N.º 4

Boletín ALACAM

ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS ACREDITADOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

SEPTIEMBRE 2007

pruebas de carga en obras de edificación

Entrevista con D. Jesús Paños Arroyo

Tacos prefabricados para el montaje de carriles

Empresa: dos paradigmas de gestión

Sumario

3 Tribuna
Entrevista con D. Jesús Paños Arroyo
Presidente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid

5 Mirando a la Técnica
Patología de aluminosis en hormigón

7 Ensayos
Pruebas de carga en obras de edificación

11 Miscelánea

12 Reportaje
Tacos prefabricados para el montaje de carriles

14 Empresa
Dos paradigmas de gestión

16 Nuestras Empresas

Boletín ALACAM

Director: Juan A. Hermoso

Comité de Redacción:
Juan A. Hermoso,
Víctor M. García del Monte,
Miguel Á. Peláez

Secretario de Redacción:
Manuel Chaure

Documentación: Marisa Sánchez
Asociación de Laboratorios Acreditados de la Comunidad de Madrid ALACAM
Capitán Haya, 56 4º C - 28020 Madrid
Tel.: 91 570 01 04 - Fax: 91 425 21 37
alacam@alacam.org

Diseño Gráfico e impresión: Seamer, S.A.
Tel.: 91 311 79 95
www.seamersa.com

Depósito Legal: M-29523-2006

ALACAM no asume como propias las opiniones que puedan ofrecer los autores de esta publicación.

Editorial

Otoño caliente

Las aguas se están enturbiando, en lo económico, ya que el segundo trimestre de 2007 ha registrado la primera disminución de la tasa de crecimiento trimestral de la economía española, desde hace tres años. Asimismo el inicio de nuevas viviendas se ralentiza desde finales del año pasado.

Las aguas hace tiempo que vienen turbias en lo político y el anuncio de las próximas elecciones generales para finales del primer trimestre de 2008 se nos antoja el toque de salida de nuevos desencuentros entre los partidos políticos, que esperemos se sustancien sólo en palabras.

No será momento de inicio de nuevas e importantes obras públicas promovidas por la Administración Central del Estado hasta muy entrado 2008.

Ambas aguas turbias, económicas y políticas, propiciarán sin duda tensiones sociales, que nos van a afectar a todos en mayor o menor grado. También se verán afectadas nuestras empresas tan dependientes de la iniciativa pública, durante el otoño caliente que se nos avecina.

Nuestro particular mundo de ALACAM, este otoño verá la elección de una nueva Junta Directiva, ya que estatutariamente debe cesar la actual por haber consumido los dos periodos de dos años cada uno, que contempla nuestro Reglamento.

Aprovecho por tanto esta Editorial, para despedirme de los lectores del Boletín ALACAM y desear larga y brillante vida a nuestra *Revista de los Laboratorios Acreditados de la Comunidad de Madrid*.

Antonio J. Martos González
Presidente de ALACAM

Tribuna

D. Jesús Paños Arroyo

Presidente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid

1.- El Código Técnico de la Edificación (CTE), ya en pleno vigor, es el marco normativo de la LOE y por tanto tiene como objeto básico la mejora de la calidad de los edificios. ¿Cree Ud. que este nuevo marco va a tener efectos positivos en dicha mejora?

Sí, los efectos sin duda se espera que sean positivos, ya que regula aspectos que anteriormente no se contemplaban y mejora o concreta los que sí lo estaban, estableciendo las básicas de calidad que deben cumplir los edificios para satisfacer los requisitos básicos, así como los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento con las suficientes garantías técnicas.

2.- Tanto la LOE como el CTE imponen un conjunto de exigentes obligaciones y responsabilidades a los Directores de Ejecución de la obra, lo que les añade un importante volumen de trabajo que históricamente no tenían. Esta nueva situación:

2.1.- ¿Va a modificar su patrón de trabajo habitual?

Generalmente no modificará el patrón de trabajo pero sí aumentará éste, ya que habrá que intensificar el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas que obligará a solicitar la documentación reglamentaria que los debe acompañar. Bien sean productos regulados por el marcado CE o cualquier otro distintivo de calidad, evaluación técnica de idoneidad u homologación. Además de valorar con esta información en la mano la idoneidad y aceptación de estos productos, equipos y sistemas que se pretenden incorporar al proceso de construcción.

2.2.- ¿Requerirá dotar a estos profesionales con más medios auxiliares?

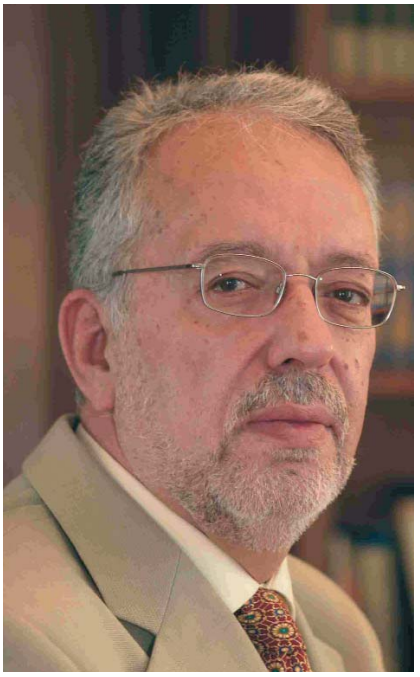
Sería conveniente, la responsabilidad indudablemente continúa siendo de los mismos agentes pero efectivamente requerirán en numerosos casos, dependiendo de la tipología de obra, un mayor apoyo técnico. El Colegio, al respecto, proporciona a nuestros profesionales no sólo información, a través de jornadas y las diferentes asesorías, sino también documentación de trabajo para controlar los aspectos referentes a la calidad de los materiales y de la ejecución de obra, además de liderar conjuntamente con el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España un proyecto de colaboración entre varios colegios del territorio Nacional, que trabaja en la continua actualización de esta información así como en la creación de nueva documentación de apoyo a los profesionales en sus obligaciones.

2.3.- ¿Forzará a equipos profesionales más numerosos?

