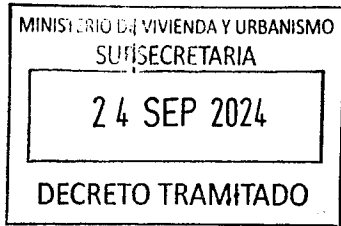




**APRUEBA Y DECLARA NORMAS OFICIALES DE LA REPÚBLICA DE CHILE LAS NORMAS TÉCNICAS NCh 3334:2014, NCh 3335:2014 y NCh 3360:2021.**



**DECRETO EXENTO N° 47**

**SANTIAGO 24 SEP 2024**

**HOY SE DECRETÓ LO QUE SIGUE**

**VISTO:** Lo dispuesto en el artículo 4° del D.L. N° 1.305 de 1975; el DFL N° 458, (V. y U.), de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones; el Dictamen N° 012691 de 20 de marzo de 2008, de la Contraloría General de la República, por el cual señaló que estos decretos no están afectos al trámite de toma de razón,

**CONSIDERANDO:**

a) Que el numeral 3° del artículo 2° de la Ley 16.391, que Crea el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, dispone como una de sus funciones la de *“Dictar ordenanzas, reglamentos e instrucciones generales sobre urbanización de terrenos, construcción de viviendas, obras de equipamiento comunitario, desarrollo y planificación urbanos y cooperativas de vivienda”*.

b) Que el artículo 4° del D.L. N° 1.305, de 1975, que Reestructura y Regionaliza el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, establece en su inciso primero que *“Corresponderá al Ministerio formular y supervigilar las políticas nacionales en materia habitacional y urbanística y las normas técnicas para su cumplimiento, como asimismo la administración de los recursos que se le hayan entregado y la coordinación y evaluación metropolitana y regional en materia de vivienda y urbanismo”*.

c) Que, a su turno, el DFL N° 458, (V. y U.), de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones, en su artículo 2°, al definir los niveles de acción de la legislación de carácter general establecida por ella, señala como uno de ellos *“Las Normas Técnicas, que contienen y definen las características técnicas de los proyectos, materiales y sistemas de construcción y urbanización, de acuerdo a los requisitos de obligatoriedad que establece la Ordenanza General. Las normas técnicas de aplicación obligatoria deberán publicarse en internet y mantenerse a disposición de cualquier interesado de forma gratuita”*.

d) Que, adicionalmente, el artículo 3° de la misma Ley General, establece en su inciso cuarto la facultad de este Ministerio de *“aprobar por decreto supremo las Normas Técnicas que confeccionare el Instituto Nacional de Normalización y los Reglamentos de Instalaciones Sanitarias de Agua Potable y Alcantarillado, y de Pavimentación”*, agregando para este último caso que estos decretos supremos se dictarán por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, por orden del Presidente de la República.

**DECRETO:**

I.- Apruébense y declárense Normas Oficiales de la República de Chile, las normas que se indica a continuación, las que se adjuntan al presente decreto y se entenderá forman parte integrante del mismo:





1. **NCh 3334:2014** Acero — Barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Requisitos.
2. **NCh 3335:2014** Acero — Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Requisitos; y
3. **NCh 3660:2021** Construcción — Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Condiciones de uso.

II.- El presente decreto se publicará en el Diario Oficial, y las normas identificadas en él comenzarán a regir una vez cumplido el plazo de seis meses a partir de la fecha de dicha publicación en el Diario Oficial. El texto íntegro de las normas será publicado en documento del Instituto Nacional de Normalización.

III.- El Instituto Nacional de Normalización deberá enviar tres ejemplares de cada norma, debidamente certificada su conformidad con el texto oficial, a la Contraloría General de la República y además, proporcionar gratuitamente el mismo número de ejemplares al Ministerio de Vivienda y Urbanismo y a la Biblioteca Nacional.

Anótese, comuníquese y publíquese.

POR ORDEN DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA



CARLOS MONTES CISTERNAS  
MINISTRO DE VIVIENDA Y URBANISMO

LO QUE TRANSCRIBO PARA SU CONOCIMIENTO



GABRIELA ELGUETA ROBLETE  
SUBSECRETARIA DE VIVIENDA Y URBANISMO

MIZ/MRC/SJD/HOC/LRE  
TRANSCRIBIR A:

- DIARIO OFICIAL
- GABINETE MINISTRO
- GABINETE SUBSECRETARIA
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN
- DIVISIONES MINVU
- CONTRALORÍA INTERNA MINISTERIAL
- AUDITORÍA INTERNA MINISTERIAL
- DEPTO. TECNOLOGÍAS – DITEC
- OFICINA DE PARTES
- LEY 20.285 ART. 7/G

---

**Acero — Barras laminadas en caliente soldables  
para hormigón armado — Requisitos**

*Steel - Hot rolled weldable bars for reinforced concrete - Requirements*

ICS 77.140.15

---

INSTITUTO NACIONAL  
DE NORMALIZACIÓN

Número de referencia  
NCh3334:2014  
20 páginas

© INN 2014



## DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© INN 2014

Derechos de autor:

La presente Norma Chilena se encuentra protegida por derechos de autor o copyright, por lo cual, no puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin permiso escrito del INN. La publicación en Internet se encuentra prohibida y penada por la ley.

Se deja expresa constancia que en caso de adquirir algún documento en formato impreso, éste no puede ser copiado (fotocopia, digitalización o similares) en cualquier forma. Bajo ninguna circunstancia puede ser revendida. Asimismo, y sin perjuicio de lo indicado en el párrafo anterior, los documentos adquiridos en formato .pdf, tiene autorizada sólo una impresión por archivo, para uso personal del Cliente. El Cliente ha comprado una sola licencia de usuario para guardar este archivo en su computador personal. El uso compartido de estos archivos está prohibido, sea que se materialice a través de envíos o transferencias por correo electrónico, copia en CD, publicación en Intranet o Internet y similares.

Si tiene alguna dificultad en relación con las condiciones antes citadas, o si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de autor, por favor contacte la siguiente dirección:

Instituto Nacional de Normalización - INN  
Matías Cousiño 64, piso 6 • Santiago de Chile  
Tel. + 56 2 445 88 00  
Fax + 56 2 441 04 29  
Correo Electrónico [info@inn.cl](mailto:info@inn.cl)  
Sitio Web [www.inn.cl](http://www.inn.cl)  
Publicado en Chile

Contenido	Página
Preámbulo .....	v
1 Alcance y campo de aplicación .....	1
2 Referencias normativas .....	1
3 Términos y definiciones .....	2
4 Requisitos .....	2
4.1 Denominación.....	2
4.2 Requisitos mecánicos .....	2
4.2.1 Tracción.....	2
4.2.2 Doblado .....	4
4.3 Requisitos de soldabilidad.....	4
4.3.1 Composición química .....	4
4.4 Requisitos de forma, dimensiones y masa.....	5
4.5 Requisitos de los resaltes .....	6
4.6 Tolerancias.....	7
4.7 Marcas .....	9
4.8 Embalaje.....	9
5 Identificación, inspección, certificación, muestreo y aceptación o rechazo .....	9
5.1 Identificación .....	9
5.2 Inspección y certificación .....	10
5.3 Muestreo .....	11
5.4 Aceptación o rechazo .....	11
<b>Anexos</b>	
<b>Anexo A (normativo) Medición de resaltes .....</b>	<b>13</b>
<b>A.1 Determinación de las dimensiones de los resaltes .....</b>	<b>13</b>
<b>A.1.1 Instrumental.....</b>	<b>13</b>
<b>A.1.2 Procedimiento para la determinación del espaciamiento de los resaltes transversales .....</b>	<b>13</b>
<b>A.1.3 Procedimiento para la determinación de la altura de los resaltes transversales .....</b>	<b>13</b>
<b>A.1.4 Procedimiento para la determinación del ancho de base de los resaltes transversales, <math>A</math>.....</b>	<b>14</b>
<b>A.2 Determinación del área relativa media de resalte (<math>A_{rm}</math>) .....</b>	<b>14</b>
<b>A.2.1 Instrumental.....</b>	<b>15</b>
<b>A.2.2 Procedimiento de medición del área de resalte proyectada .....</b>	<b>15</b>
<b>A.2.3 Cálculo del área proyectada de los resaltes transversales.....</b>	<b>16</b>
<b>A.2.4 Cálculo de <math>A_r</math>.....</b>	<b>16</b>
<b>Anexo B (informativo) Procedimientos de medición .....</b>	<b>19</b>
<b>B.1 Determinación de la longitud .....</b>	<b>19</b>
<b>B.1.1 Instrumental.....</b>	<b>19</b>
<b>B.1.2 Procedimiento .....</b>	<b>19</b>
<b>B.2 Determinación de la masa de la unidad de muestreo.....</b>	<b>19</b>

B.2.1	Instrumental.....	19
B.2.2	Procedimiento .....	19
B.3	Determinación del ángulo de inclinación de los resaltes .....	20
B.3.1	Instrumental.....	20
B.3.2	Procedimiento A.....	20
B.3.3	Procedimiento B.....	20

**Figuras**

Figura 1 – Características de los resaltes.....	8
Figura A.1 – Determinación de espaciamiento medio entre resaltes.....	17
Figura A.2 – Determinación de la altura de los resaltes.....	17
Figura A.3 – Determinación de área relativa de resalte.....	18
Figura B.1 – Alguos de los resaltes.....	20

**Tablas**

Tabla 1 – Requisitos ensayo de tracción.....	3
Tabla 2 – Coeficiente <i>K</i> para determinación de alargamiento admisible .....	3
Tabla 3 – Características del ensayo de doblado .....	4
Tabla 4 – Límites de contenido en el acero.....	4
Tabla 5 – Contenidos máximos de verificación.....	5
Tabla 6 – Características geométricas y masa por unidad de longitud <sup>1)</sup> .....	6
Tabla 7 – Requisitos de los resaltes .....	7
Tabla 8 – Tolerancia en la masa de barras con resaltes.....	8
Tabla 9 – Designación abreviada .....	9
Tabla 10 – Número de muestras según naturaleza y tamaño del lote .....	11
Tabla A.1 – Area relativa media de resaltes .....	14

## Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico CL035/SC4 *Acero*, para establecer requisitos mecánicos, geométricos y de composición química que deben cumplir las barras laminadas en caliente soldables, para la obtención de elementos de refuerzo para hormigón armado, electrosoldados o soldados con aporte de material.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la Norma Chilena NCh204:2006 *Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado* y el capítulo 6 de ASTM A706 / A706M - 13 *Standard Specification for Low - Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement*.

El Anexo A forma parte de la norma

El Anexo B no forma parte de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 28 de abril de 2014.

## Acero — Barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Requisitos

### 1 Alcance y campo de aplicación

**1.1** Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las barras laminadas en caliente, soldables, para la obtención de elementos de refuerzo para hormigón armado, electrosoldados o soldados con aporte de material. En la elaboración de los productos se deberá cumplir con procedimientos de soldadura e instalaciones calificadas.

NOTA 1 Para uniones soldadas con aporte de material, se recomienda la norma AWS D1.4/D1.4M

NOTA 2 Los productos elaborados con el acero señalado en esta norma, deberán cumplir con los requisitos de la norma o especificaciones técnicas correspondientes al producto.

**1.2** Esta norma establece requisitos mecánicos, geométricos y de composición química que deben cumplir las barras laminadas en caliente soldables.

**1.3** Los requisitos de composición química establecidos en esta norma, garantizan la característica de soldabilidad, con o sin aporte de material, de estas barras.

**1.4** Esta norma además especifica los criterios de identificación, inspección, certificación, muestreo, aceptación y rechazo de las barras.

**1.5** Los requisitos de esta norma son exigibles tanto para barras rectas como para barras enderezadas a partir de rollos.

### 2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

NCh200, *Productos metálicos - Ensayo de tracción.*

NCh201, *Acero - Ensayo de doblado de planchas de espesor superior o igual a 3 mm, barras y perfiles.*

NCh204, *Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado.*

ASTM A 706, *Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement.*

ASTM A 751, *Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products.*

### 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones de NCh204, además de las siguientes:

#### 3.1

##### **instalación calificada**

personal y equipamiento (fijo o móvil), que permitan un procedimiento de soldadura controlado, con registros auditables y aseguren la trazabilidad de los elementos terminados

#### 3.2

##### **lote no identificado**

conjunto de barras del mismo, fabricante y diámetro nominal e iguales condiciones de entrega (rectas, en rollos, o enderezadas a partir de rollos) agrupadas para efectos de recepción técnica

### 4 Requisitos

El acero debe ser fabricado por uno de los siguientes procesos: horno eléctrico o básico al oxígeno.

Las barras deben ser fabricadas a partir de palanquillas, de colada continua o de moldes, con trazabilidad.

#### 4.1 Denominación

4.1.1 Las barras tratadas en esta norma, corresponden al grado A630-420HS:

- A = acero al carbono;
- 630 = representa la tensión máxima del acero expresados en megapascales (MPa);
- 420 = representa el límite de fluencia mínimo del acero expresados en megapascales (MPa);
- H = acero para uso en hormigón armado;
- S = acero con características de soldabilidad.

4.1.2 Las barras se designan según diámetros nominales, indicados en Tabla 6.

#### 4.2 Requisitos mecánicos

Las barras deben cumplir con los requisitos de tracción y doblado que se indican a continuación y corresponden al grado A630-420H, según NCh204.

##### 4.2.1 Tracción

4.2.1.1 El ensayo de tracción se debe realizar según NCh200 utilizando probeta de longitud  $L_0 = 200$  mm. La tensión se debe calcular con el diámetro nominal. El resultado debe cumplir con los valores indicados en Tabla 1.

4.2.1.2 Las muestras para ensayos de tracción se deben ensayar a sección completa.

**Tabla 1 – Requisitos ensayo de tracción**

	A630-420HS
Tensión de fluencia $F_y$ MPa	420 mín. 580 máx.
Resistencia a la tracción $F_u$ MPa	630 mín.
Relación $F_u / F_y$ mín.	1,25
Alargamiento % probeta $L_0 = 200$ mm	$\frac{7\ 000}{F_u} - K$
El alargamiento porcentual de ruptura para probetas de 200 mm entre marcas no debe ser menor que 8% para el grado de acero estipulado. Los valores especificados en Tabla 1 se deben cumplir luego de realizado el proceso de soldadura correspondiente.	

NOTA Para los efectos prácticos de la determinación de las propiedades mecánicas se debe considerar la relación aproximada  $1\text{ MPa} = 0,10\text{ kg/mm}^2$ . En casos de conflicto se debe aplicar la relación exacta,  $1\text{ MPa} = 0,101\ 972\text{ kg/mm}^2$ .

en que:

$K$  = coeficiente que depende del diámetro nominal y cuyo valor se indica en Tabla 2 para los distintos diámetros nominales.

**Tabla 2 – Coeficiente  $K$  para determinación de alargamiento admisible**

Diámetros nominales $d_n$ mm	Coeficiente $K$
8	2,0
10	1,0
12	0
14	0
16	0
18	0
20	0,5
22	1,0
25	2,0
28	3,0
32	4,0
36	5,0
40	6,0

**4.2.2 Doblado**

**4.2.2.1** Las barras deben resistir un ensayo de doblado sin que a simple vista se observen grietas en la zona sometida a esfuerzos de tracción.

**4.2.2.2** El ensayo de doblado se debe realizar a 90° según NCh201, con los diámetros de mandril indicados en Tabla 3.

**Tabla 3 – Características del ensayo de doblado**

Diámetro nominal $d_n$ mm	A630-420HS
Hasta 18	$D = 4 d_n$
Sobre 18 a 25	$D = 5 d_n$
Sobre 25	$D = 6 d_n$
D = diámetro del cilindro o mandril de doblado.	

**4.2.2.3** En las barras con resaltes con nervios longitudinales, el doblado se debe efectuar de modo que los nervios queden en la parte exterior e interior de la probeta.

NOTA Estos diámetros de doblado son sólo para verificar el cumplimiento de esta norma, y no son adecuados para propósitos de diseño.

**4.3 Requisitos de soldabilidad**

**4.3.1 Composición química**

**4.3.1.1** El análisis químico de cada hornada se determina de acuerdo a ASTM A 751. El análisis se debe realizar a muestras del vaciado de la hornada y determinar el contenido de Carbono, Manganeso, Fósforo, Azufre, Silicio, Cobre, Níquel, Cromo, Molibdeno, Niobio y Vanadio en el acero, para la determinación del carbono equivalente.

**4.3.1.2** La composición química del análisis de hornada debe tener los límites siguientes:

**Tabla 4 – Límites de contenido en el acero**

Elemento	% máximo
Carbono	0,30
Manganeso	1,50
Fósforo	0,035
Azufre	0,045
Silicio	0,50

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015). (PROHIBIDO LA REPRODUCCION)

**4.3.1.3** Se permite el uso de elementos aleantes para alcanzar cifras mecánicas deseadas. Dentro de los elementos comúnmente usados se pueden destacar Manganeso, Silicio, Cobre, Níquel, Cromo, Molibdeno, Vanadio, Titanio, Niobio y Zirconio.

**4.3.1.4** El carbono equivalente debe ser menor o igual a 0,55% calculado según la fórmula siguiente:

$$C.E. = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cu}{40} + \frac{\%Ni}{20} + \frac{\%Cr}{10} - \frac{\%Mo}{50} - \frac{\%V}{10} \quad (1)$$

**4.3.1.5** Si se requiere una verificación sobre el producto, además de los necesarios para determinar el carbono equivalente, no deben exceder los contenidos de los elementos indicados en Tabla 5:

**Tabla 5 – Contenidos máximos de verificación**

Elemento	% máximo
Carbono	0,33
Manganeso	1,56
Fósforo	0,043
Azufre	0,053
Silicio	0,55

#### 4.4 Requisitos de forma, dimensiones y masa

Para cada diámetro nominal, los valores de sección nominal, perímetro nominal y masa por unidad de longitud (ver Anexo B), son los que se indican en Tabla 6.

**Tabla 6 – Características geométricas y masa por unidad de longitud<sup>1)</sup>**

Diámetro nominal $d_n^{2)}$ mm	Sección nominal $S_n^{3)}$ mm <sup>2</sup>	Perímetro nominal $P_n^{4)}$ mm	Masa nominal $m_n^{5)}$ kg/m
8	50,3	25,1	0,395
10	78,5	31,4	0,617
12	113	37,7	0,888
14	154	44,0	1,21
16	201	50,3	1,58
18	254	56,5	2,00
20	314	62,8	2,47
22	380	69,1	2,98
25	491	78,5	3,85
28	615	88,0	4,83
32	804	101	6,31
36	1 017	113	7,99
40	1 256	126	9,87

1) Valores aproximados.  
 2) Diámetro nominal,  $d_n$  (mm) =  $12,73 \sqrt{m_n}$   
 3) Sección nominal,  $S_n$  (mm<sup>2</sup>) =  $0,785 \times d_n^2$  (en mm).  
 4) Perímetro nominal,  $P_n$  (mm) =  $3,1416 \times d_n$  ( $d_n$  en mm).  
 5) Masa nominal,  $m_n$  (kg/m) =  $0,00785 S_n$  ( $S_n$  en mm<sup>2</sup>).

**4.5 Requisitos de los resaltes**

**4.5.1** Los resaltes de ambos lados de la barra deben ser similares en tamaño y forma, no siendo necesario que coincidan en su ubicación a lo largo del eje de la barra.

**4.5.2** Los resaltes deben estar colocados de modo que formen con el eje de la barra un ángulo  $\beta$  (ver Figura 1) mayor o igual que 45° con respecto al eje de la barra. Si este ángulo estuviera comprendido entre 45° y 70° inclusive, los resaltes deben tener inclinación contraria en los dos lados de la barra. La determinación de la inclinación de los resaltes se puede efectuar según lo indicado en Anexo B, cláusula B.3.

**4.5.3** El espaciamiento de los resaltes,  $C_s$  (ver Figura 1), debe ser uniforme a lo largo de la barra y su valor medio debe ser menor o igual a lo indicado en Tabla 7. El procedimiento para la determinación del espaciamiento de resaltes se debe efectuar según lo indicado en Anexo A, cláusula A.1.

**4.5.4** El largo de los resaltes medido en su proyección sobre un plano perpendicular al eje longitudinal de la barra debe ser tal que la longitud total de la zona sin resalte que queda entre los extremos de los resaltes transversales,  $e$ , (ver Figura 1), ubicados a cada lado de la barra no exceda el valor indicado en Tabla 7.

**4.5.5** La zona sin resaltes indicada en 4.5.4 puede ser parcial o totalmente ocupada por nervios longitudinales.

**4.5.6** La altura media,  $h_{media}$ , de los resaltes debe ser mayor o igual a lo indicado en Tabla 7. El procedimiento de determinación de la altura media de los resaltes se debe efectuar según lo indicado en Anexo A, cláusula A.1.

**4.5.7** El ancho de la base,  $A$ , en el punto medio del resalte debe ser menor o igual a lo indicado en Tabla 7. El procedimiento de determinación del ancho de la base de los resaltes se debe efectuar según lo indicado en Anexo A, cláusula A.1.

**4.5.8** Las zonas de marcas no se deben emplear para verificar el espaciamiento, altura media y ancho de base de los resaltes.

**Tabla 7 – Requisitos de los resaltes**

Diámetro nominal $d_n$ mm	Espaciamiento medio máximo $C_s$ mm	Altura media mínima $h_{media}$ mm	Zona sin resaltes máxima $e$ mm	Ancho de la base máxima $A$ mm
8	5,6	0,32	6,3	2,0
10	7,0	0,40	7,9	2,5
12	8,4	0,48	9,4	3,0
14	9,8	0,56	11,0	3,5
16	11,2	0,64	12,6	4,0
18	12,6	0,72	14,1	4,5
20	14,0	1,00	15,7	5,0
22	15,4	1,10	17,3	5,5
25	17,5	1,25	19,6	6,3
28	19,6	1,40	22,0	7,0
32	22,4	1,60	25,1	8,0
36	25,2	1,80	28,3	9,0
40	28,0	2,00	31,4	10,0

#### 4.6 Tolerancias

**4.6.1** La tolerancia en las longitudes normales o las longitudes convenidas entre abastecedor y comprador es + 50 mm y -0 mm.

