

ACERO DE REFUERZO

Acero de Refuerzo

CONCRETO REFORZADO

El concreto reforzado es un material de construcción ideado para que la combinación de acero y concreto trabajen como una unidad estructural, con lo que se aprovechan de la mejor manera posible las propiedades de cada uno de estos materiales.

El acero y el concreto trabajan juntos exitosamente porque:

Al endurecerse el concreto se contrae y aprisiona firmemente al acero de refuerzo cuando en esta unidad estructural se aplican cargas los dos materiales actúan como si fuera uno solo. Esta fuerza de sujeción se conoce como “adherencia”

El concreto protege al acero de refuerzo contra la corrosión. Al espesor de concreto que existe sobre el acero se le conoce como recubrimiento. El concreto es un buen aislante que protege al refuerzo de la pérdida de resistencia, debido a altas temperaturas como en el caso de un incendio.

	Resistencia a la Compresión.	Resistencia a la Tensión	Costo
ACERO DE REFUERZO	<i>Muy alta</i>	<i>Muy alta</i>	<i>Muy alto</i>
CONCRETO	<i>Alta</i>	<i>Muy baja</i>	<i>Bajo</i>

Es labor del diseñador producir un elemento estructural económico. Necesitará estudiar la estructura bajo las cargas posibles, cargas que definan en dónde se presentan los esfuerzos de tensión, compresión y cortante, así como su cantidad o valor. Utilizará en su diseño concreto que soporte los esfuerzos de compresión y una pequeña cantidad de acero (relativamente costoso) para soportar los esfuerzos de tensión.

ACERO DE REFUERZO

Existen 3 tipos de aceros de refuerzo, definidos por su “Límite Plástico” (F_y) o bien “Límite de Fluencia” (F_y), es decir, el punto de fatiga en el cual después de aplicada una carga, el material ya no se recupera siguiendo la *Ley de Hook*.

Los 3 aceros mencionados son de: Límite de Fluencia = $2,320 \text{ kg/cm}^2$ llamado comúnmente acero normal, de Límite de Fluencia $4,200 \text{ kg/cm}^2$, llamado acero de alta resistencia o AR-42 y de Límite de Fluencia $6,000 \text{ kg/cm}^2$, llamado comercialmente AR-80. Es práctica aceptada que el costo unitario del acero de

refuerzo contenga el porcentaje necesario de traslapes, dobleces, ganchos y alambre para sujetar el refuerzo en su sitio antes y después del vaciado del concreto.

ALAMBRÓN

Se denomina comúnmente como alambrón al acero de refuerzo que se usa principalmente para tomar esfuerzos de tensión diagonal, se fabrica en acero $F_y=2,320 \text{ kg/cm}^2$ y se forman las varillas lisas de 6.4 mm de diámetro. Está restringido a usarse en estribos, conectores de elementos compuestos y como refuerzo para tomar esfuerzos cortantes por fricción.

ALAMBRE RECOCIDO

Se utiliza para amarrar entre si las varillas, es normalmente alambre del #18 y se utilizan 30 kg por tonelada colocada. No tiene función estructural.

CONCRETO REFORZADO

Consiste en un elemento estructural de acero que se asocia al concreto para absorber esfuerzos que éste, por sí solo sería incapaz de soportar.

DIMENSIONES NOMINALES NOMINAL DIMENSIONS					
Calibre Pulgadas Gauge Inches	Calibre mm Gauge mm	No. Designación Designation Number	Peso Nominal en Kg./m. Nominal Weight in Kg./m.	Área Sección Transversal mm ² Cross Section Area mm ²	Perímetro mm. Perimeter mm.
3/8	9.5	3	0.560	71	29.8
1/2	12.7	4	0.994	127	39.9
5/8	15.9	5	1.552	198	50.0
3/4	19.1	6	2.235	285	60.0
1	25.4	8	3.973	507	79.8
1 1/4	31.7	10	6.225	794	99.9
1 1/2	38.1	12	8.938	1140	119.7

TABLA DE PIEZAS / TON.		
Varilla No.	Piezas / Ton. (aprox.)	
	9.15 m.	12.00 m.
2.5	285	217
3	195	149
4	110	84
5	70	54
6	49	37
8	28	21
10	18	13
12	12	9

Cabe mencionar que el área máxima de acero será igual al 75% de la correspondiente falla balanceada. (Cuando el acero llega a su esfuerzo de fluencia y el concreto simultáneamente ha sufrido su máxima deformación 0.0003 en compresión).



MATERIALES

- A. El acero de refuerzo deberá satisfacer los requisitos especificados de los proyectos respectivos, así como los señalamientos que a éste respecto se hacen en las especificaciones generales de construcción en vigor fijadas por la Dirección General de Normas.
- B. La procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado previamente por el Instituto, generalmente los proveedores surten el acero en tramos de 9 a 12 metros.
- C. Cada remesa de acero de refuerzo recibida en la obra deberá considerarse como lote y estibarse separadamente de aquél cuya calidad haya sido ya verificada y aprobada. Del material así estibado, se tomarán las muestras necesarias para efectuar las pruebas correspondientes (1 varilla por cada 10 toneladas contenidas en un lote), siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas

pruebas, permitiendo al Instituto el libre acceso a sus bodegas o almacén para la obtención de las muestras. E caso de que los resultados de las pruebas no satisfagan las normas de calidad establecidas, el material será rechazado.

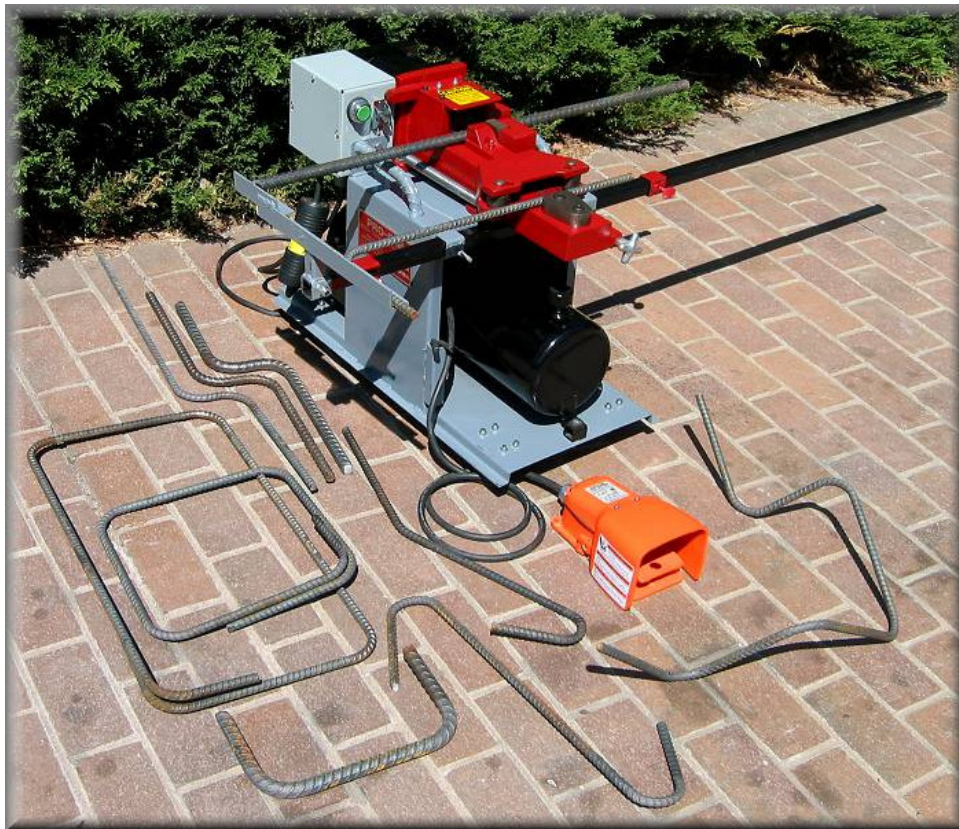
- D. El material de refuerzo deberá llegar a la obra libre de oxidación, exceso de grasa, quiebres, escamas, hojaduras y deformación en su sección.
- E. El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros y grados bajo cobertizo colocándolo sobre plataformas, polines u otros soportes que lo protegerán contra la oxidación.
- F. Se colocarán separadores entre cada una de las capas sobre puestas de acero a una distancia tal que el acero no sufra deformaciones excesivas.
- G. Cuando por haber permanecido un tiempo considerable almacenado, el acero de refuerzo se encuentra oxidado o deteriorado, se deberán hacer nuevamente pruebas de laboratorio para que el Instituto decida si acepta o se desecha.
- H. Cuando se determine por el laboratorio que el grado de oxidación es aceptable, la limpieza del polvo de óxido deberá hacerse por medio de procedimientos mecánicos abrasivos (chorro de arena o cepillo de alambre).
- I. El mismo procedimiento deberá seguirse para limpiar el acero de lechadas o residuos de cemento o pintura antes de reanudar los colados. Siempre deberá evitarse la contaminación del acero de refuerzo con sustancias grasas y en dado caso que ésto ocurra se removerá con solventes que no dejen residuos grasos.
- J. En resumen siempre deberá garantizarse la adherencia entre el acero de refuerzo y el concreto.

