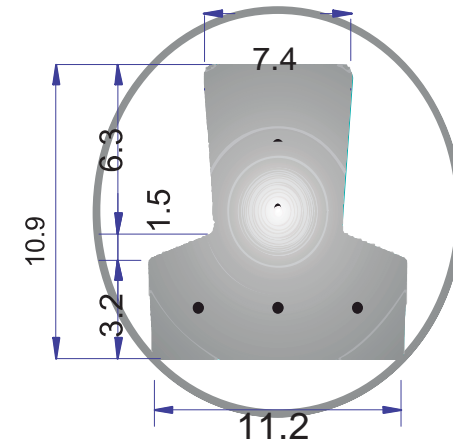
— RESISTENCIA A  
COMPRESION

$$f'_{c\min} = 350 \text{ kg/cm}^2$$

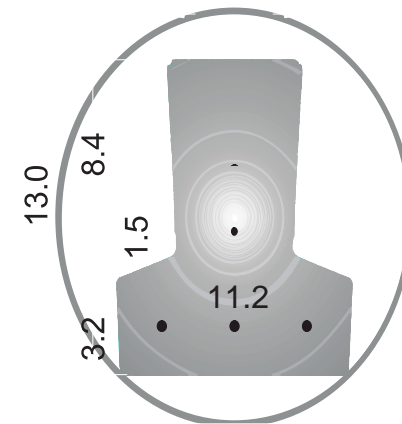
— ACERO DE  
PRESFUERZO

$$= 18,000 \text{ kg/cm}^2$$

$F_{y\min}$



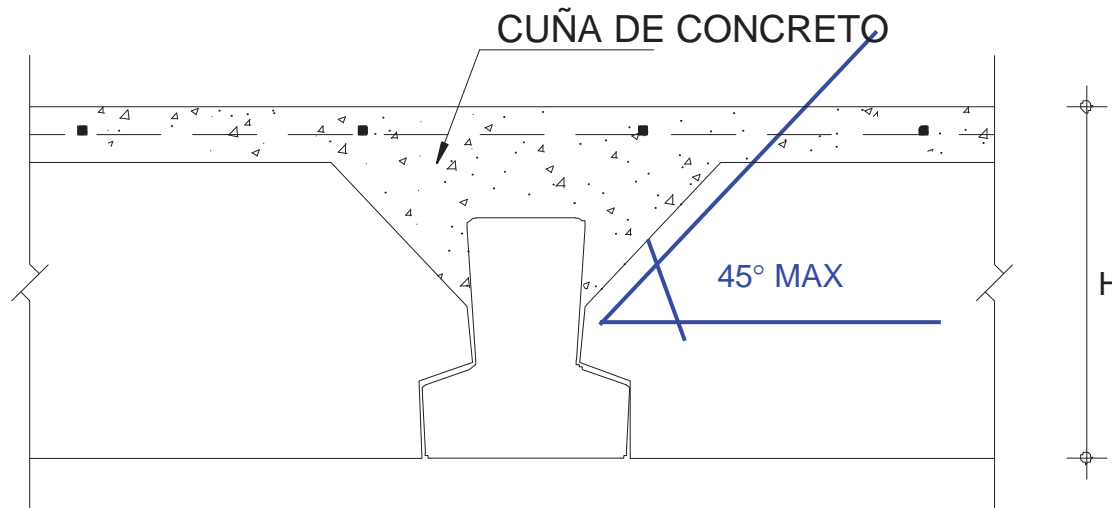
7.4





## Descripción y función estructural

### VIGUETAS PRESFORZADAS



CUÑA DE LIGA ENTRE CAPA DE COMPRESION Y VIGUETA PRESFORZADA



## Descripción y función estructural

**BOVEDILLA: ELEMENTO ALIGERANTE QUE FUNCIONA COMO CIMBRA PARA COLOCAR LA CAPA DE COMPRESION.**

POLIESTIRENO

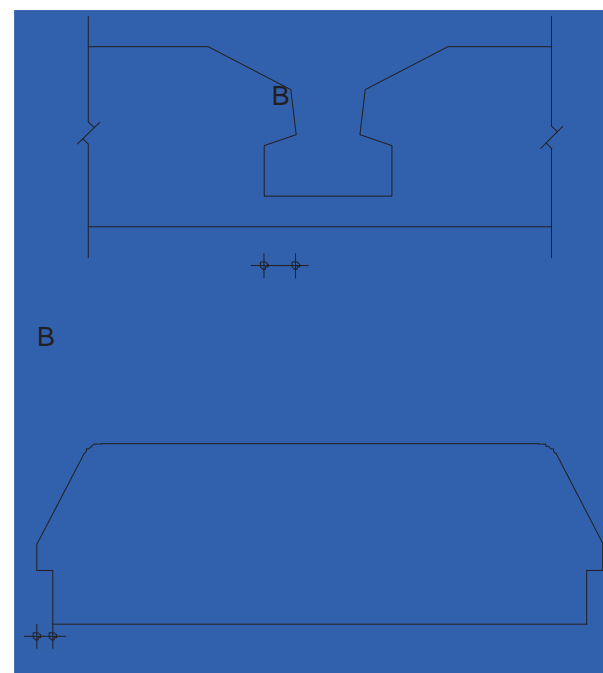
