

Señores:
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

**Ref.: Respuesta al requerimiento de fondo del Expediente NC2022/0000665.
Oficio 9531 de 29 de mayo de 2024.**

Solicitud de patente de invención titulada: *“PANEL DE REFUERZO PARA LA CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE, SISTEMA Y METODO PARA LA OBTENCION DE DICHO PANEL DE REFUERZO”*

En atención al Oficio 9531 de 29 de mayo de 2024, me permito manifestar lo siguiente:

1. Respecto a las reivindicaciones.

En cuanto al capítulo reivindicatorio se menciona en el examen de fondo:

- Respecto a la reivindicación principal 1 *“Esta oficina informa que, en la reivindicación 1 se define la cuantía geométrica de refuerzo transversal como, es decir como la relación entre área de acero respecto al área bruta de hormigón, pero también se define como , lo que corresponde a la relación entre A_{st} =sección de acero refuerzo transversal cm^2/m respecto a A_c = sección bruta de hormigón (cm), no siendo claro cuál es realmente la relación que corresponde a la cuantía geometría refuerzo transversal, por otra parte, se debe emplear un único símbolo de referencia para identificar la cuantía transversal a lo largo del capítulo reivindicatorio. Esto también se evidencia en la definición de la cuantía geométrica refuerzo longitudinal. Se debe realizar la aclaración de dichas relaciones”.*

De acuerdo a lo mencionado y sugerido por el examinador, hemos modificado el contenido de la reivindicación independiente 1, en ese sentido aclaramos que la cuantía se define por la relación entre el área de acero de refuerzo y la sección bruta de hormigón, que debe cumplir igualmente la misma cuantía en sentido longitudinal y transversal. Por lo que las fórmulas o relaciones de las cuantías son las correctas:

$$\rho_t = \frac{A_{st}}{A_c} \quad \rho_l = \frac{A_{sl}}{A_c}$$

Además, de acuerdo a lo sugerido por el examinador hemos incluido un único símbolo de referencia para identificar la cuantía transversal (ρ_t) a lo largo del capítulo reivindicatorio.

- También expresa y sugiere el examinador: *“En cuanto a las fórmulas presentadas para el cálculo de los valores S_l y S_t , no es posible distinguir con claridad la relación que esta entre paréntesis al igual que la relación de unidades, dado que finalmente las unidades para S_l y S_t serían (cm/m) y no*

(cm) como se indica en la reivindicación 1. Se sugiere aclarar y presentar las fórmulas de tal forma que se identifique claramente cada una de las relaciones”.

Respecto a lo mencionado arriba, reiteramos lo mencionado por el examinador sobre las unidades para S_l y S_t , que son efectivamente en cm/m, por lo que hemos atendido la amable sugerencia del examinador corrigiendo dichas unidades dentro de la reivindicación principal 1 (y demás reivindicaciones) y dentro de la descripción, además en cuanto a la obtención de la separación transversal y separación longitudinal mediante la formula:

$$S_l = \text{entero} \left(\frac{l}{\frac{A_{st}}{A_t} S_{L\text{mín}}} \right) \times S_{L\text{mín}}$$

$$S_t = \text{entero} \left(\frac{l}{\frac{A_{st}}{A_t} S_{L\text{mín}}} \right) \times S_{L\text{mín}}$$

Aclaremos que el valor de (S_l y S_t) en (cm/m) corresponde a la separación transversal y separación longitudinal y se consigue mediante la división de la longitud del muro (l cm) entre la sección de acero transversal o longitudinal (A_{st} , A_{sl} en cm^2/m), dividida entre la separación libre mínima entre barras paralelas de una capa ($S_{L\text{mín}}$ en cm) y el área de sección transversal del acero (A_t en cm^2) multiplicado por la separación libre mínima entre barras paralelas de una capa ($S_{L\text{mín}}$ en cm) como se demuestra en un siguiente cuadro a continuación.

- También expresa el examinador, “En la reivindicación 2 se presentan unos ejemplos de los cálculos para un panel de refuerzo, los cuales se entiende son obtenidos a partir de las relaciones matemáticas divulgadas en la reivindicación 1, sin embargo, los valores obtenidos no cumplen con las ecuaciones planteadas, por ejemplo: Se tiene que: $A_c = t \times l$ y $\rho l = A_{sl} A_c$, pero al comprobar los valores de $A_{sl} = 3,75$ la cuantía geométrica da como resultado 0,00125, cuando inicialmente se plantea que la cuantía corresponde a 0,0025, sucede lo mismo al verificar los valores de A_{st} . Se debe revisar los valores presentados. Al igual que para los valores presentados en la reivindicación 2”.

