

Daños asociados a estructuras por negligencia y errores

En los últimos años se ha evidenciado un marcado incremento en la siniestralidad de proyectos constructivos debido a negligencia y errores asociados al incumplimiento en los lineamientos urbanos y normas técnicas, al inicio de procesos constructivos sin información de estudios de campo y a la falta de rigor en procesos constructivos y de diseño. Esto se ha reflejado en grandes daños sin que haya ocurrido ninguna amenaza o evento natural.

Lo anterior podría catalogarse también como **vicios ocultos**. Los vicios ocultos en la construcción son **defectos o errores** en la vivienda, edificio o estructuras, que no se aprecian en la entrega al cliente. Generalmente estos defectos o errores, afloran habiendo transcurrido un tiempo desde la finalización de la misma. Estos vicios **pueden ser consecuencia de errores en la fase de ejecución de la obra o de deficiencia en el proyecto**.

Algunos ejemplos de vicios ocultos pueden ser:

- Humedades y filtraciones, consecuencia de una mala impermeabilización o de defectos en la instalación de la red sanitaria
- Grietas en muros y tabiques.
- Desprendimiento de ladrillos o material de revestimiento.
- Defectos en aplanados, pinturas y acabados arquitectónicos.
- Mal funcionamiento de la red eléctrica, interruptores, luces y tomas de corriente.
- Tuberías que no funcionan correctamente o colocación de colectores defectuosos.

Lo anteriormente citado podrían ser los vicios más comunes, pero existen también **vicios ocultos** de la construcción **que afectan a la estructura**, estos ponen en riesgo a las personas que habitan el edificio y además suelen ser vicios con un costo de reparación muy elevados. Estos vicios son **más complejos de identificar** y diagnosticar.

Los siguientes casos son ejemplos de vicios ocultos, negligencias y errores que ocurrieron durante el proceso constructivo de la obra y que ponen en riesgo la vida de las personas que sufrieron algún tipo de daño o consecuencias derivadas del siniestro.

Lotus Riverside, Shanghái, China

El 27 de junio del 2009, el edificio de apartamentos **Lotus Riverside Block 7** de 13 niveles colapsó en la ciudad de Shanghái, China. La estructura se encontraba ubicada junto a un río y su cimentación consistía en pilotes de concreto prefabricados. En el proceso de **excavación del estacionamiento**, los trabajadores **arrojaron** el suelo removido a la parte **trasera** del edificio. Posteriormente una fuerte **lluvia**, causó la **saturación de agua del suelo** provocando una presión lateral en los pilotes y posterior **ruptura** de los mismos. En el momento de derrumbe de este edificio, una persona perdió la vida.

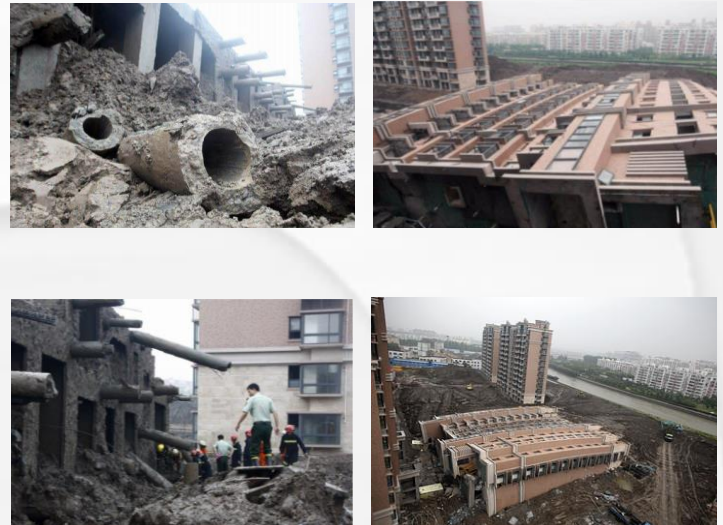


Figura 1. Pilas de concreto del Lotus Riverside Block 7 fracturadas debido a la sobrecarga. Fuentes: <https://failures.wikispaces.com>, <http://blog.pucp.edu.pe>, <http://online.wsj.com>

Un día antes del colapso, una gran parte de la pared del río había presentado problemas, además de evidenciarse **grietas en el muro de contención**, sin embargo, los trabajadores continuaron con sus labores, cavando el estacionamiento y **acumulando tierra junto al edificio** (Figura 2).

