

ENTREVISTA

JUAN CARLOS ARROYO PORTERO.
Presidente de CALTER, socio de Ingenio XYZ y CINTER
y Profesor de Estructuras de la UPM

“Construir y proyectar estructuras sin juntas sólo aporta ventajas”



La Universidad debe formar ingenieros que sepan pensar”

Nos interesaría que nos hablara en detalle de las características, usos aconsejados e innovaciones de las estructuras sin juntas -donde usted tiene algunos récords-, las estructuras plegables y las textiles.

Desde 1990, llevamos proyectando estructuras de edificación y desde aquellos primeros años de consultoría me intrigó el tema de las juntas de dilatación, porque la junta es una solución de un problema que no es tal.

El primer choque con la semántica es que las estructuras de hormigón retraen mucho más que dilatan y, por lo tanto, no son juntas de dilatación, serían más bien juntas de acortamiento; otra cosa que choca inicialmente es que las normas de estructuras metálicas y las de hormigón proponían (y aún siguen proponiendo) las mismas distancias cuando, evidentemente, el problema es muy diferente.

Empecé mis primeras investigaciones como doctorando en ese campo y las búsquedas bibliográficas arrojaron un resultado desolador, no hay literatura científica (salvo un par de aproximaciones bastante voluntaristas

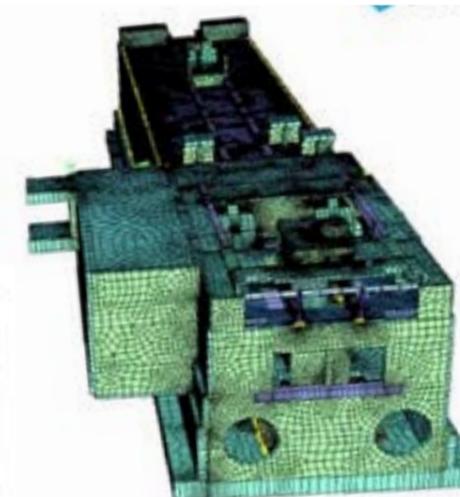
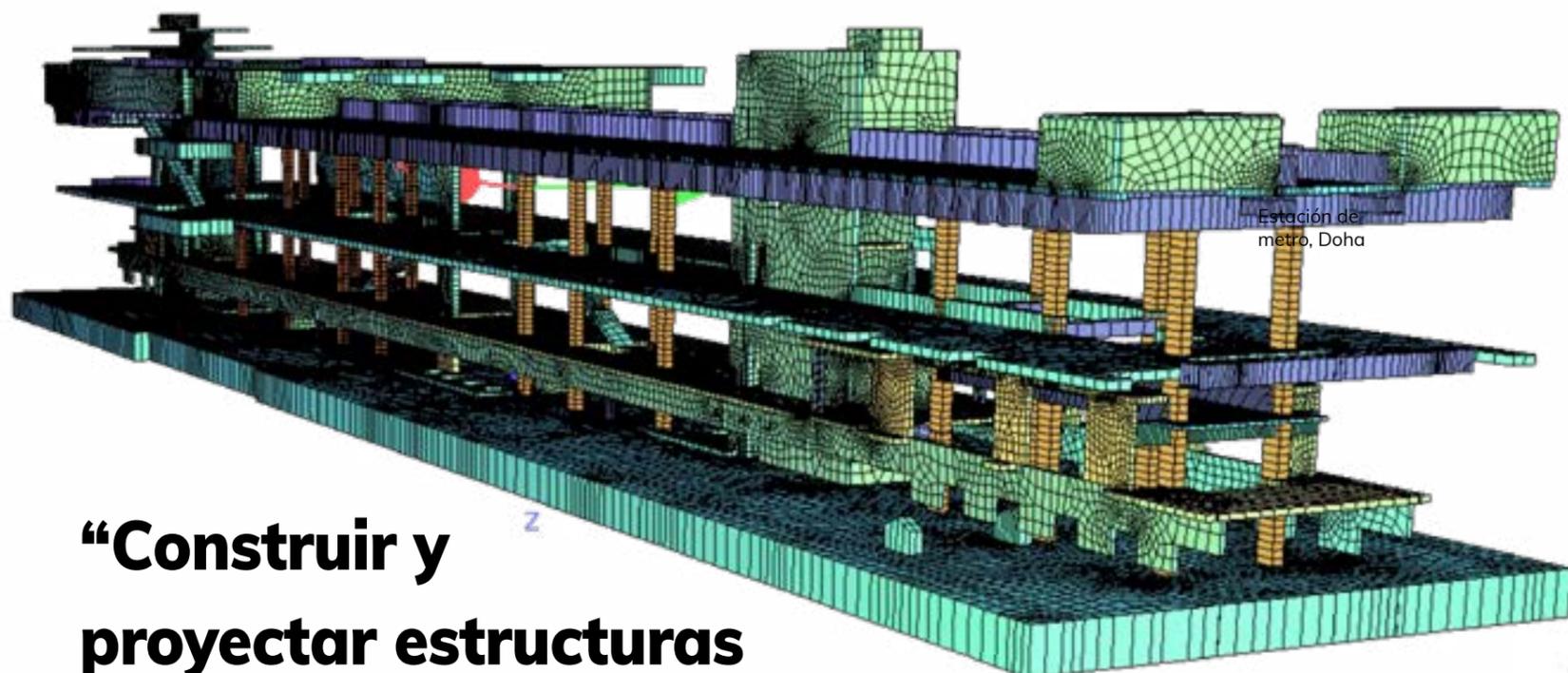
y poco técnicas) al tema de la distancia entre juntas.