Sobre lo anterior, presentamos un cuadro-ejemplo donde se debe tener en cuenta que son dos capas o parrillas (columna No. 3, número de parrillas).

Ancho de muro	Longitud de muro	# Parrillas	Cuantía de refuerzo		Sección de acero		2W60		3W60	
t	l		r _l	r _t	A _u	A _s	S _l	S _t	S _l	S _t
cm	cm				cm ² /m	cm ² /m	cm/m	cm/m	cm/m	cm/m
10	100	1	0,0025	0,0025	2,50	2,50	12,5	12,5	27,5	27,5
11	100	1	0,0025	0,0025	2,75	2,75	10	10	25,0	25,0
12	100	1	0,0025	0,0025	3,00	3,00	10	10	22,5	22,5
13	100	1	0,0025	0,0025	3,25	3,25	7,5	7,5	20,0	20,0
14	100	1	0,0025	0,0025	3,50	3,50	7,5	7,5	20,0	20,0
15	100	2	0,0025	0,0025	1,88	1,88	15	15	37,5	37,5
16	100	2	0,0025	0,0025	2,00	2,00	15	15	35,0	35,0
17	100	2	0,0025	0,0025	2,13	2,13	15	15	32,5	32,5
18	100	2	0,0025	0,0025	2,25	2,25	12,5	12,5	30,0	30,0
19	100	2	0,0025	0,0025	2,38	2,38	12,5	12,5	27,5	27,5
20	100	2	0,0025	0,0025	2,50	2,50	12,5	12,5	27,5	27,5
21	100	2	0,0025	0,0025	2,63	2,63	10	10	25,0	25,0
22	100	2	0,0025	0,0025	2,75	2,75	10	10	25,0	25,0
23	100	2	0,0025	0,0025	2,88	2,88	10	10	22,5	22,5
24	100	2	0,0025	0,0025	3,00	3,00	10	10	22,5	22,5
25	100	2	0,0025	0,0025	3,13	3,13	10	10	22,5	22,5
26	100	2	0,0025	0,0025	3,25	3,25	7,5	7,5	20,0	20,0
27	100	2	0,0025	0,0025	3,38	3,38	7,5	7,5	20,0	20,0
28	100	2	0,0025	0,0025	3,50	3,50	7,5	7,5	20,0	20,0
29	100	2	0,0025	0,0025	3,63	3,63	7,5	7,5	17,5	17,5
30	100	2	0,0025	0,0025	3,75	3,75	7,5	7,5	17,5	17,5

De esta forma, damos por aclaradas y superadas todas las observaciones y sugerencias realizadas por el examinador respecto a la obtención de la separación transversal y separación longitudinal de los paneles de refuerzo.

- Igualmente, el examinador expresa respecto a la reivindicación 4 “La Máquina Enderezadora (11) del hilo de alambre corrugado medida se utiliza si la materia prima utilizada viene en presentación de rollo corrugado, haciendo que sea una característica opcional. Se sugiere incluir las características opcionales en reivindicaciones dependientes”.

Atendiendo la amable sugerencia del examinador, hemos modificado el capítulo reivindicatorio incluyendo una nueva reivindicación (nueva reivindicación 5) dependiente a la reivindicación 4, donde se define que la máquina enderezadora (11) del hilo de alambre corrugado se utiliza si la materia prima utilizada viene en presentación de rollo corrugado.

- Finalmente, respecto a la antigua reivindicación 5 sugiere el examinador, “La reivindicación 5 menciona: para que al momento de aplicar fuerzas mecánicas de tracción en un extremo del alambre, este pueda desembobinarse libremente sin ningún enredo y con la velocidad que el proceso permita sin ninguna interrupción, el cual es un resultado a alcanzar y no define el método, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta en la solicitud, sino todas las alternativas presentes o futuras que permitan llegar a ese resultado. Se sugiere reemplazar por las características técnicas esenciales, estructurales o funcionales, que contribuyen a la obtención de ese efecto.

En la etapa f del método reclamado en la reivindicación 5, se presenta un error de redacción “se posicionar”. Se sugiere realizar la corrección”.