Requisitos de Corrugación

Varilla número #	Espaciamiento Max. Promedio en mm.	Altura Mínima Promedio en mm.	Distancia Maxima entre extemos de corrugaciones transversales (cuerda) en mm.
3	6.7	0.4	3.6
4	8.9	0.5	4.9
5	11.1	0.7	6.1
6	13.3	1.0	7.3
8	17.3	1.3	9.7
10	22.3	1.6	12.2
12	26.7	1.9	14.8

DOBLADO DE VARILLA

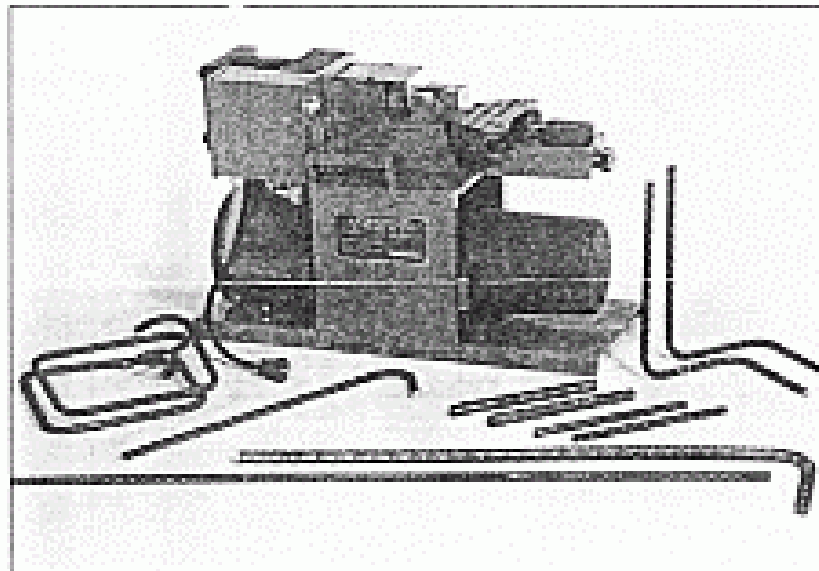
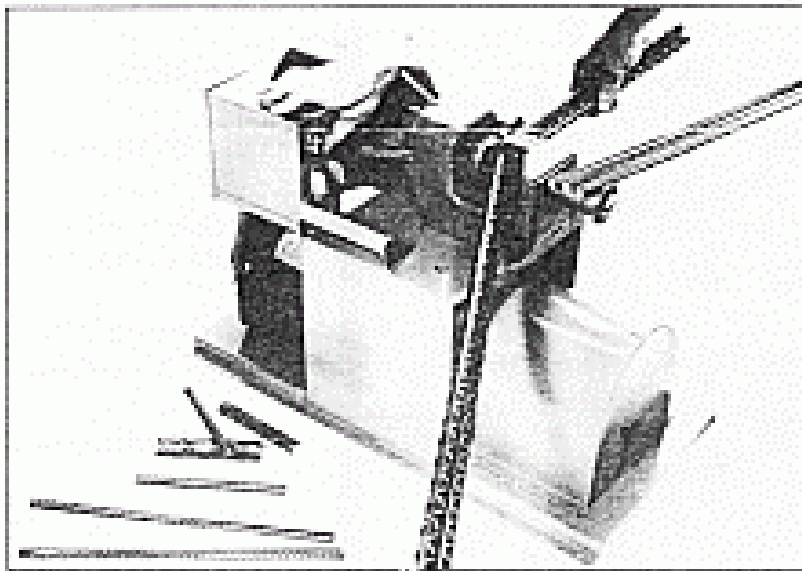
- A. Con el objeto de proporcionar al acero la forma que especifique el proyecto, las varillas de refuerzo de cualquier diámetro se doblarán en frío.
- B. Cuando expresamente lo autorice el Instituto las varillas podrán doblarse en caliente cuidando que la temperatura no exceda de 200°C , la cual se determinará por medio de lápices del tipo fusión. Se exigirá que el enfriamiento sea lento, resultado del proceso natural, derivado de la pérdida de calor por exposición al medio ambiente.
- C. No se permitirá el calentamiento de varillas torcidas o estiradas en frío.



CUT AND BEND REBAR

WITH

➤ *FASCUT* ➤

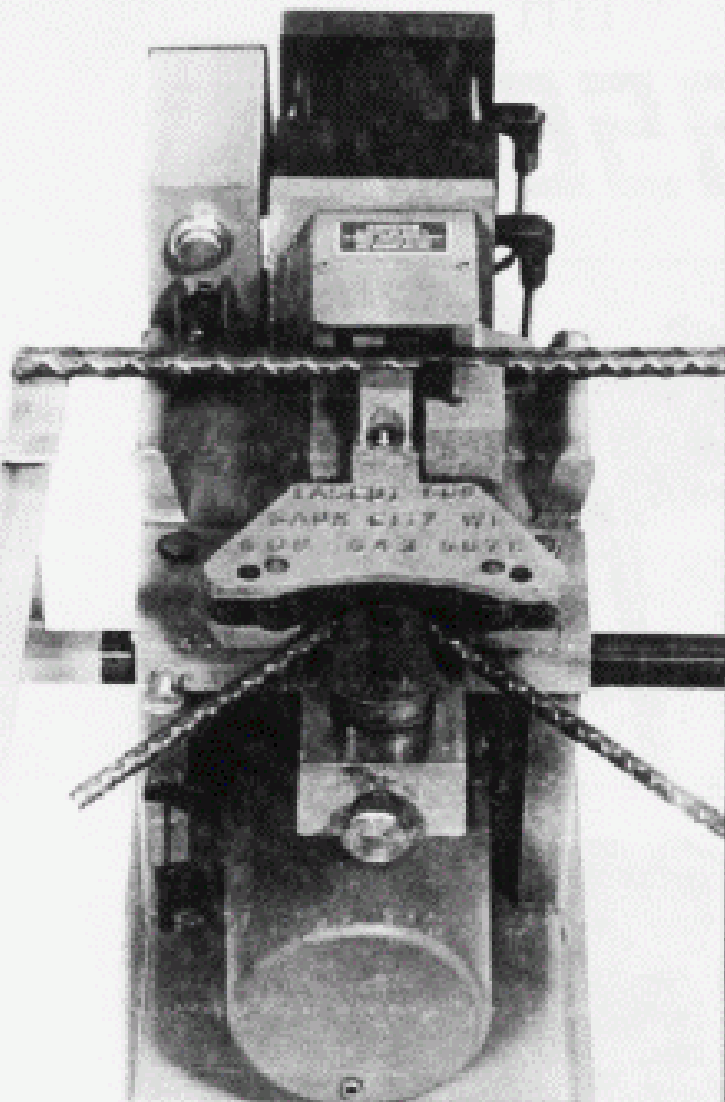


IN SHOP OR ON SITE REBAR FABRICATORS

BUILT IN THE U.S.A. SINCE 1979

FASCUT INDUSTRIES, 7248 INAMA RD., SAUK CITY, WI 53583 TEL. (608) 643-6678 FAX. (608) 643-2682

-FASCUT→ Model FS - 600 Rebar Fabricator



- One machine shears & bends
- Portable
- Fast
- Compact
- One man operation
- Rugged alloy cast steel construction
- Hardened shear blades have 8 cutting edges
- Two Radiuses Bending Die
- Reliable Electric/Hydraulics