DENSIDAD: 12 kg/m<sup>3</sup>

DENSIDAD: 14 Kg/m<sup>3</sup> EN ALERO

CAPACIDAD: 100 kg AL CENTRO

APOYO MINIMO (B): 2cm

LONG. MAX. DE FABR: 3.00m







## Capa de compresión

### CAPA DE COMPRESION: LOSA DE CONCRETO QUE SIRVE DE PISO E INTEGRADA Y DA CONTINUIDADA LA LOSA.

—	ESPESOR		
	VIVIENDA (t)	3cm	
	EDIFICIO (t)	4cm	
	ESCUELA (t)	5cm	
—	RESISTENCIA		
	VIVIENDA $f'$	$c=200^2$	kg/cm
	ESCUELA $f'$	$c=250^2$	kg/cm
—	REFUERZO		

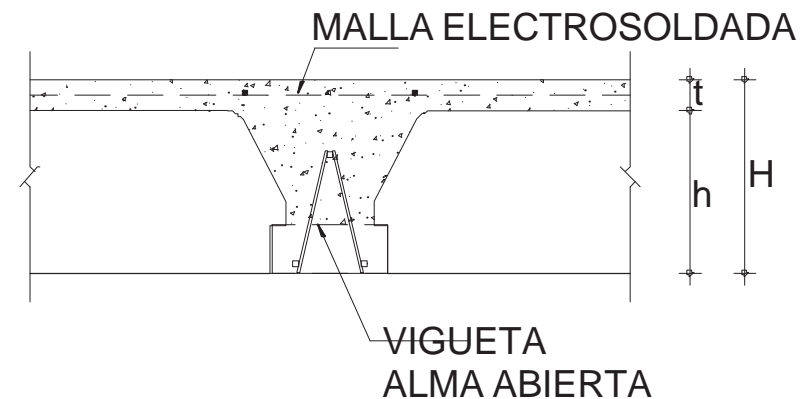
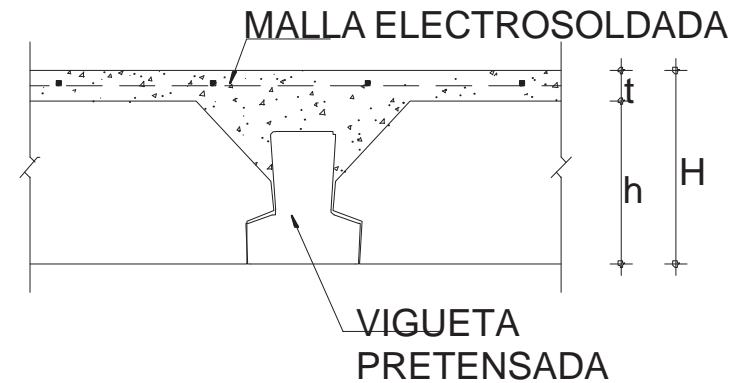
#### MALLA ELECTROSOLDADA

6x6-10/10 (15x15 Cal 10, 3.43mm)

12x12-6/6 (30x30 Cal 6, 4.88mm)

