

La introducción del hormigón armado en España: las primeras patentes registradas en este país

Helena Martín Nieva

INTRODUCCIÓN

A continuación se aborda el estudio de la introducción del hormigón armado en España a partir del análisis de las patentes del material registradas. Una *Patente* es un monopolio exclusivo concedido a quien inventa o introduce nuevas técnicas. El examen de las patentes es tan sólo una vía, entre otras, de acercarse a la comprensión de este proceso de la historia de la construcción ya que puede ser que antes o al margen, hayan habido más experiencias que incluso el tiempo ha borrado. Por tanto esta vía inexplorada es un modo usual de aproximarse a la historia.

La concesión de una patente, así como su caducidad u otras incidencias son de obligada publicación ya desde el 1826, primero en la *Gaceta de Madrid*, y a partir del 1886 en el *B.O.P.I.* (*Boletín Oficial de la Propiedad Industrial*), que ha sido la principal fuente de información de la presente investigación, especialmente para elaborar la lista de los primeros registros, que queda recogida en el Anexo. Es difícil encontrar colecciones completas del *B.O.P.I.* fuera de Madrid, y a menudo hay que recurrir a las Agencias de la Propiedad Industrial más antiguas que, de generación en generación, han conservado el Boletín y depender de su generosidad para consultarlo.

EL FONDO DOCUMENTAL

Los datos que ofrece el *B.O.P.I.* sobre cada patente concedida son los siguientes:

- nombre del autor
- breve descripción del invento
- lugar donde se realiza el registro
- día en que se concede la patente
- número de registro que se le asigna

A menudo la ambigüedad de las descripciones hace que estas referencias sean insuficientes para decidir si la patente anunciada está relacionada con el hormigón armado, y después de seleccionar numerosos ejemplos con definiciones tan sugerentes como «Mejora en la construcción de edificios» finalmente se ha adoptado un criterio muy estricto a la hora de realizar la elección: solo se recogen las patentes cuya referencia manifiesta explícitamente la *construcción con hormigón armado o cemento armado*; o bien aquellas que pese a su reseña dudosa su expediente ha sido consultado verificándose que aluden a la construcción con hormigón armado o cemento armado.

No se han podido comprobar todas las patentes de enunciado confuso, por lo que existe la posibilidad de que se hayan omitido algunas que merecieran estar presentes, esto significa que el trabajo puede ser mejorado y que su valor es el de iniciar el camino a través de una vía de información que aun no había sido abordada.

Para solicitar la concesión de una patente, su autor aporta todo tipo de información en forma de expedientes, memorias descriptivas, planos, libros, álbumes, muestras... etc. todo este material permanece

archivado en la *Oficina Española de Patentes y Marcas* en Madrid perteneciente al Ministerio de Industria, y su consulta ha constituido otra fuente de información que proporciona los detalles sobre los sistemas de hormigón armado registrados. Para solicitar un expediente es indispensable proporcionar su número de registro, que figura en el *B.O.P.I.*, así que la consulta del Boletín es un paso previo obligado antes de la consulta del expediente. Actualmente la *Oficina Española de Patentes y Marcas* trabaja para digitalizar todos los expedientes y que así puedan ser consultados a través de Internet sin necesidad de tener que acudir a Madrid como sucedía hasta ahora.

ANÁLISIS DE LAS PRIMERAS PATENTES REGISTRADAS EN ESPAÑA (1884-1914)

El período estudiado empieza en 1884 con el registro de la primera patente y termina el año 1914 con la Primera Guerra Mundial. Por razones subjetivas la lista de patentes del año 1913 es incompleta y solamente se dispone de los registros efectuados hasta agosto de este año.

La patente más antigua encontrada se concede en agosto del año 1884 y a partir de entonces y hasta el 1914 se registran un total de 159 patentes, de las que alrededor de un 6.3% son adiciones a patentes anteriores.

Pese a que hoy en día se asocie fácilmente la idea de construcción con hormigón armado a la de construcción arquitectónica no siempre ha sido así, el inicio de esta técnica está ligado mucho más a la ingeniería que a la arquitectura y esto se refleja en el contenido de las primeras patentes. Pueden diferenciarse 6 grupos:

—Sistemas constructivos y elementos estructurales para construcciones de obras públicas y edificación —47.65% del total de patentes.

—Traviesas para el ferrocarril —13.09% del total de patentes.

—Postes —12.04% del total de patentes.

—Tubos y conducciones en general —10.47% del total de patentes.

—Depósitos, silos y tinas —9.42% del total de patentes.

—Otros (vasos, tumbas, embarcaciones, vallas, lavaderos...) —7.33% del total de patentes.

