

EL SISTEMA DE ALBAÑILERÍA INTEGRAL AllWall CON BHH / BLOC+

JOSEP M^a ADELL

PROF. DR. ARQUITECTO

CATEDRÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

ARQUITECTÓNICAS, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA,

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MADRID

Se desarrolla a continuación, una nueva técnica constructiva para levantar muros de fábrica armados en las 3 direcciones del espacio, cualquiera que sea el material empleado y utilizando sólo mortero en lugar de hormigón.

El Sistema de Albañilería Integral AllWall está especialmente ideado para facilitar la ejecución por parte del albañil y economizar mano de obra, al tiempo que controla la fisuración de la fábrica e incrementa las aplicaciones técnicas de las fábricas.

La Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de Hormigón española, Normabloc, está potenciando este sistema constructivo con su nuevo bloque de hormigón Bloc+.

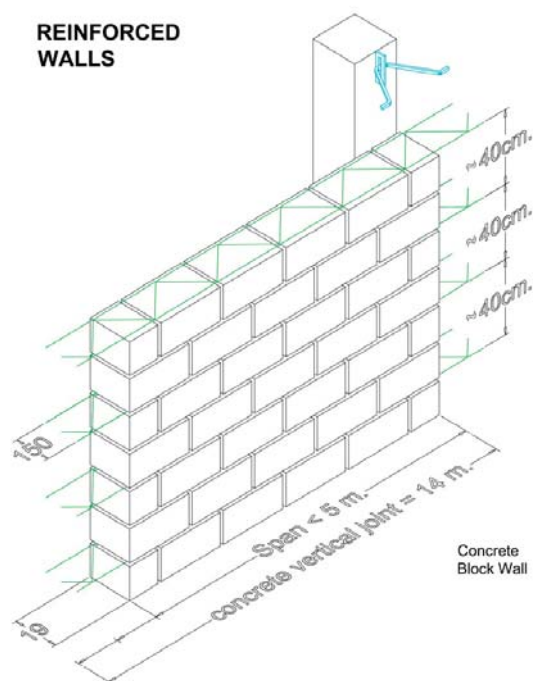
1. Introducción

El SAI: Sistema de Albañilería Integral[®] es una nueva técnica constructiva de reciente desarrollo, que permite armar vertical y horizontalmente cualquier tipo de fábrica, con independencia del tipo de material empleado, logrando construir placas armadas en las 3 direcciones del espacio, con cualquiera de dichos materiales.

La técnica de "la fábrica armada: Murfor[®]", habitualmente empleada en España desde que fue desarrollada en 1992 por el que suscribe, parte de emplear cerchas de tendel homogéneamente distribuidas en un muro, con cerchas de tendel cada 60 cm de altura como máximo, y con una proporción del 0,03% de acero en la sección de la fábrica para controlar su fisuración, empleando mortero en lugar de hormigón (Figura 1).

Prefabricados de hormigón

Figura 1.- Muro de Fábrica Armada con Bloque



2. El SAI®: Sistema de Albañilería Integral® AllWall®

El Sistema de Albañilería Integral® añade a “la fábrica armada” la posibilidad de armar los muros verticalmente con o sin mortero, ya que las costillas que se emplean son autorresistentes, y no requieren del mismo para transmitir sus esfuerzos entre sí (pues se sujetan arriba y abajo de los forjados con las correspondientes fijaciones del sistema).

El elemento más novedoso, con patente de invención de J.M. Adell (1997), es la Costilla® Vertical de Refuerzo AllWall®, que consiste en una celosía doble capaz de enhebrarse horizontalmente con las armaduras de tendel en forma de cercha.

En la ficha SAI: Sistema de Albañilería Integral®: AllWall® (Figura 2), se expone la síntesis del Sistema.

Los componentes metálicos del SAI son:

- Cerchas de tendel tipo Murfor®.
- Anclajes AllWall® de diversas libertades de movimiento.

- Costillas AllWall® con sus fijaciones específicas.

Las piezas de hormigón adecuadas al SAI son:

- Pieza Ferrater-Torho®
- Bloque de Hormigón Hueco BHH
- BlocPlus®, Bloc+®.

Según se arme un muro con mayor o menor proporción de armaduras de tendel y/o costillas, se logrará cumplimentar eficazmente las solicitaciones propias del tipo de muro que se construya.

Los componentes del SAI® se comercializan con la denominación AllWall® (TodoMuro®), adaptándose como ya se ha dicho, a cualquier material y tipología de muro, ya que para cada ancho de fábrica existen los anchos apropiados de la cercha horizontal y la costilla vertical.

3. Técnica de ejecución

Normabloc, la nueva asociación nacional que agrupa a los fabricantes de bloques y mampostería de hormigón, quiere promover la calidad de sus materiales así como las nuevas técnicas constructivas que facilitan su colocación y empleo.