No necesariamente. Dependerá del tipo de proyecto como he indicado antes. Los profesionales implicados sabrán valorar los medios que puedan necesitar para el desempeño de sus obligaciones.

2.4.- ¿Aumentarían –en estos supuestos– los costes de la Dirección de Obra?

Si somos puristas y valoramos la responsabilidad y las horas de dedicación a un proyecto y las multiplicamos por el coste/ h, podrían perfectamente llegar a aumentar, ya que ahora la responsabilidad y la dedicación al control en determinados aspectos es mayor. No obstante, independientemente de la opinión que yo y el Colegio tengamos, aceptando las directrices provenientes de la Unión Europea hemos eliminado los baremos orientativos para las actuaciones profesionales, por lo que cualquier variación en los honorarios de las actuaciones que regula la LOE será fruto del acuerdo entre las partes implicadas.



D. Jesús Paños Arroyo.
Presidente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid.

3.- La "no-calidad" en la edificación ha sido objeto de algunos estudios y valorada en unas cifras del orden del 10% de la inversión anual en vivienda en España. Esta "no–calidad" era compatible con las normas anteriores en vigor. ¿Cree Ud. que la nueva normativa constituida por el CTE va a producir una reducción sustancial de esta cifra?

Primero aclarar que la no-calidad no ha sido compatible nunca con ninguna normativa, con normativa o sin ella el nivel de no-calidad no es aceptable.

Desconozco el dato al que hace referencia, pero con la aplicación del CTE se espera aumentar la calidad en la construcción pues para ello se ha desarrollado el mismo, tal y como le he explicado en la primera pregunta.

> **"La no-calidad no ha sido compatible nunca con ninguna normativa. Con normativa o sin ella, el nivel de no-calidad es inaceptable"**

4.- La LOE define en su artículo 14 a las Entidades de Control de Calidad (ECC). Sin embargo sólo algunas Comunidades Autónomas han realizado promulgaciones de acreditación de estas entidades.

4.1.- ¿Cree Ud. que terminará por exigirse en las obras la actuación de una ECC?

Entiendo que el espíritu de este artículo es dar apoyo a la labor de control de ejecución de obra y control de calidad, por lo que no creo que llegue a ser exigible, las ECC únicamente intervienen en el proceso constructivo como herramienta de apoyo para dar asistencia técnica.

4.2.- Si es así, ¿considera positiva esa intervención?

No es así. Pero en cualquier caso no se puede decir que su intervención sea negativa, toda ayuda en el control de realización de un proyecto y posterior ejecución de obra es positiva y bienvenida, siempre que los profesionales desempeñen responsablemente su trabajo.

4.3.- ¿Puede colisionar la ECC con el trabajo del Director de Ejecución de Obra?

No debería, deben ser complementarios dado que las funciones de las ECC es prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y en todo caso al DEO, es decir, no suplanta la actuación del mismo.

5.- La LOE impone al Promotor la obligación de suscribir un Seguro Decenal de Daños, lo que ha llevado al sector asegurador a crear la figura del Organismo de Control Técnico (OCT) que ejerce un control dirigido a la valoración del riesgo de dichas pólizas. ¿Qué problemas –si es ese el caso– suscita la intervención de los OCT en el trabajo del Director de Ejecución de Obra?

Todo depende de la profesionalidad de los agentes intervinientes, no hay que perder de vista el que debe ser el objetivo común a todos: ejecutar un proyecto en cumplimiento de la normativa vigente, con calidad, en coste y plazo.♦

> **Ejecutar un proyecto en cumplimiento de la normativa vigente, con calidad, en coste y plazo, debe ser el objetivo común a todos**

Patología de aluminosis en hormigón

El cemento aluminoso es un conglomerante hidráulico mezcla de piedra caliza y bauxita pulverizada que es calcinada hasta fusión y molida adecuadamente. Su color varía del marrón al negro fundamentalmente. La diferencia del cemento aluminoso con el portland es de composición química y mineralógica. La principal diferencia está en el contenido de alúmina Al_2O^3 (mayor) y en el contenido de cal CaO (menor), lo que determina una menor durabilidad de los hormigones fabricados con cemento aluminoso que los fabricados con cemento portland.

La característica fundamental del cemento aluminoso es que consigue a 6 horas resistencias mecánicas análogas a las obtenidas en 7 días con cementos portland de alta resistencia y análogas a las obtenidas a 28 días con cemento portland normal.

El principal mineral constituyente del clinker de cemento aluminoso es el Aluminato Monocálcico $CaOAl_2O^3$ (CA).

Los aluminatos hexagonales o pseudohexagonales como el descrito son metaestables, es decir, en medio acuoso se pueden transformar a la larga en aluminato cúbico C_3AlH_6 única forma estable a temperatura ordinaria; esta transformación es lenta por debajo de 25º C pero acelerada a temperaturas más altas o en presencia de concentraciones de iones Na^+, K^+, NH_4^+ si se encuentran en contacto.

Las transformaciones producen disminución del volumen del sólido cementante del 40% con elevación importante de la porosidad y disminución notable de la resistencia mecánica hasta el 75% y puede terminar con el colapso de la unidad de obra afectada, por rotura de los enlaces del cemento aluminoso y aumento de la porosidad debido a la formación y evaporación del agua, causa principal de la disminución de las resistencias mecánicas.

Los principales factores que afectan a la transformación anteriormente descrita son el aumento de temperatura y pH del medio y más fundamentalmente la humedad ambiental, de modo que en ambiente seco se reduce mucho el efecto incluso a altas temperaturas.

Respecto a la posible carbonatación de los cementos aluminosos con su efecto de pérdida de ambiente protector de las armaduras del hormigón fabricado hay que decir que el anhídrido carbónico CO_2 del aire ataca a los aluminatos cálcicos rápidamente en las primeros horas de amasado y lentamente después.

Esta carbonatación influye en la velocidad de hidratación reduciéndola así como a los componentes hidratados que se forman. La degradación del cemento aluminoso como consecuencia de la transformación de las fases hexagonales en cúbicas es favorecida por la presencia de anhídrido carbónico en medio húmedo.

