

Estructuras de Concreto S.A. de C.V.

www.econsa.com.sv

**LOSAS DE ENTREPISOS CON
VIGUETAS PRETENSADAS Y BOVEDILLAS**

I - GENERALIDADES

Los sistemas de losas **ECONSA** se forman con dos elementos principales: el primero es la **VIGUETA PRETENSADA**, la cual es fabricada con acero especial para pretensado que satisface la especificación ASTM A-421 y concreto de alta resistencia (350 Kg/cm²). Junto al colado posterior de concreto sobre la **VIGUETA**, forman un conjunto de vigas T, constituyéndose así una losa de alta calidad. Su diseño especial facilita el manejo y trabajabilidad, ya que pueden levantarse por el centro sin temor de agrietamiento.

Esta vigueta puede tener diversos anchos y peraltes dependiendo de la sobrecarga a la cual será sometida así como los espacios a cubrir.

Como segundo elemento tenemos la **BOVEDILLA**, que juntos forman losas de alta calidad y resistencia. Éstas pueden fabricarse de concreto, de poliestireno expandible (Durapás) o se sustituya ésta por molde metálico.

Al abordar cada sistema (cuyo código general es VE: Vigueta ECONSA) describiremos las características de cada uno de ellos.

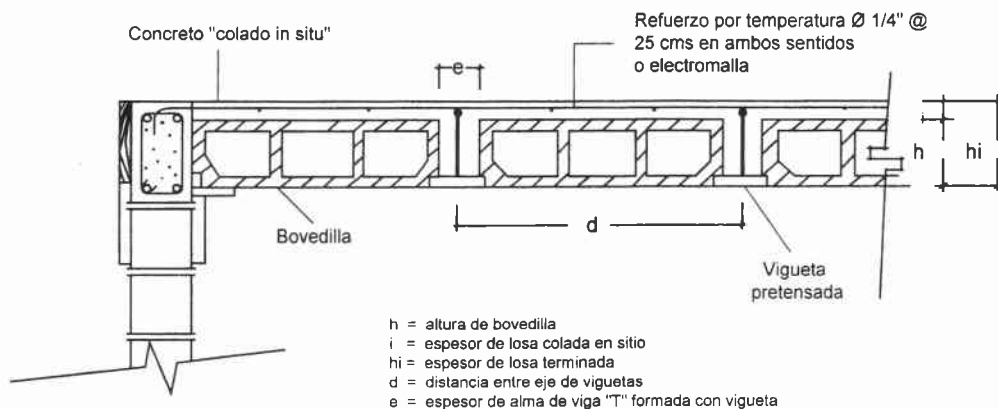
II - LOSAS ECONSA

A- LOSA ECONSA TRADICIONAL

Este sistema está compuesto de viguetas pretensadas y bovedillas de concreto; se caracteriza por requerir colado superior de concreto con su respectivo refuerzo por temperatura (4.4 lbs/m² de hierro 1/4" o electromalla).

1. VIGUETA PRETENSADA. Sus características generales se presentan en el cuadro No 1.

ESQUEMA No.1 Corte de Losa con Bovedilla Tradicional



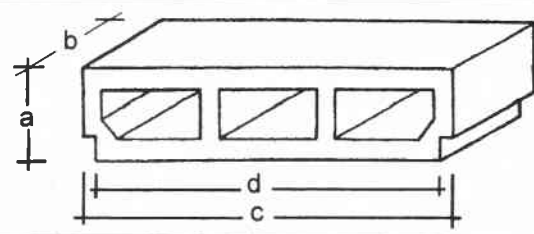
Cuadro No. 1 Características de losa ECONSA Tradicional

CODIGO DE LOSAS	h (cms)	i (cms)	hi (cms)	d (cms)	e (cms)	Patín (cms) a x b x c	Luz Máx. (mts)
VET - 15	10	5	15	70	10	4 x 14 x 13	5.00
VET - 20	15	5	20	70	10	4 x 14 x 18	5.25
VET - 25	20	5	25	70	10	4 x 14 x 23	5.50
VET - 25 A	20	5	25	70	10	4 x 14 x 23	6.00
VET - 27	20	7	27	73	13	4 x 17 x 25	7.00
VET - 27A	20	7	28	76	16	5 x 20 x 25	8.00

2. BOVEDILLAS: Son elementos de relleno fabricados de concreto y las dimensiones más utilizadas son las que se muestran en el cuadro No.2, aunque se pueden fabricar en otras dimensiones.

Cuadro No. 2

DIMENSIONES (en cms.)				PESO	
a	b	c	d	Kgs.	Lbs.
10	20	60	56	13.65	30.00
15	20	60	56	17.05	37.50
20	20	60	56	19.32	42.50



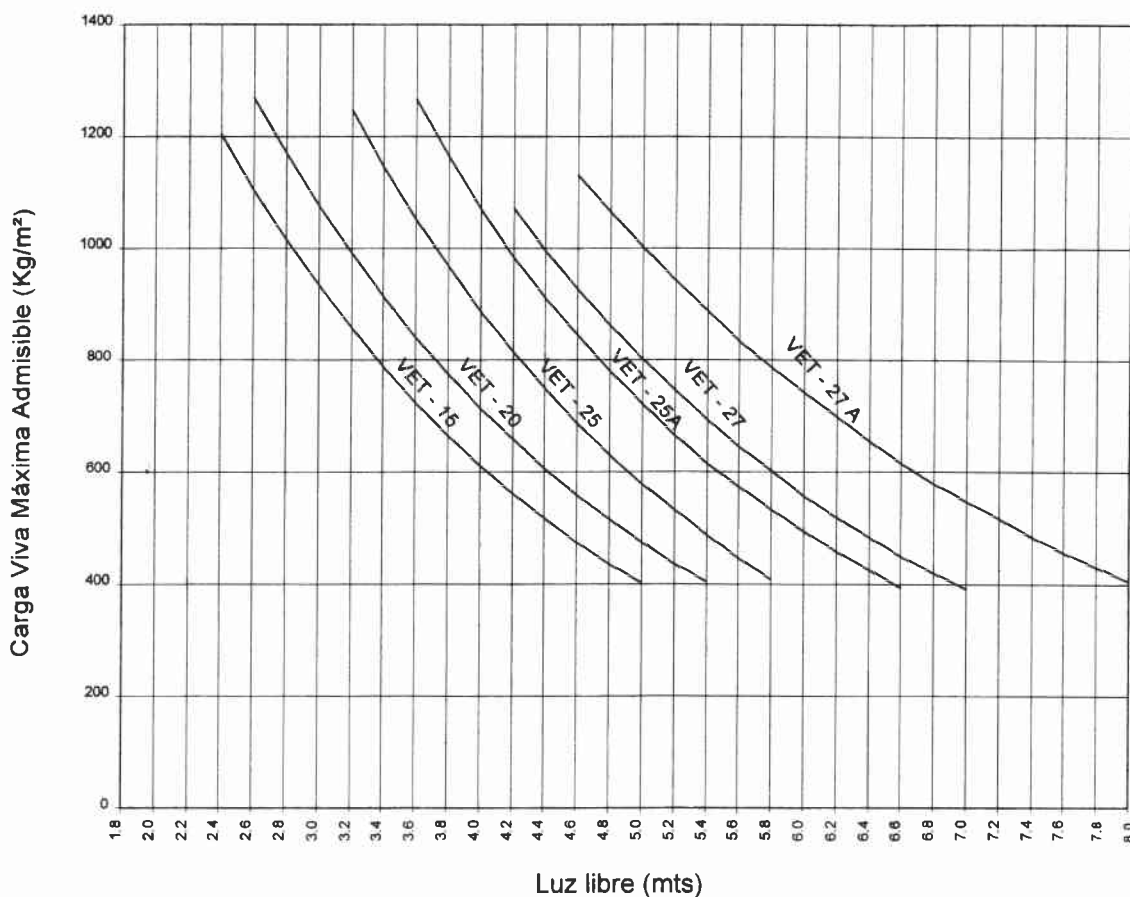
3. MATERIALES UTILIZADOS: para facilitar la elaboración de presupuesto de losa **ECONSA** Tradicional, en el cuadro siguiente se presentan datos generales que sirven para tal efecto.

