

## CRITERIOS PARA EVALUAR LA INSPECCION TÉCNICA DE LA CIMENTACION

Pilar Rodríguez Monteverde<sup>1</sup>, Ana M<sup>a</sup> García Gamallo<sup>2</sup>, LuíS Sopeña Mañas<sup>3</sup> y Rafael Pérez Arenas<sup>4</sup>

(1) Dr. Arquitecto, Profesor Colaborador, UPM. Dpto. Estructuras Edificación. Ingeniería Terreno  
pilar.r.monteverde@upm.es

(2) Dr. Arquitecto. Profesor Titular, UPM, Dpto. Estructuras Edificación. Ingeniería Terreno  
anam@ripolles.e.telefónica.net

(3) Dr. Ing. Caminos. Profesor Titular UPM. Estructuras Edificación. Ingeniería Terreno.  
luis.sopena@telefonica.net

(4) Dr. Ing. Caminos. Profesor Asociado, UPM. Director Ing. O.Civil AbertisAutopistasEspaña  
rafael.perez@abertisautopistas.com

### RESUMEN DE LA COMUNICACIÓN

**Contexto:** Cada vez es más frecuente que los Ayuntamientos regulen la Inspección Técnica de Edificios considerando los desperfectos y las deficiencias que se aprecien, sus posibles causas y las medidas recomendadas, en su caso priorizadas, para asegurar la estabilidad, la seguridad, la estanqueidad y la consolidación estructurales, así como para mantener o recuperar las condiciones de habitabilidad. Uno de los capítulos a evaluar es la Cimentación. La inspección suele ser visual y la cimentación está oculta, se trata de una inspección sobre indicios. Las fisuras curvas y de gran entidad se consideran problemas de cimentación, sin embargo debería prestarse más atención a humedades y fugas de agua, con frecuencia origen de estos daños. Otro problema es evaluar si se trata de un movimiento activo o estabilizado.

**Método:** Realizar la inspección atendiendo a la ubicación de fisuras y humedades y, especialmente, a las zonas donde coincidan ambas. En un primer momento, debe ampliarse el estudio con la revisión de las instalaciones de saneamiento y abastecimiento de agua del edificio y con el control de movimiento del edificio.

**Resultados:** Salvo movimientos considerados peligrosos por su velocidad y que precisen una actuación inmediata, o un apeo, aunque las fisuras sean activas, si hay fugas en las instalaciones, es frecuente que, con la reparación el terreno se estabilice y no sea necesaria una reparación de la cimentación.

**Conclusiones:** Aportar criterios para evaluar las posibles causas y recomendar la necesidad de actuar sobre la cimentación tras una ITE negativa.

**Palabras-clave:** Inspección Técnica de Edificios, Patología de cimentación, Humedades

**Palavras-chave:** Inspeção Técnica de edificios, Patologia de cimentação, umidade



## I. INTRODUCCION

Son cada vez más los Ayuntamientos que están regulando la Inspección Técnica de Edificios o de Construcciones. Comenzó el Ayuntamiento de Madrid y poco a poco se van incorporando otros, de diferentes comunidades autónomas y tanto capitales de provincia como otros municipios más pequeños. Revisando las Ordenanzas Municipales correspondientes, el planteamiento en todas ellas es parecido, ya que los informes técnicos que se emitan deberán consignar el resultado de la inspección, con descripción de los desperfectos y las deficiencias apreciados, sus posibles causas y las medidas recomendadas, en su caso priorizadas, para asegurar la estabilidad, la seguridad, la estanqueidad y la consolidación estructurales, así como para mantener o recuperar las condiciones de habitabilidad o de uso efectivo según el destino propio de la construcción o edificación (ITE, Ayuntamiento de Madrid, ).

Dentro de los aspectos a revisar en la inspección, se precisan y regulan las condiciones mínimas de seguridad constructiva, estabilidad, estanqueidad y consolidación estructurales, así como las de salubridad en las que han de mantenerse los edificios y construcciones en función de su uso. El incumplimiento de cualquiera de ellas supondrá que el resultado de la inspección sea desfavorable (ITE, Ayuntamiento de Ávila, 2011).