Para concluir, hemos acatado las dos sugerencias manifestadas por el examinador, de forma tal, que la nueva reivindicación 6 que trata del método de obtención de los paneles no incluye resultados a alcanzar ni errores en su redacción.

Así las cosas, se han atendido y acatado todas las observaciones manifestadas en el examen de fondo, por lo que afirmamos sin ambigüedad que las nuevas reivindicaciones presentadas cumplen con lo exigido en la Decisión 486 de la CAN y la guía de examinación de patentes de la SIC.

2. Respecto a la descripción.

Respecto a las figuras manifiesta el examinador:

- En cuanto a las figuras presentadas se expresa en el examen de fondo que *“No son claros los elementos que se representan en la figura 2. No es posible identificar cuáles son los elementos que se están referenciando”*

Referente a la figura 2, es una representación de un refuerzo que se ha diseñado con varias parrillas conformando el armado del muro de concreto reforzado, estas se amarran a los salientes de parrilla piso a piso del piso anterior (5) y a los salientes de las parrillas adyacentes (6), entonces lo que se representa aquí son las superposiciones o traslapes entre ellas, es decir, se está representando con los números 5 y 6 los amarres que se realizan con las salientes de las parrillas, dichos amarres se realizan con alambre de acero negro recocido calibre 17. El número 7 corresponde entonces a las barras de refuerzo corrugadas especificadas con bordes (8) para confinar el muro.

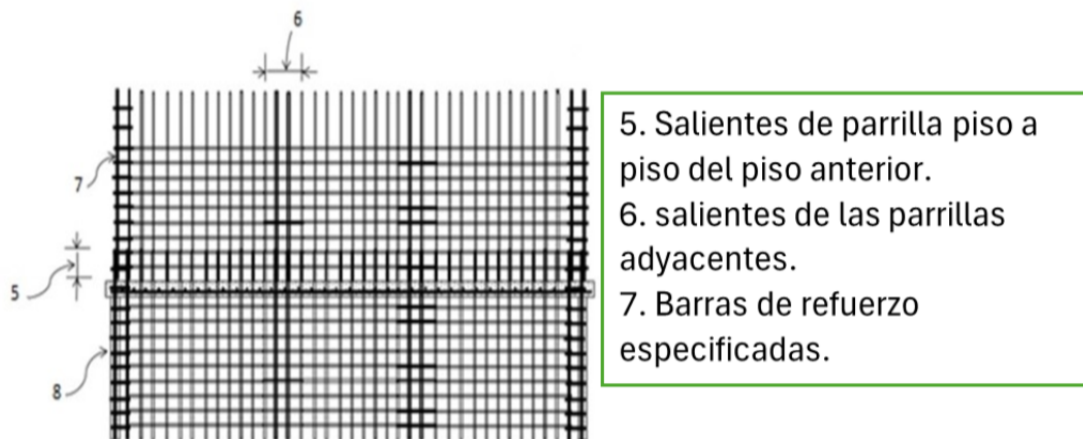


FIGURA 2

Consideramos que hemos dado claridad sobre la interpretación de la figura 2.

También queremos expresar que presentaremos un nuevo capítulo descriptivo con las modificaciones realizadas en las reivindicaciones, lo que de ninguna manera constituye una ampliación a la materia presentada originalmente.

3. Respecto al examen de Novedad (Art. 16 D486)

En relación con la comparación y análisis realizados por el examinador(a), quien cita el documento **ES2143971 (D1)** que divulga un proceso y una planta para fabricar rejillas hechas de varillas de acero laminadas en caliente, longitudinales y transversales, que se cruzan entre sí y se sueldan entre sí en sus puntos de cruce. El tocho utilizado para formar las varillas longitudinales se retira continuamente en un dispositivo (1) sobre un derrame desde un almacén de alambre, se estira para mejorar sus propiedades mecánicas tecnológicas, luego se temple y se corta en secciones. A continuación, las barras longitudinales se disponen en grupos según la disposición de las barras longitudinales en la parrilla a fabricar, se llevan a la zona de trabajo de la máquina soldadora de parrillas (...), argumentando que el documento D1 anticipa de manera idéntica el sistema de producción del panel de refuerzo de nuestra solicitud.

