

GRANDES ACCIDENTES EN CONSTRUCCIONES DE CONCRETO.

L. A. Falcon Bauer*

RESUMEN

El propósito de este trabajo es servir a los profesionales de la Ingeniería y a la Industria de la Construcción, trayendo a la discusión errores constantemente repetidos, ya sea en cálculo, en el detalle, en el control o en el comportamiento de los materiales.

Es posible que en estas charlas tan solo se repitan lecciones ya olvidadas, empero, la intención del expositor es que sea estimulado en los ingenieros el análisis técnico de datos recogidos metódicamente, para que sean obtenidas lecciones útiles.

No se trata de un deseo mórbido de analizar los defectos, accidentes o incidentes, más se sobrepone la voluntad de que esos errores sean menos repetidos y que las lecciones sean aprendidas. Buscaremos siempre obtener la "moraleja" en cada uno de los casos.

* Presidente del Centro de Construcción, Consejero del Instituto Brasileño de Concreto.

INTRODUCCION.

Hay innumerables accidentes ya analizados, empero en este ciclo de charlas más relacionadas con el concreto buscaremos quedarnos en esa área. Los accidentes ocurren en cualquier tipo de estructura, sea en madera, metálica, sea en diques de tierra o en estructuras de concreto. Corresponderá a las sociedades de ingeniería especializadas, el análisis y divulgación de los accidentes en cada área. Creemos que estos trabajos contribuirán a la reducción de accidentes.

En nuestra área, la de las estructuras de concreto armado y pretensado, se ha visto que la ejecución de las construcciones frecuentemente no sigue el nivel de desarrollo y detalle del proyecto. Lo rudimentario de los métodos constructivos, la falta de capacitación del trabajador y la falta de conocimiento tecnológico, son frecuentemente responsables de los accidentes. Por otra parte, cuando estos ocurren por falta de metodología, es casi imposible encontrar las causas. A no ser cuando específicamente es nombrada la fuente, las opiniones expuestas son propias del autor, y resultan del análisis de datos y opiniones recogidas en varias discusiones habidas entre técnicos sobre cada uno de los accidentes ocurridos.

Queremos finalmente volver a acordarnos de un antiguo dicho:

"Los médicos entierran sus errores, los arquitectos los cubren de marfil (actualmente hablaríamos de estucados) y los ingenieros hacen largos relatos que nunca llegan a la luz del día".

REFERENCIAS HISTORICAS.

El código de HAMMAURABI, de 1.800 a.c., da cinco reglas básicas sobre la forma encontrada en la época, para disminuir los accidentes en la construcción.

- 1.- Si un constructor hace una casa para un hombre y no la hace firme, y si su colapso causa la muerte del dueño de la casa, el constructor deberá morir.
- 2.- Si muere el hijo del dueño de la casa, el hijo del constructor deberá morir.
- 3.- Si causa la muerte de un esclavo del propietario de la casa, el constructor deberá dar al propietario un esclavo de igual valor.
- 4.- Si la propiedad es destruida, él deberá restaurar lo que fue destruido, por su propia cuenta.
- 5.- Si el constructor hace la casa para un hombre y no la hace de acuerdo con las especificaciones y una pared cae, el constructor la reconstruirá por su cuenta.

No tenemos noticia si la aplicación del código contribuyó para que los accidentes disminuyesen, pero ciertamente disminuyó el número de malos constructores

y eliminó la posibilidad de repetición continua de los mismos errores.

Los muros de Jericó, al caerse por los toques de clarines, hicieron en la historia el primer accidente producido por fuerzas sónicas y ultrasónicas.

Señalamos el récord de 502 casos de colapsos de estructuras metálicas ferroviarias en el período de 1878 a 1897, descritas por C.F. Stowell en la Schweizerische Bauzeitung de 1894 a 1897.

En 1918, AREA (American Railwaring Engineering Association) publicó un informe acerca de 25 accidentes de construcciones de concreto y los clasificó en:

- 1.- Cálculo impropio.
- 2.- Error en los materiales.
- 3.- Error de mano de obra.
- 4.- Cargamento prematuro o remoción de las cimbras antes del completo endurecimiento del concreto.
- 5.- Insuficiencia de cemento
- 6.- Incendios.

Y terminaba el relato enfatizante: Creemos que solamente por una cuidadosa inspección será posible disminuir el número de accidentes.

En 1856, Robert Stevenson, Presidente del Instituto Británico de Ingeniería, al hacerse cargo de su puesto, hacía votos para que los accidentes ocurridos en los últimos años fueran analizados y divulgados, pues nada sería tan instructivo a los jóvenes alumnos y profesionales, como el conocimiento de los accidentes y de los medios empleados en sus reparaciones.