La primera patente sobre hormigón armado que llega a España es el **sistema Monier**, que se registra en agosto del 1884. Se considera que este es el método más antiguo de construcción con el nuevo material, y muestra el proceso de construcción de traviesas para ferrocarriles, recipientes, depósitos, tuberías, diques, vigas, cajas, vasos, pavimentos, piezas sumergidas en agua, cubiertas... confeccionadas a partir de un esqueleto metálico normalmente formado con una malla de barras de sección circular que siguen la forma del elemento a construir, y que se protege con un revestimiento de cemento por ambos lados.

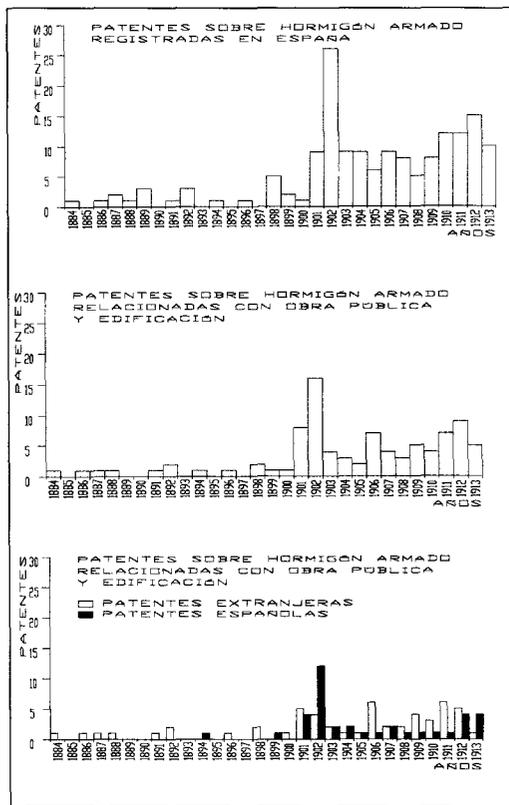
La empresa de ingeniería **Lecanda Macià y Compañía** compra los derechos de explotación de la patente y de todas las posteriores adiciones a la misma, tal y como muestra un documento oficial encontrado dentro del expediente de la patente Monier. Más tarde, en el año 1886, el señor Lecanda deja la sociedad y a partir de entonces el sistema Monier queda a disposición del ingeniero Macià que sigue haciendo uso de él. La falta de datos hace que la identidad de estos dos técnicos sea confusa, pero podría ser que uno de ellos fuera Francesc Macià Llusa, que además de ser político y President de la Generalitat de Catalunya (1931-1933), también fué ingeniero militar y suele considerársele como pionero en el uso del hormigón armado en nuestro país.

Para facilitar el estudio de las patentes se adjuntan tres gráficos: el primero (fig.1) muestra las patentes de hormigón armado registradas cada año; el segundo (fig.2) solamente las patentes de hormigón armado relacionadas con obras públicas y edificación registradas cada año; y por último (fig.3) se diferencian las patentes de hormigón armado relacionadas con obras públicas y edificación españolas de las que no lo son. A la vista de las gráficas podemos establecer dos etapas diferentes en la introducción del hormigón armado en España:

Primera Etapa: 1884-1900. Se caracteriza por su escasa actividad:

—Se contabilizan un total de 21 patentes sobre el material.

—Si nos ceñimos a los registros que se refieren a obras públicas y edificación el número total se reduce a 13, de modo que la media no llega a un registro por año, pero hay seis años en los que no se concede ninguna patente al respecto.



Figuras 1-2-3

—Llega el sistema Monier y el sistema Hennebique, los dos que han adquirido más fama y difusión a nivel internacional. También llegan otros desconocidos, como el sistema Wilson.

—La única participación de un autor español la protagoniza Antoni Macià Llussà, hermano de Francesc Macià, que presenta un sistema de construcción donde se usa el cemento armado como refuerzo de la bóveda tabicada, que es una técnica muy usual de la Cataluña de la época.

Segunda Etapa: 1901-1914. Se caracteriza por el incremento notable de la actividad:

—Se contabilizan un total de 138 patentes sobre el material, multiplicando por 6.6 las registradas en la etapa anterior.

—Si nos ceñimos a los registros que se refieren a obras públicas y edificación el número total es de 77,

multiplicando por 6 las registradas en la etapa anterior, de modo que la media es de 6 registros por año, y se conceden patentes absolutamente en todos. El año 1902 destaca por sus 25 patentes.

