

AÑO 1.958

Expediente núm.



241462

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE** INVENCIÓN por 20 años, en España

a favor de

DON GUILLERMO SANTACRUZ SANCHEZ DE ROJAS, --, de nacionalidad

española, -- -- -- domiciliado en Madrid, -- -- --

calle de Conde Romanones núm. 8. --

por:

« NUESTRO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN »

Nº 7407

Agente Sr. A R I C H A

241462

241462



1958

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de Patente de In
vención que, por veinte años, se solicita para España y sus
Colonias, a favor de Don GUILLERMO SANTACRUZ SANCHEZ DE RO-
JAS, de nacionalidad española, residente en Madrid, calle -
del Conde de Romanones número 8,-----

p o r

" NUEVO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON "

El hecho de embeber varillas de hierro en el hormigón
no se inició con el carácter de procedimiento constructivo,
sino para dar un mínimo de rigidez a las piezas de hormigón
que resultaban muy frágiles para el transporte a causa de -

19 ABR



241462

5 su gran longitud, y fué un jardinero francés, MONIER, quien en 1.867 patentó el hormigón armado.

10 En 1.886 el alemán KOENEN realiza estudios sobre el mismo y determina su resistencia a la compresión y a la tracción del hierro y sitúa a éste en las regiones extendidas de las piezas.

15 El francés HENNEBIQUE levanta, en 1.888, edificios monolíticos de hormigón armado y crea los cercos y estribos, patentando el sistema constructivo. Desde entonces se ha ido depurando la técnica del hormigón armado, sin ninguna modificación esencial, salvo la del hormigón pretensado, de difícil aplicación a la construcción de edificios.

20 Pero los actuales sistemas constructivos emplean necesariamente, cimbras y encofrados de madera, destinados a moldear el hormigón, lo que representa grandes inconvenientes, especialmente el último que, además del peligro de incendio durante el encofrado y desencofrado, supone un gasto que C. KERSTEN en su obra "Construcciones de Hormigón Armado" valúa en el 10 al 20% del presupuesto total de la obra, en construcciones sencillas y que en las grandes edificaciones puede llegar al 50%, lo que encarece considerablemente la construcción, pues ha de tenerse en cuenta que para construir un edificio a un ritmo normal se precisa la madera que ha de formar los cofres y tableros completos de un piso con sus puntales, los fondos de otro piso, también con sus puntales y un puntal por viga para otro.

30 Como ejemplo aplicado a la construcción en España, tenemos que la madera necesaria para un edificio es 0.4 m^3 por m^2 de solar, sólo para tableros y parrotos, y como su coste actual es de 2.500 P^{tas} m^3 , resulta el m^2 de solar a edificar a 1.000 P^{tas} y, por tanto, si se supone un edificio de

35

19 AB



- 3 -
241462

40

cinco plantas con un solar de 1.000 m² de extensión, lo que supone un coste de 10.000.000 de P^{tas}, el valor de la madera ascendería a un millo de pesetas, en los cofres, y como los puntales suponen un volumen similar al de los tableros, la economía sería de un 20% del total de la obra, de acuerdo con los cálculos de KERSTEN.

45

A esta economía ha de agregarse los gastos de clavazón transportes a obra y retirada de la madera, el mayor valor de la mano de obra especializada que se precisa y la simplificación de la construcción.

50

Paralograr estas economías, imposibles de conseguir con los procedimientos constructivos actuales, se ha estudiado el nuevo sistema de estructuras de hormigón, que constituye el objeto de la presente Memoria descriptiva, mediante el cual no solamente se suprimen encofrado, estribos y cimbras, sino que se logran otras ventajas que se harán visibles en la siguiente descripción, hecha con referencia a los dibujos adjuntos, para mayor claridad de la exposición, dados a título de ejemplo sin carácter limitativo.

55

La Fig. 1^a muestra un soporte, indicándose exageradamente en línea de punto la deformación del mismo por la compresión.

60

La Fig. 2^a representa la acción periférica del máximo incremento longitudinal, mostrándose también exagerada ésta deformación.

La Fig. 3^a muestra las deformaciones, exageradas, que se producen al desplazarse las varillas.

La Fig. 4^a es el diagrama de momentos de una viga empotrada que soporta una carga uniformemente repartida.

65

La Fig. 5^a es una perspectiva esquemática de una viga dispuesta para el empotramiento.

19 ABR.



- 4 -

241462

La Fig. 6ª es otra perspectiva esquemática del manguito de unión de viga y soporte.

70 Y las Figs. 7ª, 8ª, 9ª y 10ª son secciones de vigas, con la chapa ondulada en la parte inferior para aumentar el hierro.