OPTIONAL ACCESSORIES for Both Models

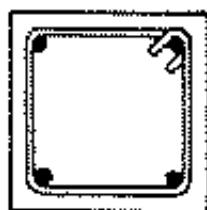
- Shear/Bend Jig Stop
- Foot Pedal Operator

Model FS-600 Specifications:

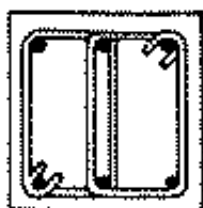
Size (L x W x H)	26" x 13" x 16"
Weight	180 lbs.
Power Supply	115 Volt - 15Amps.
Shear Capacity	1-#6(3/4"), 1-#5(5/8"), 2-#4(1/2"), or 3-#3(3/8") Grade 60 Bar
Shear Time	Approx 2 seconds
Bend Capacity	Thru #6(3/4") Gr. 60 Bar in 2 radiuses
Bend Time	Approx 4 seconds

Fascut Industries
7248 Inama Rd.
Sauk City, WI 53583
Tel. (608) 643-6678
Fax. (608) 643-2682

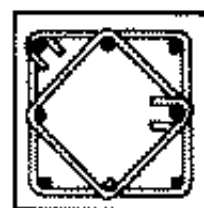
ESTRIBOS STANDARD PARA COLUMNAS



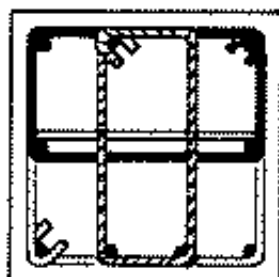
4 VARILLAS
1—ESTRIBO



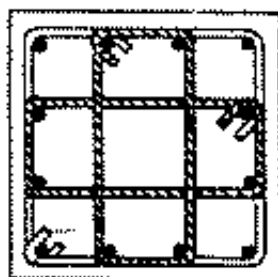
6 VARILLAS
2—ESTRIBOS POR JUEGO



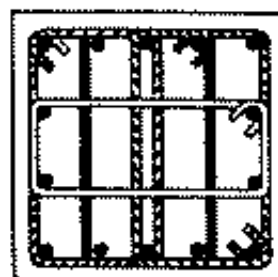
8 VARILLAS
2—ESTRIBOS POR JUEGO



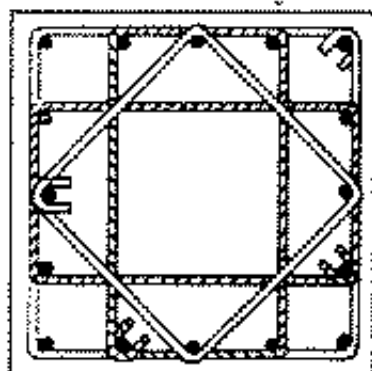
10 VARILLAS
3—ESTRIBOS POR JUEGO



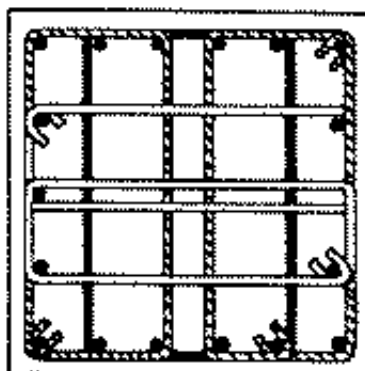
12 VARILLAS
3—ESTRIBOS POR JUEGO



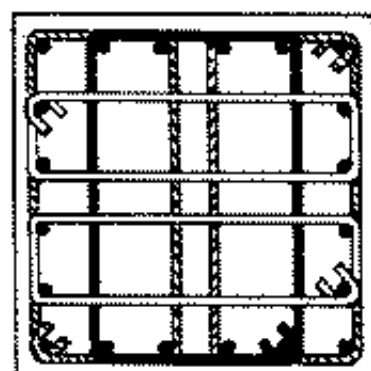
14 VARILLAS
4—ESTRIBOS POR JUEGO



16 VARILLAS
4—ESTRIBOS POR JUEGO

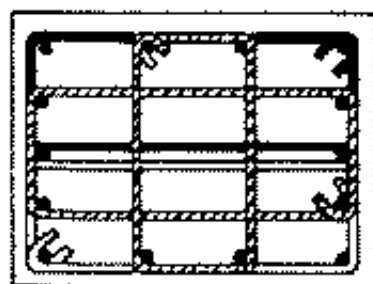


18 VARILLAS
5—ESTRIBOS POR JUEGO

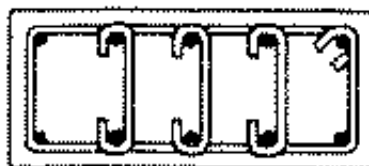


20 VARILLAS
5—ESTRIBOS POR JUEGO

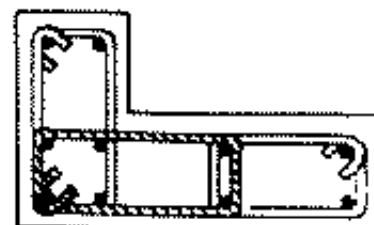
TIPOS DE COLUMNAS ESPECIALES



ARREGLO DE ESTRIBOS PARA
COLUMNAS CON REFUERZO
PARA CARGA NORMAL Y MO-
MENTO FLEXIONANTE.



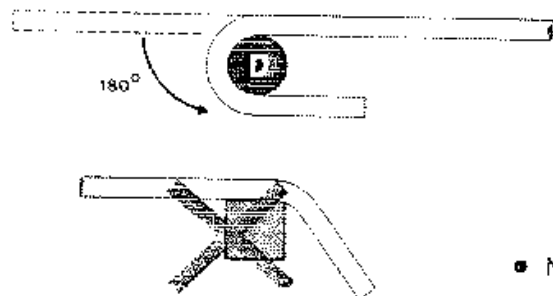
METODO ALTERNO DE COLOCA-
CION DE ESTRIBOS PARA CO-
LUMNAS ALARGADAS.



ARREGLO DE ESTRIBOS PARA
COLUMNAS EN ESQUINA.

Doblado

- Las varillas deben soportar un doblez de 180° alrededor de un perno, cuyo diámetro se indica en la siguiente tabla, sin agrietarse en la parte exterior de la zona doblada.



Varilla no.	Diámetro de la varilla: d mm	Diámetro de la varilla: d pulg.	Diámetro del perno: D D = no	mm
2.5	7.9	5/16	3.5d	31.6
3	9.5	3/8		38.0
4	12.7	1/2		50.8
5	15.9	5/8		63.6
6	19.0	3/4	5d	95.0
7	22.2	7/8		113.2
8	25.4	1		152.4
9	28.6	1 1/8	7d	220.6
10	31.8	1 1/4		254.4
11	34.9	1 3/8	8d	273.2
12	38.1	1 1/2		304.8

- Nunca doblar las varillas contra esquinas con borde vivo.

Oxidación

- La oxidación mejora siempre la adherencia, pero no debe ser tan alta que disminuya el peso por metro por debajo del 6%, ni las dimensiones de las corrugaciones por debajo del mínimo de la norma.

Fabricante

- En el cuerpo de la varilla debe haber algún número, letra o símbolo con el que se identifique al fabricante, el diámetro de la varilla y el grado del acero (42).