4.6.2 La tolerancia en la masa de las barras con resaltes se indica en Tabla 8.

Tabla 8 – Tolerancia en la masa de barras con resaltes

Diámetro nominal mm		Lote	Barra individual
Barras con resaltes	$8 \leq d_n \leq 40$	+ 3,5%	± 6%

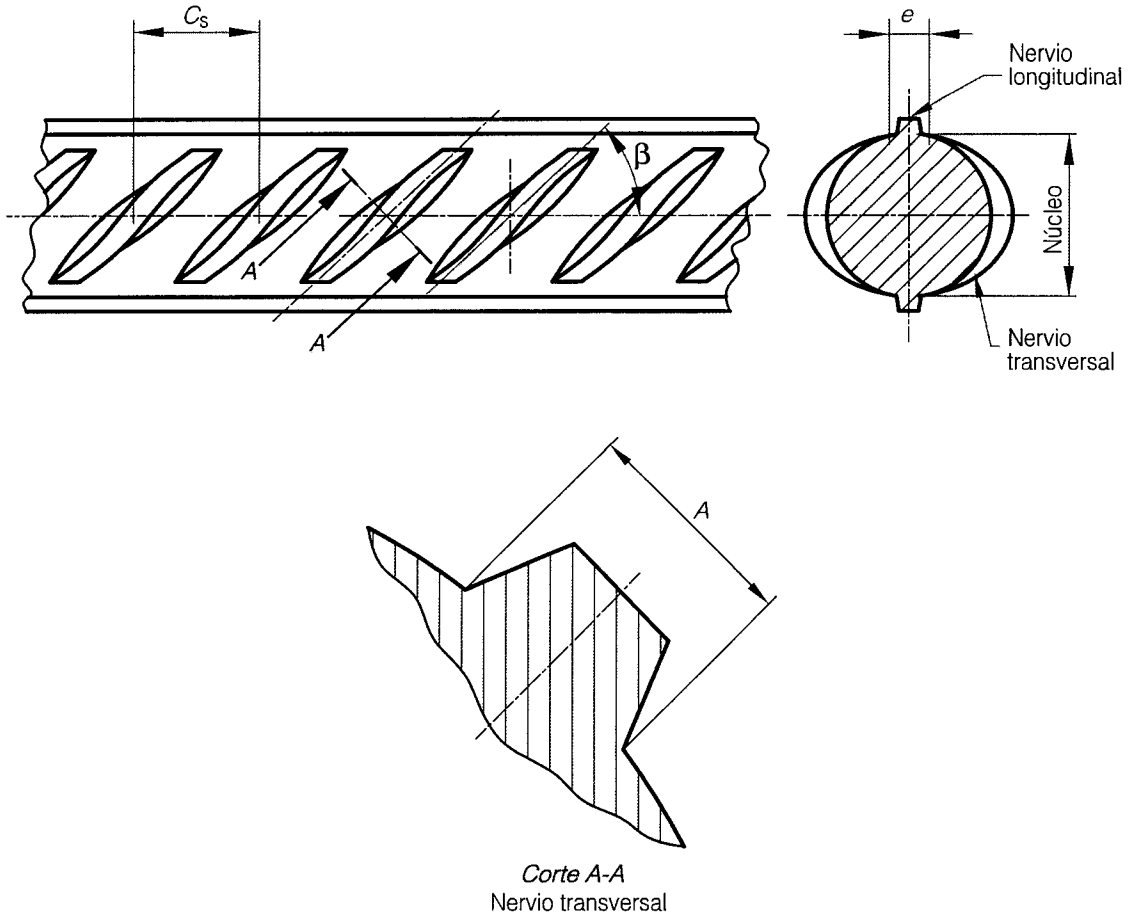


Figura 1 – Características de los resaltes

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

## 4.7 Marcas

4.7.1 Las barras deben llevar marcas laminadas en sobrerrelieve que contengan la información siguiente:

- Nombre o logotipo que identifique al fabricante.
- Designación abreviada del grado del acero, según Tabla 9.
- Diámetro nominal de la barra, expresado en milímetros (mm).

**Tabla 9 – Designación abreviada**

Tipo de acero	Designación abreviada
A630-420HS	A630S

4.7.2 Las marcas indicadas en 4.7.1 se deben repetir a lo largo de la barra a distancias no mayores que 2 m, se acepta la interrupción de los resaltes en esa zona.

## 4.8 Embalaje

Los rollos y paquetes de barras se deben suministrar firmemente amarrados con alambón o zuncho, de manera que permitan y resistan la manipulación y transporte normal sin aflojarse ni desatarse.

## 5 Identificación, inspección, certificación, muestreo y aceptación o rechazo

### 5.1 Identificación

Los productos de acero conforme a esta norma que constituyan un rollo o paquetes de barras rectas deben ser despachados por el abastecedor con una identificación fijada en forma adecuada y estable y que asegure la correcta identificación del material hasta que sea almacenado en las dependencias del comprador. Adicionalmente a lo indicado en las disposiciones legales vigentes, la identificación del rollo debe contener lo siguiente:

- Identificación del rollo o paquetes de barras (número o código de serie, número de la hornada o colada, masa).
- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante o responsable de la comercialización del producto (representante, vendedor, importador, etc.).
- Tipo de producto (barra, barra enderezada a partir de rollo o rollo de producto).
- Medidas del producto (diámetro, etc.).
- Designación del acero según esta norma.
- Otras indicaciones que se establezcan por convenio previo.

La identificación debe corresponder biunívocamente con el producto y la información contenida en un certificado.

## 5.2 Inspección y certificación

**5.2.1** El control necesario para la recepción de los rollos o paquetes de barras rectas, se debe efectuar en el lugar de su fabricación o en el primer lugar de acopio antes de su comercialización o uso.

**5.2.2** La certificación de conformidad con esta norma se debe basar en alguno de los modelos ISO CASCO.

La certificación se debe otorgar por un Organismo de Certificación de Productos acreditado.

El certificado entregado por el Organismo de Certificación, debe contener a lo menos lo siguiente:

- a) Identificación del organismo que ha efectuado la certificación.
- b) Identificación única del certificado.
- c) Firma autorizada para los certificados.
- d) Identificación del producto y descripción de la marca sobre relieve.
- e) Tamaño del lote o partida.
- f) Dimensiones, diámetro nominal.
- g) Identificación de la hornada o colada.
- h) Condición del producto: laminado en caliente.
- i) Informe de ensayos adjunto con la información de los resultados de ensayo siguientes:
  - i.1) Tensión en el límite de fluencia  $F_y$ .
  - i.2) Tensión máxima durante el ensayo de tracción  $F_u$ .
  - i.3) Relación  $F_u / F_y$ .
  - i.4) Composición química
  - i.5) Valor de Carbono Equivalente
  - i.6) Porcentaje (%) de alargamiento.
  - i.7) Ensayo de doblado.
  - i.8) Resultado medición de resaltes.
  - i.9) Masa lineal.

**5.2.3** Sobre los rollos o paquetes de barras rectas que conformen un lote, se debe realizar una inspección visual del cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.7. Se debe constatar que estén libres de elementos contaminantes tales como grasas, aceites, esmaltes o pinturas al aceite.

**5.2.4** Los rollos o barras con algún grado de oxidación son aceptados si continúan cumpliendo los requisitos de esta norma.

**5.2.5** El lote debe estar libre de radiaciones ionizantes de acuerdo a lo establecido por la reglamentación vigente.

**5.2.6** Todo lote aprobado y certificado que el abastecedor despache hacia un lugar de almacenamiento, de distribución o utilización final, debe ir acompañado por la documentación correspondiente.

### 5.3 Muestreo

**5.3.1** Para los efectos de recepción, el número de muestras a extraer se efectúa en base a lotes identificados o no identificados, según el diámetro nominal de los productos, tal como se indica en Tabla 10.

**Tabla 10 – Número de muestras según naturaleza y tamaño del lote**

Diámetro nominal $d_n$ mm	Lote identificado <sup>1)</sup>	Lote no identificado <sup>1)</sup>
$d_n \leq 12$	1 muestra por cada 20 t	1 muestra por cada 10 t
$d_n > 12$	1 muestra por cada 30 t	1 muestra por cada 15 t
1) Tres muestras mínimo por lote identificado y seis muestras mínimo por lote no identificado.		

**5.3.2** De cada lote, se extraen un número de muestras según se indica en Tabla 10, debiendo ser de rollos diferentes o paquetes de barra.

**5.3.3** Luego se procede a extraer de cada rollo o barra una muestra consistente en un trozo de longitud tal que permita la confección de las probetas para ensayos de tracción, doblado y determinación de propiedades geométricas. Cada muestra se debe identificar con el número de colada u hornada o paquete.

**5.3.4** Cada muestra se debe someter a la verificación de todos los requisitos de dimensiones y de masa indicados en esta norma.

**5.3.5** De cada muestra se deben confeccionar probetas para los ensayos de tracción y de doblado a efectuarse según NCh200 y NCh201 respectivamente.

### 5.4 Aceptación o rechazo

**5.4.1** Se considera aceptado cada lote, si la totalidad de las muestras que lo representan (ver Tabla 10) satisfacen todos los requisitos de cláusula 4.

**5.4.2** Si una o más probetas no cumplen con alguno de los requisitos de cláusula 4, se considera que el lote no cumple con las exigencias de esta norma. Alternativamente, se puede realizar un nuevo muestreo, igual al doble de lo indicado en Tabla 10.

En este caso:

- Si una o más probetas no cumplen con alguno de los requisitos de cláusula 4, el lote queda rechazado.
- Si todas las probetas de este nuevo muestreo cumplen con todos los requisitos de cláusula 4, el lote queda aceptado.

**5.4.3** Si el motivo del rechazo es el no cumplimiento de las características de los resaltes señalados en 4.5, se debe hacer un nuevo muestreo igual al doble de lo indicado en Tabla 8. Se acepta el lote si el área relativa media de resalte señalado en Anexo A, cláusula A.2 cumple con los valores indicados en Tabla A.1.

**5.4.4** El material de un lote rechazado debe ser claramente identificado como tal para evitar su uso en estructuras de hormigón armado y proteger a los usuarios directos o indirectos.

## Anexo A (normativo)

### Medición de resaltes

#### A.1 Determinación de las dimensiones de los resaltes

##### A.1.1 Instrumental

- Pie de metro.
- Reloj comparador.
- Cinta métrica.

##### A.1.2 Procedimiento para la determinación del espaciamiento de los resaltes transversales

El espaciamiento promedio de los resaltes transversales se debe determinar mediante el procedimiento siguiente:

Extraer de la unidad de muestreo un pedazo de barra con longitud mínima de 0,5 m.

La medición de espaciamiento medio de resaltes se efectúa midiendo la distancia en milímetros correspondiente a 10 espacios u 11 resaltes ( $Z$ ). La zona en la cual se efectúa la medición no debe contener marcas o símbolos. La medición se debe efectuar en ambas caras de la barra.

Determinar el espaciamiento promedio de los resaltes ( $C_s$ ), dividiendo la longitud obtenida según (2) por 10.

$$C_s = \frac{Z}{10}$$

##### A.1.3 Procedimiento para la determinación de la altura de los resaltes transversales

La altura promedio,  $h_{media}$ , de los resaltes transversales se debe determinar mediante el procedimiento siguiente:

- Elegir tres resaltes transversales en cada una de las caras de la barra, de los existentes en toda la longitud de la barra.
- Mediante el reloj comparador u otro instrumento que asegure una precisión de 0,01 mm, determinar la altura existente en el centro y en las cuartas partes de cada uno de los resaltes ( $h_1, h_2, h_3$ ) seleccionados según (1).
- Determinar la altura promedio, calculando la media aritmética de los resultados obtenidos en (1) (ver Figura A.2).

**A.1.4 Procedimiento para la determinación del ancho de base de los resaltes transversales, A**

Utilizando el pie de metro, determinar el ancho de la base de los resaltes transversales, midiendo en el punto medio de un resalte transversal. Repetir la medida en dos resaltes adicionales, suficientemente separadas. Informar los resultados con aproximación de 0,1 mm. Esta medición se debe efectuar en ambas caras de la barra.

Determinar el ancho promedio, A, calculando la media aritmética de los resultados obtenidos en (1).

**A.2 Determinación del área relativa media de resalte ( $A_{rm}$ )**

El área relativa de resalte es un concepto que involucra sólo aspectos geométricos del diseño, y conceptualmente se puede expresar como sigue:

$$A_{rm} = \frac{\text{Área proyectada del resalte en el plano normal al eje de la barra}}{\text{Perímetro nominal de la barra} \cdot \text{Espaciamiento entre resaltes}}$$

Los valores mínimos de área relativa media de resaltes son los indicados en Tabla A.1.

**Tabla A.1 – Área relativa media de resaltes**

Diámetro nominal $d_n$ mm	Área relativa media de resaltes mín. $A_{rm}$ mm
8	0,045
10	0,045
12	0,052
14	0,056
16	0,056
18	0,056
20	0,056
22	0,056
25	0,056
28	0,056
32	0,056
36	0,056
40	0,056

Cálculo del área relativa media:

- 1) Elegir tres resaltes cualesquiera en una de las caras de la barra extraída del rollo y otros tres en la cara opuesta.
- 2) Medir el  $A_r$  para cada resalte, según A.2.2.
- 3) Repetir el procedimiento anterior para cada barra muestreada.
- 4) Promediar los valores de los  $A_r$  para obtener el  $A_{rm}$  de cada barra.

$$A_{rm} = \sum_{i=1}^{i=6} \frac{A_{r i}}{6}$$

- 5) Los valores de  $A_{rm}$  de cada barra deben cumplir con los valores mínimos de Tabla A.1.

### A.2.1 Instrumental

- Reloj comparador, con precisión de 0,01 mm.

### A.2.2 Procedimiento de medición del área de resalte proyectada

Seleccionar y marcar por cada fila de resaltes los puntos de medición. La marcación se realiza dividiendo la extensión  $l$  de los resaltes transversales en ocho segmentos equidistantes ( $\Delta l$ ), es decir, además de los puntos  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  se miden en los octavos del resalte (ver Figura A.3). Esto implica siete puntos de medición de altura a los que se agregan los nacimientos de los resaltes considerados con valor cero (0).

El área del resalte se calcula con la regla del trapecio, es decir se toma la altura media del segmento analizado.

$$A_r = \sum_{n=1}^8 (\bar{h}_{sn} \cdot \Delta l)$$

en que:

$\bar{h}_{sn}$  está definido según:

$$\bar{h}_{sn} = \frac{h_{sn-1} + h_{sn}}{2}$$

en que:

$h_{s0}$  y  $h_{s8}$  tienen valor cero (0).

Como se considera un  $\Delta l = l/8$ , constante, la fórmula anterior se puede expresar como sigue:

$$A_r = \frac{l}{8} \sum_{n=1}^8 \bar{h}_{sn}$$

### A.2.3 Cálculo del área proyectada de los resaltes transversales

El área proyectada es el producto entre el área de resaltes  $A_r$  y el seno del ángulo de inclinación de los resaltes transversales, es decir:

$$\text{Area proyectada} = \sum_{k=1}^2 A_{r(k)} \cdot \text{sen} \beta_{(k)}$$

en que:

$K$  = número de filas de resaltes transversales en la barra, que en este caso es 2.

### A.2.4 Cálculo de $A_r$

Con estos valores se calcula el área relativa de resaltes según:

$$A_r = \frac{1}{\pi \cdot d_n} \frac{F_R \cdot \text{sen} \beta}{C_s}$$

en que:

$d_n$  = diámetro nominal de la barra  $C_s$  espaciamento medio, y ( $\beta$ ) el ángulo de inclinación de éstos.

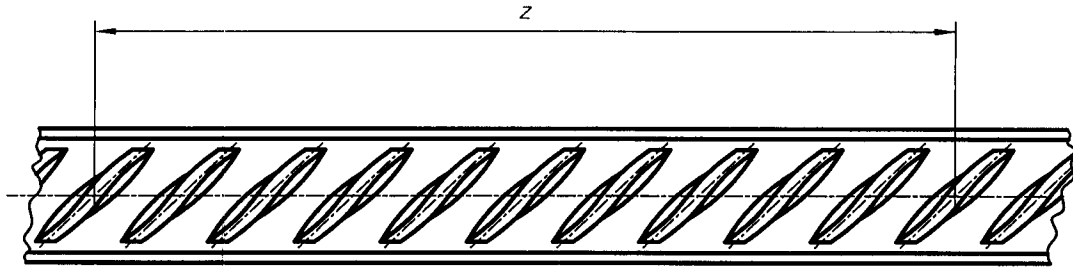


Figura A.1 – Determinación de espaciamento medio entre resaltes

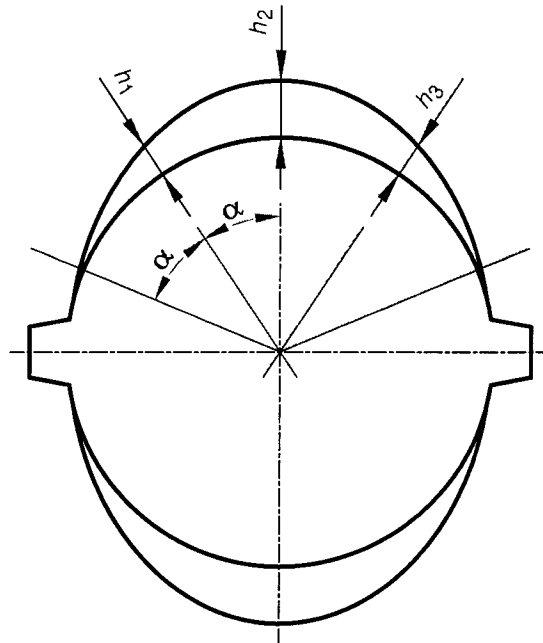
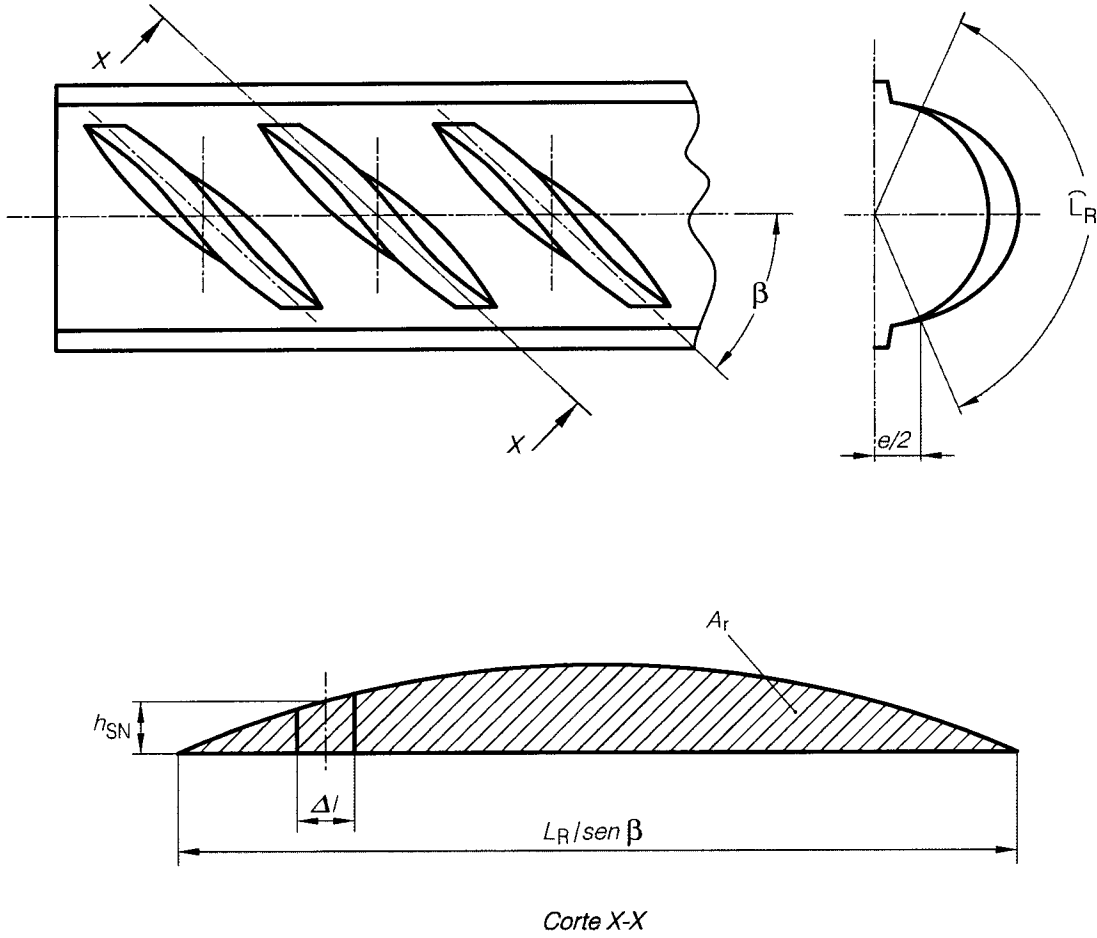


Figura A.2 – Determinación de la altura de los resaltes



NOTA 1  $L_R$  se calcula definiendo el diámetro efectivo o real como  $d = 12,74 \sqrt{m}$ , en que,  $m$  = masa lineal [kg/m].

NOTA 2 El perímetro se calcula como  $\pi \times d$  y  $L_R = \frac{\pi \times d}{2} - e$ , en que,  $e$  = zona sin resalte (suponiendo que es igual en ambos lados de la barra y el resalte está centrado respecto al eje longitudinal).

Figura A.3 – Determinación de área relativa de resalte

## Anexo B (informativo)

### Procedimientos de medición

#### B.1 Determinación de la longitud

##### B.1.1 Instrumental

— Cinta métrica, con precisión de 1 mm.

##### B.1.2 Procedimiento

Colocar la barra sobre una superficie horizontal, cuidando que no forme ondulaciones en ninguno de los sentidos.

Colocar la cinta métrica entre extremos de la barra, cuidando que ésta se encuentre recta y completamente estirada.

Efectuar la lectura con aproximación de 1 mm.

#### B.2 Determinación de la masa de la unidad de muestreo

##### B.2.1 Instrumental

— Balanza, con precisión de 0,001 kg.

— Cinta métrica, con precisión de 1 mm.

##### B.2.2 Procedimiento

Extraer de la unidad de muestreo un trozo de barra con longitud mínima de 0,5 m.

Medir la longitud del trozo extraído mediante la cinta métrica con aproximación de 1 mm, y determinar su masa en la balanza, registrando la lectura con aproximación de 0,001 kg.

Determinar la masa lineal ( $m_1$ ), dividiendo la masa determinada, para la longitud del trozo de barra especificado.

### B.3 Determinación del ángulo de inclinación de los resaltes

#### B.3.1 Instrumental

- Transportador, con precisión de 1° sexagesimal.
- Papel calco.
- Papel blanco o milimetrado.

#### B.3.2 Procedimiento A

Tomar una muestra de barra, y cubrir el sector en el cual se va a determinar el ángulo de los resaltes con el papel calco, de manera tal que la parte copiativa del papel no quede en contacto con la barra. Sobre la parte copiativa del papel se debe colocar el papel blanco o milimetrado y se debe ejercer presión sobre el papel blanco contra la barra para obtener una impresión de los resaltes de la barra.

Una vez obtenida la impresión de la barra como se describe en (1), se determina el ángulo de inclinación ( $\beta$ ) de los resaltes respecto del eje longitudinal de la barra utilizando el transportador con precisión de 1°.

Este procedimiento se efectúa por ambas caras y se determina el valor medio del ángulo.

#### B.3.3 Procedimiento B

Se imprime el patrón de resaltes sobre papel milimetrado, de la misma forma que se indica en el punto 1 del Procedimiento A, procurando hacer coincidente el eje longitudinal de la barra con una de las direcciones del cuadrículado.