Cuadro No. 3

DESCRIPCION	CODIGO DE LOSA					
	VET-15	VET-20	VET-25	VET-25A	VET-27	VET-27A
Concreto: Lts/m ²	59	63	64.40	64.40	94.50	104.70
Acero Ø¼": lb/m ²	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Número de puntales	2	2	2	3	4	5
Peso losa: Kg/m ²	239	261	296	297	353	375.50
Peso Vigueta: Kg/ml	13.40	13.40	13.90	15.40	19.50	31
Bovedilla: #/m ²	7.3	7.3	7.3	7.3	7.2	7.1

4. INSTALACION: El proceso de instalación se describe en la página No. 12

5. Resistencia de Losa ECONSA Tradicional



B- LOSA ECONSA CON BOVEDILLA DE DURAPAS

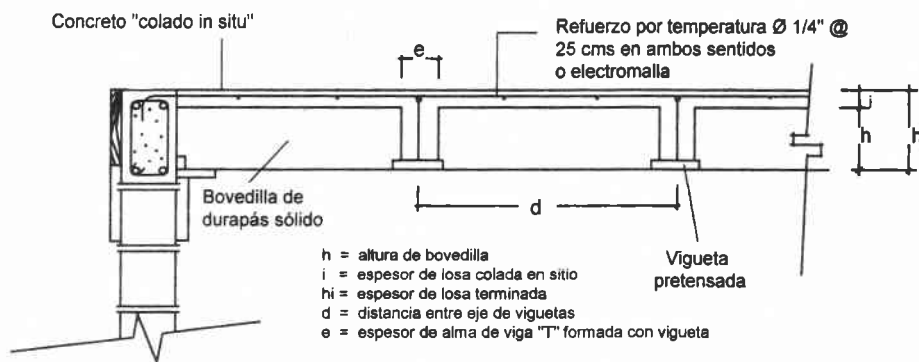
Esta losa se caracteriza por poseer un menor peso y mayor resistencia; ahorrando tiempo en la ejecución de la obra y disminuyendo costos en la estructura general de la construcción. Otra ventaja de usar este material es por su calidad térmica y acústica.

- 1. VIGUETA PRETENSADA:** Sus características generales son similares a las del sistema tradicional, las cuales fueron descritas en el cuadro No. 1.
- 2. BOVEDILLAS:** Son elementos de relleno fabricados de poliestireno expandible, más conocido como durapás sólido, lo que la hace más resistente. De acuerdo al tipo de losa a utilizar, se producen con altura de 15 y 20 cms con ancho estándar de 60 cms y de longitud variable hasta de 248 cms.
- 3. MATERIALES UTILIZADOS:** para efectos de presupuesto, en el cuadro No. 4, se presentan datos generales de materiales que se utilizan en este sistema.

Cuadro No.4

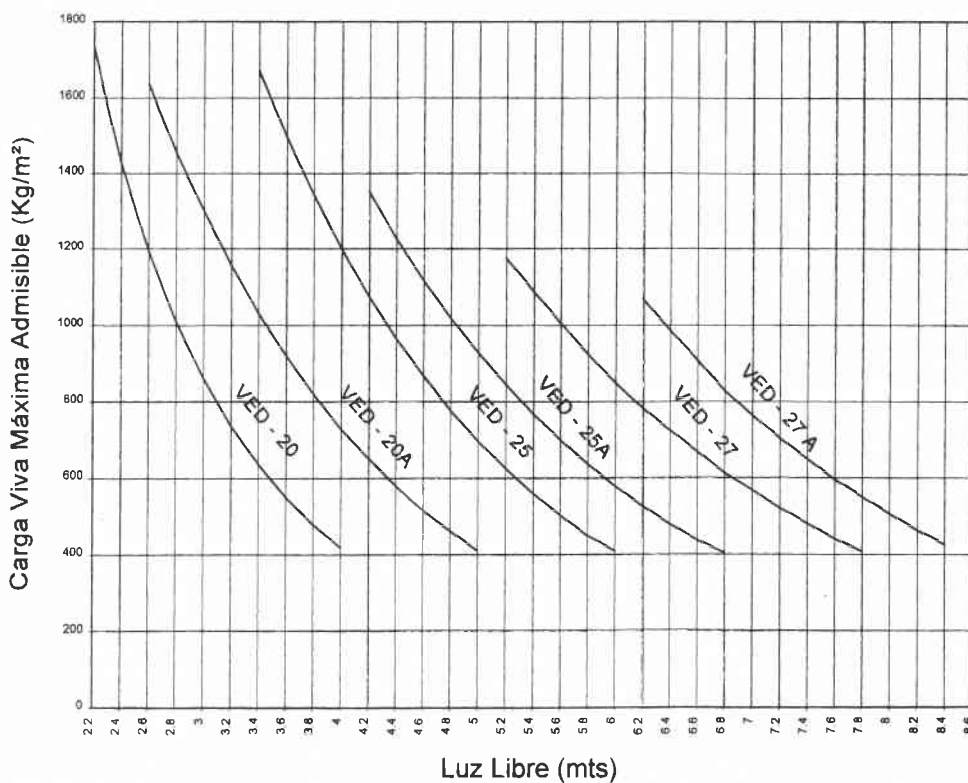
DESCRIPCION	CODIGO DE LOSA					
	VED-20	VED-20A	VED-25	VED-25A	VED-27	VED-27A
Concreto: Lt/m ²	63	63	64.40	64.40	94.50	104.70
Acero Ø1/4": Lb/m ²	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Peso losa: Kg/m ²	177	183	190	192	225	250
Peso Vigueta: Kg/ml	13.40	13.40	13.90	15.40	19.5	31
Número de puntales	2	2	2	3	4	5