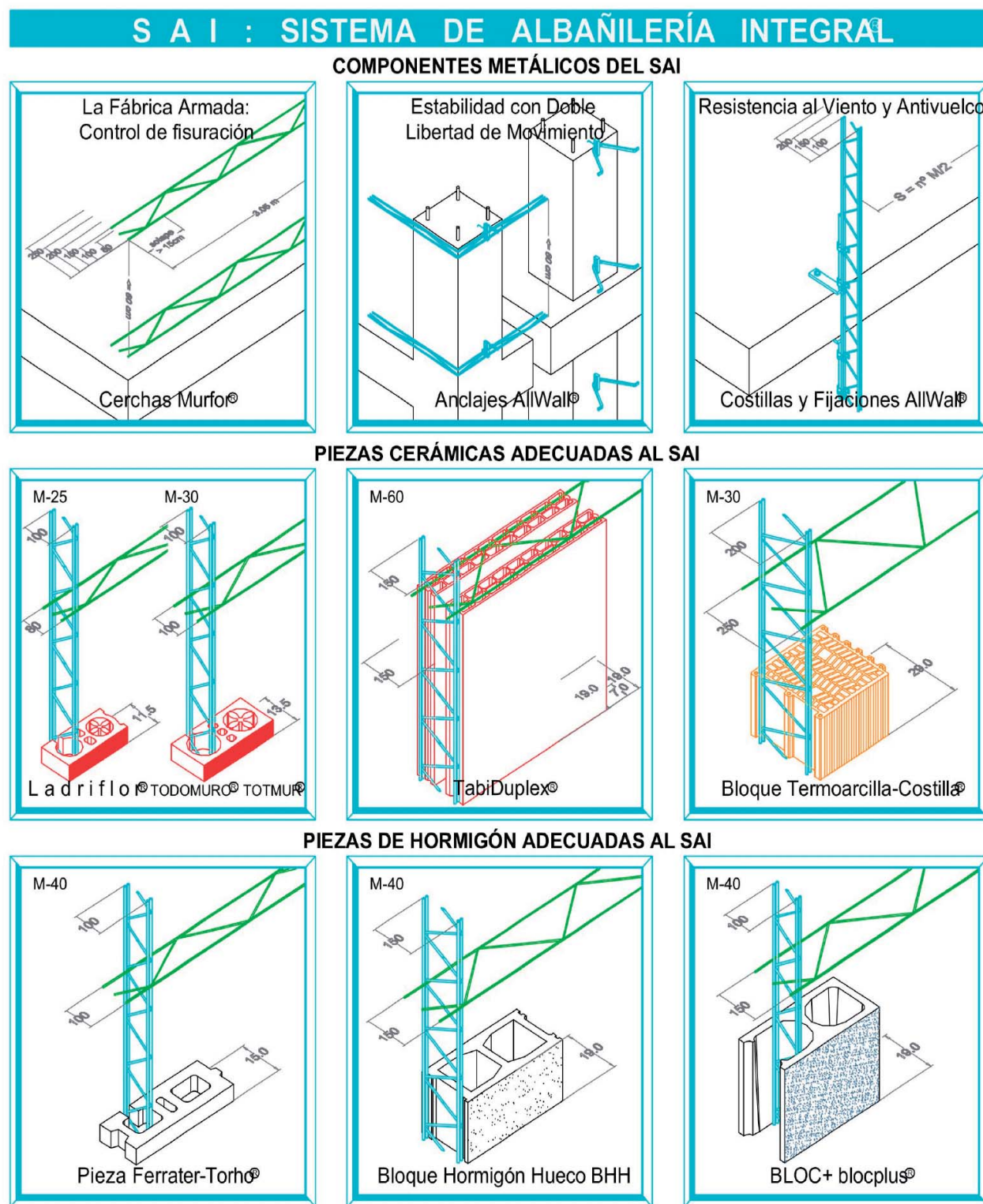
Este nuevo enfoque se presentó en Construmat'03 (Barcelona) y en el stand de Normabloc en la Feria Construtec'04 (Madrid) (Figura 3).

Recientemente se ha desarrollado un nuevo bloque denominado BLOC+ que tiene la particularidad de facilitar la puesta en obra del armado vertical de los muros por acceso lateral, al armado previamente situado en vertical (Figura 4. a y b).

El SAI AllWall/BLOC+, contempla junto con la pieza de Bloque de Hormigón Hueco BLOC+, desarrollada por Normabloc, las costillas verticales con sus fijaciones en los extremos, cerchas de tendel tipo Murfor, además de anclajes AllWall con una o dos libertades de movimiento para muros entestados o pasantes según cómo se sujeten al soporte.

Prefabricados de hormigón

Figura 2.- SAI: El Sistema de Albañilería Integral (AllWall)



Prefabricados de hormigón

Figura 3.- Vista del stand Normabloc. Feria Construtec, Madrid 2004.



Para lograr el entrecruzado de los armados vertical y horizontal, las costillas verticales, se enhebran con las armaduras de tendel, para lo que suele aprovecharse realizar el solape de estas últimas en la vertical de las primeras (Figura 5 a, b, c y d).

Los extremos de los muros suelen acometer a los soportes de la estructura porticada existente, siendo común que los cerramientos sean pasantes por delante de la estructura, mientras que las particiones acometan directamente a los pilares. Para lograr la libertad de movimiento a la hora de anclar el muro a los soportes, el Sistema AllWall ofrece anclajes con doble libertad de movimiento para los cerramientos pasantes, y con una libertad de movimiento, para las particiones entestadas (Figura 6 a y b).