Posteriormente se mide la tangente del ángulo de inclinación del resalte tomando el cociente entre el desarrollo transversal y el desarrollo longitudinal del resalte.

Al valor resultante se le aplica la función arco tangente para obtener el ángulo ( $\beta$ ). Este procedimiento se efectúa por ambas caras y se determina el valor medio del ángulo.

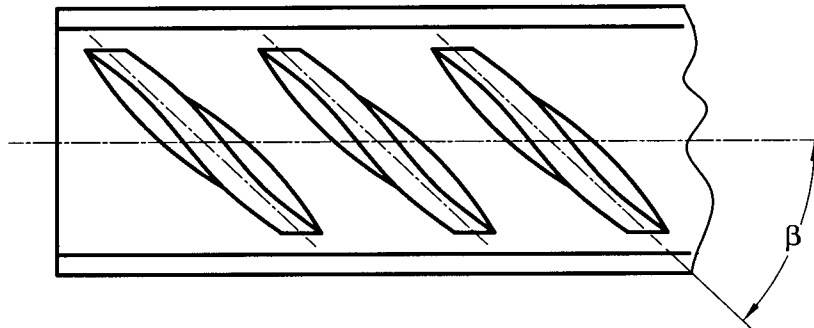


Figura B.1 – Ángulos de los resaltes

---

**Construcción — Mallas electrosoldadas de  
barras laminadas en caliente soldables para  
hormigón armado — Condiciones de uso**

*Construction — Electrowelded mesh hot rolled bars, weldable, for reinforced  
concrete — Conditions of use*

ICS 77.140.15

---

INSTITUTO NACIONAL  
DE NORMALIZACIÓN

Número de referencia  
NCh3660:2021  
47 páginas

© INN 2021



## DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© INN 2021

Derechos de autor:

La presente Norma Chilena se encuentra protegida por derechos de autor o copyright, por lo cual, no puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin permiso escrito del INN. La publicación en Internet se encuentra prohibida y penada por la ley.

Se deja expresa constancia que en caso de adquirir algún documento en formato impreso, éste no puede ser copiado (fotocopia, digitalización o similares) en cualquier forma. Bajo ninguna circunstancia puede ser revendida. Asimismo, y sin perjuicio de lo indicado en el párrafo anterior, los documentos adquiridos en formato .pdf, tiene autorizada sólo una impresión por archivo, para uso personal del Cliente. El Cliente ha comprado una sola licencia de usuario para guardar este archivo en su computador personal. El uso compartido de estos archivos está prohibido, sea que se materialice a través de envíos o transferencias por correo electrónico, copia en CD, publicación en Intranet o Internet y similares.

Si tiene alguna dificultad en relación con las condiciones antes citadas, o si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de autor, por favor contacte la siguiente dirección:

Instituto Nacional de Normalización - INN

Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1449, Santiago Downtown Torre 7, piso 18 • Santiago de Chile

Tel. + 56 2 2445 88 00

Correo Electrónico [contacto@inn.cl](mailto:contacto@inn.cl)

Sitio Web [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

Publicado en Chile

<b>Contenido</b>		Página
<b>Preámbulo</b> .....		<b>v</b>
<b>1</b>	<b>Alcance y campo de aplicación</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Referencias normativas</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Términos y definiciones</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Fabricación</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Requisitos generales</b> .....	<b>5</b>
<b>5.1</b>	<b>Especificaciones generales de empleo</b> .....	<b>5</b>
<b>5.2</b>	<b>restricción de uso</b> .....	<b>5</b>
<b>5.3</b>	<b>Condiciones de las mallas</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Disposiciones constructivas</b> .....	<b>6</b>
<b>6.1</b>	<b>Losas y radieres</b> .....	<b>6</b>
<b>6.2</b>	<b>Muros</b> .....	<b>22</b>
<b>6.3</b>	<b>Dobleses</b> .....	<b>43</b>
<b>Anexos</b>		
<b>Anexo A</b> (informativo) <b>Consideraciones para el correcto uso</b> .....		<b>44</b>
<b>A.1</b>	<b>Empalmes</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.1</b>	<b>Malla electrosoldada con malla regular</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.2</b>	<b>Malla electrosoldada con malla electrosoldada regular</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.3</b>	<b>Armaduras de repartición</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.4</b>	<b>Muros, con barra transversal</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.5</b>	<b>Muros, sin barra transversal</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.6</b>	<b>Traslapo de mallas vertical</b> .....	<b>44</b>
<b>A.1.7</b>	<b>Encuentros</b> .....	<b>44</b>
<b>Anexo B</b> (informativo) <b>Normativa relacionada</b> .....		<b>45</b>
<b>Anexo C</b> (informativo) <b>Bibliografía</b> .....		<b>46</b>
<b>Anexo D</b> (informativo) <b>Participantes en elaboración de Norma Chilena NCh3660</b> .....		<b>47</b>
<b>Figuras</b>		
<b>Figura 1 – Esquema de la malla electrosoldada estándar</b> .....		<b>2</b>
<b>Figura 2 – Esquema de la malla electrosoldada con economía de borde</b> .....		<b>3</b>
<b>Figura 3 – Traslapo de mallas electrosoldadas en losas, dirección principal</b> .....		<b>6</b>
<b>Figura 4 – Traslapo de mallas electrosoldadas en losas, armadura dirección secundaria</b> .....		<b>7</b>
<b>Figura 5 – Traslapo de mallas electrosoldadas en losas, solo barras longitudinales, dirección principal</b> .....		<b>8</b>
<b>Figura 6 – Traslapo de mallas electrosoldadas en losas, solo barras longitudinales, dirección secundaria</b> .....		<b>9</b>

Figura 7 – Mallas con economía de borde .....	10
Figura 8 – Traslapo de mallas con economía de borde .....	11
Figura 9 – Traslapo de mallas con barras individuales.....	12
Figura 10 – Encuentro de mallas inferior de losas con muros .....	13
Figura 11 – Encuentro de mallas superior de losas con muros .....	14
Figura 12 – Encuentro de mallas inferior de losas con muros, opción 2.....	15
Figura 13 – Encuentro de mallas superior de losas con muros, opción 2.....	16
Figura 14 – Encuentro con horquilla .....	17
Figura 15 – Doble de malla .....	18
Figura 16 – Encuentro de malla simple en borde libre con doblez.....	19
Figura 17 – Encuentro de malla simple en borde libre con horquilla.....	20
Figura 18 – Encuentro de doble malla en borde libre con doblez .....	21
Figura 19 – Traslapo con barra transversal y longitudinal .....	22
Figura 20 – Traslapo con sin barra transversal .....	23
Figura 21 – Traslapo de malla horizontal con diferente espesor en un plomo.....	24
Figura 22 – Traslapo de malla horizontal con diferente espesor en dos plomos, con barra transversal.....	25
Figura 23 – Traslapo de malla horizontal con diferente espesor en un plomos, sin barra transversal.....	26
Figura 24 – Traslapo de malla horizontal con diferente espesor en dos plomos, sin barra transversal .....	27
Figura 25 – Traslapo de malla vertical, con barra transversal y longitudinal .....	28
Figura 26 – Traslapo de malla vertical, sin barra transversal.....	29
Figura 27 – Traslapo de malla vertical, con diferente espesor en un plomo.....	30
Figura 28 – Traslapo de malla vertical, con diferente espesor en dos plomos.....	31
Figura 29 – Encuentros de malla con malla cruce en “L” .....	32
Figura 30 – Encuentros de malla con malla cruce en “T” .....	33
Figura 31 – Encuentros de malla con viga o cadena .....	34
Figura 32 – Encuentros de malla con pilar o columna .....	35
Figura 33 – Encuentros de malla con borde libre horizontal .....	36
Figura 34 – Encuentros de malla con borde libre vertical.....	37
Figura 35 – Encuentros de malla de muro con losa, cruce en “L”, malla electrosoldada.....	38
Figura 36 – Encuentros de malla de muro con losa, cruce en “L”, malla suelta.....	39
Figura 37 – Encuentros de malla de muro con losa, cruce en “L”, malla suelta.....	40
Figura 38 – Encuentros de malla con fundaciones.....	41
Figura 39 – Encuentros de malla con fundaciones, malla de arranque .....	42
Figura 40 – Encuentros de malla con fundaciones, barras individuales de arranque.....	43

## Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico CL035 *Materiales de construcción*, Subcomité SC04 *Acero*, para apoyar el correcto uso e implementación de las mallas electrosoldadas en la industria de la construcción, en la que se incluyen figuras descriptivas para el correcto en las estructuras de hormigón.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se han tomado en consideración el Estudio Experimental de Malla Electro-soldada ACMA A630S en Muros y Losas de HA, realizado por el Depto. De Ing. Civil de la FCFM de la Universidad de Chile y antecedentes técnicos nacionales aportados por el Comité Técnico.

Los Anexos A, B, C y D no forman parte de la norma, se insertan solo a título informativo.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 24 de febrero de 2021.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

# Construcción — Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Condiciones de uso

## 1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece las condiciones de instalación de las mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables, que se fabrican según NCh3335, para ser empleadas como refuerzo estructural en el hormigón armado.

1.2 De acuerdo con lo indicado en 1.1, esta norma se orienta a especificar las disposiciones constructivas para estructuras que utilicen armaduras de mallas electrosoldadas del tipo ya indicado, definidas por el diseño estructural según la NCh430.

## 2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

NCh163, *Áridos para morteros y hormigones - Requisitos.*

NCh218, *Acero - Mallas electrosoldadas de alambres, para hormigón armado - Especificaciones.*

NCh211 *Acero - Enfierradura para uso en hormigón armado - Requisitos.*

NCh430, *Hormigón armado - Requisitos de diseño y cálculo.*

NCh3334, *Acero - Barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos.*

NCh3335, *Acero - Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos.*

## 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones dados en NCh218, NCh3334 y NCh3335, y los siguientes:

### 3.1

#### cuantía geométrica

relación entre el área del refuerzo distribuido al área bruta del hormigón, perpendicular al refuerzo

### 3.2

#### malla electrosoldada

conjunto de dos capas ortogonales formadas por barras de acero rectas, soldadas entre sí en cada uno de los puntos de intersección, mediante soldadura por resistencia eléctrica, fabricadas en un proceso de producción en instalación industrializada (ver Figura 1)

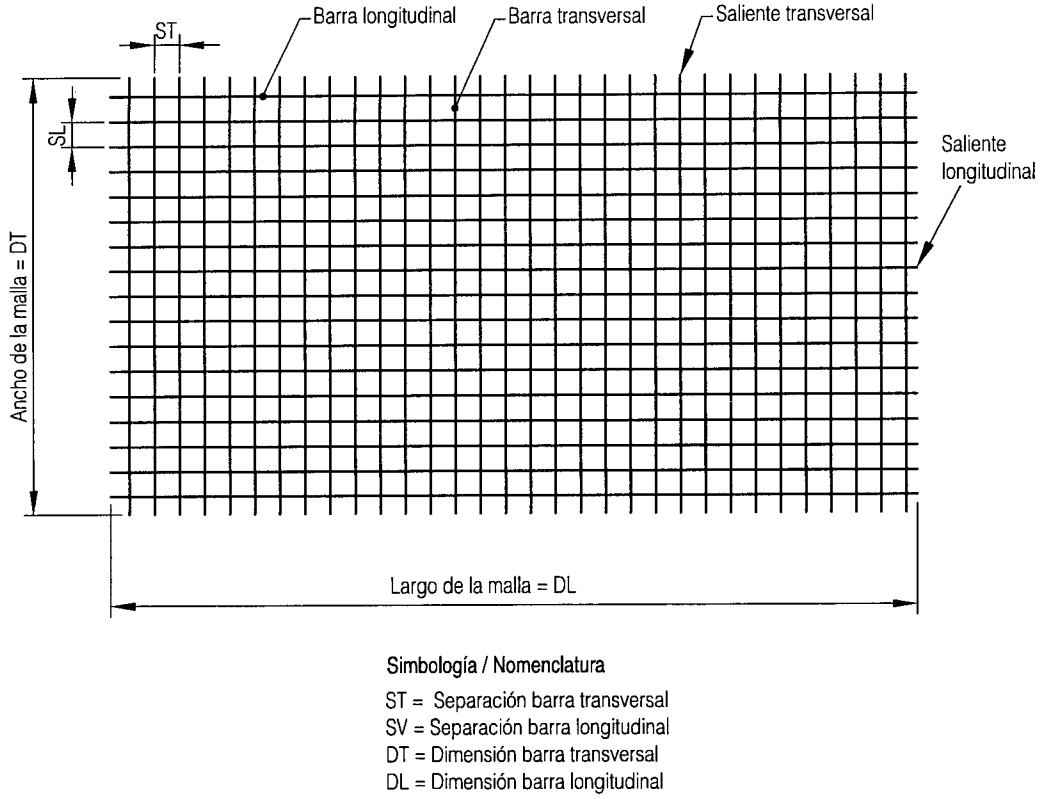


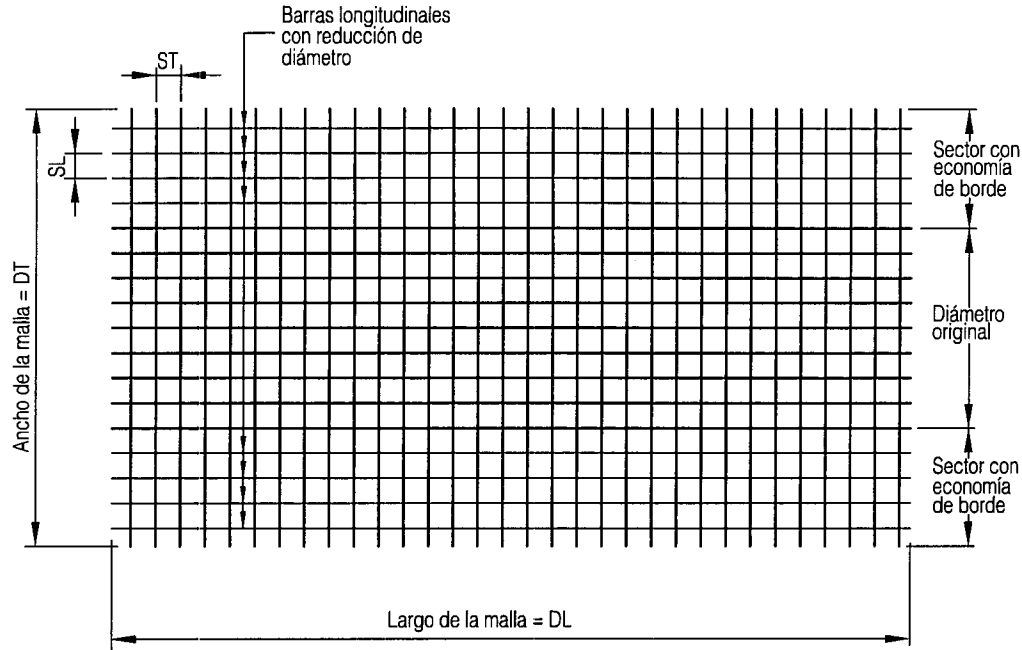
Figura 1 – Esquema de la malla electrosoldada estándar

3.3

**malla electrosoldada con economía de borde**

malla en la cual se ha disminuido el diámetro de una o más barras longitudinales, en uno o ambos bordes del ancho de la malla, de manera de no exceder el área de sección de acero en la zona de traslapo con otras mallas (ver Figura 2)

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF



#### Simbología / Nomenclatura

ST = Separación barra transversal

SV = Separación barra longitudinal

DT = Dimensión barra transversal

DL = Dimensión barra longitudinal

Figura 2 – Esquema de la malla electrosoldada con economía de borde

### 3.4

#### salientes

parte de las barras que sobresalen de los elementos de borde, tanto en la dirección transversal (salientes laterales) como longitudinal (salientes longitudinales) (ver Figura 1)

### 3.5

#### malla regular

malla electrosoldada que posee condiciones normales respecto a su geometría. Esta posee simetría respecto al eje transversal y eje longitudinal, con puntas salientes equivalentes. Además, posee una cuantía uniforme en ambos sentidos

### 3.6

#### malla especial

malla electrosoldada que posee condiciones únicas. Esta puede tener salientes de distintos largos en sentido transversal y longitudinal. Puede además tener cuantías distintas en sentido transversal y longitudinal, y medidas de paneles de largos y anchos especiales. Las zonas con salientes mayores se denominan "Puntas largas" y las zonas con salientes menores se denominan "Puntas cortas"

### 3.7

#### malla peineta

malla electrosoldada con diseño especial en donde a uno (o más) de sus bordes, se le dejan puntas salientes más largas considerando un ahorro en las barras ortogonales. Su uso típico es en zonas de empalme vertical y horizontal en elementos de hormigón armado

**3.8**

**barra individual**

se entiende por barra de acero individual a toda enfierradura de acero que no esté electrosoldada; por lo cual para su montaje se debe amarrar con alambres a otra barra individual o a mallas electrosoldadas para así dar continuidad a la cuantía geométrica del elemento

**3.9**

**empalme**

corresponde a generar continuidad de armaduras cuando el largo no es suficiente para cubrir lo requerido. Los empalmes más comunes son por conectores mecánicos, soldadura y traslape

**3.10**

**empalme por traslape**

corresponde a la superposición de una armadura por sobre otra, generando así la continuidad de esta según los largos definidos para cada diámetro

**3.11**

**empotramiento**

corresponde a la unión del extremo de un elemento dentro de otro elemento estructural para ser fijado, impidiendo con ello el giro, traslación y deslizamiento del elemento

**3.12**

**barra transversal**

en situaciones de instalación, se entiende por el lado más corto de la malla, en donde se apoya y distribuye la barra longitudinal

**3.13**

**barra longitudinal**

en situaciones de instalación, se entiende por el lado más largo de la malla, en donde se apoya y distribuye la barra transversal

**3.14**

**dirección principal**

corresponde a la sección donde se encuentra la mayor área de acero de la malla. Para cuadrículas rectangulares corresponde a la zona de menor separación entre barras. En el caso de cuadrículas cuadradas, corresponde a ambas direcciones

**3.15**

**dirección secundaria**

corresponde a la sección donde se encuentra la menor área de acero de la malla. Para cuadrículas rectangulares corresponde a la zona de mayor separación entre barras. No aplica para cuadrículas cuadradas

**3.16**

**$d_b$**

diámetro nominal de la barra

## 4 Fabricación

Las mallas se deben fabricar según lo que se establece en NCh3335.

## 5 Requisitos generales

Las barras deben estar libres de aceites, suciedades, lechadas de cemento u otros elementos que afecten una buena unión.

### 5.1 Especificaciones generales de empleo

El empleo de las mallas se regirá, en general, por las especificaciones de NCh430.

### 5.2 restricción de uso

No se permite soldar barras de refuerzo entre sí, ni soldar cualquier tipo de elemento a los refuerzos, sean éstos mallas electrosoldadas o barras de refuerzo. Tampoco se permite soldar entre sí, barras y mallas electrosoldadas con el propósito de mantener el refuerzo en posición durante el hormigonado. La operación de soldadura se puede ejecutar con seguridad cuando el material soldado y las operaciones de soldadura se realizan en planta y están bajo un control continuo competente y que tenga la autorización del profesional competente.

### 5.3 Condiciones de las mallas

Se permite el uso de barras con un grado de corrosión menor, siempre que esté firmemente adherido a la superficie de las barras ni haya comprometido la sección de éstas.

## 6 Disposiciones constructivas

### 6.1 Losas y radieres

#### 6.1.1 Traslapo con mallas

##### 6.1.1.1 Con barra transversal (barras longitudinales y transversales)

##### 6.1.1.1.1 Armadura dirección principal

Se muestra zona de empalme por traslape de mallas electrosoldadas en la dirección principal, esto corresponde a la superposición de una malla sobre otra generando así la continuidad de la armadura principal de la malla.

En armaduras, principales o secundarias, se debe considerar medida de empalme de mallas según proyecto de cálculo, o en su defecto se deben considerar 4 barras transversales de cada malla, pero no menos de 50 diámetros más 10 cm medidos entre las últimas barras de las mallas traslapadas.