ESQUEMA No. 2 Corte de Losa ECONSA con Bovedilla de Durapas



4. INSTALACION: El proceso de instalación se describe en la página No.12

5. RESISTENCIA DE LOSA ECONSA CON BOVEDILLAS DE DURAPAS



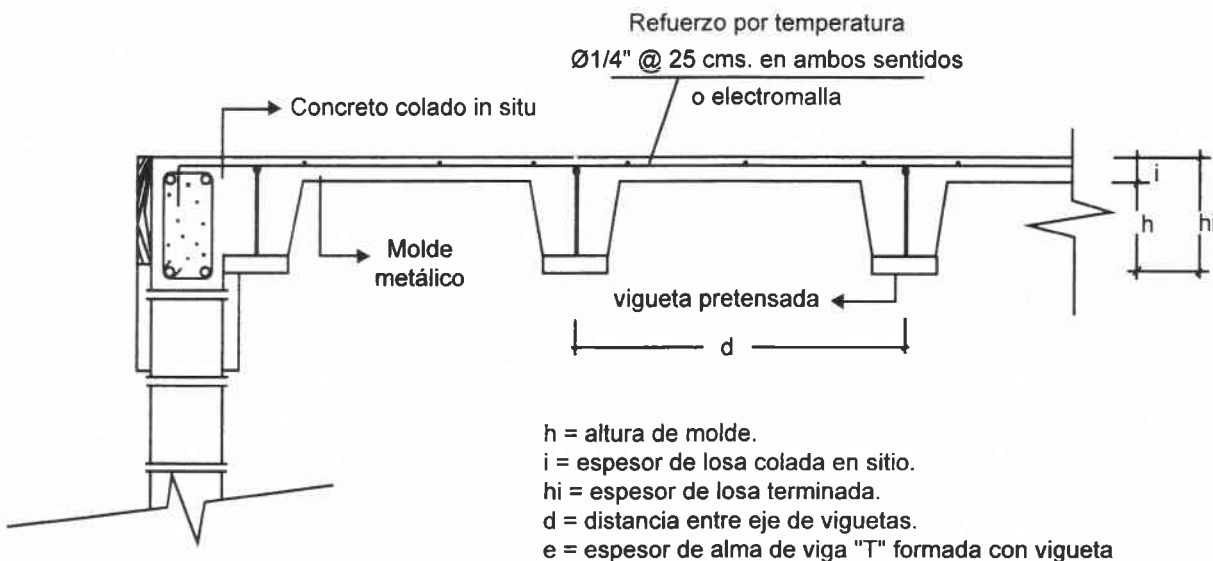
C - LOSA ECONSA CON MOLDE METALICO

Este sistema elimina el uso de bovedilla de concreto o de durapás sólido. Se sustituye por molde metálico obteniendo así una losa con mayor resistencia, ahorrando en la estructura general de la construcción.

1. VIGUETA PRETENSADA. Sus características generales son similares a las del sistema tradicional, las cuales fueron descritas en el Cuadro No. 1.

La modulación se hará de acuerdo al claro a cubrir y se puede iniciar con molde o con vigueta, según convenga. A continuación se presenta un corte de la losa en el cual se pueden observar los detalles generales de la misma.

ESQUEMA No. 3. Corte de Losa ECONSA con Molde Metálico



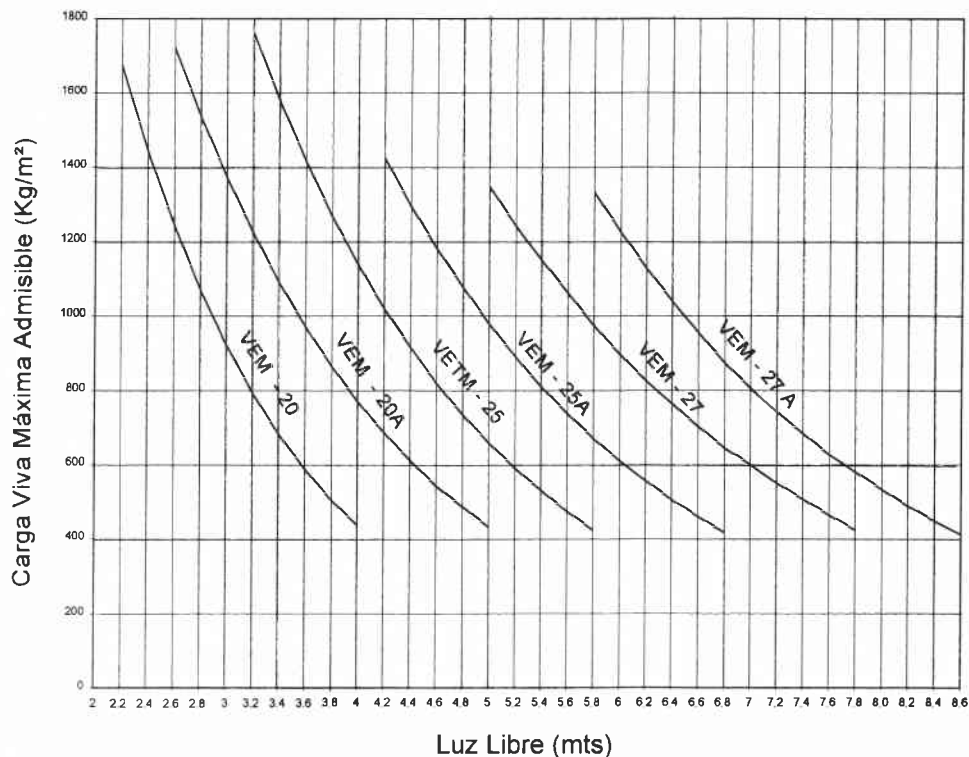
2. MATERIALES UTILIZADOS.