Límite de fluencia

y alargamiento

- El límite de fluencia debe ser de 4,200 kg/cm² como mínimo.
- El alargamiento a la ruptura debe ser el que se indica a continuación sobre una longitud de 200mm.

Varillas del número 2.5 al 6	9%
De los números 7 y 8	8%
Del número 9 al 12	7%

- Para la determinación del límite de fluencia, el alargamiento a la ruptura, las dimensiones de las corrugaciones y la verificación precisa de la calidad de estas varillas, debe recurrirse a un laboratorio de pruebas reconocido.

Únicamente las varillas que cumplen con la norma de calidad, cubren los requisitos del nuevo Reglamento de Construcciones del D.D.F., 1987.

Nuestra varilla es:



SICARTSA

Varilla Habilitada



PESOS Y MEDIDAS

Varilla		Diámetro		Perímetro		Área		Masa		Peso por pieza (kg)		Peso por pieza (lb)	
No.	pulg.	(cm.)	(pulg.)	(cm.)	(pulg.)	(cm. ²)	(pulg. ²)	(kg./m.)	(lb./pie)	9.15 m.	12.00 m.	30 ft.	40 ft.
2.5	5/16	0.79	0.313	2.49	0.982	0.49	0.08	0.384	0.258	3.51	4.61	7.74	10.32
3	3/8	0.95	0.375	2.99	1.178	0.71	0.11	0.560	0.376	5.12	6.72	11.28	15.04
4	1/2	1.27	0.500	3.99	1.571	1.27	0.20	0.994	0.668	9.10	11.93	20.04	26.72
5	5/8	1.59	0.625	4.99	1.964	1.98	0.31	1.552	1.043	14.20	18.62	31.29	41.72
6	3/4	1.91	0.750	5.98	2.356	2.85	0.44	2.235	1.502	20.45	26.82	45.06	60.08
8	1	2.54	1.000	7.98	3.142	5.07	0.79	3.973	2.670	36.35	47.68	80.10	106.80
10	1 1/4	3.18	1.250	9.97	3.927	7.92	1.23	6.225	4.183	56.96	74.70	125.49	167.32
12	1 1/2	3.81	1.500	11.97	4.712	11.40	1.77	8.938	6.006	81.78	107.26	180.18	240.24

PORCENTAJE DE ELONGACIÓN MÍNIMO

Varilla No.	Grado 30	Grado 42	Grado 42*
2.5 a 6	11	9	14
8	10	8	12
10	8	7	12
12	7	7	12

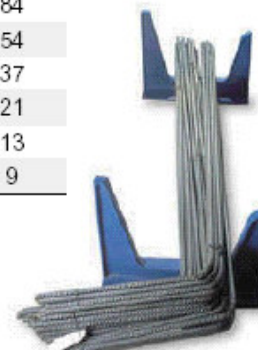
TABLA DE PIEZAS / TON.

Varilla No.	Piezas / Ton. (aprox.)	
	9.15 m.	12.00 m.
2.5	285	217
3	195	149
4	110	84
5	70	54
6	49	37
8	28	21
10	18	13
12	12	9

REQUISITOS DE DOBLADO PARA PRUEBA DE DOBLEZ

Varilla No.	D = Diámetro de mandril a 180°		
	Grado 30	Grado 42	Grado 42*
2.5 a 5	3 1/2 D	3 1/2 D	3 D
6 y 8	5 D	5 D	4 D
10	5 D	7 D	6 D
12	5 D	8 D	6 D

* Varilla Soldable



RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN

NMX-B-457			Grado 42*
NMX-B-006	Grado 30	Grado 42	
Kgf./cm ²	5,000	6,300	5,600
ASTM-A-615	Grado 40	Grado 60	
Lbs./pulg ²	70,000	90,000	

LÍMITE DE FLUENCIA MÍNIMO

NMX-B-457			Grado 42*
NMX-B-006	Grado 30	Grado 42	
Kgf./cm ²	3,000	4,200	Min. 4,200 Máx. 5,200
ASTM-A-615	Grado 40	Grado 60	
Lbs./pulg ²	40,000	60,000	

Villacero



45°



90°



180°

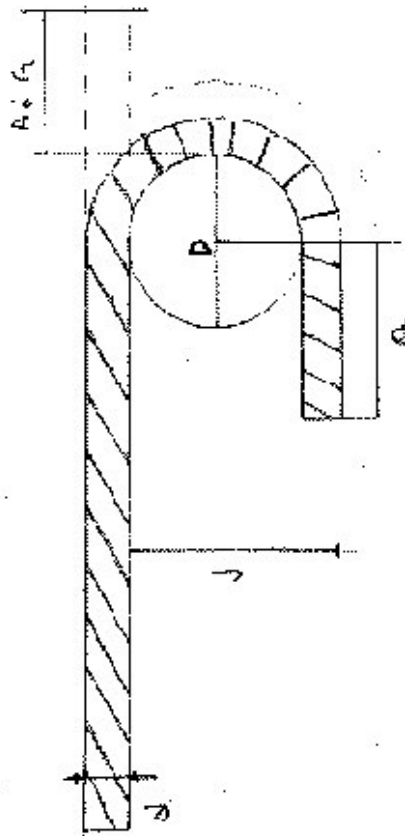
GANCHOS Y DOBLECES

A menos que el proyecto y o el Instituto indiquen otra cosa, los dobleces y ganchos de anclaje se sujetarán a las disposiciones del ACI, debiendo cumplir además los siguientes requisitos.

1. En estribos, los dobleces se harán alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a 2 veces el diámetro de la varilla.
2. Los ganchos de anclaje deben hacerse alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a 6 veces el diámetro de la varilla.
3. En el anclaje de estribos se deberán especificar los tamaños, espaciamientos, ubicación y tipos de estribos a emplear. Al diseñar el anclaje se deberá permitir un margen para asegurar que los extremos del gancho del estribo estén bien confinados en el concreto.
4. En las varillas mayores de 2.5 cm. de diámetro, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno = o mayor a 8 veces el diámetro de la varilla.
5. Es importante que mientras se efectúa el doblado de la varilla la aplicación de la fuerza sea continua y uniforme.
6. No permitirá el reenderezado y desdoblado de varilla.
7. Con los ganchos se remata el extremo de la varilla =a 40 diámetros.

ACERO DE REFUERZO DETALLES DE GANCHOS (ACI)

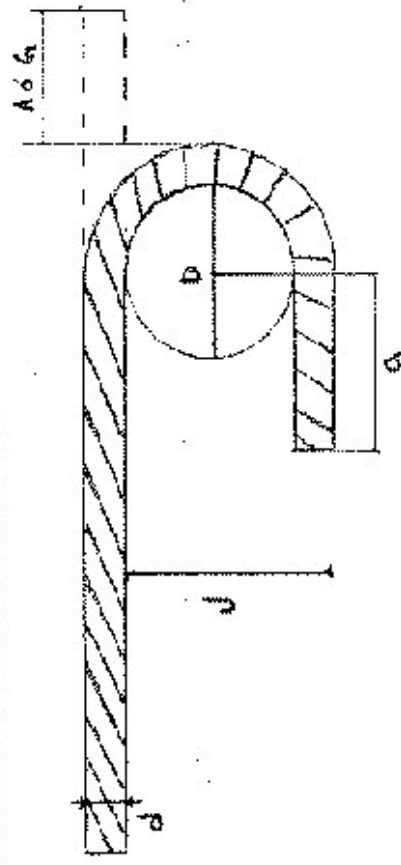
DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA GANCHOS DE 180 GRADOS



(D = 6d para varillas de 1/4" a 7/8" D = 8d para 1" a 1 1/2")

