



CONGRESO
CONSULTORES DE ESTRUCTURAS
Barcelona, 3-5 de abril de 2019

COMUNICACIÓN 8

REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL

Aberturas en paredes de carga: ¿cómo hacerlas bien?

L. Miró

**Laureà Miró Bretos**

Ingeniero Industrial
Ejercicio libre
laurea@laureamiro.com

RESUMEN

Esta comunicación repasa los principales puntos a tener en cuenta para realizar correctamente aberturas en paredes de carga, especialmente en edificación residencial.

PALABRAS CLAVE: paredes de carga, apeos, reformas, rehabilitación, edificios residenciales

1. Introducción

Las necesidades y requerimientos de los edificios residenciales evolucionan con el paso del tiempo, y periódicamente las construcciones antiguas son objeto de reforma para adecuarlas a las nuevas demandas. No es infrecuente, por tanto, que se planteen aberturas en paredes de carga para practicar nuevas puertas de comunicación entre habitaciones o el derribo de paños enteros de pared para unir en un solo espacio estancias antes independientes. En esta comunicación repasaremos las principales problemáticas de estas intervenciones y apuntaremos los elementos a tener en cuenta para realizarlas correctamente.

2. Cuestiones previas**2.1. Evaluación previa de los requisitos reales**

Con frecuencia se tiende a infravalorar las repercusiones que tiene la realización de cualquier abertura en paredes de carga. Hay que tener en cuenta que cualquier intervención de este tipo, aunque se realice de forma impecable desde un punto de vista técnico, no deja de ser traumática para el sistema estructural existente y presenta riesgos que no pueden eliminarse completamente.

Así, antes de plantear cualquier abertura en elementos estructurales se deberá estudiar con detenimiento todas las alternativas arquitectónicas que permitan evitar la abertura, y si ésta resultara imprescindible se deberá evaluar cuáles son las dimensiones mínimas estrictamente necesarias.

2.2. Tipo de propiedad del inmueble

Hay que tener muy en cuenta que la solución técnica a emplear depende sustancialmente del tipo de propiedad que se disponga sobre el inmueble. Si se dispone únicamente de la propiedad de un piso en una finca con múltiples propietarios las opciones de intervención serán mucho más reducidas que si podemos actuar en el conjunto del edificio; en el primer caso, y en función de los diferentes condicionantes que tengamos, la intervención puede no ser viable.

2.3. Conocimiento del edificio

Para acometer con garantías una intervención sobre una pared portante resulta imprescindible tener un conocimiento completo del conjunto del edificio, o al menos de todos los elementos



estructurales que interaccionan con dicha pared. Este requerimiento puede ser complicado en edificios con múltiples propietarios donde solamente tenemos acceso al piso donde se requiere la intervención. Hay que tener muy presente que el edificio puede haber tenido actuaciones previas que hayan debilitado los tramos de pared inferiores o que hayan cambiado sustancialmente el descenso de cargas que podamos suponer. Resulta necesario, por tanto, acceder a los pisos superiores e inferiores (y en determinados casos también a los colindantes) para comprobar las posibles actuaciones previas teniendo en cuenta, además, que algunas de estas intervenciones pueden no ser apreciables a simple vista.

2.4. Distinción entre paredes de carga y tabiques

Resulta necesario indicar que la distinción entre paredes portantes y tabiques es un tanto arbitraria. Se considera pared portante, pared maestra o muro de carga aquella construcción de fábrica *específicamente diseñada* para sustentar cargas y transmitir las a cimentación o a otros elementos portantes pero, especialmente en edificios antiguos, hay que tener presente que los tabiques pueden tener una influencia importante en la estructura. Así, nos podemos encontrar en situaciones como las siguientes:

- Tabiques que estén ligados a paredes maestras y que por tanto reduzcan la esbeltez de las mismas. Eliminar estos tabiques incrementará la susceptibilidad del muro de carga frente a fenómenos de inestabilidad local por pandeo.
- Tabiques que, aunque no fueran diseños para sustentar carga, estén en contacto con viguetas de techo u otros elementos estructurales y hayan absorbido parte de la carga. En este caso su derribo puede provocar daños por la consiguiente deformación de las viguetas y, si éstas no fueron correctamente diseñadas o estuvieran deterioradas, se podría suceder una merma de seguridad.