75 El sistema consiste fundamentalmente en que se sustituye la estructura metálica del hormigón armado, con el empleo de varillas o redondos de hierro o acero, por chapa metálica que dé la forma de encofrado permanente, lo mismo en vigas que en soportes, de tal manera que siendo parte integrante y básica de la estructura sirva al mismo tiempo de molde que dé al hormigón su forma durante el fraguado, prescindiendo del habitual encofrado de madera a tal fin empleado.

80 Según se aprecia en los dibujos, el hormigón no tiene incluidas en su masa ninguna clase de varilla, pero va rodeada su figura por una chapa que le ha servido de molde, tanto en vigas como en soportes, lo que implica la supresión de cercos y estribos.

85 Ahora bien, así enunciado éste sistema sugiere dos problemas: uno sobre la posibilidad del empleo de la chapa en sustitución de la varilla y otro la supresión de las cimbras además del general que supone la unión de vigas y soportes.

90 Si se efectúa un estudio teórico-comparativo, nos encontramos con el hecho de que el recubrimiento del acero por hormigón tiene por finalidad su protección, lo que en el nuevo procedimiento puede hacerse mediante pinturas, como en las construcciones enteramente metálicas, o con hormigón gunitado, con lo que se conseguirá una categoría estética superior a la actual.

95 Siendo el hormigón fraguado prácticamente incompresi-

19 ABR

241462



100 ble, cuando un pilar soporta una carga axial se produce un acortamiento y, al no variar su volumen, aumenta su cession (Fig. 4^a), experimentándose el máximo incremento longitudinal en las partes externas de la pieza (Fig. 2^a) y al des--plazarse las varillas tensan los cercos, el esfuerzo es absorbido por éstos y se producen deformaciones (Fig. 3^a), en aquellas.

105 Pero si se dispone ésa sección de hierro en forma continua, y circular en los pilares, en la parte más externa de la pieza, todas las secciones soportarán idénticos esfuerzos, producidos radialmente, y trabajarán en mejores condiciones por tanto, formando un cofre permanente que dá forma al hormigón, permitiendo la supresión del encofrado de madera con sus inconvenientes.

110 Para comprender las posibilidades de aplicación de éste sistema se estudia seguidamente la cuestión en vigas y pilares.

115 Respecto a los últimos, el hierro que se emplea en el hormigón armado supone un 2%, que habrá que distribuir por toda la superficie externa del pilar. Como la sección de éste es $S_p = \pi R^2$ y la del hierro que se emplea es $S_a = \frac{2\pi R^2}{100}$, conservando la misma sección de acero $\frac{2\pi R^2}{100} = 2\pi R g$, $g = \frac{R}{100}$, en el que g es el grueso de la chapa a emplear y los gruesos que se obtienen hacen factible su aplicación.

120 En las vigas, un dintel de 6.000 Kgm. de momento flector máximo y grueso impuesto de 30 cm., para tensiones de trabajo de acero y hormigón de $\sigma_a = 1.200 \text{ Kgc}m^2$, $\sigma_h = 50 \text{ Kgc}m^2$ necesita, calculando con tablas alemanas, una sección de hierro de 11.75 cm^2 y un canto de viga de 50 cm.

125 Disponiendo una viga de 170 cm de contorno de su sección, se puede considerar actuando a tracción una longitud

19 AB



241462

130

de 110 cm. $\frac{11.75}{110} = 0.1 \text{ cm.} = 1 \text{ mm}$ el grueso de chapa necesario. Como al distribuir la chapa en toda la sección se precisan 17 cm^2 , ha sido aumentada la sección obtenida por el cálculo en el 42%. Siendo $\sigma_a = 1.200 \text{ Kgcm}^2$ elevada para los aceros españoles, si tomamos $\sigma_a = 1.000 \text{ Kgcm}^2$ aumenta la sección de acero. No necesitando tampoco estribos queda absorbida esta diferencia y los gruesos de la chapa a emplear permiten su fácil manejo.

135

Tiene éste sistema una notable aplicación para las losas de hormigón distribuyendo el acero de forma continua en la parte inferior, para constituir el tablero sin necesidad de cofre.

140

Es así mismo posible la supresión de las cimbras. En efecto, la estructura metálica de las vigas de hormigón armado actúa a su vez como viga de acero con independencia del hormigón y como el hierro y el hormigón que componen la viga tienen un peso propio, es evidente que si la parte metálica soporta su propio peso y el del hormigón se podrán suprimir las cimbras.

