

TQS NEWS

Ano XXVIII - Nº 56

Mayo de 2026

Editorial

Eng. Henrique Covas

Queridos amigos,

Hemos llegado al año 2026 y, con gran orgullo, TQS celebra este año el importante hito de 40 años de funcionamiento. Han hecho historia durante 40 años y contribuido al desarrollo de la Ingeniería Estructural brasileña.

También es imposible no mencionar otra fecha conmemorativa en 2026, el 80º cumpleaños de uno de nuestros fundadores, Nelson Covas.

Enhorabuena a Nelson por esta marca y por seguir a diario los mismos ideales y enseñanzas, siempre buscando aportar y valorar la Ingeniería Estructural.

Todos vosotros, clientes, amigos y lectores de *TQSNews*, también formáis parte de este logro que merece ser celebrado.

Sin duda, estas marcas nos hacen sentir muy orgullosos de estas historias brillantes, pero siempre mantenemos la vista puesta en el futuro. Como empresa tecnológica, nuestro compromiso es estar siempre atentos a nuestros sistemas e incorporar las últimas innovaciones disponibles en ellos.

En este número, destacamos el protagonismo del *software* TQS en el análisis de varios edificios altos que han surgido cada vez más en nuestro país. Incluso en edificios desafiantes, el *software* demostró toda su capacidad para las fuerzas de procesamiento, siendo el brazo derecho del diseñador estructural en estos desafíos.

Además, contamos con un importante estudio desarrollado por una consultora independiente, que compara TQS con otro *software de renombre mundial* para análisis estructural, con resultados que atestiguan la fiabilidad de TQS en la verificación de fuerzas y desplazamientos de edificios de hormigón armado.

Este año en Brasil, a pesar de unas elecciones que podrían traer inestabilidad momentánea, tenemos la perspectiva de que empiece un ciclo de caída de tipos de interés, que podría llevar a nuestro sector a seguir creciendo.

Recientemente también tuvimos noticias del aumento de la financiación inmobiliaria por parte de Caixa, que debería aprovechar más proyectos y obras para aumentar la cobertura y reducir el déficit inmobiliario brasileño.

Esto es una buena noticia para nuestra industria; Esperamos que, en el próximo gobierno, mejore aún más.

Manteniendo también nuestra política de mejora continua, tuvimos reuniones con varios clientes para escuchar sugerencias de mejora y así evitar retrabajos, eliminar ediciones y obtener resultados cada vez más cercanos a las necesidades reales de nuestros clientes.

Seguimos, como todos saben, como un canal abierto para el intercambio de ideas en busca de una mejora constante en los sistemas.

En nuestro sector de soporte, estamos implementando la recopilación de datos de toda nuestra historia de conocimiento con IA.

De este modo, tendremos más agilidad y asertividad en las respuestas, mejorando aún más nuestra posventa.

Continuamos aquí en el desarrollo de la versión 27 de los sistemas, con buenas innovaciones. La idea es traer grandes noticias con la optimización de los editores: cada vez más centrados en aumentar la productividad y reducir el rework, mejorar la producción de resultados, mejoras en TQS Python y alternativas a IA, siempre con mucha responsabilidad, pero ayudando y acelerando la toma de decisiones.

También estaremos presentes en Enece, Concrete Show e Ibracon, donde esperamos dar la bienvenida a nuestros amigos y clientes a nuestro stand para celebrar nuestros 40 años juntos.

¡Nos vemos luego!

Aspectos destacados

Entrevista: Eng. Aurélio Franceschi, por *Mariuza Rodrigues*
Página 3

Desarrollo
Página 11

Lanzamiento V26
Página 23

Artículo: Edificios altos. El cielo es el límite *Jornalista Maiuza Rodrigues*
Página 50

Artículo: BIM: una mirada honesta de quienes designan
Eng. Marcel Cassandri Romero Farinha
Página 64

Artículo: Estudio comparativo entre TQS y Etabs®
Engs. Bruno Teixeira Aschi, Flávio A. B. May, César Silva Pinto y equipo
Página 66

Artículo: Nuevas características para el diseño de losas y vigas pretensadas en V26
Eng. M. Sc. Reginaldo Lopes Ferreira
Página 74

TQS 40 años

REPRESENTANTES**Amazonas****Eng. Dr. Winston Junior Zumaeta Moncayo**

Av. 7 de Setembro, 649, sala 1, Planeta dos Tecidos, Centro
69005-140 • Manaus, AM
Teléfono: (92) 98233-0606
E-mail: wjzm@hotmail.com

Bahia**Eng. Fernando Diniz Marcondes**

Av. Tancredo Neves, 1.222, sala 112
41820-020 • Salvador, BA
Teléfono: (71) 3341-1223 | 99177-0010 | Fax: (71) 3272-6669
E-mail: fernandodinizarcondes@gmail.com

Brasília**Eng. Li Chong Lee Bacelar de Castro**

SHIGS 704, Bloco K, sala 03
70331-761 • Brasília, DF
Teléfono: (61) 98135-4834
E-mail: lichonglee@gmail.com

Minas Gerais**RLF Engenharia de Estruturas****Eng. M.Sc. Reginaldo Lopes Ferreira**

Rua Severiano de Lima, nº 169, Centro,
34000-285 • Nova Lima, MG
Teléfono: (31) 3541-4598 | 98725-4598
E-mail: reginaldo@rlf.com.br

Paraná**Eng. Rodrigo Lopes Correa**

Av. Roberto Koch, 1.570, rua 04, casa 198, Bairro Aragarça
86037-010 • Londrina, PR
Teléfono: (43) 99101-0919 | 3024-1219
E-mail: rodrigo@engebrac.com.br

Eng. Yassunori Hayashi

Rua Mateus Leme, 1.244, Bom Retiro
80530-010 • Curitiba, PR
Teléfono: (41) 3353-3021 | 99198-7100
E-mail: yassunori.hayashi@gmail.com

Rio de Janeiro**CAD Projetos Estruturais Ltda.****Eng. Osvaldo Nunes Fernandes**

Avenida Almirante Barroso, 63, Sl. 1415
20031-003 • Rio de Janeiro, RJ
Teléfono: (21) 2240-3678 | 99614-1792
E-mail: cadestrutur@uol.com.br

**LRIOS Consultoria e Projetos
Engenheiro e Diretor Lívio Rios**

Av. Emb. Abelardo Bueno, 1.340, Sl. 508
Ed. Barra Corporate, Barra da Tijuca
22775-040 • Rio de Janeiro, RJ
Teléfono: (21) 3437-9892 | 3437-9893 | 99697-8829
E-mail: liviorios@lrios.com.br
www.lrios.com.br

Rio Grande do Sul**Eng. Emiliano Duncan Aita**

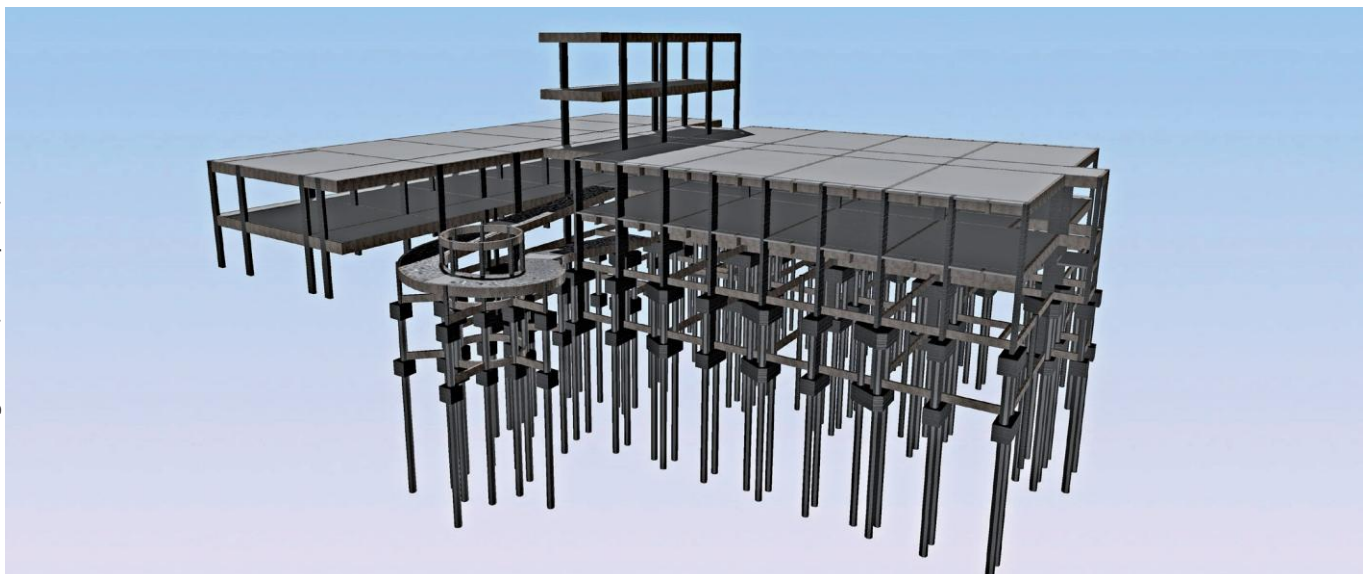
Av. Iguassu, 485/501, Petrópolis
90470-430 • Porto Alegre, RS
Teléfono: (51) 4100-2987 | 99957-7737
E-mail: comercial@multisigma.com.br

Santa Catarina**Eng. Me. Mario Gilsone Ritter**

Rua Borges de Medeiros, 897E, sala 501,
esquina com rua Guaporé, Ed. Vértice Office,
Bairro Presidente Médici
89801-101 • Chapecó, SC
Teléfono: (49) 98404-2142
E-mail: engenheioritter@gmail.com

Argentina**Eng. José Gaspar Filippa**

Sayago 2337
5000 • Córdoba
Teléfono: +549.351.5527063
(celular) E-mail:
gaspar@tecbim.com



En el camino del maestro

Entrevista con el ingeniero Aurélio Franceschi

Por Mariuza Rodrigues

El ingeniero Aurélio Franceschi emprendió un viaje de aprendizaje espiritual y profesional para consolidarse como uno de los ingenieros especializados en diversos tipos de estructuras.

En tiempos de la Inteligencia Artificial (IA), puede ser difícil para los jóvenes profesionales visualizar el largo camino que les espera nada más graduarse, especialmente en el campo de la Ingeniería Estructural, en el que el conocimiento y la tecnología específicos van de la mano. Uno no puede sobrevivir sin el otro. Pero ¿cómo posicionarte en este nuevo ciclo que no tiene ningún parámetro en la historia?

Perseverancia, ética y reflejar lo mejor los profesionales, según Franceschi, son los principales pasos para quienes están al inicio de su carrera. Cerca de celebrar 40 años de profesión, el ingeniero señala que la trayectoria de cada uno puede ser de éxito y satisfacción según el nivel de transparencia, corazón y razón que adopten en sus actitudes. Para él no es solo cuestión de profesión, sino también de espíritu, algo que aprendió del maestro Shido Ogura.

El testimonio del ingeniero Aurélio Franceschi, de la oficina de AS Estruturas, arroja luz sobre este nuevo momento evolutivo en la ingeniería y en la historia del mundo. Ingeniero formado en los años 80, fue interrumpido por su maestro, luego jefe y más tarde socio Shido Ogura, a quien atribuye una sólida base de conocimientos, pero sobre todo de confianza. "Lo considero mi segundo padre", dice. Joven apasionado por la ingeniería y los estudios, Franceschi viajaba por el



Eng. Aurélio Franceschi

universo real y darse cuenta de la gran brecha entre el mercado y la academia. Tanto es así, que busca transmitir el conocimiento adquirido a lo largo de una sólida carrera, ya sea a través de la universidad, de clases privadas o en su oficina de proyectos.

Con la oficina de AS Estruturas consolidada en Curitiba, Paraná, el profesional trabaja bajo las especificaciones técnicas más variadas, procedentes del mercado inmobiliario, infraestructuras y proyectos de edificios de gran altura, una tendencia más reciente en el país.

En su opinión, el profesional puede y debe buscar especialización como mejora y solo entonces pasar a otras etapas de especialización, dedicando tiempo a la consolidación del conocimiento. La expansión de la tecnología puede acelerar este proceso, pero, a su vez, requiere cuidado, atención a las normas y, sobre todo, una mirada precisa y crítica, para evitar los riesgos inherentes a la prisa y la falta de experiencia.

¿Por qué elegiste la Ingeniería como profesión? ¿Dónde y cuándo te graduaste?

Elegí ingeniería porque es un área acorde con mi mejor rendimiento académico antes de entrar en la universidad. No tenía compañeros ni conocidos en la zona, no tenía ni idea de lo que conseguía un ingeniero profesionalmente. Así que tenía dudas entre Ingeniería Química y Civil, optando por civil. Hoy, tras esta experiencia, entiendo que he tomado la decisión correcta.

¿Y cuál es tu motivación para seguir el camino de la Ingeniería de Cálculo Estructural? ¿Alguna inspiración personal o influencia profesional?

La ingeniería estructural entró en mi vida después de obtener un resultado excepcional en el curso impartido en 1986 por mi profesor Shido Ogura (seis calificaciones de 10,0 en seis exámenes). Y, con eso, al final del curso, me invitó a hacer prácticas en su oficina de diseño - Tesc, una referencia en el mercado desde 1958 - donde me llevó a su empresa hasta sus últimos días como ingeniero estructural. He tenido una sinergia absoluta con él desde que fui su alumno en 1986, tanto como persona como con su metodología de trabajo. Esto "resultó como fue": una gran amistad, colaboración y admiración. Pudimos actuar juntos hasta el final. Y me siento muy honrado por esta colaboración.

En ese momento, ¿ya conocías la realidad de este segmento? ¿Cómo te enteraste del tema?

No profundamente. Observé a las personas que trabajaban en el sector, su reputación y sus vidas en el día a día.

No creo en las encuestas ni en los números que emitan los medios o los mentores de internet. Creo en la conversación y el análisis de casos reales de la vida cotidiana y estos fueron los que me guiaron y me guiarán.

La ingeniería estructural llegó a mi vida tras haber obtenido un resultado excepcional en el curso impartido en 1986 por mi profesor Shido Ogura (seis calificaciones de 10,0 en seis exámenes).

¿Cómo fue esta beca en esta área junto a tu maestro Ogura?

Como mencioné antes, empecé estas prácticas en Tesc en 1987, en ese momento bajo el mando de Shido Ogura y Moacir H. Inoue. Sin duda fue un periodo de gran aprendizaje, porque en ese momento prioricé el rendimiento académico. Sirvió para comprender la dinámica laboral de un ingeniero estructural y, en este sentido, fue esencial para elegir una carrera. Fue un privilegio unirme a una firma de profesionales con integridad como persona y técnicamente por encima de la media del mercado.

Después de la universidad, ¿ya te has orientado hacia una especialización en esta área?

Dos años después de graduarse, surgió la oportunidad de realizar un curso especial en Curitiba. A diferencia de hoy, la oferta de cursos estaba mucho más limitada por la distancia y los medios de comunicación mucho más rudimentarios que los actuales.

¿Ya tenías en mente una carrera académica?

Desde los 15 años, trabajé en el ámbito docente para complementar los ingresos familiares. En aquel momento, seguí la recomendación de mi madre, que enseñaba en educación primaria. Desde entonces trabajé en esta actividad paralelamente con mi

periodo de estudio, convirtiéndose en una referencia en esta actividad. Cuando me incorporé a Tesc como ingeniero (1988), mi sueño era seguir los pasos del maestro Shido Ogura y del profesor Moacir Inoue, que enseñaba en la Universidad Federal de Paraná. Sin embargo, los cambios en la forma en que las universidades contrataban a los profesores frustraron mis expectativas y solo se materializó en 1995, cuando me incorporé a la UFPR (Universidad Federal de Paraná) como profesor de Estructuras. Aun así, continué mis actividades docentes en otras instituciones.

¿Cómo surgió AS Estruturas Engenheiros Associados?

¿Siempre tuviste en mente ser emprendedor en este ámbito?

La empresa AS Estruturas surgió en 2004, cuando los cuatro socios de Tesc – Shido Ogura, Moacir H. Inoue, José Augusto Prazeres y yo, Aurélio Franceschi – decidimos dividir la cartera de clientes, que se había formado desde 1958, y crear dos empresas. Uno estaba bajo el mando de Shido Ogura y

Modelo 3D - AS Estruturas



Aurélio Franceschi (AS Estruturas) y el otro bajo el mando de Moacir Inoue y José Augusto (Tecnicalcálculo). Hoy nos damos cuenta de que fue una decisión muy acertada, ya que ambas empresas son más grandes que Tesc, que en ese momento era una de las mayores de Paraná.

En general, este momento de transición de los estudiantes a profesionales o socios de una empresa es el más difícil de su carrera. ¿Estabas preparado para estos retos en ese momento?

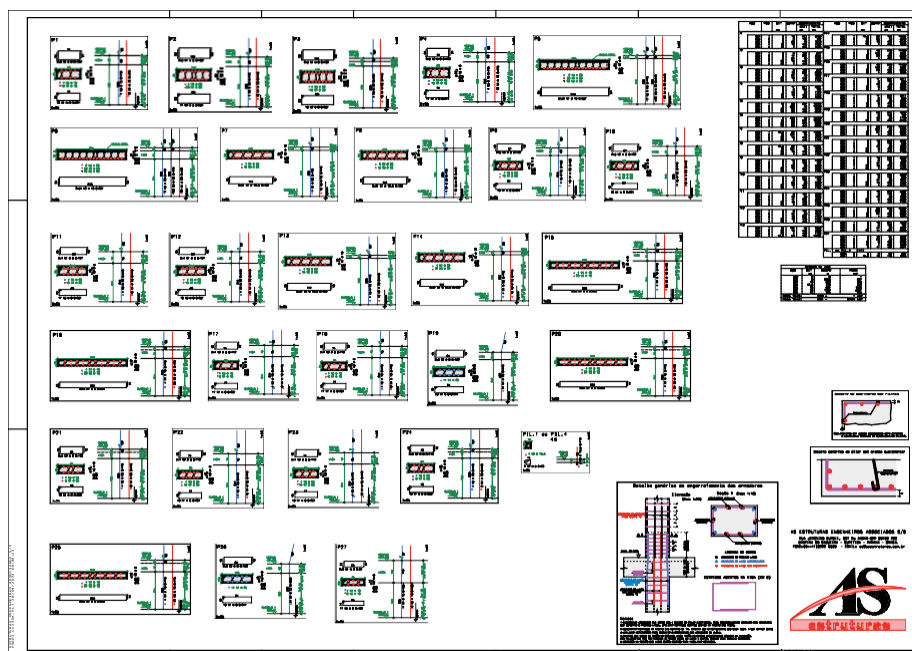
Como he dicho antes, creo más en la intuición y en las experiencias cotidianas para elegir una carrera o un lugar de trabajo. En cuanto a la elección de carrera, considero que los verdaderos mentores son los profesionales con los que trabajamos en nuestra vida diaria. Son personas y casos reales. El punto más difícil en la carrera es ser capaz de tener paciencia y permitir que el tiempo pase para alcanzar el ascenso profesional. Hoy en día es aún más difícil, porque la velocidad y el avance tecnológico están por encima de la capacidad humana y la calidad de la enseñanza ha bajado mucho, creando un abismo entre el conocimiento y la realidad del trabajo diario.

¿Cuál fue la estrategia para consolidar un nombre o marca personal en un segmento tan competitivo?

Mucho trabajo, estudio constante, ética, perseverancia y pasión por lo que hago. La innovación es clave para que una empresa de diseño perdure y compita con la excelencia.

¿Hubo alguna zona en particular que te llamara la atención?

¡¡No!! Trabajo en varios tipos de edificios y sistemas estructurales. Recuerdo un tema: en 2014 conocí el sistema de losas en relieve y me enamoré del tema, pero no se desarrolló en Brasil, como se está desarrollando en el resto del mundo.



Armadura de Columna - AS Estrut.

Creo firmemente en el futuro de este sistema que hoy en día está limitado a Bubbledeck.

¿Colaborar con otros colegas ayudó en este proceso profesional?

Fui muy bien recibido en Tesc no solo por sus directores, sino por todos mis compañeros, que me ayudaron a convertirme en profesional desde estudiante. Los retos y la interacción con los ingenieros y arquitectos de las empresas que nos contrataron generaron mucho aprendizaje, desarrollo técnico y personal.

¿La empresa opera en varios segmentos?

Sí. Sin duda, este perfil también requiere mayor conocimiento. El secreto está en adquirir conocimiento de un sistema a la vez. Y solo después de que este sistema haya sido absorbido y compuesto, se pasa al siguiente.

Como atender a segmentos tão diversos e ao mesmo tempo manter a unidade operacional?

Esto me parece lo más difícil para nosotros, los ingenieros, porque nos formaron para ser ingenieros y no para ser gestores financieros o de personas, así que no sabemos cómo cuantificar el valor de nuestro trabajo.

Nuestra responsabilidad y compromiso nos lleva a realizar más horas y tareas adicionales que no están bien pagadas. Antes éramos una oficina de proyectos (años 80). Hoy tenemos que ser una empresa y hay grandes diferencias.

Desde los 15 años, trabajó en el área docente, impartiendo clases particulares. En aquel momento, seguí la recomendación de mi madre, que daba clase en primaria.

Un factor de capital es que el mercado ha sido invadido por profesionales con poca formación, pero grandes pilotos de máquinas potentes, que ejecutan proyectos rápidamente. El cliente, al no poder evaluar si los proyectos en este formato son correctos o incorrectos, contrata al precio más bajo, empujando el mercado hacia valores que actualmente son insuficientes.

Esto debe cambiar y nos corresponde a nosotros mostrar al mercado la necesidad de mejorar el valor del proyecto, para que las oficinas se fortalezcan en la cualificación profesional y la adquisición de equipos de alto nivel.

¿En qué momento la aplicación de tecnologías de software se volvió aún más común en la oficina?