La desecación fuerte estabiliza al aluminato monocálcico hidratado frente a la temperatura y al CO_2 en ambiente seco.

El endurecimiento del cemento aluminoso tras su amasado con agua se efectúa sin liberación de hidróxido cálcico $Ca(OH)_2$ al contrario que con el cemento portland lo que va en contra de la protección y durabilidad de las armaduras metálicas del hormigón y también frente a su propia durabilidad ante el ataque de sulfatos y aguas con CO_2 agresivas y ya hemos indicado al principio el menor contenido (del orden de la mitad) de CaO en un cemento aluminoso que en un cemento portland.

Las armaduras tensadas en hormigón de cemento aluminoso están muy amenazadas por la corrosión en ambientes como baños, aseos, saunas y similares y no en ambientes más secos de habitaciones.

La aluminosis consiste en los tres fenómenos descritos en la literatura técnica, es decir de conversión, carbonatación e hidrólisis álcali–carbónica que se suelen presentar de forma conjuntada.

No obstante la primera fase, conversión, se puede presentar a los pocos años de ejecutada la obra y las otras dos fases a edades entre 15 y 25 años en adelante según el grado de agresividad del ambiente.

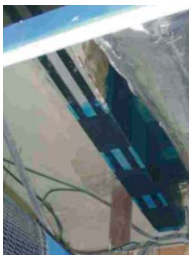
Los principales medios agresivos para el cemento son:

- Temperaturas elevadas por encima de 20º C durante el amasado inicial o posteriormente.
- Aguas de amasado con cationes alcalinos.
- Relación agua-cemento mayor de 0,4.
- Presencia de anhídrido carbónico CO_2 de cualquier origen.
- Alta humedad ambiente.
- Humedad y niebla marina incluso a distancia considerable del orden de 100 Km.
- Áridos con cationes alcalinos solubles especialmente los finos.
- Presencia de sales magnésicas como cloruro y sulfato magnésico.

El caso típico de aluminosis en España es el producido en obras realizadas con viguetas de hormigón de cemento aluminoso en región de clima mediterráneo, es decir, con humedad relativa ambiental elevada durante todo el año, gradiente térmico importante entre el verano y el invierno e influencia de ambiente marino por proximidad.

Muchas obras realizadas con cemento aluminoso en España se encuentran en perfecto estado, están situadas en regiones de temperatura media anual baja como sucede en países nórdicos y cen-

Edificio Corea, del Paseo de La Castellana de Madrid derribado por aluminosis en 2007.



troeuropeos donde se ha construido con cemento aluminoso sin que se hayan producido resultados desastrosos.

La inspección visual de viguetas con aluminosis presenta señales de óxido de hierro de las armaduras, disminuciones de sección, y disgregación del hormigón y también corrosión de las armaduras que aparecen vistas en las zonas disgregadas de hormigón.

Se han detectado problemas por aluminosis en diferentes regiones españolas. En particular en Cataluña y Levante existen numerosos casos, fundamentalmente en forjados de viguetas prefabricadas producidas en las décadas de los años sesenta y setenta del pasado siglo. También se han detectado casos en Castilla-León (Salamanca, Valladolid) y en Madrid.

En Madrid hemos intervenido como laboratorio en obras de edificación afectadas en varias zonas, manzanas de viviendas de Paseo de la Castellana próximas a Plaza Castilla, varios edificios en Carabanchel y son también conocidos los problemas que se detectaron, por aluminosis en el Estadio Vicente Calderón.

La rehabilitación de este tipo de estructuras afectadas por aluminosis obliga a considerar toda una casuística prácticamente individual, elemento a elemento, hasta ahora normalmente con refuerzos metálicos. Actualmente los refuerzos con fibra de carbono aportan soluciones interesantes.

En caso de confirmar la presencia activa de aluminosis, se debería investigar la capacidad resistente actual de los hormigones de toda la estructura, vigas y forjado y evaluar su situación actual para proporcionar datos necesarios al proyectista del refuerzo.♦

Antonio J. Martos González
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Director Técnico del Laboratorio CECOMAR

BIBLIOGRAFÍA

Primer Congres El Cas dels sostres. Experiencies i perspectives. Barcelona 9-10-11 octubre de 1995.

Consejo superior de Investigaciones Científicas ICCET
Documentos de Idoneidad Técnica. Sistemas de reparación de forjados. Forjados con viguetas de cementos aluminoso.

José Calleja Carrete (ANCOP)
El cemento aluminoso y sus hormigones.

Tomás Vázquez Moreno (ICCET)
Estudio de las transformaciones del Cemento Aluminoso hidratado.

Ángel Ruiz de Gauna y Ladrón de Guevara
Sobre el mecanismo de carbonatación del aluminato cálcico hexahidratado en el cemento aluminoso.

Rafael Talero Morales y otros (ICCET)
La aluminosis del cemento aluminoso.

arquisemia
arquitectura/urbanismo

gta. de bilbao, nº 1, 4º izq. 28004 madrid
telf. 91 447 99 33 fax 91 447 99 92

arquisemia@arquired.es

DIAPLAN

DISEÑO
ARQUITECTURA
PLANEAMIENTO
S.A.

Calle Sagasta, 19 – 4º Ext. Izqda.
28004 MADRID

Tfnos. 91 446 97 98 – 11
Fax 91 444 35 57

Representante.-
Carlos Sánchez-Casas Padilla

e-mail: diaplan@diaplan.es

Pruebas de carga en obras de edificación

INTRODUCCIÓN

Las pruebas de carga son ensayos no destructivos cuyo fin es verificar el comportamiento de una estructura ya construida tras la aplicación de una determinada carga, generalmente no superior a la de servicio.

Como en la práctica no es posible someter la estructura completa a ensayo, a excepción de puentes u otras obras de naturaleza civil, la prueba se limita a las zonas mas representativas o a las que presentan una patología determinada.

Se puede hacer una primera clasificación de las pruebas de carga, agrupándolas según el tipo de carga aplicada:

• Pruebas de carga estática

Las cargas se aplican y retiran de forma progresiva sin excitar la estructura. Son las ejecutadas en mayor número y frecuentemente son las que se realizan en obras de edificación.