Diámetro de la varilla	A o G		D		a	
	cm.	Pulgadas	cm.	Pulgadas	cm.	cm.
1/4"	8	1 1/2"	3.8	3	5.1	5.1
3/8"	10	2 1/2"	5.7	4	7.6	7.6
1/2"	15	3 "	7.6	5	10.1	10.1
5/8"	18	3 3/4"	9.5	6	12.7	12.7
3/4"	20	4 1/2"	11.4	8	15.2	15.2
7/8"	25	5 1/4"	13.3	9	17.7	17.7
1 "	33	8 "	20.3	10	25.4	25.4
1 1/8"	38	9 "	22.9	12	28.7	28.7
1 1/4"	43	10 "	25.4	13	31.8	31.8
1 1/2"	48	12 "	30.5	16	38.1	38.1

DIMENSIONES MINIMAS PARA GANCHOS DE 180 GRADOS

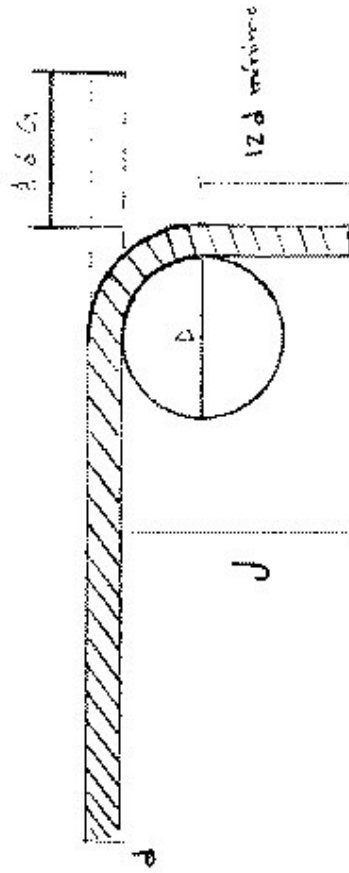


(D = 5d como mínimo en todas las varillas D = 11d como máximo)

Diámetro de la varilla	A o G		D		a	
	cm.	Pulgadas	cm.	Pulgadas	cm.	cm.
1/4"	8	1 1/4"	3.2	3	4.4	4.4
3/8"	10	1 7/8"	4.8	4	6.7	6.7
1/2"	13	2 1/2"	6.4	5	8.9	8.9
5/8"	15	3 1/8"	7.9	6	11.1	11.1
3/4"	20	3 3/4"	9.5	8	13.3	13.3
7/8"	23	4 3/8"	11.1	9	15.6	15.6
1 "	25	5 "	12.7	10	17.8	17.8
1 1/8"	28	5 5/8"	14.3	12	20.0	20.0
1 1/4"	33	6 1/4"	15.9	13	22.2	22.2
1 1/2"	38	7 1/2"	19.1	16	26.7	26.7

ACERO DE REFUERZO DETALLES DE GANCHOS (ACI)

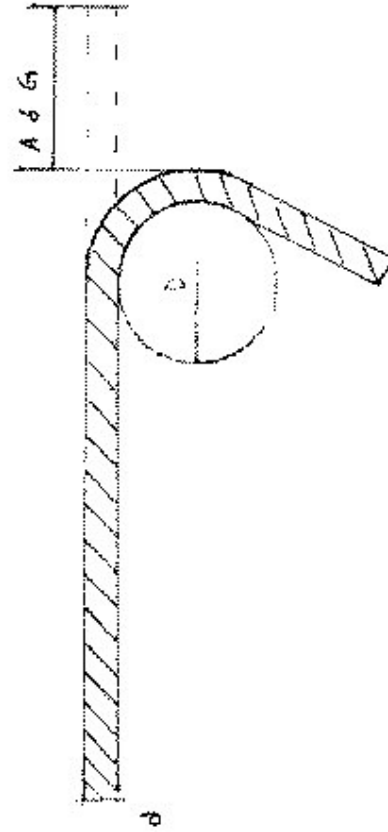
DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA GANCHOS DE 90 GRADOS



(D = 7d como mínimo en todas las varillas)

Diámetro de la varilla	A ó G	D	a	j
cm.	Pulgadas	cm.	cm.	cm.
1/4"	8	1 3/4"	3	9.5
3/8"	13	2 5/8"	4	15.6
1/2"	18	3 1/2"	5	21.0
5/8"	23	4 3/8"	6	27.3
3/4"	25	5 1/4"	8	30.5
7/8"	30	6 1/8"	9	36.2
1"	36	7"	10	42.5
1 1/8"	38	7 7/8"	12	45.7
1 1/4"	43	8 3/4"	13	52.1
1 1/2"	50	10 1/2"	16	61.6

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA GANCHOS DE 135 GRADOS



(D = 5d como mínimo en todas las varillas)

Diámetro de la varilla	A ó G	D	a	j
cm.	Pulgadas	cm.	cm.	cm.
1/4"	8	1 1/4"	3.2	
3/8"	13	1 7/8"	4.8	
1/2"	18	2 1/2"	6.4	
5/8"	23	3 1/8"	7.9	
3/4"				
7/8"				
1"				
1 1/8"				
1 1/4"				
1 1/2"				

JUNTAS DE ACERO DE REFUERZO

- A. Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud = a 40 diámetros de la varilla que resulte de mayor diámetro entre las 2 empalmadas, salvo indicación de lo contrario.

Los empalmes no deben hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo indicación de lo contrario y tomando en cuenta las precauciones debidas, tales como aumentar la longitud de traslape o usar como refuerzo adicional estribos en toda la longitud y alrededor de dicho traslape.

- B. En ningún caso deberá traslaparse ni soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN



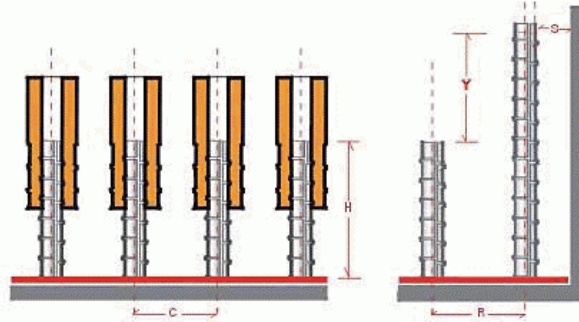
1. Marcar la varilla a una distancia del extremo igual a la mitad de la longitud del conector.
2. Instalar el conector llegando hasta la marca
3. Prensado de la mitad del conector.
4. Insertar la segunda varilla ya marcada y verificar su posición.
5. Prensado de la segunda mitad del conector.



MEDIDAS MÍNIMAS DE INSTALACIÓN

- H** - Altura de la varilla sobre el concreto.
C - Distancia entre centros de varilla.
R - Distancia entre centros de líneas de varillas.
Y - Distancia de altura entre una línea y otra.
S - Distancia de una línea de varillas a una estructura

Nota: Se unen primero las varillas de la fila de más al fondo



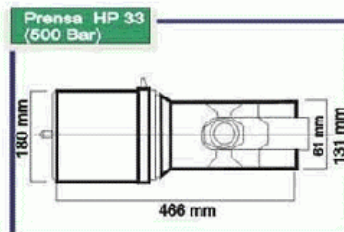
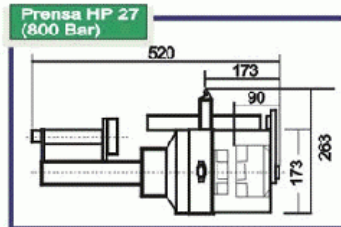
Doble Línea

Línea sencilla

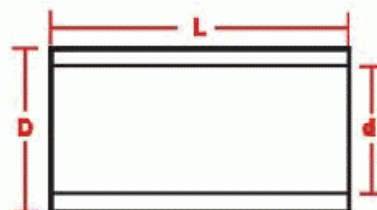
Tamaño de la varilla	Medidas mínimas para instalación				
	H mm	C mm	R mm	Y mm	S mm
No.4	184.5	155	155	184.5	155
No.5	194	155	155	194	155
No.6	197	157.5	157.5	197	157.5
No.8	215	162.5	162.5	211.5	162.5
No.10	231.5	168.5	168.5	231.5	168.5
No.12	241.5	172.5	172.5	241.5	172.5