En mi experiencia personal, el primer paso fue la apertura del mercado y la internacionalización de Brasil, llevada a cabo durante el gobierno de Collor, lo que proporcionó un mayor acceso a recursos físicos y técnicos. El segundo momento fue la aparición de Internet, que revolucionó los medios de comunicación y el acceso a la información. Pasamos del sistema analógico al sistema digital, en muy poco tiempo.

¿Existe algún script que facilite esta interacción entre Profesionales y sistemas operativos?

¡Sí! Todo comienza con la elección de uno o más programas consistentes, que se actualizan constantemente con cambios regulatorios o técnicas de cálculo. Una vez hecho esto, pasamos al segundo paso, que es la configuración correcta del software, ya que responde a los parámetros para los que está programado. Y, por último, hay que tener en cuenta el enfoque en nuestra vida diaria, donde es esencial usar nuestro conocimiento y sentido crítico para saber si el software ofrece resultados correctos.

¿Qué te atrae de una carrera como profesor?

Creo que es la oportunidad de aprender. Porque para enseñar, el profesor necesita estudiar la materia con mayor profundidad y, cuando los estudiantes le preguntan, surgen nuevas preguntas que hacen que el contenido y la comprensión evolucionen.

¿Necesita actualizar el segmento?

Actualmente, la universidad está compuesta principalmente por profesores que no trabajan en el mercado de proyectos, por lo que se vuelven más teóricos. Lo correcto sería tener profesores con doctorado

trabajando junto con ingenieros de mercado, permitiendo así transmitir a los estudiantes el conocimiento científico-técnico aplicado en la realidad de la vida cotidiana.

Desafortunadamente, el gobierno implementó un sistema que depuró a los profesionales de la academia. Los cursos Lato *sensu* realizados por profesionales o entidades intentan cubrir este vacío dejado por la educación formal, pero siguen siendo pocos en número, difíciles de acceder y con un coste de tiempo (en mi opinión los estudiantes no tienen paciencia para aprender a su debido tiempo) y un coste económico fuera de la capacidad de pago de los estudiantes.

En cuanto a la elección de carrera, considero que los verdaderos mentores son los profesionales con los que trabajamos en nuestra vida diaria. Son personas y casos reales.

Las Asociaciones han estado trabajando para llevar a cabo estos cursos. Creo que el reconocimiento de estos cursos por parte del Ministerio de Educación (MEC) puede ayudar a resolver los dos problemas que he expuesto anteriormente. Algunos proyectos son equivalentes a tesis de máster y el Ministerio de Educación podría otorgar a los autores de estos proyectos títulos de máster o doctorado, haciéndolos equivalentes a tesis, lo que también facilitaría y motivaría una mayor integración entre la academia y el mercado.

La tecnología puede ser un socio para los profesionales. Pero también conlleva riesgos. ¿Cómo afrontar esto con la difusión de las IA en todas las etapas y sectores de la vida diaria hoy en día?

La tecnología es un socio en lo que puede generar la programación informática: reducción del tiempo para actividades y cálculos rutinarios. Pero para esto deben ser capaces

algoritmos propiamente basados en conceptos físicos y matemáticos. Si lo programas mal, puede ser aún más rápido, ¡pero saldrá con errores!! ¿Riesgos? Son constantes y exigen atención. Deben mitigarse con comprobaciones constantes respecto a los resultados obtenidos, x cálculos manuales o x análisis de los resultados esperados y verificación de los datos imputados.

En cuanto a la vida cotidiana, me preocupa la facilidad de comunicación —como WhatsApp, etc.— que, además de requerir respuestas inmediatas que generan estrés, se formula de forma incompleta e impersonal, generando malinterpretaciones y consiguiente fricción. Veo que tendríamos que limitar las respuestas a un periodo específico del día, para que la mayor parte del tiempo pudiéramos dedicarnos al trabajo en sí.

Con tantas posibilidades tecnológicas, vemos una difusión de edificios altos en el país.

¿Podrías explicar por qué? ¿Costes, tecnología, retorno?

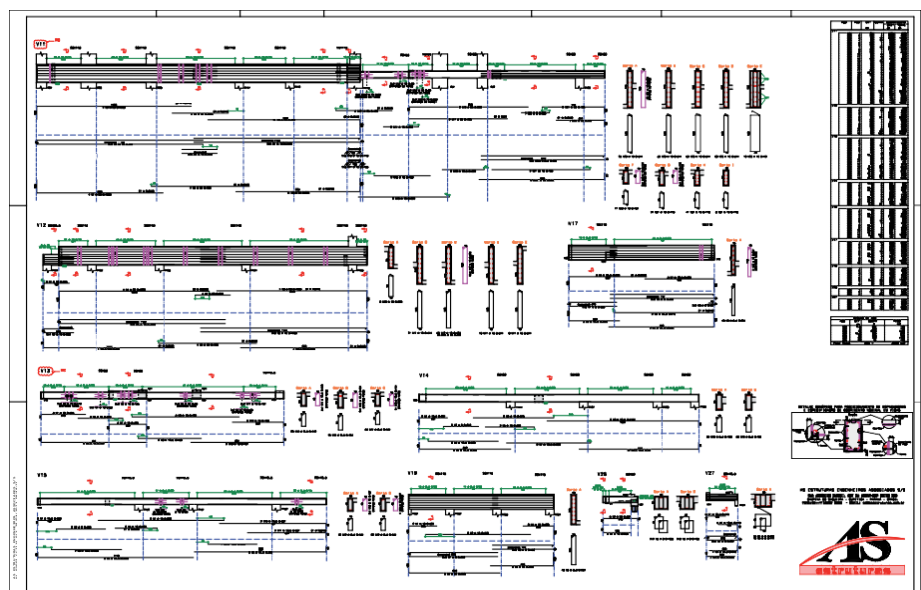
Participamos en proyectos de edificios de gran altura desde 2009. En los últimos años se han multiplicado. Según mi lectura, esto ocurre por algunos factores:

- La primera es que los promotores eligen edificios altos para crear un producto diferenciado en relación con el mercado, con un atractivo diferenciado en la venta.
- La segunda razón es la dilución del coste del terreno, construyendo el máximo metro cuadrado posible.
- La tercera razón es que, aunque los costes, en términos de estructura, son más altos que en otros edificios, probablemente se compensan con otras ganancias en otros materiales o procesos.
- y, por último, el valor de venta del metro cuadrado de este tipo de edificio se diferencia y, sin duda, este es otro factor que atrae a los promotores.

Y, por último, hay que tener en cuenta el enfoque en nuestra vida diaria, donde es esencial usar nuestro conocimiento y sentido crítico para saber si el software ofrece resultados correctos.

¿Ha seguido Brasil esta evolución en cuanto a profesional, maquinaria y sistemas?

Desde luego, sí. Brasil está integrado en el sistema mundial de evolución, ingeniería, arquitectura y desarrollos inmobiliarios.

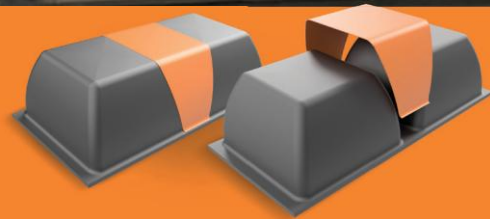


Armadura de Vigas - AS Estruturas

LANZAMIENTO

Encofrado Atex 610 B125U

Más posibilidades para tu diseño estructural.



Más **control** en el proyecto.
Más **eficiencia** en la estructura.

Las nuevas alturas amplían las posibilidades de diseño en losas acanaladas, garantizar **un mayor control estructural, reducción del consumo hormigón y acero y mayor productividad en la ejecución.**



Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Largura da Nervura			Área da Seleção	Área da Seleção		Inércia		Peso Próprio	Volume de concreto
			Inferior	Superior	Média		Face Superior	Face Inferior	Inércia p/ nerv.	Altura Equivalente		
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm	cm	cm ⁴	KN/m ²	m ³ / m ²	Altura do Molde
10,0	5,0	15,0	12,5	15,8	14,2	446	4,8	10,2	6959	11,1	1,83	0,073
	7,5	17,5				599	5,8	11,7	11214	13,0	2,45	0,098
	10,0	20,0				751	6,9	13,2	17277	15,0	3,08	0,123
15,0	5,0	20,0	12,5	17,1	14,8	527	6,6	13,5	16630	14,8	2,15	0,086
	7,5	22,5				679	7,3	15,2	23901	16,8	2,78	0,111
	10,0	25,0				832	8,2	16,8	33079	18,7	3,40	0,136
20,0	5,0	25,0	12,5	18,3	15,4	613	8,5	16,5	32365	18,5	2,50	0,100
	7,5	27,5				765	9,0	18,5	43962	20,5	3,13	0,125
	10,0	30,0				918	9,8	20,2	57470	22,4	3,75	0,150
25,0	5,0	30,0	12,5	19,6	16,1	706	10,5	19,5	55538	22,2	2,90	0,116
	7,5	32,5				859	10,9	21,6	72929	24,3	3,53	0,141
	10,0	35,0				1011	11,6	23,4	92164	26,3	4,15	0,166
30,0	5,0	35,0	12,5	21,2	16,9	811	12,6	22,4	87685	25,8	3,33	0,133
	7,5	37,5				963	12,9	24,6	112419	28,1	3,95	0,158
	10,0	40,0				1116	13,5	26,5	138913	30,1	4,58	0,183
d1	ds	D	bi	bs	v	A	rs	ri	I	heq	Concreto 25 kN/m ³	

Fale com
nosso
time técnico.
atexargenti
na.com.ar



Presencia global y líder en América Latina.



Más de 110 millones de m² construidos.



Más de 11 millones de árboles preservados.



atex
a forma da obra

Un reflejo de esto es la llegada de profesionales de otros países atraídos por la expansión de nuestro mercado. Nuestro *software* de ingeniería está empezando a globalizarse. El edificio residencial más alto del mundo está en construcción en Brasil (Senna Tower).

Pero hay un cuello de botella, que es el número de profesionales cualificados para satisfacer la demanda. En este momento, veo una deficiencia generada por la baja remuneración y la falta de recursos para la formación, que se deben a la insuficiente remuneración del mercado para los proyectos.

En tu opinión, ¿qué etapa tecnológica en Ingeniería es Brasil? ¿Qué se necesita para satisfacer esta nueva demanda o ciclo de evolución?

Avanzando según las necesidades presentadas por los proyectos. Para seguir avanzando, necesitamos seguir teniendo oportunidades. Es decir, si tenemos obras, podemos ejercer nuestra experiencia. Pero hay un cuello de botella que es el número de profesionales cualificados para satisfacer la demanda.



Forma do Térreo - AS Estruturas

En este momento, veo una deficiencia generada por la baja remuneración y la falta de recursos para la formación, que se deben a la insuficiente remuneración del mercado para los proyectos. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de mejorar el valor de los proyectos bajo pena de colapso del sistema.

¿La academia y el mercado se comunican entre sí en este sentido?

Mi visión y mi experiencia diaria dicen que no. Los profesionales que solicitan trabajar con nosotros o que ya trabajan con nosotros vienen con contenido deficiente para las tareas necesarias. Prácticamente debemos tener una escuela dentro de la empresa. Los becarios me dicen que aprenden más en cantidad y calidad en las oficinas durante sus prácticas que en las aulas.

En el ámbito profesional, ¿están motivados los profesionales en términos de remuneración para ampliar esta línea de conocimiento y acción?

Las oficinas de proyectos hoy en día no trabajan con una remuneración adecuada para sus profesionales porque el valor del proyecto es insuficiente. Las oficinas no pueden disponer del tiempo ni los recursos para invertir en la mejora profesional, así que las cosas solo suceden con mucho sacrificio por parte de los profesionales.

¿Cuáles son entonces los proyectos más interesantes?

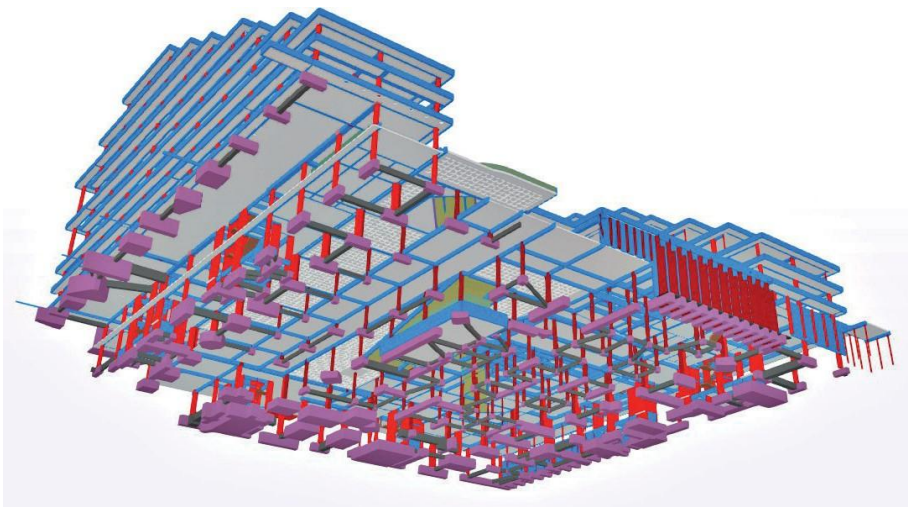
Los proyectos mejor remunerados son aquellos que cuentan con un número reducido de oficinas o profesionales capaces de desarrollarse con una eficacia notoria. Los edificios altos pueden catalogarse como una tipificación con estas características. Junto con ello, cito obras de arte.

Cuando un proyecto como este empieza a despegar, ¿cuál sería el punto de partida central para llevar a cabo ese trabajo?

Trabajo conjunto e integrado, por todos los diseñadores y el constructor, desde la primera etapa del proyecto.

¿Qué le dirías a un joven que hoy entra en el ámbito de la ingeniería estructural y aún no tiene un camino definido a continuación?

Entiende que la velocidad de ascenso profesional no ocurre



Modelo 3D - AS Estruturas

A la velocidad del mundo digital actual, necesita mucho estudio, paciencia, tiempo y, especialmente, dedicación para mejorar y ampliar sus conocimientos, especialmente en física, matemáticas y relaciones humanas, porque la escuela de ingeniería le proporciona una base general. En mi opinión, debería crearse una residencia profesional, como ocurre en el curso de medicina, para asegurar una mayor mejora de los recién graduados.

Si tuviera que enviarme este mensaje a mí mismo, diría: haz todo como lo hiciste, ya que lo hiciste con voluntad, dedicación y sin pensar demasiado, pero eligiendo las mejores posibilidades que surgieron con el tiempo.

¿Cómo es el proceso de gestión de proyectos, especialmente en lo que respecta al BIM (Modelado de Información de Edificios) y los sistemas para intercambiar y almacenar información del proyecto?

Las herramientas que tenemos actualmente son excelentes, pero se están utilizando muy mal, porque la cadena de productores de los proyectos carece de la competencia profesional necesaria para llevarlos a cabo eficazmente. Estas herramientas son equivalentes a los coches de Fórmula 1, pero conducidas por pilotos recién cualificados.

Los proyectos hoy en día tienen una cantidad absurda de revisiones, lo que obliga a que con cada versión sea necesario revisar todo el proyecto desde cero. Esto genera una pérdida de tiempo y costes muy elevados. Una sugerencia simple pero eficiente es que todos los que generen cambios en su proyecto los escriban explícitamente en la nube para que quienes los manipulen puedan ir directa y exclusivamente a los puntos cambiados.

¿Y cómo conciliar la tecnología con el conocimiento personal del profesional para consolidar la carrera profesional?

Dedicación y resiliencia son las palabras clave que te permiten descubrir y mejorar tus habilidades. La tecnología nos ha proporcionado herramientas muy efectivas en el procesamiento de datos y, con ello, las simulaciones de opciones estructurales se han vuelto mucho más accesibles.

¿Qué era lo más valioso y qué podía modificarse?

Gostaria de destacar as amizades criadas cultivadas durante a carreira como um dos pontos mais favoráveis. E o outro ponto é ter participado do movimento evolutivo da engenharia, pois tive o privilégio de viver no início da carreira o mundo analógico e hoje vivenciar o mundo digital. O que poderia ser modificado? Nada, pois o que foi feito foi feito com as melhores das intenções, sem priorizar resultados financeiros, mas sim buscando sempre fazer o melhor.

¿Qué recuerdos tienes del ingeniero Shido Ogura y cuál es su importancia en tu carrera?

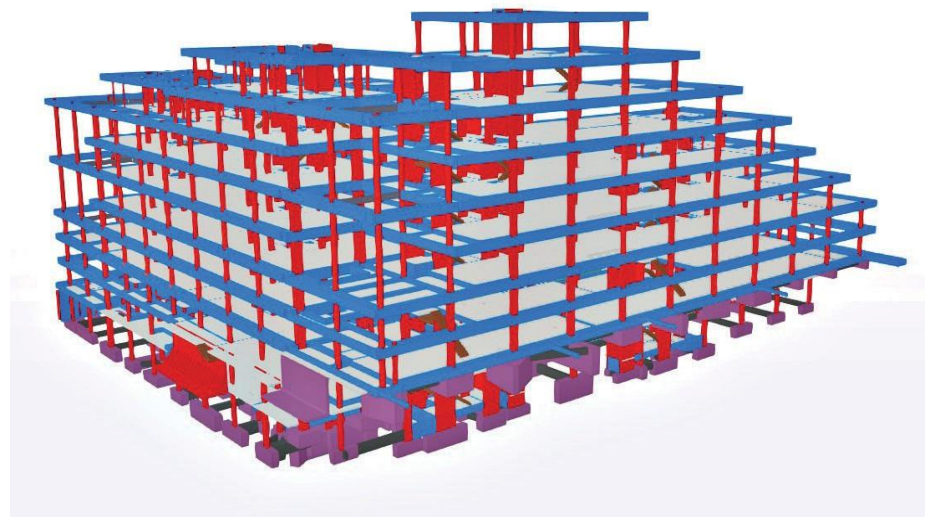
Un recordatorio de la serenidad y el conocimiento de un máster en ingeniería y en su vida personal.

Un profesor que se convirtió en un amigo, asesor, un verdadero ejemplo, siempre mostrándome el lado positivo. Aprendí que la juventud no está en la edad, sino en el espíritu de la persona. Lo considero mi segundo padre.

Las herramientas que tenemos actualmente a nuestra disposición son excelentes, pero se están utilizando muy poco, ya que la cadena de productores de los proyectos carece de la competencia profesional necesaria para llevarlos a cabo eficazmente.

¿Cómo proyecta la firma su futuro de cara al futuro? ¿Dónde puedes ampliar?

Hoy vivimos en un mercado que considero muy agresivo, donde el precio se prioriza sobre la calidad. Recientemente, contraté a una consultora para diseñar un plan estratégico para los próximos cinco años. Estoy seguro de que esto puede ayudarnos a seguir escribiendo una historia de éxito de nuestros profesionales actuales y futuros en AS Estruturas. Seguiremos alineados con las mismas madres que hemos adquirido y formado nuestro ADN hasta ahora, fruto del esfuerzo y talento de cada una de nosotras, aliado a las

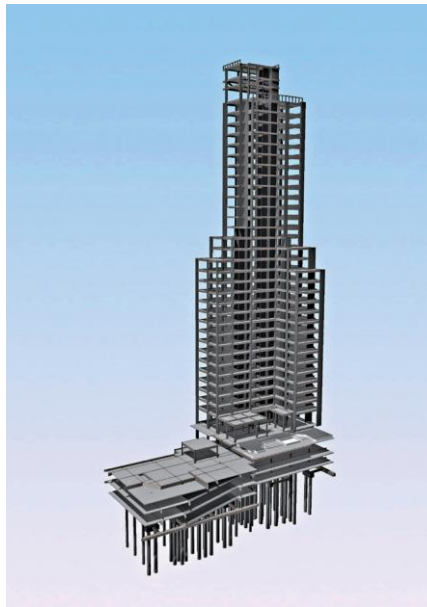


Modelo 3D - AS Estruturas

enseñanzas, la tecnología y los principios, y las enseñanzas transmitidas de generación en generación, comenzaron a finales de los años cincuenta del siglo pasado, cuando Ernesto Sperandio y José de Almendra Frei-tas Neto fundaron Tesc, seguidos por Shido Ogura y Moacir Inoue. Más tarde, ambos me llevaron a Tesc en 1988. Y con Shido Ogura en 2004 seguimos juntos en AS Estruturas, donde se quedó con nosotros hasta 2021, cuando nos dejó, pero dejó un legado fuerte.

Las inversiones públicas se están recuperando en el área de ¿Infraestructuras?

A pesar de algunas obras como el Puente de Guaratuba (PR) y algunos puertos privados en Santa Catarina, veo en el sur de Brasil una gran deficiencia en la cantidad de obras de infraestructura. Aeropuertos tímidos con trabajos retrasados, BR101 en dos pistas en estado de vergüenza. Esta condición genera un retraso muy grande en proporción a la riqueza generada en el sur de Brasil.



Modelo 3D - AS Estruturas

¿El camino es especialización o profesional generalista? Si pudieras enviar un mensaje al joven Aurélio hace unos 40 años, ¿qué te dirías a ti mismo?