—De los sistemas extranjeros llega entre otros el sistema Blanc, uno de los que será más empleado en España y que lo explotará la *Compañía Anónima del Hormigón Armado de Sestao-Bilbao*. French Golding registra la tela metálica que será utilizada como armadura en el sistema Métal Déployé, otro de los divulgados en nuestro país. Hennebique sigue patentando hasta en 6 ocasiones más.

—La participación española aumenta 16 veces y el 1902 es el año de mayor esplendor con un total de 12 patentes españolas; de hecho es la figura de Eugenio Ribera Dutasta la que abre esta segunda etapa con su sistema de pisos, bóvedas y pilares. Encontramos en repetidas ocasiones los nombres de otros técnicos que destacan por su interés en el uso de la nueva técnica, como Mauricio Jalvo, Ricardo Martínez Unciti, Manuel Zafra y Esteban y Gabriel Rebollo y Canales. Todos ellos patentan más de una vez, especialmente Martínez Unciti que llega hasta a 11 registros e incluso idea una tumba de cemento armado. También aparece el nombre de José Durán y Ventosa, hermano de Claudi Durán y Ventosa, fundador de la primera empresa especializada en construcciones de hormigón armado de nuestro país.

En el listado del anexo puede verse cuando se registran algunas de las patentes más destacadas, tal y como se resume en la siguiente cronología:

- 1884: sistema Monier
- 1887: sistema Bordenave
- 1892: sistema Hennebique
- 1896: sistema Matray
- 1901: sistema Ribera
- 1901: sistema Habrich
- 1901: sistema Blanc
- 1902: sistema Jalvo
- 1902: patentes de Martínez Unciti
- 1902: sistema Zafra y Esteban
- 1902: sistema Considère
- 1906: sistema Coignet

Los datos concluyen que el hormigón armado en España se introduce y extiende a partir del s.XX, momento en que los técnicos y las empresas españoles, siguen a los Europeos y se involucran en la investi-

gación y el empleo de esta nueva tecnología constructiva.

ANEXO: LAS 152 PRIMERAS PATENTES SOBRE CONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN ARMADO REGISTRADAS EN ESPAÑA

AÑO 1884

JOSEPH MONIER. Procedimientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a los travesaños para formar los recipientes de todas clases y a las construcciones en general de hierro y cemento. Madrid. 4433.

AÑO 1886

JOSEPH MONIER. Adición a procedimientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a los travesaños para formar los recipientes de todas clases y a las construcciones en general de hierro y cemento. Madrid. 6156.

AÑO 1887

BORDENAVE. Un sistema de construcción de tubos albañales y otras obras con esqueleto y armazón metálico relleno de cemento, hormigón, mortero u otro material análogo. Madrid. 6850.

ENRIQUE JOSÉ MAYAN. Sistema de tubos de hierro y cemento. Barcelona. 6997.

AÑO 1888

DAVID WILSON. Perfeccionamientos introducidos en la fabricación de postes telegráficos y otros, columnas, pilares, tubos y demás objetos confeccionados con un armazón metálico revestido de hormigón o cemento. Madrid. 7726.

AÑO 1889

ALEJO SOUJOL Y MANITTE. Un producto industrial tubos de plancha metálica revestidos de cemento, o toda otra materia análoga. Barcelona. 9012.

ALEJO SOUJOL Y MANITTE. Unos anillos o aros para unín de tubos de plancha metálica con revestimiento de pasta, cemento, betún, asfalto u otra materia análoga. Barcelona. 9411.

ALEJO SOUJOL Y MANITTE. Unas arandelas para unión de tubos de plancha metálica con revestimiento de pasta, cemento, betún, asfalto u otra materia análoga. Barcelona. 10038.

AÑO 1891

DAVID WILSON. Perfeccionamientos introducidos en la fabricación de postes telegráficos y otros, columnas, pilares, tubos y demás objetos confeccionados con un armazón metálico revestido de hormigón o cemento. Barcelona. 12005.

AÑO 1892

M. MILLINAIRE FRRES. Un nuevo procedimiento para la construcción de cuadras de hierro y cemento. Madrid. 13124.

JUAN BORDENAVE. Un procedimiento de fabricación de tubos, receptáculos y demás artefactos con armazón de hierro y acero en «I» y llenándolos de cemento, betún, mortero y demás materias análogas. Madrid. 13577.

HENNEBIQUE. Un sistema de combinación especial del metal y del cemento para la formación de viguetas muy ligeras y de gran resistencia. Barcelona. 13652.