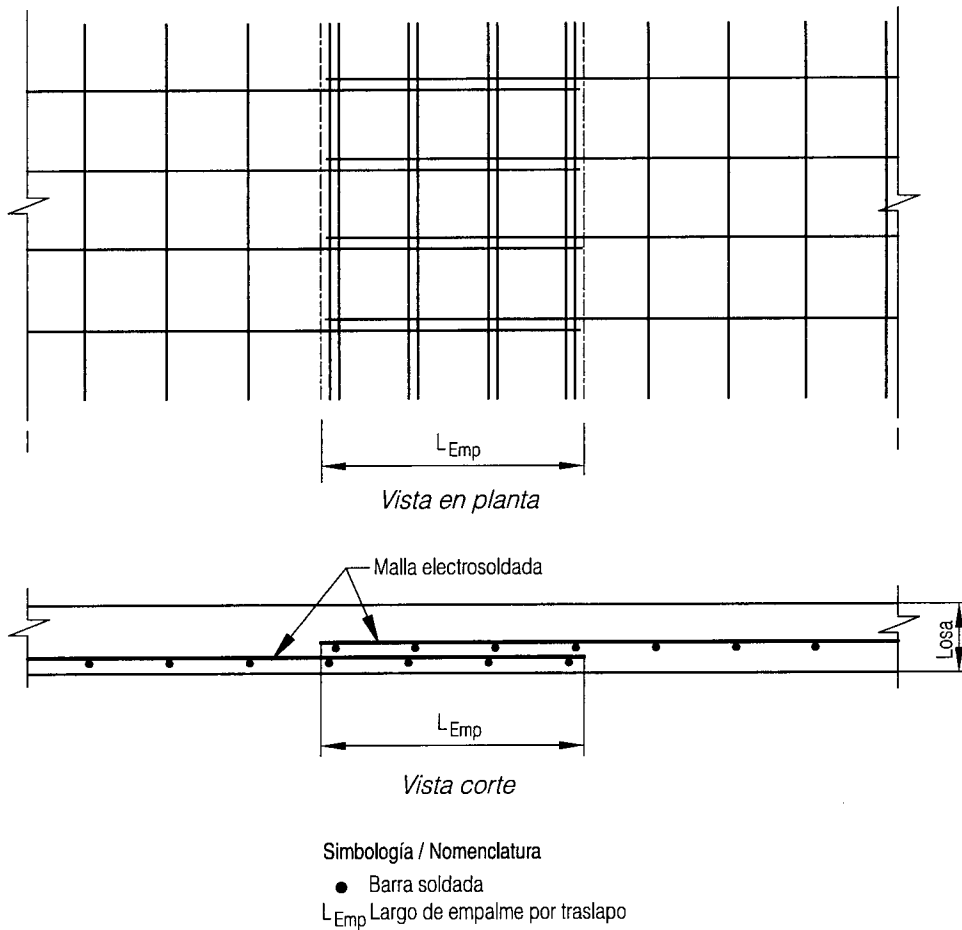
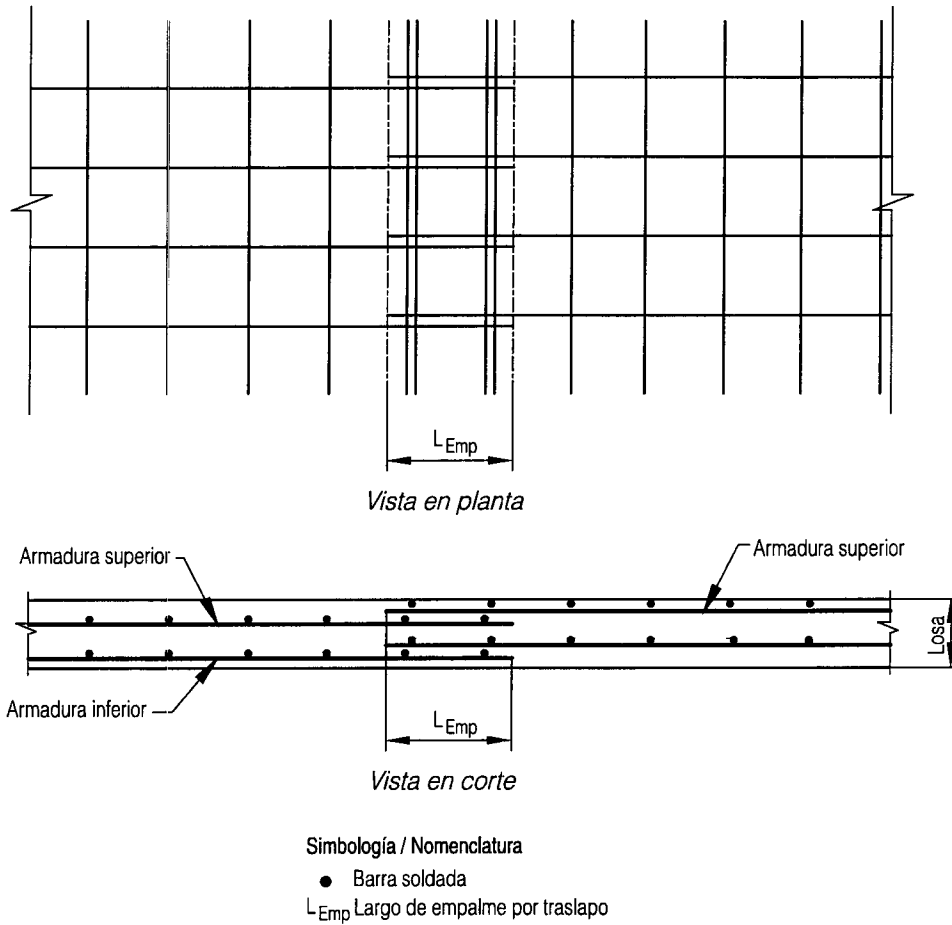


Figura 3 – Traslape de mallas electrosoldadas en losas, dirección principal

**6.1.1.1.2 Armadura dirección secundaria**

Se muestra zona de empalme por traslape de mallas electrosoldadas en la dirección secundaria de losa, esto corresponde a la superposición de una malla sobre otra generando así la continuidad de la armadura secundaria.

En armaduras de repartición, se debe considerar medida de empalme de mallas según proyecto de cálculo.



**Figura 4 – Traslape de mallas electrosoldadas en losas, armadura dirección secundaria**

6.1.1.2 Sin barra transversal (sólo barras longitudinales)

6.1.1.2.1 Armadura dirección principal

En caso en donde esté proyectado empalmar una malla electrosoldada regular con una malla peineta.

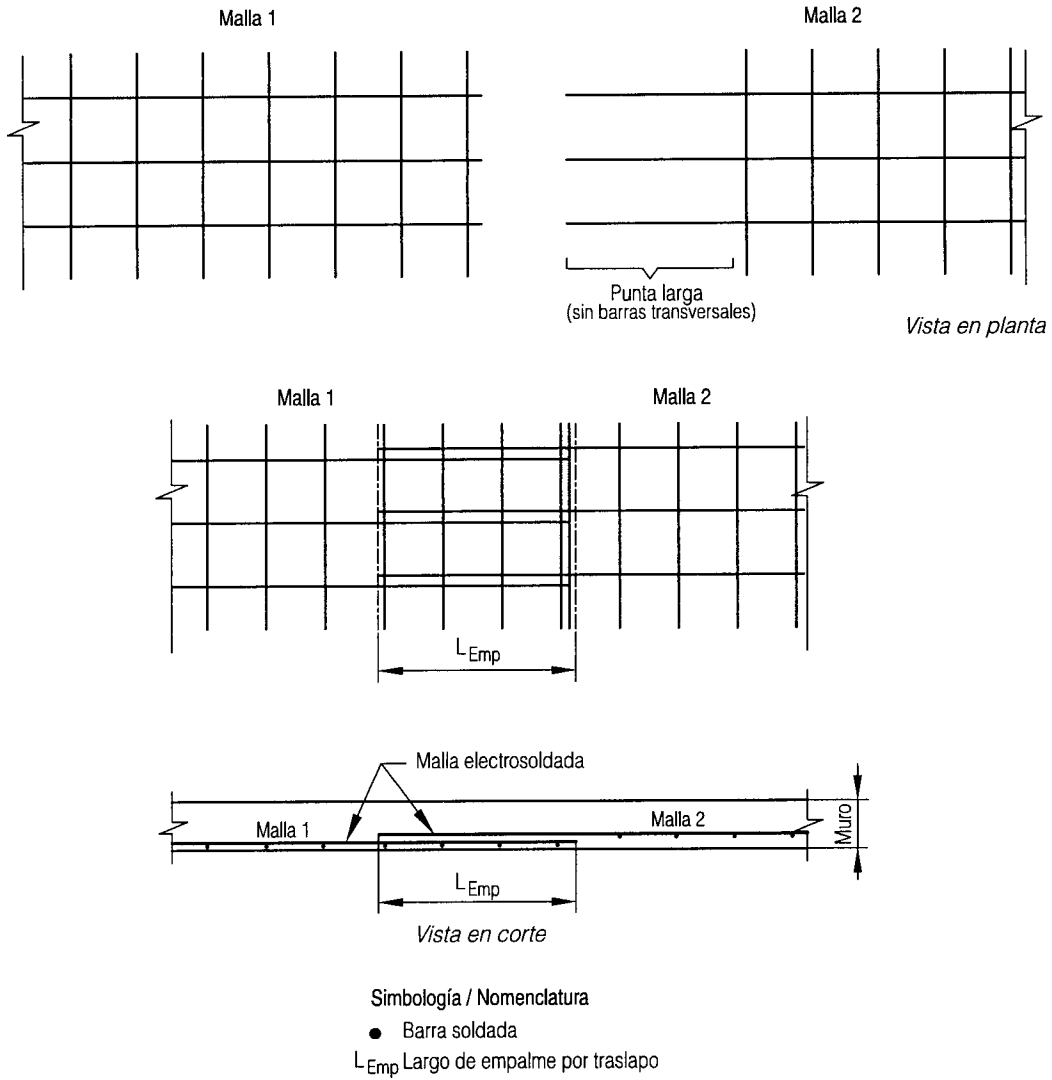


Figura 5 – Traslape de mallas electrosoldadas en losas, solo barras longitudinales, dirección principal



6.1.1.3 Mallas con economía de borde

La economía de borde en mallas electrosoldadas corresponde a barras longitudinales de menor diámetro que se ubican en cada borde de la malla para evitar duplicar la sección de acero al hacer el traslape.

En la segunda figura se aprecia el empalme de mallas con Economía de Borde (ver condiciones de empalme en 6.1.1.1.1).

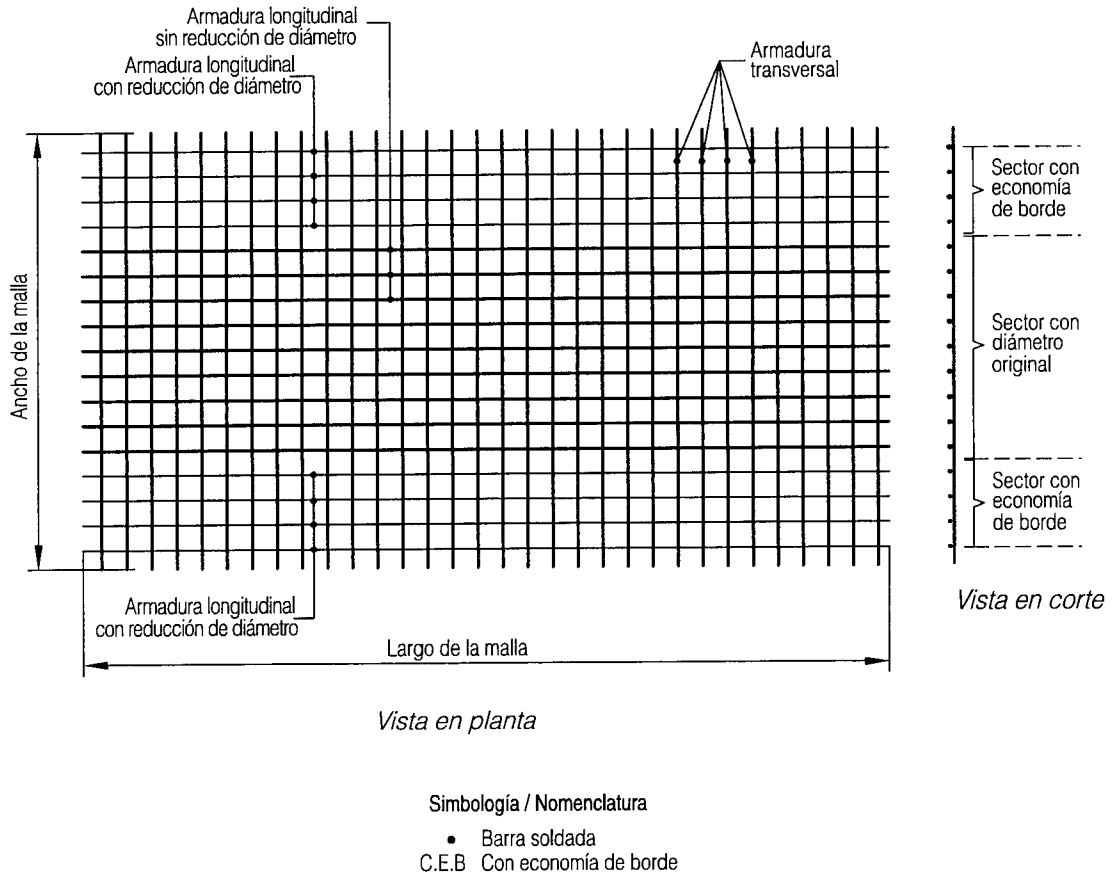


Figura 7 – Mallas con economía de borde

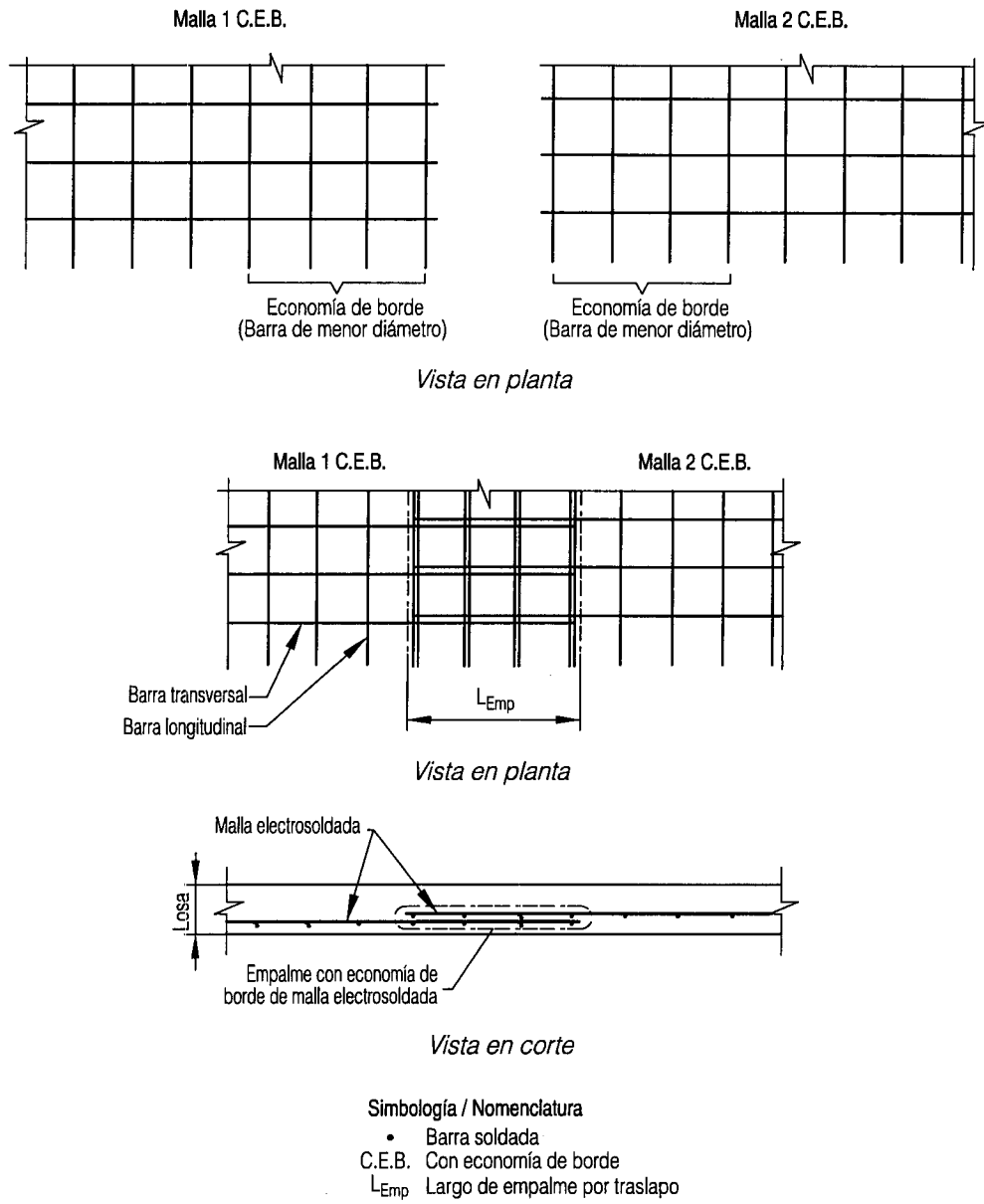


Figura 8 – Traslape de mallas con economía de borde

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

6.1.1.4 Mallas con barras individuales (bordes de losa)

En el caso de bordes de losa en donde se utilice malla electrosoldada se deben instalar horquillas según detallamiento de proyecto de cálculo. Estas deben traslaparse según muestra la figura. Se puede incluir en el armado la instalación de estribos y/o trabas para confinamientos de barras de borde indicados según cálculo.

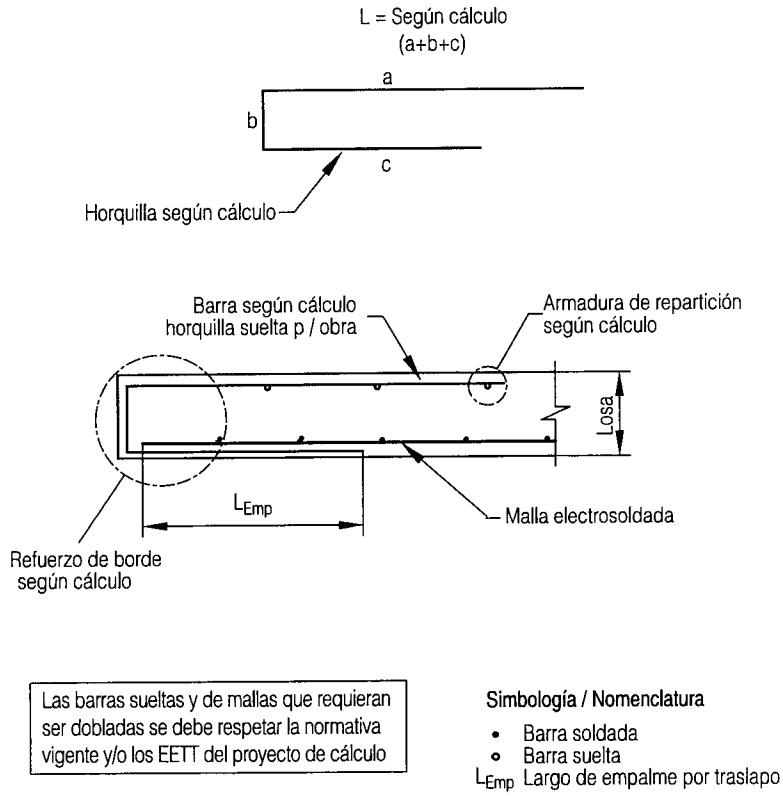


Figura 9 – Traslapo de mallas con barras individuales

6.1.2 Encuentros

6.1.2.1 Con mallas de muro

6.1.2.1.1 Muro perimetral

6.1.2.1.1.1 Armadura inferior o simple

En los apoyos extremos de las losas, la última barra transversal debe quedar dentro del apoyo y a una distancia inferior o igual a 5 cm del eje de apoyo teórico de cálculo, medidos hacia el tramo.

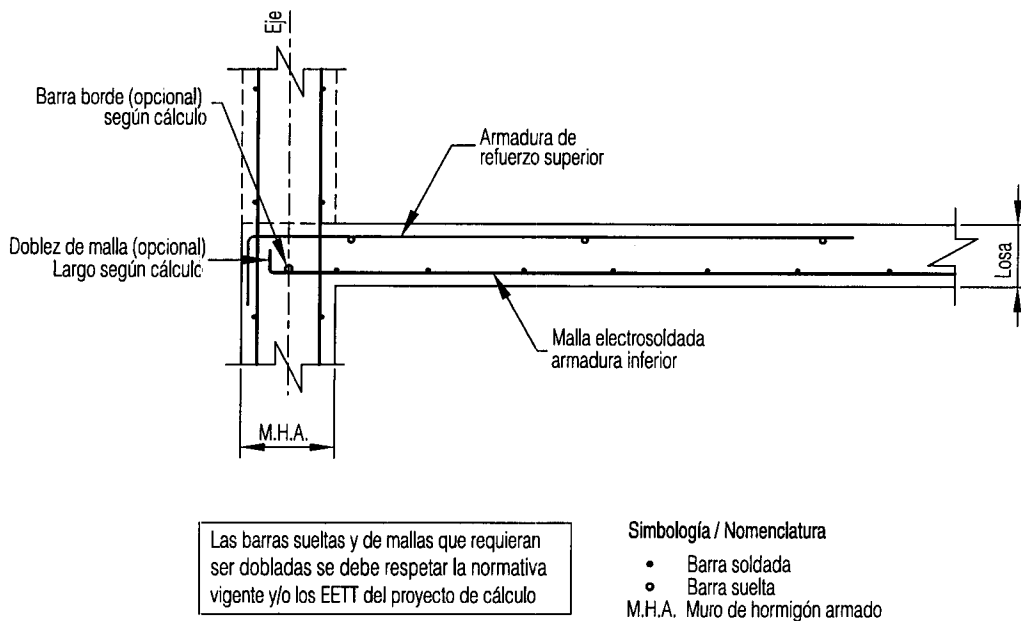


Figura 10 – Encuentro de mallas inferior de losas con muros

6.1.2.1.1.2 Armadura superior

La instalación de malla superior de losa debe ser instalada con un dobléz vertical que debe ser definido por el profesional competente.

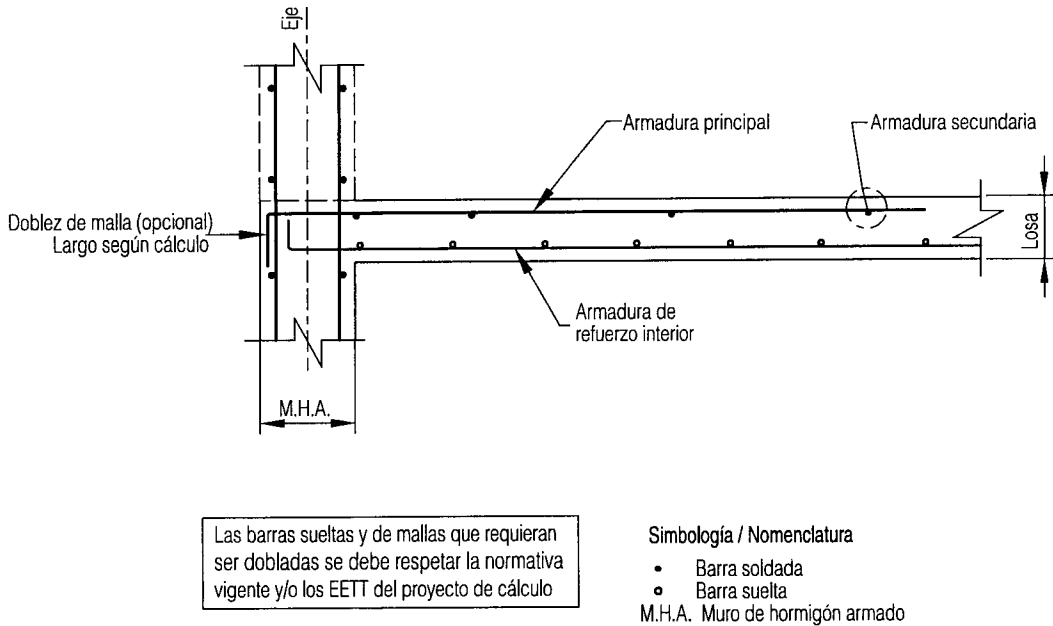


Figura 11 – Encuentro de mallas superior de losas con muros

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCION)

6.1.2.1.2 Losa continua

6.1.2.1.2.1 Armadura inferior o simple

En encuentros de mallas electrosoldadas inferior de losa con muros, esta debe empotrarse en los muros a lo menos el espesor total del elemento; considerando lo que pueda indicar el profesional competente en el proyecto.