Tamaño de la varilla	Medidas mínimas para instalación				
	H mm	C mm	R mm	Y mm	S mm
No.3	162	105	199.5	162	199.5
No.4	170	110	205	170	205
No.5	179.5	110	205	179.5	205
No.6	178	112.5	207.5	178	207.5
No.8	189	117.5	212.5	189	212.5
No.10	201	123.6	218.5	201	218.5

Tipos de prensa



PESOS Y DIMENSIONES				
Tipo de Varilla	Peso aproximado kg.	"d" "Diámetro" interior aprox. mm.	"D" "Diámetro" exterior aprox. mm.	"L" "Longitud" nominal original mm.
No.3	0.1	12.7	19.1	60.3
No.4	0.4	15.9	30.2	76.2
No.5	0.4	19.1	30.2	95.3
No.6	0.6	22.2	35.0	101.6
No.7	0.8	27	39.7	120.7
No.8	1.2	29.4	44.5	137
No.9	1.5	33.3	49.2	140
No.10	2.5	36.5	57.2	170
No.11	2.7	41.3	60.3	175
No.12	4.0	44.45	65	230
No.14	4.6	49.2	71.5	222.2
No.18	11.2	65.1	95.3	305



DEL
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

SOLDADURA

1. En caso de que se especifiquen juntas soldadas a tope, éstas se efectuarán de acuerdo a las normas del American Welding Society buscando que sean siempre capaces de desarrollar un esfuerzo tal a tensión igual a 125% de la resistencia de fluencia especificada para el acero de refuerzo en el proyecto. Estas capacidades serán controladas por medio de las pruebas físicas y radiográficas que el Instituto señale.
2. En todos los casos se requerirá el precalentamiento del metal base a 50 grados centígrados para evitar agrietamiento de los puntos de soldadura al alinear la junta por soldarse. Generalmente el precalentamiento se hace con una llama oxiacetilénica teniendo cuidado de que la elevación de la temperatura sea uniforme y que la flama aplicada aproximadamente a 2" no contamine los biseles correspondientes.
3. La soldadura de los elementos deberá efectuarse de acuerdo con lo indicado en el croquis adjunto, se puede observar que la varilla deberá tener un corte a 30 grados en ambos extremos a soldar y la separación entre ambas varillas no podrá ser mayor a 4 mm.
4. Las juntas en una misma barra no podrán estar más cercanas de otra en una longitud equivalente a 40 diámetros, midiéndose dicha distancia entre los extremos más próximos de las varillas.
5. Se realizarán exámenes radiográficos para evaluar bulbos de soldadura seleccionados de manera aleatoria probando un 10% de total de los bulbos (a reserva de establecer un distinto porcentaje mediante un acuerdo entre cliente

y contratista). Las radiografías se podrán hacer mediante radiación “X” o Gama, siempre que los requisitos mínimos de calidad se satisfagan.

6. El estado superficial de las soldaduras y material base adyacentes será tal que no puedan quedar ocultas indicaciones de discontinuidad que confunden la imagen radiográfica, si esto sucede procederse al esmerilado de la superficie hasta alcanzar condiciones adecuadas para la correcta interpretación de los resultados.

COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

- A. El acero de refuerzo deberá colocarse firmemente y mantenerse fijo durante el colocado del concreto de la sección.
- B. La distancia mínima de centro a centro entre 2 varillas paralelas debe ser de 2.5 veces su diámetro si se trata de secciones circulares y de 3 veces la dimensión diagonal si trata de sección cuadrangular. En todo caso, la separación mínima de las varillas no podrá ser menor que 1.5 veces el tamaño máximo del agregado, debiéndose dejar un espacio apropiado con el objeto de que se pueda pasar el vibrador a través de ellas.
- C. Una vez que esté terminado el armado, el Instituto procederá a efectuar la revisión correspondiente, siendo responsable de su aprobación para procesar al colado.
- D. El acero que estará soportado directamente en el suelo deberá apoyarse en bloques que garanticen su apoyo y le den recubrimiento necesario al acero mismo. Los apoyos podrán ser de concreto (pollos), madera (pedacería), metal (silletas) o plásticos. Las varillas recubiertas con alguna protección (galvanizada, epóxicos) deberán soportarse sobre material igualmente protegido.
- E. Las varillas paralelas a la superficie exterior de un miembro quedarán protegidas por recubrimiento de concreto, de espesor no menor a su diámetro pero en ningún caso será menor a 2.5 cm, al colocarse deberán hallarse libres de oxidación, tierra, aceite o cualquier otra sustancia extraña, para lo cual deberán limpiarse de acuerdo al procedimientos que indique el Instituto.
- F. La malla electrosoldada para losas de firme deben extenderse 10 cm dentro del concreto del otro extremo. La malla debe ser soportada adecuadamente para que guarde perfectamente su posición.
- G. Todos los traslapes deben hacerse de acuerdo al proyecto. Los anclajes mecánicos son aceptados. Se recubrirán igual que la varilla (galvanizada o con epóxico).



INSPECTEC
S.A. de C.V.