Además, los tabiques generan una rigidización de todos los edificios frente a acciones horizontales (viento y sismo). Una eliminación masiva de los mismos puede dar lugar a un incremento de las solicitaciones de este tipo en los muros portantes.

3. Marco jurídico en relación al régimen de propiedad horizontal

Resulta imprescindible en una comunicación de este tipo apuntar los aspectos de la legislación española que inciden de forma más particular en los tipos de intervención que estamos exponiendo.

- Legislación estatal española
 - La estructura y, en particular, los muros de carga son elementos comunes del edificio (art. 396 Código Civil).
 - Se requiere la aprobación de la comunidad de propietarios para realizar alteraciones en los elementos comunes (art. 7.1 Ley de propiedad horizontal), a menos que estas alteraciones sean necesarias para cuestiones de accesibilidad en determinados supuestos (art. 10.1 de la misma ley).
 - La normativa de construcción sismorresistente (NCSE-02) establece que en los casos de reforma o rehabilitación los niveles de seguridad de los elementos afectados han de ser superiores a los que poseían en su concepción original. Cualquier abertura en un muro de carga, con independencia de la solución adoptada, lo debilita sin lugar a dudas frente a acciones horizontales. En aquellos



edificios donde la aplicación de la normativa sismorresistente sea obligatoria, por tanto, se deberán tomar medidas que afecten al conjunto de la pared o del edificio para aumentar su estabilidad frente a acciones sísmicas o bien se debería estudiar la edificación para garantizar que cumple con la normativa actual. Como las actuaciones tendentes a aumentar la seguridad a efectos horizontales de una pared pueden ser en muchos casos impracticables (sobre todo si no se dispone de la propiedad del conjunto del edificio) y la mayoría de edificios antiguos no cumplen con la actual normativa sismorresistente concluiremos que, en la mayor parte de edificaciones sometidas a la normativa sismorresistente, la abertura de paredes no está permitida.

- Legislación autonómica (exponemos el caso de la legislación catalana como ejemplo):
 - Para realizar alteraciones de la estructura se requiere el voto favorable de cuatro quintas partes de los propietarios que han de representar las cuatro quintas partes de las cuotas de participación (art. 553-26.2 Libro quinto del Código Civil catalán).
- Ordenanzas municipales y/o metropolitanas:
 - Por ejemplo, en Barcelona es obligatorio notificar a todos los ocupantes las obras que afecten a la estructura (art. 37.3 ORPIMO y art. 128 OME).

4. Tipologías de intervención

En función del tipo de pared a apear y del resto de condicionantes se pueden plantear diversas opciones de intervención. Todas ellas parten de la utilización de dinteles de acero laminado retacados contra el tramo de pared superior mediante morteros de reparación de retracción compensada.

4.1. Dintel simple apoyado en la misma pared

Esta solución es válida únicamente para aberturas de muy pequeña entidad en paredes cuyas dimensiones sean tales que permitan la generación de arcos de descarga, o bien cuando sea posible realizar un apuntalamiento que descargue completamente el tramo de pared a abrir.