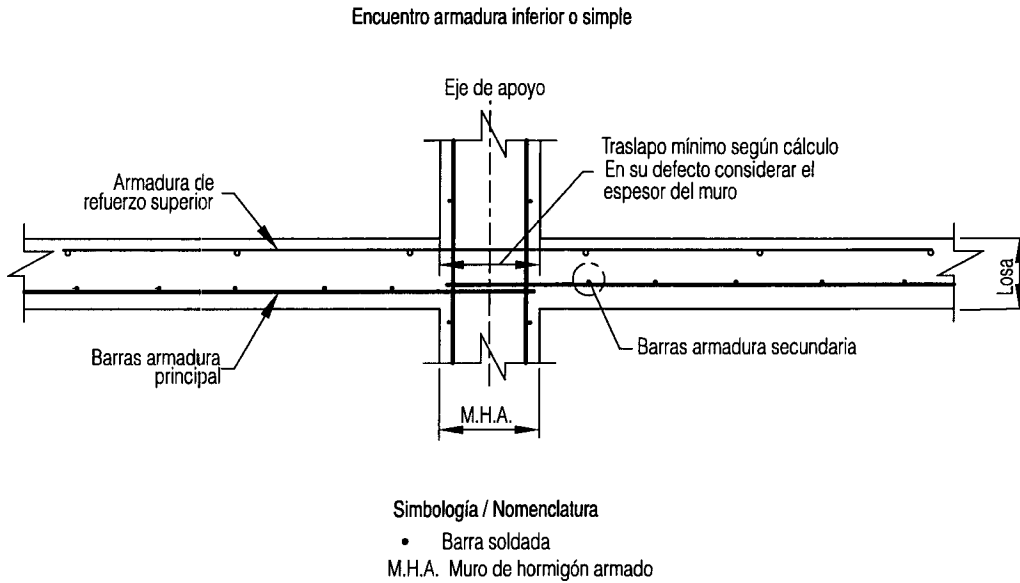


Figura 12 – Encuentro de mallas inferior de losas con muros, opción 2

6.1.2.1.2.2 Armadura superior

Como equivalencia a supe superior en losas se puede instalar malla electrosoldada, esta debe cumplir con lo indicado en proyecto original de cálculo.

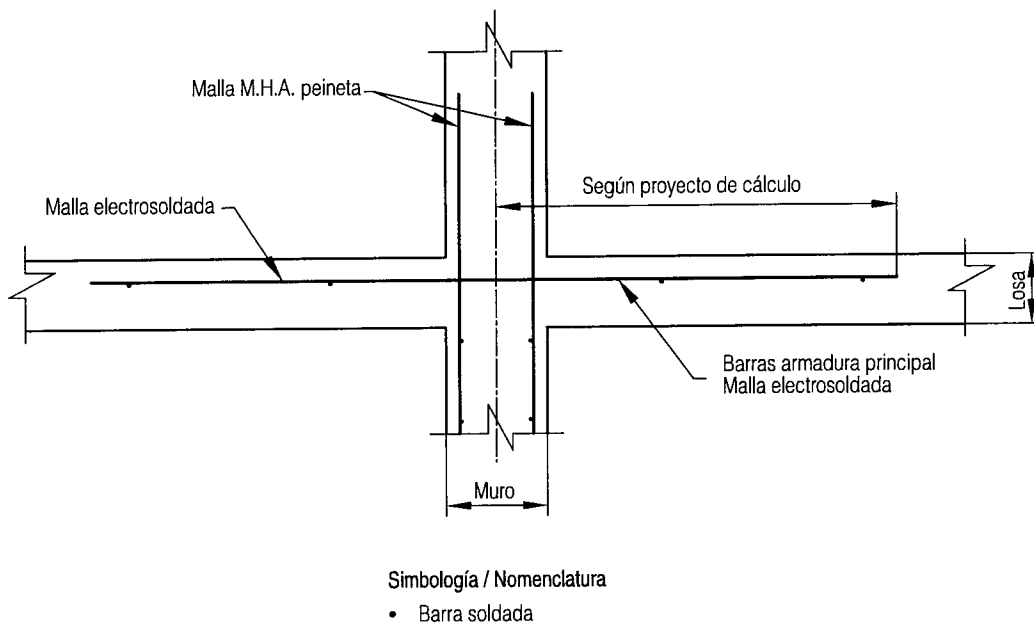


Figura 13 – Encuentro de mallas superior de losas con muros, opción 2

6.1.2.2 Con viga o cadena

6.1.2.2.1 Viga perimetral

6.1.2.2.1.1 Con horquilla

En los casos en que no sea posible instalar malla electrosoldada con doblez, se debe instalar una horquilla, esta debe empalmar con la malla electrosoldada inferior y retornar según detalles del proyecto de cálculo.

Esta solución aplica para vigas normales, vigas invertidas y vigas semi invertidas.

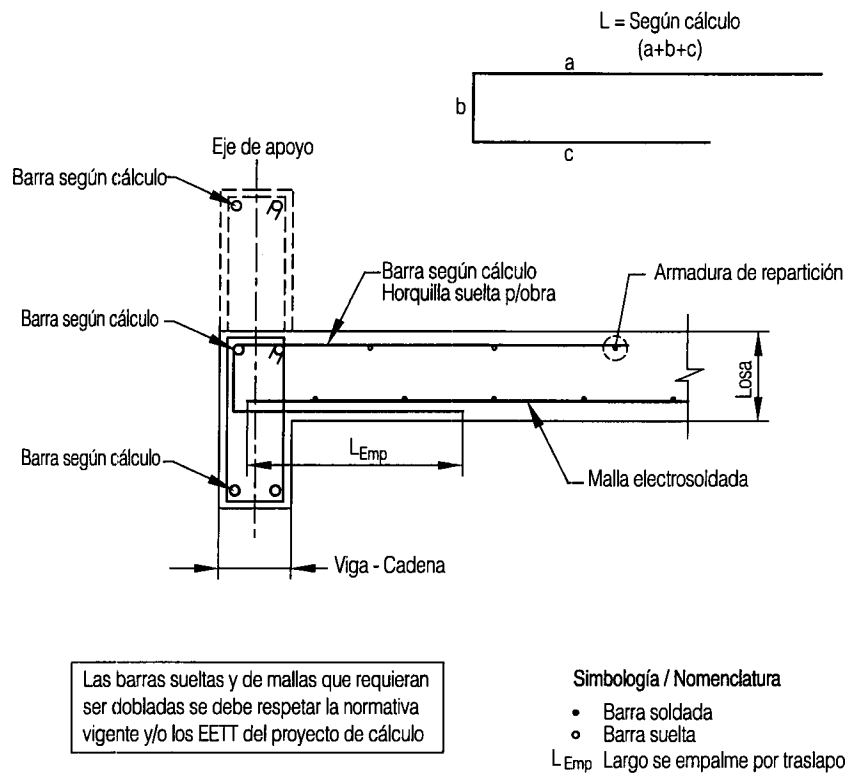


Figura 14 – Encuentro con horquilla

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

6.1.2.2.1.2 Doble de malla

En el caso de encuentro de malla electrosoldada con cadena o viga perimetral, se debe considerar un empotramiento cruzando el eje del elemento a lo menos 5 cm cuando es malla inferior.

Cuando la disposición de la malla electrosoldada es superior, se debe generar un doblez de la armadura principal de forma vertical según detalle del proyecto de cálculo.

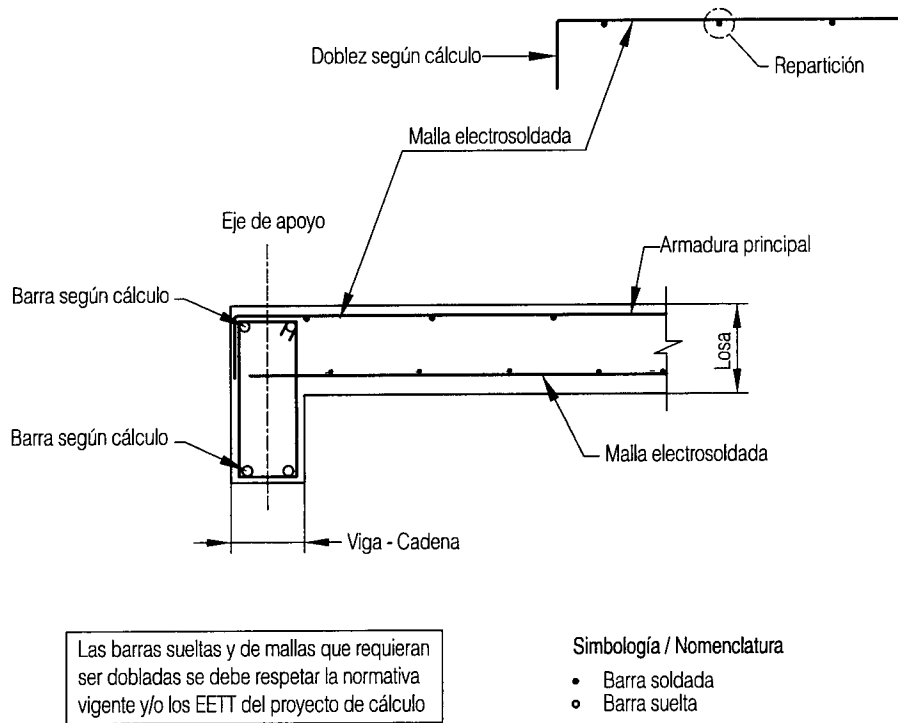


Figura 15 – Doble de malla

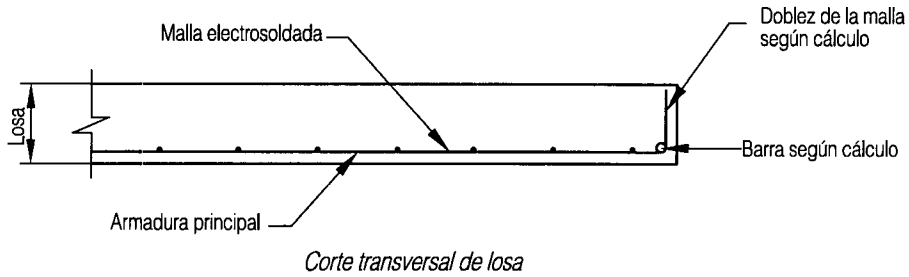
Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCION)

6.1.2.3 Borde libre

6.1.2.3.1 Malla simple

En casos de losas en borde libre con una malla electrosoldada simple, se debe considerar un dobléz vertical según indicaciones del profesional competente.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

Simbología / Nomenclatura

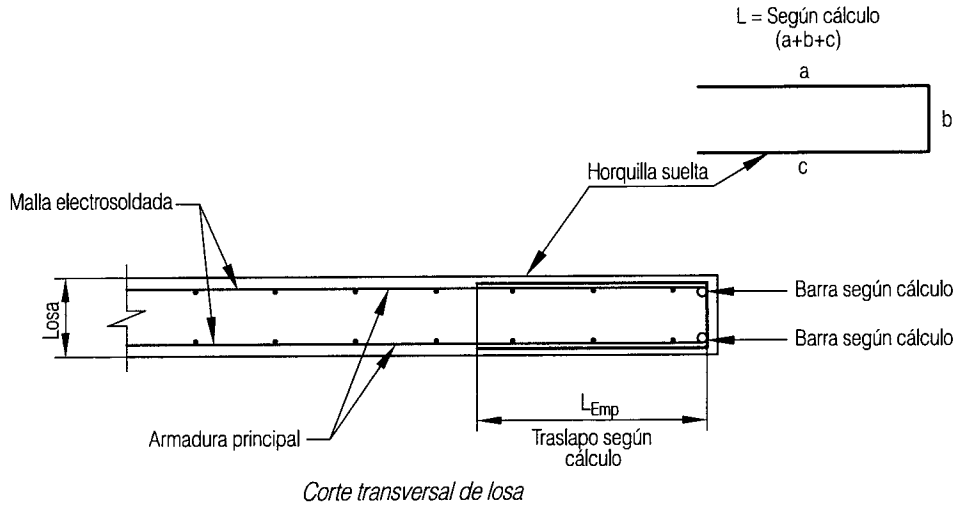
- Barra soldada
- Barra suelta

Figura 16 – Encuentro de malla simple en borde libre con dobléz

6.1.2.3.2 Doble malla

6.1.2.3.2.1 Con horquilla

En casos de losas o radieres en borde libre con doble malla se debe considerar la instalación de horquillas, estas deben tener el mismo diámetro que la armadura principal asegurando el empalme mínimo con la malla electrosoldada según lo indicado por profesional competente.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se deberá respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

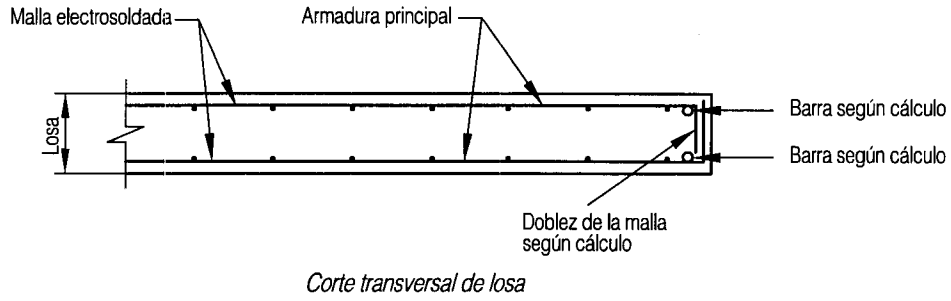
Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
- Barra suelta

Figura 17 – Encuentro de malla simple en borde libre con horquilla

**6.1.2.3.2 Dobleza de malla**

En casos de losas o radiers en borde libre con doble malla se puede considerar el cierre del elemento realizando dobleces verticales.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

**Simbología / Nomenclatura**

- Barra soldada
- Barra suelta

**Figura 18 – Encuentro de doble malla en borde libre con doblez**

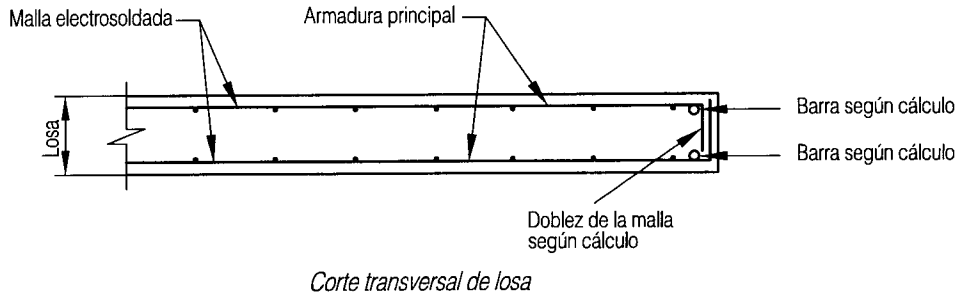
## 6.2 Muros

### 6.2.1 Traslapo de mallas horizontal

#### 6.2.1.1 Con igual espesor de muro

##### 6.2.1.1.1 Con barra transversal

En los casos que se requiera empalmar de forma horizontal la malla electrosoldada (de malla regular con malla regular), se deben seguir las indicaciones del profesional competente.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

#### Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
- Barra suelta

Figura 19 – Traslapo con barra transversal y longitudinal

6.2.1.1.2 Sin barra transversal

En caso en donde esté proyectado empalmar una malla electrosoldada regular con una malla electrosoldada con punta larga (zona sin barra transversal), se deben considerar las medida del proyecto de cálculo.

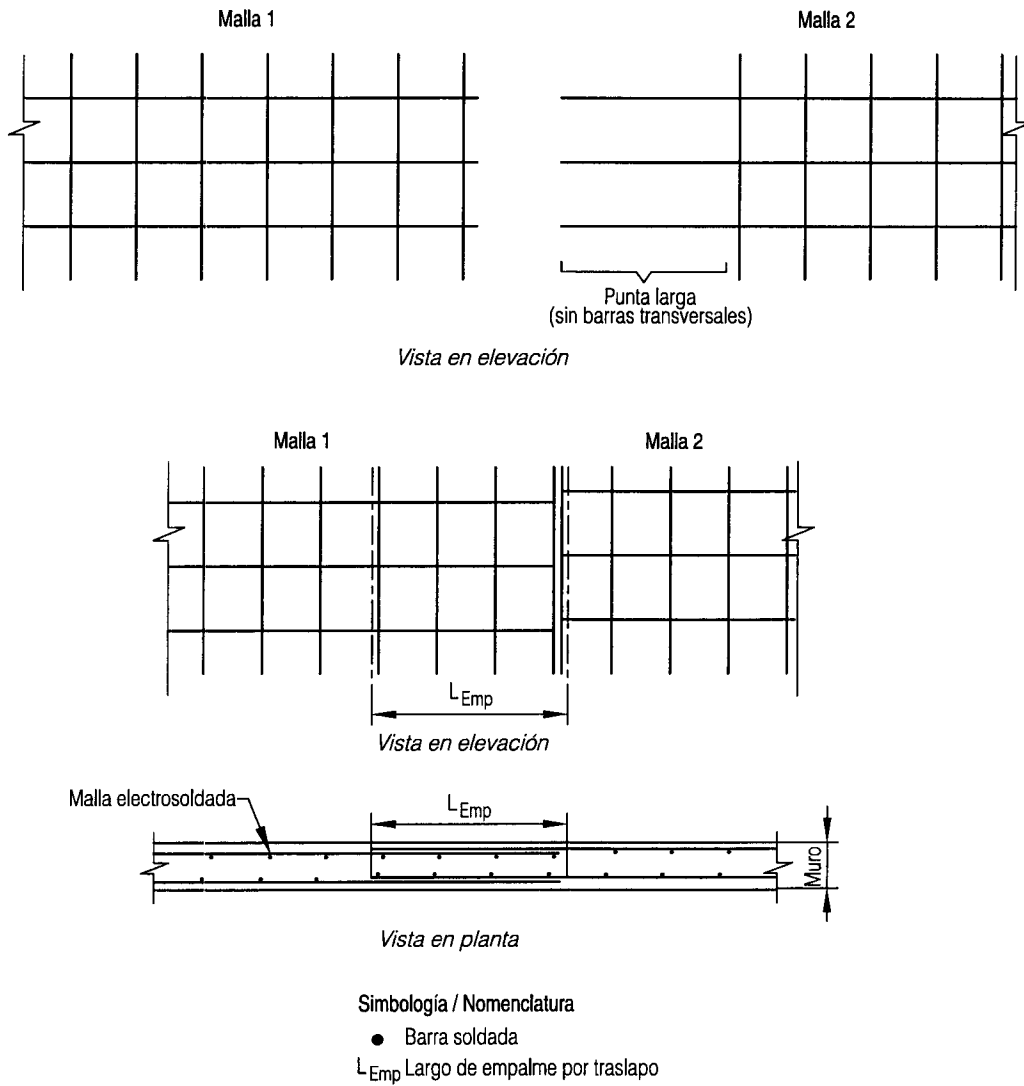


Figura 20 – Traslapo con sin barra transversal

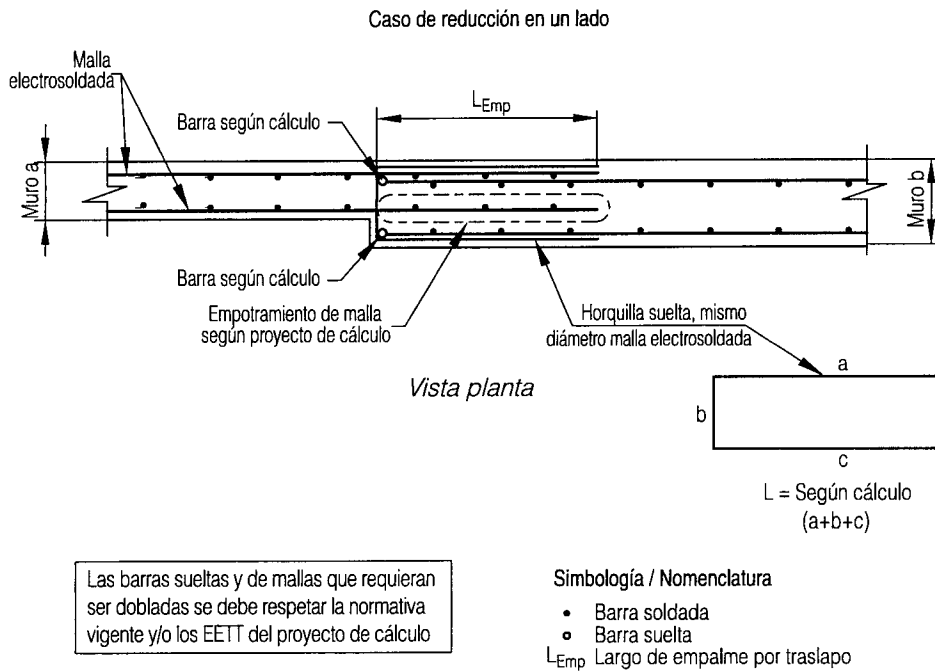
Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

6.2.1.2 Con diferente espesor de muro

6.2.1.2.1 Con barra transversal

6.2.1.2.1.1 En cambio de espesores de muros con diferencia de un plomo

En los casos que se requiera empalmar la malla electrosoldada (de malla regular con malla regular) en muros en donde se desfasa un plomo, se debe realizar lo indicado por el profesional competente, realizando el confinamiento del elemento de mayor espesor con una horquilla del mismo diámetro que la barra horizontal de la malla y a su mismo espaciamiento. La malla regular desfasada debe empotrarse según lo indicado por diseño de cálculo.



**Figura 21 – Traslape de malla horizontal con diferente espesor en un plomo**

6.2.1.2.1.2 En cambio de espesores de muros con diferencia de dos plomos

En los casos que se requiera empalmar la malla electrosoldada (de malla regular con malla regular) en muros en donde se desfasan dos plomos, se debe realizar lo indicado por el profesional competente, realizando el confinamiento del elemento de mayor espesor con una horquilla del mismo diámetro que la barra horizontal de la malla y a su mismo espaciamiento. Las mallas regulares deben empotrarse según lo indicado por diseño de cálculo.

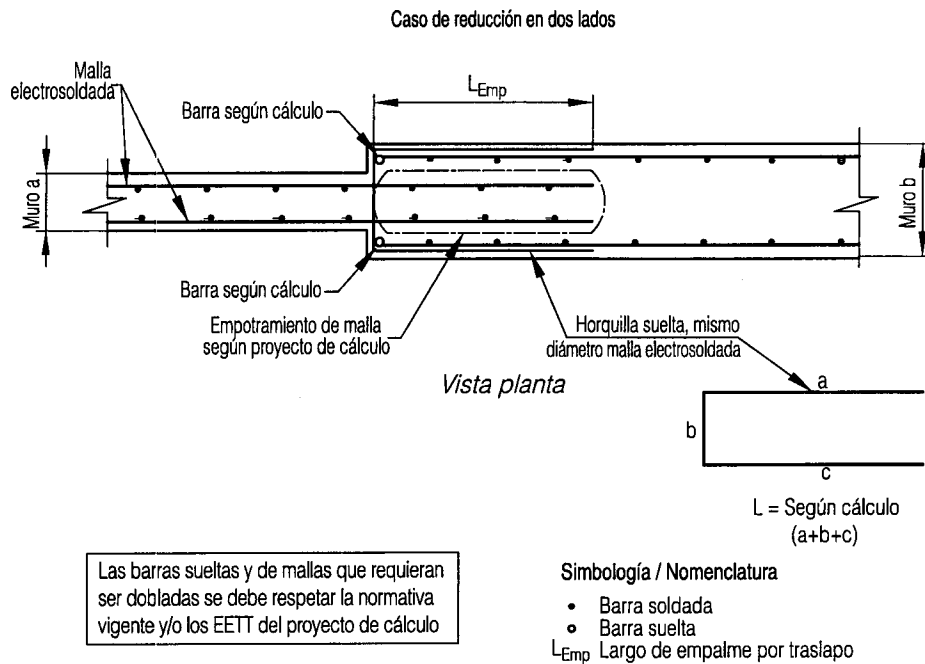


Figura 22 – Traslape de malla horizontal con diferente espesor en dos plomos, con barra transversal

6.2.1.2.2 Sin barra transversal

6.2.1.2.2.1 En cambio de espesores de muros con diferencia de un plomo

En los casos que se requiera empalmar la malla electrosoldada (de malla regular con malla peineta) en muros en donde se desfasa un plomo, se debe realizar lo indicado por profesional competente, realizando el confinamiento del elemento de mayor espesor con una horquilla del mismo diámetro que la barra horizontal de la malla y a su mismo espaciamiento. La malla tipo peineta desfasada debe empotrarse según lo indicado por diseño de cálculo.