Cuarenta metros parece una distancia sacada del alambique de un alquimista.

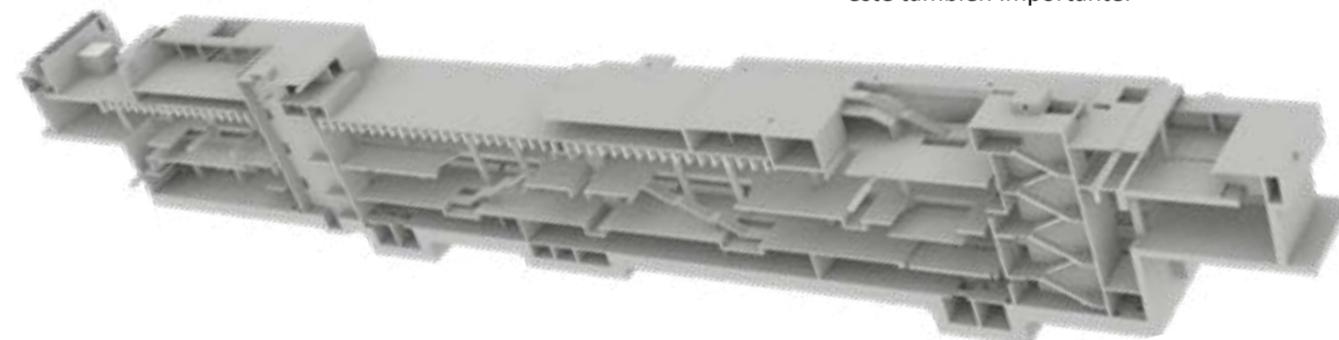
Desde el año 2000 nos propusimos proyectar asumiendo de forma valiente (pues hay que convencer a muchas partes involucradas) las consecuencias de no disponer juntas de dilatación. Es cierto que no es fácil saltarse esa tradición de los 40 metros, hay que convencer a los agentes de la construcción y adentrarse en el cálculo no lineal.

El comportamiento del hormigón frente a temperatura y retracción es altamente no lineal, por suerte. Digo por suerte porque, aunque el cálculo es complejo (mala noticia), la no linealidad juega a favor de la estructura mejorando su comportamiento pues la reblandece, la hace dúctil, y disminuye los efectos de las acciones indirectas.

Tras años proyectando estructuras sin juntas puedo afirmar que es posible proyectarlas y construirlas, que no causan problemas, solo ventajas. Claro que hay que afrontar técnicamente ese reto, estudiándolo en profundidad, haciendo los cálculos adecuados y teniendo en cuenta disposiciones constructivas especiales pero nada complejas ni caras.



Estación de metro, Doha



Para profundizar algo más en este tema puedes ver la **Máster Class en abierto que ofrecemos hace unos meses en la plataforma INGENIO.XYZ**

Las estructuras plegables y las estructuras textiles, son dos tipos de estructuras aparentemente diferentes pero que tienen muchas cosas en común. Ambas tienen un marcado carácter efímero; ambas son estructuras con una gran complejidad de análisis, las textiles porque tienen un altísima no linealidad geométrica, y las plegables porque su mayor reto de análisis es el estado de pliegue y despliegue, que es cinemático, no estático, lo que para un ingeniero estructural es sin duda uno de los mayores retos.