El sistema AllWall contempla además las fijaciones inferiores y/o superiores de las costillas para asegurar la transmisión de esfuerzos a los forjados (Figuras 7 a, b y c).

El Sistema AllWall/BLOC+ ofrece dos posibilidades de ubicación de las costillas: dentro de las piezas o entre las piezas.

Con las costillas ubicadas dentro del BLOC+, no se interrumpe el aparejo del muro y no se aprecia dónde está el

Figura 4.- a) Gráfico del procedimiento de acceso lateral del BLOC+ para albergar la costilla vertical AllWall en su interior.

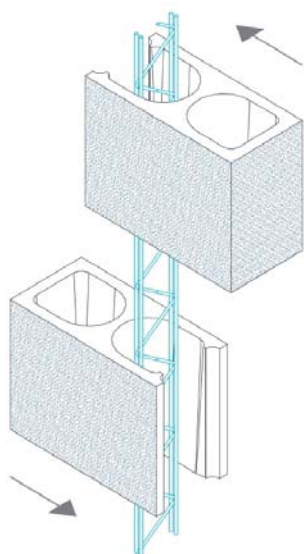


Figura 4.- b) Foto del proceso de introducción del bloque dentro de la costilla.



Prefabricados de hormigón

Figura 5.- a) Gráfico del armado tridimensional del SAI por combinación de las cerchas horizontales con las costillas verticales por solape.

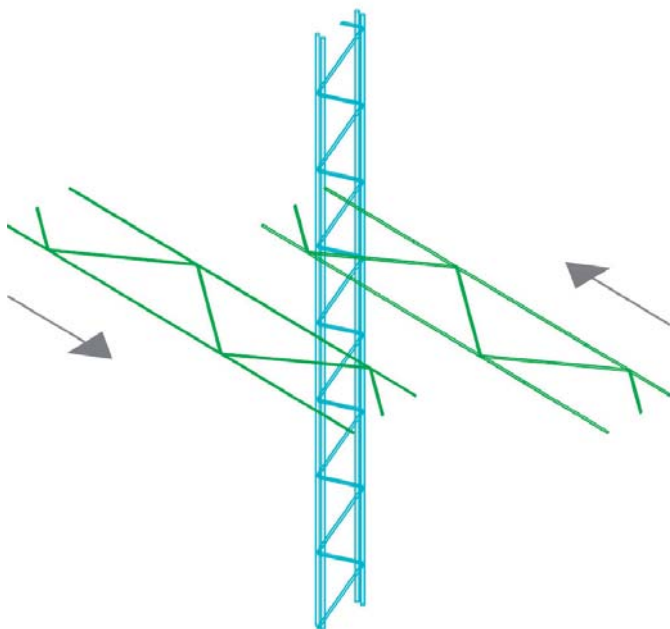


Figura 5.- b) Replanteo del solape de cerchas Murfor en la vertical de la costilla.



Figura 5.- c) Solapado del armado Murfor del paño izquierdo acometiendo la Costilla AllWall.



Figura 5.- d) Solapado de la armadura Murfor del paño derecho acometiendo la costilla AllWal



Prefabricados de hormigón

Figura 6.- a) Anclajes AllWall con 1 y 2 libertades de movimiento, para muros pasantes y entestados respectivamente.

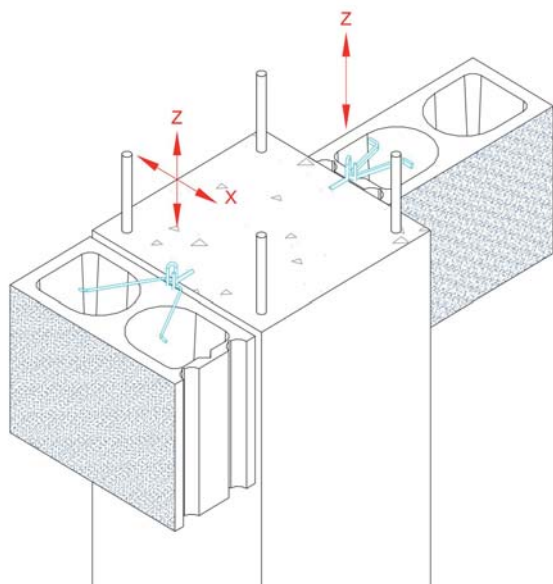


Figura 6.- b) Anclaje con 1 libertad de movimiento vertical.



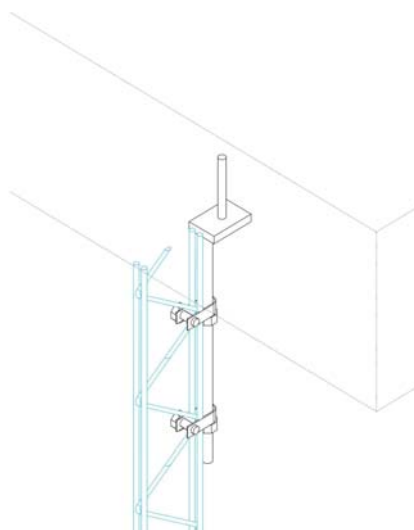
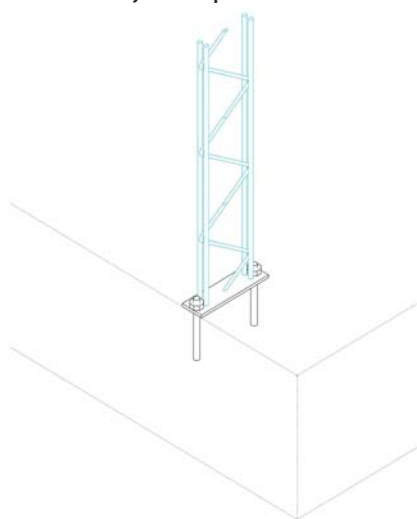
armado vertical ubicado, empleándose para muros de fábrica vista de bloque de hormigón (Figura 8 a y b).