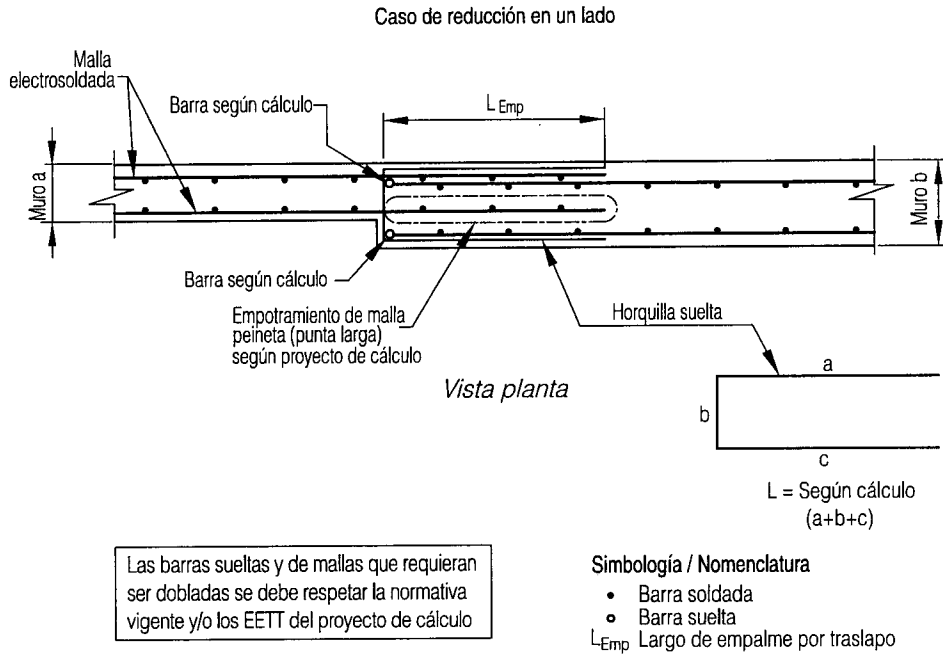


Figura 23 – Traslape de malla horizontal con diferente espesor en un plomos, sin barra transversal

6.2.1.2.2.2 En cambio de espesores de muros con diferencia de dos plomos

En los casos que se requiera empalmar la malla electrosoldada (de malla regular con malla peineta) en muros en donde se desfazan dos plomos, se debe realizar lo indicado por profesional competente, realizando el confinamiento del elemento de mayor espesor con una horquilla del mismo diámetro que la barra horizontal de la malla y a su mismo espaciamiento. Las mallas tipo peineta desfazadas deben empotrarse según lo indicado por diseño de cálculo.

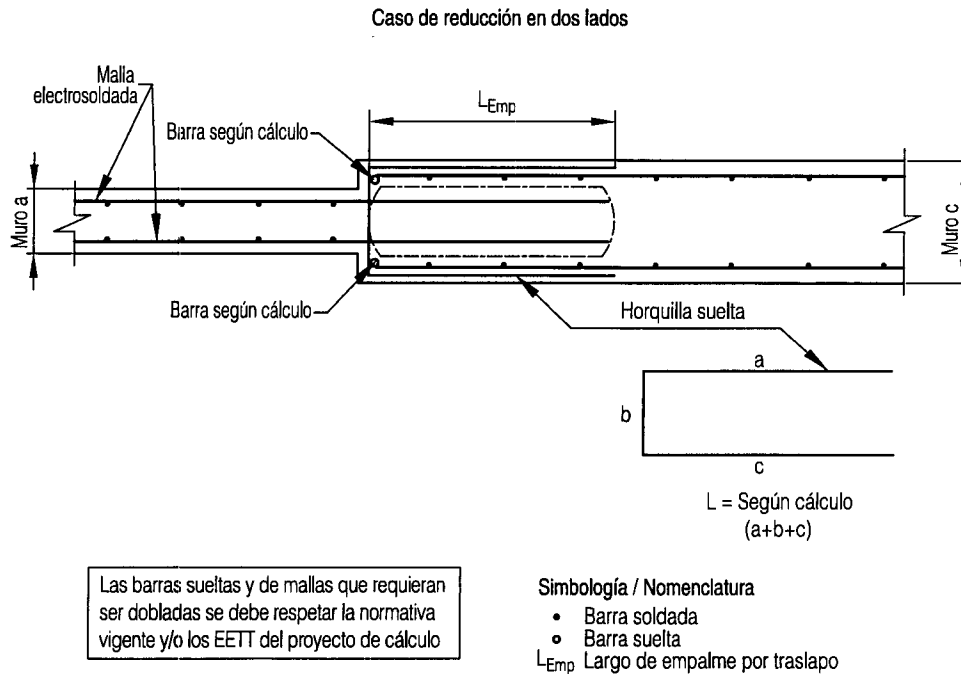


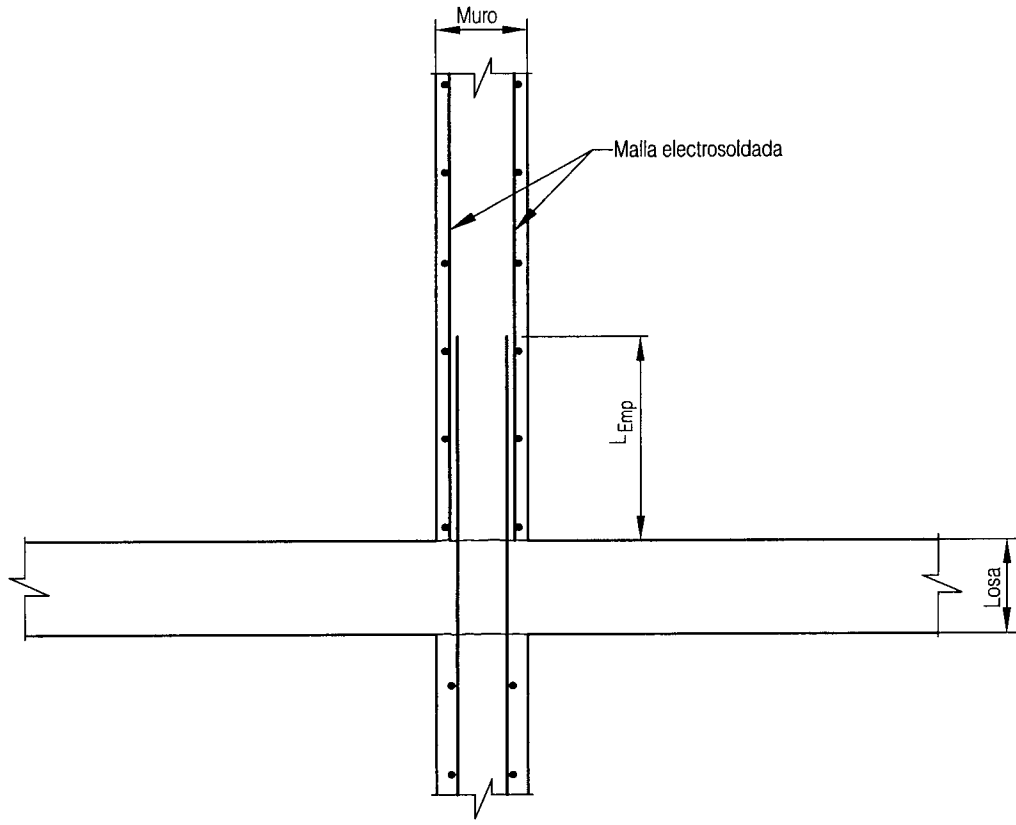
Figura 24 – Traslape de malla horizontal con diferente espesor en dos plomos, sin barra transversal

6.2.2 Traslapo de mallas vertical

6.2.2.1 Con igual espesor de muro

6.2.2.1.1 Con barra transversal

En los casos que se requiera empalmar la malla electrosoldada (de malla regular con malla regular) en muros, se debe realizar lo indicado por profesional competente.



Vista en elevación

Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
  - Barra suelta
- $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslape

Figura 25 – Traslape de malla vertical, con barra transversal y longitudinal

6.2.2.1.2 Sin barra transversal

En los casos que se requiera empalmar la malla electrosoldada (de malla «peineta» con malla regular) en muros, se debe realizar lo indicado por el profesional competente.

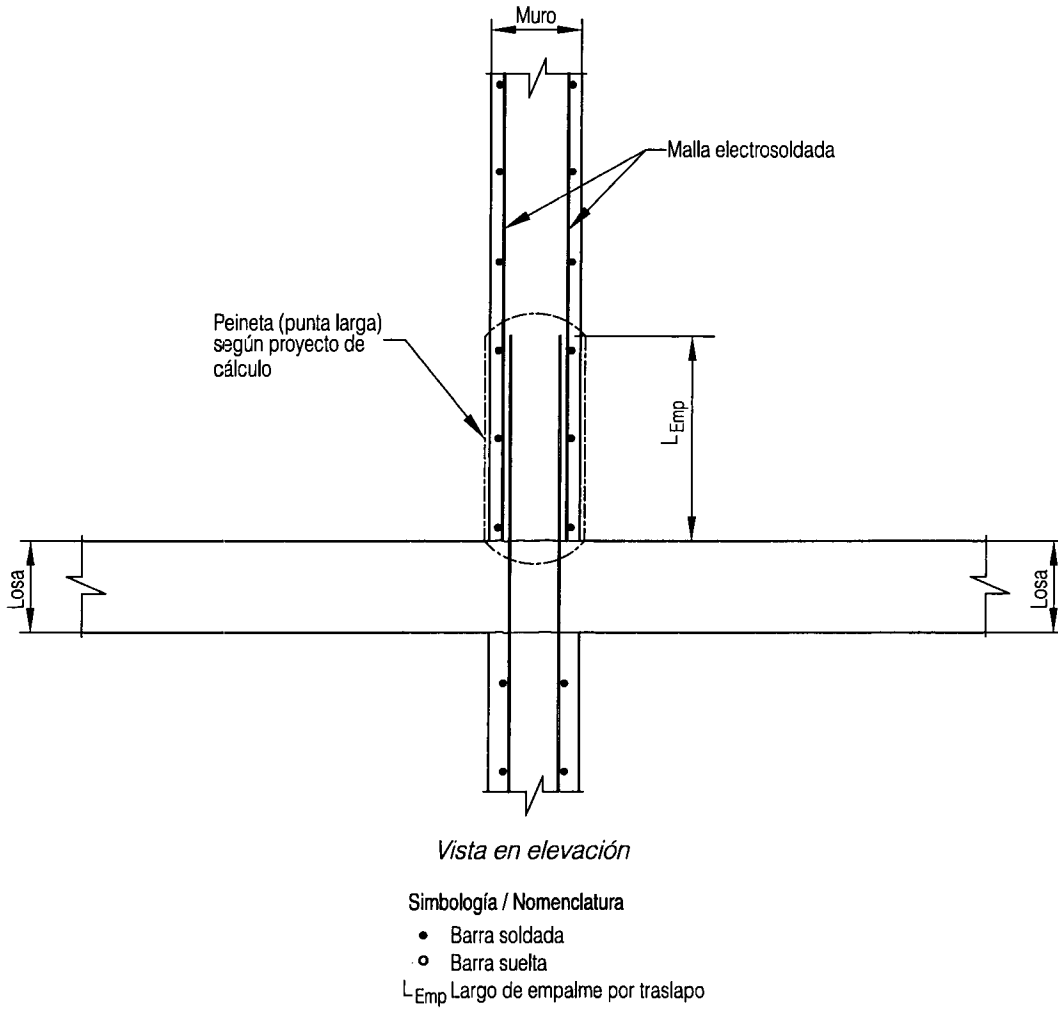
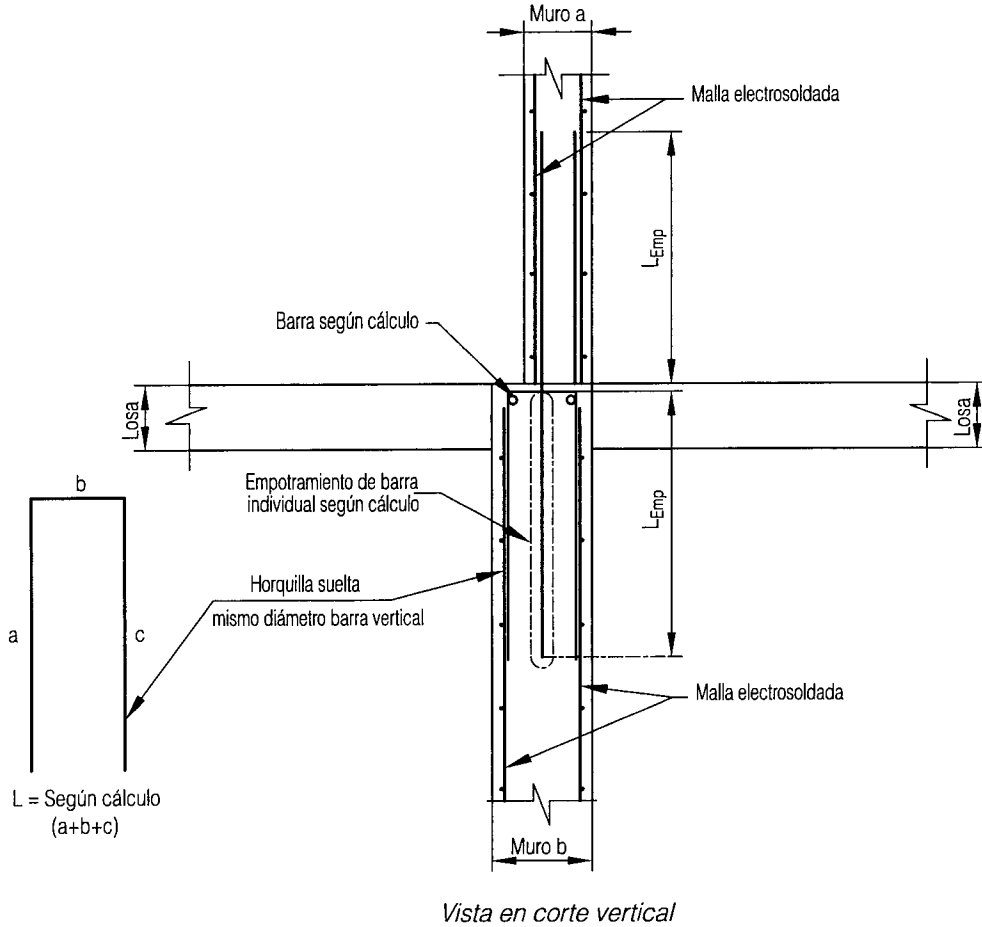


Figura 26 – Traslape de malla vertical, sin barra transversal

6.2.2.2 Con diferente espesor de muro

6.2.2.2.1 En cambio de espesores de muros con diferencia de un plomo

En los casos que se requiera empalmar de forma vertical la malla electrosoldada (de malla regular con malla regular) en muros en donde se desfasa un plomo, se debe realizar lo indicado por profesional competente, realizando el confinamiento del elemento de mayor espesor con una horquilla del mismo diámetro que la barra vertical de la malla y a su mismo espaciamiento. Para la nueva malla regular que nace desfasada, se deben empotrar barras individuales según lo indicado por diseño de cálculo.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

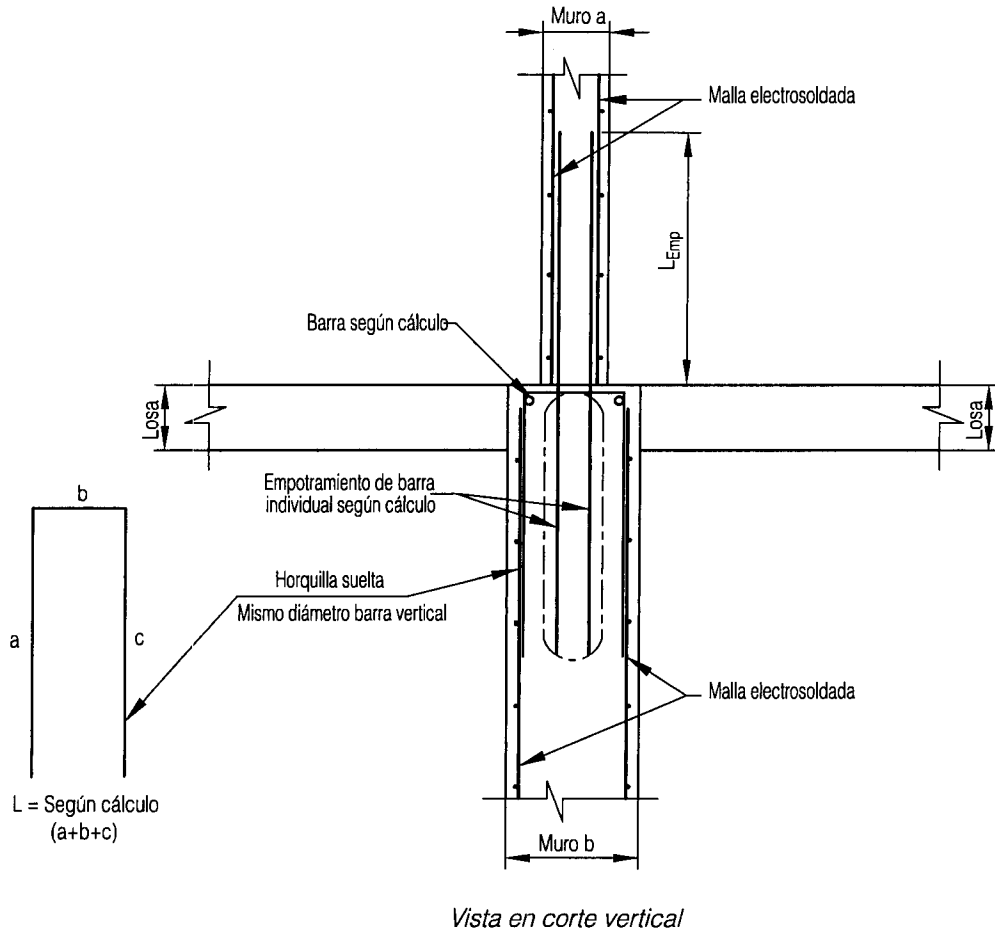
Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
  - Barra suelta
- $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslapo

Figura 27 – Traslape de malla vertical, con diferente espesor en un plomo

**6.2.2.2 En cambio de espesores de muros con diferencia de dos plomos**

En los casos que se requiera empalmar de forma vertical la malla electrosoldada (de malla regular con malla regular) en muros en donde se desfasan dos plomos, se debe realizar lo indicado por profesional competente, realizando el confinamiento del elemento de mayor espesor con una horquilla del mismo diámetro que la barra vertical de la malla y a su mismo espaciamiento. Para la nueva malla regular que nace desfasada, se deben empotrar barras individuales según lo indicado por diseño de cálculo.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

Simbología / Nomenclatura  
 • Barra soldada  
 ○ Barra suelta  
 $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslapo

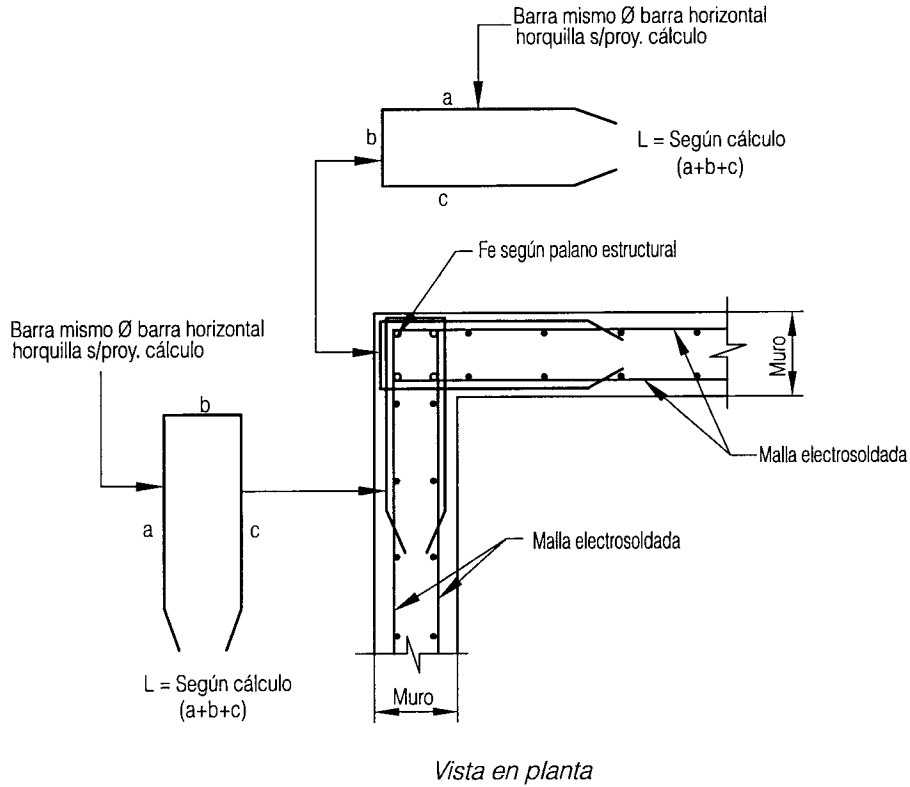
**Figura 28 – Traslape de malla vertical, con diferente espesor en dos plomos**

6.2.3 Encuentros

6.2.3.1 Malla con malla

6.2.3.1.1 Cruce en "L"

En los casos de encuentro de malla con malla electrosoldadas en disposición tipo «L», se deben considerar horquillas. Estas deben generar un cierre en cada muro, deben ser del mismo diámetro de la barra horizontal del panel electrosoldado y deben cumplir con las dimensiones de empalme según indicaciones del profesional competente.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