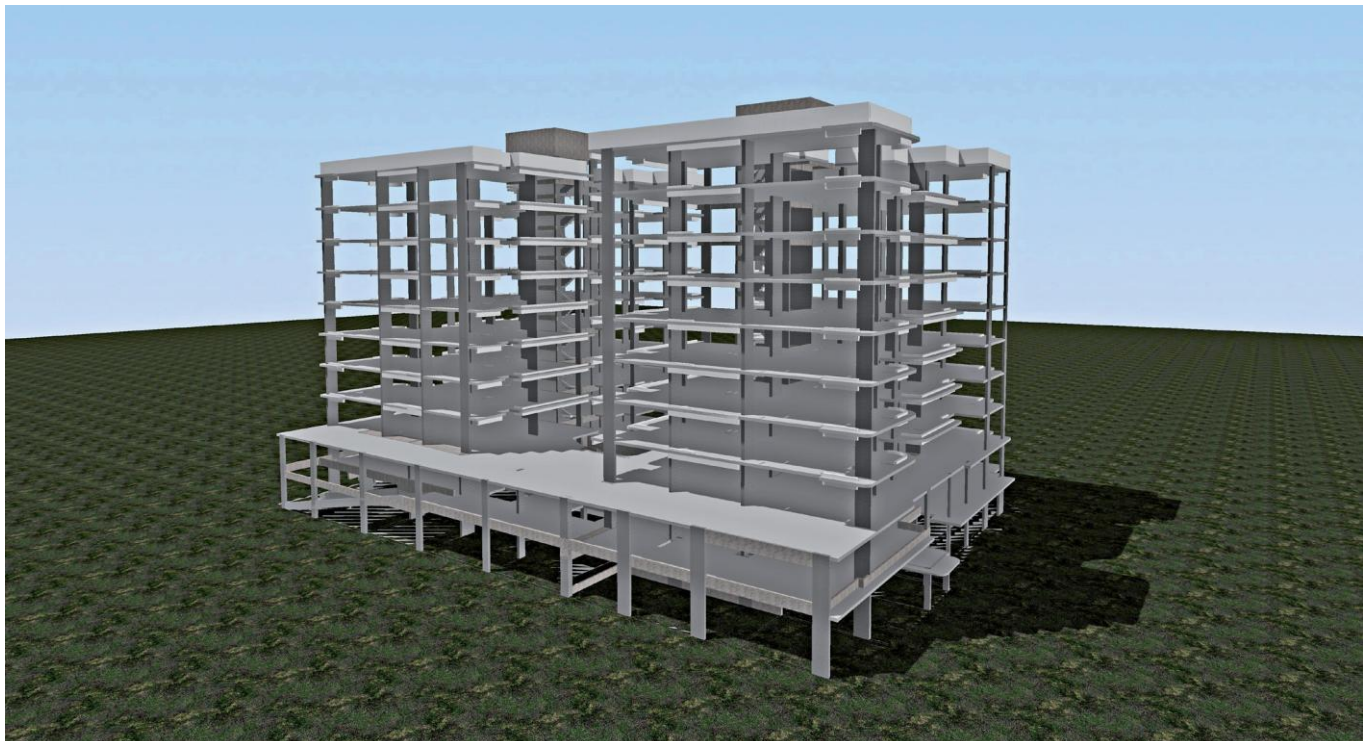
Sin duda, el camino es de especialización. Si tuviera que enviarme este mensaje a mí mismo, diría: haz todo como lo hiciste, porque lo hiciste con voluntad y dedicación,

sin pensarlo demasiado, pero eligiendo las mejores posibilidades que surgieron con el tiempo. La trayectoria que sigue una persona es de éxito y satisfacción según el camino que elija con transparencia, corazón y razón, haciendo siempre lo mejor que puede. No recomiendo mirar lo que hacen los demás e intentar copiarlos.

Porque cada uno tiene su propio camino y debe construirlo según su perfil.

¿Qué fue lo más gratificante y qué cambiarías, si pudieras, en este camino?

Lo más gratificante es el reconocimiento del mercado por el trabajo realizado al ver cómo mis proyectos dan fruto a quienes me los confiaron. Además de poder inspirar a profesionales que trabajan o han trabajado conmigo a mejorar de forma permanente, basándome en el conocimiento que pude transmitirles y que, a su vez, se transmitirá a otras personas. Como te dije antes, no cambiaría nada en mi trayectoria. Estoy muy feliz y orgulloso del largo camino que he recorrido y que aún tengo que recorrer.



Tras el lanzamiento de la versión V26, nuestro equipo de desarrollo sigue centrado en analizar todos los comentarios de los usuarios con la debida atención, así como comprometido a proporcionar el mantenimiento periódico necesario de forma ágil. Cabe mencionar aquí el trabajo desinteresado de todos los miembros de nuestro equipo de pruebas (ingenieros de desarrollo y soporte), que garantiza una entrega con la máxima calidad posible. En el momento de imprimir este periódico, las revisiones V26.1, V26.2 y V26.3, V26.4 y V26.5 ya habían sido disponible. Se recomienda mantener siempre

el sistema actualizado. También es destacable el lanzamiento de la versión 26.3 en español para usuarios en Sudamérica.

Además, os informamos que ya hemos comenzado el desarrollo de nuevas funciones para la futura versión de V27. Nuestro equipo de desarrollo está en un momento intenso de estudios e investigación. Nuestro objetivo principal, como siempre, es intentar satisfacer la mayor cantidad posible de demandas de los usuarios.

Revisiones de la V26

A continuación, se pueden ver las principales noticias sobre las revisiones de la versión V26 que se han puesto a disposición recientemente.

V26.1

Modelador estructural

- Ajustes en el espejo y rotación de las fundaciones.
- Ajustes de preselección para varios objetos diferentes.
- Mejora en la creación de símbolos de nivel en el piso auxiliar.
- Ajuste en la preselección dinámica de dibujos de referencia y elementos en el piso auxiliar.
- Eliminado título de objeto 3D nos cortes.
- Desactivado las dimensiones de los bloques de transición de columnas cuando también se desactivan las dimensiones de la columna asociada.

Editor gráfico

- Rotación correcta de cuotas relativas.
- Pulsa en la vista previa de la fuente TQS cuando la opción de interpretación de trama está activada.
- Sistema local rotado desactivado en modo 2D.
- Corregido el funcionamiento de los modificadores de comandos en el panel de propiedades.

Hierro Inteligente

- Representación del radio de curvatura en estribos.

Python

- Acertar con la rutina TQSJan.ChangeDwg().

Editor de plantas

- Ajustar la alineación de los textos en la tabla de revisión del plano.

Losas

- Nuevo criterio que permite cambiar el calibre de flexión estimado en el diseño del punzón.

Losas pretensadas

- Ajuste en el diseño del anclaje con hilos engrasados en la sección recta fuera del encofrado.

Análisis incremental

- Tiempo de procesamiento mejorado para el análisis constructivo.

V26.2

MetalCheck

- Ajustes en diagramas de vigas de acero con el modelo IV recibiendo la carga de losa.

V26.3 (Português e espanhol)

Editor gráfico

- Pulsa el comando Deshacer en los grupos de comandos que incluían el comando parcial Mover.
- Captura de texto en modo 2D.

Modelador estructural

- Desactivé la posibilidad de recorrer la pista F2 al editar fundaciones.
- Nuevo aviso para vigas con una altura inferior a 12 cm.
- Mejorada la consistencia de los datos en la inserción de cargas de empuje.

Análisis incremental/constructivo

- Ajustando la visualización de los valores MULAXI y VMULE-TR en el visor.

Editor rápido de armaduras de columnas

- Solo se permitía abrir un visor de efectos de segundo orden a la vez.
- Ajuste del comando para revisar todas las tiras de lo tabique cuando falla la presión o el tirón.

Hierro Inteligente

- Ajuste en la representación del radio de los pliegues de los miembros de la tribu.
- Rotación correcta del texto de descripción del carril de distribución en comandos interactivos.

BIM

- Ajustes de exportación de archivos IFC.

Sises

- En el editor de encuestas se ha añadido la opción de mostrar todos los métodos de cálculo.

Otros

- Mejoras y ajustes específicos en TQS, Alvest, Muros de hormigón, Losas pretensadas, Mallas soldadas, MetalCheck e Preo.

V26.4

Modelo 6

- Ajuste en la transferencia de fuerzas en vigas de transmisión para visualización en el Editor de Placas Pretensadas.

V26.5

Modelo 6

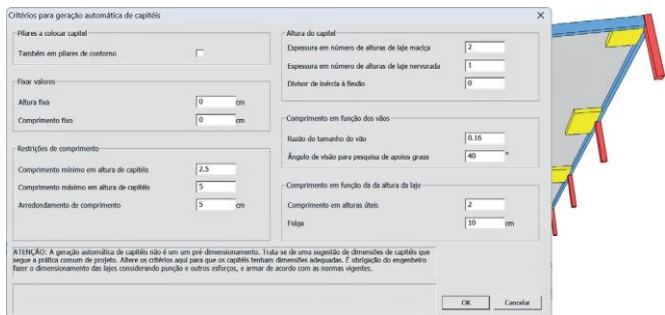
- Ajuste en la consideración de cargas debidas a la pretensión en vigas de transición.

El V27 en desarrollo

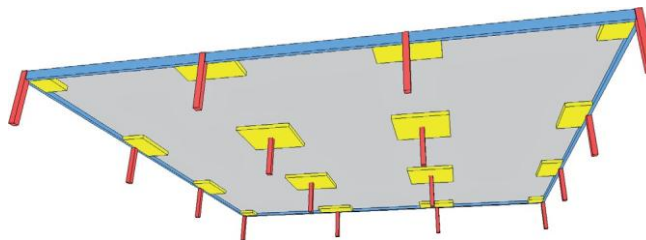
Aquí tienes algunas de las funciones que están en estudio o desarrollo y que podrían estar disponibles en la futura versión de V27.

Modelador

En el diseño de una losa con mayúsculas, el programa puede sugerir la posición, tamaño y distribución de las capitales en la losa. No es una predimensión, sino una preasignación basada en parámetros comunes de diseño de losa de hongo:

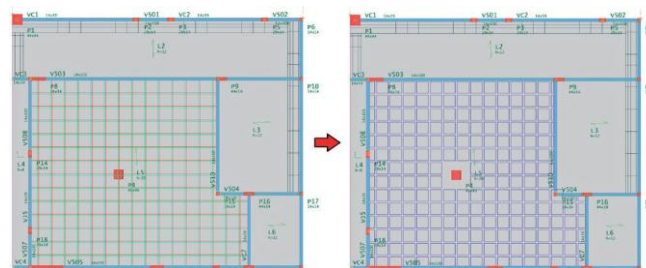


Tenemos control, por ejemplo, el grosor y tamaño del capitel dependiendo de los tramos y la altura útil, además de generar o no capitales en columnas en el contorno. En losas acanaladas, las formas de nervaduras se eliminan en la región capital.

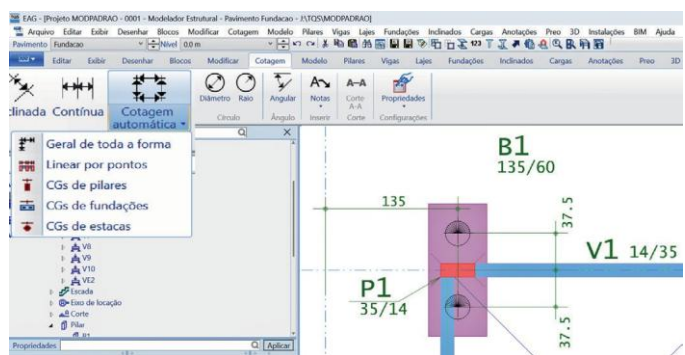


Es una forma rápida de introducir mayúsculas que luego pueden ser verificadas, dimensionadas y detalladas por el sistema.

Se introdujo la modalidad de distribución de formas para losas de cuadrícula nervurada. Un nuevo comando previsualiza la posición de todas las costillas de una losa y sus echas. Esto permite alinear visualmente los ejes de las costillas con soportes importantes en ambas direcciones, refinando el modelo de cuadrícula.



Creó comandos para la dimensionación automática de los centros de gravedad de columnas, cimientos y pilotes en relación con los ejes definidos.

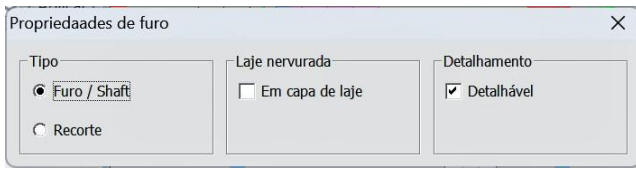


El modelador ahora anticipa algunos problemas al definir cargas de empuje que antes solo se detectaban en el procesamiento. Y ahora, cualquier caja de carga lateral puede usarse como empuje.

En el análisis se definió un criterio de dimensión mínima para considerar los agujeros. No se trata solo de no detallar el refuerzo alrededor del agujero, sino también de considerar que el agujero no interferirá con el modelo de la cuadrícula. El agujero seguirá estando en el plano de formas y se exportará a los modelos 3D.



Los agujeros tienen una caja de propiedades, donde podemos definir si son detallados o no, después de insertarlos.

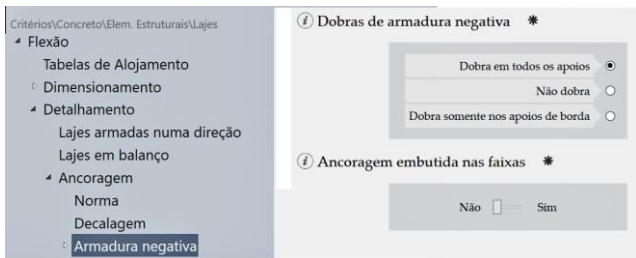


Estos datos también pueden modificarse tras la inserción a través del panel de propiedades. El ingeniero puede decidir si el agujero debe reforzarse o no.

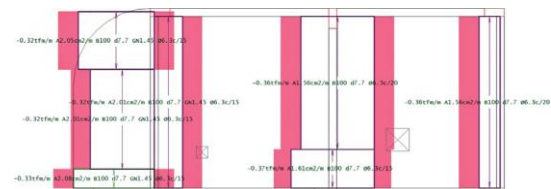
Losas

Se introdujo el guardado automático de datos para la edición rápida del refuerzo de losas. Los archivos de la edición gráfica se guardan de vez en cuando con el nombre "Autosave of ...". Restaurar estos archivos sin el prefijo hace que los datos vuelvan al estado anterior a la última partida guardada.

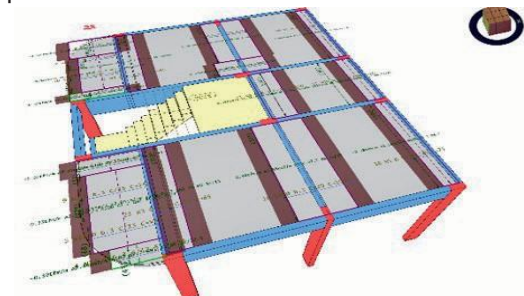
En el anclaje de refuerzos negativos, tenemos dos novedades: los pliegues pueden ser suprimidos y las fuerzas pueden incrustar el ancla:



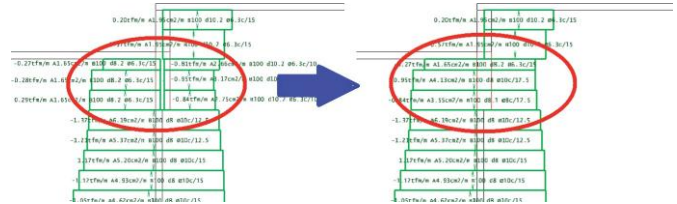
Normalmente, las bandas de fuerzas de flexión negativas se extienden hasta el punto de momento nulo y los refuerzos se extienden anclando y decalando. Ahora tenemos la opción de preincrustar estas últimas en las tiras, de modo que tenemos una noción exacta del tamaño de los refuerzos incluso antes de refinar la homogeneización de las bandas de fuerza:



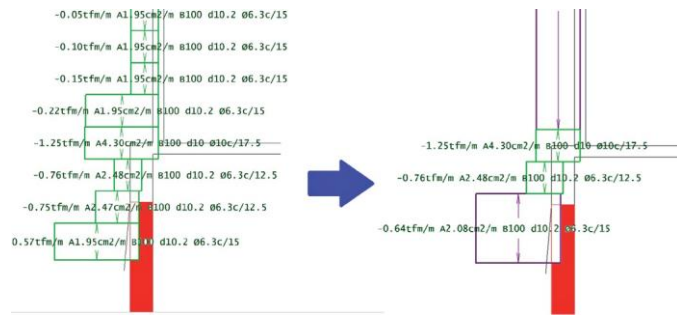
El ancla incorporada aparece con un color diferente en la banda. La edición rápida de refuerzo de la placa V27 es en 3D:



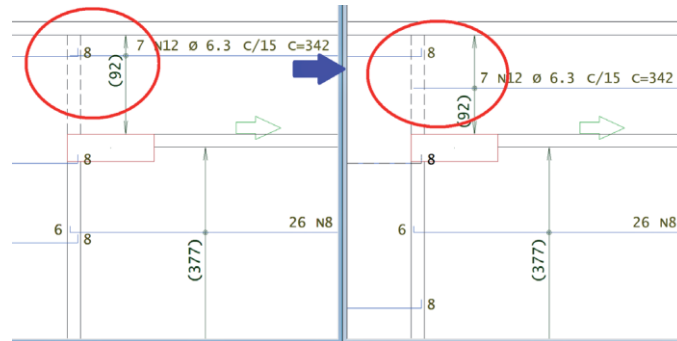
Las bandas negativas en las columnas pueden unirse más tarde y automáticamente, siempre que tengan continuidad de alineación. Esto provoca que el número de bandas negativas disminuya en los contornos que incluyen columnas.



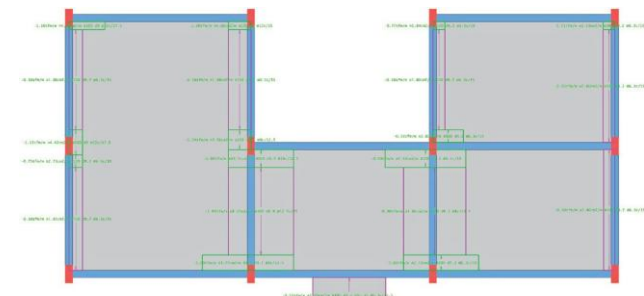
Rectificamos los contornos de losas que atravesaban una sección de columnas que a menudo daba lugar a bandas de longitud variable. Con esto, obtuvimos una simplificación de los rangos negativos.



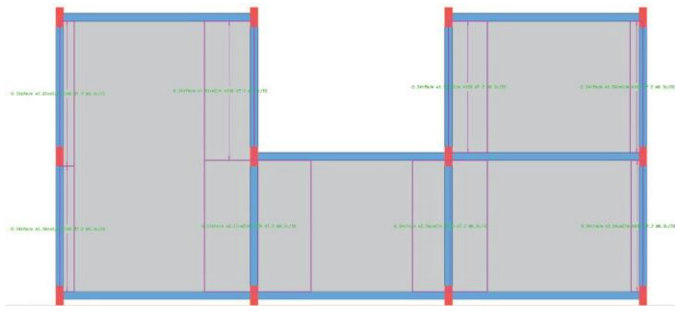
En la generación del refuerzo positivo, se realizaron comprobaciones de interferencias y reposicionamiento de refuerzos cuando fue necesario.



Un hecho común es un edificio con planos diferentes, pero de la misma geometría. Si las bandas de flexión negativas son un trabajo más interactivo, ¿por qué no aprovechar la geometría de bandas homogeneizadas de una planta a otra similar? Imagina un plano con franjas negativas en el centro del edificio:



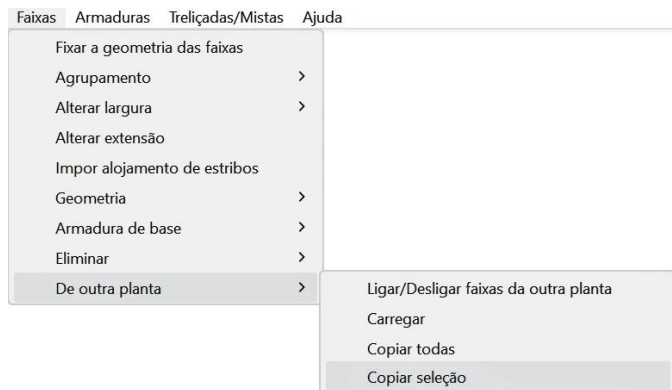
En el plano inferior, podemos tener bandas negativas que ya han sido homogeneizadas:



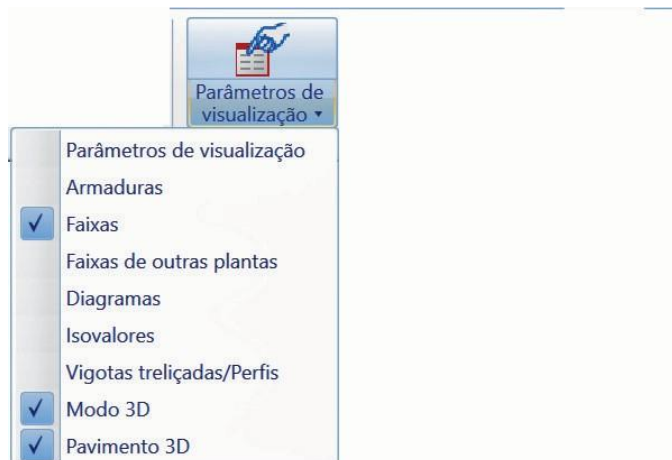
La diferencia entre uno y otro es solo una pequeña losa en voladizo. Así, se creó un sistema de copia con las siguientes reglas:

- Elige el plano y las vías para copiar (o todas).
- Se pueden copiar las vías cuya geometría es válida en el plano objetivo y no hay otra vía en la misma posición.
- Las fuerzas sobre la planta objetivo se recalculan para las trayectorias copiadas.

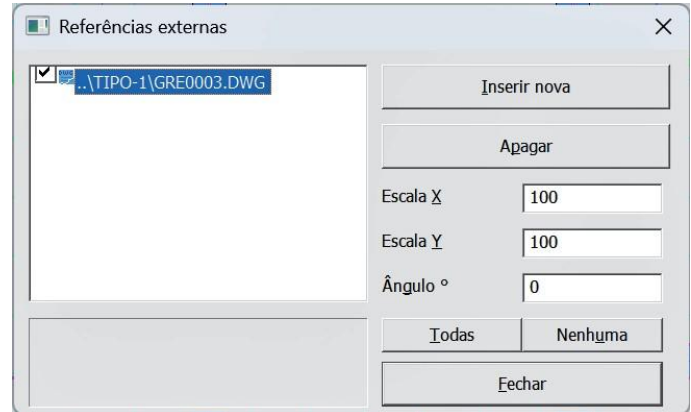
En este ejemplo, eliminaríamos todas las trayectorias negativas del balance y activaríamos la copia del plan inferior. Antes de copiar, podemos "cargar" las vías de la otra planta en el plan actual y comprobar las posiciones en un color diferente.