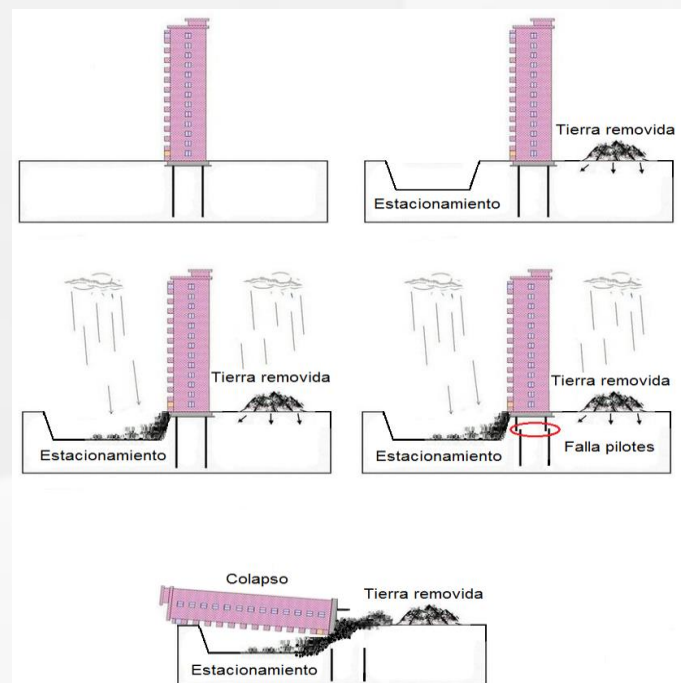


Figura 2. Secuencia del colapso del Lotus Riverside Block 7

El edificio contaba con **pilotes prefabricados de concreto**. Los beneficios de estos pilotes incluyen durabilidad, adaptabilidad y alta capacidad de carga. Los pilotes huecos, en comparación con los pilotes sólidos, tienen una reducción en su capacidad de resistencia.

Los factores que influyeron en el colapso de esta estructura fueron la **acumulación** (llegando hasta **10 m de altura**) de suelo adyacente a la estructura, las condiciones de **humedad** (lluvias en días anteriores), la **cercanía del predio a un río** y la **mala ejecución de la obra**. Debido a lo anterior, el sistema de pilotes diseñado en este edificio, no soportó las sobrecargas impuestas.

Posteriormente se determinó que si el montículo de tierra hubiera sido distribuido de manera más uniforme dentro del predio o transportado a otro sitio, se hubiera evitado este colapso. La planificación del sitio no sólo debe considerar el costo y el programa de actividades, sino también la seguridad.

Puente Otanche, Boyacá, Colombia

Un **punte** inaugurado el 15 febrero del 2017 en la vía que comunica el municipio de Otanche con Puerto Boyacá en el departamento de Boyacá, se encontró a punto de colapsar el pasado 19 de mayo. Este puente sufrió problemas de **desniveles y grietas**, producto de una **falla geológica** de casi medio kilómetro que atraviesa el puente. También se evidenciaron problemas de **socavación** debidos a una **remoción en masa** producto de la fuerte ola invernal y la **creciente** de la quebrada Agua Blanca. El área afectada por el movimiento en masa de 6.5 hectáreas, involucró cerca de 150 mil m², de los cuales este puente solo ocupaba 1,100 m² cuadrados.

Debido a las fallas en este puente, cerca de 10 veredas de este municipio quedaron incomunicadas y alrededor de 7 viviendas desplazadas por el peligro de avalanchas. Este puente solo duro en funcionamiento 8 meses.



Figura 3. Daños en el puente que comunica Otanche con Puerto Boyacá. Fuente: <http://www.eltiempo.com>

La **falla geológica** que se creía abarcaba tan solo 500 m a la redonda, en realidad abarca cerca de cinco hectáreas de Otanche. Los daños debido a esta falla que se reactivó ocasionaron no solo problemas en el puente, sino en aproximadamente unos 300 m de banca antes de llegar a la estructura y que presentó problemas de **hundimiento** de aproximadamente 1.5 m.



Figura 4. Grietas y desnivel en la banca cercana al puente que comunica a Otanche con Puerto Boyacá.

Fuente: <http://www.rcnradio.com>

Socavón Paso Express de Cuernavaca, Morelos, México

La mañana del 12 de julio del 2017, un automóvil cayó en un **socavón de 5 m de profundidad** en el Paso Express de Cuernavaca, recientemente inaugurado; en el accidente perdieron la vida dos personas. Este socavón fue producto de un **reblandecimiento del suelo** provocado por las intensas lluvias, la **erosión de una alcantarilla** afectada por el **exceso de basura** y la **deforestación** del área derivada del crecimiento de la zona urbana. La alcantarilla y drenaje cruzan a más de 15 m de profundidad por debajo de la autopista y no forman parte de los trabajos realizados para la construcción del Paso Express de Cuernavaca.