• Pruebas de carga dinámicas

Indicadas para estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibraciones, como ocurre en puentes y en estructuras industriales. Consisten en simular acciones mediante golpes o impactos que logren la excitación de la estructura para analizar, a continuación, la respuesta obtenida mediante la instrumentalización previa de la zona.

El fundamento de las denominadas "estáticas", se basa en la aplicación uniforme y controlada de cargas verticales sobre una determinada superficie, obteniendo información a través del control de las deformaciones y/o posibles fisuras o defectos que puedan aparecer. En ocasiones puede aplicarse para analizar los giros que se producen en los apoyos de la zona de ensayo.

Cuando se dispone de la Memoria de Cálculo de la obra se determinan previamente las deformaciones teóricas que se han de admitir para la carga a aplicar, limitándose el ensayo a la comparación de las mismas. Este sistema garantiza una mayor seguridad para los operarios que intervienen en la misma, ya que se puede prever cualquier respuesta anómala.

Esta prueba es aplicable fundamentalmente a elementos o estructuras que pueden sufrir deformaciones apreciables bajo una determinada carga y cuya rotura se produce tras deformaciones significativas; es decir "avisan" antes de un posible colapso.

Las pruebas de carga son recomendables en caso de darse alguna de las siguientes circunstancias:

- Para establecer reservas en cargas de servicio.
- Cuando se produzcan cambios de uso de una edificación.
- En Estructuras que han estado sometidas de forma puntual a sobrecargas imprevistas, como fuego o explosiones.
- Cuando se detecten defectos en la concepción de la estructura, en la ejecución de la misma o en los materiales empleados.
- Cuando se necesite información de estructuras en rehabilitación.
- Porque se indique de forma expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la Obra.
- Para verificar la capacidad portante de una estructura de la que no se dispone de información alguna.

Otra clasificación de las pruebas de carga es la que se recoge en la actual Instrucción EHE, en el Artículo 99, agrupándose en función del motivo por el que se solicitan; así aparecen:

• Prueba de Carga reglamentaria

Aplicable a cierto tipo de obras civiles como puentes de ferrocarril o de carreteras y viaductos, y que se encuentran recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la Obra. En estos casos son consideradas como un ensayo más de control de recepción.

• Pruebas de Carga como información complementaria

Es el tipo de prueba que generalmente se nos presenta a Laboratorios de Control de Calidad y es adecuada en aquellos casos en que se ha producido un cambio de uso en la edificación o un cambio en los datos teóricos de partida con los que se calculó la estructura en proyecto. Es importante indicar que en estos casos la sobrecarga a aplicar en el ensayo no superará las acciones de servicio.

• Prueba de Carga para evaluar la capacidad resistente

Son aquellas que se realizan para valorar la seguridad de una estructura sometiéndola a cargas superiores a las de servicio. Son pruebas en las que los sistemas de seguridad adquieren un papel muy importante debido a que se alcanza el estado límite y puede existir riesgo de que se produzcan fallos estructurales.

La realización de Pruebas de Carga en obras de edificación se rige por el Artículo 99 de la Instrucción EHE, y el procedimiento para su realización en obra se recoge en la Norma UNE 7-457-86 "Realización de ensayos estadísticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación".

Pruebas de carga estática.

• Pruebas de carga como ensayo de información complementaria

Los ensayos de información complementaria surgen por la necesidad de valorar las características del hormigón colocado en obra, ya sea por la inexistencia de un control estadístico realizado durante la ejecución, o bien, como es el caso más frecuente, por la necesidad de conocer su resistencia real tras haber obtenido resultados inferiores a los mínimos exigibles en su estimación previa en ensayos de Laboratorio.

La Instrucción EHE contempla esta prueba como un posible "ensayo de información complementaria" y es una de las opciones que propone cuando la resistencia del hormigón, obtenida mediante ensayos de laboratorio, esté por debajo del 0.9 de la resistencia característica del mismo, pero es importante destacar que no hay relación directa entre la información que se obtiene con el ensayo y la resistencia a compresión del hormigón vertido en obra.

En obras de edificación donde algunos de los resultados obtenidos tras el ensayo a compresión de series de hormigón no han alcanzado la resistencia de proyecto, es muy frecuente que se plantee la conveniencia de realizar pruebas de carga para comprobar la resistencia real del material, y descartar con ello si dichos resultados se debieron a un mal proceso de ejecución y conservación de las probetas realizadas por el Laboratorio.

Hay que tener en cuenta que los elementos estructurales donde el hormigón debe desarrollar su máxima capacidad portante son los pilares. Estos no son normalmente objeto de prueba de carga ya que trabajan principalmente a compresión y presentan una rotura "frágil" que produce el colapso de la pieza sin prácticamente deformaciones intermedias que nos permita obtener información para valorar su comportamiento tras la aplicación progresiva de cargas. Asimismo, hay que sumarle la dificultad de materialización de las sobrecargas porque el área de reparto sería muy reducida.

Es importante reseñar que con los resultados obtenidos tras realizar una prueba de carga no se obtiene información directa sobre la resistencia a compresión del hormigón colocado en obra y por tanto no se puede establecer relación con los resultados de series de hormigón ensayadas en Laboratorio.

Las Pruebas de Carga, como ya se ha indicado, se realizan principalmente en elementos sometidos a flexión, en los cuales las bajas moderadas que se puedan producir en la resistencia a compresión del hormigón no alteran de forma apreciable la capacidad resistente de los mismos, pero sí son muy sensibles en caso de que las bajas hayan sido producidas por dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento o exceso de agua en el hormigón empleado). Por ello, una disminución de resistencia no implica alteraciones importantes en cuanto a previsión de sus deformaciones.

Otro de los motivos muy frecuente por el que se solicitan las pruebas de carga es cuando se produce un cambio de uso en una edificación y va a estar sometido a sobrecargas distintas de la empleadas como datos de partida.

EJECUCIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN OBRAS DE EDIFICACIÓN

Como Laboratorios de Control de Calidad será nuestra responsabilidad la materialización y desarrollo de la Prueba de Carga en obra, para lo cual tendremos que proceder de acuerdo a la Norma UNE 7-457-86 "Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación", anteriormente mencionada.