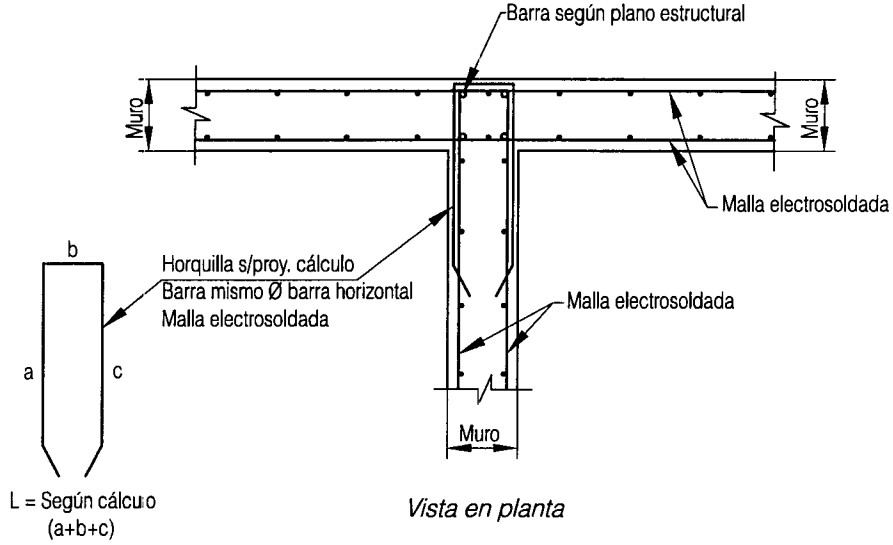
Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
- Barra suelta

Figura 29 – Encuentros de malla con malla cruce en "L"

6.2.3.1.2 Cruce en "T"

En los casos de encuentro de malla con malla electrosoldadas en disposición tipo «T», se deben considerar horquillas. Estas deben generar un cierre en cada muro, deben ser del mismo diámetro de la barra horizontal del panel electrosoldado y cumplir con las dimensiones de empalme según indicaciones del profesional competente.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

Simbología / Nomenclatura  
 • Barra soldada  
 ○ Barra suelta

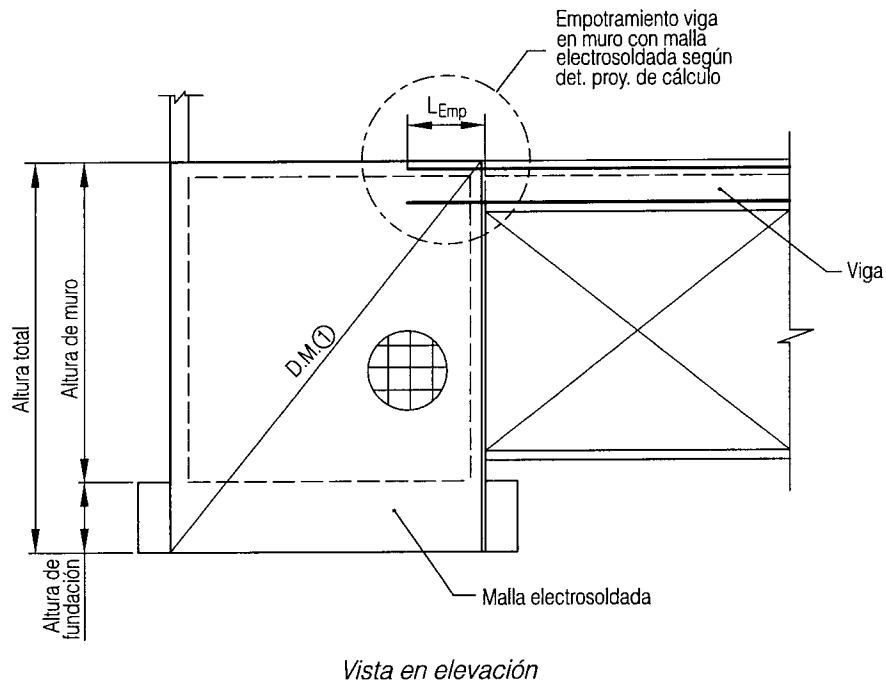
Figura 30 – Encuentros de malla con malla cruce en "T"

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

6.2.3.2 Con viga o cadena

En casos de encuentros de una viga o cadena con muros de malla electrosoldada se debe considerar un empotramiento (avance hacia el interior del muro de las armaduras longitudinales principales), según las indicaciones de profesional competente.

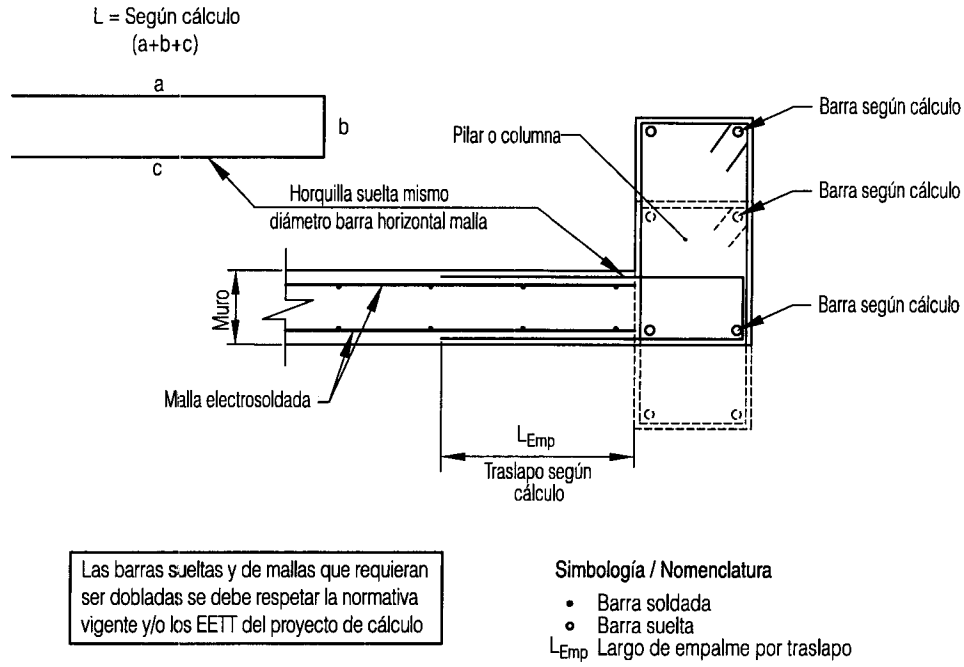


Simbología / Nomenclatura  
 L<sub>Emp</sub> Largo de empalme o empotramiento  
 (1) Número del panel  
 D.M. Doble malla

Figura 31 – Encuentros de malla con viga o cadena

6.2.3.3 Con pilar o columna

En casos de encuentros de mallas de muros con un pilar o columna, se puede considerar como opción insertar las mallas en la sección del pilar, para luego instalar una horquilla de cierre. Otra opción es instalar la malla a plomo del pilar e instalar horquillas usando el mismo diámetro que la barra horizontal de malla, asegurando el empalme por traslapo mínimo indicado por el profesional competente.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

Figura 32 – Encuentros de malla con pilar o columna

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCION)

6.2.3.4 Borde libre

6.2.3.4.1 Horizontal

En casos con mallas de muros en borde libre con cierre horizontal se deben considerar horquillas del mismo diámetro que la barra horizontal de la malla electrosoldada, el cual deberá instalarse según el espaciamiento de la malla manteniendo la cuantía geométrica del panel. Se deben cumplir las longitudes de empalme definidas por profesional competente.

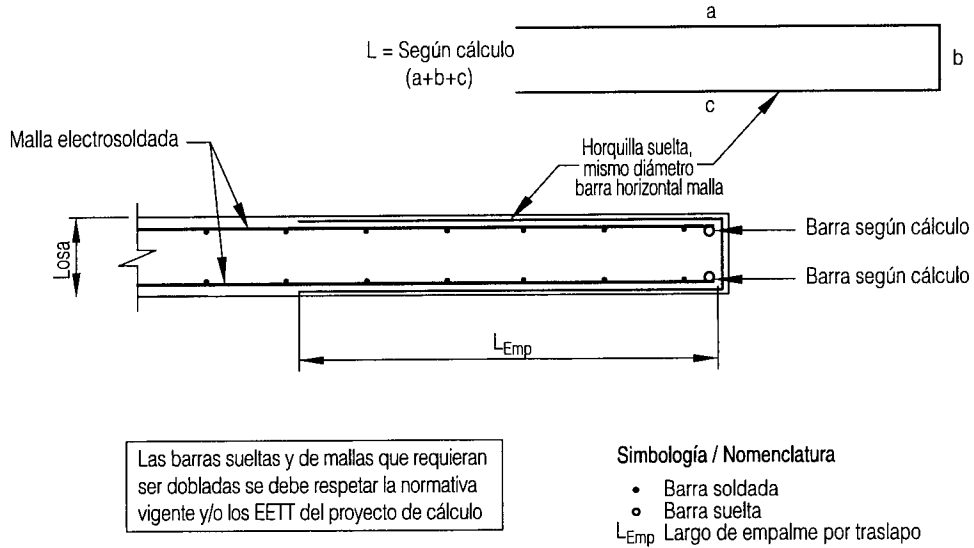


Figura 33 – Encuentros de malla con borde libre horizontal

6.2.3.4.2 Vertical

En casos con mallas de muros en borde libre con cierre vertical se deben considerar horquillas del mismo diámetro que la barra vertical de la malla electrosoldada, el cual deberá instalarse según el espaciamiento de la malla manteniendo la cuantía geométrica del panel. Se deben cumplir las longitudes de empalme definidas por profesional competente.

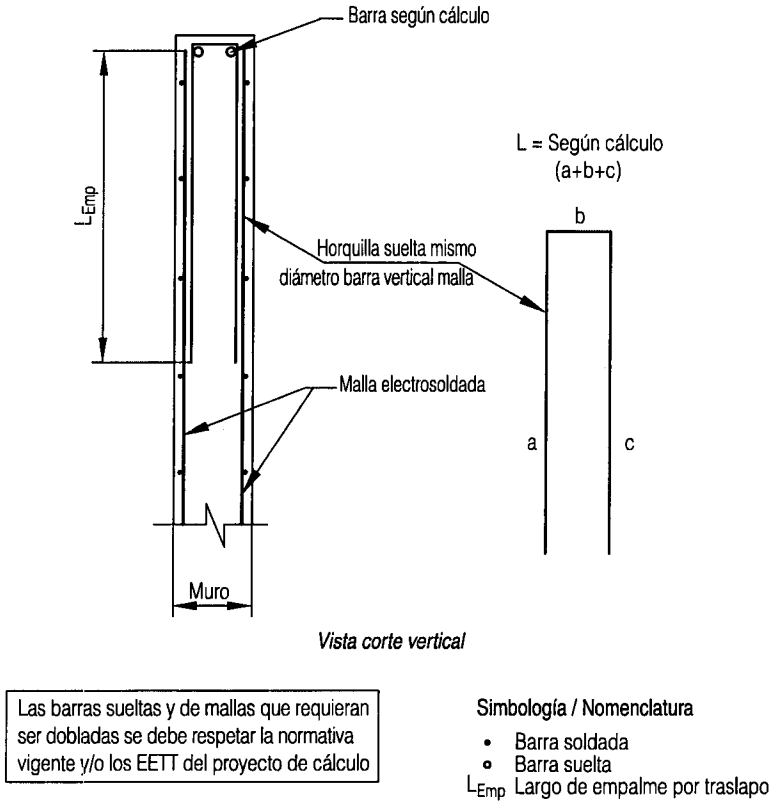


Figura 34 – Encuentros de malla con borde libre vertical

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

6.2.3.5 Con losa (armadura con malla o barra individual)

6.2.3.5.1 Cruce en "L"

En caso de un muro invertido en losa se deben instalar horquillas en disposición vertical, las cuales actuarán como arranques para la instalación de las mallas electrosoldadas, estas deben ser del mismo diámetro que el barra vertical de la malla. Los largos salientes sobre la primera fase de hormigonado de la losa, deben cumplir con las longitudes definidas por el profesional competente. Además, se debe considerar la instalación de refuerzos en el sentido longitudinal.

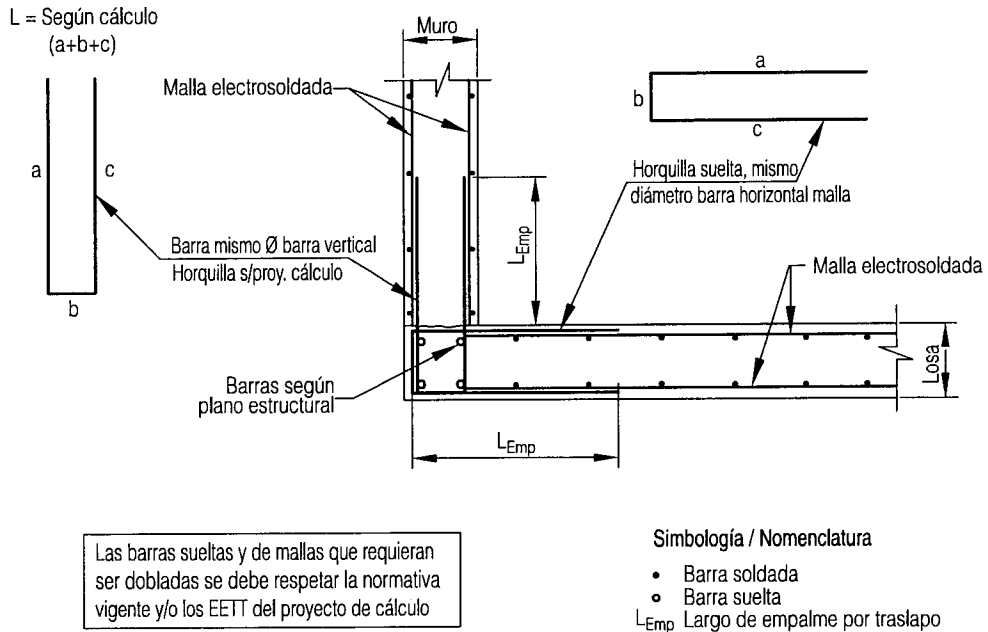
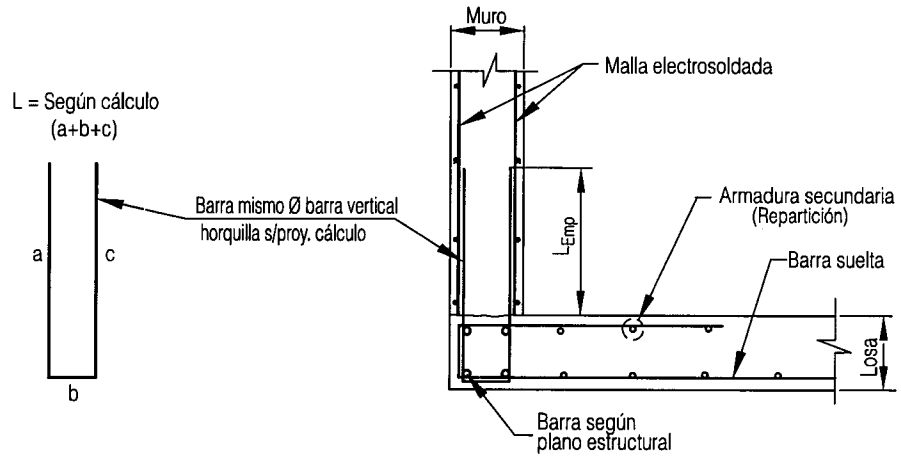


Figura 35 – Encuentros de malla de muro con losa, cruce en "L", malla electrosoldada



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

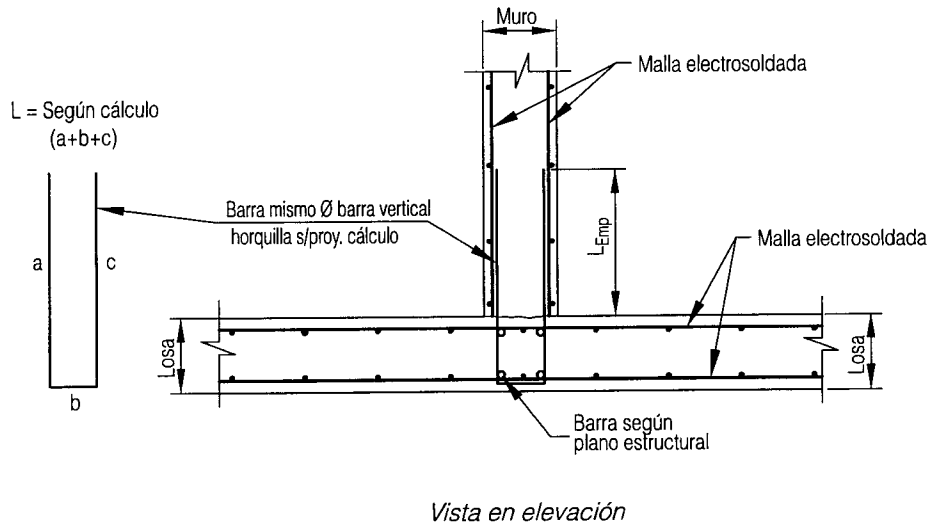
Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
- Barra suelta
- $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslapo

Figura 36 – Encuentros de malla de muro con losa, cruce en “L”, malla suelta

6.2.3.5.2 Cruce en "T"

En caso de un muro invertido en losa se deben instalar horquillas en disposición vertical, las cuales actuarán como arranques para la instalación de las mallas electrosoldadas, estas deben ser del mismo diámetro que la barra vertical de la malla. Los largos salientes sobre la primera fase de hormigonado de la losa, deben cumplir con las longitudes definidas por el profesional competente. Además, se debe considerar la instalación de refuerzos en el sentido longitudinal.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

- Simbología / Nomenclatura
- Barra soldada
  - Barra suelta
  - $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslapo

Figura 37 – Encuentros de malla de muro con losa, cruce en "L", malla suelta

6.2.3.6 Fundaciones

6.2.3.6.1 Caso con malla de arranque

En los casos en que se requiera realizar fundaciones de muros, se debe generar un dobléz en la parte inferior. Se puede instalar la malla de una sola vez, cuidando su montaje respecto a la ubicación y centrado.

Como opción se puede instalar la malla vertical en dos fases, asegurando que sobre el hormigón de fundaciones quede el empalme suficiente para empalmar la malla electrosoldada de muro.

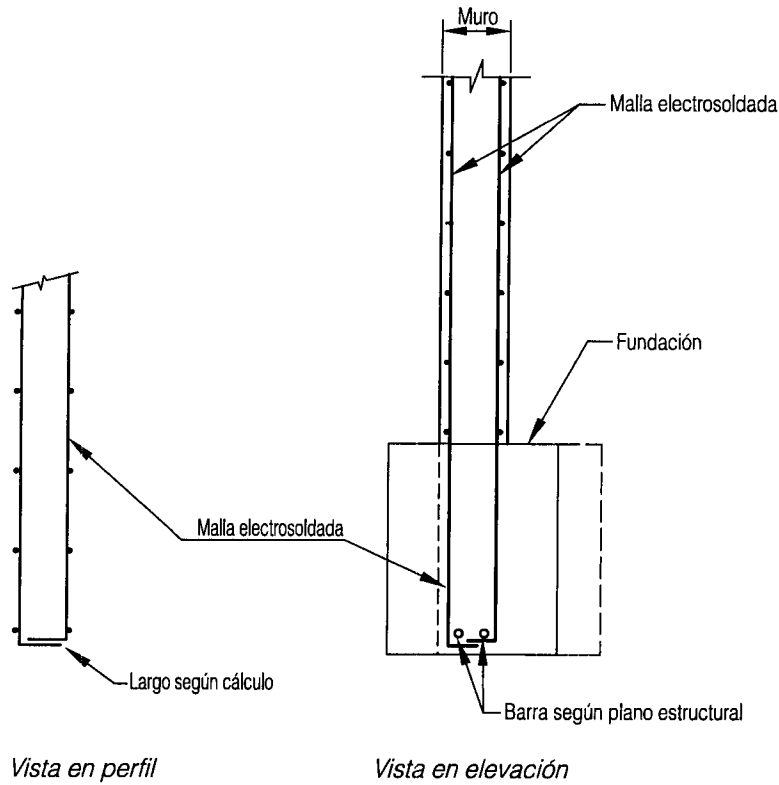
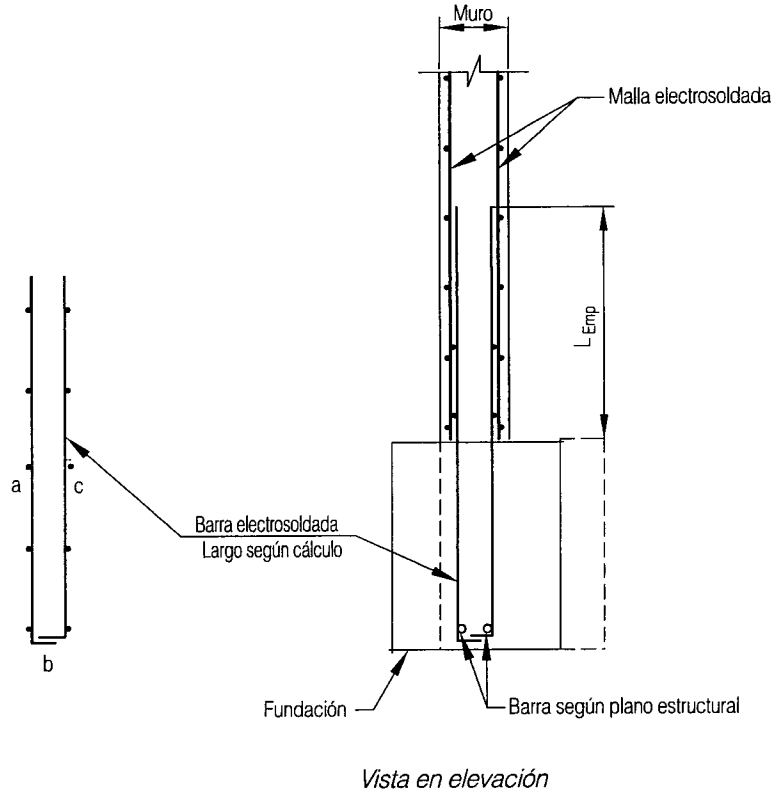


Figura 38 – Encuentros de malla con fundaciones

Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

Simbología / Nomenclatura

- Barra soldada
- Barra suelta
- $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslapo



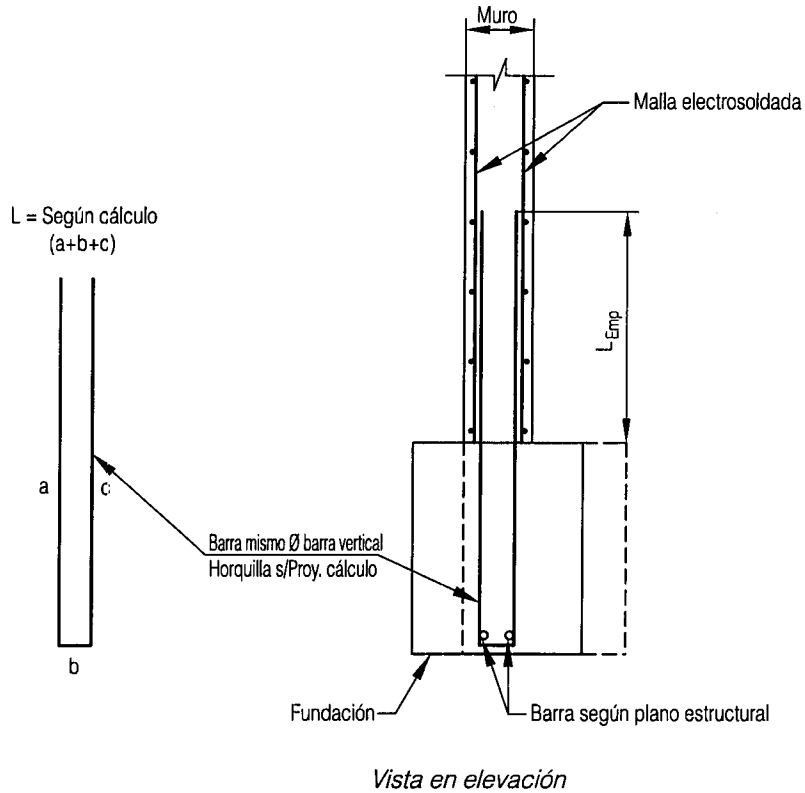
Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

- Simbología / Nomenclatura**
- Barra soldada
  - Barra suelta
  - $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslape

**Figura 39 – Encuentros de malla con fundaciones, malla de arranque**

**6.2.3.6.2 Caso con barras sueltas individuales de arranque**

En los casos que se requieran realizar fundaciones de muros se pueden instalar horquillas verticales, las cuales actuarán como arranque tipo peineta sobre la fundación. Se debe empalmar en segunda fase la malla electrosoldada y se debe tener precaución cuidando su montaje respecto a la ubicación y centrado.