Cuadro No. 5 Materiales Utilizados

DESCRIPCION	CODIGO DE LOSA					
	VEM-20	VEM-20A	VEM-25	VEM-25A	VEM-27	VEM-27A
Concreto: Lt/m ²	73	73	76	76	98	109
Acero Ø1/4": Lb/m ²	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Peso losa: Kg/m ²	193	194	210	212	250	257
Peso Vigueta: Kg/ml	13.40	13.40	13.90	15.40	19.5	31.00
Número de puntales	2	2	2	3	4	5

3. INSTALACION: por ser realizada la instalación de estos materiales por ECONSA, no se detalla el proceso a seguir, sin embargo, el procedimiento es similar al utilizado cuando se hace con bovedilla de concreto o durapás.

4. RESISTENCIA DE LOSA ECONSA CON MOLDE METÁLICO

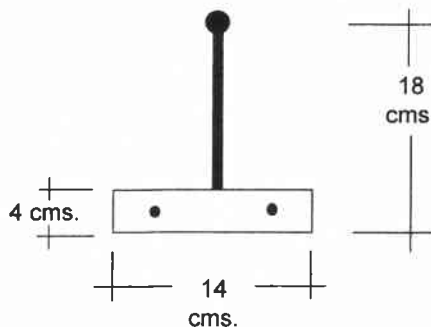


D- LOSA ECONSA ESTRUCTURAL

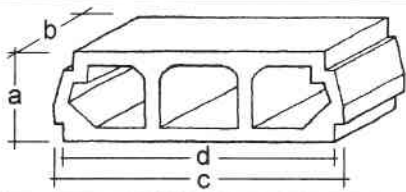
El sistema de losa **ECONSA** Estructural, **no necesita colado superior ni refuerzo por temperatura**, reduciendo el peso de la losa en un 35% con respecto a la losa tradicional y sus costos hasta un 30%.

1. VIGUETAS PRETENSADAS:

las viguetas pretensadas utilizadas en la losa **ECONSA** Sistema Estructural, tienen características similares con el sistema tradicional. Se fabrican de tres tipos: VEE-20, VEE-20A, VEE-20B.



2. BOVEDILLAS: Estos elementos forman parte de la estructura de la losa y son fabricadas de cemento, arena y escoria volcánica. Su forma especial permite alcanzar una resistencia considerable de la losa. Se fabrican principalmente 2 tipos, cuyas características son:

Cuadro No. 6							
Tipos	DIMENSIONES (en cms.)				PESO		
	a	b	c	d	Kgs.	Lbs.	
1	20	20	54	50	17.3	38.0	
2	20	20	60	56	19.0	42.0	

La forma correcta de colocarlas es con el lado más largo hacia abajo. Para mejorar la resistencia de la losa, especialmente bajo la acción de un sismo, se recomienda colocar un diafragma perpendicular a las viguetas a cada 1.50 mts, el cual se apoya sobre una bovedilla diafragma que sirve como molde.

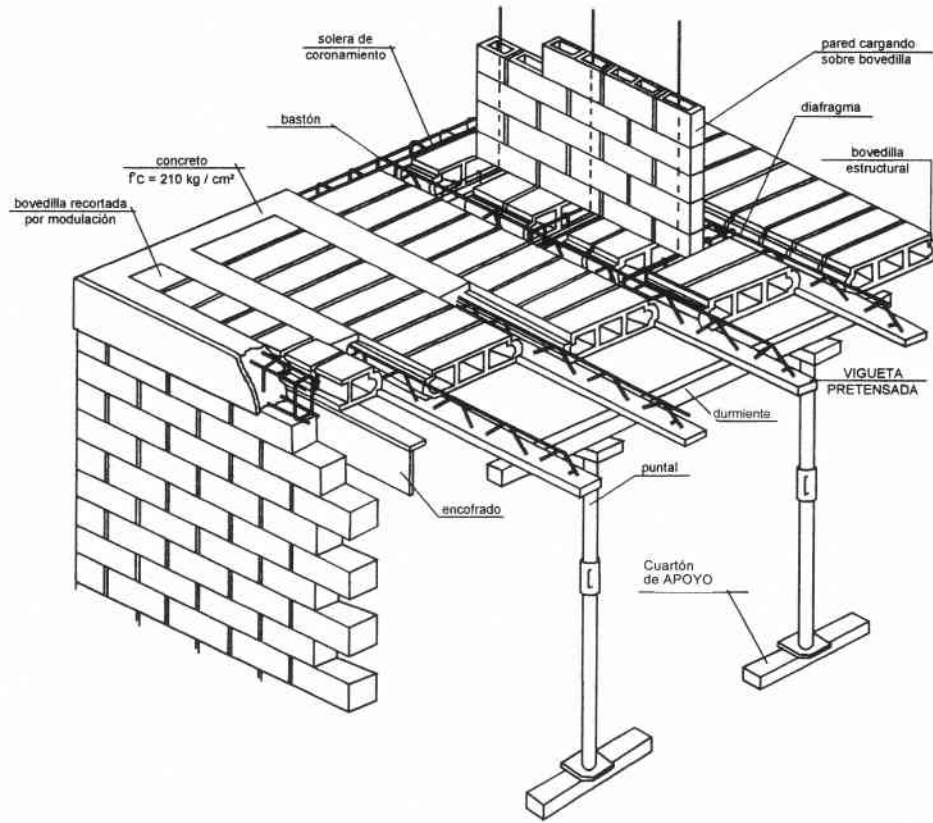
Es indispensable la colocación del enladrillado u otro recubrimiento similar, con el objetivo de evitar golpes en las bovedillas que puedan romperlas.