Sea cual sea el motivo por el cual se solicita el ensayo, el Laboratorio deberá disponer con antelación del "Plan de Cargas" que debe acompañar a toda Prueba de Carga y que será realizado por un Técnico competente y aprobado por la Dirección Facultativa de la obra.

Plan de Cargas o Plan de Ensayo

Para una correcta realización de la Prueba de Carga que nos permita obtener la información suficiente para el fin por el que ha sido solicitada, el plan de cargas debe contemplar y detallar los siguientes aspectos:

- Finalidad y motivos por los que se solicita.
- Zona afectada por el ensayo, identificándola de la forma más detallada posible.
- Carga total de aplicación y escalones en que se ha de repartir tanto en el periodo de carga como en el de descarga.
- Indicación de los puntos de medida.
- Valores teóricos de las flechas máximas admisibles para cada escalón de carga y en cada uno de los puntos de lectura. Este dato no podrá ser facilitado en todos los casos, como ocurre, en obras de rehabilitación o en aquellas otras en las que no se disponga del Proyecto de Cálculo, pero sería conveniente disponer de valores aproximados que permitan prever cualquier posible riesgo.
- Procedimiento de lecturas a seguir donde se detallen: lectura inicial de referencia, frecuencia de lecturas, lecturas en estabilización y medidas de flechas residuales.
- Medidas de seguridad que garanticen la realización de los trabajos sin riesgos para los operarios. Generalmente, además de acordonar la zona de ensayo, se debe colocar apeos o entablados con la holgura suficiente para que no interfieran en los resultados del ensayo, capaces de soportar como mínimo 1.6 veces la carga máxima de ensayo.

La inclusión de este último punto en el Plan de Cargas no es preceptiva en todos los casos, pero sí se recomienda adoptar medidas que garanticen la ausencia de riesgos para el personal que realiza el ensayo.

Las deformaciones admisibles de las estructuras se calculan en los Proyectos con datos obtenidos en probetas de ensayo cuyas condiciones de realización y conservación distan de lo realmente ejecutado en obra, por lo que en determinados casos sería recomendable la extracción y ensayo de probetas testigos de la zona a ensayar para limitar la aparición de posibles fisuras, como las deformaciones previstas. Todos estos datos, en caso de realizarse, deben quedar recogidos en el Plan de Cargas.

Pruebas de extensometría y tensiones en el Palacio de las Artes de Valencia

Prueba de Carga

Las pruebas no se realizarán antes de que el hormigón haya cumplido 56 días y no conviene ejecutarlas antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto, punto que no siempre se puede cumplir. De forma general las pruebas de carga constan de cinco fases:

1. Fase inicial de colocación de aparatos de medida y reconocimiento detallado de la zona de ensayo para recoger información sobre cualquier defecto original no atribuible a la prueba.
2. Fase de carga que se repartirá en los escalones detallados en el Plan de Cargas (según lo indicado en la Norma UNE no serán menos de cuatro). En esta fase, después de cada incremento de cargas, se realizan lecturas consecutivas a intervalos de 5 minutos hasta que la diferencia entre ellas no supere el 15% del incremento de deformación registrada en el escalón; esto es, del orden de la precisión del aparato de lectura. En este momento se considera que la estructura se ha estabilizado.
3. Fase de observación bajo carga máxima o fase de estabilización. Una vez aplicada la carga máxima, salvo que el Plan de Control no indique lo contrario, conviene mantenerla durante al menos 16 horas y realizar nuevas lecturas antes de iniciar el proceso de descarga.
4. Fase de descarga hasta el escalón cero. Conviene realizarla de forma escalonada, realizándose lecturas una vez finalizado cada escalón.
5. Fase de observación tras la descarga o fase de recuperación. Se mantendrán los aparatos de lectura un mínimo de 24 h. a partir de la finalización de la descarga para obtener el valor de la flecha residual.

Prueba de carga estática con recipientes de agua.

Debido a la larga duración de estas pruebas, se recomienda cerrar al paso la zona de ensayo para evitar en lo posible la manipulación o alteración de los instrumentos de medida. Cuando la prueba se realiza en estructuras abiertas, y en estaciones del año con gran diferencia térmica diaria, se pueden obtener, en ocasiones, resultados alterados de muy difícil corrección.

Materialización de acciones

La materialización de la sobrecarga se puede realizar de muy diversas formas y para lo que se podrán emplear materiales como balsas de agua, sacos de diversos materiales, gatos hidráulicos y arena, capaces de admitir tolerancias de ± 5% en el valor de sobrecarga y mantenerla constante durante el periodo de tiempo que dure el ensayo. Es importante que la disposición de la misma se realice de forma homogénea por la superficie de ensayo, para evitar, así, el posible efecto cuña y deformaciones en forma de cúpula de descarga.

Cuando se empleen arenas como material de sobrecarga conviene realizar ensayos para determinar la densidad real de la misma, debido al grado de compactación que sufre la arena que queda situada en las capas inferiores.

Instrumentos de medida

Para registrar los datos que se van produciendo durante la realización de la prueba de carga, y en función de los parámetros que se quieran controlar podemos clasificar los instrumentos en:

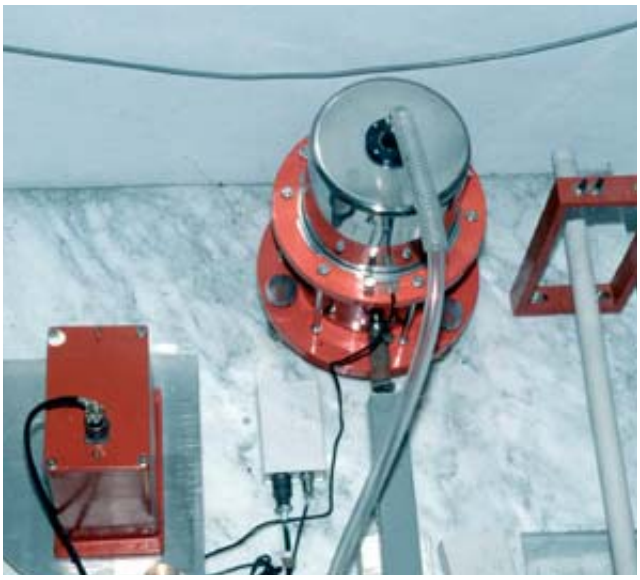
- Instrumentos de medida de desplazamientos lineales.