Las barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente y/o los EETT del proyecto de cálculo

- Simbología / Nomenclatura**
- Barra soldada
  - Barra suelta
  - $L_{Emp}$  Largo de empalme por traslapo

**Figura 40 – Encuentros de malla con fundaciones, barras individuales de arranque**

**6.3 Doblecés**

Para barras sueltas y de mallas que requieran ser dobladas se debe respetar la normativa vigente (ver NCh211) y/o las EETT del proyecto de cálculo.

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

USO EXCLUSIVO - Convenio vigente entre INN y MINVU (Decreto Exento 315 del 30/12/2015), (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

## Anexo A (informativo)

### Consideraciones para el correcto uso

#### A.1 Empalmes

##### A.1.1 Malla electrosoldada con malla regular

Se debe considerar medida según proyecto de cálculo, en caso de no existir en el proyecto de cálculo se debe usar al menos  $60 d_b + 10$  cm como empalme.

NOTA Para  $d_b$  considerar el mayor diámetro de la barra a empalmar.

##### A.1.2 Malla electrosoldada con malla electrosoldada regular

Se debe considerar medida según proyecto de cálculo, en caso de no existir en el proyecto de cálculo se debe usar al menos  $60 d_b + 10$  cm como empalme.

NOTA Para  $d_b$  considerar el mayor diámetro de la barra a empalmar.

##### A.1.3 Armaduras de repartición

Se deben considerar 2 barras transversales de cada malla como mínimo y no menos de 10 cm medidos entre las últimas barras de las mallas traslapadas.

##### A.1.4 Muros, con barra transversal

Se debe considerar medida según proyecto de cálculo, en caso de no existir en el proyecto de cálculo se debe usar al menos,  $50 d_b + 10$  cm como empalme.

NOTA Para  $d_b$  considerar el mayor diámetro de la barra a empalmar.

##### A.1.5 Muros, sin barra transversal

Se debe considerar medida según proyecto de cálculo, en caso de no existir en el proyecto de cálculo se debe usar al menos,  $50 d_b + 10$  cm como empalme.

NOTA Para  $d_b$  considerar el mayor diámetro de la barra a empalmar.

##### A.1.6 Traslapo de mallas vertical

Se debe realizar lo indicado por profesional competente o empalmar a lo menos 30 cm.

##### A.1.7 Encuentros

Se debe considerar la instalación de refuerzos en el sentido longitudinal.

## Anexo B (informativo)

### Normativa relacionada

Con motivo de tener un mejor conocimiento de las normas relacionadas al acero y más en específico normas que tienen que ver con la construcción y componentes para norma NCh3660 es como esta norma forma parte del siguiente conjunto de normas existentes hasta la fecha:

NCh1173, *Acero - Alambre liso o con entalladuras de grado AT56-50H, para uso en hormigón armado - Especificaciones.*

NCh1174, *Construcción - Alambre de acero, liso o con entalladuras, de grado AT56-50H, en forma de barras rectas - Condiciones de uso en el hormigón armado.*

NCh218, *Acero - Mallas electrosoldadas de alambres, para hormigón armado - Especificaciones.*

NCh219, *Construcción - Mallas de acero de alta resistencia - Condiciones de uso en el hormigón armado.*

NCh3334, *Acero - Barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos.*

NCh3335, *Acero - Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos.*

## Anexo C (informativo)

### Bibliografía

- [1] NCh22, *Física, Mecánica, Magnitudes y unidades.*
- [2] NCh204, *Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado.*
- [3] Estudio experimental de malla electrosoldada ACMA® A630S en muros y losas de H.A. disponible en < [http://acma.cl/wp-content/uploads/2021/01/acma\\_informe\\_experimental\\_malla\\_a630s\\_2021.pdf](http://acma.cl/wp-content/uploads/2021/01/acma_informe_experimental_malla_a630s_2021.pdf)>.

## Anexo D (informativo)

### Participantes en elaboración de Norma Chilena NCh3660

La Norma Chilena NCh3660 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y en su elaboración participaron las personas naturales y organizaciones siguientes:

ACMA	Gabriel Espinoza
ACMA	Luis Gómez
ACMA	Pablo Maragaño
AZA	Manuel Riquelme
CPL INGENIERIA	Carlos Peña
Instituto Chileno del Acero, ICHA	Juan Carlos Gutiérrez
Instituto Nacional de Normalización, INN	Felipe Vidal
PARTICULAR	Jorge Manríquez

---

**Acero — Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Requisitos**

*Steel - Welded mesh from hot rolled bars for reinforced concrete*

ICS 77.140.15

---

INSTITUTO NACIONAL  
DE NORMALIZACIÓN

Número de referencia  
NCh3335:2014  
6 páginas

© INN 2014



## DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© INN 2014

Derechos de autor:

La presente Norma Chilena se encuentra protegida por derechos de autor o copyright, por lo cual, no puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin permiso escrito del INN. La publicación en Internet se encuentra prohibida y penada por la ley.

Se deja expresa constancia que en caso de adquirir algún documento en formato impreso, éste no puede ser copiado (fotocopia, digitalización o similares) en cualquier forma. Bajo ninguna circunstancia puede ser revendida. Asimismo, y sin perjuicio de lo indicado en el párrafo anterior, los documentos adquiridos en formato .pdf, tiene autorizada sólo una impresión por archivo, para uso personal del Cliente. El Cliente ha comprado una sola licencia de usuario para guardar este archivo en su computador personal. El uso compartido de estos archivos está prohibido, sea que se materialice a través de envíos o transferencias por correo electrónico, copia en CD, publicación en Intranet o Internet y similares.

Si tiene alguna dificultad en relación con las condiciones antes citadas, o si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de autor, por favor contacte la siguiente dirección:

Instituto Nacional de Normalización - INN  
Matías Cousiño 64, piso 6 • Santiago de Chile  
Tel. + 56 2 445 88 00  
Fax + 56 2 441 04 29  
Correo Electrónico [info@inn.cl](mailto:info@inn.cl)  
Sitio Web [www.inn.cl](http://www.inn.cl)  
Publicado en Chile

<b>Contenido</b>		<b>Página</b>
<b>Preámbulo</b> .....		<b>iv</b>
<b>1</b>	<b>Alcance y campo de aplicación</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Referencias normativas</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Términos y definiciones</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Fabricación</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Requisitos mecánicos</b> .....	<b>2</b>
<b>5.1</b>	<b>Requisitos para las barras</b> .....	<b>2</b>
<b>5.2</b>	<b>Requisitos para la soldadura</b> .....	<b>2</b>
<b>5.3</b>	<b>Estado superficial</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Requisitos dimensionales y de forma</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>Identificación y embalaje</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>Muestreo</b> .....	<b>3</b>
<b>8.1</b>	<b>Verificación de la calidad de las barras y de la malla</b> .....	<b>3</b>
<b>8.2</b>	<b>Verificación de las características dimensionales</b> .....	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>Aceptación o rechazo</b> .....	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>Inspección y certificación</b> .....	<b>4</b>
<b>Figuras</b>		
	<b>Figura 1 – Esquema de la malla estándar</b> .....	<b>6</b>
	<b>Figura 2 – Esquema de la malla con economía de borde</b> .....	<b>6</b>

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF

## Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico CL035/SC4 - *Acero*, para establecer requisitos de las mallas electrosoldadas fabricadas con acero laminado en caliente soldable, para su uso en hormigón armado.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la Norma Chilena NCh218:2009 *Acero - Mallas electrosoldadas de alambres para hormigón armado - Especificaciones* y el capítulo 6 de ASTM A184 / A184M - 06(2011) *Specification for Welded Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement*.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecuencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 28 de abril de 2014.

## Acero — Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado — Requisitos

### 1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mallas electrosoldadas para su uso en hormigón armado.

1.2 Esta norma se aplica a las mallas electrosoldadas que se fabrican con acero laminado en caliente soldable, obtenido según NCh3334.

### 2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

NCh200, *Productos metálicos - Ensayo de tracción.*

NCh201, *Acero - Ensayo de doblado de planchas de espesor superior o igual a 3 mm, barras y perfiles.*

NCh218, *Acero - Mallas electrosoldadas de alambres, para hormigón armado - Especificaciones.*

NCh3334, *Acero - Barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos.*

### 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones indicados en NCh218 y NCh3334, además de las siguientes:

#### 3.1

##### **barra de acero recta**

producto rectilíneo obtenido del enderezado y corte de un rollo o del corte de barras laminadas rectas

#### 3.2

##### **barra longitudinal**

elemento dispuesto paralelo a la dirección de avance de la máquina que fabrica la malla (BL) (ver Figura 1)

#### 3.3

##### **barra transversal**

elemento dispuesto perpendicular a la dirección de las barras longitudinales (BT) (ver Figura 1)

#### 3.4

##### **lote**

conjunto de mallas fabricadas con acero según NCh3334, provenientes de una misma máquina y que se presentan a inspección

### 3.5

#### **malla electrosoldada**

conjunto de dos capas ortogonales formadas por barras de acero rectas, soldadas entre sí en cada uno de los puntos de intersección, mediante soldadura por resistencia eléctrica, fabricadas en un proceso de producción en instalación industrializada (ver Figura 1)

### 3.6

#### **malla electrosoldada con economía de borde**

malla en la cual se ha disminuido el diámetro de una o más barras longitudinales, en uno o ambos bordes del ancho de la malla, de manera de no exceder el área de sección de acero en la zona de traslapeo con otras mallas (ver Figura 2)

### 3.7

#### **salientes**

parte de las barras que sobresalen de los elementos de borde, tanto en la dirección transversal (salientes laterales) como longitudinal (salientes longitudinales) (ver Figura 1)

## 4 Fabricación

Las mallas se fabrican con barras de acero dispuestas ortogonalmente, unidas en cada intersección a través de un proceso de soldadura por resistencia eléctrica que emplea el principio de fusión combinado con presión. La fabricación de las mallas se realiza en un proceso de producción en instalación industrializada.

NOTA Se puede fabricar mallas disponiendo barras longitudinales yuxtapuestas.

## 5 Requisitos mecánicos

### 5.1 Requisitos para las barras

Los requisitos para las barras indicados en NCh3334 se deben verificar una vez realizada la electrosoldadura.

Las barras deben estar libres de aceites, suciedades u otros elementos que afecten una buena unión.

### 5.2 Requisitos para la soldadura

**5.2.1** Las mallas deben ser capaces de soportar una carga estática de 670 N (68 kgf) ejercida en forma perpendicular al plano de la malla que tiende a separar las barras sin ningún desprendimiento aparente cuando se aplica a una intersección de las barras soldadas.

**5.2.2** Los ensayos de las uniones soldadas contra separación se deben realizar en una malla, colocando bloques bajo una barra en la capa superior y aplicando la carga antes señalada, sobre la barra en la capa inferior.

**5.2.3** Las muestras de ensayo de tracción, para cumplir con 5.1 deben tener una unión soldada. La barra no traccionada, se debe cortar como mínimo a 25 mm a cada lado de la soldadura.

**5.2.4** En cada malla presentada para inspección, se acepta como máximo un 5% de uniones despegadas, siempre y cuando el 50% de ellas no estén ubicadas en una misma barra.

### 5.3 Estado superficial

El óxido o irregularidades superficiales que presenten las barras no es objeto de rechazo de las mallas, siempre y cuando se demuestre el cumplimiento de las disposiciones de esta norma posterior al cepillado y limpieza de los mismos.

## 6 Requisitos dimensionales y de forma

**6.1** Las mallas electrosoldadas deben cumplir con las dimensiones y forma especificadas para el producto, con las tolerancias siguientes:

- a) separación entre elementos  $\pm 5$  mm;
- b) ancho de la malla  $\pm 25$  mm;
- c) largo de la malla  $\pm 25$  mm;
- d) ortogonalidad de la malla. Las dimensiones de las diagonales, medidas entre las intersecciones soldadas extremas, no deben diferir en  $\pm 20$  mm entre ellas.

**6.2** Los salientes longitudinales y transversales deben tener una longitud mínima de 20 mm.

## 7 Identificación y embalaje

**7.1** Cada paquete de mallas electrosoldadas se debe identificar con una etiqueta de un material durable resistente a la intemperie, que contenga como mínimo la denominación del producto, calidad del acero, el fabricante y número de paquete.

**7.2** Las mallas se deben atar convenientemente en paquetes con el objeto de que la carga y descarga se pueda efectuar por medios mecánicos.

**7.3** Al momento de la entrega al cliente, las mallas deben estar libres de elementos contaminantes, tales como: grasas, aceites, esmaltes o pinturas al aceite.

## 8 Muestreo

Para cumplir con los requisitos de 5.1; 5.2.1 y 5.2.4, se debe ensayar una muestra cada 7 000 m<sup>2</sup>, de una malla o fracción de malla que contenga un mínimo de cinco transversales. La selección de la muestra se debe realizar de manera aleatoria, por lo que la disposición del lote debe asegurar para cada malla, la misma probabilidad de ser seleccionada.

### 8.1 Verificación de la calidad de las barras y de la malla

**8.1.1** Para el ensayo de tracción se deben extraer de la muestra, dos trozos de barras, cortados de manera tal que contenga al menos un punto de soldadura. Uno de los trozos debe corresponder a barra longitudinal y uno a barra transversal. No se aceptan ensayos sobre probetas cortadas entre soldaduras. La selección es aleatoria. El ensayo de tracción se debe realizar según NCh200.

**8.1.2** Para el ensayo de doblado se deben extraer de la muestra dos trozos de barras, cortados de manera tal que contenga al menos un punto de soldadura. Uno debe corresponder a la barra longitudinal y uno a la barra transversal. El ensayo de doblado se debe realizar según NCh201.

**8.1.3** Para el ensayo de la unión soldada se deben extraer de la muestra dos uniones soldadas de una misma barra transversal para verificar lo establecido en 5.2.1.

## **8.2 Verificación de las características dimensionales**

**8.2.1** De cada lote, con un máximo de 7 000 m<sup>2</sup> de mallas fabricadas, se selecciona aleatoriamente una malla para comprobar sus características dimensionales. Al ser una malla producida según lo requerido por los clientes, a dimensiones especificadas, se debe cumplir sólo requisito de muestreo respecto a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) producidos.

**8.2.2** En la muestra se deben realizar dos medidas de la separación entre barras (longitudinal y transversal) y dos medidas de la longitud de los salientes (longitudinal y transversal), con una precisión de 1 mm. Las medidas deben ser distribuidas de manera tal que representen adecuadamente las características dimensionales de la malla.

**8.2.3** En la muestra se deben medir el ancho y largo, con una precisión de 1 mm.

**8.2.4** En la muestra se deben medir sus diagonales, con una precisión de 1 mm.

## **9 Aceptación o rechazo**

**9.1** Se considera aceptado cada lote, si la totalidad de las muestras que lo representan satisfacen todos los requisitos de cláusulas 5 y 6.

**9.2** En caso de rechazo se puede realizar un nuevo muestreo igual al doble de lo indicado en cláusula 8. Se deben verificar aquellas propiedades que presentaron no conformidad con las exigencias de esta norma.

**9.2.1** Si una o más probetas no cumplen con algunos de los requisitos de cláusulas 5 y/o 6, el lote se rechaza.

**9.2.2** Si todas las probetas de este nuevo muestreo cumplen con todos los requisitos de cláusulas 5 y 6, el lote se acepta.

**9.3** Las mallas pertenecientes al lote rechazado se deben identificar claramente como tal, para evitar su uso en estructuras de hormigón armado.

## **10 Inspección y certificación**

**10.1** Mediante una inspección visual del producto terminado se debe constatar que las mallas electrosoldadas están libres de elementos contaminantes tales como grasas, aceites, esmaltes o pinturas al aceite. Las mallas con algún grado de oxidación deben ser aceptadas si continúan cumpliendo los requisitos de esta norma.

**10.2** El control necesario para la recepción de las mallas electrosoldadas, se debe efectuar en el lugar de su fabricación o en el primer lugar de acopio antes de su comercialización o uso.

**10.3** La certificación de los requisitos señalados en esta norma se debe otorgar por un Organismo de Certificación de Productos acreditado.

**10.4** La certificación de conformidad con esta norma se debe basar en alguno de los modelos ISO CASCO.

**10.5** El certificado entregado debe contener a lo menos lo siguiente:

- a) Identificación del organismo que ha efectuado la certificación.
- b) Identificación única del certificado.
- c) Firma autorizada para los certificados.
- d) Identificación del producto.
- e) Tamaño del lote.

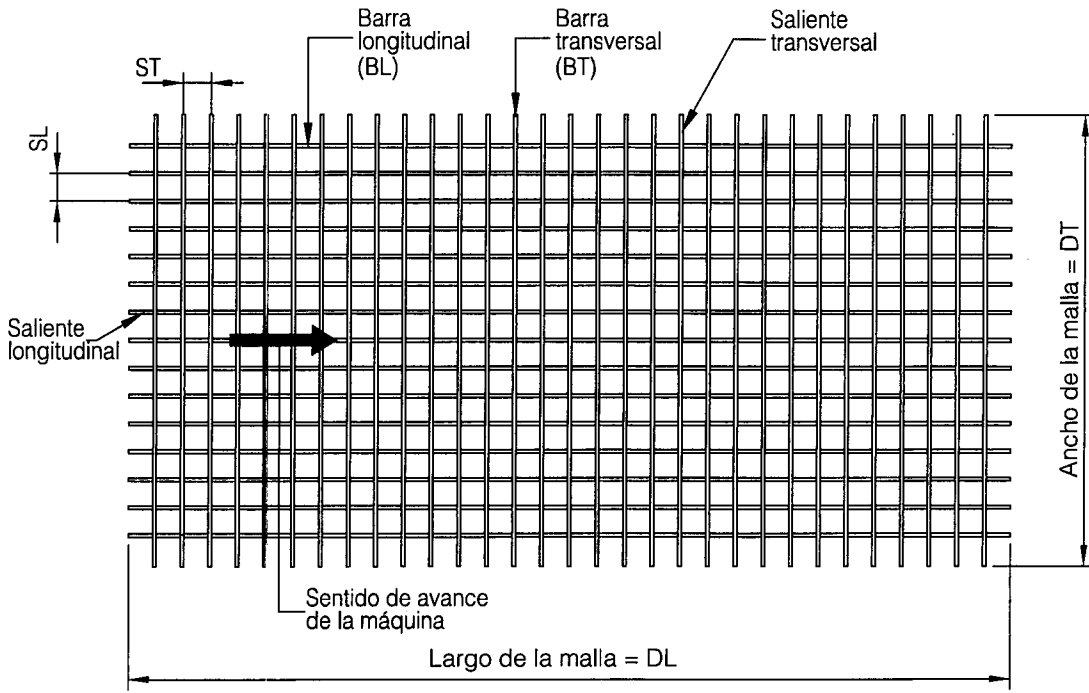


Figura 1 – Esquema de la malla estándar

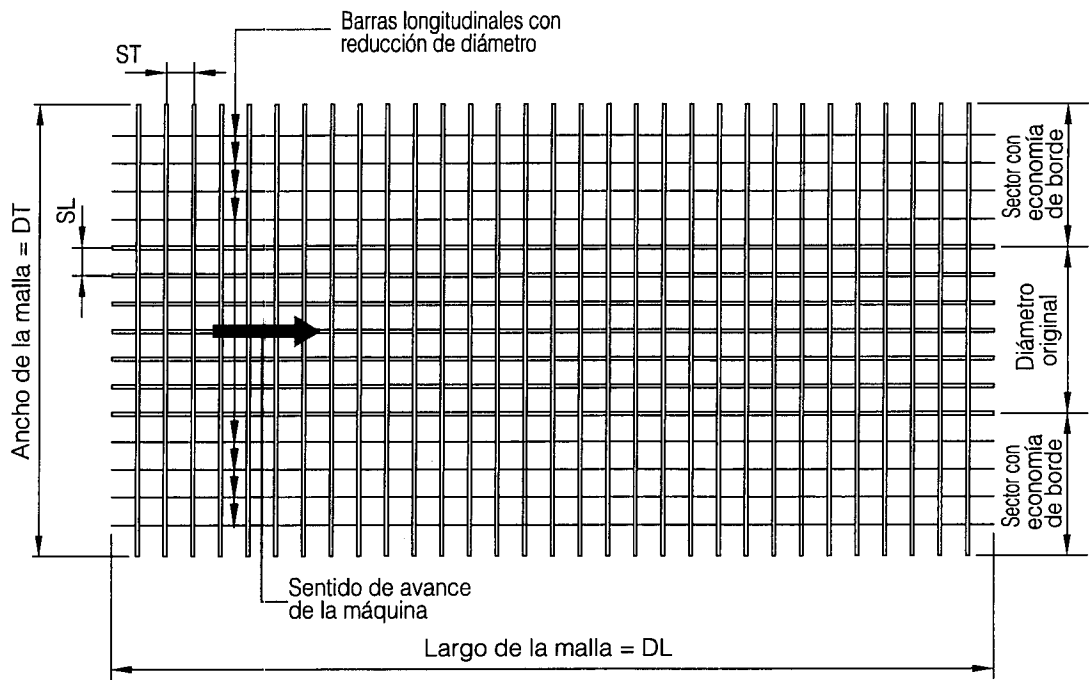


Figura 2 – Esquema de la malla con economía de borde

Copia para uso exclusivo - CONVENIO MINVU-INN PARA OFIALIZACION - DN\_CC - MINVU\_OF