La activación de varios modos de visualización se facilitó mediante un menú bajo la cinta:

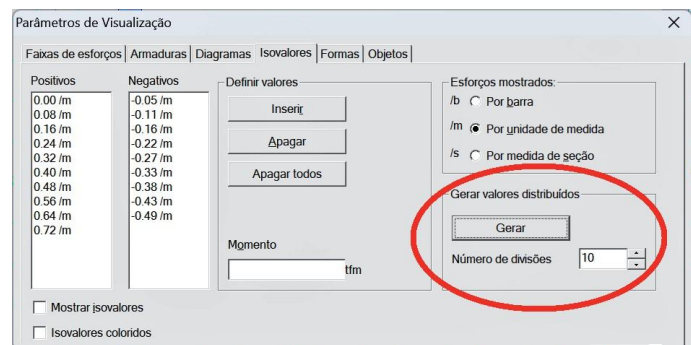


Para cambiar el modo de perspectiva isométrica, también se acepta la clave <TAB>. La ventana externa de edición de referencias ha sido rediseñada, facilitando la inserción de referencias interactivas. Además, las referencias externas pasan automáticamente a formar parte de los planos de refuerzo generados.



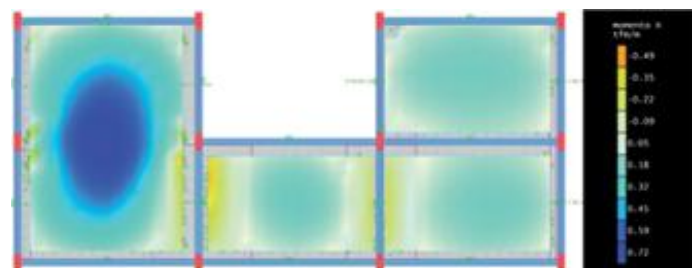
Con la introducción de anuladores de costillas en el modelador, las bandas interrumpidas dejaron de agruparse con las continuas, y se corrigió el anclaje de los refuerzos interrumpidos por los canceladores.

Los isovalores de momento positivo y momento negativo se muestran ahora juntos en el editor. Y cuando no se definen valores fijos de curvas de isovalor, el editor los genera automáticamente. La ventana para definir las curvas que se van a mostrar también tiene esta generación:



Además de las modificaciones de isovalores, se puede mostrar un mapa de colores de los isovalores de los momentos flectores en las direcciones X o Y para referencia directa de las fuerzas en los rangos:

Al completar la edición rápida de refuerzo, los agujeros no detallables ya no se consideran.



MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Volume Único

Você já conhece o **Manual de Boas Práticas - Montagem das Armaduras de Estruturas de Concreto Armado - Volume Único?**

Este material reúne diretrizes essenciais para a montagem de armaduras em estruturas de concreto armado, integrando boas práticas, normas vigentes e observações de campo, com foco na qualidade da execução, no desempenho estrutural e na durabilidade ao longo da vida útil da estrutura.

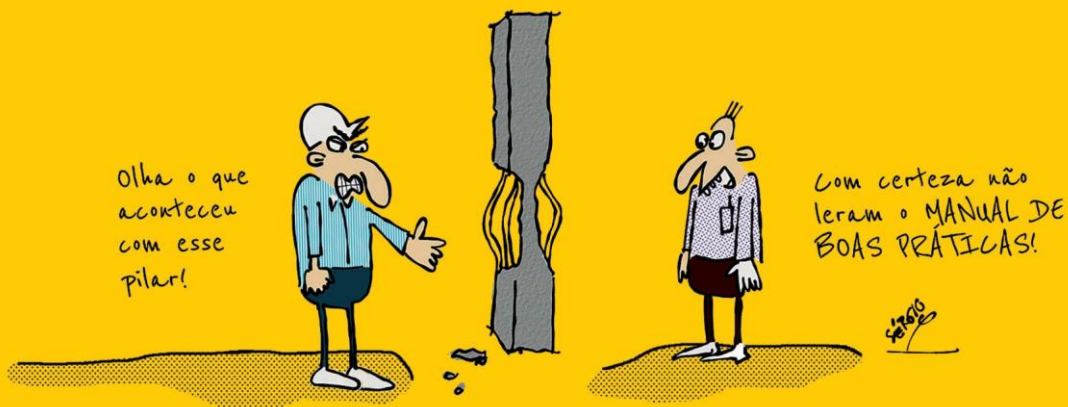


BAIXE O MANUAL GRATUITAMENTE!



O projeto é resultado do trabalho dos autores Jorge Nakajima (Satoro), Larissa Arakawa Martins e Maurício Silveira Martins, com a realização das empresas França & Associados Projetos Estruturais e Gerdaul, contando com o apoio da TQS Informática.

Realização:



Columna discretizada

Nuevo criterio que permite controlar la existencia o no de la barra transversal en la base de la licitación discretizada. Con este criterio activado, la superposición entre la barra transversal superior e inferior de dos lanzamientos ya no existe.

Torres conectadas y túnel de viento

En algunos casos arquitectónicos, actualmente tenemos la característica de tener dos torres del mismo desarrollo conectadas entre sí, en algunas plantas. Dependiendo de la conexión entre la conexión y las torres, las torres pueden funcionar de formas que no se espera que sean utilizadas por el viento. Por eso es importante utilizar un túnel de viento en estos casos.

En estos casos, en los que es necesario definir la carga de viento del túnel para dos o más torres del mismo edificio con un diafragma rígido en las losas, se está creando un programa para facilitar la lectura de los datos y la definición de las cargas de viento. Ya se está probando una versión funcional del programa y ha facilitado mucho la introducción de datos de clientes.

Esfuerzo/desplazamiento por lanzamiento de columna

Lista y hoja de cálculo con los esfuerzos y desplazamiento de todas las ofertas de columna. También se proporciona información sobre la geometría de la columna.

Columnas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Floor	level	Column	dx[m]	dy[m]	Fx_ini[kN]	Fx_fin[kN]	Fy[kN]	Fz[kN]
2	3PAV	9,00	P1	0,04	0,04	10,00	10,00	-10,00	10,00
3	3PAV	9,00	P2	0,02	0,00	20,00	20,00	-20,00	20,00
4	3PAV	9,00	P3	0,00	0,04	30,00	30,00	-30,00	30,00
5	3PAV	9,00	P4	0,01	0,01	40,00	40,00	-56,57	0,00
6	3PAV	9,00	P5	0,06	0,06	50,00	50,00	0,00	70,71
7	3PAV	9,00	P6	0,40	0,40	60,00	60,00	-84,85	0,00
8	2PAV	6,00	P1	0,02	0,02	20,00	20,00	-20,00	20,00
9	2PAV	6,00	P2	0,01	0,00	40,00	40,00	-40,00	40,00
10	2PAV	6,00	P3	0,00	0,02	60,00	60,00	-60,00	60,00
11	2PAV	6,00	P4	0,00	0,00	80,00	80,00	-113,14	0,00
12	2PAV	6,00	P5	0,03	0,03	100,00	100,00	0,00	141,42
13	2PAV	6,00	P6	0,21	0,21	60,00	60,00	-84,85	0,00
14	1PAV	3,00	P1	0,01	0,01	30,00	30,00	-30,00	30,00
15	1PAV	3,00	P2	0,00	0,00	60,00	60,00	-60,00	60,00
16	1PAV	3,00	P3	0,00	0,01	90,00	90,00	-90,00	90,00
17	1PAV	3,00	P4	0,00	0,00	120,00	120,00	-169,71	0,00
18	1PAV	3,00	P5	0,01	0,01	150,00	150,00	0,00	212,13
19	1PAV	3,00	P6	0,06	0,06	60,00	60,00	-84,85	0,00
20									

Una evolución para la edición del alojamiento del refuerzo en los tramos de columna está en fase de investigación. Actualmente, el flujo de trabajo suele implicar la elección preliminar de calibres en el archivo Lispil,

la selección de arreglos mediante el programa "Gauges / Reinforced Area" y la verificación de los esfuerzos dentro de la rápida edición del refuerzo con posibles ajustes tono por tono, un proceso a menudo fragmentado.

Con esto en mente, estamos trabajando para integrar estos pasos de modo que la edición de la acomodación en los tramos de columna sea más ágil y visual. La idea consiste en una visualización completa del perfil, con edición por lotes de ofertas y verificación de los esfuerzos en la misma ventana.

Visor Dinamico

El visor dinámico se incorporará en el pórtico y el visor de cuadrícula, centralizando la visualización de los resultados en un solo programa. El análisis *Time-History*, a su vez, estará separado del espectador actual y tendrá un programa exclusivo.

Programación visual

¿Y si pudieras automatizar tareas repetitivas en TQS sin escribir ni una sola línea de código? Se está desarrollando una nueva herramienta visual de programación por bloques - inspirada en herramientas como *n8n* y *Grasshopper* - que permite a los ingenieros estructurales crear flujos de trabajo completos simplemente arrastrando, conectando y configurando nodos. Cada nodo representa una operación: abrir un edificio, iterar plantas, extraer cantidades, generar planos o incluso realizar procesamiento global de TQS. El resultado es un diagrama visual que sustituye *los scripts tradicionales, reduciendo drásticamente la curva de aprendizaje y el tiempo de desarrollo de automatización.*



En el corazón de esta herramienta está el concepto de nodo: un bloque visual con entradas a la izquierda y salidas a la derecha. Las conexiones conectan las salidas con las entradas, formando el flujo de datos. Actualmente, el sistema cuenta con más de 200 nodos distribuidos en 25 categorías, que van desde operaciones matemáticas y manipulación de cadenas hasta la integración con los 14 módulos de la API Python de TQS. Los *sockets* están coloreados por tipo de dato: números, textos, booleanos, vectores, diccionarios y objetos, lo que hace visualmente intuitivo identificar compatibilidades entre bloques. El panel de Propiedades te permite configurar cada nodo sin tocar el código: basta

Selecciona el bloque y ajusta los parámetros. Varias categorías ofrecen la base de la programación estructurada y basada en objetos, mientras que las categorías TQS ofrecen acceso completo al ecosistema TQS-Python.

La integración con la API TQS sigue una jerarquía natural que refleja la organización del proyecto estructural. Un flujo típico comienza con el nodo de construcción abierta TQS para abrir el proyecto, seguido por el *modelo abierto TQS* para acceder al modelo estructural. A partir de ahí, tenemos la lista de plantas y la iteración a través de cada planta, obteniendo vigas, columnas, losas, cimientos y otros objetos con los nodos específicos de cada tipo. Para cada elemento es posible extraer visualmente la geometría y las propiedades. Véase en la siguiente figura, el flujo compacto que abre el edificio accede al modelo y genera automáticamente un informe cuantitativo consolidado, exportando el resultado en JSON. Las operaciones más avanzadas incluyen la generación de dibujos DWG, la creación de dibujos, cálculos geométricos (distancias, ángulos, intersecciones, áreas), procesamiento global y manipulación de modelos 3D. Para escenarios que requieren comunicación con TQS en ejecución, el *sistema de puente IPC* ofrece integración bidireccional en tiempo real.



Una de las características innovadoras de esta nueva herramienta para la programación es la capacidad de convertir los bloques de nodos en código ejecutable en Python y viceversa -
-Al revés. Además de producir programas completos, puede

Se utiliza como herramienta para iniciar un proyecto en Python o uno en curso, para visualizar, depurar y corregir programas en Python.

Otras implementaciones – Python

- Inicio de la implementación del protocolo Structured Python. Para aprovechar mejor la capacidad *Intelli-Sense* de los IDEs, y facilitar a las IAs la comprensión del paso de variables.
- Nuevas rutinas para controlar la posición de textos de plancha recta y otras correcciones.

Interface con BPIc

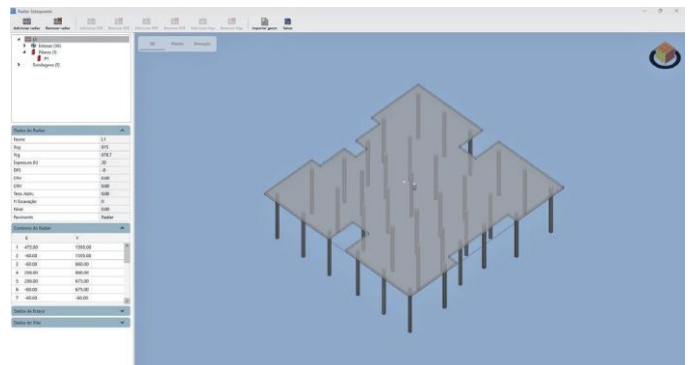
BPIc es el *referente interactivo para proyectos bajos en carbono*. Es una plataforma desarrollada por Caixa en colaboración con USP, lanzada en noviembre de 2025 para medir y reducir las emisiones de carbono en proyectos de vivienda. La herramienta se utiliza para analizar el impacto ambiental de los materiales y métodos de construcción, fomentando la construcción civil sostenible y, a menudo, reduciendo los costes de producción.

En colaboración con los profesores Vanderley John y Lucas Melchiori Pereira de USP, TQS ha desarrollado una interfaz que enlazará, por iniciativa del ingeniero, en tiempo real, las cantidades de proyectos con las bases de datos BPIc.

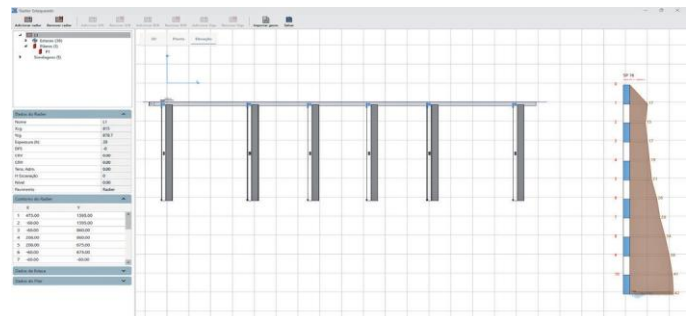
Editores Sises

Los editores fundadores de SISES fueron rediseñados. En total hay nueve editores: cimientos aislados, zapatas asociadas, bloques sobre tuberías, tubos circulares, pilotes circulares, pilotes de barra, radiador, radiador pilote y vigas entre elementos. Radier y Radier con staking, que antes eran programas separados, se han unificado.

La principal novedad es la visualización 3D integrada en cada editor. Puedes cambiar libremente entre tres modos (3D, Plano y Elevación) mediante pestañas en el área de dibujo. En la vista 3D, los bloques de cimentación, pilotes, tuberías y columnas se renderizan con diferentes materiales y colores. La selección es bidireccional: al hacer clic en un objeto de la escena 3D se selecciona el elemento correspondiente en el árbol de datos, y viceversa. También tenemos la opción de aislar un elemento específico, lo que facilita comprobar proyectos con muchas fundaciones.

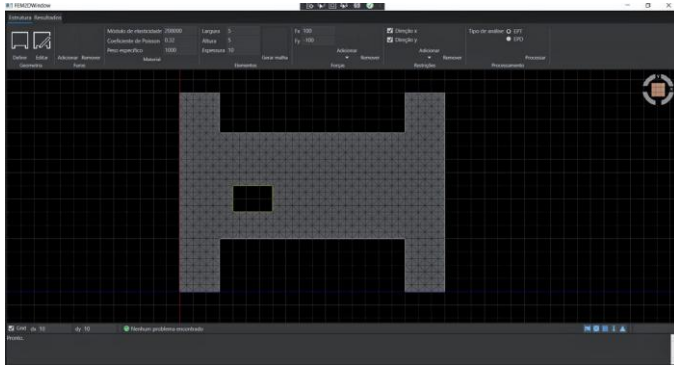


Los nueve editores ahora comparten la *misma disposición*: un panel lateral con secciones retráctiles (identificación, geometría, discretización, criterios de diseño y sondeos), un árbol jerárquico que organiza los elementos por tipo (bloques, estacas, columnas, vigas), un área de dibujo con vistas alternas y una barra de comandos en la parte superior. La edición de propiedades se realiza directamente en el panel de control, con actualización inmediata en la vista. Quien aprende a manejar un editor domina la mecánica de todos los demás.

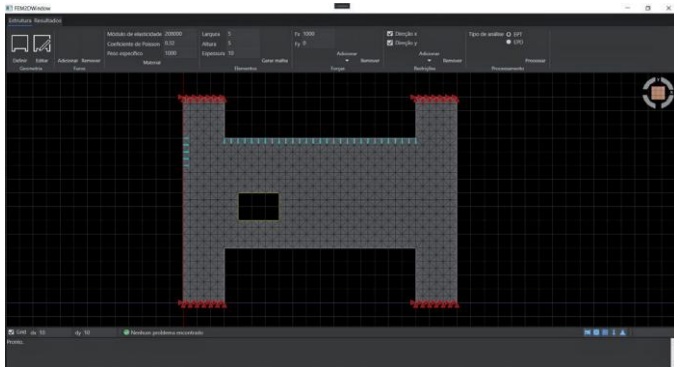


Calculadora MEF/chapas

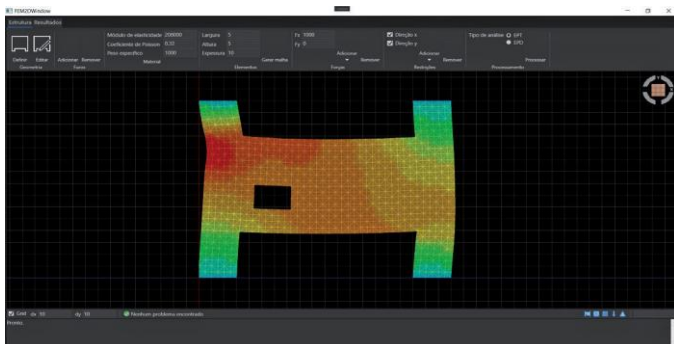
La Calculadora de Chapa Metálica será un programa independiente en el que será posible modelar y analizar elementos de chapa metálica utilizando el método de elementos finitos bidimensionales. En él, será posible definir gráficamente la geometría de los elementos, incluyendo la suma de agujeros, con los cuales se generará automáticamente una malla triangular de elementos finitos (T3) de tres nodos, basada en la definición de sus dimensiones.



Tras la generación de la cuadrícula, será posible añadir fuerzas y restricciones nodales por separado o entre poligonales, abarcando simultáneamente diferentes nodos.



Una vez definidas la geometría, las cargas, las restricciones y las propiedades del material, será posible realizar el análisis mediante FEM considerando el Estado Plano de Tensiones (EPT) o Estado Plano de Deformaciones (EPD). Los resultados se presentarán gráficamente mediante gradientes de color, con la visualización de desplazamientos, deformaciones, tensiones y direcciones principales de las tensiones en los elementos.

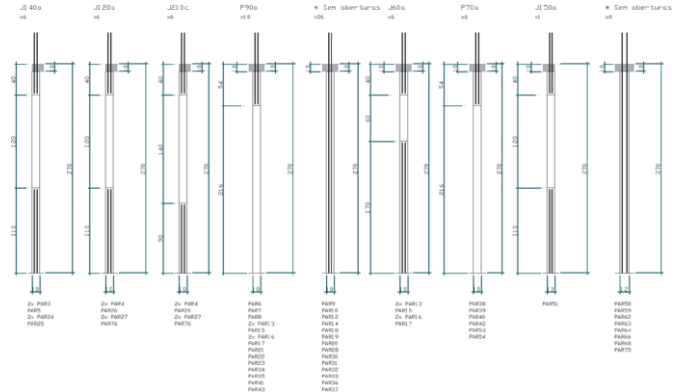


Muros de Hormigon

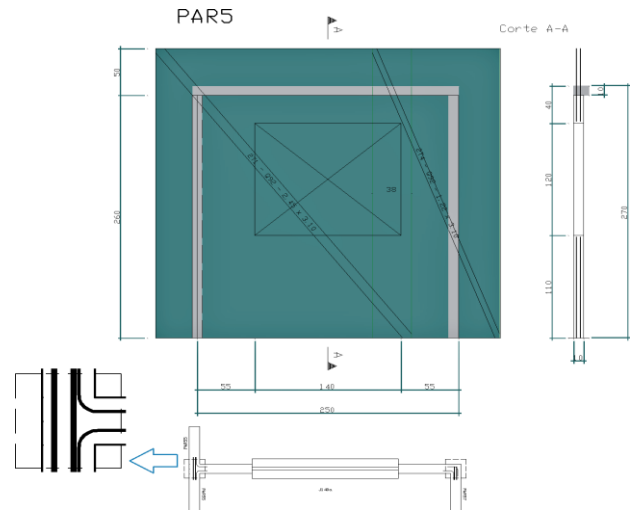
Elevaciones

Posibilidad de retirar el recorte representativo de las paredes y crear un dibujo con todos los cortes típicos (de las aberturas) del plano, por separado.

Cortes Típicos de paredes



Nueva opción para cruces de muros, con dobles pantallas en los extremos / intersecciones, permitiendo mayor economía, agilidad y menos cortes. También existe la posibilidad de una representación simplificada de las intersecciones (en la representación en planta, en la elevación), de los lienzos que siguen, de los extremos rectos y de los que se pliegan.