Con las costillas ubicadas en la llaga vertical continua, aunque está perfectamente trabada con las cerchas horizontales, la llaga queda aparente en la vertical del armado teniendo la ventaja de poder emplear costillas más anchas y por lo

tanto, de mayor inercia frente al cálculo de resistencia al viento, lo que no afecta estéticamente en muros interiores o para revocar (Figura 9 a y b).

Construyendo con el SAI, se levantan muros que constituyen placas estructurales que tienen armado homogéneo con cerchas horizontales cada 40 ó 60 cm como

Figura 7.- a) Fijación AllWall Inferior Alfa. b) Fijación AllWall superior Beta. c) Fijación telescópica de la Costilla AllWall al forjado superior.



Prefabricados de hormigón

Figura 8.- a) Costilla dentro del bloque aparejado

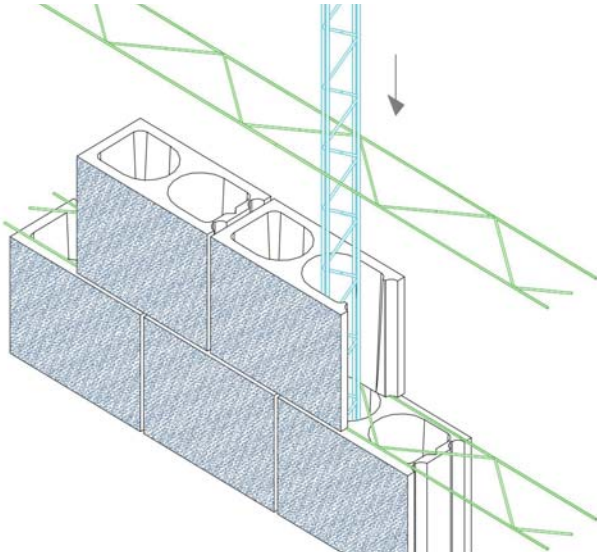


Figura 8.- b) Imagen de la costilla embutida dentro de la pieza Bloc+ por acceso lateral.



Figura 9.- a) Gráfico de la costilla ubicada en la llaga vertical continua del Bloc+.

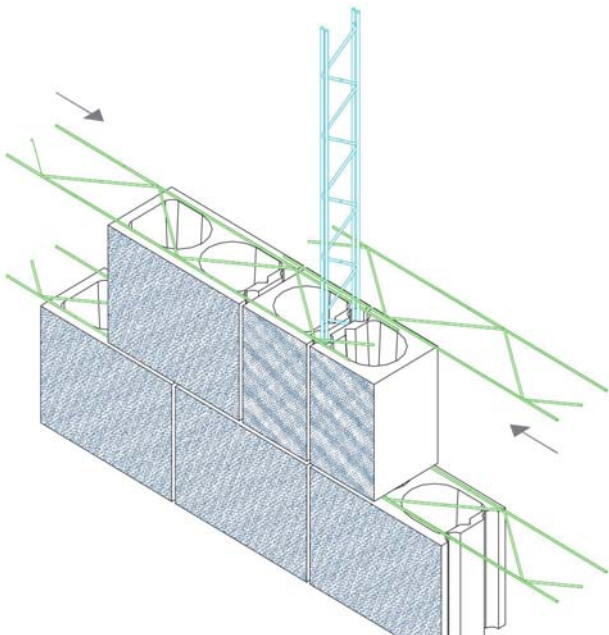


Figura 9.- b) Vista de la Costilla AllWall colocada en la llaga vertical continua en un muro de Construmat'03.



máximo (2 ó 3 hiladas de bloques) y armado vertical de costillas distanciadas normalmente cada 7 bloques, equivalente a 2,80 m para muros de cerramiento (como los cortafuegos del Aeropuerto de Barajas) y cada 14 bloques, equivalente a 5,6 m para particiones interiores industriales (Figura 10 a y b).

Una vez decidida la ubicación de las costillas y replanteadas éstas en función de los bloques, se disponen en vertical fijadas inferiormente al forjado, para posteriormente, levantar la fábrica entre ellas, introduciendo las piezas dentro de los bloques, o dejando las costillas en llagas verticales continuas, aunque perfectamente trabadas horizontalmente con la fábrica armada (Figura 11 a y b).

Prefabricados de hormigón

Figura 10.- a) Muro con el Sistema de Albañilería Integral, SAI.