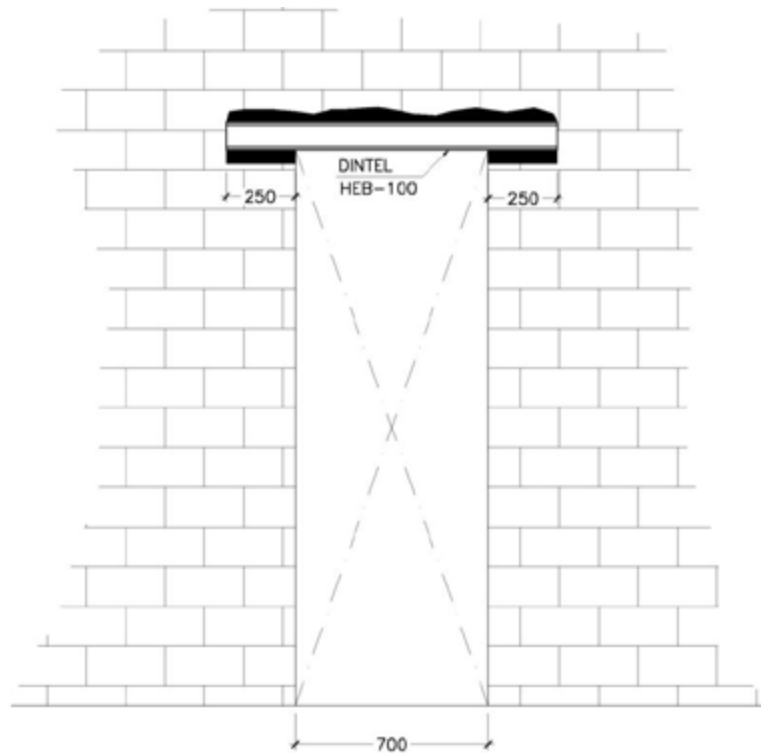


Figura 1 - Pequeño dintel simple que confía en la generación de un arco de descarga.

La opción de confiar en arcos de descarga es muy delicada, ya que se requiere que efectivamente toda la pared se comporte como un arco con capacidad suficiente en los laterales para contrarrestar el empuje lateral y en todo caso no garantiza la ausencia de fisuras o grietas en la parte superior. La presencia de orificios por ventanas o puertas impide en la mayoría de los casos que se cumplan los requisitos necesarios para esta consideración.

La opción del apuntalado previo no es menos delicada, ya que se ha de garantizar la descarga completa de la pared y de todos los forjados superiores hasta la cimentación, y con un nivel de confianza del apuntalamiento elevado, ya que se trata de apuntalamientos no preventivos sino de sustitución. Con demasiada frecuencia esta tipología de apeo se realiza apuntalando simplemente las viguetas adyacentes, descargando los puntales en el forjado inferior sin llevar la carga a la cimentación. Esta falta de reflexión sobre la magnitud, posición y continuidad de las cargas puede llevar a situaciones muy peligrosas.

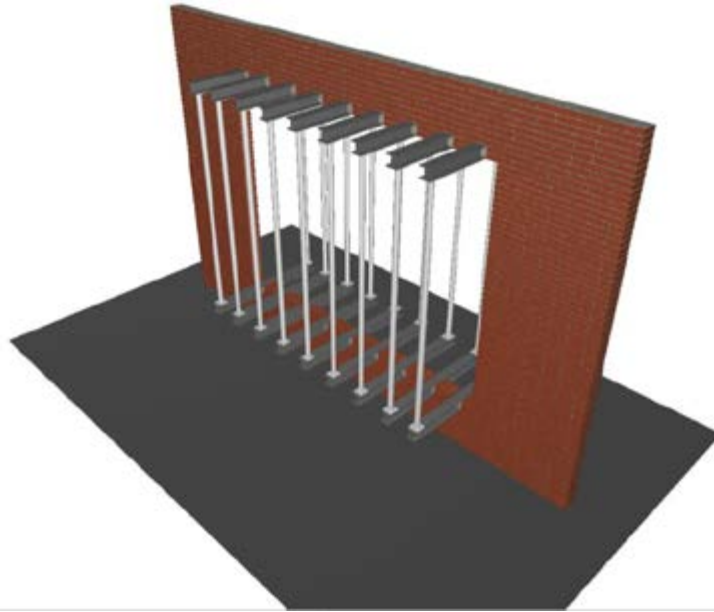


Figura 2 - Apuntalado previo a la ejecución de un dintel simple mediante el uso de vigas pasantes o “asnillas”. Imagen tomada del software de cálculo de apeos de *Novaltra* (<https://novaltra.com/>)

4.2. Doble dintel ejecutado mediante regatas de la mitad del grosor de la pared

Si la pared es especialmente gruesa (idealmente mayor de 45 cm, aunque según el caso se puede estudiar su aplicación en paredes de hasta 30 cm) se puede realizar una regata en un lado, colocar entonces el primer dintel, y posteriormente realizar la regata en el lado opuesto para colocar el segundo dintel.