Por otro lado, tiene una complejidad inherente a su forma de construcción: en las textiles, el patronaje de la tela es el secreto del éxito y en las plegables, el secreto son sus uniones en movimiento, en nuestro caso, protegidas por varias patentes.

¿Por dónde cree que irán o deberían ir las innovaciones en estructuras?

Desde hace varias décadas los adelantos e innovaciones estructurales están muy enfocados a formas de construir novedosas y nuevos materiales.

De alguna forma, los avances en el análisis estructural y la investigación de nuevas formas están agarrados a los métodos numéricos. Ahora se puede calcular todo y eso hace que las invenciones estructurales sean mucho más formales y nacen de la imaginación más que de la investigación.

Ahora estamos viviendo un auténtico momento de oro de las innovaciones y récords: torres más altas, puentes más largos, estructuras impresas, asimilación del plástico, de la madera, estructuras efímeras, estructuras industrializadas,...

Tengo una especial admiración por los nuevos procesos de industrialización de las estructuras, y aquí he de echar una pequeña bronca a aquellos que creen que en industrialización está todo inventado, que simplemente consiste en poner más gente o más grúas. En ese sentido creo que el ingeniero de caminos debe empezar a dar más importancia a los procesos industriales, a la organización de procesos y a la gestión de equipos como un lugar en el que se debe mejorar e innovar.

¿Está España a la vanguardia en estructuras?

Creo que somos un país de grandes ingenieros y que tenemos una ingeniería muy competitiva. Formamos parte de los organismos internacionales más importantes del sector.

Somos unos técnicos muy versátiles y con mucha capacidad de solucionar problemas en tiempo récord.

Trabajando internacionalmente he constatado el buen nivel de nuestra ingeniería, especialmente en el aspecto conceptual y de resolución de problemas complejos.

Pero también he descubierto otras formas de hacer ingeniería, por ejemplo en los países europeos y del medio oriente, se da mucha importancia al nivel de definición del detalle, hasta un nivel que, a veces, el ingeniero español no entiende.

También he descubierto que en muchos países, especialmente de origen anglosajón, la ingeniería da mucha importancia al control de los procesos, incluso por encima de la optimización del resultado final, aún siendo este también importante.



La Torre Adequa, en Madrid.
Arquitectos: BOD
Propiedad: Merlin



¿Hay ejemplos fuera de nuestro país de las infraestructuras que marcarán este futuro?

He de contar un caso especialmente paradigmático del liderazgo español: en el mundo de las torres eólicas de hormigón, la ingeniería española es la más potente del mundo.

El mercado de las torres eólicas, en los últimos años, se fue de España por algunas decisiones políticas y ha sido únicamente internacional. La actividad fuera de España ha sido grande y, por suerte, se está recuperando en España. El mercado de las torres eólicas ha sido tradicionalmente dominado por las torres metálicas, pero con el crecimiento de las turbinas (4 y 5 GW) la altura de la torre es cada vez mayor y ahí entra con fuerza el hormigón, donde los españoles, tanto en ingeniería como en construcción somos líderes. Desde hace más de 15 años, varias empresas españolas, algunas ingenierías y otros tecnólogos del mundo eléctrico lideran los rankings mundiales de construcción de parques eólicos y de producción de energía eólica. Me complace presidir CALTER que es una de estas empresas líderes de ese mercado mundial.

Varias empresas españolas, lideran los rankings mundiales de construcción de parques eólicos y de producción de energía eólica



Torre eólica en Tubarao, Brasil



Modelo de cimentación de torre eólica pilotada.



ENTREVISTA JUAN CARLOS ARROYO PORTERO. Presidente de CALTER, socio de Ingenio XYZ y CINTER y Profesor de Estructuras de la UPM

Torres de Colón, Madrid.
Arquitectos: Luis Vidal+arquitectos.
Propiedad:
Mutua Madrileña



¿Cuál será la demanda de formación en su especialidad que dé respuesta a las necesidades del mercado laboral a medio-largo plazo?

Este es un asunto que me ocupa muy especialmente y da para muchas valoraciones, para muchas conversaciones.

El sector necesita ingenieros y arquitectos formados en las bases del comportamiento estructural y que las conozcan profundamente. No nos preocupan, aunque ayudan, las competencias en softwares complejos o los doctorados en asuntos muy específicos.