#### NORMAS MEXICANAS

NOM B-290Y NOM B-72





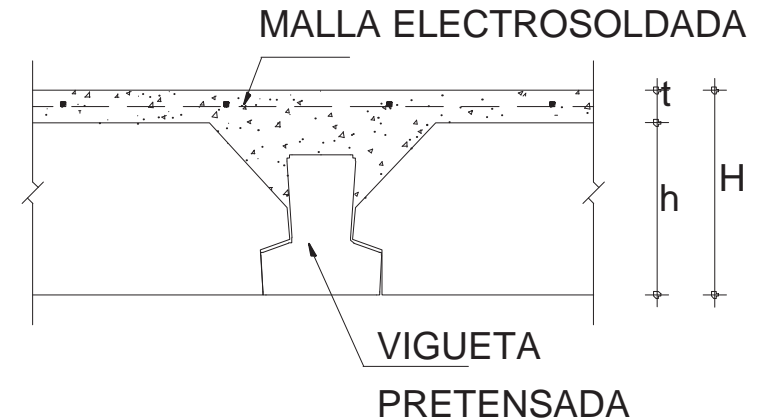
## Peraltes de losa tipo

### VIVIENDAS

CAPA DE COMPRESION (t): 4cm

BOVEDILLA: 16 Y 13cm

TOTAL (H): 20cm, 17cm

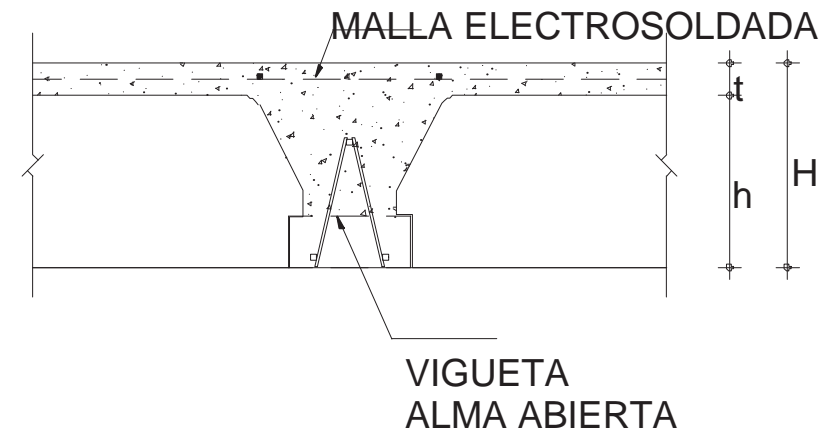


### EDIFICIOS

CAPA DE COMPRESION: 5cm

BOVEDILLA: 16cm

TOTAL: 21cm



### ESCUELAS

CAPA DE COMPRESION: 6cm

BOVEDILLA: 30cm

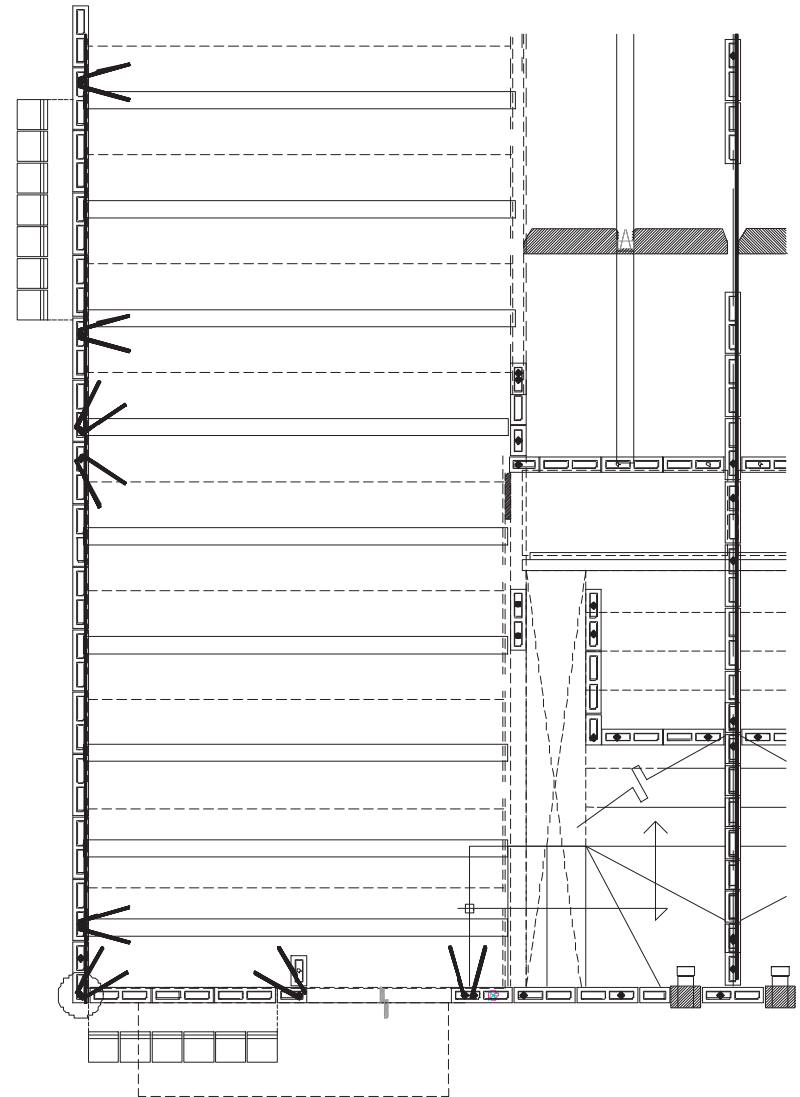
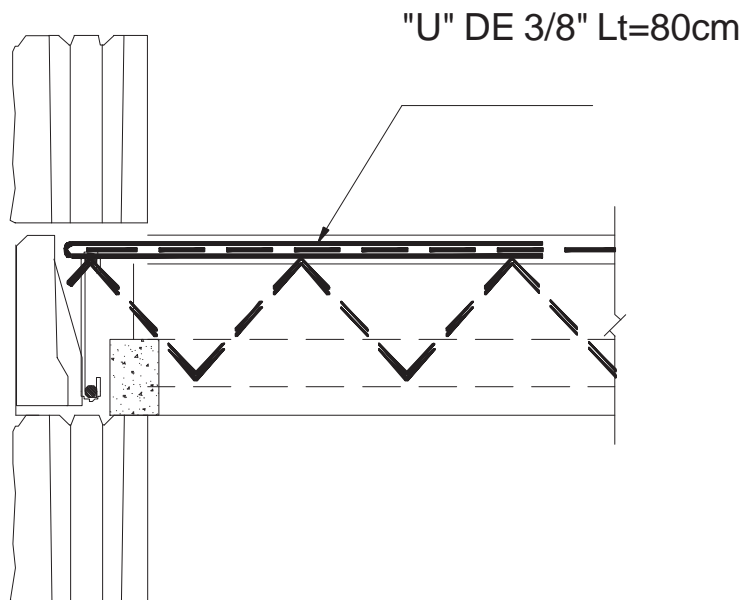
TOTAL: 36cm