  Se emplean para medir tanto desplazamientos horizontales (comparadores, o extensómetros mecánicos, bandas extensométricas, etc.) como desplazamientos verticales o flechas (flexímetros, deformómetros acústicos, deflectómetros mecánicos, captador electrónico etc.).

  En las pruebas en que se utilicen aparatos de medida que se encuentren unidos a la zona de ensayo mediante hilo metálico, será necesario tener en cuenta el efecto de la variación de temperatura que se pueda producir durante el ensayo, ya que en numerosas ocasiones cuando la estructura se encuentra descubierta y se realiza en temporadas con importantes variaciones térmicas los resultados se ven muy alterados, siendo necesario realizar complicadas correcciones.

- Instrumentos de medida de desplazamientos angulares, como clinómetros, cuerdas vibrantes o medidores ópticos.
- Instrumentos para medir anchura de fisuras, como galgas calibradas y bandas extensométricas.

Como ya hemos indicado anteriormente, es muy importante tener en cuenta las condiciones ambientales de temperatura, humedad y orientación en la que se encuentran colocados los aparatos de medida, ya que pueden causar efectos que perturben los valores ob-



Clinómetro

Flexímetro

tenidos. Asimismo, es importante que todos estos datos se recojan de forma periódica y se incluyan en el Informe de Resultados.

INFORME DE RESULTADOS

El Laboratorio de control de calidad no tiene que emitir un informe con la valoración de los resultados obtenidos, pero sí un documento que recoja todos ellos de la forma más detallada posible, haciendo constar las condiciones particulares que se han producido durante la ejecución de la prueba.

La norma UNE 7-457-86 indica los datos mínimos que se han de recoger en el informe de resultados y que son los que a continuación se detallan:

- Edad e identificación de los materiales que componen la estructura.
- Plan de Ensayo con identificación del nombre y titulación del autor.
- Nombre y titulación del director del ensayo.
- Identificación detallada de la zona de ensayo.
- Situación de la carga y forma de materialización de la misma.
- Escalones de carga, tiempos entre carga, tiempos entre lecturas y periodos de estabilización.
- Detalle de las características técnicas de los instrumentos de medida empleados.
- Resultados obtenidos en las diversas lecturas realizadas.
- Condiciones ambientales, registro de humedad y temperatura registrados durante la ejecución.
- Estado en que se encuentra la zona de ensayo antes del inicio de la prueba y posibles incidencias observadas durante su ejecución, detallando al máximo cualquier fisura o defecto producido a causa de la prueba.

Todos los datos recogidos son de gran importancia para los técnicos responsables de la interpretación y valoración posterior de la zona ensayada.

En el articulo 99.2 de la EHE figuran las condiciones que deben cumplirse, de forma orientativa, para considerar satisfactoria una prueba de carga.

DURABILIDAD

Las pruebas de carga en estructuras de edificación se realizan generalmente tras plantearse algún problema en la capacidad resistente de alguno de los materiales que la constituyen, olvidando el concepto de durabilidad, muy importante para el correcto funcionamiento de una edificación a lo largo de la vida útil para la que ha sido proyectado.

Aun cuando no se ponga en duda la capacidad portante de una estructura, la prueba de carga puede ser útil en aquellos casos en que exista riesgo de aparición de fisuras. Es importante sobre todo en aquellos elementos de una estructura que se encuentren localizados en zonas con ambientes clasificados según la EHE como "agresivos". (Art. 8.2.2)

Estas posibles fisuras, en caso de aparecer, supondrían un riesgo para la durabilidad de las armaduras que podrían evitarse realizando tratamientos superficiales de la estructura antes de su entrada en carga.♦

Sara Martínez Tomás
Arquitecto Técnico
EPTISA

Medida de deformaciones

Miscelánea

La empresa INZAMAC se ha incorporado a nuestra asociación ALACAM

INZAMAC tiene su sede principal en Zamora y se ha establecido recientemente en la Comunidad de Madrid.

Su Presidente actualmente ostenta la Presidencia de la Asociación de Laboratorios Acreditados de la Comunidad de Castilla y León (ALCAL) y la Vicepresidencia de la Federación de Asociaciones de Laboratorios Acreditados para la Construcción (FENALAC).

Fusión AOCTI–AIC

Las asociaciones de Organismos de Control Técnico AOCTI y AIC han decidido fusionarse en una única nueva Asociación que se llamará AECCTI, ampliando su espectro de OCT a las Entidades de Control de Calidad (ECC) definidas en el Artículo 14 de la LOE.

Congreso Nacional de Laboratorios

FENALAC se propone celebrar el año próximo un Congreso Nacional de Laboratorios, como foro de comunicación y debate de las empresas del sector del control de calidad y de reflexión acerca del futuro del mismo.

Descenso de actividad en la construcción

Se prevé un descenso de la actividad en la construcción en los próximos tiempos. Por una parte debido a una previsible disminución de demanda en la vivienda y, por otra, al próximo ciclo político que suele demorar la movilización de los compromisos de inversión de las Administraciones públicas.

LABAMA
INGENIERÍA S.L.
Proyectos
Ingeniería Civil
Urbanismo

Valverde, 35
28004 MADRID
☏ 915 210 304
labama@labama-ing.com

DJV ABOGADOS
Velazquez, 75 - 28006 MADRID
Telf. : 915764464 - Fax: 914352057
E-mail : djvabogados@djvabogados.com
Fundado en 1974
Oficina
Plaza de España, 6 - 1º
47001 VALLADOLID
Telf.: 983219819 - Fax: 983219821
Email: djvabogados@djvabogados.com
Oficina
Italia, 113 - 45005 TOLEDO
Telf.: 925220789 - Fax: 925280222
Email: djvabogados@djvabogados.com
ESPECIALIDAD PRINCIPAL
DERECHO MERCANTIL Y CORPORATIVO
OTRAS ESPECIALIDADES
DERECHO DE EMPRESA
DERECHO INMOBILIARIO Y URBANISTICO
DERECHO FINANCIERO Y BANCARIO
SEGUROS
ARBITRAJE Y LITIGIOS

Reportaje

Tacos prefabricados para el montaje de carriles

El objetivo del presente documento es la descripción somera de las diferentes fases en la fabricación de los tacos (dados y bandejas), así como el control de calidad de los mismos.