3. INSTALACION: El Proceso de instalación se describe en la página No.12

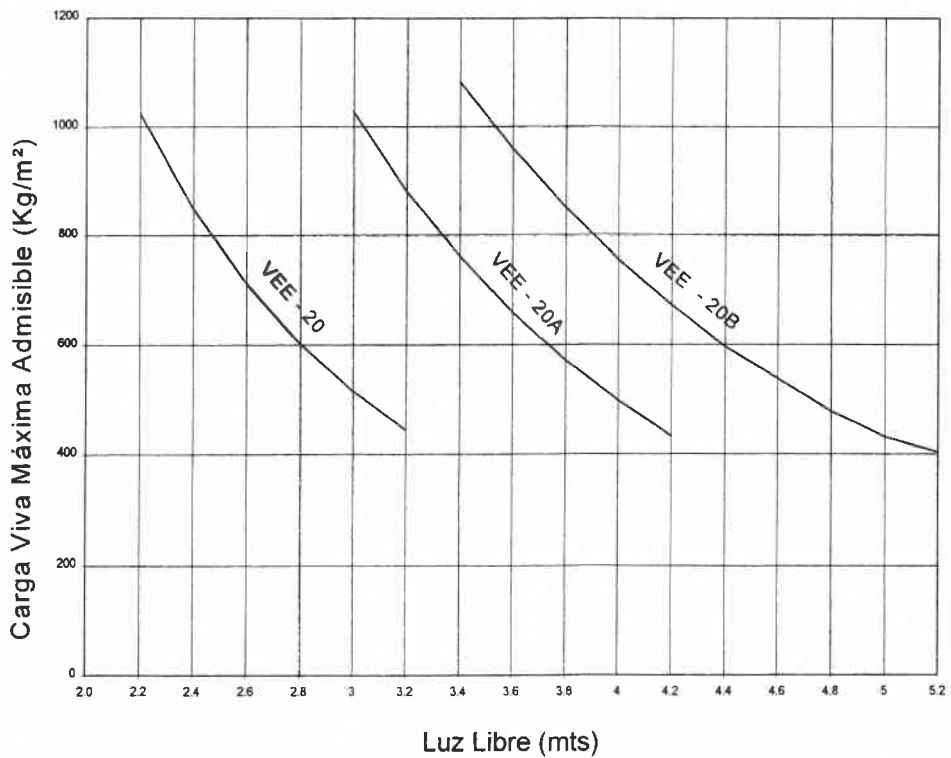
4. MATERIALES UTILIZADOS: Para facilitar la elaboración de presupuesto de losa **ECONSA** Estructural, se presenta el cuadro siguiente.

Cuadro No. 7 Materiales Utilizados								
TIPO DE VIGUETA	CONCRETO Lts./m ²	BOVIDILLAS #/m ²	PESO LOSA Kg./m ²	PESO VIG. Kg./ml.	PUNTALES #	BASTON 3/8"	BASTON 1/2"	LUZ MAXIMA
VEE-20	30.9	7.30	215.9	12.2	2	2X0.75	-	3.25
VEE-20A	30.9	7.30	217.6	12.7	2	2X0.90	-	4.25
VEE-20B	30.9	7.30	218.6	13.4	2	-	2x1.35	5.25

ESQUEMA No. 4. Corte de Losa ECONSA con Bovedilla Estructural



5. RESISTENCIA DE LOSA ECONSA ESTRUCTURAL

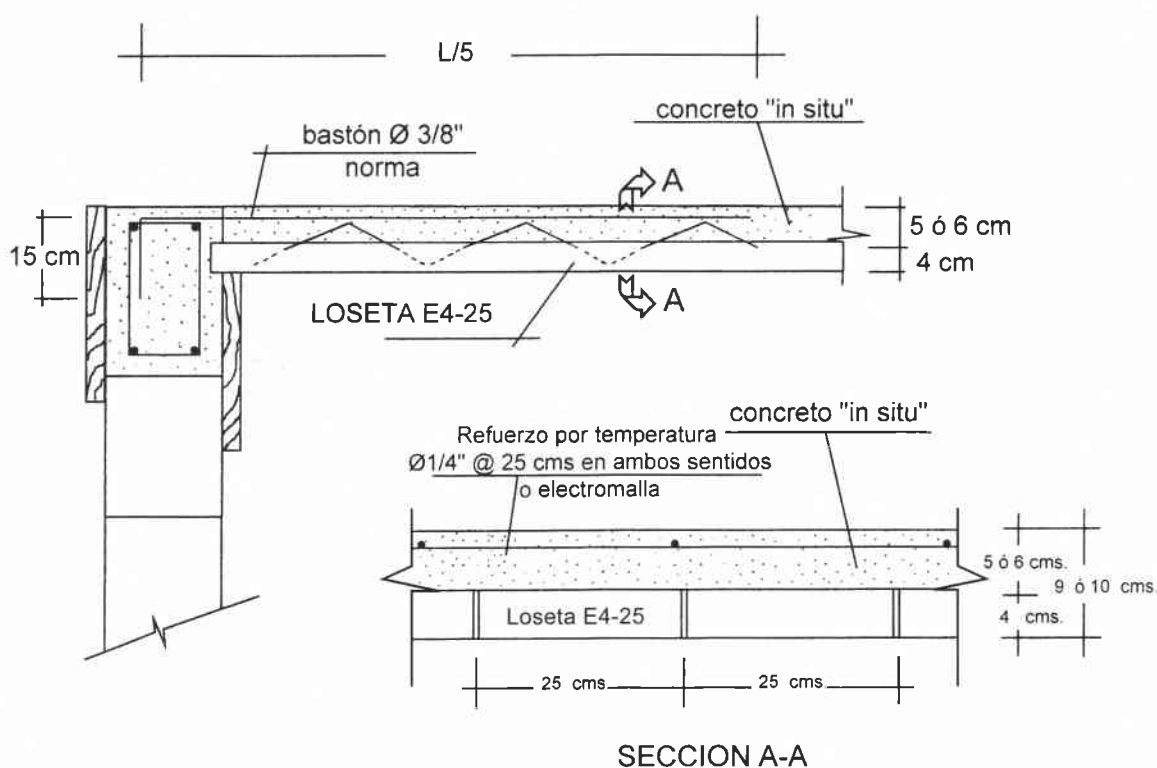


III. LOSETAS ECONSA

A - LOSA ECONSA CON LOSETA PRETENSADA E4-25

En este sistema, las losetas se instalan una junto a la otra, hasta cubrir el ancho requerido. Se fabrican de 25 cms de ancho, aunque de acuerdo a la modulación, se pueden fabricar en medidas de 20, 17 y 14 cms. No requieren bovedillas.