Teniendo en cuenta la tabla comparativa contenida en el examen de fondo, respetuosamente afirmamos que algunos elementos y características de D1 no corresponden con lo reclamado en la reivindicación principal 4 como lo demostraremos a continuación:

INVENCIÓN REIVINDICACIÓN 4	D1
Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) que comprende:	La instalación mostrada en la figura 1 sirve para fabricar rejillas a partir de varillas longitudinales y varillas transversales que se cruzan entre sí (...) (Col. 4, líneas 27 a 30)
Zona de Almacenamiento de Material. La línea de producción comprende el almacenamiento de barra corrugada de acero laminado en caliente en rollo (9) de acero laminado en caliente dúctil, materia prima que luego es trasladada al área de desembobinado, para ser colocado horizontalmente sobre las bases giratorias de los carretes (10).	Como lo menciona el examinador el documento D1 solo revela al respecto: con la ayuda de un dispositivo de avance (15) el alambre (L) es extraído de forma continua del almacenamiento de alambre (C). Respuesta: el documento D1 no divulga un almacenamiento de barra corrugada de acero laminado en caliente en rollo (9) de acero laminado en caliente dúctil, tampoco una área de desembobinado, para ser colocado horizontalmente sobre las bases giratorias de los carretes (10). Diferencias 1 y 2 no reveladas por D1.

Máquina Enderezadora (11). El rollo de alambre de barra corrugada se introduce a la máquina enderezadora (11) la cual lo hala y lo introduce en el enderezador, del cual sale completamente recto y cortado a la medida requerida.	Cada uno de los dispositivos de estirado (9), (10) está dotado de dos filas de varios rodillos flexionadores-estiradores (Col. 5, líneas 16 a 18). Respuesta: el documento D1 como lo admite la comparación realizada no incluye una maquina enderezadora donde el alambre salga además de recto cortado. Diferencia 3 no revelada por D1.
Zona de Almacenamiento de Corte. Una vez cortado, el material es apilado en la zona de almacenamiento de corte (12). La línea de producción continúa en el área de alistamiento de la máquina soldadora de mallas,	Para formar las varillas longitudinales requeridas, el alambre longitudinal (L) es cortado en la longitud que se desea mediante un dispositivo de corte (21), (Col. 6, líneas 46 a 49).
Máquina Soldadora de Malla (18) o Panel (P): el equipo de soldadura deberá disponer de un sistema de corte y temporización para suministrar la corriente en el momento y durante el tiempo preciso, aquí las barras longitudinales se trasladan y son ubicadas en el almacén de hilos longitudinales (13) y las barras transversales se trasladan y se colocan en el alimentador de hilos transversales (15). Posteriormente, se carga el alimentador de hilos longitudinales (14) con barras longitudinales disponibles en el almacén de hilos longitudinales (13). Al accionar el alimentador, los hilos longitudinales son aproximados al área de soldado (16) donde se unen con los hilos transversales disponibles en el alimentador de hilos transversales (15), para el proceso de soldado. El trabajo es realizado por soldadoras de punto con múltiples cabezales, accionadas por actuadores neumáticos.	La instalación mostrada está prevista por lo menos de dos dispositivos (1) para producir las varillas longitudinales, un dispositivo distribuidor (2) para las varillas longitudinales, un dispositivo de transferencia (3) para transferir las varillas longitudinales a la maquina soldadora de rejilla (4) y un dispositivo (5) para producir las varillas transversales y para aportar las mismas a la máquina soldadora (4). Respuesta: el conjunto de D1 no divulga un equipo de soldadura con un sistema de corte y temporización y tampoco un alimentador de hilos transversales. Diferencias 4 y 5 no reveladas por D1. La máquina soldadora de rejilla (4) trabaja según el método de soldadura por resistencia, y posee un dispositivo para soldar (6) con una serie de electrodos (7) (figura 3), los cuales están dispuestos a lo largo de una línea de soldadura W-W horizontal y perpendicular a la dirección de producción (P1), y que sirven para soldar las varillas longitudinales en los puntos de intersección. La máquina soldadora de rejilla (4) puede trabajar en el ámbito de la invención de acuerdo con los procedimientos de soldadura por puntos aislados o por puntos dobles. (Col. 4, línea 49 a Col. 5, línea 8). Respuesta: el método de soldadura en D1 es diferente al nuestro, no se realiza por soldadoras de punto con múltiples cabezales, accionadas por actuadores neumáticos.