## Especificaciones de acero de refuerzo

### “U”’S EN PLANTA DE ENTREPISO

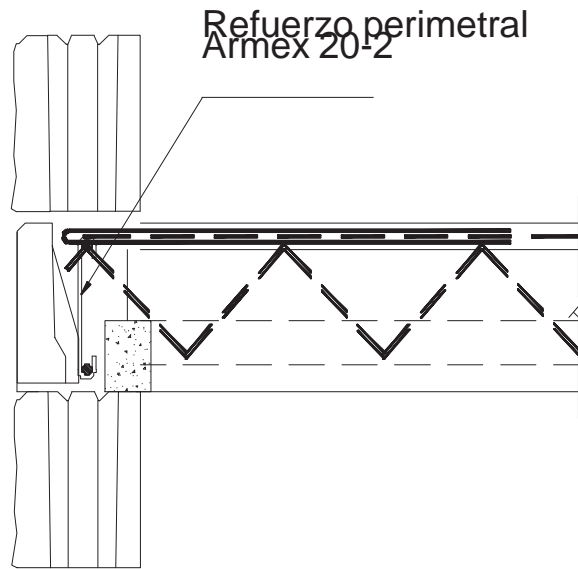
“U”’S PARA UNIR LOSAA  
MUROS EN PLANTA BAJA  
MUROS DE BORDE



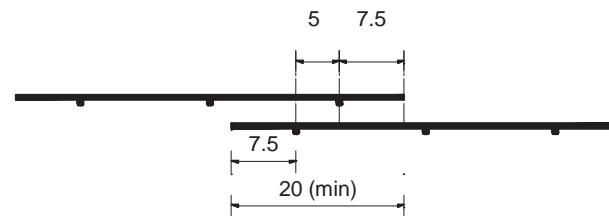


## Especificaciones de acero de refuerzo

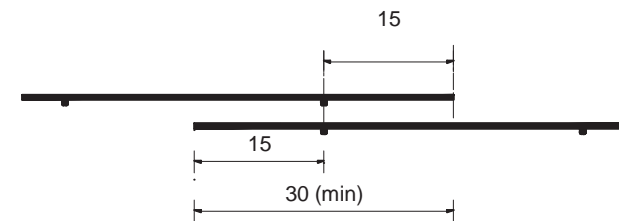
### DETALLES CONSTRUCTIVOS ESTRUCTURALES



### CADENA EN MUROS SEMICONFINADOS



MALLA 5x7.5



MALLA 1x1

### TRASLAPES DE MALLA ELECTROSOLDADA



## Apuntalamiento para cargas de construcción

PALET DE BLOCK DE 10 cm  
DIMENSION: 1.20X1.20m  
PESO POR PIEZA :10.2 kg/pza  
NUMERO DE PIEZAS:165 y180 kg  
PESO TOTAL:1.70 Ton (5HILADAS)  
PESO TOTAL:2.05 Ton (6 HILADAS)  
PALET DE BLOCK DE 14  
DIMENSION: 1.20X1.20m  
PESO POR PIEZA: 13.8 kg/pza

NUMERO DE PIEZAS: 120  
PESO TOTAL: 1.65 Ton

CARGA VIVA DE CONSTRUCCION

CV= 100 Kg/m<sup>2</sup>



LA CARGA DE LOS PALETS EN LA LOSA MAS

LA CARGA VIVA DE OPERACIÓN (600 kg/m)<sup>2</sup>  
EQUIVALENA TRES Y MEDIA VECES LA  
CARGA VIVA DE DISEÑO DE ENTREPISO

(170kg/m<sup>2</sup>).