ESQUEMA No.5 Corte de Losa con Loseta Pretensada E4-25

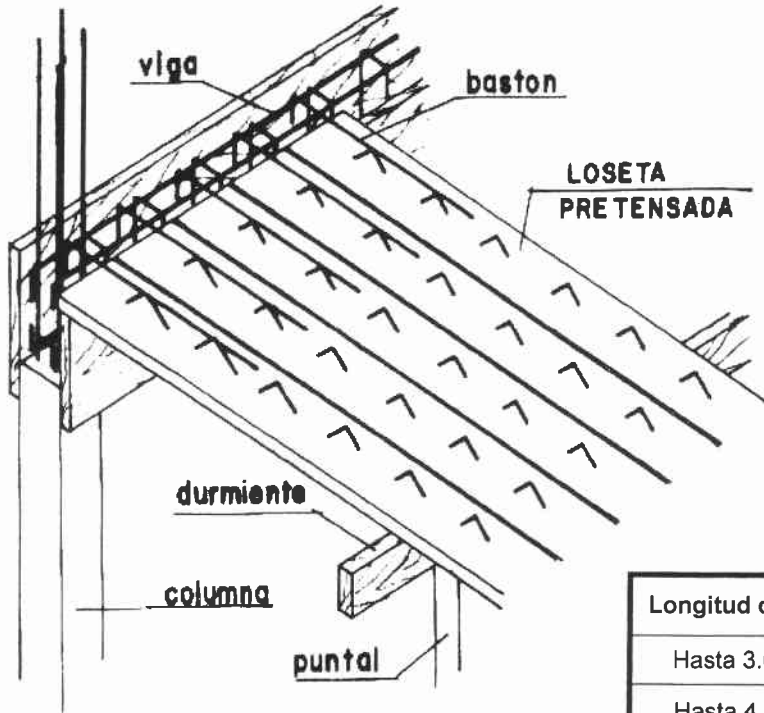


Cuadro No. 8 Materiales Utilizados con Loseta E4-25							
TIPO DE LOSETA	CONCRETO Lts./m ²	RECUBRIMIENTO SUPERIOR (cms.)	ACERO Ø1/4" Lbs./m ²	PESO DE LOSA Kgs./m ²	PESO DE LOSETA Kgs./ml	PUNTALES CANTIDAD	LUZ MAXIMA (mts.)
E4-25A	50	5	4.4	206.4	17.44	2	3.50
E4-25B	60	6	4.4	229.4	17.44	2	4.00

Colocar las losetas apoyándolas un mínimo de 2 cms. en la viga o solera.

Colocar los puntales a cada 1.50 mts., estos pueden ser de madera o metálicos. Usar durmientes entre puntales, los cuales tendrán el nivel de la loseta más baja, para que cuando se carguen las losetas con el concreto, aquellas lleguen al mismo nivel.

ESQUEMA No. 6 Colocación y Apuntalamiento de Losetas E4-25



Longitud de loseta	Fila de puntales
Hasta 3.00 mts.	1
Hasta 4.00 mts.	2

Bastones: Elementos que soportan esfuerzos negativos y deberán ser hierro norma, no menores del 20% de la luz libre. Se colocarán en los extremos de las losetas según esquema No. 5. Para efectos de facilitar su uso, se ha estandarizado su tamaño así: de 75 cms. de largo y pata de 10 cms. para una luz no mayor de 3.00 mts. y para luces mayores será de 90 cms. y 10 cms. de pata de hierro de 3/8".

Instalaciones Eléctricas: Al momento de fabricar la loseta, se pueden dejar embebidas las cajas octogonales. Los poliductos se colocan sobre las losetas en la capa de concreto.

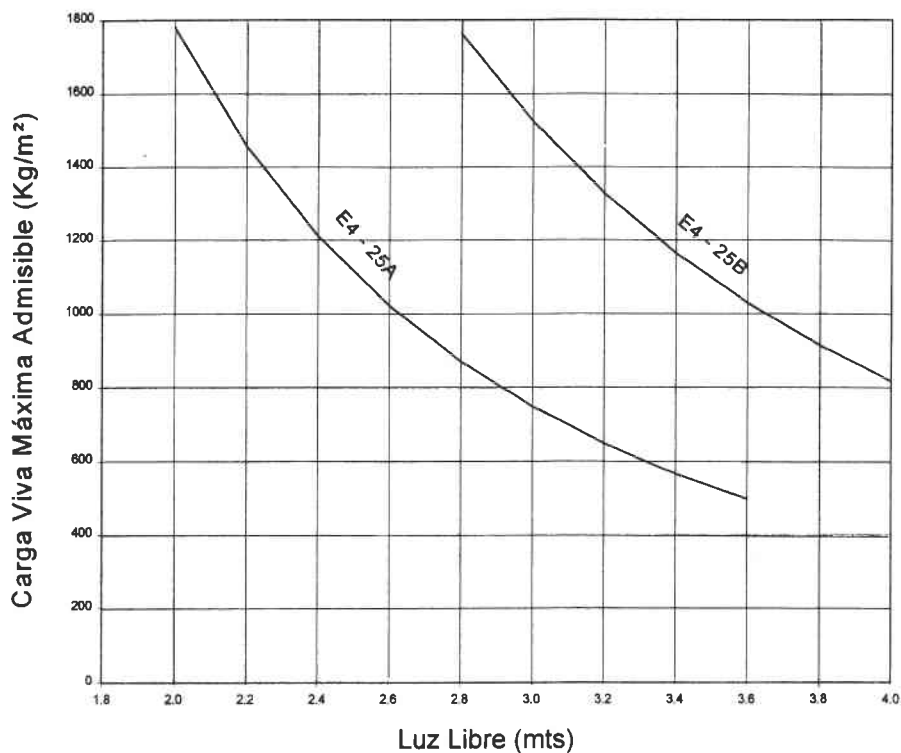
Agua Potable y Drenajes: Cuando se requiere pasar a través de la losa tuberías de agua potable y/o drenajes, se pueden fabricar losetas con huecos para pasatubos.

Acero por temperatura y colado superior verlo en página 14

La loseta E4-25 A tiene espesor de losa colada en sitio de 5 cms.

La loseta E4-25 B tiene espesor de losa colada en sitio de 6 cms.