La información precisa de tales accidentes y de los medios empleados para corregir sus consecuencias y aun, evitarlos, serían, en realidad, de más valor que los millares de informes autoelogiosos de trabajos no siempre bien realizados, que los representantes y órganos empresariales siempre presentan al público o a sus accionistas.

Para los que se interesan por el asunto, vamos a nombrar los trabajos más recientes que son, entre otros:

- 1952.- Lossier - La Patología del concreto armado - Dunod Paris.
- 1956.- Rolt Hammond - Accidentes de Ingeniería Estructural- Odhams Press-Londres.
- 1961.- Szechy - Fallas de cimentaciones.- Concrete publication- Londres.
- 1961.- Chaption - Accidentes y Reparaciones en estructuras de concreto- John Willey, N. York.

- 1961.- Thomas Mc Kaig -Fallas de Construcción- Mc. Grow Hill Books, N. York.
- 1963.- Gunter Mall -Deterioro de las Construcciones, Causas, Efectos y -- Prevención- Bauerlag Wiesbaden, Alemania.
- 1964.- Jacob Feld -Lecciones de Accidentes de Estructuras de concreto- American Concrete Institute.
- 1964-1974.- Engeneering News Record, trayendo personalmente la noticia de los accidentes ocurridos en todo el mundo.

DEFINICIONES.

A) Accidente es el comportamiento anómalo de una pieza o de un conjunto de piezas estructurales por deficiencia propia o por acciones externas.

B) Accidente es el colapso de una pieza o de un conjunto de piezas estructurales por deficiencia propia o por acciones externas.

Un gran número de casos pudieran ser clasificados como accidentes desde que aceptemos la primera de las definiciones.

Algunos autores, para mejor distinguir la diferencia en las dos definiciones, llaman a la primera INCIDENTE y a la segunda ACCIDENTE.

CLASIFICACION.

Tales fallas son generalmente causadas por proyectos inadecuados o impracticables, métodos deficientes de ejecución o de demolición excesivas, choques, incendios, mano de obra incompetente o no debidamente calificada.

En una primera tentativa de clasificación mostraríamos como posibles fallas:

- * Fallas congénitas - de concepción de proyecto.
 - De análisis, por parte del proyectista sobre la factibilidad de la construcción.
 - Inadecuado estudio de las condiciones locales.
 - Desobediencia de las Normas por parte de los proyectistas.
- * Fallas no previstas durante la construcción debido a:
 - Uso de materiales impropios o con características distintas de las especificadas en el proyecto.
 - Adopción de métodos incorrectos y equipo inadecuado.

- Empleo de mano de obra no adecuada al trabajo.
- Falta de coordinación en los diversos niveles entre:
 - Proyectistas.
 - Constructor.
 - Proveedores.
 - Supervisor.
 - Propietario.
- Ausencia de supervisión o de buen juicio.
- Inadecuado conocimiento de ingeniería por parte del constructor -- y/o desobediencia a las Normas, Códigos y Especificaciones.
- * Fallas ocurridas por causas accidentales tales como:
 - Carga excesiva.
 - Ocurrencia de solicitaciones no previstas.

EJEMPLOS.

En este momento pretendemos analizar algunos de los últimos accidentes ocurridos en Brasil, buscando tratar del delicado pero necesario estudio de sus causas, para que su repetición se torne menos frecuente. Aprendamos del viejo, pero sabio, Confucio:

"Si deseamos controlar el futuro, deberemos estudiar el pasado".

1.- VIADUCTO EN CAMPINÁS (S.P.)

Colapso de la estructura durante la fase final de colado antes de quitar la cimbra.

La cimbra metálica no resistió a los esfuerzos resultantes del peso, por montaje deficiente o por falla material de las uniones.

Aunque el proyecto de la cimbra, la provisión y el montaje hubieran sido hechos por una empresa especializada había una cláusula contractual en que la proveedora no era responsable por la seguridad de la cimbra.

2.- EDIFICIO EN SAO VICENTE (S.P.)

Construido cerca de un cerro, este edificio de departamentos con ocho pisos - entró en colapso cuando una roca de proporciones grandes rodó, empujada por un tractor que trabajaba por la abertura de una plaza sobre el cerro y al chocar contra el edificio rompió una columna.

El constructor fue considerado también culpable por no haber sugerido la construcción de una barrera de contención contra posibles y previstas caídas de bloques del cerro próximo.