AÑO 1894

ANTONIO MACI LLUSS. La construcción por medio de uno o varios armazones, formado por un tejido de mallas más o menos espesas, de alambres de hierro o acero de todas formas, dimensiones y secciones, combinadas con una o varias capas de ladrillos o rasillas, ordinarios, especiales o de cemento, situados, bien interiormente a los armazones, o exteriormente, o entre ellos, bien combinando dos o todas estas disposiciones, enluciendo o no la obra por dentro y por fuera con mortero hidráulico de cemento o una capa de hormigón. Barcelona. 15562.

AÑO 1896

ALEJANDRO MATRAY. Perfeccionamientos introducidos en la construcción de muros resistentes, etc. Madrid. 19732.

AÑO 1898

COMPAÑÍA ANÓNIMA SUCESORA DE SOUJOL. Un procedimiento para la fabricación de tubos de plancha metálica revestidos de cemento o toda otra materia análoga con una unión precisa. Madrid. 21899.

Sres. DEMERVE Y CÑÍA. Un sistema de vía completamente metálica apoyada sobre un lecho de hormigón de cemento a manera de larguero para ferrocarriles económicos, tranvías con tracción eléctrica, por aire comprimido y vapor. Madrid. 21964.

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Mejoras en la construcción de vigas, viguetas y tablonés de betún reforzado. Madrid. 22304.

ENRIQUE SANCHÍZ TARAZONA. Sistema de vías mixtas de hormigón y acero colocadas en calles y carreteras para que marchen sobre ellas toda clase de vehículos ordinarios. Madrid. 22441.

BROUSSAS. Un nuevo procedimiento para la fabricación de toda clase de objetos de construcción tales como: postes, columnas, pilares, chimeneas, piezas de armadura, losas, claves de puentes y otras piezas análogas. Barcelona. 22471.

AÑO 1899

ANTONIO MACI LLUSS. Un procedimiento de construcción de depósitos, silos, lavaderos y cosas semejantes. Barcelona. 24225.

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Mejoras en traviesas de hormigón armado o reforzado para vías férreas. Madrid. 24475.

AÑO 1900

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Un nuevo resultado industrial, que consiste en un sistema de construcción en hormigón de cemento armado, particularmente aplicable a los muros de sostén de los muelles de carga de las vías férreas y demás. Madrid. 25990.

AÑO 1901

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Un procedimiento para construir en hormigón armado muros de malecones, muros de sostén, presas y otras obras que se edifiquen en el agua. Madrid. 27610.

LOUIS ROQUERBE. Un procedimiento industrial mecánico y químico a la vez para obtener materiales de construcción con hormigón o cemento moldeado y reforzado o no por armazón. Madrid. 28152.

LUÍS FERRERO Y MARIANO JALVO. Un producto industrial que consiste en traviesas, largueros, longinas para caminos de hierro, postes de telégrafo, vigas, pies derechos transportables para edificaciones, empleando el hierro con cemento, hormigón, cal, arena o fábrica de ladrillo. Madrid. 28081.

EUGENIO RIBERA Y DUTASTA. Un procedimiento de construcción aplicable a pisos, bóvedas y pilares de hormigón armado. Oviedo. 28287.

VICTOR PAREY. Perfeccionamientos en la construcción de pisos de hormigón armado. Madrid. 28475.

MIQUEL SARD. Traviesas en hormigón de cemento, armado de metal desarrollado para soportes de carriles de ferrocarriles y otras vías férreas. Madrid. 28148.

FRANZ HABRICH. Un procedimiento perfeccionado para construcciones con aplicaciones de hormigón con alma de hierro espiral. Barcelona. 28592.

JOSEPH BLANC. Un nuevo procedimiento o sistema de construcción de cemento armado, denominado «pontre-dalle». Madrid. 28633.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial consistente en tejas triangulares ordinarias y de cemento armado. Madrid. 28622.

AÑO 1902

VALENTÍN ZUBIZARRETA Y JUAN CALZADA. Producto industrial consistente en traviesas de cemento con armadura interior de acero para ferrocarriles de vía ancha y estrecha. Santander. 28975.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial consistente en hincos de cemento armado. Madrid. 29098.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial, consistente en cierres higiénicos de cemento armado para nichos y panteones. Madrid. 29099.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial, consistente en postes eléctricos de cemento armado. Madrid. 29100.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial, consistente en tumbas higiénicas transportables de cemento armado. Madrid. 29101.

JOSEPH BLANC. Certificado de adición a la patente nº 28633, por Mejoras introducidas en el objeto de dicha patente. Madrid. 29416.