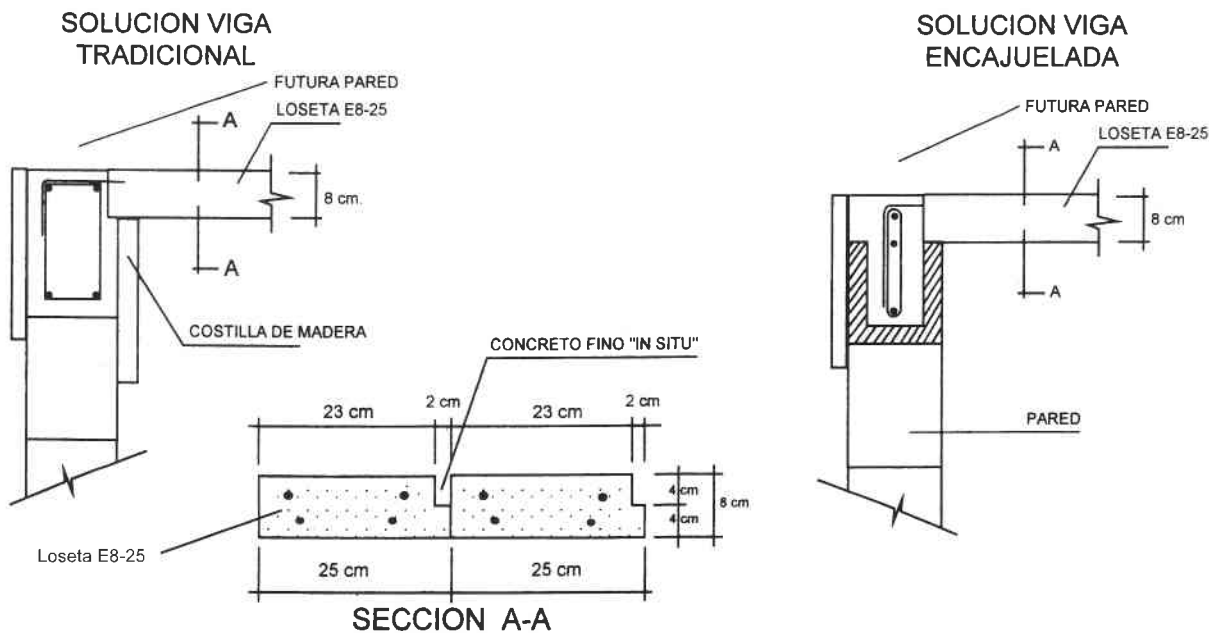
Resistencia de Losa ECONSA con Loseta E4-25



B - LOSA ECONSA CON LOSETAS E8-25

Como muestran los Esquemas No. 7 este sistema viene casi terminado, faltando solamente el relleno con concreto fino o mortero 1:3 en los canales que se forman al instalar una loseta con otra y que permite sellar la junta entre losetas. Estas losetas no necesitan ningún apuntalamiento.

ESQUEMA No. 7 Losa ECONSA con losetas E8-25



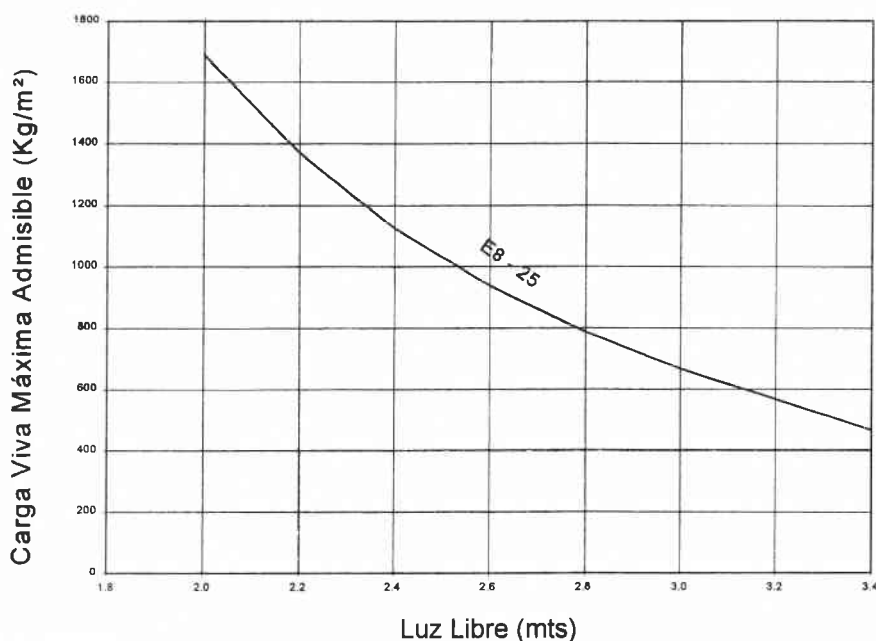
D - PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOSETA E8-25

Colocar las losetas apoyándolas un mínimo de 2 cms. en la viga o solera.
No requiere ningún apuntalamiento. (LOSETA E8-25)

Bastones: Ya vienen incorporados de fábrica y se requiere solamente hacerles las “patas” para su debido anclaje en la solera o viga de apoyo.

Instalaciones Eléctricas: Como en este sistema no hay losa colada, la única manera de alojar los poliductos es en el grueso de la mezcla para el asentamiento del enladrillado y solicitar a fábrica la ubicación de las cajas eléctricas en las losetas al momento de fabricación.

RESISTENCIA DE LOSA ECONSA CON LOSETA E8-25



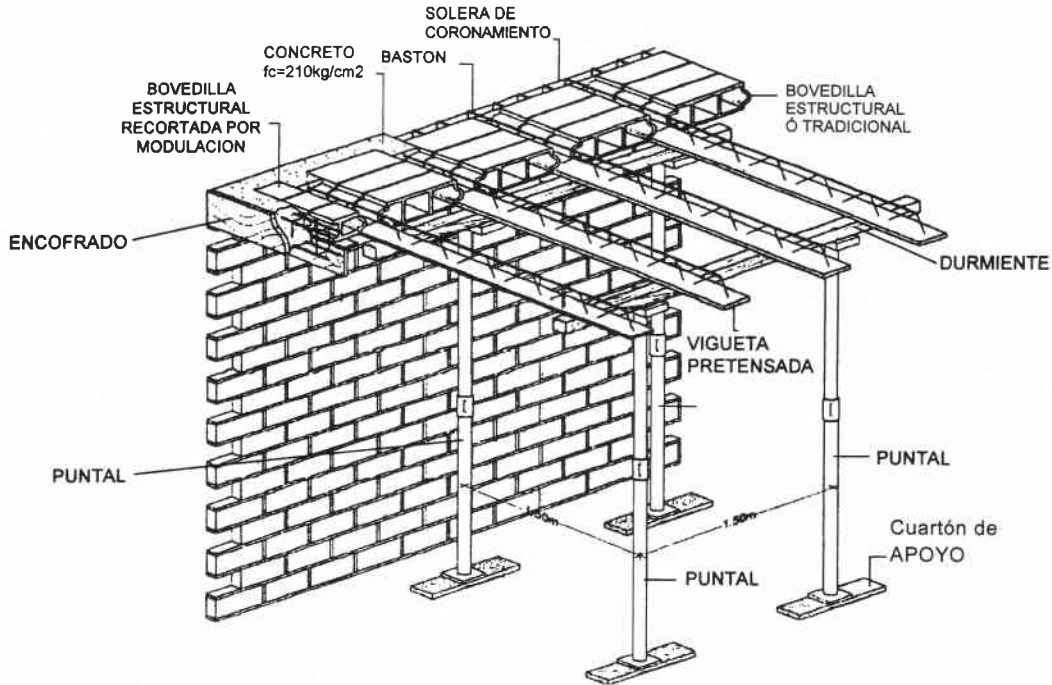
E - INSTALACION

Procedimiento Constructivo de Losas y Losetas ECONSA

Este proceso es general para todo tipo de losa.