Este sistema plantea la ventaja de no requerir apuntalado de sustitución, pero hay que vigilar los siguientes aspectos:

1. Hay que comprobar que la pared sea monolítica y no esté compuesta por dos o más hojas.
2. Se debe vigilar que el apoyo de los forjados en la pared sea completo, o al menos que los apoyos parciales no comprometan la ejecución de la primera regata.
3. Hay que tener en cuenta que estas paredes especialmente gruesas están formadas a veces por mampostería de piedra, cosa que puede dificultar o impedir la ejecución correcta de las regatas.

4.3. Doble dintel apoyado en los extremos mediante vigas pasantes

Se trata quizás de la opción más ampliamente utilizada, ya que evita los apuntalamientos de sustitución y mantiene la pared con pocas afectaciones hasta que todo el sistema de soporte ha sido construido. Los pasos para su ejecución serían los siguientes:

1. Practicar los agujeros en los futuros puntos de apoyo mediante vigas pasantes.
2. Colocar los dos dinteles a lado y lado de la pared, de forma exenta.
3. Practicar diversos agujeros por encima de los dinteles y colocar sendas viguetas pasantes para recoger la carga (llamadas a veces “asnillas”). En función de las características de las cargas y de la pared, se pueden practicar primero todos los agujeros y luego colocar las vigas pasantes o se puede ir alternando las operaciones.
4. Derribar el tramo de pared.