MANUEL PEREZ MUOZ. Base aisladora de cemento armado para el empotramiento de postes telegráficos, columnas, estacados, pilotajes, apoyos de cobertizos y todo cuanto sea empotrable en tierra u obras de fábrica. Madrid. 29394.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Marca de fábrica para distinguir toda clase de materiales de construcción, y en especial de cemento armado. Madrid. 8370.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Procedimiento industrial aplicable a la construcción de tejados de cemento armado. Madrid. 29766.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Procedimiento industrial aplicable a la construcción de traviesas de cemento armado para vías férreas. Madrid. 29827.

MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Un sistema de placas bombeadas de hormigón armado. Madrid. 29863.

MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Sistema de piezas de hormigón armado para trabajar por flexión. Madrid. 29864.

MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Un sistema de piezas de vigas suelos de hormigón armado. Madrid. 29865.

MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Un sistema de piezas de hormigón armado para trabajar por presión. Madrid. 29866.

JOSÉ EUGENIO RIBERA DUTASTA. Un procedimiento de construcción propio y nuevo aplicable a bóvedas y puentes de hormigón armado. Madrid. 29936.

ARMAND GABRIEL CONSIDERE. Mejoras en la construcción de betún armado. Madrid. 29940.

MAURICE DUMAS. Un nuevo sistema de armaduras para las piezas de hormigón de cemento armado. Madrid. 29995.

AUGUSTO BOURGEAT. Un procedimiento de preservación y refuerzo de la madera por una capa de cemento armado. Madrid. 30086.

GABRIEL REBOLLO Y CANALES. Sistema de arcos en hormigón armado. Madrid. 30145.

GABRIEL REBOLLO Y CANALES. Sistema de forjados y vigas de hormigón armado. Madrid. 30146.

FEDERICO CUSIDÓ. Perfeccionamientos en el procedimiento de fabricación de productos de cemento armado. Madrid. 30240.

BUENAVENTURA JULIÀ I SERRAT. Traviesas de cemento armado para ferrocarriles y tranvías.

Barcelona. 30498.

JOS EUGENIO RIBERA DUTASTA. Certificado de adición a la patente n 28287, por mejoras en el procedimiento de construcción aplicable a pisos, bóvedas y pilares de hormigón armado. Madrid. 28861.

MAURICIO JALVO. Un nuevo procedimiento de construcciones con hormigón armado. Madrid. 30662.

EDMUNDO DRAGUET Y COMPAÑÍA. Un nuevo sistema de construcción de obras de cemento armado. Madrid. 39597.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Resultado industrial consistente en acueductos portátiles, regueras, hincos y postes eléctricos de cemento armado. Madrid. 28849.

AÑO 1903

SOCIEDAD ANÓNIMA DE APLICACIONES DE INGENIERÍA. Sistema de cemento armado zunchado. Madrid. 30901.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un procedimiento industrial consistente en triangulaciones de cemento armado. Madrid. 31342.

FRANCISCO ROZIER. Procedimiento con su correspondiente aparato para la fabricación mecánica de tubos de hormigón o mortero de cemento armado y comprimido. Barcelona. 31598.

JOSÉ BALLARÓ VALLS. Perfeccionamientos introducidos en la construcción de objetos de cemento armado sistema «ORALLAB». Barcelona. 31739.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Resultado industrial consistente en traviesas trianguladas de cemento armado con enlaces inoxidables para toda clase de vías férreas. Madrid. 31893.

SOCIEDAD V. DEMERBE ET COMPAGNIE. Sistema de vía de cemento armado para las carreteras. Madrid. 31916.

JUAN RIBERA Y PRAT. La construcción de depósitos lavaderos, recipientes de toda clase, pozos de aguas potables, pozos de aguas sucias, cañerías, pavimentos, techos, paredes y tabiques de chapas precisamente de metal deployé, del grueso que convenga según la resistencia que haya de ofrecer adoptando la forma cilíndrica, cuadrada u otra que permita la plancha y cuya base o fondo será de la misma sustancia plancha deployé, y todo ello recubierto por un conglomerante de cemento, portland, y arena en sus caras interna y externa y llevando así mismo en su armazón interno, dos o más tiras, o cintas de hierro según el tamaño del depósito o recipiente como garantía de su mayor resistencia. Barcelona. 32128.

JOSEPH MAXIMILIEN LAMI. Sistema de construcción en hormigón armado con división de la pared sostenedora en entrepaños circulares o poligonales a la manera de un tablero de damas conforme a las leyes

de la deformación de las plagas redondas. Madrid. 32335.

HEINSICH BOLLINGER. Viga de cemento provisto de un armazón de hierro o de acero. Madrid. 32391.

AÑO 1904

BERNARDO DE GRANADA Y CALLEJOS. Procedimiento para preparar piezas para construcción, moldeadas por presión, formadas por pasta, mortero u hormigón, de cemento hidráulico y reforzadas con armaduras metálicas interiores, atirantadas o sin atirantar. Madrid. 33301.