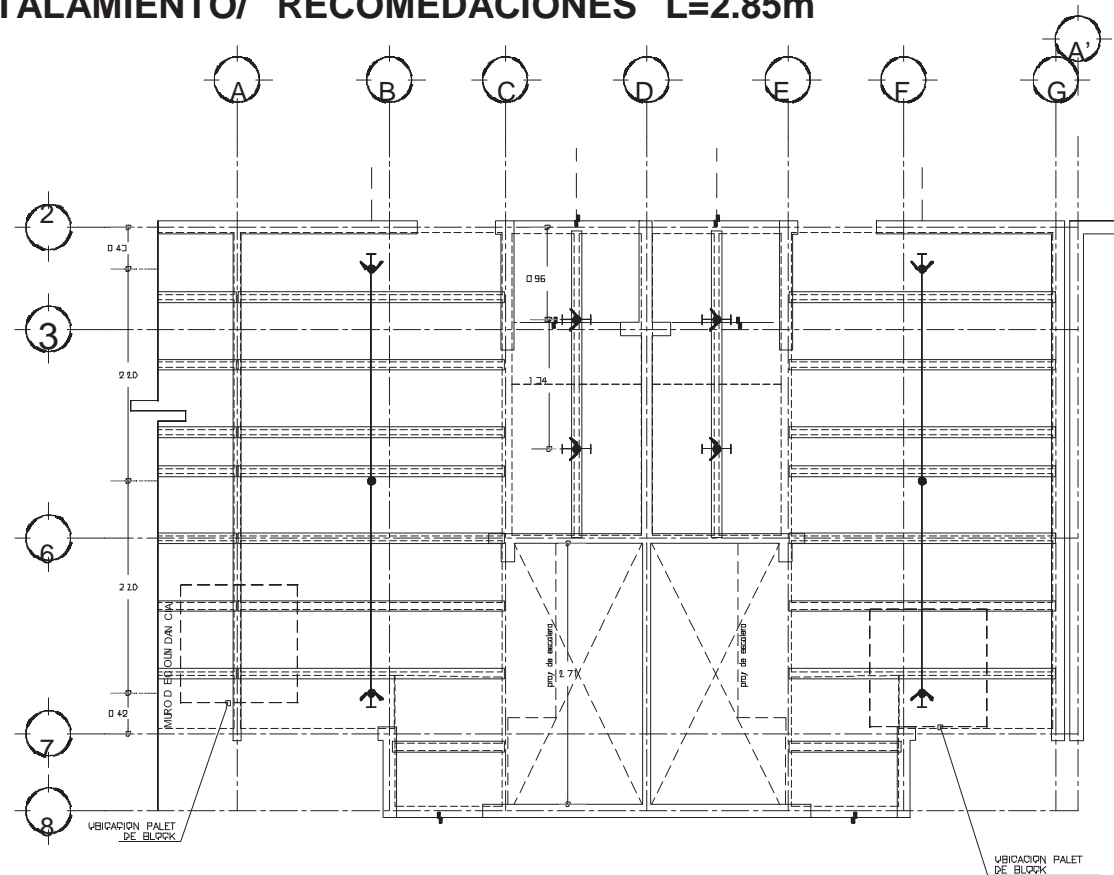




## Apuntalamientos y recomendaciones

### APUNTALAMIENTO/ RECOMEDACIONES L=2.85m

UBICACIÓN  
DE PUNTALES  
Y PALETS EN  
PLANTA BAJA



PUNTALES PLANTA BAJA



## Apuntalamientos y recomendaciones

### RETIRO DE PUNTALES

RETIRAR EL

APUNTALAMIENTO DE P.B.Y  
P.A CUANDO EN LA LOSA DE  
AZOTEA LA CAPA DE  
COMPRESION TENGA POR

LO MENOS  $80 \text{ kg/cmOEL}^2$   
40% DE SU RESISTENCIA (3  
DIAS PARA CONCRETO  
NORMAL).