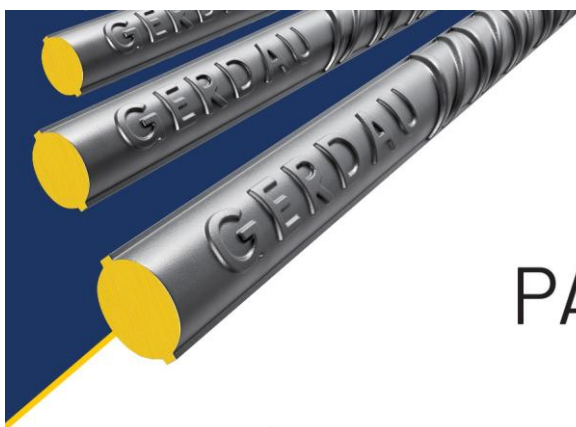


BIM

Estamos trabajando en una actualización significativa para la importación de archivos IFC, y los resultados preliminares son muy alentadores.

Estamos desarrollando una optimización en el algoritmo de importación que tiene el potencial de reducir el tiempo de lectura de archivos IFC hasta en un 90%. Esto significa que un proceso que antes llevaba, por ejemplo, unos minutos, ahora se completará en solo unos segundos. Mismos archivos, misma calidad y con mucha menos espera.

Además de la ganancia de velocidad, hemos revisado completamente el algoritmo responsable de mostrar los sólidos generados



O VERGALHÃO DE ALTA RESISTÊNCIA PARA TODAS AS OBRAS

VERGALHÃO GG 70

PRODUTIVIDADE | ECONOMIA | SUSTENTABILIDADE

Conheça a solução que combina, como nenhuma outra, alta performance e redução de custos com menor impacto ao meio ambiente.

Otimização de insumos diretos e indiretos.
40% mais resistência, reduzindo a quantidade de barras necessárias.



CONHEÇA ALGUMAS DAS POSSÍVEIS APLICAÇÕES DO GG 70:

Blocos de coroamento
Pilares de edifícios altos
Contenções
Vigas de transição
Núcleos rígidos de edifícios
Obras de Infraestrutura
Pré-fabricados

BAIXE O EBOOK:



- Nova nervura transversal exclusiva e diferente do GG 50
- 700MPa de limite mínimo de resistência ao escoamento
- Disponível nas bitolas de 12,5mm a 32mm
- 100% soldável

ALTA RESISTÊNCIA INÚMERAS POSSIBILIDADES

Projete e desenvolva com mais eficiência, economia e sustentabilidade.



GERDAU
O futuro se molda

mais.gerdau.com.br



de los IFC. Anteriormente, el modelo mostraba los bordes en todos los triángulos de la malla triangulada, resultando en una vista cargada y apenas ilegible. Con el nuevo cálculo, solo se muestran las áreas relevantes. El resultado es una geometría mucho más limpia, fiel y agradable con la que trabajar.

Otros

Expresiones matemáticas

Los campos numéricos del sistema ahora aceptan expresiones matemáticas directamente. En lugar de calcular el valor externamente e escribirlo en el campo, el ingeniero puede escribir la expresión – como $5600*\sqrt{30}$ o $\pi*25^{2/4}$ – y el sistema evalúa automáticamente el resultado al confirmar la entrada.

Se soportan las siguientes: operaciones básicas, potenciación, paréntesis, funciones trigonométricas (sin, cos, tan y sus inversos), raíz cuadrada, logaritmos y constantes como π . La característica está disponible en cualquier cuadro de texto numérico del sistema.

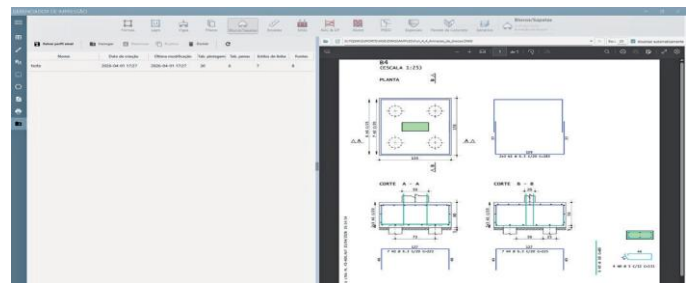
Gerente de impresión

El Print Manager (NGPP) ha sido rediseñado en sus pantallas, centrándose en el rendimiento y la organización. Las secciones de configuración – tablas de trazado, bolígrafos, fuentes, estilos, tramados, círculos y configuraciones PDF – se han reestructurado para que la navegación entre ellas sea más fluida y el programa responda más rápido.

La novedad más importante es la introducción de perfiles. Un perfil reúne toda la configuración de la gráfica – color y grosor, estilos de línea, fuentes, tramados y tablas de gráficos – en un único archivo que puede guardarse y compartirse. En la práctica, el ingeniero responsable puede definir la configuración predeterminada de la oficina, exportarla como un perfil y distribuirla a otros usuarios, que la aplican a sus ordenadores con un solo clic.

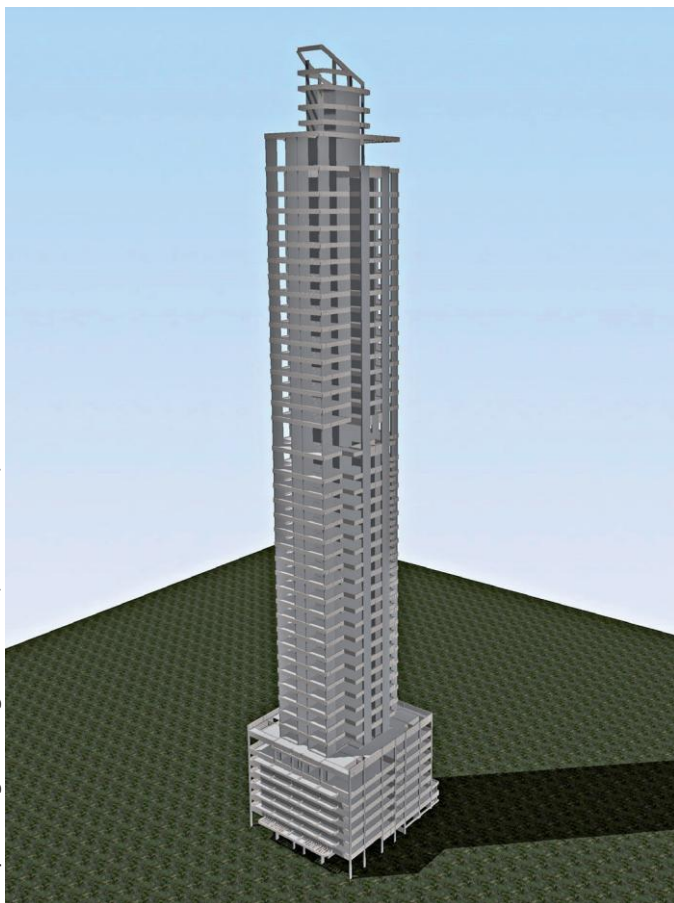
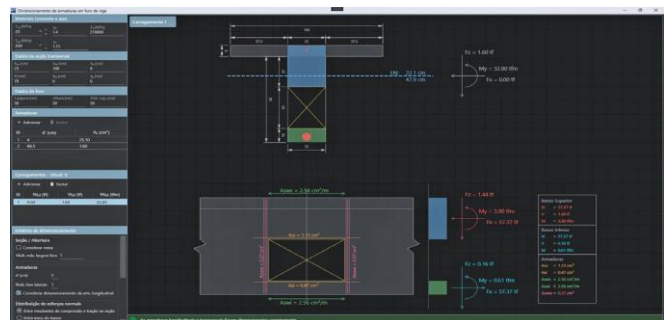
El proceso es totalmente reversible: antes de cualquier carga, el sistema crea automáticamente una *copia de seguridad* de la configuración actual, permitiéndote restaurar el mismo en cualquier momento.

Otra mejora práctica: ahora es posible abrir el diseño analizado directamente en el Editor Gráfico (EAG) para comprobar manualmente los niveles utilizados. El programa ahora también mantiene un historial de los dibujos a los que se accede, lo que facilita cambiar rápidamente entre un dibujo y otro sin tener que navegar de nuevo por las carpetas selectores de archivos.



Modo oscuro

Varios programas del sistema ahora respetan la disposición de color configurada según los criterios del Gestor, en la sección de Cinta de Interface. Cuando el usuario selecciona una disposición de color oscuro, programas como la Calculadora de Curvatura Oblicua Compuesta, el Administrador de Impresión, el Catálogo de Dibujos, el Visor de Análisis de Flechas, la Calculadora de Apertura de Grietas, el Editor de Refuerzo de Consola, la Calculadora de Agujeros de Haga, el Editor de Objetos Paramétricos, El Plot Manager y el Editor de Datos de Columnas ya se inician automáticamente en modo oscuro, adaptando fondos, texto y elementos visuales al tema elegido, con el objetivo de proporcionar una experiencia visual coherente.



Nueva versión V26 ¡Aún más completo y definitivo!



Viewport	23	Visor 3D	38
Editor gráfico	26	BIM	39
Normativas técnicas	29	MetalCheck	40
Gerenciador	30	Losas pretensadas	411
Modelador estructural	30	Sises	42
Análise estructural	31	Alvest	43
Columnas	33	Muros de Hormigón	45
Vigas	35	VPRO	47
Losas	37	Python	48
Fundaciones	37	Inteligencia artificial e o TQS	48
Catálogo de dibujos	37	Otras noticias	49

TQS tiene las características que necesito para diseñar con calidad y productividad. Realmente es una herramienta completa.

Durante décadas, he estado usando TQS para diseñar estructuras que moldean las ciudades donde vivimos. Es realmente una aplicación definitiva.



¿Sería posible hacer que TQS sea aún más completo y definitivo?

Las nuevas características de la versión V26 hacen que TQS sea aún más completo y definitivo.

Viewport

Innovador. Minimiza la reestructuración en las revisiones de proyectos. Añade más valor a tus planos de planta incluyendo detalles en 3D.

Tabiques

Mucho más rápido. Un nuevo grupo de franjas puede generar un diseño de refuerzo más económico.

Otros elementos

Mejoras importantes en el Editor de Haz Rápido. Nueva curva 3D. Nuevo plan de carga.

Normas técnicas

Revisitação obrigatória. Nova NBR 8800:2024 no MetalCheck.

Editor gráfico

Más asertividad en la ejecución de las órdenes. Textos de tamaño preciso. Nuevo catálogo de dibujos, con notas de proyecto.

Análisis estructural

Espectador con momentos simultáneos y menos textos. Paquetes EPP y EPP3 con análisis dinámico y una cuadrícula no lineal más rápida.

Outros sistemasOtras noticias

Novidades no MetalCheck, Alvest, Sises, VPRO e Paredes de concreto. Lajes protendidas com 3D.

Y mucho más...

Noticias sobre BIM, IA, Python, etc.

Descubre todas las noticias sobre la versión V26, con detalles, a continuación.

Viewport

Función sin precedentes para mejorar la documentación, evitar reestructuraciones y introducir detalles 3D

Sabemos que la elaboración de un proyecto estructural no es un proceso secuencial perfecto. Las revisiones de proyectos son frecuentes a diario. En este escenario, cuando es necesario regenerar un dibujo previamente editado, la información puede perderse y/o necesitar ser reajustada. Genera trabajo. Genera coste.

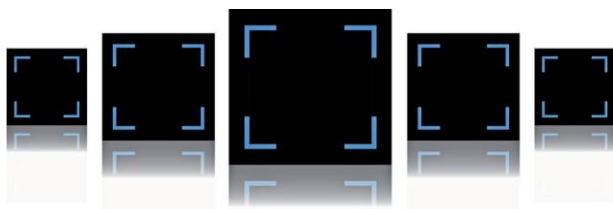
Un cambio sería muy bienvenido

Con esto en mente, creamos una nueva función, llamada Viewport, que permite al usuario añadir ediciones a una capa extra que no se pierdan cuando un dibujo se regenera automáticamente. El Viewport es muy sencillo. Pero, al ser una alternativa disruptiva, puede requerir un cambio en la forma en que se preparan los dibujos finales.

Un cambio disruptivo, pero con beneficios

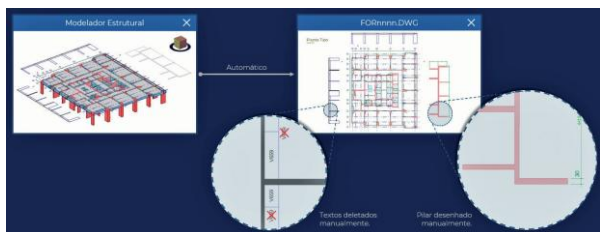
Sabemos que la elaboración de un proyecto estructural está lejos de ser un proceso lineal. Las revisiones forman parte de la rutina de los ingenieros y, en este contexto, la necesidad de regenerar planos previamente editados es bastante común. Cuando esto ocurre, la información puede

perderse o requerís nuevos ajustes, lo que resultaba en reestructuración, aumento de costes y reducción de la productividad.

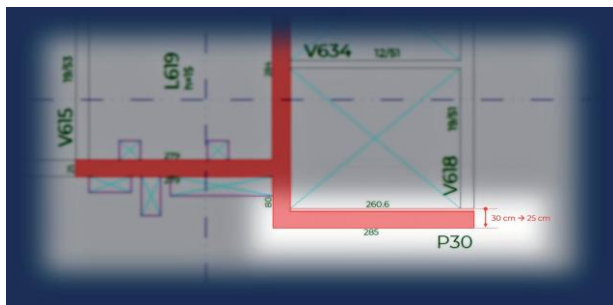


El comienzo de un gran cambio...

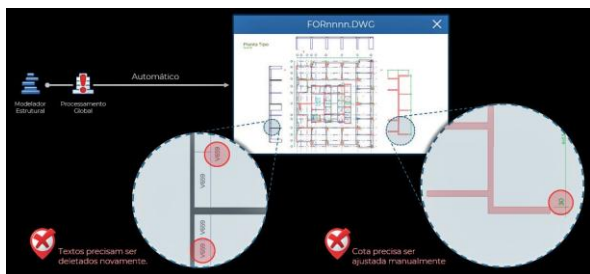
A continuación, se muestra un ejemplo sencillo de cómo usar el Viewport en un proceso que implica revisar un plan de encofrado. Dado un suelo liberado en el Modelador Estructural (con una columna de ascensor junto en un dibujo de referencia), generaremos el encofrado automáticamente mediante TQS (FORnnnn.DWG). Luego, manualmente, borraremos dos textos reestructurados en uno de los cortes.



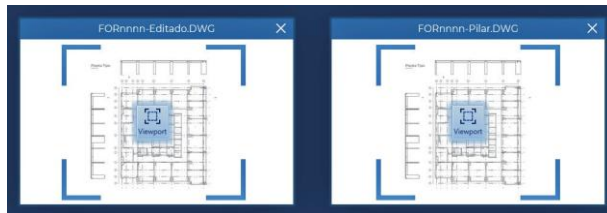
Después de emitir este plan, imagina que hay que cambiar el grosor de una de las paredes de la columna del ascensor. Por eso, surge la necesidad de crear una revisión del proyecto.



Inicialmente, pensando en el proceso tal y como es hoy, es decir, sin el Viewport, haríamos el ajuste en el Modelador Estructural y reprocesaríamos el edificio. ¿Pero qué hay del diseño de la planta de encofrado? Las dos ediciones anteriores —los textos de los cortes eliminados y el pilar del ascensor dibujado junto a ellos— tendrían que ser revisadas y/o ajustadas manualmente.



Ahora, vamos a ilustrar cómo sería ese mismo proceso con el nuevo Viewport. Primero, creemos dos dibujos (FORnnnn-Editado.DWG y FORnnnn-Pilar.DWG) y añadiremos un Viewport a cada uno de ellos, ambos haciendo referencia al diseño de encofrado generado automáticamente por TQS (FORnnnn.DWG).

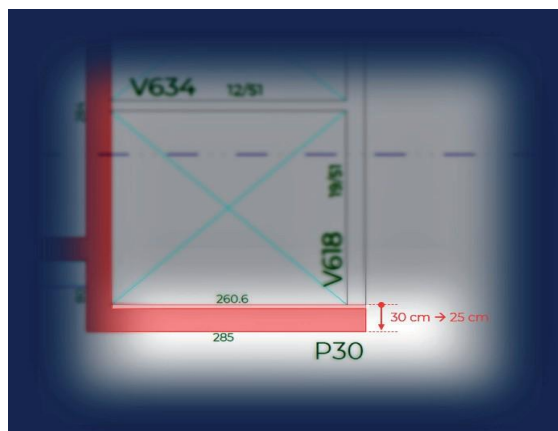


A primera vista, los Viewports parecen bloques de sentidos. La diferencia, sin embargo, es que se pueden editar en una capa extra. En el viewport del primer diseño (FORnnnn-Editado.DWG), puedes incluir polígonos que eliminen el texto redundante de los cortes. En el visor del otro dibujo (FORnnnn-Column.DWG), creemos una travesía que excluya lo que rodea la columna del ascensor.



Con esto, ambos planos están listos para ser emitidos en un plano. Hasta entonces, el resultado inicial (antes de la revisión del diseño) es idéntico al proceso que utilizamos actualmente.

¿Pero qué pasa cuando es necesario cambiar el grosor de una de las paredes de la columna del ascensor? ¿Qué cambios cambian en la revisión de diseño con Viewport?



Aquí es donde ocurre la magia

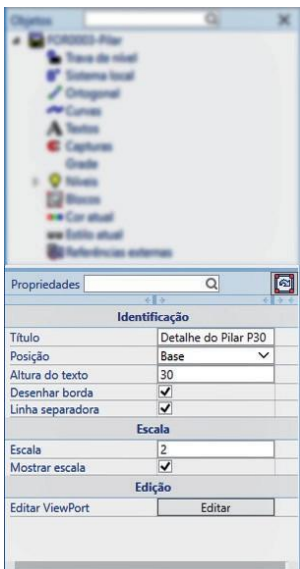
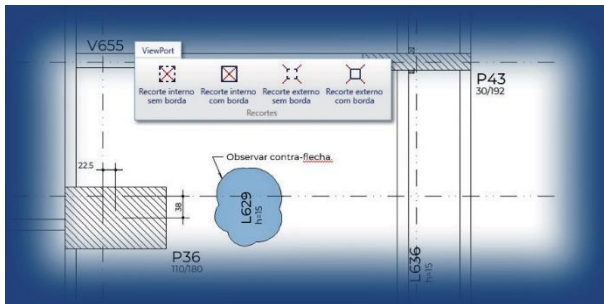
Al regenerar el dibujo TQS (FORnnnn.DWG) con el cambio realizado en el Modelador Estructural, ambos dibujos con el Viewport (FORnnnn-Editado.DWG y FORnnnn-Pilar.DWG) se actualizan automáticamente, y lo mejor es que no pierden las ediciones en la capa extra (donde insertamos los polígonos de recorte). Por tanto, no será necesario editar para emitir la revisión de diseño.



Este ejemplo demostró parte del potencial de Viewport. Un cambio de paradigma. Una posibilidad para hacer que las revisiones frecuentes de diseño sean menos costosas. Pero eso no termina aquí. Descubre más funciones de Viewport a continuación y sorpréndete de cómo funciona en 3D.

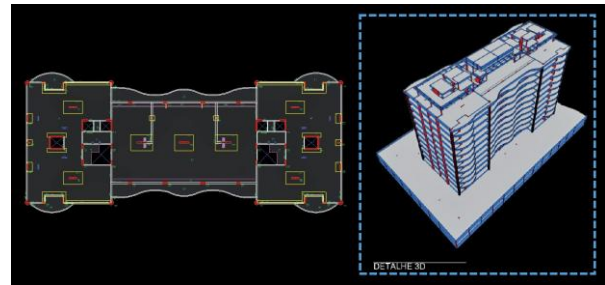
Atributos y anotaciones

Controla la escala, añade título, borde, etc. a las propiedades del Viewport. Además de los polígonos cortados, puedes añadir texto, líneas y otros elementos gráficos a la capa extra del Viewport.



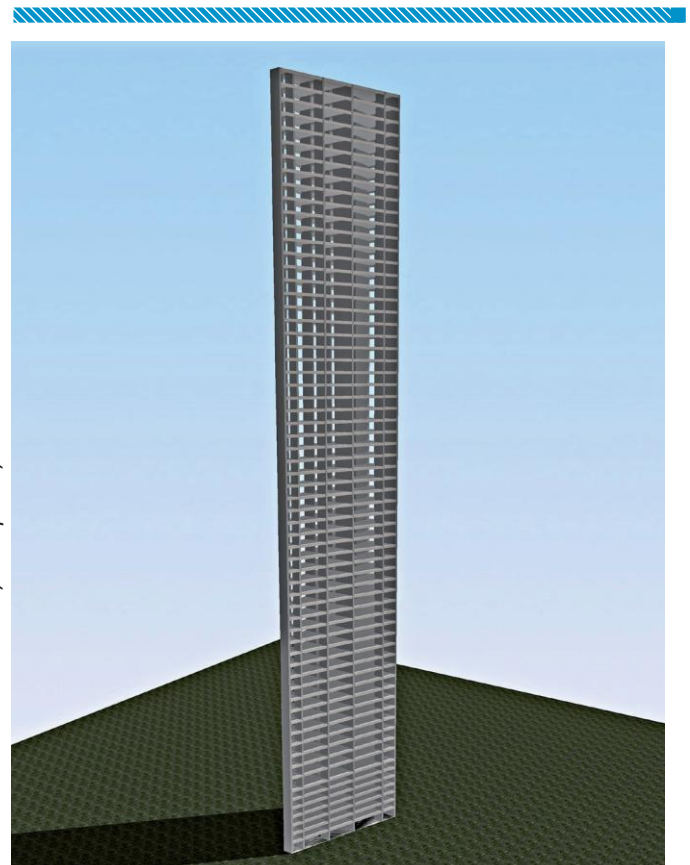
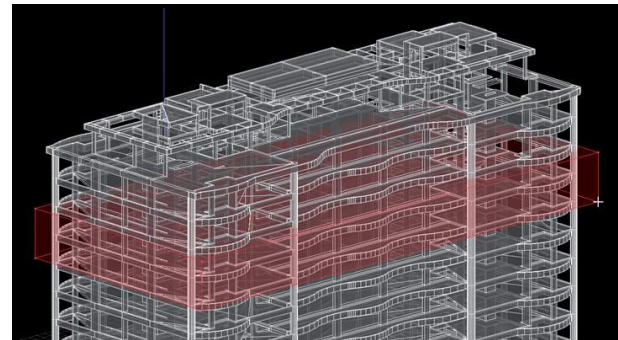
Además de trabajar con dibujos 2D, el Viewport también funciona en 3D. La lógica es muy similar, podemos insertar un dibujo 3D como Viewport.