ARMAND GABRIEL CONSIDERE. Certificado de adición, por mejoras en las construcciones de betún armado. Madrid. 33389.

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Procedimiento para fabricar tubos, cañerías, columnas o manguitos de hormigón de cemento u otro aglomerado, armados o sin armar. Madrid. 33400.

JOSEPH DELAMARCHE, EVARISTE GODINIAUX ET CHARLES LEPINÉ. Procedimiento para la fabricación de postes tubulares de cemento armado con alma metálica por medio del molde que se describe. Madrid. 33910.

SOCIEDAD V. DEMERBE ET C^{IA}. Sistema de vía de cemento armado para las carreteras. Madrid. 33911.

RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un nuevo resultado industrial, consistente en bloques tubulares de piedra natural, piedra artificial, de hormigón o de mortero de cemento, sin armar o armado, de cal, yeso, arcilla y de toda clase de pastas, de todos tamaños y formas, tanto la tubulación como los bloques, pudiéndose macizar o no la parte de tubulación que convenga. Madrid. 34784.

EDUARDO GONZÁLEZ HERVÁS. procedimiento para la construcción postes de hormigón armado con escalera desmontable. Madrid. 34795.

NICOLÁS MICHELENA E INARRA. Sistema de postes artificiales de cemento armado, denominado «sistema Michelena». Madrid. 34953

EDUARDO GONZÁLEZ HERVÁS. Procedimiento para la construcción de postes de hormigón armado. Madrid. 34796.

AÑO 1905

JENS GABRIEL FREDRIK LUND. Una piedra de construcción armada. Madrid. 35571.

SOCIEDAD ANÓNIMA ACEROS ESTEVE. Un sistema de vía de placas de acero y cemento para el tránsito rodado por carreteras, caminos y calles. Barcelona. 35678.

EDUARDO VASALLO Y ROSSELLÓ. Sistema de losas o losetas de hormigón con armadura de hierro. Madrid. 35768.

PAUL HABAY. Una traviesa de hormigón de cemento zunchado. Madrid. 36498.

EDUARDO VASALLO Y ROSSELLÓ GERENTE DE LA SOCIEDAD LA CONSTRUCTORA ECONÓMICA EN HORMIGÓN ARMADO. Un sistema de vallas transportables de cemento armado o no. Madrid. 36862.

FERNANDO RAMÍREZ DE DAMPIERRE Y LÓPEZ. Nuevo sistema de traviesa metálica y de hormigón para ferrocarriles. Barcelona. 37340.

AÑO 1906

ÓSCAR LORANCHY. Una construcción de hormigón armado. Madrid. 37371.

RAFAEL MIR Y DES. Depósitos de cemento armado contruidos en secciones separadas. Barcelona. 37429.

FRENCH GOLDING. Una tela o malla metálica para usarla con hormigón. Madrid. 37629.

JOSÉ MARTÍNEZ DE UBAGO Y LIZÁRRAGA. Una travesía completa de cemento armado para ferrocarriles. Navarra. 37711.

ARTHUR D'HAVE. Una nueva disposición de armaduras de alambres en las construcciones de hormigón y similares armado. Madrid. 37749.

JOSÉ LÓPEZ-RUBIO DE PALACIOS. Un sistema de viqueta hueca de cemento armado. Madrid. 37764.

HANS BAYER. Un techo de hormigón armado. Madrid. 38624.

EDMOND COIGNET. Mejoras en las construcciones en cemento armado que trabajan a flexión con elementos de igual resistencia con aparato para acodillar las armaduras de igual resistencia. Madrid. 39535.

EDMOND JOSEPH SACREZ. Un sistema de construcción de hormigón armado armaduras rectas de tracción sobre-extendidas. Madrid. 39541.

AÑO 1907

NICOLÁS MICHELENA E IÑARRA. Un sistema de travesaños de cemento armados para la sujeción de toda clase de vía férrea. San Sebastián. 39654.

BENJAMÍN CERUTTI. Techos de cemento armado. Barcelona. 40531.

GASTON LIEBEAUX Y FRANÇOIS HENNEBIQUE. Una nueva travesía de hormigón de cemento armado para ferrocarriles y tranvías, con su modo de colocarla. Madrid. 40620.

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Un sistema de construcción de muros de hormigón armado para cimentaciones, sostenimientos, esclusas, pilares o estribos de puentes, diques y otras obras hidráulicas. Madrid. 40699.

AUGUSTE BOURGEAT. Travesías de cemento armado para los caminos de hierro. Madrid. 41005.