145

Utilizando como ejemplo la viga anteriormente calculada, se tendrá que el peso del hormigón por metro de viga es de 330 Kg. y el canto de la misma de 50 cmt. Si consideramos una longitud de 5 m. el peso propio de la viga será de 1.700 Kg. que ha de soportar exclusivamente la parte metálica. Para $\sigma_t = 1.000$ ésta acción es absorbida por 1.7 cm^2 de sección de acero, sección siempre inferior a la precisa para las varillas de empotramiento.

150

155

Siendo el grueso de la chapa de 0.1 cm. hacen falta 17 cm. lineales de chapa. Disponiendo de un canto de viga de 50 cm. y siendo precisos, cuanto menos, cuatro puntos de unión de las varillas a la chapa, el problema puede resolverse perfectamente, lo cual implica que la parte metálica

160

39 AB



241462

absorva el peso propio de la viga, durante el fraguado del hormigón sin necesidad de soportes intermedios. Por otra parte, al permitir una diferente organización de la obra, se pueden levantar apoyos del mismo muro de cerramiento.

165

Respecto a la unión entre el soporte y la viga, ha de contarse con las siguientes premisas: Está preceptuado que todos los esfuerzos de tracción en las vigas y losas los so-

170

porte la estructura metálica de las mismas y apareciendo en los empotramientos (unión viga-soporte) momentos flectores de signo contrario a los del vano (Fig. 4ª), la viga precisa llevar estructura metálica en su parte superior y siendo la tensión de rotura a la tracción del hormigón de 30 Kgcm² (un hormigón de dosificación 1:2:4 dá a los 28 días, por el método de L. SCHUMAN, $\sigma_t = 29'5 \text{ Kgcm}^2$) y la adherencia del hierro al hormigón es de 40 Kgcm², se puede intercalar en una

175

estructura continua de hormigón una membrana de hierro sin que la misma quede debilitada, lo que permite resolver el problema de unir el soporte a la viga.

180

Esta unión se efectúa, como muestra la Fig. 5ª, colocando sobre el soporte inferior unas varillas paralelas que se unen por sus extremos a membranas metálicas ocluidas en la masa de hormigón, atravesando dichas varillas un manguito de unión (Fig. 6ª), en el que penetra el soporte superior, llevando en la parte inferior unos alambres para unión de armaduras.

185

Tanto las vigas como los soportes van por tanto recubiertos de chapa y, en caso de que los extremos de ésta se unan, se asegura ésta unión mediante soldadura, remaches o cualquier otro medio adecuado.

190

En algunas vigas, la parte inferior lleva un plegado de la chapa, para aumentar el hierro, con el fin de que so-

19 AB



241462

porte mejor los esfuerzos de tracción (Figs. 7ª, 8ª, 9ª y 10ª).

195

De cuanto antecede se desprenden las siguientes ventajas:

200

1) Como se suprimen las varillas y, con ellas, los cerros y estribos, pueden utilizarse hormigones más secos, con relación agua-cemento del orden de 0'25 ó 0'30, lo que aumenta la resistencia del hormigón para iguales cantidades de cemento.

205

Para apreciar lo que supone el aumento de resistencia a la compresión al disminuir el índice w (agua-cemento) puede verse la siguiente tabla de valores, obtenida con la fórmula de BOLOMEY, preceptiva según las normas españolas, ---

$\sigma_c = \frac{400}{2.17} \left(\frac{1}{w} - 0.5 \right) \text{ KG/cm}^2$ en 28 días.

210

	<u>CONSISTENCIA.</u>	<u>w</u>	<u>σ_c Kg/cm²</u>
Muy seca		{ 0'3	410
		{ 0'35	356
		{ 0'4	296
Seca		0'5	220
Semiseca		0'6	176
Plástica		0'7	134
Blanda		0'8	111

215

En la práctica estos valores son algo escasos, pero ---
teniendo en cuenta que se utilizan actualmente hormigones de consistencia plástica w = 0'7 a lo sumo y que con el procedimiento de que se trata pueden utilizarse consistencias muy secas w = 0'4, es posible asegurar que se lograrían hormigones de resistencias superiores en un 120% a las actuales.

220

2) El cofre metálico permite el vibrado con plena eficacia, dado que la energía de la vibración no es absorbida



241462

225 por la madera, por lo que aumenta la compacidad y, consecuen-
tamente, la resistencia del hormigón que la recibe plenamen-
te.

230 3) Es posible la autocura del cemento, sin emplear pin-
turas reflectoras y se suprime la cura de riegos a que han
de someterse las estructuras, especialmente en los países
cálidos, con ahorro de mano de obra, puesto que el hormigón
tendrá la humedad suficiente hasta alcanzar la máxima resis-
tencia.