Y esto plantea una posibilidad que antes no existía: colocar un 3D dentro de un DWG.



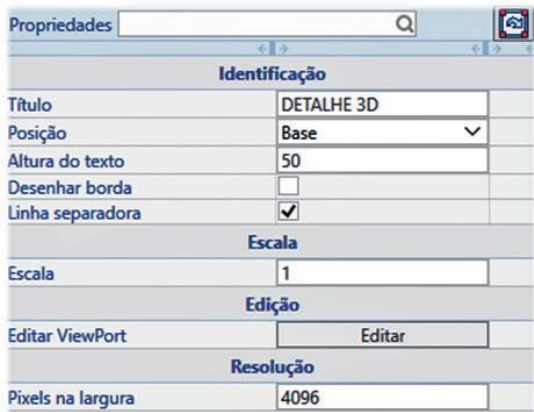
Hacer doble clic abrirá el editor de objetos 3D (EAG3D).

Es posible aislar un volumen de visualización y la posición de la cámara.

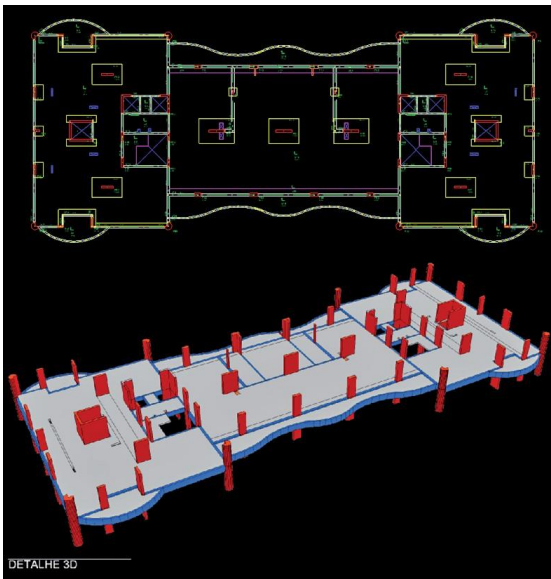


SOMMA Cálculo Estructural, Campinas, SP

Al insertar es posible ajustar la escala, la identificación y otros atributos.



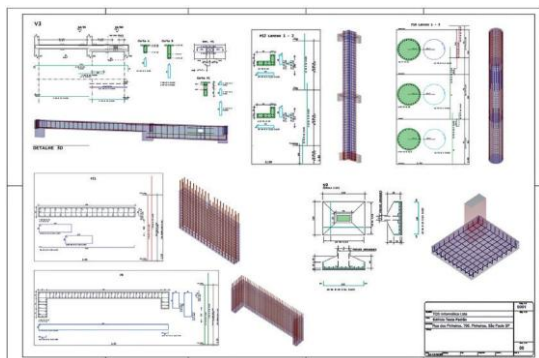
A continuación se muestra un ejemplo de un detalle 3D del pavimento junto con el dibujo de formas.



Detalles 3D automáticos

Hemos visto cada vez más diseños de armaduras con detalles 3D en los laterales. Con Viewport, esto es posible. Simplemente inserta un Viewport 3D y aísla el elemento estructural.

Para acelerar este proceso, creamos comandos para insertar automáticamente estos detalles 3D en vigas, columnas y cimientos, que son compatibles con el trazado en PDF.

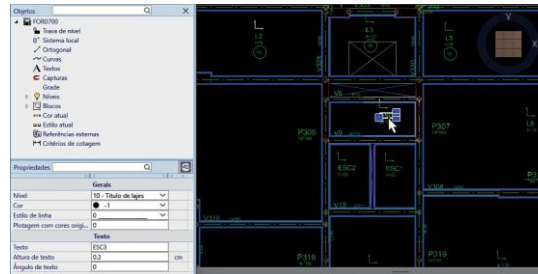


Editor gráfico

Varias nuevas características para mejorar la productividad y el asertividad en la edición de dibujos

Ventana lateral

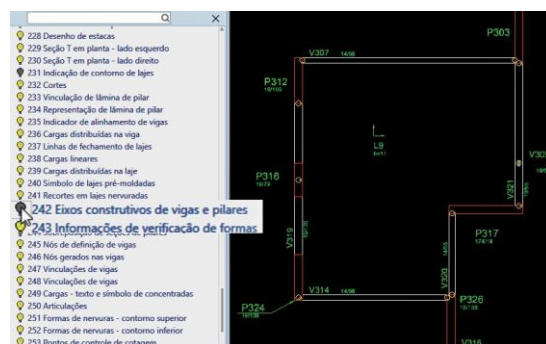
La ventana lateral con el árbol de objetos y la tabla de propiedades está ahora presente en el Editor Básico de Dibujo.



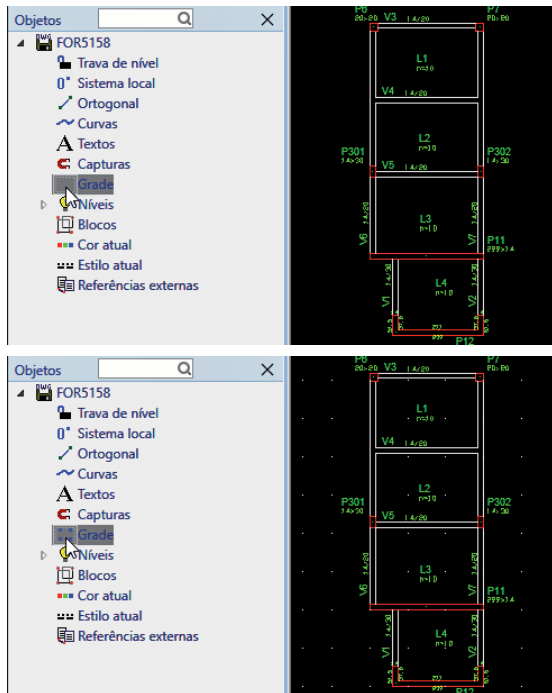
Datos globales de DWG organizados en el árbol: niveles, captura, cuadrícula, bloques y más.



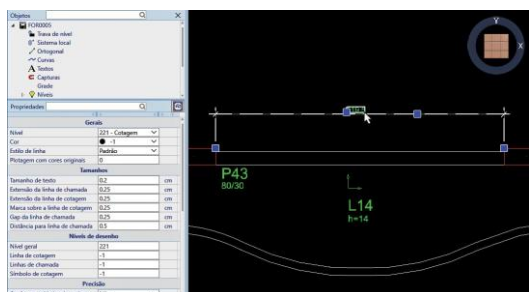
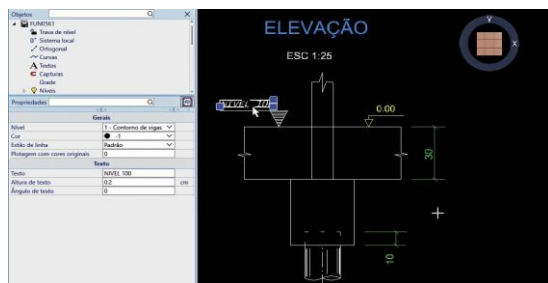
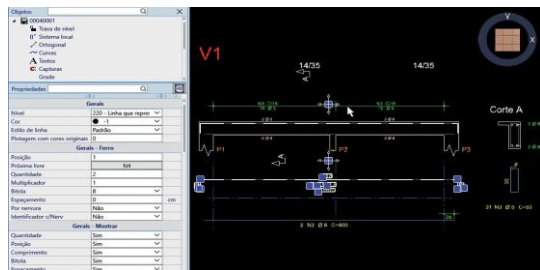
Algunos elementos del árbol reaccionan al clic. Haz clic para activar/desactivar un nivel.



Captura, cuadrícula, ortogonal y más también pueden activarse o desactivarse.



En la tabla de propiedades, edita nivel, color y estilo para cualquier gráfico. Para textos, altura y ángulo. Para objetos inteligentes como dimensión y refuerzo, edita todos los datos. Una ganancia significativa de productividad al editar uno o varios objetos seleccionados.

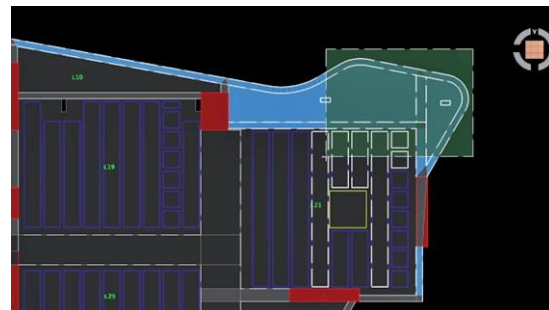


Durante la ejecución de comandos, la tabla de propiedades se utiliza para listar todos los modificadores. Más visibilidad y explicaciones.

Modificadores	
Trocar primeiro ponto	<F>
Distância paralela	<R>
Estender	<X>
Paralela	<P>
Paralela por 2 pontos	<D>
Ligar o último com o primeiro	<C>
Comprimento do trecho	<U> Desfaz o último trecho
Desfazer	
Retângulo	<W>

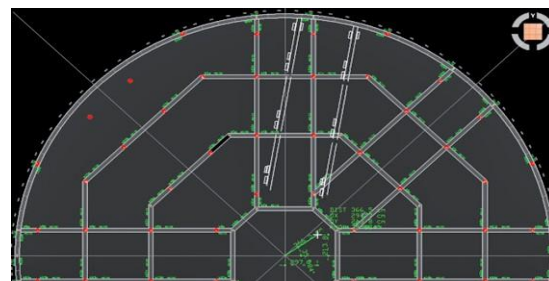
Selección dinámica

Durante una selección, los elementos capturados brillan con el movimiento del ratón.



Previsualización

En los comandos de rotación, espejamiento, movimiento parcial, cortes y otros, hay una vista previa durante la ejecución.



BEDE Engenharia, Belo Horizonte, MG



Dimensiones angulares

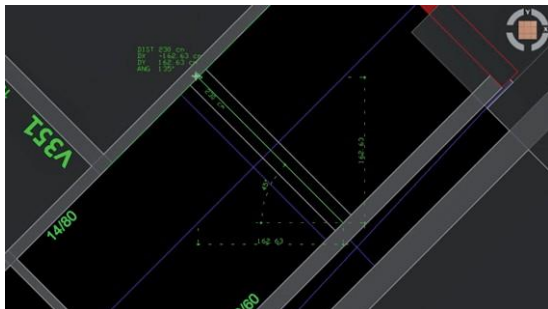
Las dimensiones angulares son ahora asociativas. En la edición con empuñaduras, el formato y el valor se actualizan automáticamente.

Sistema local

El nuevo comando te permite trabajar con la ventana rotada. Útil para modelos inclinados en planta.

Captura ortogonal

Nueva captura puntual perpendicular a una línea.

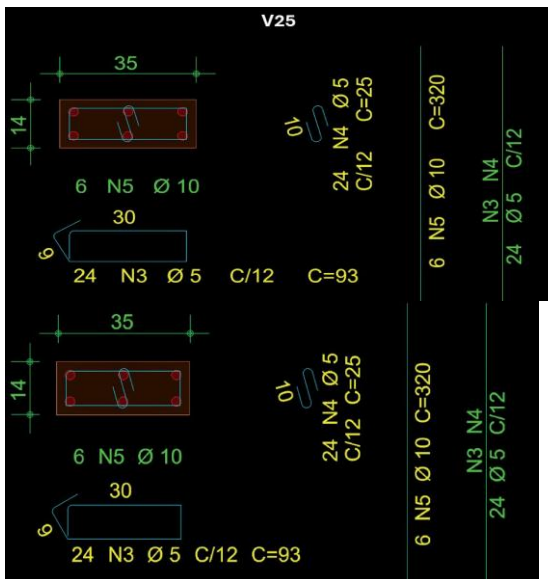


Tamaños de texto

El cálculo del tamaño del texto ha mejorado y ahora podemos trabajar con precisión.



Más control para alinear y posicionar los textos. En los dibujos de refuerzo, observa la regularidad en el espaciado entre textos. Esto afecta directamente a la calidad de los dibujos de armaduras.



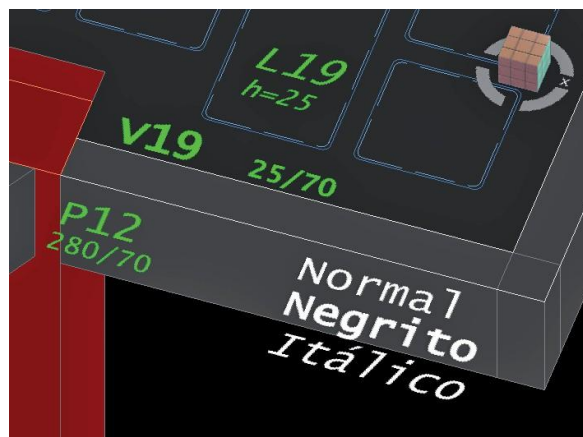
La colocación de textos en tablas es otro ejemplo.

V25						
AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO		
				UNIT	TOTAL	
P1 Lances 1 - 3						
50A	1	10	6	355	2130	
50A	2	10	6	81	486	
60B	3	5	78	93	7254	
60B	4	5	78	25	1950	
50A	5	10	6	320	1920	
50A	6	10	6	278	1668	
60B	7	5	3	89	267	

V26						
AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO		
				UNIT	TOTAL	
P1 Lances 1 - 3						
50A	1	10	6	355	2130	
50A	2	10	6	81	486	
60B	3	5	78	93	7254	
60B	4	5	78	25	1950	
50A	5	10	6	320	1920	
50A	6	10	6	278	1668	
60B	7	5	3	89	267	

Estilos de texto

Ahora también se admiten *textos con fuentes en negrita y cursiva en entornos 3D.*



Imágenes

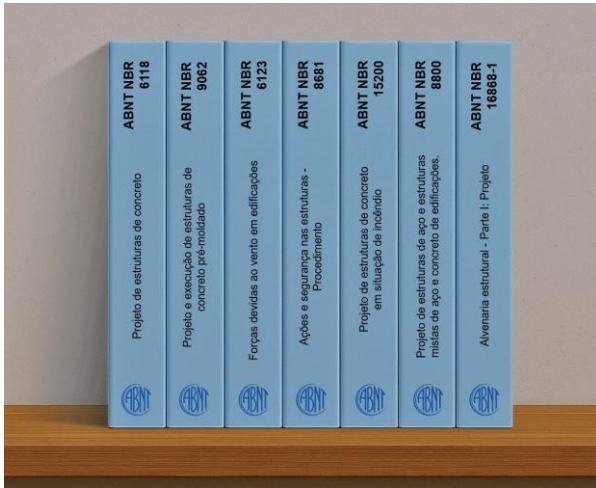
El Editor de Gráficos ahora soporta imágenes en formato PNG. Además, ahora es posible insertar la imagen como referencia o incrustarla en DWG.

MBUIATE Engenharia de Estruturas, Uberlândia, MG



Normatização técnicas

Atenção a las revisiones normativas



NBR 8681

La norma madre recientemente publicada para acciones y seguridad presenta diferencias específicas en relación con la NBR 6118 no que se refiere a los

pesos de las cargas en las binaciones últimas normales (ELU).

En los Datos del Edificio, se han creado opciones para facilitar la definición de estos pesos.

Caso/Forma	Atualis	Definir		
		NBR-6118	NBR-8681	NBR-8681-Pré
Peso próprio	1.40	1.40	1.35	1.30
Carga permanente	1.40	1.40	1.50	1.50
Sobrecargas	1.40	1.40	1.50	1.50

Cargas permanentes
 Separar cargas permanentes e sobrecargas Avançado...

NBR 6118

Se espera que la Enmienda a NBR 6118 se publique pronto. Cualquier cambio será estudiado y adaptado si es necesario.

NBR 8800

La reciente revisión de 2024 contiene numerosos cambios respecto al texto anterior de 2008 que se han incorporado debidamente a MetalCheck. Más detalles próximamente.

A engenharia de estruturas exige mais do que cálculos precisos; exige visão sistêmica. **No Além do Concreto, trazemos as histórias de grandes nomes** que estão à frente da principais fábricas de pré-fabricados do País. **No PreCast, trazemos a voz dos especialistas** para discutir o futuro da construção industrializada.

Prepare-se para elevar seu nível profissional. Em breve, a **Universidade Plannix chegará para transformar sua expertise** em potência de mercado.

Plannix GRUPO

O conhecimento prepara. A tecnologia constroi.

Engenheiro, domine a fronteira entre o projeto e a execução industrializada com os **conteúdos exclusivos do Grupo Plannix.**

Acesse nossos conteúdos gratuitos agora!

Gerenciador

Más elementos en el Panel Central

Planos ordenados por su número y ya no por el nombre del dibujo.



Dibujos de losas de celosía organizados en grupo Treliçadas.

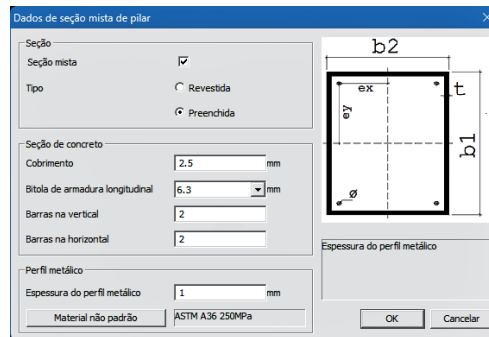
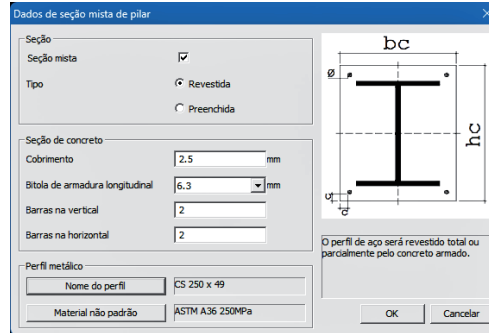


Modelador estructural

Nuevas columnas mixtas y más funciones para darte más control sobre tu proyecto

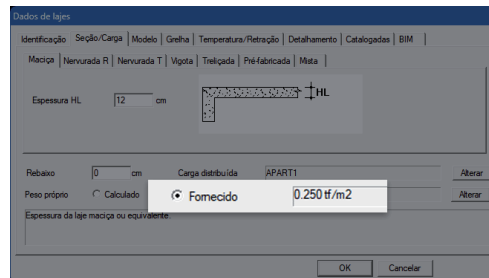
Columnas mixtas

Nueva familia de estribos mixtos, recubiertos y rellenos, integrados con MetalCheck. Más detalles en el artículo de MetalCheck a continuación.



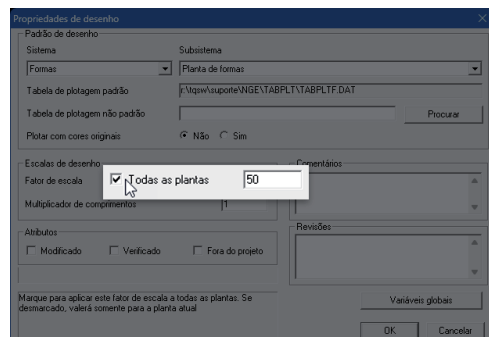
Losas

El peso propio puede personalizarse para simular losas con diferentes formas y materiales.



Escala

Cambiar la escala de todos los pisos a la vez.



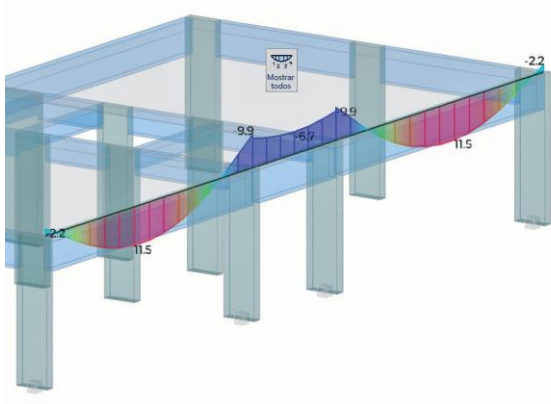
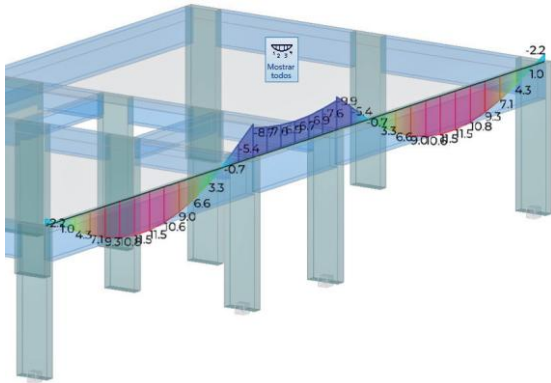
Análisis estructural

Interpretación más sencilla de los resultados. Paquetes EPP y EPP3 con dinámica

Visor de pórtico espacial y cuadrícula

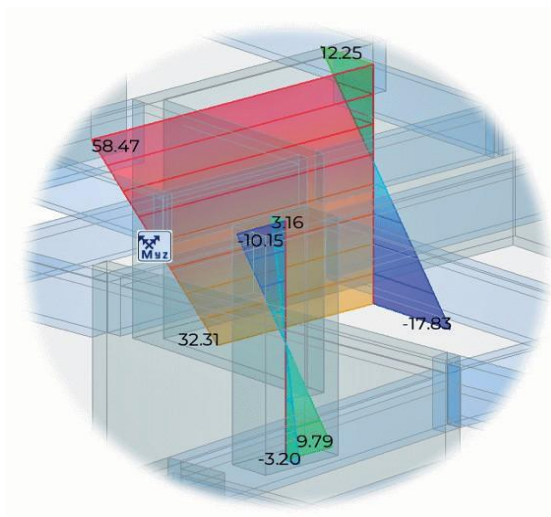
Menos textos

Nuevo comando para ver solo los valores que importan.