PABLO BAREA. Las construcciones de las chimeneas, columnas, postes y pilastras de cemento armado y sus accesorios de construcción, que constituyen un procedimiento industrial. San Sebastián. 41195.

IGNACIO TARDER. Un producto nuevo consistente en una clase de viga de cemento armado para toda clase de construcciones y que se denomina «Tarder». Madrid. 41264.

MARIANO MIRALLES DELMASES. Porta postes de cemento armado. Granada. 41309.

AÑO 1908

FRANCISCO ITURZAETA. Construcción de chimeneas, columnas, postes y pilastras de cemento armado. San Sebastián. 42300.

JUAN PLANAS ESCUBÓS. Un sistema de construcción de tubos de cemento armado. Madrid. 42571.

TIGRANE TIMAKSIAN. Un sistema económico de construcción de hormigón, de cemento armado u otra construcción análoga. Madrid. 42649.

WILHELM HERBST. Una techumbre de hormigón armado. Madrid. 43214.

FRANÇOIS HENNEBIQUE ET GASTON LIEBEAUX. Certificado de adición a la patente n 40620 por Mejoras en una travesía de hormigón de cemento armado para ferrocarriles y tranvías. Madrid. 43329.

AÑO 1909

PABLO BAREA. La construcción de postes, pilastras y columnas de hormigón armado. Guipúzcoa. 44717.

ALFRED EMANUEL LINDAU. Mejoras en las barras para reforzar el hormigón. Madrid. 44980.

NILS HENRIK NILSSON. Perfeccionamientos en las travesías de ferrocarril de cemento armado, provistas de soportes de carril elásticos. Barcelona. 45501.

CLAUDIUS POYET. Un sistema de piso-techo mixto, de cemento y cerámica armados formando entramado con los pisos y armazones de cemento armado. Madrid. 45558.

TOBIAS ORTEGA. Un depósito-tinaja de cemento armado. Madrid. 45688.

E. FERRAND ET PARDEAU. Un procedimiento de construcción de pisos de hormigón armado. Madrid. 46364.

EDMOND IRIART Y PASCAL GOICOETCHEA. Un sistema de construcción de postes ligeros huecos de cemento armado transportables e irrompibles. Madrid. 45998.

PERCY WILLIAM COOK. Un esqueleto mejorado para las construcciones de hormigón armado. Madrid. 46108.

AÑO 1910

THEODOR FREY. Perfeccionamientos para la fabricación de pilares, huecos y cónicos de cemento armado. Barcelona. 46935.

CASTOR GONZÁLEZ BARDAJÍ. Un nuevo sistema de travesías de cemento armado para ferrocarriles. Madrid. 47110.

FRANÇOIS THEVENOT. Postes de hormigón armados. Madrid. 47416.

ADOLFO SAN MARTÍN LOSADA. Sistema de aplicación del cemento armado a la construcción de embarcaciones para servicios auxiliares en los puertos. Madrid. 47748.

ISIDRO GARCÍA LASTRA, GUILLERMO BERNSTEIN Y CIPRIANO SALVATIERRA. Procedimiento para la fabricación de postes huecos de cemento armado comprimido sistema L.B.S. Madrid. 48121.

LUÍS RODRÍGUEZ HIDALGO. Un nuevo vaso para toda clase de líquidos construido de sidero-cemento o cemento armado. Madrid. 48444.

PAOLO MAVIANI. Un sistema de pisos de cemento armado. Barcelona. 48523.

SOCIÉTÉ ANONYME DES PIEUX ARMS FRANKIGNOUL. Un sistema de fundamento sobre pilotes de hormigón comprimido. Barcelona. 48537.

ANTOINE PORRI. Un sistema de traviesa de cemento armado. Madrid. 48895.

JOSÉ DE ACUÑA Y GÓMEZ LA TORRE. Un novísimo sistema de postes y traviesas, formados de bloque de piedra artificial o natural armados con hierro, con el correspondiente procedimiento de fabricación. Madrid. 49362.

SOCIEDAD BLANCO Y NEBOT. Teja plana de cemento armado. Madrid. 49442.

PETER BURD JAGGER. Mejoras en las traviesas de hormigón para ferrocarriles y sus análogos. Madrid. 49461.

AÑO 1911

MAX MANNEMANN. Piezas de construcción de hormigón, hormigón con hierro, piedra, asperón, caliza y otras masas petreosas. Madrid. 50226.

MAX MANNEMANN. Una escalera de hormigón con hierro. Madrid. 50227.

HAUS WORUDA. Una traviesa de hormigón armado para ferrocarriles. Barcelona. 50530.