235 4) En este sistema el hierro trabaja de modo más conti-
nuo en los esfuerzos de tracción que comunique la carga ---
axial en los soportes, a lo que se suma el trabajo a compre-
sión que como estructura tubular soporta.

5) Por distribuirse en distinta forma que en el hormi-
gón armado ordinario, el sistema hierro-cemento actúa en --
las mejores condiciones posibles.

240 6) La obra puede organizarse en distinta forma y acele-
rarse la construcción del edificio, al poder emplear como -
cimbra los muros de cerramiento, eliminando así los riesgos
de un descimbrado prematuro.

245 7) Al eliminarse el encofrado de madera se logran las
ventajas de órden técnico, economía y seguridad que han si-
do anteriormente enumeradas.

8) Es más fácil la comprobación del acero empleado, en
su sección y calidad.

250 Resulta, pues, que éste nuevo sistema, totalmente dife-
rente del comunmente empleado, presenta ventajas imposibles
de lograr con el empleo de varillas en la masa de hormigón
y de los encofrados de madera.

Claro es que los ejemplos de realización descritos y -
representados podrán variar en detalles, sin por ello apar-
tarse de los principios fundamentales que quedan expuestos.



241469

N O T A

255

EN RESUMEN: La Patente de Invención que, por veinte -- años, se solicita para España y sus Colonias, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

260

1ª:- " NUEVO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ", que se caracteriza porque el fraguado se efectúa dentro de un encofrado metálico que queda unido al hormigón para formar con él la estructura, eliminando casi todas las varillas o redondos y la madera del encofrado, a los que sustituye la chapa de la nueva estructura.

265

2ª:- " NUEVO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ", según reivindicación 1ª, que se caracteriza porque cuando la chapa une sus bordes al rodear la pieza, éstos se sueldan o unen mediante cualquier procedimiento adecuado, y en los casos en que quedan separados se sujetan mediante varillas -- dispuestas al efecto.

270

3ª:- " NUEVO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ", según reivindicaciones anteriores, que se caracterizan porque para aumentar la resistencia a los esfuerzos de tracción la parte inferior en las vigas lleva la chapa plegada, a fin -- de aumentar el hierro.

275

4ª:- " NUEVO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ", según reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque la unión entre vigas y soportes se realiza mediante manguitos que pueden estar formados para facilitar el montaje, -- por un tubo de hierro en el que se acoplan los soportes superior e inferior atravesados en su parte superior por varillas que se sujetan a membranas metálicas dentro del hormigón, dispuestas perpendicularmente al eje de la viga y, en la parte inferior, por alambres de unión de armaduras.

280

285

5ª:- Por último, se reivindica como objeto sobre el --

- 11 -

19 AB



241462

que ha de recaer la Patente de Invención que, por veinte años, se solicita para España y sus Colonias,-----

p o r

" NUEVO SISTEMA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON "

290

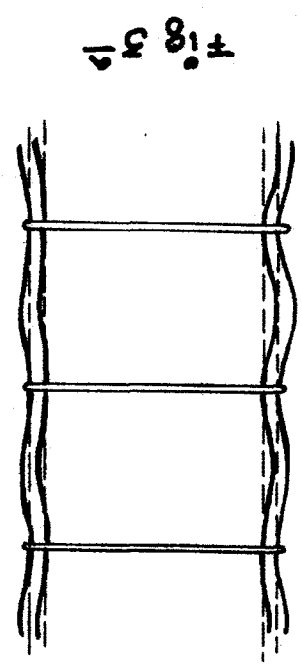
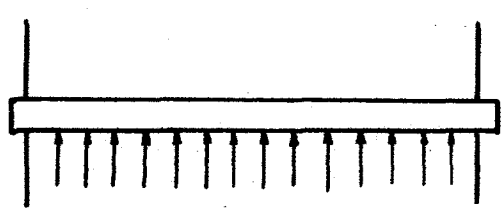
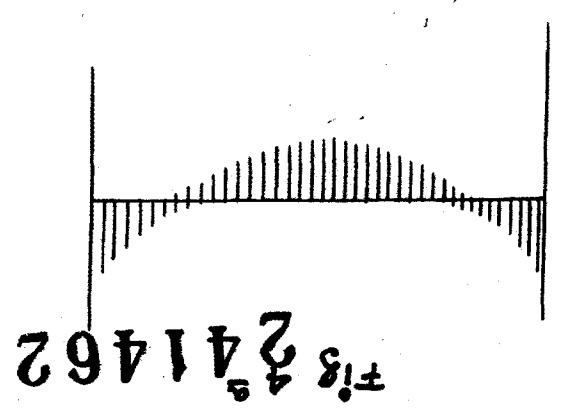
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria descriptiva que consta de once hojas escritas por una sola cara y dibujos que se acompañan.