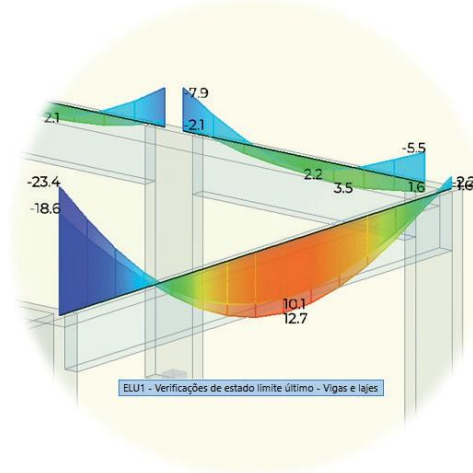
Momentos simultáneos

Interpretación más sencilla de los momentos de flexión en las columnas.



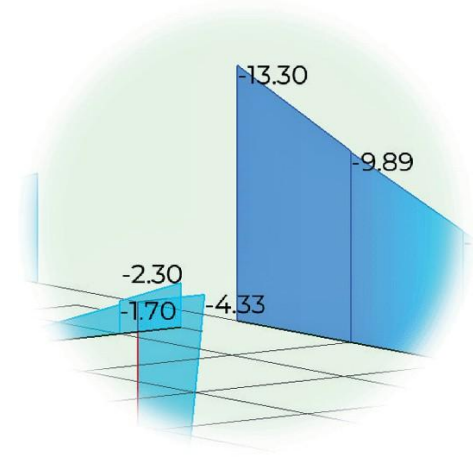
Envolventes

Ahora, con todos los valores extremos detectados, independiente de la señal.



Fuente

Nueva fuente para textos.



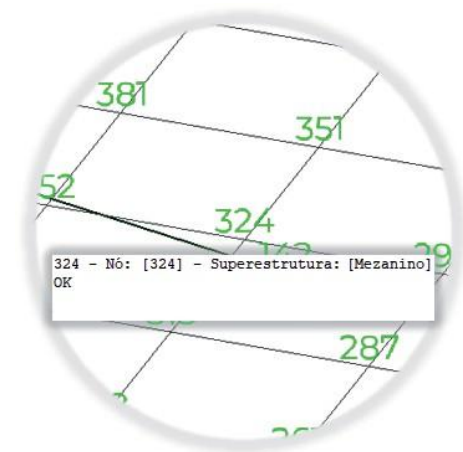
Apoio alternativo

Datos en la tabla de propiedades.

E Apoio elástico	E Apoio elástico	
100		tf/m
100		tf/m
0		tf/m
100		tfm/rad
100		tfm/rad
50000		tfm/rad
Restrição para vento		
Translação X	E Apoio elástico	
Translação Y	E Apoio elástico	
Translação Z	R Restrito	
rotação X	E Apoio elástico	
rotação Y	E Apoio elástico	
rotação Z	E Apoio elástico	
300		tf/r
300		tf/r
0		

Encontrar texto

Más información sobre el nodo localizado.



Salvar DWG

Escala de color y tabla de reacciones guardadas en el archivo.



Menu Ribbon

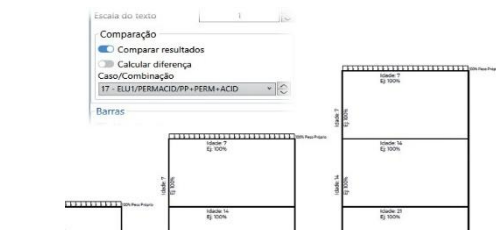
La mayoría de los comandos son reposicionados estratégicamente.



Análisis constructivo

Visor

Ahora es posible comparar resultados entre cualquier combinación calculada con efecto constructivo.



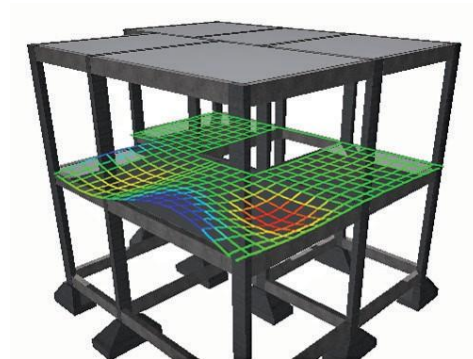
Paquetes EPP3 y EPP

Dinámica

El análisis modal se introdujo en el solucionador de luz. Esto significa que el estado límite de vibraciones excesivas (ELS-VIB) puede evaluarse en estructuras pequeñas.

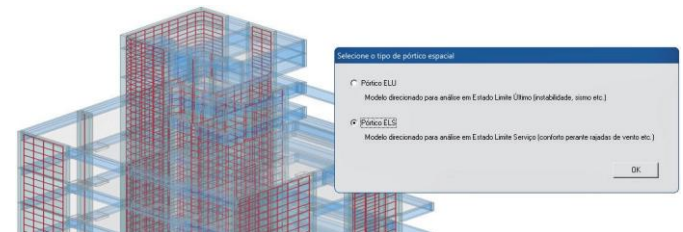
Cuadrícula no lineal

Adaptado para el solucionador de luz, el análisis de flechas y aberturas de grietas con la rejilla no lineal se ha vuelto mucho más rápido.

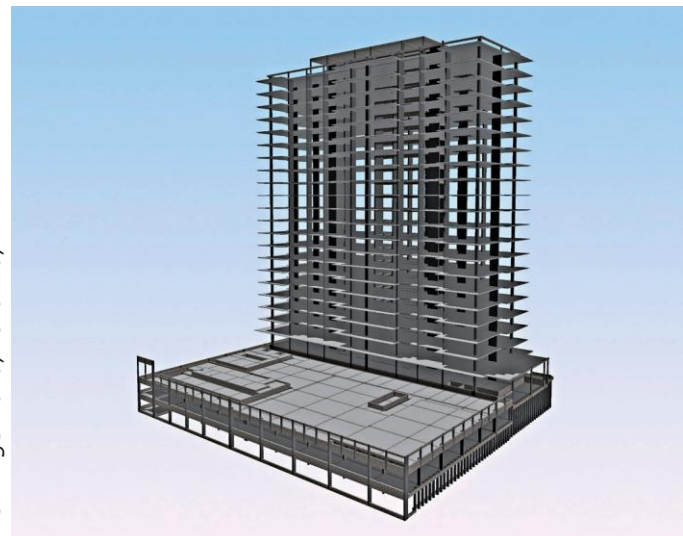


Otras noticias

La malla discretizada de Tabiques se incorporó al pórtico espacial principal (anteriormente estaba en las subestructuras) para un análisis P-Δ ligeramente más preciso. Selección de modelos ELU o ELS en el visor de análisis dinámico.



Nieri Engenharia, Londrina, PR



Columnas

Dos grandes novedades para los Tabiques. Nueva curva 3D

Tabiques discretizados

Fundamental en el análisis estructural de núcleos rígidos de edificios altos, se revisó el modelado con columnas discretizadas en las paredes con el objetivo de mejorar el rendimiento y su interacción con las dimensiones de los refuerzos. Como resultado de este intenso trabajo de investigación y desarrollo, nos complace presentar dos características nuevas importantes en la versión V26.



Más rápido

La dimensionación automática de columnas discretizadas en la versión V26 es aproximadamente 3 veces más rápida que en la V25. Una reducción increíble de aproximadamente un 70% en el tiempo de procesamiento.¹

Grupos

La discretización de las tiras de las columnas de muro influye directamente tanto en el análisis estructural como en la dimensión de los refuerzos. En la versión V26, es posible crear grupos de bandas exclusivos para dimensionar y así obtener relaciones de refuerzo más adecuadas.²

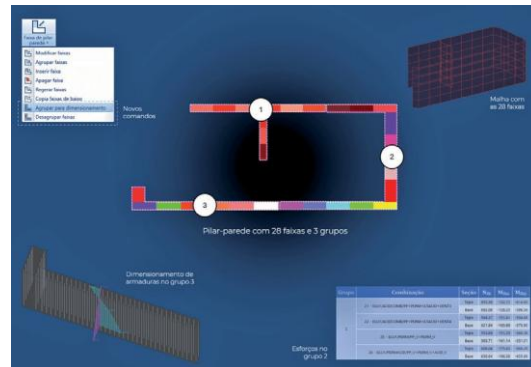
Más sobre los grupos

Modelador

Novos comandos foram adicionados no Modelador estrutural para criação/edição dos grupos de faixas.

Pórtico espacial

La malla de barras más densa en el pórtico espacial continúa generándose según la discretización de las franjas para asegurar respuestas precisas en el análisis estructural.



Dimensionamiento

Los grupos de tiras se utilizan exclusivamente para el diseño de refuerzos. Cada grupo se dimensiona automáticamente con la integración de la sección transversal y las tensiones que solicitan las bandas.

Verificación

Se genera un nuevo informe con toda la información de las pistas y grupos. En el Editor de Refuerzos Rápidos, puedes comprobar los grupos gráficamente.

RF Engenharia e Projetos, Cotia, SP

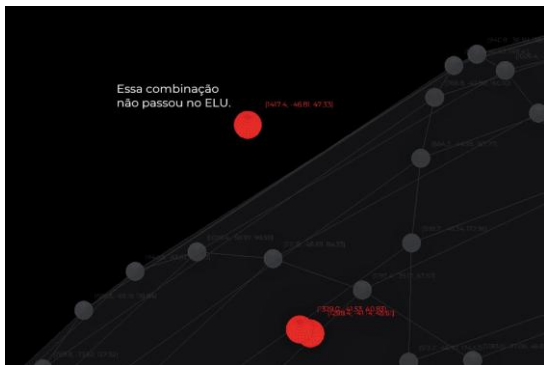
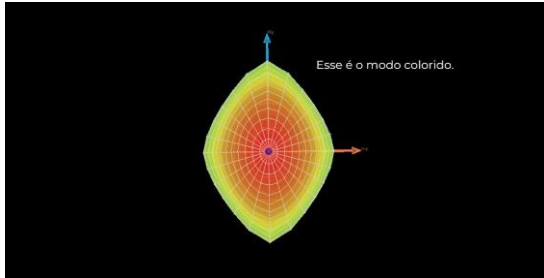
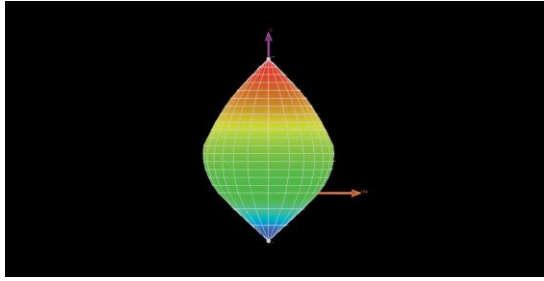


1. La reducción depende de varios factores, incluido el número de tabiques discretizados en la pared en relación con el número total de columnas. En el edificio de al lado, por ejemplo, la reducción en el tiempo de procesamiento de los tabiques fue de aproximadamente un 80%.

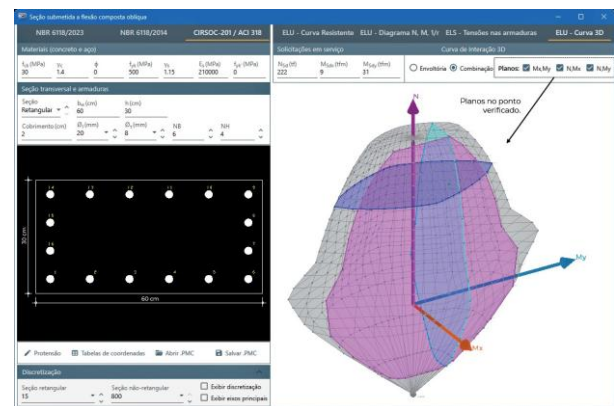
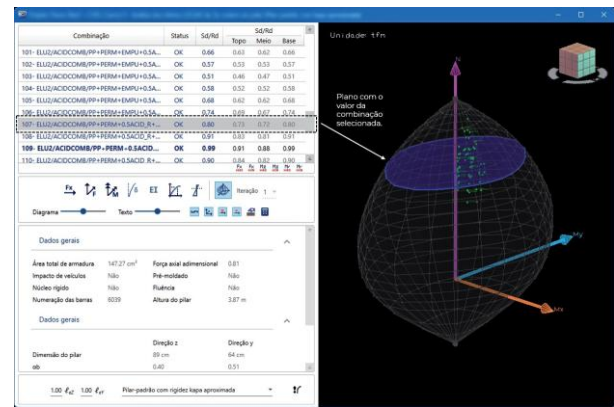
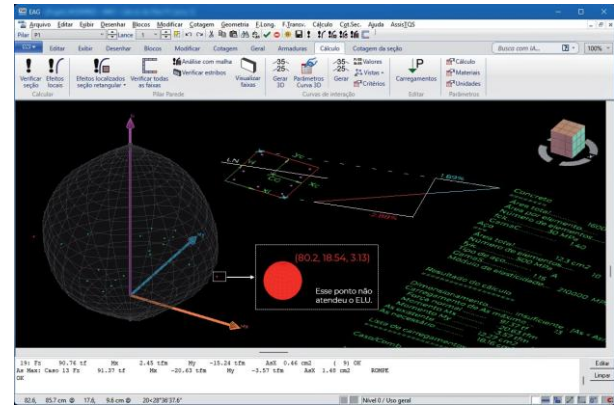
2. La tasa de blindaje requerida puede disminuir si los grupos están correctamente definidos.

Curva 3D

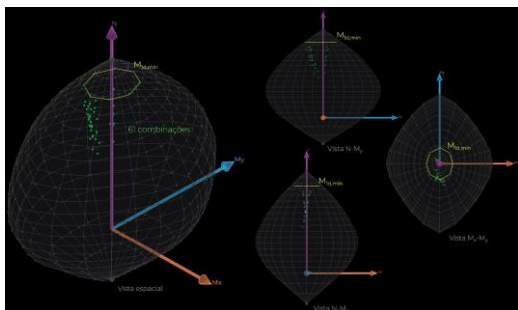
No se trata solo de una visión más bonita. La nueva curva robusta N-Mx-My ofrece una navegación más fluida e inmersiva dentro de un entorno puramente 3D. Tiene un modo de visualización en color y uno específico para la verificación.



La curva 3D está disponible en el Editor Rápido de Columnas Maduras, el Visor de Efectos de 2º Orden, la Calculadora FCO y la Calculadora Alvest.

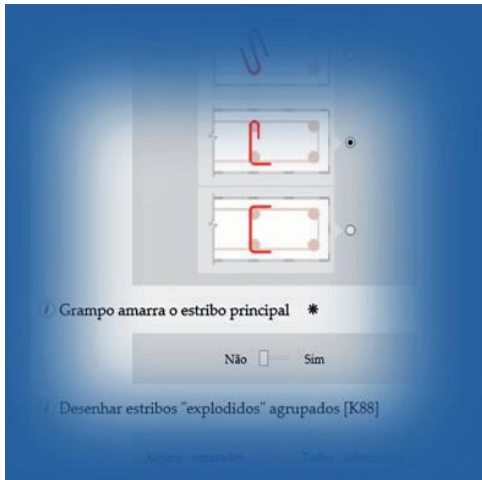


Interpretación más sencilla de los resultados. Empieza a ver gráficamente situaciones que pasaron desapercibidas.



Grampos

Más control entre la forma y el anzue con el estribo.



Cortante

Nuevo cheque, con advertencia en el dibujo y el informe.

Combinação	V _{Sdx} (tf)	V _{Sdy} (tf)	V _{Sd} /V _{Rd2} (%)	V _{Sd} /V _c (%)
11: ELU1/PERM/PP+PERM+0.80BETR+	67.50	10.97	22.94	120.19
12: ELU1/PERM/PP+PERM	67.50	10.97	22.94	120.19
ELU1/PERMACID/PP+PERM+0.80BETR+	72.99	11.84	24.8	131.49
14: ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID	72.99	11.84	24.8	131.49
ACIDCOMB/PP+PERM+0.80BETR+ACID+	79.18	14.40	26.9	143.94
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.80BETR+	72.99	11.84	26.9	143.94
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+V4	79.18	14.40	26.9	143.94
18: ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+V4	72.99	11.84	26.9	143.94
ACIDCOMB/PP+PERM+V4	150.25			
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+V4	150.25			
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+V4	150.25			
17: ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+V4	150.25			
ACIDCOMB/PP+PERM+V4	150.25			
ELU1/PERM/PP+V4	150.25			
25: ELU1/PERM/PP+V4	150.25			
PERMACID/PP+V4	150.25			
ELU1/PERMACID/PP+V4	150.25			
COMB/PP+PERM+V4+0.80BETR+ACID	79.39	14.88	27.97	150.25
ACIDCOMB/PP+PERM+V4+0.80BETR+	73.21	12.31	27.97	150.25
ACIDCOMB/PP+PERM+V4+ACID+V4	79.39	14.88	27.97	150.25
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+V4+V4	73.21	12.31	27.97	150.25

Pilar com Cortante elevada!

Combinaciones

Aumentó el límite de combinaciones en las columnas.

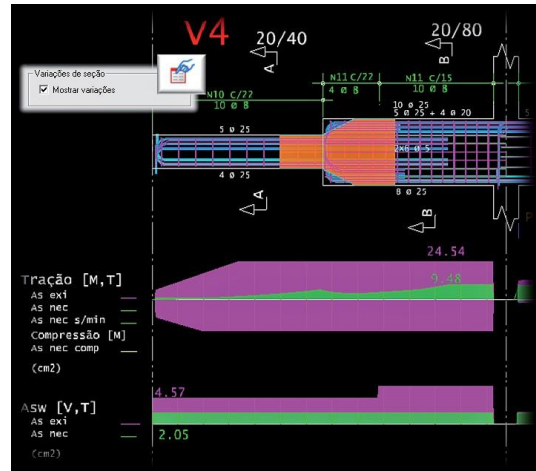
Combinação	S _d /R _d
1	0.54
2	0.11
3	0.65
4	0.54
5	0.66
...	...
199995	0.77
199996	0.51
199997	0.16
199998	0.89
199999	0.71
200000	0.66

Vigas

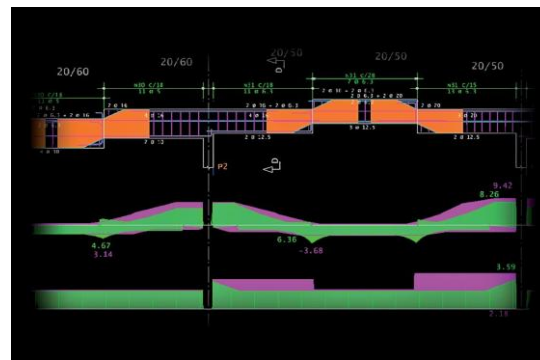
Una nueva experiencia, desde la visualización hasta la verificación

Editor rápido de armaduras

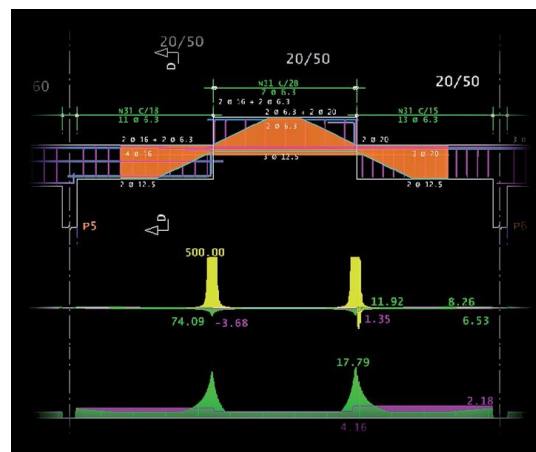
Precisión punto a punto. Diagramas del refuerzo requerido x el refuerzo existente para flexión y cizallamiento considerando las dimensiones efectivas de ancho y altura de las vigas con variación de sección en el centro del vano.



Consulte la sección considerada para los diagramas de valoración de refuerzos. Identificar posibles refuerzos excesivos.



O armaduras que necesitan complemento.

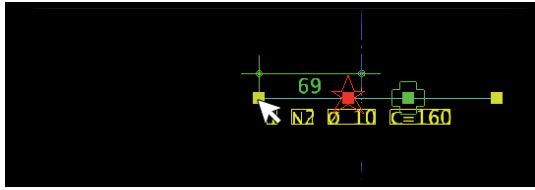


O si la sección de viga en cualquier sección es insuficiente.

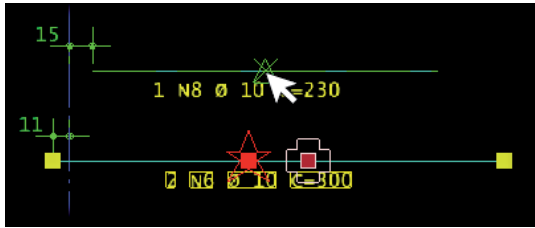
Edita tu armadura con la fluidez de los agarres interactivos.

Directamente en la ventana gráfica, no hace falta buscar comandos en el Menu Ribbon.

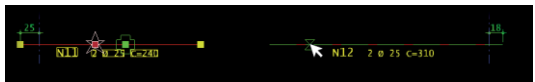
Cambia las puntas con clics y un simple arrastre.



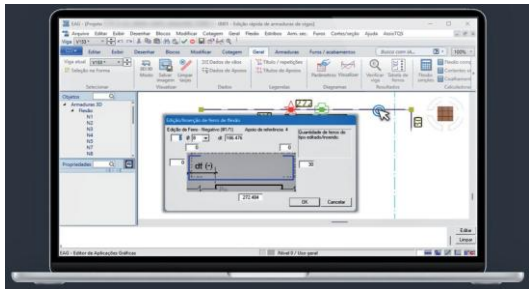
Agrupe armaduras.