	Diferencia 6 no revelada por D1.
Extractor de malla o panel (P). Posteriormente, una vez realizada la soldadura de la última barra transversal de la malla, el extractor (17) toma la malla y la desliza fuera del área de soldado sobre la mesa de rodillos del extractor (17).	Este tipo de dispositivos cuentan con una zona de extracción cuando la malla ha sido soldada. Por lo cual se considera una divulgación implícita. Respuesta: a pesar de lo mencionado, es evidente que el conjunto de D1 no incluye un extractor que tome la malla y la deslice fuera del área de soldado sobre una mesa de rodillos. Diferencia 7 no revelada por D1.

De la tabla anterior, se puede concluir que la materia reclamada en la reivindicación principal 4 **ES NUEVA** a la luz del documento D1. Es decir, la reivindicación principal 4 **presenta 7 diferencias sustanciales** con la planta para fabricar rejillas hechas de varillas de acero del documento D1.

Así las cosas, podemos afirmar sin ambigüedad que la materia reclamada en la reivindicación independiente 4 que se refiere a Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) **es NUEVA** ya que el documento citado como anterioridad D1 presenta 7 diferencias con la materia reclamada.

Pero, además, la materia reclamada en dicha **reivindicación principal 4 es NUEVA** ya que la planta de fabricar rejillas hechas de varillas de acero de D1 no revela los elementos y características en su conjunto, no presenta de forma exacta la información necesaria para que una persona versada en la materia pueda a partir de dicha información pueda reproducir totalmente lo presentado en nuestra invención.

En este sentido, el requisito de novedad definido en el Art. 16 Decisión 486 de la CAN que recita *“Artículo 16.- Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida. Sólo para el efecto de la determinación de la novedad, también se considerará dentro del estado de la técnica, el contenido de una solicitud de patente en trámite ante la oficina nacional competente, cuya fecha de presentación o de prioridad fuese anterior a la fecha de presentación o de prioridad de la solicitud de patente que se estuviese examinando, siempre que dicho contenido esté incluido en la solicitud de fecha anterior cuando ella se publique o hubiese transcurrido el plazo previsto en el artículo 40”¹*, es claro respecto a cuando se puede considerar que una invención es novedosa, por lo tanto, al interrogarse sobre si *¿la materia objeto de la reivindicación independiente 4 que se refiere a un Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) es idéntica o no al material del documento D1 citado?*

¹ COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, DECISION 486 “Régimen Común sobre Propiedad Industrial”. Lima, Perú. Año 2000.

es claro por todo lo demostrado antes, que el sistema de producción reclamado en la presente solicitud **es NOVEDOSO** ya que la planta de fabricación de D1 no revela todos los elementos y características definidos en la reivindicación principal 4, de forma puntual el dispositivo de D1 no divulga:

- Un almacenamiento de barra corrugada de acero laminado en caliente en rollo de acero laminado en caliente dúctil, tampoco una área de desembobinado, para ser colocado horizontalmente sobre las bases giratorias de los carretes.
- No incluye una máquina enderezadora donde el alambre salga además de recto, cortado.
- El conjunto de D1 no divulga un equipo de soldadura con un sistema de corte y temporización y tampoco un alimentador de hilos transversales.
- El método de soldadura en D1 es diferente al nuestro, no se realiza por soldadoras de punto con múltiples cabezales, accionadas por actuadores neumáticos.
- No incluye un extractor que tome la malla y la deslice fuera del área de soldado sobre una mesa de rodillos.

Así las cosas, como ya se dijo, la planta de fabricación de malla del documento D1 presenta 7 diferencias con la materia reclamada en la reivindicación independiente 4, de forma tal, que el Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) de nuestra invención **es NUEVO** a la luz del contenido del documento D1.

Es imposible probar entonces que D1 revele de manera explícita y exacta un Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) idéntico al de nuestra solicitud de patente.

Además, el efecto técnico logrado por el Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) de nuestra Invención que es poder ejecutar un método para la obtención de mallas electrosoldadas o paneles de acero de refuerzo de muros estructurales en acero laminado en caliente, es sorprendente a la luz del documento D1, dado que no hay enseñanzas en tal documento que permita a la persona versada en la materia reproducir de forma idéntica el Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) como el de nuestra solicitud.

Entonces, según lo afirmado antes, la reivindicación 5 también **es NUEVA**.

Como quedo demostrado arriba, además de las 7 diferencias sustanciales de la reivindicación independiente 4 con D1, **existen innumerables diferencias** de la materia reclamada en todo el pliego reivindicatorio con la planta de producción de malla de la anterioridad D1.

Por todo lo anterior, queda demostrado y claro que las reivindicaciones 4 a 5 son novedosas, inventivas y poseen aplicación industrial.