PUNTAL PERI  
TIPO: PEP 20

CAPACIDAD

N260: 2.63 Ton

N300: 2.13 Ton

N350: 2.08 Ton

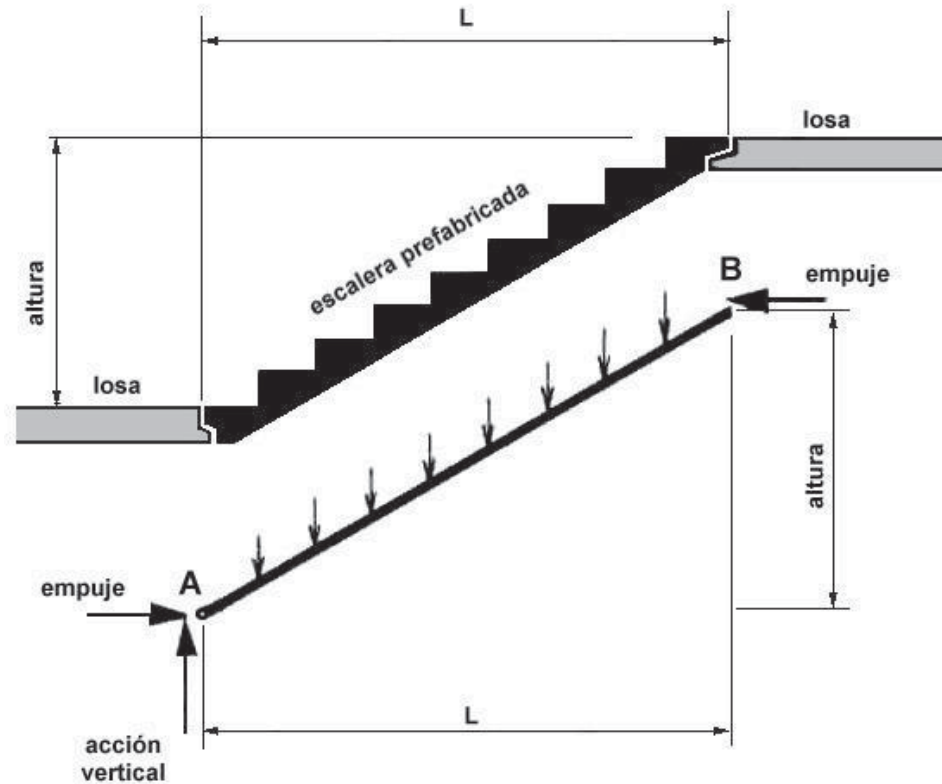




## Escaleras

### REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES MINIMOS

CLARO MAXIMO: 3.20m  
ESPESOR MINIMO RAMPA: 8.0  
cm  
RECUBRIMIENTO LIBRE  
MINIMO: 1.5 cm  
ARMADO TRANSVERSAL:  
MALLA 6X6-6/6  
ARMADO LONGITUDINAL:  
MALLA 6X6 -6/6 MAS4VAR#3







## Escaleras

---

### REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES MINIMOS

RESISTENCIA MINIMA DEL  
CONCRETOA LOS 28 DIAS:

$$f'c=200\text{Kg/cm}^2$$

RESISTENCIA MINIMA DESMOLDEO

$$f'c= 100 \text{ Kg/cm}^2$$

RESISTENCIA MINIMA DE RETIRO

$$\text{DE PUNTALES } f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$$





## Recubrimientos en instalaciones

Las principales interfases con instalaciones a prever y cuidar durante la ejecución son:

- 1.-- Los pasos o atravesados de losas.
- 2.- El ahogado o alojado de las instalaciones en el de la losa.

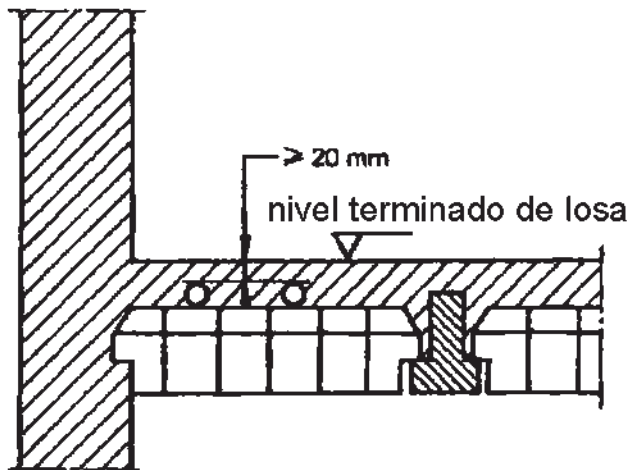
El tipo de instalaciones que generalmente tienen las edificaciones que construimos son:

- 1- Instalación eléctrica
- 2- Instalación hidráulica y sanitaria.
- 3- Instalación de gas.

A continuación se presentan los principales detalles a respetar tanto en el proyecto como en la ejecución.

- 1.- interfases con la instalación eléctrica.

Las canalizaciones de la instalación eléctrica van generalmente ahogadas en la capa de compresión directamente apoyadas sobre la bovedilla.