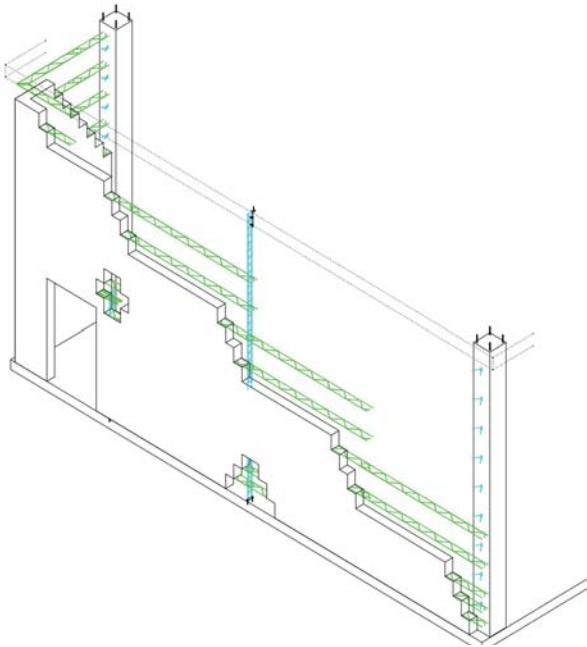


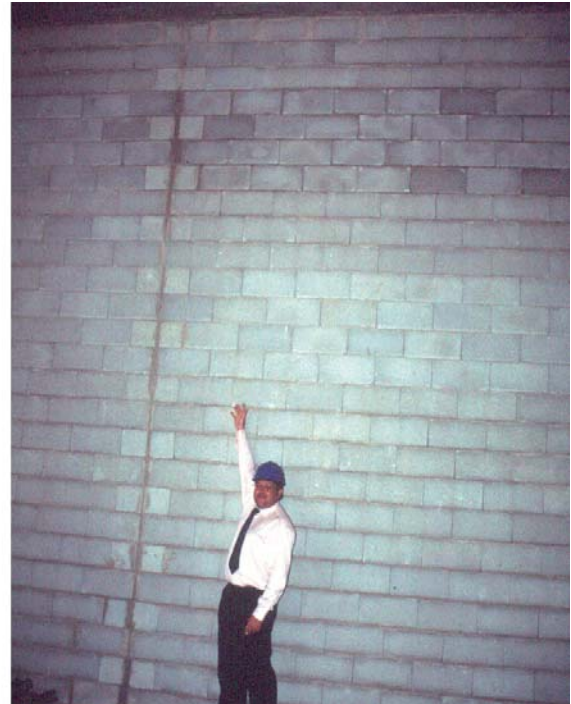
Figura 10.- b) Costillas AllWall distanciadas 2,80m entre sí, dispuestas en llaga vertical continua (en muro cortafuego doble de la Terminal T4 del Aeropuerto Madrid-Barajas).



Figura 11.- a) Costillas verticales ya fijadas inferiormente, preparadas para construir un muro industrial.



Figura 11.- b) Costilla en llaga vertical continua, en un muro de bloque para revestir de 6m de alto.



Prefabricados de hormigón

Lo que se señala en la Figura 11 b, de una fábrica para revocar, es la apariencia de una costilla vertical trabada en horizontal cada 60 cm de altura, en el centro de un paño de fábrica, lo que dista mucho de ser una junta vertical de movimiento entre dos paños de fábrica.

4. Aplicaciones arquitectónicas AllWall BHH/BLOC+

En todos los casos las ventajas del Sistema AllWall/BLOC+ están principalmente en que no se necesita hormigón armado, ya que las costillas tienen su sistema de fijación propio y son autorresistentes soportando los esfuerzos perpendiculares a ellas, sin la necesidad de la contribución del hormigón que es lo habitual en los muros de bloque de hormigón rellenos de hormigón armado, con sus múltiples complicaciones técnicas.

Hay que resaltar que las diagonales de las cerchas de las costillas soportan el esfuerzo cortante en los apoyos, y que al ser las costillas galvanizadas, no se corroen al recubrirlas sólo con mortero.

Es muy habitual aplicar el Sistema AllWall/BLOC+ en muros de gran altura, interiores o exteriores, para edificios industriales o grandes superficies, o edificios singulares.

Figura 12.- a) Demostración de la ligereza de manipulación de una costilla reforzada de 8 m de altura.



Figura 12.- b) Replanteo de la costilla AllWall anterior de 200 mm, con doble refuerzo, en un BHH de 29 cm de ancho.



Figura 13.- a) Construcción con el SAI, de una partición de muro doble de 15x14 m.



Prefabricados de hormigón

Figura 13.- b) Muro doble anterior con la costilla atando ambas hojas de BHH de 15 cm de grueso.



Se aplican costillas reforzadas, en grandes muros de 1 grueso hoja de BHH (29 cm), donde la ligereza de las costillas, inclusive reforzadas, permite una muy fácil manipulación, y donde no hace falta ningún relleno de hormigón armado (Figura 12 a y b).

En ocasiones, interesa hacer muros dobles de 2 hojas con un bloque más delgado (14 cm), donde las costillas abarcan el ancho de ambas hojas, atándolas entre sí junto con el armado horizontal, a caballo de ambas, también sólo con mortero, como en el caso del archivo de la Comunidad de Madrid en las Rozas (Figura 13 a y b).