- A) **Instalación:** Repartir las viguetas usando preferentemente como escantillón una bovedilla. No es necesario colocar vigueta al inicio de la modulación, debe comenzarse con bovedilla.
- B) **Apuntalamiento:** Los puntales pueden ser metálicos o de madera y deben instalarse antes de la colocación de las bovedillas. Usar durmientes entre puntales, los cuales tendrán el nivel del fondo de la vigueta más baja, para que cuando se carguen las viguetas con las bovedillas y el concreto, aquellas lleguen al mismo nivel. Normalmente se utiliza un puntal para cada dos viguetas y deben fijarse (clavarse) en el durmiente superior e inferior, según se muestra en el esquema No. 9. La cantidad de puntales a utilizar se muestra en el cuadro No. 9.

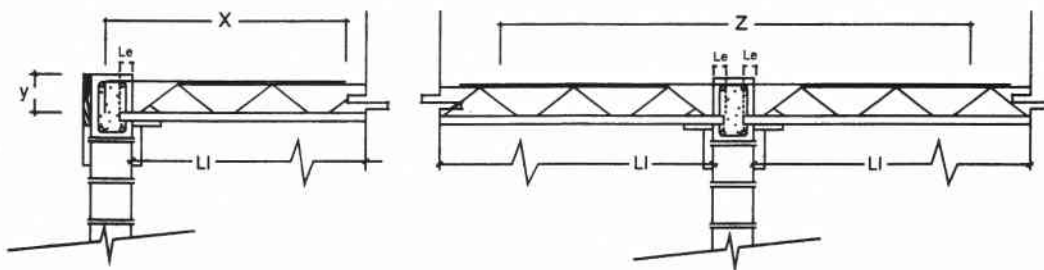
ESQUEMA No. 8 Apuntalamiento



Longitud de Vigueta	Fila de Puntales
1.00 a 3.00 mt	1
Hasta 4.50 mt	2
Hasta 6.00 mt	3
Hasta 7.50 mt	4
Hasta 8.75 mt	5

C) **Bastones:** Son elementos que soportan los esfuerzos negativos y deberán ser hierro norma grado 40, no menores del 20% de la luz libre ó 40 veces el diámetro de la varilla superior de la vigueta. Para facilitar su cálculo se han estandarizado las medidas tal como se muestra en el cuadro No. 10 y se colocarán sobre las viguetas según el esquema siguiente.

ESQUEMA No. 9 Colocación de Bastones



$L_v = LL + 2XLe$ (Longitud de vigueta = Luz Libre + 2 veces el empotramiento)
 X = Longitud del bastón de empotramiento en viga exterior
 Y = Pata del bastón de empotramiento en viga exterior
 Z = Longitud de bastón de empotramiento en viga intermedia
 Le = Longitud de empotramiento de 2 a 5 cms. Sirve como apoyo temporal en el proceso de instalación y colado.

Cuadro No. 10 Detalle de Bastones						
CODIGO DE LOSA	Long. de Vig. (mts)	Cantidad	Hierro Ø (pulg.)	x (mts)	y (mts)	z (mts)
VE-15	3.00	1	3/8	0.75	0.10	1.50
	4.00	2	3/8	0.90	0.10	1.50
	5.00	2	1/2	1.35	0.10	2.50
VE-20	3.00	1	3/8	0.75	0.10	1.50
	4.00	2	3/8	0.90	0.10	1.50
	5.25	2	1/2	1.35	0.15	2.50
VE-25	5.50	2	1/2	1.35	0.15	2.50
VE-25A	6.00	2	1/2	1.35	0.15	2.50
VE-27	7.00	2	5/8	1.50	0.20	3.00
VE-25A	8.00	2	3/4	1.80	0.20	3.00

d) Instalaciones Eléctricas:

- I) En los Sistemas con bovedilla de concreto la caja octogonal se puede fijar en estas y los poliductos colocarlos en los huecos de las mismas, para evitar que éste se doble o se quiebre.
- II) En los Sistemas con molde metálico y bovedilla de durapás sólido, la caja octogonal se puede fijar en éstos y los poliductos entre el molde y la bovedilla y el refuerzo por temperatura, con el fin de que no se doble o se quiebre.

No se recomienda pasar poliducto a lo largo en el patín de la vigueta, para no debilitar su resistencia.

e) Cielo Falso: Cuando se requiera dejar cielo falso, se pueden dejar mechas de alambre galvanizado amarradas a la vigueta o al refuerzo por temperatura, para colgar las retículas que soportan las losetas de cielo falso.

f) Agua Potable y Drenajes: Cuando se requiere pasar a través de la losa tuberías de agua potable y/o drenajes, basta dejar un pasatubo de mayor diámetro a través de la bovedilla o sobre el molde metálico antes del colado, para posteriormente colocar la tubería definitiva.

g) Acero por temperatura: Para todos los sistemas, excepto el Sistema Estructural, colocar hierro Ø de ¼" o electromalla de refuerzo (6X6, 10/10) como se indica en el Esquema No. 1, cuidando que los extremos de las varillas se anclen cerca del borde superior de la viga o solera perimetral.

g) Colado de Losa Superior: Se recomienda una limpieza completa de las viguetas y bovedillas, luego humedecerlas antes del vaciado del concreto.

Supervisar que al momento del colado no se apile concreto en un lugar como centro de distribución, pues esta sobrecarga podría hacer fallar el apuntalamiento o las viguetas entre puntales.

Pasadas 72 horas después del colado se puede despuntalar pero no sobrecargar la losa, si se requiere acopiar material para los pisos superiores, dejar el apuntalamiento un mínimo de 7 días.

Curar la losa con agua durante 7 días.

VIGUETAS PRETENSADAS Y BOVEDILLAS

TAPIALES PREFABRICADOS

CASAS PREFABRICADAS

POSTES PARA CERCO

MOJONES DE CONCRETO

**CAJAS PARA ACOMETIDA DE
AGUA POTABLE**



Estructuras de Concreto S.A. de C.V.

Estructuras de Concreto S.A. de C.V.
Prolongación Calle Arce #2114, entre 39 y 41 Av. Norte,
atrás del café de Don Pedro. San Salvador.

PBX: 2260-8427

www.econsa.com.sv