**Canalizaciones eléctricas**

Ejemplo de canalizaciones incorporadas en una losa de viguetas y bovedilla (piezas huecas o poliestireno expandido) y viguetas (de alma llena o alma abierta)- Corte vertical



## **Recubrimientos en instalaciones**

---

La figura indica el recubrimiento mínimo que debe tener la canalización el cual es de 20mm. Como mínimo esto implica que todos los conduits eléctricos van debajo de la malla de refuerzo por ser las canalizaciones eléctricas de material plástico no existe el problema de incompatibilidad o reacción dieléctrica contra el acero de refuerzo; ello

permite eliminar recubrimientos de concreto entre la malla de refuerzo y el conduit en los cruces; sin embargo en trayectorias colineales debe existir una distancia entre dos conduit y acero de 3 cm.

Una falla frecuente es la fisuración de losas de entrepiso y cubierta. Además de cuidar la formulación del concreto y su buen colado, vibrado y curado así como el adecuado posicionamiento del acero de refuerzo es importante tomar en cuenta otros motivos potenciales.

Este tipo de falla, también motivada por la ejecución de otros trabajos, poco grave en sí misma, perjudica generalmente las relaciones de interfaces entre los diferentes participantes de la obra. Es muy posible que este problema de fisuración se de también al pretender ahogar sin precauciones particulares múltiples tuberías destinadas al paso de canalizaciones eléctricas en una capa de compresión de 3 a 5 cm de espesor.

EL electricista solo piensa en términos de trayectorias y conexiones y el albañil solo cuela el concreto olvidando:



## Recubrimientos en instalaciones

---

Como resultado algunos días después del colado, las capas de compresión presentan múltiples fisuraciones y en zonas menos fisuradas se descubren superficies que suenan hueco; esto implica importantes costos de reparación y dificultades en su realización.

Este tipo de desorden cuya vanalidad irrita a todos los involucrados, principalmente al responsable general de la obra y posteriormente al cliente, deben de eliminarse previamente a la ejecución organizando reuniones de pre- ejecuciones.

Se piensa a veces que la calidad sale sola, es un error fundamental ya que la calidad solo puede ser el resultado de una definición en común y de un consenso.

La negligencia, la actitud y la rutina son los elementos particularmente nefastos que mediatizan a la vigilancia ya la capacidad de análisis y que son la base de la mayoría de improvisaciones mal logradas. Es importante también resolver detalles de salidas eléctricas en losas los cuales se van a tratar posteriormente.

Para la colocación del conduit eléctrico nos debe de ranurar mas de lo necesario sobre la bovedilla de poliestireno debido a que ésta pierde su resistencia a la flexión – compresión- punzonamiento que exige la norma para evitar colapso y accidentes, a veces graves a personas.

Desde el proyecto hay que verificar que todas estas restricciones se respeten seleccionando las trayectorias mas adecuadas de la canalización eléctrica en zonas “neutras” de la estructura (por ejemplo: al centro de un larguero de alma abierta o dentro de uno de los huecos de bovedillas de concreto en el caso de estar así previsto el proyecto ejecutivo.)

También tenemos que prever errores potenciales de ejecución que generan desordenes en la obra terminada aunque en unos casos no impliquen perjuicios serios al trabajo estructural.



## Glosario.

---

---

**Azolvar.-** Cegar u obstruir un conducto

**Cepas.-** Excavación para la cimentación donde se colocará las contra trabes.

**Fluidificante.-** Hacer mas fluido o suave.

**Incluser de Aire.-** Aditivo para el concreto el cual incorpora un porcentaje determinado de aire en las mezclas de concreto, reduce la permeabilidad del concreto y aumenta la durabilidad.

**Kits.-** Son los paquetes de materiales ya habilitados o con la cantidad adecuada para un proceso constructivo.

**Micras.-** Unidad de media que rige el grosor de polietileno o plástico.

**Monten.-** Perfil estructural de gran resistencia de diferentes calibres, peraltes y largos.

**Norma ASTM C.-** Mantiene y distribuye códigos y normas para el diseño, manufactura e instalaciones de aparatos y mecanismos mecánicos.