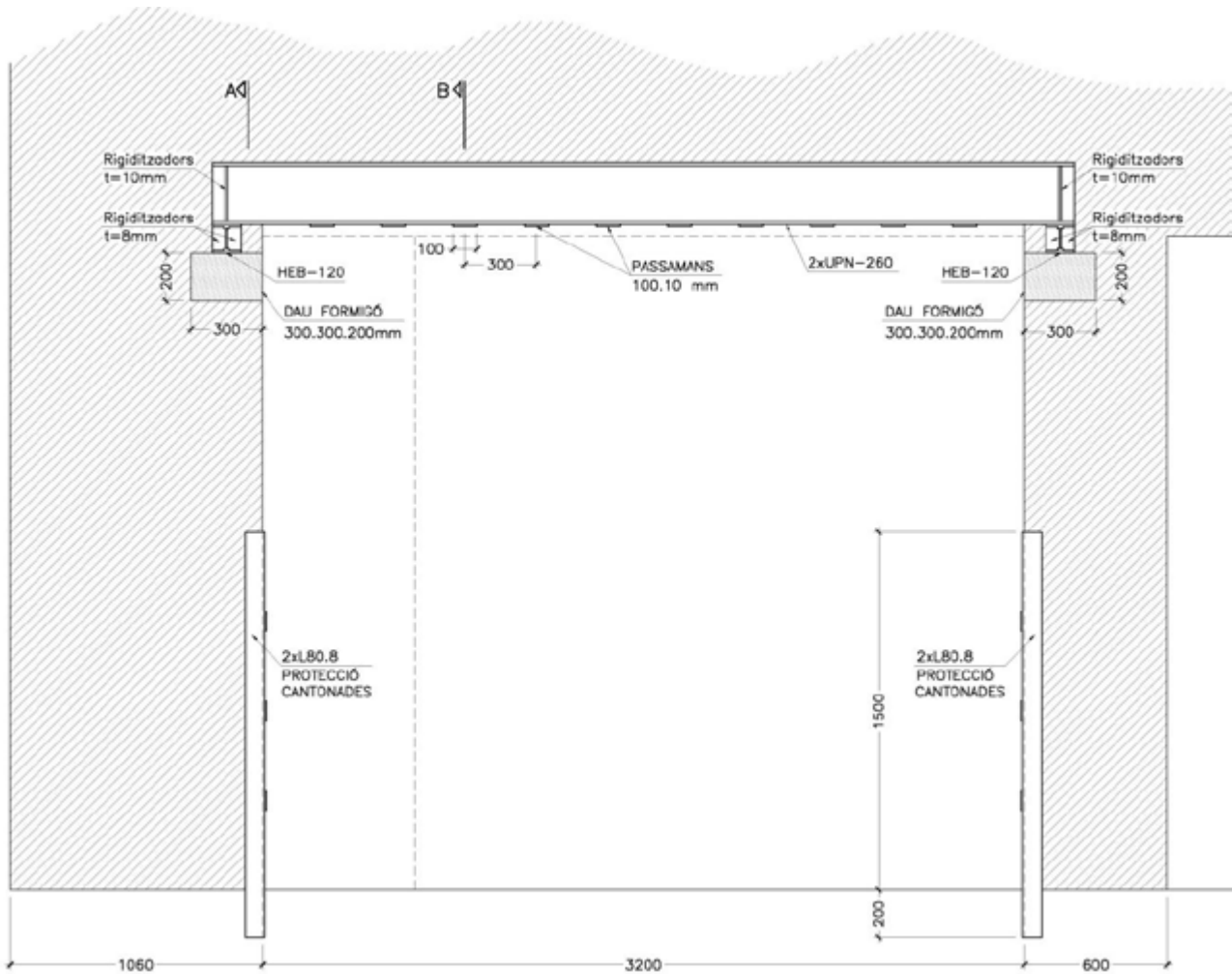


Figura 3 - Doble dintel en una planta baixa mediante el apoyo de vigas pasantes. Nótese que, en este caso, se optó por utilizar pletinas planas inferiores para recoger la carga del dintel.



4.4. Utilización de pilares o montantes laterales

En determinados casos es posible que la carga resultante en los apoyos sea excesiva para las características de la pared, con lo cual será necesario disponer de pilares o montantes en los laterales de la abertura. También es posible que la abertura sea demasiado grande para realizarla de forma diáfana y necesitemos algún apoyo intermedio materializado en un pilar.

Si se trata de una abertura en el primer nivel de un edificio (planta baja o sótano) se dispondrá de elementos de cimentación adecuados en la base de los pilares para transmitir la carga directamente al terreno. Si nos encontramos en plantas superiores podremos bajar los pilares hasta la cimentación únicamente si disponemos de la propiedad de las plantas inferiores o si hemos obtenido el permiso pertinente, pero si no es así deberemos descargarlos en la pared inferior. En este último caso deberemos asegurarnos de apoyar correctamente los pilares mediante durmientes generalmente metálicos. Obviamente, la utilización de durmientes puede requerir elevar el pavimento o generar un escalón en la abertura.