Así las cosas, respetuosamente pedimos se otorgue el privilegio solicitado para el producto, sistema y método reclamados en **las nuevas reivindicaciones 1 a 6.**

Para terminar, queremos agregar que las modificaciones realizadas son tomadas textualmente de la versión original presentada ante la SIC, por lo tanto, estas no constituyen ampliación de materia alguna y en su mayoría fueron realizadas por sugerencia del examinador.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'William Ismael Delgado Rodriguez'.

WILLIAM ISMAEL DELGADO RODRIGUEZ
APODERADO
T.P. 234.108 del C. S. de la J.

CAPITULO REIVINDICATORIO

1. Panel de refuerzo (P) para Construcción Sismorresistente CARACTERIZADO porque se compone de los siguientes elementos y características y se conforma de acuerdo con las relaciones matemáticas:

- El panel de refuerzo (P) está formado por una o varias parrillas con barras longitudinales (1) y barras transversales (2) de acero dúctil laminado en caliente, rectas de longitud continua, con núcleo de sección circular y en cuya superficie existen salientes denominadas estrías (4).
- Las uniones de las barras se realizan en puntos de intersección (3) mediante soldadura por resistencia eléctrica realizado por soldadoras de punto con múltiples cabezales.
- Las dimensiones, largo del panel (l_p) y ancho del panel (ap), están definidas por las dimensiones del muro y el diseño del refuerzo; la separación longitudinal entre barras (s_l) y la separación transversal (s_t), están definidas por la cuantía de refuerzo y las siguientes relaciones matemáticas:

$$\rho_t = \frac{A_{st}}{A_c}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{A_c}$$

$$A_c = t \times l$$

$$A_s = n \times A_{sl} = n \times A_{st}$$

$$S_l = \text{entero} \left(\frac{l}{\frac{A_{sl}}{A_t} S_{L\text{mín}}} \right) \times S_{L\text{mín}}$$

$$S_t = \text{entero} \left(\frac{l}{\frac{A_{st}}{A_t} S_{L\text{mín}}} \right) \times S_{L\text{mín}}$$

Donde:

ρ_t = Cuantía geométrica refuerzo transversal o relación entre área de acero respecto al área bruta de hormigón

ρ_l = Cuantía geométrica refuerzo longitudinal o relación entre área de acero respecto al área bruta de hormigón

A_{st} = sección de acero refuerzo transversal (cm^2/m)

A_{sl} = sección de acero refuerzo longitudinal (cm^2/m)

A_c = sección bruta de hormigón (cm^2)

A_s = sección de acero (cm^2)

t = ancho del muro
(cm)

l = longitud del muro
(cm) n = número de
parrillas

A_t = área sección transversal del acero (cm^2)

$S_{L\min}$ = Separación libre mínima entre barras paralelas de una capa (cm)
= 2,5

S_t = Separación transversal entre barras (cm/m)

S_l = Separación longitudinal entre barras (cm/m)

- El material de las barras longitudinales (1) y transversales (2) son de acero 2W60 y 3W60.
- El panel de refuerzo (P) se caracteriza porque el acero utilizado no es acero del tipo laminado en frío.
- El acero utilizado en el panel de refuerzo (P) no es alambre de acero al carbono, liso y corrugado, para hormigón ASTM A 1064/A 1064M.
- Las uniones (3) no son realizadas por arco eléctrico con adición de material.

2. Panel de refuerzo (P) para Construcción Sismorresistente de acuerdo a la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el número de parrillas, designación de la barra y separación entre barras para diferentes espesores de muro están definidos así:

Para una cuantía de refuerzo 0,0025 en ambas direcciones:

Espesor t 10-30 cm

Longitud l 100 cm

Número de parrillas hasta 2

Sección de Acero longitudinal (A_{sl}): 2,50 a 3,75 cm^2/m

Sección de Acero Transversal (A_{st}): 2,50 a 3,75 cm^2/m

Separación transversal entre barras (S_t) 2W60 7,5 a 15 cm/m

Separación longitudinal entre barras (S_l) 2W60 7,5 a 15 cm/m

Separación transversal entre barras (S_t) 3W60 17,5 a 37,5 cm/m

Separación longitudinal entre barras (S_l) 3W60 17,5 a 37,5 cm/m

Para una cuantía de refuerzo 0,0020 en ambas direcciones:

Espesor t 10-30 cm

Longitud l 100 cm

Numero de parrillas hasta 2

Sección de Acero longitudinal (A_{sl}): 1,50 a 3,00 cm²/m

Sección de Acero Transversal (A_{st}): 1,50 a 3,00 cm²/m

Separación transversal entre barras (S_t) #2 10 a 20 cm/m

Separación longitudinal entre barras (S_l) #2 10 a 20 cm/m

Separación transversal entre barras (S_t) 3W60 22,5 a 45 cm/m

Separación longitudinal entre barras (S_l) 3W60 22,5 a 45 cm/m

3. Panel de refuerzo (P) según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque la parrilla o panel de refuerzo (P) no usa alambre negro recocido, corbata plástica o empalmes mecánicos como elemento de unión de las varillas (3).

4. Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) CARACTERIZADO porque comprende:

- Zona de Almacenamiento de Material. La línea de producción comprende el almacenamiento de barra corrugada de acero laminado en caliente en rollo (9) de acero laminado en caliente dúctil, materia prima que luego es trasladada al área de desembobinado, para ser colocado horizontalmente sobre las bases giratorias de los carretes (10).
- Máquina Enderezadora (11). El rollo de alambre de barra corrugada se introduce a la máquina enderezadora (11) la cual lo hala y lo introduce en el enderezador, del cual sale completamente recto y cortado a la medida requerida.
- Zona de Almacenamiento de Corte. Una vez cortado, el material es apilado en la zona de almacenamiento de corte (12). La línea de producción continúa en el área de alistamiento de la máquina soldadora de mallas,
- Máquina Soldadora de Malla (18) o Panel (P): el equipo de soldadura deberá disponer de un sistema de corte y temporización para suministrar la corriente en el momento y durante el tiempo preciso, aquí las barras longitudinales se trasladan y son ubicadas en el almacén de hilos longitudinales (13) y las barras transversales se trasladan y se

colocan en el alimentador de hilos transversales (15). Posteriormente, se carga el alimentador de hilos longitudinales (14) con barras longitudinales disponibles en el almacén de hilos longitudinales (13). Al accionar el alimentador, los hilos longitudinales son aproximados al área de soldado (16) donde se unen con los hilos transversales disponibles en el alimentador de hilos transversales (15), para el proceso de soldado. El trabajo es realizado por soldadoras de punto con múltiples cabezales, accionadas por actuadores neumáticos.

➤ Extractor de malla o panel (P). Posteriormente, una vez realizada la soldadura de la última barra transversal de la malla, el extractor (17) toma la malla y la desliza fuera del área de soldado sobre la mesa de rodillos del extractor (17).

5. Sistema de Producción para la Obtención de un Panel de Refuerzo (P) según la reivindicación 4 CARACTERIZADO porque la Máquina Enderezadora (11) del hilo de alambre corrugado se incluye en el sistema si la materia prima utilizada viene en presentación de rollo corrugado.

6. Método de Obtención de Paneles de acero de refuerzo (P) para muros estructurales CARACTERIZADO que comprende las siguientes etapas:

Etapa a. Etapa de cálculo o determinación de características del panel de refuerzo (P) y muro. Determinar o calcular las características de diseño del panel de refuerzo (P) y de cada muro. Calcular el panel de refuerzo respetando una separación longitudinal entre barras (sl) y una separación transversal (st) dadas por la cuantía de refuerzo y las siguientes relaciones matemáticas:

$$\rho_t = \frac{A_{st}}{A_c}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{A_c}$$

$$A_c = t \times l$$

$$A_s = n \times A_{sl} = n \times A_{st}$$

$$S_l = \text{entero} \left(\frac{l}{\frac{A_{st}}{A_t} / S_{L\text{mín}}} \right) \times S_{L\text{mín}}$$

$$S_t = \text{entero} \left(\frac{l}{\frac{A_{st}}{A_t} / S_{L\text{mín}}} \right) \times S_{L\text{mín}}$$

Donde:

ρ_t = Cuantía geométrica refuerzo transversal o relación entre área de acero respecto al área bruta de hormigón

ρ_l = Cuantía geométrica refuerzo longitudinal o relación entre área de acero respecto al área bruta de hormigón

A_{st} = sección de acero refuerzo transversal (cm²/m)

A_{sl} = sección de acero refuerzo longitudinal (cm²/m)

A_c = sección bruta de hormigón (cm²)

A_s = sección de acero (cm²)

t = ancho del muro

(cm)

l = longitud del muro

(cm) n = número de

parrillas

A_t = área sección transversal del acero (cm²)

$S_{L\text{mín}}$ = Separación libre mínima entre barras paralelas de una capa (cm)
= 2,5

S_t = Separación transversal entre barras (cm/m)

S_l = Separación longitudinal entre barras (cm/m)

Etapa b. Desembobinado: colocar horizontalmente carretes con rollos de alambre de acero dúctil laminado en caliente corrugado laminado en caliente sobre sus bases giratorias (contrapuntos). La velocidad de arrastre es de 120-160 m/min.