SOCIÉTÉ ANONYME DE CIMENTS PROPTS ET PORTLAND ARTIFICIELS. Un sistema de poste hueco de hormigón armado y del correspondiente molde para su fabricación. Madrid. 50860.

ERNEST DELILLE. Un procedimiento de construcción de edificios ligeros de cemento armado. Barcelona. 51104.

ARTURO MONTFORT HERVS. Vías mixtas de acero y hormigón armado para la rodadura de vehículos en las carreteras. Madrid. 51152.

JUAN BERNAL GONZÁLEZ. Un sistema de tuberías y recipientes de cemento armado. Murcia. 50849.

STANIDAS KECHNIEWSKI. Un nuevo sistema de construcción de techumbres de hormigón armado. Madrid. 51288.

ROBERT THOMSON ET WILLIAM AFFLECK THOMSON. Mejoras en los pisos de hormigón armado. Madrid. 51647.

ROBERT THOMSON ET WILLIAM AFFLECK THOMSON. Mejoras en el reforzamiento de las columnas, los pilares de hormigón armado y sus análogos. Madrid. 51648.

ALBERT HENRY. Un sistema de traviesas de hormigón armado. Madrid. 51787.

CARMELO CASTRILLO Y OLAVARRÍA. Una aplicación de la armadura de vigas y pilares de hormigón zunchado en la construcción de postes de cemento armado. Madrid. 51837.

AÑO 1912

NICOLÁS MARTÍNEZ OLAGUIBEL. Un nuevo sistema de cemento armado y sus aplicaciones a la construcción. Madrid. 52009.

JOSÉ DURÁN Y VENTOSA. Un sistema de tejas armadas de cemento y otras pastas. Barcelona. 52140.

SYHAIN LOUIS RAVIER. Un procedimiento para la construcción de muelles y otras obras por el estilo con la ayuda de estacas o de pilotes nervurados de hormigón armado. Madrid. 52194.

CARLOS PERELLÓ Y NOVELL. Tubos de plancha metálica recubiertos de cemento, asfalto o toda otra materia análoga, sin clarado longitudinal ni transversal, soldados por el procedimiento al hidrógeno con unión mixta de precisión y de rosca. Barcelona. 52200.

JOSÉ GONZÁLEZ RESECO. Tina depósito de cemento armado para envase de aceites, vinos y toda clase de líquidos. Madrid. 52358.

GREGORIO IBARRECHE. Un nuevo sistema de construcción de suelos de hormigón armado la entablación o entarimado y los techos y cielos rasos. Madrid. 52633.

WALTER TURK. La fabricación de viguetas de hormigón armado. Madrid. 52678.

CIPRIANO SALVATIERRA IRIARTE. Un procedimiento para fabricar postes aligerados de hormigón armado, denominado «Poste Universal». Madrid. 53449.

EMILIO ALBIOL. Sistema de construcción de vigas y postes de cemento armado denominado sistema E.A.R. Madrid. 53451.

RAMÓN GALLEGÓ Y RUIZ. Nuevo procedimiento para la fabricación de depósitos de cemento armado de diferentes formas, capacidades y resistencias. Madrid. 53033.

CLAUDE ALLEN PORTER TURNER. Mejoras en las construcciones de hormigón con esqueleto de acero. Madrid. 53641.

GASTON VICTOR LIEBEAUX. Un sistema de planchas de hormigón armado para mejoramiento y consolidación de las vías de los caminos de hierro. Madrid. 53702.

FRANÇOIS CANCELON. Un sistema de piso mixto de cerámica y cemento armados. Barcelona. 53866.

HENNEBIQUE. Bloques flotantes de hormigón armado para construcciones marítimas. Madrid. 54038.

RAZÓN SOCIAL COMPAÑÍA CONSTRUCTORA DE POSTES DE CEMENTO ARMADO S.A. Un procedimiento para la fabricación de postes huecos de cemento armado comprimido denominado L.B.S. Madrid. 54305.

AÑO 1913

LUWIG KLINGELHÖFER. Un arco de apoyo de cemento armado para la construcción de galerías subterráneas. Madrid. 54599.

SOCIÉTÉ PUECH, CHABAL ET COMPAGNIE. Perfeccionamientos en las disposiciones para el sostenimiento de las superficies filtrantes con tubos de cemento armado, destinados a la insuflación o de inyección del aire comprimido. Madrid. 54665.

ALFREDO CANTÓ NAVARRO. Nuevo sistema de viguetas de cemento armado Sistema Cantó. Madrid. 54817.

FRANCISCO BORRÁS SOLER. Un nuevo sistema de construcciones de hormigón armado, que se denomina sis-