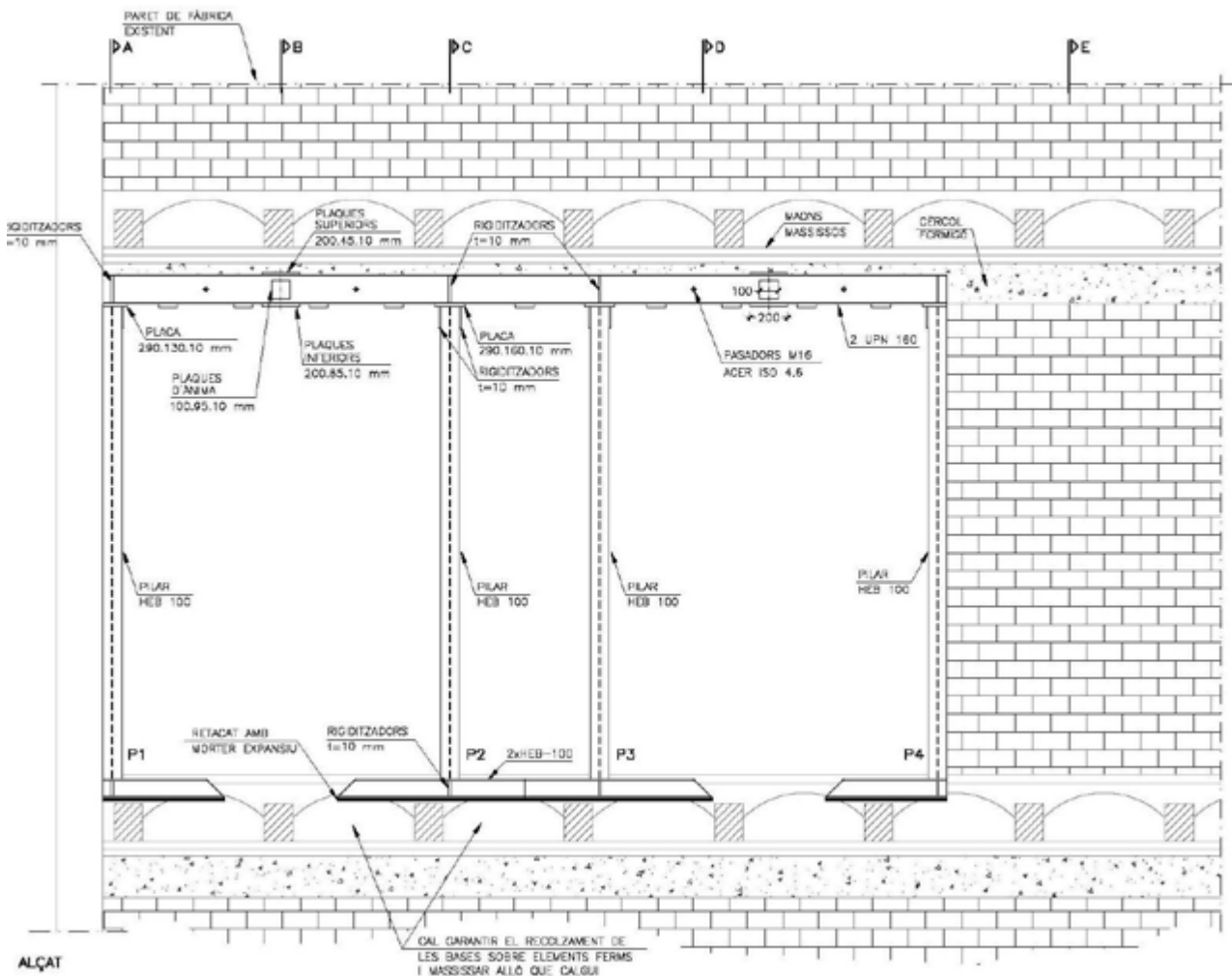


Figura 4 - Apeo de pared con cuatro pilares que descansan en durmientes.

4.5. Sistema de marco rígido

Una última opción, para los casos en los que la carga es elevada y debemos transmitirla a lo largo de toda la abertura, es generar un marco rígido con dinteles superiores e inferiores y montantes en los laterales. Esta opción presenta la ventaja de que el descenso de cargas se modifica



mínimamente: si los dinteles son suficientemente rígidos la carga lineal superior se transmitirá también linealmente a la parte inferior. La ejecución de los dinteles puede realizarse de las diferentes formas expuestas en los apartados anteriores.