Por el contrario, a veces en muros de gran altura, sobre todo si no pueden fijarse en la parte superior bajo la cubierta, se emplean muros con distinto grueso en la parte inferior que en la parte superior, combinando bloques de 19 cm en los 6 m de altura inferiores, con bloques de 14 cm en la parte superior, para economizar material.

En estos casos, se emplean las costillas apropiadas a cada grueso del paño de fábrica inferior (150 mm) y superior (100 mm). Y al tratarse de un muro en ménsula, pueden disponerse las costillas más próximas en la parte inferior que en la superior, como se ha hecho en el Centro Comercial Eroski en Vitoria (Figura 14).

El Sistema AllWall/BLOC+ ofrece las soluciones más idóneas en cualquier situación técnica y formal, como en el caso de los grandes muros y muros curvos del Hotel de las Bodegas de Marques de Riscal en El Ciego (Álava), diseñadas por el Arquitecto Ghery, y dirigidos por IDOM (Figura 15.a y b).

En este singular edificio y dadas las elevadas exigencias de acción de viento (200 kg/m^2), en muros de BHH de 19 cm y 7 m de alto, se ha necesitado emplear dobles

Figura 14.- Partición interior del Centro Comercial Eroski de Vitoria, empotrada abajo y libre arriba. Muro de 11 m de alto en 2 tramos, inferior con BHH de 29 cm y superior con BHH de 19 cm, y con costillas de distinta altura para soportar el muro en ménsula.



Prefabricados de hormigón

Figura 15.- a) Cerramiento del Hotel Marqués de Riscal en el proceso de ejecución de la fábrica con el SAI, empleando dobles costillas reforzadas de 7 m de alto.

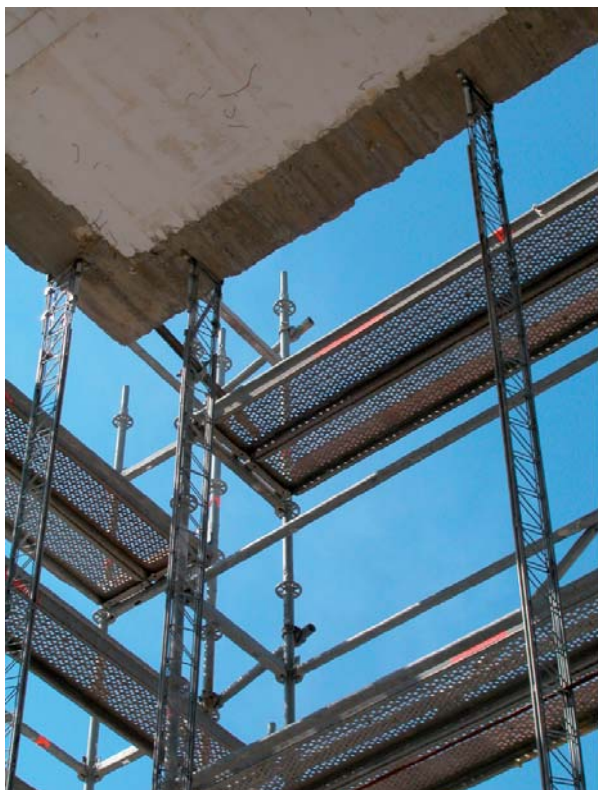


Figura 15.- b) Muro terminado con costillas en llaga, a la espera del aislamiento y del chapado de piedra.



Figura 16.- a) Ejecución del cerramiento de 7 m de alto del Hotel Marqués de Riscal en un paño recto con dobles costillas reforzadas.

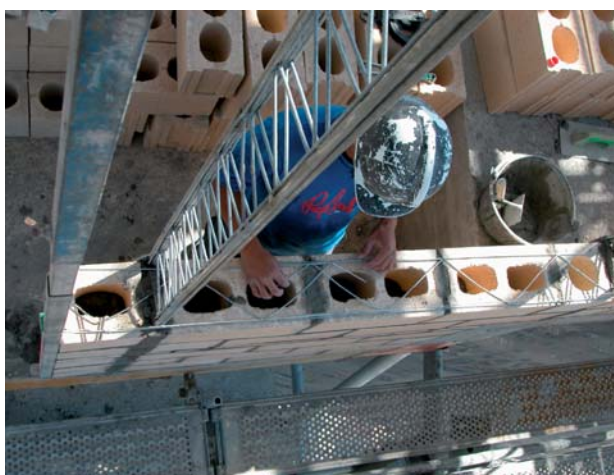


Figura 16.- b) Cerramiento de 3 m de altura con costillas en un paño curvo.



Prefabricados de hormigón

Figura 17.- Hotel Marqués de Riscal de F.O. Ghery, donde se ha empleado el Sistema de Albañilería Integral, SAI.



Figura 18.- Costilla AllWall AW-COS.10/Z-140 mm fijada en el centro de la partición de 9 m de largo x 9 m de altura, en el Aeropuerto de Málaga.