Figura 5. Un vehículo cayó en un socavón que se abrió en los carriles laterales del Paso Expres el 12 de julio del 2017. Fuente: <http://media.jornada.com.mx>

En la licitación de esta obra participaron 28 empresas, que recibieron **información incorrecta e incompleta**, posteriormente la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), complementó esta información; además de que no contaron con el **tiempo suficiente** para presentar una propuesta mejor elaborada, ya que se les negaron prorrogas para poder analizar mejor la información. Entre la **información faltante** se encontraban los estudios de mecánica de suelos, explicaciones para obras de drenaje y la resolución de impacto ambiental. Todo el proceso de licitación tomó menos de un mes. Las investigaciones continúan, pero al parecer la SCT ya tenía conocimiento de los problemas de la tubería y de los posibles daños que podría causar a la recién inaugurada obra.

Edificio Space, Medellín, Colombia

El conjunto residencial **Space**, ubicado en la ciudad de Medellín, fue gerenciado y construido por la constructora Lérida CDO. La construcción del conjunto residencial se llevó a cabo en seis etapas o torres diferentes, sin embargo, solo se realizó la solicitud de licenciamiento para un único edificio. Las seis torres tenían diferente número de niveles, siendo la última (etapa 6) la de mayor altura (23 niveles y 4 sótanos). De forma general, el **Space** fue concebido arquitectónicamente como un segmento de arco de círculo dividido en seis bloques y estructuralmente (Figura 6). La etapa 6 del proyecto fue evacuada el viernes 11 de octubre del 2013 en la mañana tras evidenciar **fisuras en muros, pérdida de recubrimiento y capacidad en elementos estructurales y pandeo del acero de refuerzo**, entre otros. Dicha etapa **colapsaría** unas horas después, a las 20:20 horas del **día siguiente**, donde murieron 12 personas dentro de las cuales la mayoría pertenecían a una cuadrilla que se encontraba en labores de reforzamiento estructural.



Figura 6. Colapso de la etapa 6, edificio Space.
Fuente: <http://primiciadiario.com>

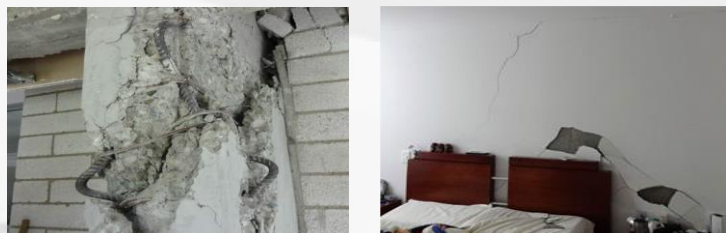


Figura 7. Falla en columna y muros fisurados de la etapa 6, edificio Space.
Fuente: www.bbc.com

De acuerdo con el reporte “Informe Final – Fase I, Concepto técnico en relación al cumplimiento de las normas técnicas legales aplicables en los procesos de diseño y construcción de la cimentación, estructura y elementos no-estructurales del edificio Space en Medellín”, realizado por la Universidad de los Andes, Bogotá, y con base a los análisis realizados hasta la fecha e información otorgada por la Alcaldía de Medellín, se concluyó que la estructura presentaba una **tipología estructural inadecuada, elementos estructurales verticales muy delgados, sin muros en una dirección**, lo que genera debilidad en términos de resistencia sísmica y poca capacidad para soportar adecuadamente el peso propio. Además, la estructuración propuesta contaba con el **mismo diseño de vigas y columnas para todos los 26 niveles** y presentaba **discontinuidades** entre los elementos.

El proyecto Space **no contaba con las condiciones de seguridad, resistencia y funcionalidad**, presentando deficiencias graves a nivel conceptual y sísmico-estructural. Así mismo, debido el colapso de la Etapa 6 y los daños colaterales presentes en la Etapa 5, con la cual estaba conectada directamente (pérdida de continuidad en elementos estructurales fundamentales), se decidió demoler la misma. Posteriormente, el 23 de septiembre del 2014, se dio la orden de **demoler la totalidad de las torres restantes** ya que no se podría garantizar la seguridad de sus ocupantes.

Referencias:

<https://failures.wikispaces.com>
<http://blog.pucp.edu.pe>
<http://www.construccionenacero.com>
<http://primiciadiario.com>
<http://caracol.com.co>
www.bbc.com
<http://www.eltiempo.com>
<http://www.elespectador.com>
<http://www.semana.com>
<https://www.youtube.com/watch?v=KIHmpCHMiKw>
<https://www.publimetro.com.mx>
<http://www.excelsior.com.mx>
<http://www.eluniversal.com.mx>
<http://media.jornada.com.mx>
<http://www.reporteinmobiliario.com>

Universidad de los Andes. (2014). Informe Final – Fase I. En Concepto técnico en relación al cumplimiento de las normas técnicas legales aplicables en los procesos de diseño y construcción de la cimentación, estructura y elementos no-estructurales del edificio Space en Medellín (526). Bogotá, Colombia: Uniandes

Elaboró:

Sandra Rosio Quiroga Cuellar
(sandra.quiroga@ern.com.mx)

Revisó:

Eduardo Reinoso
(direccion@ern.com.mx)