Forma parte de la Especificación de vía "Fabricación, homologación, suministro y recepción de vía en placa con tacos prefabricados embebidos o posicionados sobre placa de elastómero con relleno perimetral de resina epóxica con cargas" (MM-EV-1-2-01).

Se trata de un sistema de bloques independientes para soporte y fijación de vía, utilizada para construir vía hormigonada elástica y transitable, por medio de parejas de bloques estancos y antivibratorios, apoyándose directamente sobre la solera de hormigón.

Los tacos se componen de tres elementos principales: la base del sistema (Dado, Bandeja y Mezcla elastomérica), los elementos auxiliares y las fijaciones.

A continuación se realiza un estudio del Control de Calidad de los tacos elásticos. Primero el Control de Proceso de Fabricación y después el Control de Calidad del ProductoTerminado.

Control del proceso de fabricación de los tacos elásticos

En el presente estudio se fabrican tacos con varios tipos de hormigón, uno de ellos sulforesistente. En las bandejas se utiliza un hormigón tipo HA 35 y en el dado un hormigón tipo HA 50, ambos con tamaño máximo de árido de 12 mm. La consistencia del hormigón es seca.

1 El hormigón se vierte en moldes autovibrantes obteniéndose dados y bandejas, que se desmoldan mediante vuelco automático para almacenarse posteriormente en la zona de curado, donde permanecen 24 horas. Al entrar en la zona de curado se le aplica un retardante del fraguado.

2 Tras el curado, se lava con agua a presión la zona de aplicación del retardante de fraguado para conseguir una mejor adherencia del elastómero, dejando a la vista los áridos del hormigón.

3 Los tacos una vez curados y preparados con sus clips de sujeción, se apilan para su posterior pegado a la bandeja con una mezcla de resina epóxica.

4 Se pintan los lados interiores de las bandejas y se pone una manta de elastómero en la base que actúa de nivelador.

5 También se pintan los lados inferiores de los tacos para mejorar la adherencia.

6 La resina epóxica se consigue mediante un mezclador automático, en el que se vierten los dos componentes del elastómero. Se pone el cubo del componente 1º en el mezclador y luego se vierte el componente 2º o catalizador, a la vez que se va mezclando y formando la resina epóxica.

7 Se preparan los tacos y las bandejas y luego se extiende la resina en la bandeja sobre la manta de elastómero.

8 Los dados son colocados sobre las bandejas donde está extendida la resina epóxica.

9 Dados recién pegados a la bandeja.

10 Cuando ha endurecido la resina epóxica, los tacos se paletizan y se acopian.

Control de calidad de los tacos elásticos

Una vez controlado el proceso de fabricación de los tacos elásticos, se procede a realizar un muestreo. Se toman muestras de tacos, con diferentes fechas de fabricación, para la realización de los ensayos de laboratorio.

A los tacos elásticos se les realizan los siguientes ensayos de control, entre otros:

- Determinación del espesor del elastómero.
- Ensayo de flexión del bloque verificando: carga de fisuración y carga de rotura.
- Arrancamiento de vaina de un taco.
- Adherencia entre taco y bandeja del bloque.
- Determinación de las características geométricas del bloque en su conjunto.

Ensayos

Espesor del elastómero (medido en diferentes puntos, después de cortado el bloque)

Carga de fisuración (primera fisura)

Carga de rotura del taco

Arrancamiento de Vaina

Adherencia entre taco y bandeja

Elena Galván de Diego (EUROCONTROL, S.A.)
José Manuel Turón Mayor (ICAES, S.A.)

Dos paradigmas de gestión

En el anterior número 3 del Boletín ALACAM hacíamos una reflexión sobre los factores que configuran el comportamiento de las personas en el seno de las organizaciones, mediante una exposición simplificada de las Teorías X e Y de Mc. Gregor y del esquema motivacional de Maslow.

La presente nota trata de hacer más explícito lo allí expuesto, insistiendo en esa misma "filosofía", orientada a la obtención de los fines empresariales mediante la maximización de sus recursos más valiosos que, como ya se señaló, son sus personas.

Un estudio del Brookings Institute de 1982 mostraba que los activos tangibles representaban el 62 % del valor de mercado de las organizaciones industriales. En 1992, la proporción había bajado hasta el 38%. Estudios más recientes han estimado que el valor de los activos tangibles representa solamente entre el 10 y el 15% del valor de mercado de las empresas.

Ello se debe a que en el mundo empresarial ha aparecido un conjunto de nuevos conceptos basados en la atención a los aspectos de carácter intangible, que son reconocidos como los principales factores determinantes del éxito empresarial, especialmente los que se refieren a la formación de capital humano y a su contribución a los fines empresariales.

Las empresas más eficaces saben:

- Captar personas suficientemente dotadas, mediante procesos de selección de personal.
- Desarrollar el talento de esas personas mediante la formación para su crecimiento personal (lo que en la literatura sajona se denomina el "personal growth"). Este desarrollo no se limita sólo al terreno de la profesión o a la técnica a desempeñar sino que se extiende a niveles más amplios y relacionados con la totalidad de la persona como son la capacidad comunicativa, la asunción de responsabilidades, la iniciativa y la actitud de colaboración.
- Utilizar ese talento para los fines empresariales.

Ello tiene unos requerimientos para crear un "caldo de cultivo" en el que se consiga, en su expresión máxima, una

integración de los fines individuales con los empresariales.