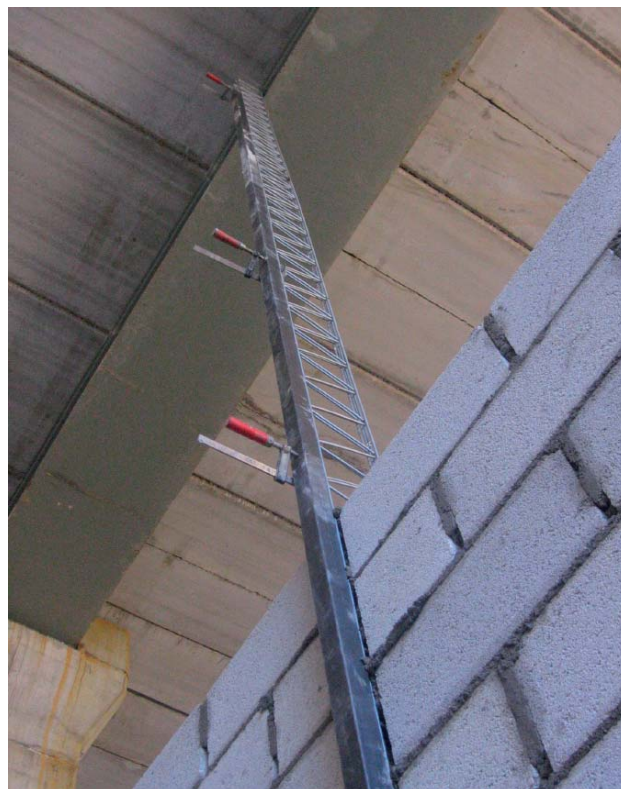
costillas reforzadas y con refuerzo de cortante. También se han empleado en muros curvos de menor altura e igual presión, obligando a disponer las costillas cada 1,4 m (Figura 16 a y b).

La imagen del edificio de Ghery, envuelve con chapados de piedra y ondulaciones de acero, los muros resistentes de bloque de hormigón contruidos la nueva técnica constructiva del Sistema de Albañilería Integral: AllWall (Figura 17).

Recientemente se han optimizado las Costillas AllWall, fabricándolas con diámetro de mayor sección, lo que todavía economiza más el sistema, al incrementar las prestaciones de sus componentes metálicos.

Actualmente se están construyendo las particiones y cerramientos de aeropuertos, con bloque de hormigón y estas nuevas costillas.

Figura 19.- Vista desde debajo de la construcción del paño anterior, con la mira sujeta en la Costilla.