**Piquetas.-** Estacas.

**Planimetría.-** Parte de la topografía que enseña a representar en una superficie plana una porción de la terrestre.

**Revenimiento.-** Es la primera prueba que se le practica a un concreto fresco que muestra la trabajabilidad.



## **BIBLIOGRAFIA.**

---

- Rodríguez R., Carlos. Manual de autoconstrucción. Ed. Arbol.1994, 3ª. Impresión.
- Lesur Esquivel, Luís, Manual de Albañilería y Autoconstrucción 1. Ed. Trillas, 2004 2ª Edición, 2ª Impresión.
- Lesur Esquivel, Luís, Manual de Albañilería y Autoconstrucción II. Ed. Trillas, 2007, 1ª Impresión.
- Rossi Aldo 'Arquitectura de la Ciudad'. Editorial Gustavo Gil. Barcelona, España.
- Shjetnan Mario, Calvillo Jorge, Peniche Manuel 'Principios de diseño urbano-ambiental'.
- Shuster Franz. 'Escaleras' Edit. Blume Barcelona 1986.
- H. Deilman, G. Deilman. H. Pferffer. 'Conjuntos Residenciales' Ed. Gustavo Gil.
- Montaner Joseph Maria. 'Crítica' Edit. Gustavo Gili, Barcelona Esp. 2002.
- Paola Copoola Pignatille. 'Análisis de los espacios que habitamos'. Editorial Arbol 2004.
- Herrera Beltrán Fidel. 'La vivienda popular en México', Edit. Gernica, Mex.
- H. Schmit. 'Enciclopedia de la construcción' G.G. Mexico.

[http://www.cemexmexico.com/co/co\\_pr.html](http://www.cemexmexico.com/co/co_pr.html).

<http://www.teccimsa.com.mx/>.

<http://www.arghys.com/arquitectura>



## **DEDICATORIAS**

*TE DOY LAS GRACIAS SEÑOR POR DEJARME LLEGAR A ESTE MOMENTO  
IMPORTANTE DE MI VIDA, POR HABER TENIDO TANTAS EXPERIENCIAS  
E ILUMINAR MI CAMINO. POR DARME A LA FAMILIA Y AMIGOS PERFECTOS  
**A TÍ MI DIOS.***

*MI VIEJO, MI MEJOR AMIGO Y EL MEJOR PADRE. ESTE LOGRO  
QUE AHORA TENGO SABES QUE TAMBIEN ES TUYO Y HE CUMPLIDO YA QUE SUPISTE  
DARME LOS MEJORES CONSEJOS Y LA FORMA PERFECTA DE GUIARME.  
SE QUE NO TE HAS IDO POR QUE TE TENGO EN MI CORAZON Y  
AHÍ LOS DOS DISFRUTAMOS DE TODA ALEGRIA Y TRISTEZA.  
TE EXTRAÑO MUCHO VIEJO...  
**A TI PAPÁ.***

*LA MUJER MAS GRANDE Y FUERTE QUE ME  
ENSEÑO A SALIR ADELANTE Y NO RENDIRME JAMAS,  
TU APOYO EN ESOS MOMENTOS HAN SIDO EXACTOS,  
ESTE LOGRO TAMBIEN ES TOYO, TE QUIERO MUCHO  
**A TÍ MAMÁ.***

*A MIS HERMANOS, POR SU AMISTAD Y APOYO INCONDICIONAL,  
POR ESA UNIÓN QUE HEMOS MANTENIDO, POR SIEMPRE ESTAR AHÍ...  
DICHOSO SOY POR HABER CRECIDO CON USTEDES Y  
QUE ANTE TODO, ESTÁ NUESTRA AMISTAD DE HERMANOS.  
GRACIAS POR CONFIAR EN MÍ, YO CONFÍO EN USTEDES.  
**JESÚS FERNANDO, JOSE ROBERTO Y MIGUEL GUSTAVO.***



*A LOS PILARES DE LA FAMILIA, A USTED DON,  
POR SER UN LUCHADOR EN LA VIDA, MI GRAN ADMIRACIÓN  
Y RESPETO POR TODO LO QUE HA LOGRADO, ME SIENTO ORGULLOSO  
DE QUIÉN ES USTED; A USTED ABUELITA POR SUS BENDICIONES  
Y MUESTRAS DE CARÍO, POR SU APOYO INCONDICIONAL.  
**A USTEDES, MIS ABUELITOS.***

*A MI FAMILIA, A TODOS USTEDES LES DEDICO,  
PORQUE SON PARTE DE MI VIDA Y MI FORMACIÓN.  
SIEMPRE ENCONTRÉ CARÍO Y CONFIANZA,  
GRACIAS POR SU APOYO Y POR CREER EN MÍ.  
**A LA FAMILIA PINEDA FLORES.***

*A USTED TÍO, QUIEN SIEMPRE SE PREOCUPÓ POR  
NUESTRO BIENESTAR Y CON QUIEN COMPARTÍ MOMENTOS  
INOLVIDABLES, DESDE ALLÁ ME SIGUE CUIDANDO.  
PARA MÍ, USTED SIEMPRE FUE INVENCIBLE.  
**A MI TÍO, DR. JOSÉ PINEDA.***

*A LAS PERSONAS EN LAS QUE ENCONTRÉ APOYO INCONDICIONAL,  
SOY AFORTUNADO PORQUE CUENTO CON USTEDES.  
**A MIS AMIGOS.***