Una exposición simplificada de lo dicho figura en el cuadro siguiente que trata de comparar dos culturas de la organización derivadas del esquema de las teorías X e Y de Maslow. Se hace enunciando y comparando dos estilos que hacen explícitos los aspectos principales que determinan y modelan las conductas en el contexto empresarial y, por tanto, definen la esperable contribución de los recursos humanos a los fines empresariales.

Se trata de un esquema deliberadamente reduccionista para hacer más patentes los sistemas de valores que corresponde a ambos paradigmas.

EMPRESA DE TEORÍA X	EMPRESA DE TEORÍA Y
AUTORIDAD	
Concepto de poder ejercido. Líneas rígidas de autoridad (uso del poder). Mando determinado por la estructura de la organización. Desconfianza en la actitud del trabajador. Se pide obediencia a las órdenes.	Concepto de poder compartido. Procesos más persuasivos que ordenancistas. Marco de referencia más libre. Confianza en las personas. Se pide compromiso en el desempeño del trabajo.
DECISIÓN	
Pertenece en exclusiva a la jerarquía. Incontestable. El riesgo de error es de la jerarquía. Que "ellos" tomen las decisiones.	Hay delegación. "Empowerment". Se puede opinar. Hay oportunidad para iniciativas. El riesgo se comparte, así como sus consecuencias.
RESPONSABILIDAD	
Limitada a la función y a la tarea. Termina en el cumplimiento de las órdenes. Se elude desplazando el error a la orden recibida.	Compartida. Multifuncional. Se acepta en un ámbito razonablemente amplio.
INFORMACIÓN	
Limitada a la necesidad estricta del puesto. Se retiene en los niveles superiores de la jerarquía. Se utiliza como sistema de poder.	Amplia. Más allá de la propia tarea. Se difunde. No se teme a la información. Se utiliza como factor de "alineamiento"[1].

ÁMBITO DE TRABAJO	
Tareas muy especificadas y fijas. Todos tienen un "puesto de trabajo" muy definido.	Apertura a funciones y tareas diversas. El "puesto de trabajo" es una posición muy abierta.
ESTABILIDAD	
Se percibe mediante la función desempeñada y el cumplimiento "obediente".	Se percibe por una visión holística de la empresa y por la capacidad de aceptar errores sin amenazas.
AUTONOMÍA	
Reducida. Sólo en las tareas del puesto de trabajo.	En grupos. Muy abierta.
VISIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	
Parcial. En ocasiones se puede no saber el propósito final del propio trabajo o su contribución a los objetivos.	Global. Se conoce el sentido que tiene dentro del conjunto la propia contribución.
ENTORNO INTELECTUAL	
Limitado a la tarea. Estrecho. Solitario. Intercambios escasos.	Rico. Amplio. Intercambios numerosos.
PROCESOS	
Regulados por las reglas procedimentales. Sin poder para modificarlos.	Poder del conocimiento y la innovación.
VISIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	
Parcial (desde el propio "rincón") Reducida a funciones y tareas.	Global. Estratégica comunicada. Integración del individuo. "Alineamiento".
FACTORES PSICOLÓGICOS	
Temor al riesgo. El confort de lo conocido. Bloqueo de las iniciativas (no tenga ideas, ya las tenemos nosotros). El aburrimiento de la rutina.	Entusiasmo. Motivación en el trabajo (desarrollo, nuevas metas) Identificación con la organización. Iniciativa en el contexto total. Ilusión.
ESTRATEGIA EMPRESARIAL	
Centrada en productos y procesos. Si "vamos bien", ya hemos llegado. Vamos a explotar la situación.	Centrada en el cliente. Mejora continua. Cuando la meta propuesta se alcanza, ya nos planteamos una nueva.
EL TRABAJO	
El trabajo es el precio del tiempo libre. Sufrir unas horas para disfrutar otras. El trabajo es una mercancía (se dan horas a cambio de dinero).	El trabajo es un entretenimiento y una oportunidad de aprendizaje y desarrollo. El trabajo es una vía de realización como ser humano.
EL TRABAJADOR	
Se utilizan las destrezas profesionales que posee. Se le impulsa a producir mediante recompensas y penalizaciones (zanahoria y palo).	Se utiliza la persona entera.No sólo lo profesional. Se le impulsa a producir mediante la confianza en su iniciativa y responsabilidad.

Como puede verse, este esquema trasluce, mediante una dialéctica antigua–moderna, toda una filosofía de desarrollo organizativo basada en la creación de un ambiente y una cultura abiertos y participativos, cuya consecución sólo será posible si, partiendo de unas firmes convicciones, el estamento directivo muestra una decidida voluntad de hacerlo.

Los modernos conceptos que corresponden a la simplificación de niveles jerárquicos, al fomento de grupos de trabajo abiertos, el "coaching" y el "empowerment" no parecen simples modas.♦

Manuel Chaure Vallejo
Dr. Ingeniero de Caminos

[1] J. Naisbitt y P. Aburdene: "Reinventing the corporation"

EMPRESA

TECOINSA

TÉCNICAS Y CONSTRUCIONES INDUSTRIALES, S.A.

Camino Debajo La Venta, 7 · 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)
Tels. 976 50 55 26 · 976 50 49 65 · Fax: 976 50 54 20 · Móvil: 609 120 796
tecoinsa@tecoinsa.es · www.tecoinsa.es

Sonda TP-50/400

Penetrómetro TP-05 R

Penetrómetro TP-05

Sonda TP-50/D

Sonda TP-30 C

Sonda TP-30/LR

Penetrosonda TP-1

Nuestras Empresas

AEPO · CECOMARTOS S.L. · CENTRO DE INVESTIGACION ELPIDIO SANCHEZ MARCOS · cones · Eptisa · EUROCONSULT · EUROCONTROL · LABORATORIO CENTRAL · GEOCISA · azierta Geoteyco · IBERINSA · ICAES · InSitu Testing · INTEMAC · LCC LABORATORIO CONTROL CEMOSA · PAYMA Cotas · PROGEOTEC S.A. · SERGEYCO S.A. SERVICIO DE GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD · SGS Tecnos, S.A. · IZAMAC

- Ver referencias en: **http://www.alacam.org** -

Si desea recibir este boletín, solicítelo por e-mail a: **alacam@alacam.org**