ENSAYOS DE ACERO DE REFUERZO

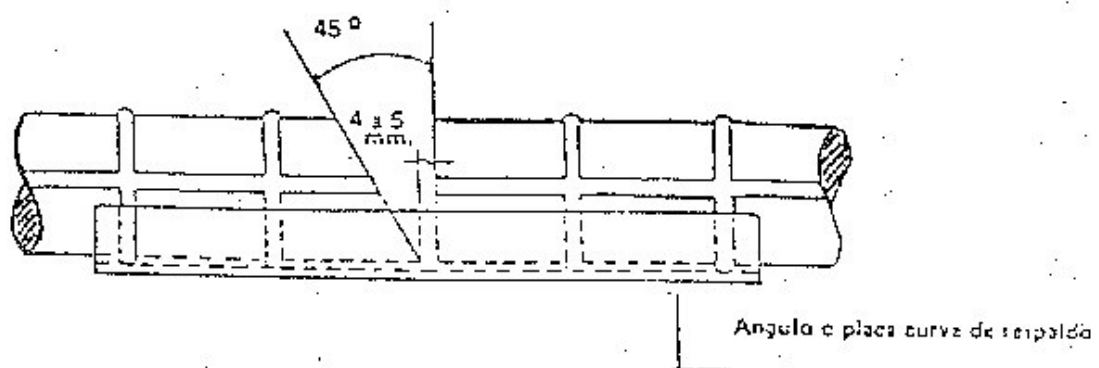
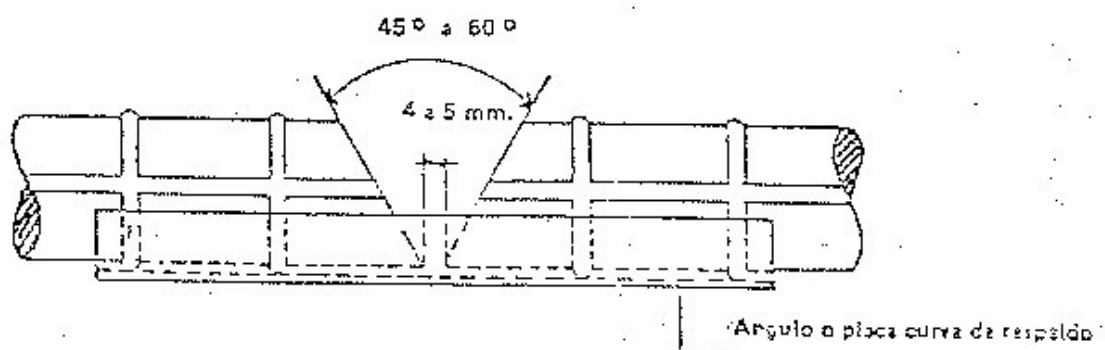
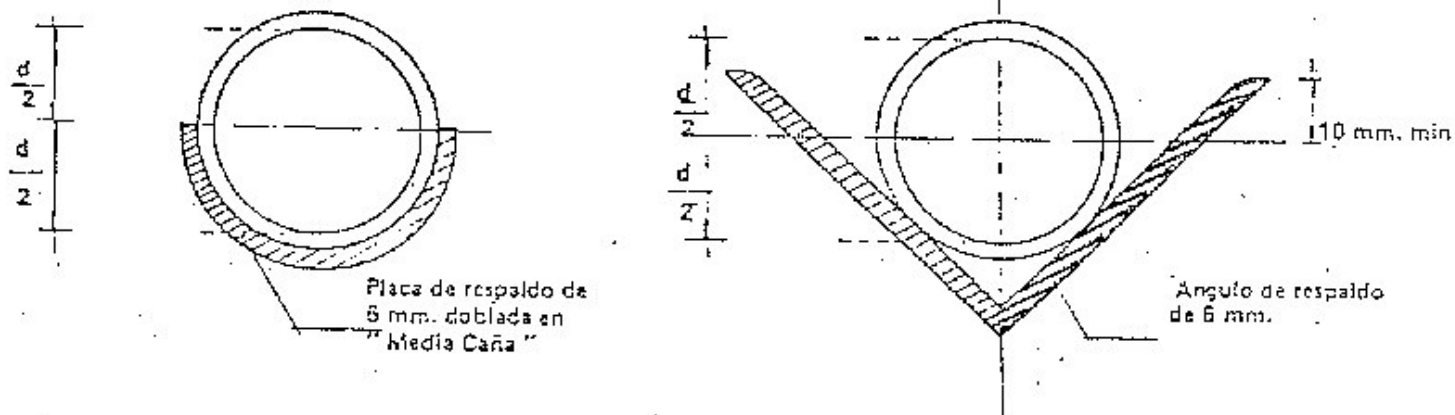
ENSAYO NUMERO	PROBETA NUMERO	PESO EFECTIVO kg/m	AREA EFECTIVA cm ²	ENSAYO A TENSION				PRUEBA DE DOBLADO	CORRUGACIONES	
				LECTURA LIMITE ELASTICO ton	LECTURA CARGA MAXIMA ton	LIMITE ELASTICO kg/cm ²	ESFUERZO MAXIMO kg/cm ²		ESPACIAMIENTO	ALTURA
116	125	2.248	2.87	12.300	20.000	4.316	7.018	S.C	S.C	S.C
117	125-A	2.224	2.84	13.500	20.800	4.737	7.298	S.C	S.C	S.C
118	125-B	2.243	2.86	13.700	21.500	4.807	7.544	S.C	S.C	S.C
119	126	1.932	2.46	13.300	20.300	4.632	7.123	S.C	S.C.	S.C
120	126-A	2.226	2.84	13.000	20.500	4.491	7.193	S.C	S.C	S.C
121	126-B	2.283	2.91	13.100	20.400	4.386	7.158	S.C	S.C	S.C
ESPECIFICACION NOM-B-6-1988		PESO MINIMO kg/m	AREA MINIMA cm ²					ESFUERZO MAXIMO kg/cm ²	9.0 % MIN.	CLAVE SC - SI CUMPLE NC - NO CUMPLE
		2.101	2.68					6,300		

OBSERVACIONES

LA PROBETA 126 NO CUMPLE CON EL PESO Y AREA MINIMOS
LAS PROBETAS ENSAYADAS CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES

DIAMETRO NOMINAL 19.00 (3/4")	PROVEEDOR FIERRO DEL CENTRO	IDENTIFICACION		FORMULO	REVISO P.F.C.
PESO NOMINAL 2.235 kg/m	HORNADA O LOTE Z	VARILLA MARCA HYLSA.		A PROBO J.C.S.F.	
AREA NOMINAL 2.850 cm ²	FECHA RECEPCION EN OBRA 10-III-92	TOTAL 211 Tons.		FECHA 02/JUN/92	INFORME 315
GRADO O CLASE 42	LOCALIZACION				

Eje de simetría



JUNTAS CON PLACA O ANGULO DE RESPALDO

TOLERANCIA

- A. La suma de las discrepancias medidas en la dirección del refuerzo con relación al proyecto, en las losas, zapatas, muros, trabes y vigas, no será mayor de 2 veces el diámetro de la varilla, ni más de 5% del peralte efectivo. En columnas rige la misma tolerancia pero referida a la mínima dimensión de su sección transversal.
- B. En los extremos de las trabes y vigas, la tolerancia anterior se reduce a una vez el diámetro de la varilla.
- C. La posición del refuerzo de zapatas, muros, cascarones, trabes y vigas, será tal que no reduzca el peralte efectivo "d", ni reduzca el recubrimiento en más de 0.5 cm, en columnas rige la misma tolerancia pero referida a la mínima dimensión de su sección transversal.
- D. El espesor de recubrimiento del acero de refuerzo en cualquier miembro estructural, no diferirán del proyecto en más de 5 cm.
- E. La separación del acero de refuerzo de las losas, zapatas, muros y cascarones, respetando el número de varillas en un faja de 1m de ancho, no diferirá de la del proyecto, es más de 1 cm más 1/10 de "S" siendo "S" la separación fijada.
- F. La separación del acero de refuerzo en trabes y vigas, considerando los traslapes, no diferirá de la del proyecto en más de 1 cm más el 10% de dicha separación, pero siempre respetando el número de varillas y su diámetro de tal forma que permita pasar el agregado grueso.
- G. Todas las partidas ahogadas en concreto como son: acero de refuerzo, anclas, placas, camisas, tubería, ductos, marcos metálicos o cualquier otra ¿, deben estar firmemente soportados y sujetos para que a la colocación del concreto no sufran algún deterioro o desplazamiento.
- H. En toda tubería, camisa de tubos, penetraciones, drenaje de piso o conductos, se deberá revisar que no existan obstrucciones a lo largo del conducto, que físicamente se encuentra en buenas condiciones y que estén protegidos en sus extremos para evitar la introducción de mortero o concreto.

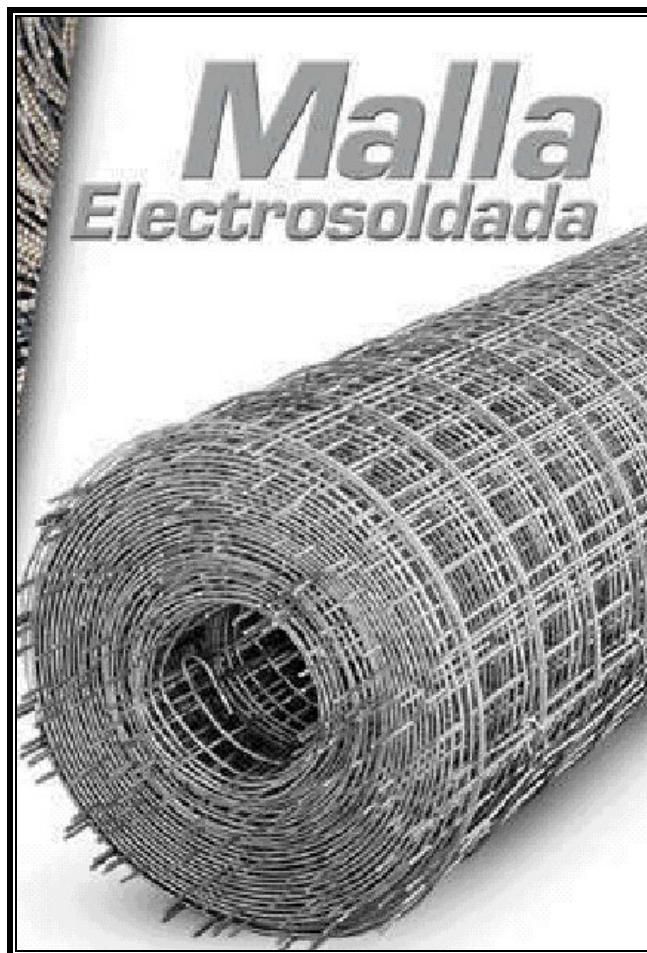
MALLA ELECTROSOLDADA

La malla electrosoldada estándar se fabrica en hojas y rollos con alambres lisos, formando cuadros de 6x6" (15.24 x 15.24 cm.)