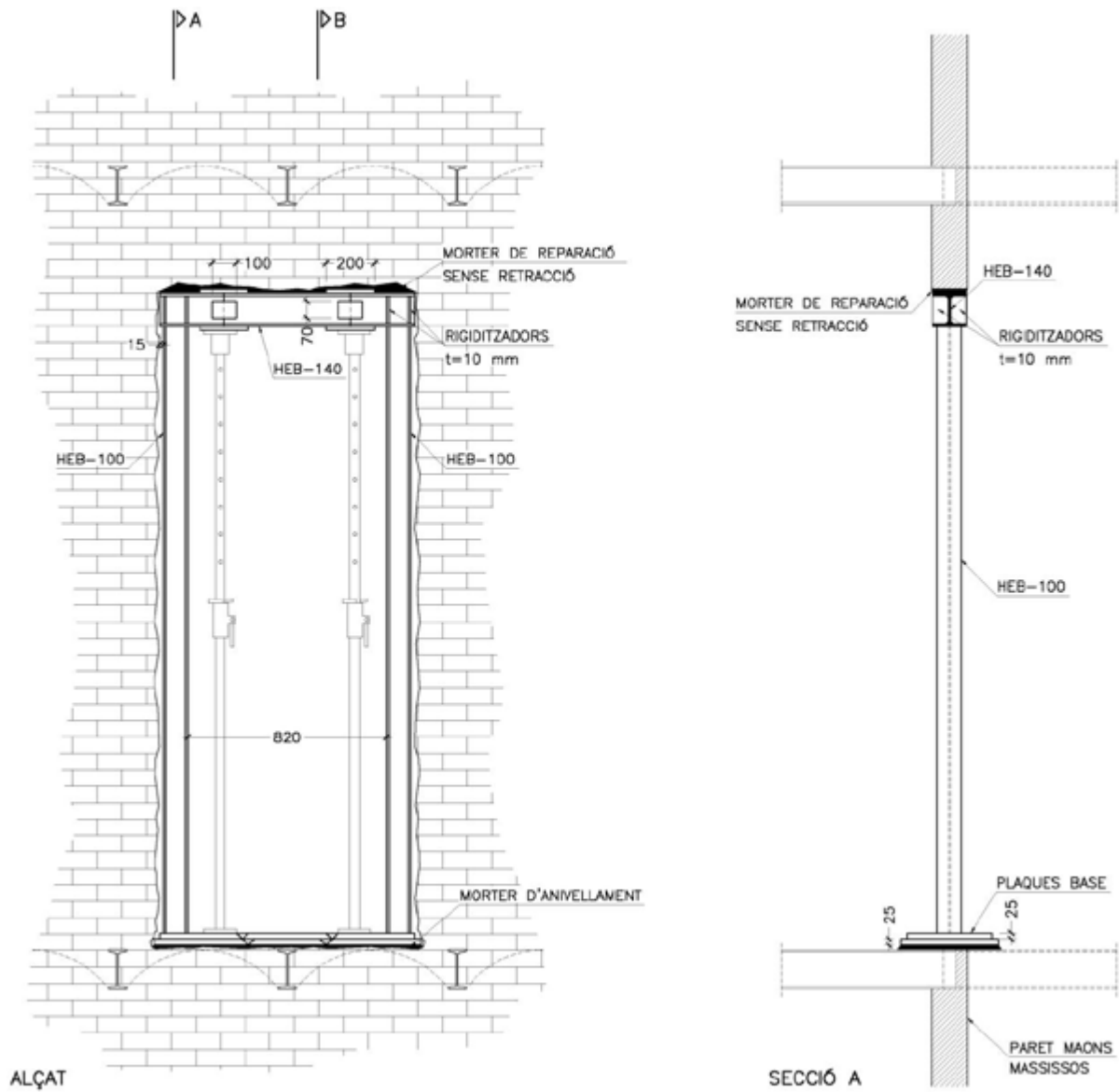


Figura 5 - Pequeña abertura ejecutada en una pared muy cargada mediante el sistema de marco rígido. Nótese que el dintel inferior está formado por chapas de acero para minimizar la afectación en la altura del pavimento. El sistema constructivo consistió en realizar la abertura en tres partes con la ayuda de puntales especiales.