Etapa c. Enderezado: pasar alambre de acero dúctil laminado en caliente corrugado entre dos rodillos que girando en dirección contraria lo introducen al enderezador, que gira con dados de carburo de tungsteno colocados

excéntricamente para cambiarle de dirección al alambre, hasta llegar a otro par de rodillos que lo extraen de dicho enderezador completamente recto, listo para el corte.

Etapa d. Corte: cortar el alambre enderezado de acero dúctil laminado en caliente para obtener varilla completamente recta y a la misma longitud.

Etapa e. Embalaje: contar por parte de la máquina al momento del corte las varillas, que posteriormente se atan y colectan en fajos grandes (atados), para su evacuación y traslado a los alimentadores de la máquina soldadora de mallas.

Etapa f: Alimentación de Material. Cargar manualmente las varillas longitudinales corrugadas al carro de alimentación automático, una a una en cada pinza. Una vez colocadas todas las varillas, accionar por el operador el interruptor que cierra las pinzas electroneumáticas y automáticamente se inicia el traslado de las varillas, mediante el carro alimentador, hasta el puente de soldadura. Cargar la tolva de alimentación transversal con varillas corrugadas. Dejar caer las varillas por gravedad a un eje provisto de dos platos graduados y de un electroimán. Depositar varilla por varilla en el puente de soldadura, y allí posicionar mediante imanes que las sostienen para la soldadura.

Etapa g. Soldadura a diferentes separaciones según la cuantía de refuerzo: soldar por medio de puntos por resistencia. La etapa de soldadura se divide en cuatro pasos:

1. Fase de posicionamiento. Aplicar tiempo de fase y de posicionamiento.
2. Fase de soldadura. Aplicar tiempo de fase y fuerza de las prensas de soldadura.
3. Fase de forja o mantenimiento. Cuando se ha alcanzado la temperatura para soldar y el material llega al estado pastoso, cortar el paso de la corriente e incrementar la presión sobre los electrodos.
4. Fase de cadencia o intervalo. Separar los electrodos de las piezas.

Etapa h: Almacenamiento:

1. Embalaje: atar paquetes de 25 a 50 mallas que oscilen entre 750 y 1000kg.
2. Evacuación: transportar por medio de puente-grúas hasta la bodega de producto terminado y almacenar por tarimas hasta de 12 paquetes (600 mallas).

Etapa i. Ensayos de Propiedades Mecánicas. Realizar los ensayos mecánicos de tracción, corte en la soldadura y doblado:

1. Ensayo de tracción en el acero: medir la resistencia del acero sometándolo a una fuerza estática aplicada lentamente, ejerciendo una

fuerza de tensión gradual hasta producir la rotura de la varilla. Determinar las propiedades del material como: límite de fluencia (f_y), resistencia a la tracción y alargamiento. Hallar el límite de fluencia (f_y) por desplazamiento donde la pendiente inicial de la curva esfuerzo deformación se desplaza por una deformación del 0,35%.

2. Ensayos de corte en la soldadura: medir la resistencia del acero cuando es sometido a una carga estática aplicada perpendicularmente al plano de las mallas, tendiente a separar las barras, sin desprendimientos aparentes en las intersecciones de éstas.

3. Ensayo de doblamiento: realizar un doblez con un ángulo mínimo de doblado de 180°.

Etapa j. Instalación en obra. Si el refuerzo se ha diseñado con varias parrillas conformando el armado del muro de concreto reforzado, amarrar a los salientes de parrilla piso a piso del piso anterior (5) y a los salientes de las parrillas adyacentes (6), formando superposiciones o traslapes entre ellas. Realizar los amarres con alambre de acero negro recocido calibre 17, en cantidad y forma para afirmar y asegurar las parrillas en su colocación. Adicional, colocar el número de barras de refuerzo corrugadas (7) especificadas, conformando los elementos de borde (8), para confinar el muro.