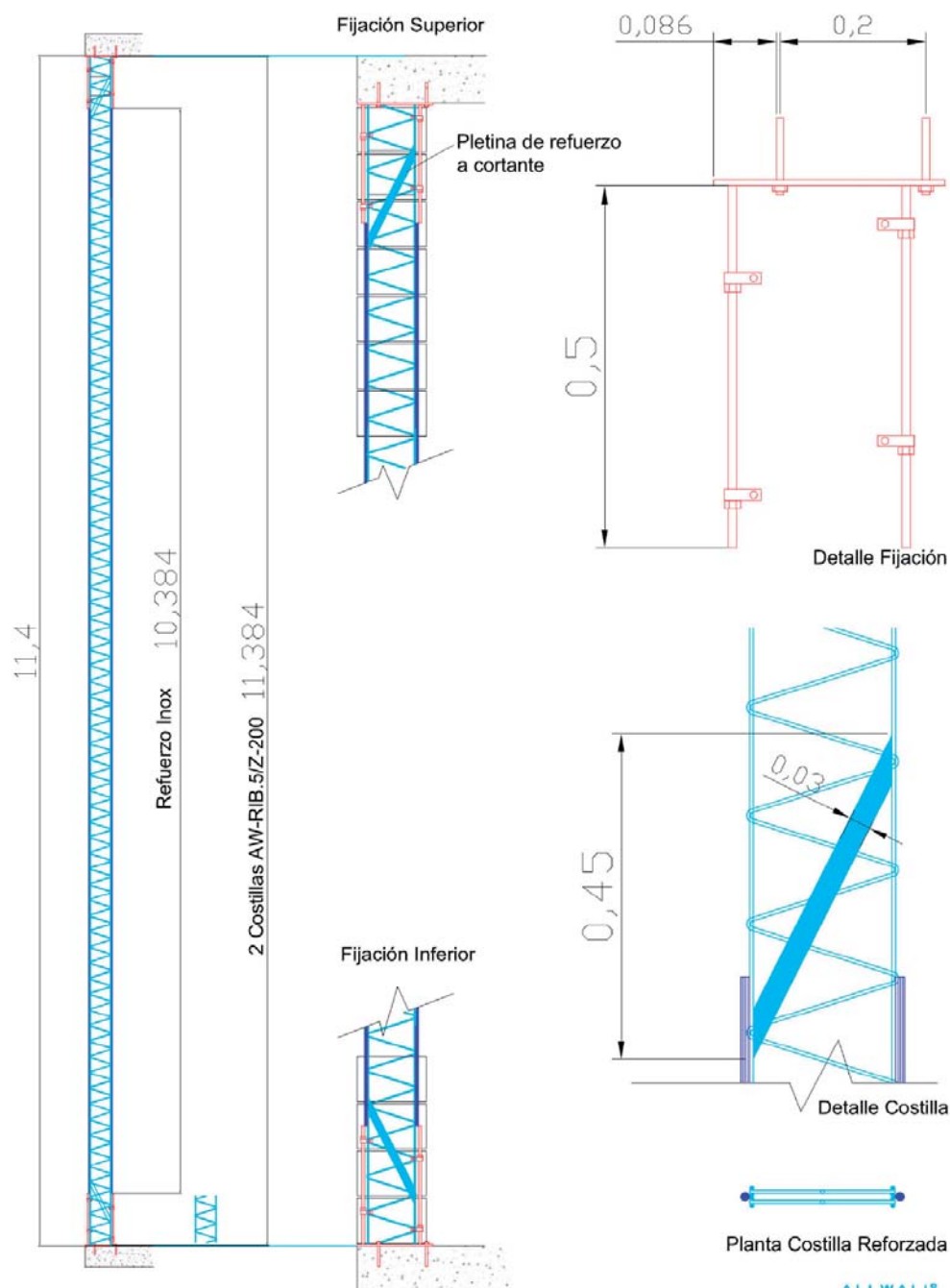


Prefabricados de hormigón

Figura 20.- Diseño de las Dobles Costillas AllWall Reforzadas, para el cerramiento de 11,20 m de altura del aeropuerto de Alicante, con sus correspondientes fijaciones ajustables.

Fijaciones Costilla ALLWALL AW-RIB.5/Z-200 en muro de h=11,40m máx (Alicante)

7 Marzo 07



ALLWALL SYSTEMS S.L. Comercializadora Exclusiva del Sistema ALLWALL, en su conjunto.
C/ General Perón 3. 28020 Madrid. Tfo: 91-556 81 93 E-mail: awsystems@arquinox.es

ALLWALL®
AWS
SYSTEMS®

Prefabricados de hormigón

En el aeropuerto de Málaga, los muros de partición de BHH20 son de 9 m de largo entre soportes y de 9 m de altura entre forjados. Se dispone armado Murfor RND.4/Z-150 mm cada 60 cm de altura y 2 Costillas AllWall AW-COS.10/Z-140 mm, en el centro de cada paño (Figura 18 y Figura 19).

En el Aeropuerto de Alicante, se está realizando el cerramiento de fachada con muro doble de 2 BHH15 (30 cm de ancho), en paños sin soportes de 11,20 m de altura y 40 m de largo. En él se dispone además del armado Murfor RND.4/Z-250 mm cada 40 cm de altura, 2 Costillas AllWall AW-RIB.5/Z-200 mm, con 2 refuerzos (Inox.) de diámetro 12 mm cada 1,60 m de separación. Las Fijaciones de las Costillas son empotradas y regulables en altura, y están especialmente diseñadas para soportar el empuje del viento de un paño de fábrica expuesto a 20 m de altura (Figura 20).

En España ya se han hecho muchos edificios con este sistema debido a sus múltiples ventajas, a las que añade la existencia de la asesoría Técnica AIA Arquitectura s.XXI, que vela por la adecuada explotación de la licencia de invención del Sistema AllWall, que se empieza a exportar a otros países de la Comunidad Europea.



Adell, J.M., Sobre la denominación de: "la fábrica armada", Actas II Congreso Hispanoamericano de Terminología de Edificación, Valladolid 1987.

Adell, J.M., Arquitectura de investigación con fábrica armada ("Architecture and research with reinforced masonry"), Revista Informes de la Construcción. Vol. 44. nº 421. Instituto Eduardo Torroja. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, Septiembre/octubre, 1992.

Adell, J.M., Razón y ser de la fábrica armada (Reason & being of the reinforced masonry), Revista Informes de la Construcción. Vol. 44. nº 421. Instituto Eduardo Torroja. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, Septiembre/octubre, 1992.

Adell, J.M.; Lahuerta, J.A., Manual Murfor: La Fábrica Armada. (Cálculo).Bekaert Ibérica, S.A. Barcelona, 1992 (reeditado en 2002).

Adell, J.M., La fábrica armada. Ed. Munilla-Lería. Madrid 2000. ISBN 84-89150-39-7.

Adell, J.M., The integral masonry system and the contemporary façade. Paper of the 12th International Brick/Block Masonry Conference. Madrid 2000.

Adell, J.M., The universal masonry unit and rib reinforcement. Paper of the 12th International Brick/Block Masonry Conference. Madrid 2000.

Adell, J.M. Ed. AWS, AllWall Systems.Manuales AllWall: Sistema de Albañilería Integral: ("Allwall: Integral Masonry System")

Madrid entre los años 2001-2005.

- Bloque de hormigón hueco para todos los fabricantes de BHH (2002)
- Pieza Ferrater para Torho (2003)
- Brick Vallés para Calibloc (2003)
- Bloc+ (BlocPlus) para Normabloc (2005)

Comité técnico NORMABLOC/E.U.A.T.M., Código de Buena Práctica para la ejecución de Fábricas con Bloques y Mampostería de Hormigón. Ed. Normabloc. Madrid, 2004.

Adell, J.M., Normabloc y BLOC+ en Construtec. Revista Editeco nº 210. Diciembre 2004 (páginas 54 y 55).

Adell, J.M. y Dávila, Mª D., The Integral Masonry System. 13th IBMAC. Amsterdam, Junio 2004 (páginas 519-528).

Adell, J.M., Manual NORMABLOC: Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de hormigón. Ed. Normabloc. Madrid, 2007.