Las condiciones relativas a la seguridad constructiva son la seguridad, estabilidad y consolidación estructurales, de tal forma que no se produzcan en el edificio o partes del mismo daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio (ITC, Ayuntamiento de León, 2009).

Las condiciones relativas a la habitabilidad suponen la estanqueidad y buen funcionamiento de las redes generales de fontanería y saneamiento, de forma que no se produzcan fugas que afecten a dicha habitabilidad o uso del edificio o puedan ser causa de falta de seguridad descrita en los párrafos anteriores (ITE, Ayuntamiento de Valdemoro, 2009).

Siguiendo estos criterios de inspección, la revisión de la cimentación, supone incidir en deficiencias que afecten a la seguridad, la estabilidad y los problemas de estanqueidad que puedan ser causa de falta de seguridad.

Los indicios a tener en cuenta a la hora de valorar un fallo de cimentación son las fisuras que se observan en el edificio, especialmente las fisuras en el entorno de humedades, bajantes, arquetas de saneamiento, registro de abastecimiento, bocas de alcantarillado o de riego, etc. las humedades, por la gran incidencia que tiene el agua en el comportamiento del terreno, y los asientos del terreno, las depresiones del terreno o de las aceras próximas a arquetas o registros, no pudiéndose independizar la inspección de la cimentación de la de las instalaciones de fontanería, especialmente en la acometida al edificio, y de la del saneamiento horizontal.

Hay que considerar, que uno de los factores de mayor incidencia en la patología de los edificios es la de cimentación, por la repercusión que un fallo de este tipo tiene sobre todo el edificio, además del elevado coste que supone una reparación de cimentación.

## II. CONDICIONES DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION

Siguiendo el criterio del Código Técnico de la Edificación, el fallo de una cimentación puede afectar a la resistencia, o capacidad portante del terreno, a la estabilidad, o equilibrio de un edificio, o parte de él y, a la aptitud al servicio, que afecta a la deformación del terreno



bajo la carga del edificio y cuyo límite admisible se encuentra en la tolerancia del edificio a esos movimientos.

Los fallos de la capacidad portante y de la estabilidad están asociados al colapso total o parcial del terreno y se denominan Estados Límite Últimos (ELU). Los fallos relacionados con la aptitud al servicio se asocian a determinadas condiciones de límite de deformación impuestas al terreno, en función de condiciones estéticas o de servicio y son Estados Límite de Servicio (ELS).

Según el Código Técnico de la Edificación, CTE DB SE-C, dentro de los Estados Límite Últimos (ELU) se encuentran:

- a) La pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación fundamentalmente por hundimiento, aunque según el tipo de elemento y su posición puede haber otros fallos como pueden ser el deslizamiento o el vuelco
- b) La pérdida de la estabilidad global del terreno, si el fallo se debe al terreno que rodea a una cimentación, independientemente del propio elemento o del propio edificio.
- c) La pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural
- d) Los problemas de deterioro del elemento de cimentación.

Como Estados Límites de Servicio (ELS) se pueden considerar:

- a) Los movimientos excesivos de la cimentación, que pueden inducir esfuerzos y deformaciones excesivas para el resto de la estructura. Puede ser, que la estructura no se llegue a agrietar, pero sí fisure elementos más sensibles como tabiquerías y falsos techos, y por tanto afecte a la apariencia del edificio y fundamentalmente al confort de los usuarios, o al modo en que los usuarios perciben el fallo, o también al funcionamiento de equipos e instalaciones, en especial el saneamiento, ya que un asiento puede romper o desplazar las tuberías de saneamiento.
- b) Las vibraciones que al transmitirse a la estructura puedan producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- c) Los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Puede ser que un problema de Estados Límite de Servicio (ELS), a la larga se convierta en un problema de Estados Límite Últimos (ELU), si una deformación excesiva incide en una variación de la capacidad portante del terreno, o bien en un problema de la resistencia o estabilidad de la estructura.