Las normas fijan un límite elástico de $3,900 \text{ kg/cm}^2$, para el alambre de acero estirado en frío. Los alambre que la forman deben ser lisos y se consigue la

adherencia mediante el anclaje que proporcionan los transversales, se deberá recalcar que los alambres grabados o corrugados no mejoran la adherencia.

La oxidación de la malla, al igual que en las varillas mejora la adherencia pero no debe ser tan alta que disminuya el peso de la malla por debajo del 6% indicado.



Malla Electrosoldada



Descripción:

La Malla Electrosoldada SICARTSA es fabricada con alambres laminados en frío, **corrugados** y electrosoldados, utilizando la más avanzada tecnología.

Materiales:

Utilizando la calidad del alambroñ SICARTSA como materia prima este es laminado en frío, adquiriendo gran resistencia a la tensión.

Normas:

La Malla Electrosoldada SICARTSA, se fabrica bajo las normas de calidad; NOM-B-253, NOM-B-290, ASTM A-185, ASTM A-496.

Propiedades Mecánicas:

Resistencia a la tensión: 57 kg/mm² mínimo.

Límite a la fluencia: 50 kg/mm² mínimo.

Elongación (Ductilidad): Alargamiento a la ruptura en 10 diámetros 6% mínimo.

Reducción de área: 30% mínimo.

Producto fabricado bajo un sistema de calidad ISO 9002 certificado por BSI.

Presentación:

Hoja: 2.5 m. x 6 m. (15 m²)

Ajustable de acuerdo al pedido (mínimo 1.98 x 4.0 m.).

Rollo: 2.5 m. x 40 m. (100 m²).

Ajustable de acuerdo al calibre (hasta 70 m.).

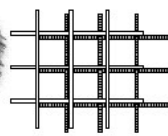
La Malla Electrosoldada esta fabricada con alambres longitudinales de igual calibre y soldados entre sí, formando una cuadrícula de 6"x6" en calibres 10, 8, 6, 4 y 3.

Aplicaciones:

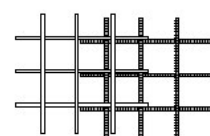
Pisos, muros, lozas, entrepisos, calles, banquetas y pavimentos rígidos, canales, túneles, bóvedas.



REALIZACIÓN DE LOS TRASLAPES



Traslapes en zonas en que el acero trabaja a más de la mitad del esfuerzo permisible.



Traslapes en zonas en que el acero trabaja a menos de la mitad del esfuerzo permisible.

REALIZACIÓN DE LOS TRASLAPES:
Los traslapes de Malla Electrosoldada deberán realizarse de acuerdo a lo indicado en los N.T.C. párrafo 3.9.2 D.D.F. y como se muestra a continuación:

MALLA ELECTROSOLDADA										
PRODUCTO		Diámetro Alambre	Área del Alambre	Peso del Alambre	Área de Acero	Peso por m ²	Peso por Rollo	Peso por Hoja	Presentación	Dimensiones
		(mm)	(mm ²)	(Kg./m)	(cm ² /m)	(Kg)	(Kg)	(Kg)		(m)
ROLLO	R-6x6 - 10/10	3.43	9.24	0.0723	0.606	0.97	97		100 m ²	2.5 x 40
	R-6x6 - 08/08	4.11	13.26	0.1041	0.871	1.41	141		100 m ²	2.5 x 40
	R-6x6 - 06/06	4.88	18.7	0.1468	1.227	1.97	197		100 m ²	2.5 x 40
	R-6x6 - 04/04	5.72	25.69	0.2016	1.686	2.71	271		100 m ²	2.5 x 40
HOJA	H-6x6 - 10/10	3.43	9.24	0.0723	0.606	0.97		14.55	15 m ²	2.5 x 6
	H-6x6 - 08/08	4.11	13.26	0.1041	0.871	1.41		21.15	15 m ²	2.5 x 6
	H-6x6 - 06x06	4.88	18.7	0.1468	1.227	1.97		29.55	15 m ²	2.5 x 6
	H-6x6 - 04x04	5.72	25.69	0.2016	1.686	2.71		40.65	15 m ²	2.5 x 6
	H-6x6 - 03x03	6.19	30.09	0.2362	1.975	3.19		47.85	15 m ²	2.5 x 6
	H-6x6 - 02x02	6.67	34.94	0.2743	2.293	3.68		55.2	15 m ²	2.5 x 6

APLICACIONES EN LAS QUE CONVIENE UTILIZAR MALLA LAC

1. Losas planas, sobre todo las continuas de un solo sentido y claros sensiblemente iguales.
2. Losas de cascarón de una sola curvatura para cubiertas o cimentaciones.
3. Pisos industriales de concreto.
4. Pavimentos de concreto para calles, carreteras y aeropuertos.
5. Tubos de concreto.
6. Todo tipo de precolados.
7. Muros de concreto.
8. Recubrimiento de elementos de acero estructural con concreto.
9. Reparación de estructura dañada.
10. Refuerzo para pisos de terrazas.
11. Tanques y albercas.

Facultad de Ingeniería

U N A M

Precios Unitarios

Precio: ACE1 (Ton)

Habilitado y Armado de Acero de Refuerzo en Cimentación

Resistencia Normal $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ del No. 5 Diam. 5/8"

T	Clave	Descripción	Unidad	Costo	Cant / Rend	Parcial	Total
<u>Cap. 1 Material</u>							
E	8600	Varilla $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ #5 (5/8")	Ton	5,890.00	X 1.113000	6,555.57	
E	8205	Alambre Recocido No. 18	Kg	7.90	X 30.000000	237.00	
						6,792.57	
Total Material							\$ 6,792.57
<hr/>							
<u>Cap. 2 Mano de Obra</u>							
E	0620	Cuadrilla C (1 Fierro + 1 Ayte.)	Jor	242.41	X 4.166600	1,010.03	
						1,010.03	
Total Mano de Obra				1,010.03	/ 0.240000		\$ 4,208.44
<hr/>							
<u>Cap. 3 Herramienta</u>							
2	HER	Herramienta Manual %		0.05	X 4,208.44	210.42	
						210.42	
Total Mano de Obra							\$ 210.42
<hr/>							
						Costo Directo	\$ 11,211.43
						<hr/>	
33.00%						Costo Indirecto \$ 3,699.77	\$ 14,911.20
10.00%						Utilidad \$ 1,491.12	\$ 16,402.32
						Precio Unitario	\$ 16,402.32
						<hr/>	

Facultad de Ingeniería
U N A M
Precios Unitarios

Precio: MALL1 (M2)
Habilitado y Armado de Malla de Acero de 6 x 6
- 10/10 en pisos

T	Clave	Descripción	Unidad	Costo		Cant / Rend	Parcial	Total
<hr/>								
<u>Cap. 1 Material</u>								
E	0600	Malla Electrosoldada 6x6 - 10/10	m ²	9.50	X	1.113000	10.57	
E	8205	Alambre Recocido No. 18	Kg	7.90	X	30.000000	237.00	
							247.57	
Total Material								\$ 247.57
<hr/>								
<u>Cap. 2 Mano de Obra</u>								
E	0420	Cuadrilla D (1 Albañil + 2 Peones)	Jor	342.00	X	0.006666	2.28	
							2.28	
Total Mano de Obra				2.28	/	150.000000		\$ 0.02
<hr/>								
<u>Cap. 3 Herramienta</u>								
2	HER	Herramienta Manual %		0.05	X	0.02	0.00	
							0.00	
Total Mano de Obra								\$ 0.00
<hr/>								
						Costo Directo		\$ 247.59
<hr/>								
33.00%						Costo Indirecto	\$ 81.70	\$ 329.29
10.00%						Utilidad	\$ 32.93	\$ 362.22
Precio Unitario								\$ 362.22