Madrid,

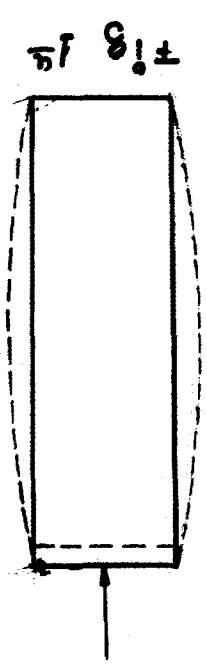
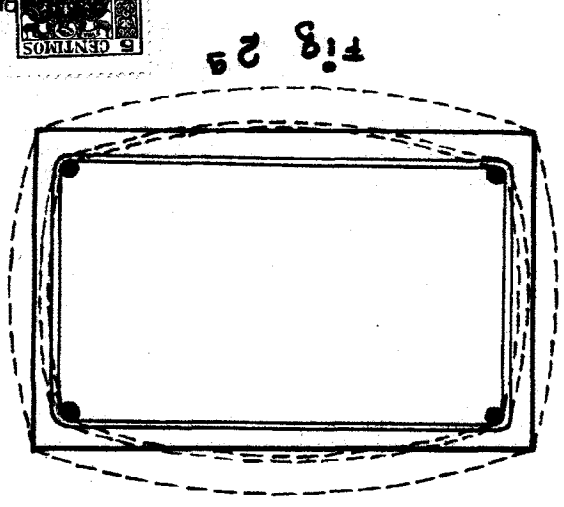
P.A.,

241462

Escala Variable
Modelo 19 Abril 1958
D.A.



858



241462

Guillermo Ramirez / Ochoa
dos Hojas
Laminas

GUILLERMO SANTACRUZ S. DE ROTAS DOS HOJAS LAMINA 2^a

241462



1958

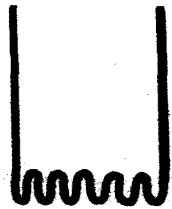


Fig 7^a

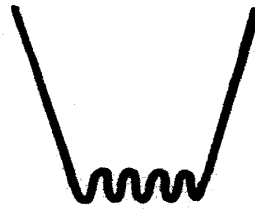


Fig 8^a

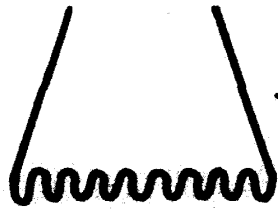


Fig 9^a

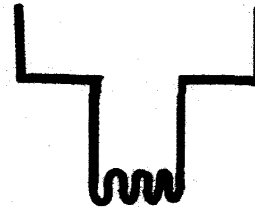


Fig 10^a

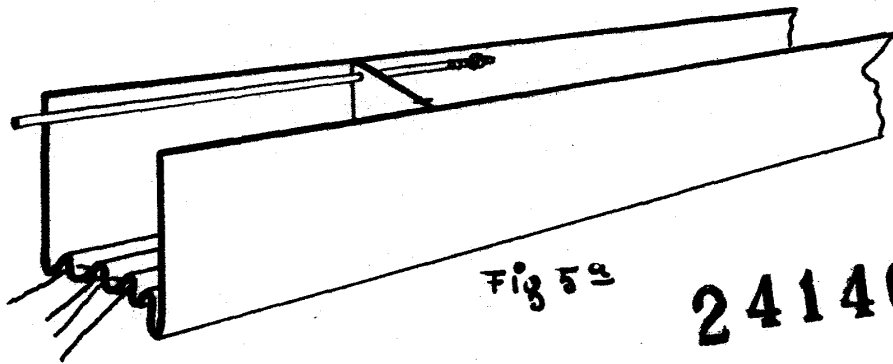


Fig 5^a

241462

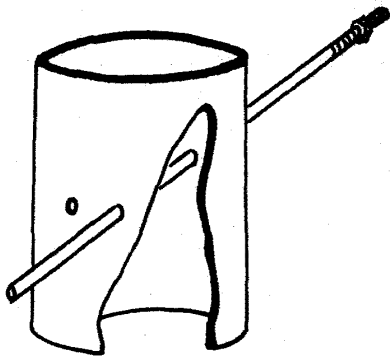


Fig 6^a

ESCALA VARIABLE

Madrid 19 Abril 1958

P. A.

[Handwritten signature]

241462

A