Por tanto a la hora de valorar los fallos de cimentación, habrá que tener en cuenta los daños del edificio que tengan su origen en la cimentación o los daños con origen en defectos de estanqueidad de instalaciones que comprometan la resistencia mecánica o la estabilidad de la cimentación, considerando las deformaciones de la cimentación y las deformaciones admisibles para la estructura. Como valores de referencia de las deformaciones se pueden tomar los contenidos en la tabla 2.2 (Tabla 1) del documento CTE-DB-SE-C, que se refieren a la distorsión angular, siendo ésta el asiento diferencial entre dos puntos dividido por la distancia que los separa.

Para una edificación convencional, de estructura de hormigón y fábrica de ladrillo con tabiquería de separación, el valor límite de la distorsión angular es de  $1/500$ , sin embargo, por ejemplo, la fábrica de termoarcilla tiene una limitación mayor, por ser elementos de mayor formato y rigidez.



**Tabla 1.-** Valores límite de distorsión angular, tabla 2.2 y 2.3 del CTE DB SE-C

Tabla 2.2. Valores límite basados en la distorsión angular	
Tipo de estructura	Límite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

  

Tabla 2.3. Valores límite basados en la distorsión horizontal	
Tipo de estructura	Límite
Muros de carga	1/2000

### III. MÉTODO DE INVESTIGACION

El método de Investigación de un problema de patología de cimentación, que alcance la reparación, se puede abordar considerando una serie de fases, como son:

- **Información:** Inventario de daños, descripción y localización y antecedentes del edificio. Esta fase es quizás la más importante, puesto que constituye la base imprescindible para afrontar con garantías de éxito las demás.
- **Análisis de la patología observada:** con la elaboración de hipótesis de las causas que han producido el deterioro.
- **Comprobación de las hipótesis:** Realización de reconocimientos, ensayos o modelos necesarios, en general comprende el reconocimiento del terreno y la cimentación, así como la justificación y el desarrollo en el tiempo de los movimientos producidos.
- **Dictamen:** Identifica las causas determinantes y manifiesta la necesidad o no de acometer una obra de reparación. La mayor parte de los fracasos en obras de reparación se deben a un dictamen erróneo por información deficiente o insuficiente.
- **Proyecto de reparación:** Requiere un gran conocimiento de las técnicas existentes y las disponibles en la zona o utilizables por condicionantes del entorno, del edificio o, por los escasos recursos económicos. Asimismo, es necesaria una información completa sobre el estado del edificio, sus cargas y la tolerancia sobre movimientos adicionales.
- **Comprobación:** Seguimiento, durante unos seis meses como mínimo, del edificio una vez reparado, para comprobar la efectividad de las actuaciones.

### IV. INSPECCIÓN TÉCNICA DE CIMENTACIÓN

La ITE o ITC de la cimentación supone una parte muy reducida del proceso de investigación, se trata de una inspección visual basada en indicios visibles, como son fisuras, humedades y deformaciones de muros y pavimentos, por tanto se aborda una primera parte de la fase de Información, que no es completa, porque no se trata de un inventario exhaustivo de los daños, sino de una mera descripción de los mismos y, también se aborda parte de la fase de análisis de patología observada, con la elaboración de posibles causas.

El informe de la inspección tiene que completarse con una serie de medidas recomendadas, en su caso priorizadas.

La primera es para garantizar la seguridad o estabilidad del edificio, ya que puede ser necesario realizar un apeo del edificio o parte de él.



Posteriormente, el informe de evaluación conviene que incluya, una serie de criterios de actuación para continuar la investigación de las causas, que ayuden a definir el proyecto de reparación. El informe de inspección que se presenta en el Ayuntamiento sirve para informar del estado del edificio y de las obras a realizar para repararlo y también sirve para que la propiedad del inmueble tenga constancia del proceso a seguir para reparar.