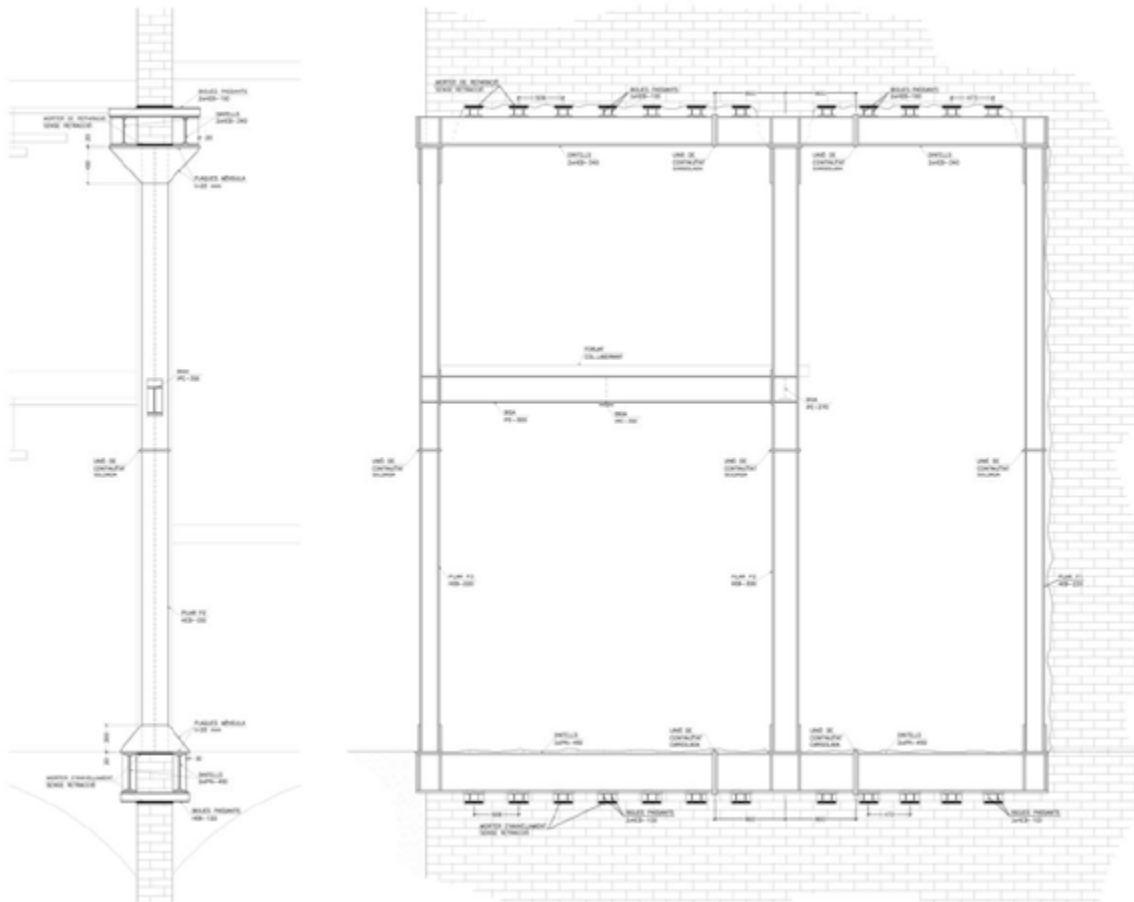


Figura 6 - Importante apeo de pared mediante el sistema de pórtico rígido.

5. Proceso constructivo

Es fundamental que el proyecto indique de forma clara el proceso constructivo a seguir (muy preferiblemente de forma gráfica) y que la ejecución siga estrictamente los pasos previstos. Todos los agentes de la edificación deben asimilar que el proceso constructivo es la parte más importante de este tipo de intervenciones y que no debe ser soslayado en ningún caso, ya que una alteración del mismo puede poner en peligro la seguridad estructural del conjunto del edificio.

6. Aspectos de diseño y cálculo

Trataremos a continuación algunos aspectos clave en el diseño de las operaciones de abertura en paredes.

6.1. Deformación máxima de los dinteles

Los dinteles, generalmente resueltos con perfiles de acero laminado, deben ser suficientemente rígidos para evitar daños. Tradicionalmente se ha considerado que limitar la flecha máxima a la milésima parte de la luz de cálculo ($L / 1000$) bajo la carga total es suficiente para evitar daños en las paredes portantes, y la experiencia práctica muestra la bondad del criterio. Se puede considerar que esta limitación está actualmente recogida en la tabla 2.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural – Cimientos del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Si bien la normativa de fábrica admite que se pueden tener en cuenta arcos de descarga en el cálculo de los dinteles para considerar cargas reducidas en los mismos, hay que tener presente que tomar este criterio en obras existentes puede dar lugar a daños en la pared y a



redistribuciones importantes de carga. En general, es preferible dimensionar los dinteles para la totalidad de las cargas superiores sin considerar arcos de descarga.

6.2. Tensión admisible de la fábrica

Conocer con precisión la tensión admisible de una fábrica existente es posible únicamente mediante la ejecución de ensayos que, generalmente, implican la destrucción de una porción significativa de la pared. En situaciones no demasiado comprometidas se puede estimar la tensión admisible de forma conservadora mediante la observación detenida de la pared y la aplicación de las tablas facilitadas por diversas normativas.

6.3. Estabilidad del alma de los perfiles en los puntos de apoyo

En apeos importantes conviene disponer rigidizadores transversales en los puntos de apoyo de los dinteles y vigas pasantes de soporte para garantizar la estabilidad del alma frente a acciones puntuales, a menos que se realice un cálculo específico al efecto. Aun así, el macizado de los perfiles con mortero en estos puntos (especialmente si el mortero es de retracción compensada) ayuda a estabilizar las almas y a transmitir las cargas directamente entre las alas.