A los empleadores de este y de casi todos los mundos profesionales, nos preocupa mucho más que se conozcan (muy bien) los rudimentos básicos y que se tenga la actitud de seguir aprendiendo, que se tenga preocupación por terminar un trabajo y conseguir el siguiente.

Pareto tenía razón, con el 20% del conocimiento de una técnica, se puede resolver el 80% de los problemas de la ingeniería habitual. Siguiendo con Pareto, el 80% de los puestos de trabajo que se requieren son de ingenieros que se sepan bien, pero que muy bien, ese primer 20%.

Metiendo en este debate a la universidad, yo creo que la universidad debe formar ingenieros que sepan pensar. La universidad debe elegir entre enseñar los fenómenos o las herramientas. Yo lo tengo claro, las herramientas se pueden aprender fácilmente después, pero los conceptos fundamentales son mucho más importantes. La Universidad debe enseñar los fenómenos, el comportamiento fundamental. Y después, en cursos de perfeccionamiento o doctorado se podrá abordar el conocimiento máximo de una técnica. A veces la enseñanza reglada pasa de puntillas por el comportamiento fundamental, con el ánimo de avanzar en el programa, corriendo el peligro de llegar muy lejos pero con pies de barro.

En ese sentido, creo que la universidad deja mucho campo a iniciativas privadas de aprendizaje que inciden en ese aprendizaje fenomenológico que es realmente el más importante. Hace años que detecto esa necesidad y desde 2015 lideramos con INGENIO.XYZ ese tipo de proceso de aprendizaje de ingeniería en español.

“Se necesitan ingenieros formados en las bases del comportamiento estructural”



ENTREVISTA

JUAN CARLOS ARROYO PORTERO.
Presidente de CALTER, socio de Ingenio XYZ y CINTER
y Profesor de Estructuras de la UPM



Las mejores formas de aprender es explicar y los foros que comparten el conocimiento nos permiten a todos explicar lo que sabemos. Ese es el futuro”



Rehabilitación para el Nuevo teatro Príncipe Pío, Madrid.

Le he escuchado en alguna entrevista abogar por la unión de muchos cerebros para avanzar en la Ingeniería con la creación de alguna herramienta para compartir conocimiento siguiendo el ejemplo de otros sectores que han logrado progresar con esta fórmula. ¿Cuál podría ser esta herramienta o cómo podría gestionarse esta confluencia de cerebros? ¿Quién se encargaría de dar forma y obtener conclusiones de esas aportaciones? ¿Tiene ya alguna idea formada al respecto?

Creo profundamente en el poder de los procesos asociativos (pertenzo a la junta directiva de la Asociación de consultores de estructuras de edificación, ACIES, presidida ahora, por cierto, por un clásico de la consultoría de estructuras, el arquitecto sevillano (Paco Duarte) y vicepresidida por un joven y brillante ingeniero de caminos (Alejandro Moral), también sevillano.

El asociacionismo es bueno para muchas cosas, para cosas tan dispares como ejercer acciones de lobby o para aprender ingeniería.

El aprendizaje colaborativo se produce en modo hervidero, en modo incubadora. Se ha demostrado el poder de la unión en el mundo del software libre. ¿Quién iba a pesar que grandes corporaciones multinacionales iban a poner su software en manos de LINUX, un software libre? El control de miles de usuarios y programadores que ponen conocimiento a disposición de otros, genera un producto tremendamente consistente.

En estructuras, el software libre está siendo cada vez más una opción, pero lo que a mí me emociona especialmente es el aprendizaje en comunidad,

En entornos de aprendizaje, la experiencia y las dudas de un alumno son las dudas de todos y se aprende mucho de leer preguntas y

respuestas interesantes, a veces, tanto o más que de escuchar aburridas lecciones magistrales.