Entre las tareas a acometer de manera inmediata, está:

- El inventario completo de daños, sobre el que se harán las hipótesis de movimientos del edificio, que servirán tanto para evaluar las causas como para planificar el reconocimiento del terreno y la cimentación
- El control de progresión del movimiento del edificio, ya que desde su implantación en el terreno requiere un tiempo de adaptación y el terreno se deformará bajo las cargas del edificio,

El tiempo de deformación es variable en función del tipo de terreno, pero sucede en los primeros años de vida del edificio, por tanto si hay algún problema de asiento excesivo de terreno, habitualmente sucede dentro de los diez primeros años.

Los edificios sometidos a una Inspección Técnica exceden de este periodo y si no han sufrido problemas en los primeros años de vida, normalmente la aparición tardía de un problema de cimentación tiene su origen en otras causas diferentes de un asiento por adaptación del edificio al terreno y pueden ser fugas, sobre todo del saneamiento o de alcantarillado, aunque otras posibles causas son un deterioro de la cimentación o un problema de actuación en el entorno, que haya desestabilizado la cimentación.



**Foto 1.-** Testigos



**Foto 2.-** Medida con extensómetro



**Foto 3.-** Medida con fisurómetro

Las medidas de control de movimientos deben tomarse como mínimo durante un período de al menos seis meses con lecturas mensuales, por ello conviene iniciar el estudio cuanto antes, aunque sea colocando simplemente testigos (Foto 1), aunque también se pueda medir el movimiento periódicamente, con otros elementos de mayor precisión (Fotos 2 y 3). Hay que tener en cuenta que las medidas de precisión están influidas por factores externos como pueden ser las variaciones de temperatura, humedad relativa, etc.

Como referencia hay que tener en cuenta que en función de la velocidad de los movimientos, la actuación será más o menos urgente, así una velocidad de 1 mm/mes indica una necesidad de reparación urgente, en cambio de 1 mm/año, la actuación puede ser menos apremiante. Además, la velocidad del movimiento va a indicar si éste se va amortiguando con el tiempo, o no se observa una tendencia a la estabilización, o incluso, se incrementa con el tiempo.

Otra medida a planificar es la inspección de las instalaciones de saneamiento, especialmente el horizontal y de fontanería, especialmente la acometida que es la que circula por el terreno. La incidencia de una fuga de agua de las instalaciones de abastecimiento de agua y fontanería o de saneamiento es muy diferente, normalmente la fuga de abastecimiento o fontanería supone una salida de agua a presión, por tanto moviliza una gran cantidad de terreno en muy poco tiempo y puede tener una gran incidencia sobre la cimentación de un edificio, con un socavación casi instantánea del cimiento (Foto 4), la actuación suele ser inmediata. La fuga de saneamiento no tiene presión y por tanto humedece el terreno poco a poco, modificando su capacidad portante (Fotos 5 y 6) y puede estar activa durante mucho tiempo sin ser detectada, sin embargo una vez reparada, el terreno puede volver a su situación inicial y estabilizarse de nuevo el edificio, en cuyo caso, no sería necesaria una intervención en la cimentación, simplemente la reparación estética de los daños.

		
<p><b>Foto 4.-</b> Socavón por fuga de abastecimiento</p>	<p><b>Foto 5.-</b> Fisuras y roturas de pavimento en el entorno de arquetas</p>	<p><b>Foto 6.-</b> Descenso en el lado de la bajante</p>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ORDENANZA MUNICIPAL SOBRE CONSERVACIÓN, REHABILITACIÓN Y ESTADO RUINOSO DE LAS EDIFICACIONES, de 28 de enero de 1999, BO Ayuntamiento de Madrid, 23 y 25/02/1999

ORDENANZA MUNICIPAL REGULADORA DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIONES, de 29 de abril de 2008, BOP de León de 07/07/2008, modificada el 31 de diciembre de 2008

ORDENANZA MUNICIPAL REGULADORA DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIONES, de 28 de enero de 2011, BOP de Ávila de 09/02/2011

ORDENANZA MUNICIPAL REGULADORA DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS, de abril de 2009