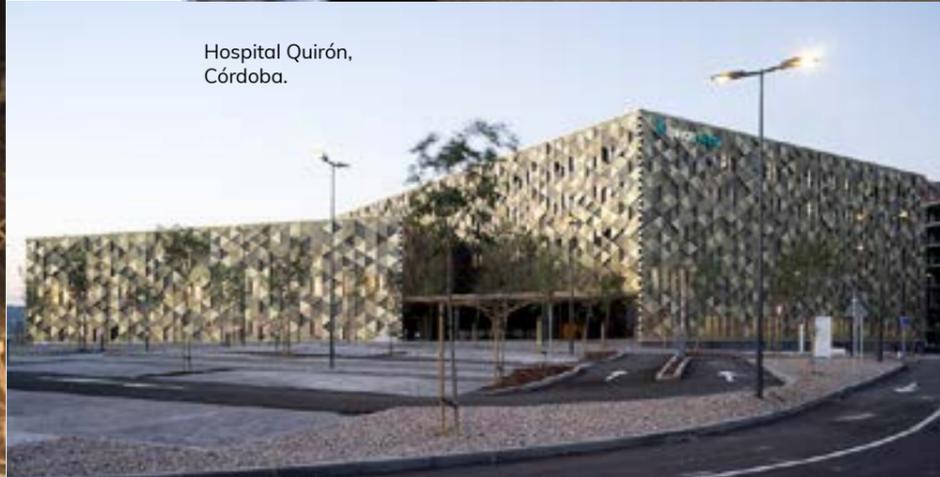
En Ingenio, de nuevo, hemos apostado por la comunidad de aprendizaje con un muy visitado foro de preguntas y respuestas que es fuente de aprendizaje de alumnos y amigos.

Hay que tener en cuenta que una de las mejores formas de aprender es explicar y los foros que comparten el conocimiento nos permiten a todos explicar lo que sabemos.

Ese es el futuro.



Nuevo puente Gasset, Burgos.



Hospital Quirón, Córdoba.

En su opinión, ¿Qué supone el BIM en el proceso de proyecto, diseño y ejecución en Ingeniería?

El BIM es una forma de trabajar la ingeniería que permitirá controlar la concepción, construcción y mantenimiento de una obra de ingeniería, introduciendo todas las propiedades de los elementos de la construcción en una Base de Datos.

Actualmente el proceso de implantación del BIM está sufriendo una crisis de crecimiento. Creo que ya hemos superado el monte de la estupidez (@jc_arroyo), hemos pasado el bache pesimista posterior y estamos en la curva creciente en confianza y competencia.

Cada vez hay más técnicos expertos en BIM aunque todavía hay más expertos en las herramientas BIM que en el BIM en sí mismo. Creo que el BIM es más una cultura de trabajo que una herramienta y está relacionada con el sueño humano de tener todo controlado y automatizado. En ese camino estamos, pero es cierto que aún estamos lejos de alcanzarlo, ¿medio siglo?...

En el mundo de la consultoría estructural, el BIM es una parte del servicio que el cliente ya nos demanda, pero para nosotros aún no es una ventaja productiva sino un servicio añadido que debemos dar, y que debemos cobrar pues aún no es una ayuda en nuestros procesos. Hay que tener en cuenta que el mayor trabajo en nuestra producción de un proyecto es la definición de la armadura, que aún no puede ser implementada automáticamente.



Cada vez hay más técnicos expertos en BIM aunque todavía hay más expertos en las herramientas BIM que en el BIM en sí mismo”

LA COLUMNA
Manuel G^a
Gallegos



CORONAVIRUS Y OBRA PÚBLICA



Estamos ante una situación límite que nunca antes hemos vivido. La incertidumbre de lo que nos espera y el miedo por la salud de todos es nuestro pan de cada día. Nuestra forma de vida ha cambiado de la noche

a la mañana: hemos pasado de un mundo global a un mundo recluso en nuestras casas. Parece que todos hemos aceptado que la única forma de superar esto es #MeQuedoEnCasa y que si todos somos responsables y solidarios con esta medida esto llegará a su fin lo más pronto posible. Está claro que todos hemos aceptado que esta solución va a tener consecuencias económicas que nos van a sumir en una nueva crisis que nos costará tiempo, sudor y lágrimas superar. En esta situación anómala, de caos generalizado donde solo los servicios esenciales (abastecimiento, sanidad, basura...) siguen operativos, resulta más que extraño que muchas, por no decir casi todas las obras sigan abiertas y en desarrollo. Está claro que si paramos las obras, el parón económico va a ser mayor y luego nos costará más que el sistema económico se active, porque por mucho que lo quieran hundir, el sector de la construcción ha sido, es y seguirá siendo un motor fundamental en nuestra economía. Pero la situación actual va mucho más allá del tema económico, estamos hablando de vidas, de la salud de los nuestros. Creo que es hora, aunque vamos tarde, de parar las obras. Y como no, de dar las gracias a los que han estado al pie del cañón en las construcciones en curso abierta, porque hacen más grande nuestra profesión. Es momento de #QuedarseEnCasa y prepararse para darle todo a la vuelta. Salud y a por el bicho.