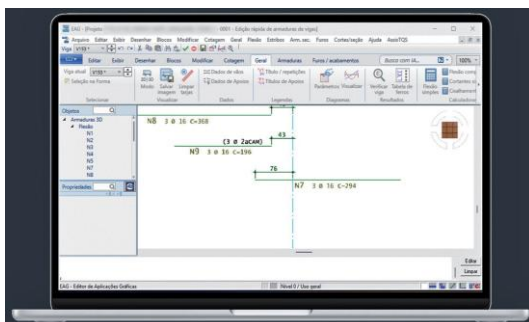
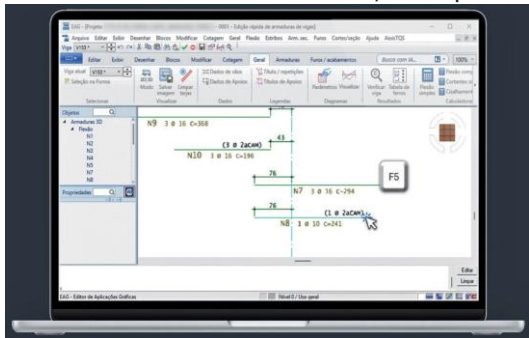
Y juntarlas.



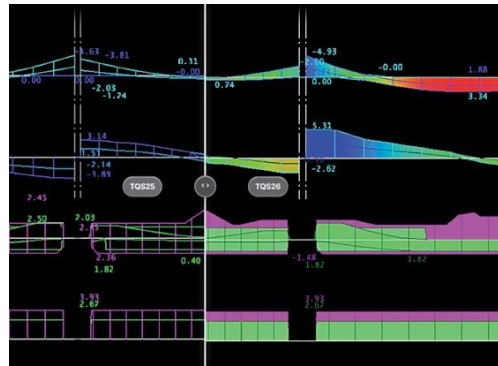
Haz doble clic para editar cualquier armadura.



F5 : Para borrar. Menos clics, más productividad.



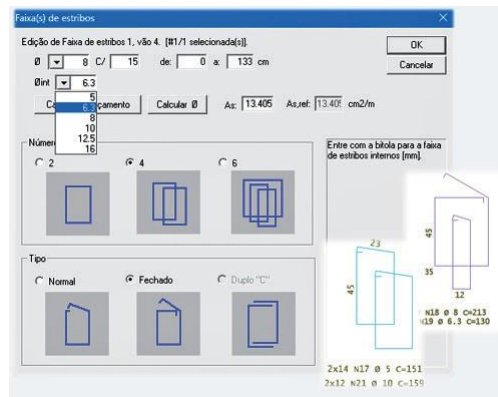
Diagramas con degradado de color. Una imagen más clara e intuitiva, para entender los esfuerzos de inmediato.



El comando de comprobación de viga ahora considera los momentos mínimos y la relación mínima de refuerzo. Indica dónde el momento mínimo fue preponderante y señala cuando no se alcanza la tasa mínima de refuerzo en la sección.



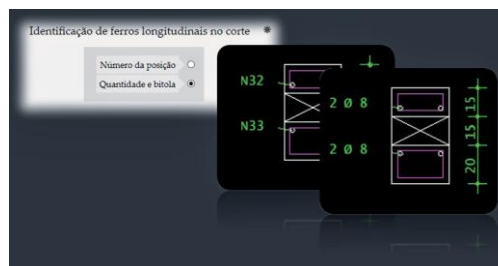
Un cálculo más refinado que se ajusta a la realidad. Ahora es posible editar el diámetro de los estribos interiores. El sistema ahora considera el calibre específico de estos estribos al comprobar el corte en casos de 4 y 6 ramas en secciones torsionales.



Huecos

Nueva opción para identificar los refuerzos de agujeros y así mayor flexibilidad.

Otimização no cálculo da armadura de suspensão para mais economia.

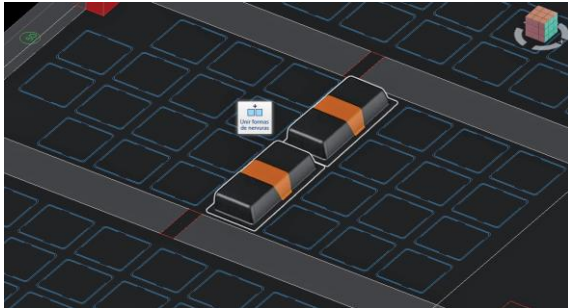


Losas

Nuevo elemento para losas acanaladas y mejoras en el sistema

Anulador de nervuras

Hemos añadido el comando de unión de costillas en el Modelador Estructural para simular el efecto de los anuladores de costillas.

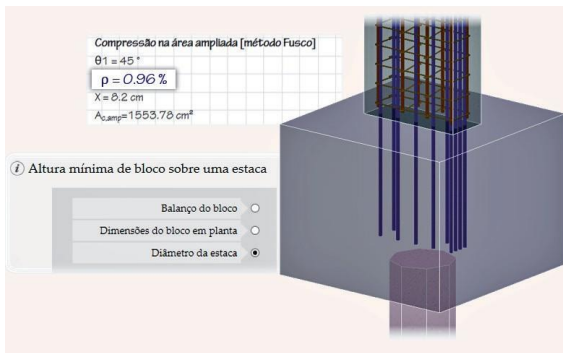


Fundaciones

Refinamiento en el cálculo. Nueva planta de carga

Bloques de cimentación

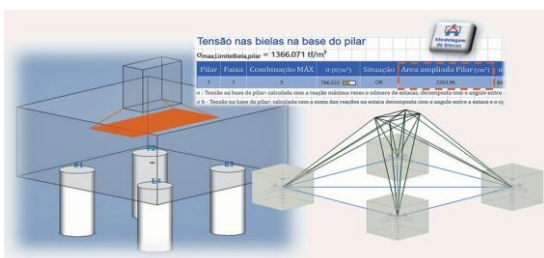
TQS V26 aporta avances importantes: altura mínima de los bloques en un pilote según las referencias principales, cálculo del Método Fusco A con refuerzo real del inicio de la columna, informes de bloques mejorados y edición automatizada de refuerzos, que ajusta el espaciado al cambiar el diámetro.



Modelado genérico de bloques

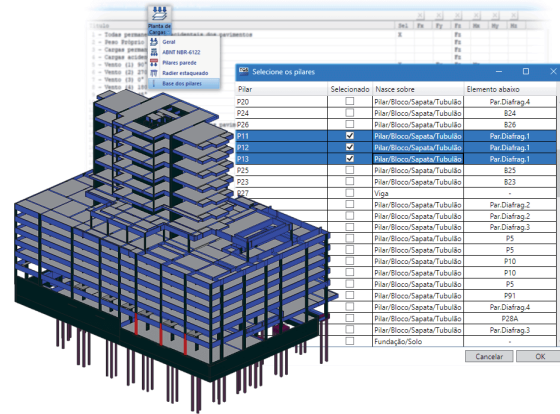
En el modelado genérico por bloques, el área ampliada de la columna se considera ahora en la verificación de la biela, lo que aporta aún más rigor y consistencia al cálculo.

La configuración de las barras de dirección ahora se mantiene automáticamente al cerrar el programa para mejorar tu flujo de trabajo.



Planta de cargas

Gestiona el plan de carga en la base de todas las columnas y cumple con situaciones específicas, como columnas cortina o radier. Selecciona solo las columnas deseadas y genera automáticamente el plan de carga, listo para su análisis y documentación.

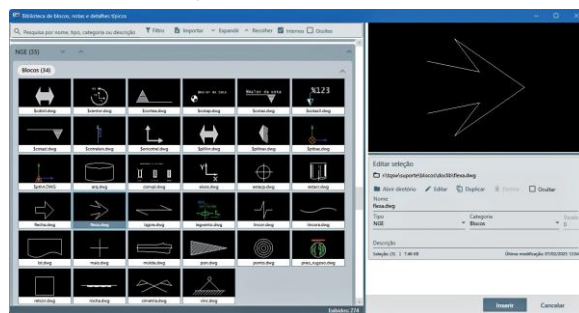


Catálogo de dibujos

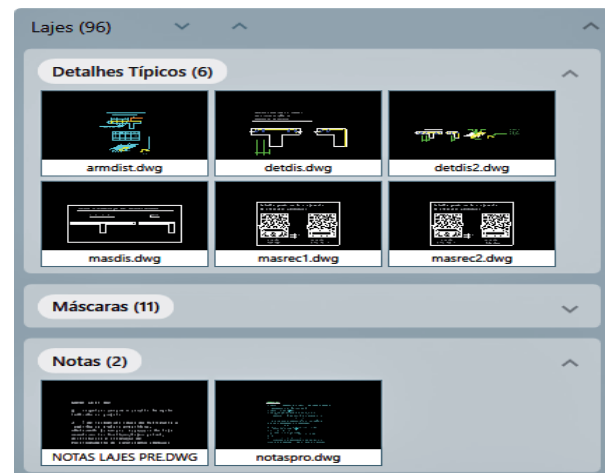
Gestión organizada de bloques de dibujo y nuevas notas típicas de proyectos

Ahora puedes gestionar todos tus blocs de bocetos desde la misma interfaz, con categorización y miniaturas.

Mira lo mucho más fácil que se ha vuelto descubrir y encontrar dibujos distribuidos con el sistema.



Organizamos los bloques que proporcionamos en categorías y subcategorías.

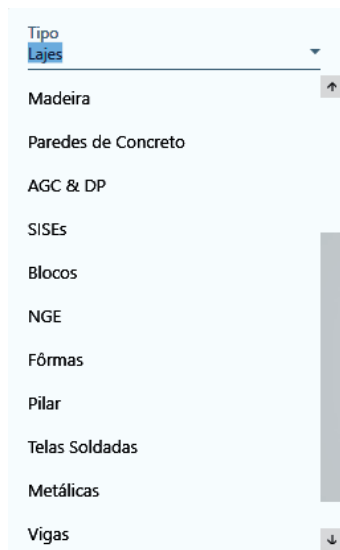


Añadí filtros y búsqueda para facilitar la búsqueda.

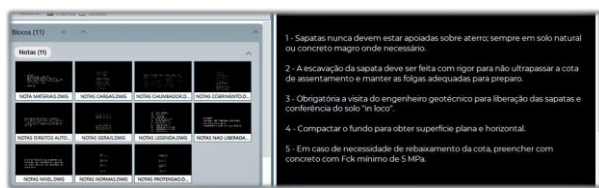


Ponemos controles para que el usuario también pueda clasificar sus dibujos.

Al fin y al cabo, el objetivo es que el encargado muestre realmente todos los dibujos



En este mismo editor, proporcionamos varias notas típicas de proyectos.

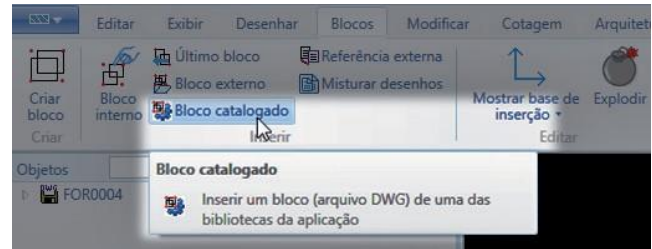


Edición del dibujo

Si necesitas editar un bloque, hemos facilitado abrir el editor gráfico haciendo doble clic en *** en la miniatura.

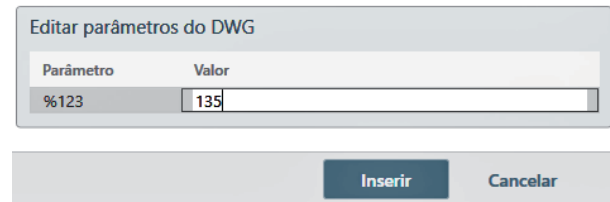
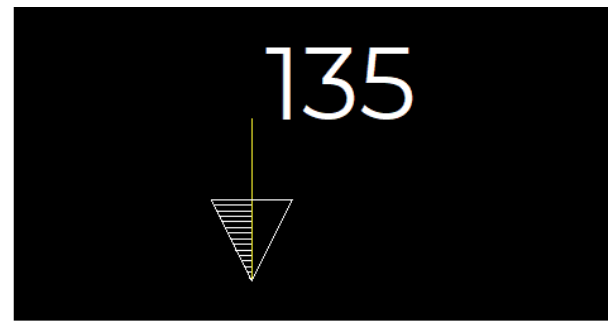
Integración con editor gráfico

Ahora, en el editor gráfico, al usar el comando Bloque Catalogado, esta nueva interfaz se abre para localizar el bloque a insertar.



Atributos

Si hay atributos que rellenar, esto se puede hacer en el menú lateral y el resultado puede previsualizarse en tiempo real.



Visor 3D

Mejoras en visualización tridimensional con nuevas tecnologías y capacidades de texto

Direct3D

El renderizado Direct3D ahora cuenta con todas las funciones de visualización que antes solo existían en OpenGL.

Ejemplos son: textura, sombra, iluminación, imagen o fondo 3D, planos de recorte y más.



BIM

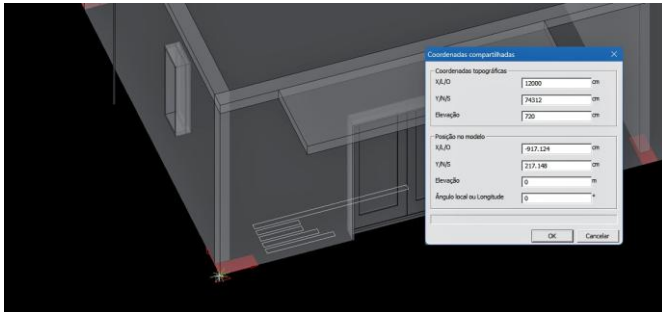
Mejora de la integración con herramientas BIM y nuevas capacidades de importación

Coordenadas compartidas

A menudo, el modelo BIM se hace compatible en función de coordenadas topográficas.

Por lo tanto, hemos simplificado la compatibilidad de coordenaciones, funciona así:

En TQS, el usuario elige un punto en el modelo y define las coordenadas y la rotación a las que ese punto se referirá.



En Revit®, con el mismo sistema de coordenadas definido, el usuario importa el modelo mediante un plugin.

El modelo se transforma automáticamente para hacer que ambos sistemas de coordinación sean compatibles.



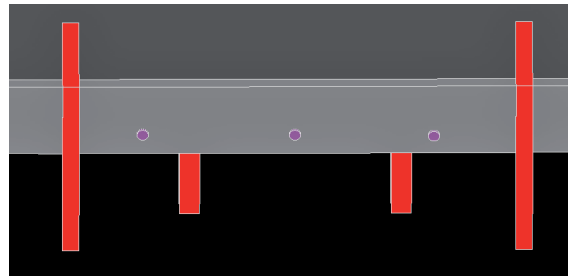
Marcas de perforación

La importación de válvulas ya era posible en versiones anteriores de TQS.

Ahora bien, también es posible importar marcas de agujeros, que son los volúmenes finales definidos en BIM necesarios para mantener la tubería y su espacio libre adecuado.

Con estos elementos importados, se pueden crear huecos automáticamente con un comando y se calcularán refuerzos durante el procesamiento

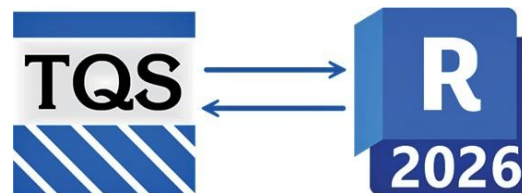
Para ello, seguimos las recomendaciones de Abrasip para la estandarización de huecos en IFC.



Plug-in TQS para Revit® 2026

Hemos adaptado nuestro plugin con Revit® para garantizar la compatibilidad con Revit® 2026.

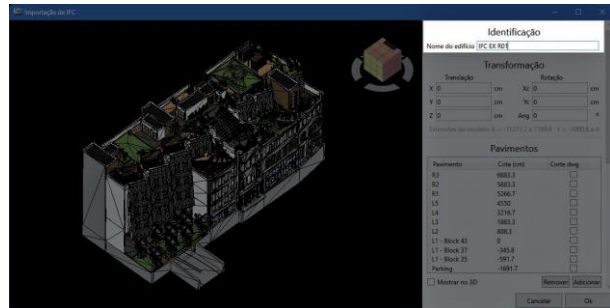
El nuevo plugin también es compatible con TQS V25.



Importación IFC

Título del edificio

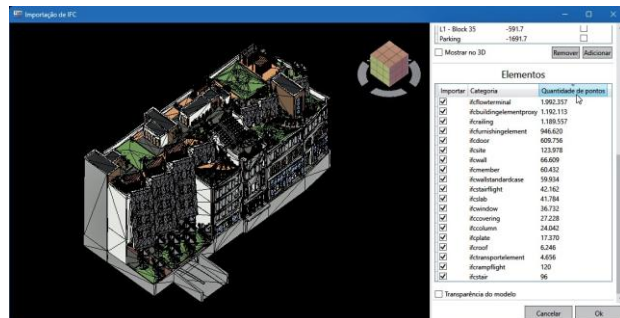
Ahora puedes personalizar el título del edificio en la ventana de vista previa antes de crearlo.



Tamaños por categoría

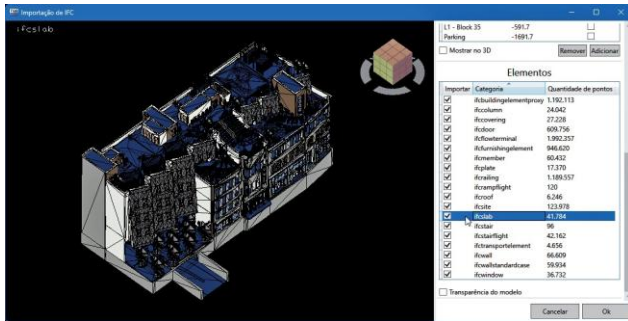
Para facilitar la limpieza del IFC, colocamos el número de puntos que cada categoría añade a su geometría.

Reordenar por número de puntos facilita la búsqueda de las categorías que ocupan más espacio de memoria.



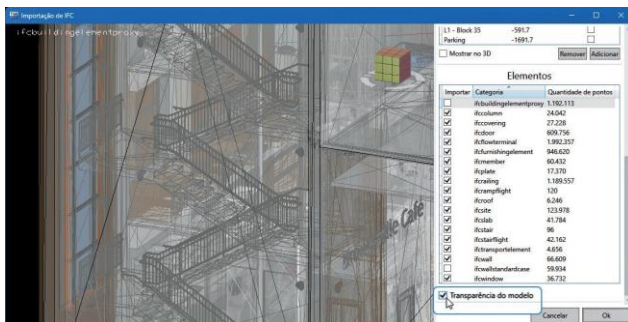
Selección de categorías

Cuando seleccionas una categoría, en el área gráfica o en la tabla de categorías, se muestra en la vista previa 3D.



Transparencia

Para facilitar la visión del interior, hemos añadido la opción de activar la transparencia del modelo.

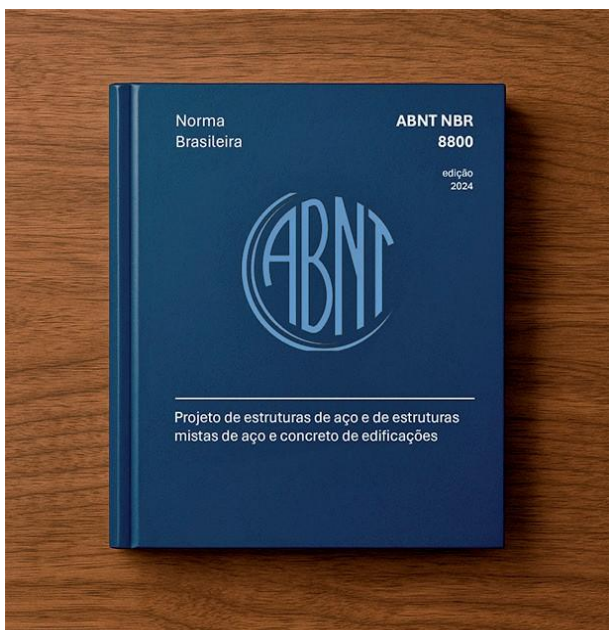


MetalCheck

Nuevo ABNT NBR 8800:2024 y columnas mixtas en el Modelador Estructural

ABNT NBR 8800:2024

El ABNT NBR 8800 de 2008 fue reemplazado por la nueva versión de 2024, actualizando 16 años de experiencia en diseño de estructuras de acero.



La revisión afecta a las formulaciones de todos los elementos metálicos y mixtos tratados por MetalCheck.

Compresión

La formulación del índice de delgadez λ_0 ha sido revisada, cambiando también la resistencia normal a la resistencia N_c, R_d .

Fuerza cortante

El cálculo del coeficiente K_v se revisó cambiando la fuerza de corte resistente a VR_d .

Momento de flexión

Ha experimentado algunos cambios, entre ellos la determinación del coeficiente C_b , que impacta directamente en el momento de flexión resistente a la MRD.

En nuestras pruebas, mostramos cambios de hasta un 20% en el valor de resistencia;

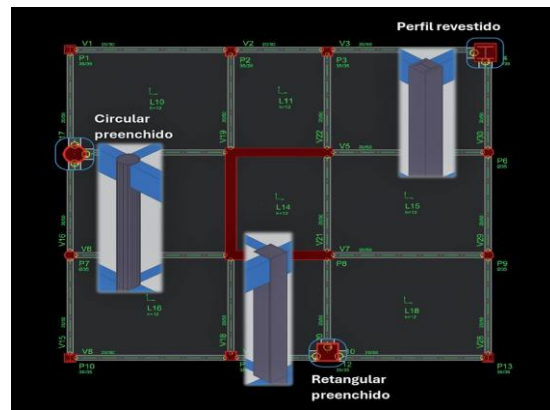
Columnas mixtas

Fue revisado en profundidad, con cambios directos en el cálculo de la normal resistente del cálculo N_c, R_d

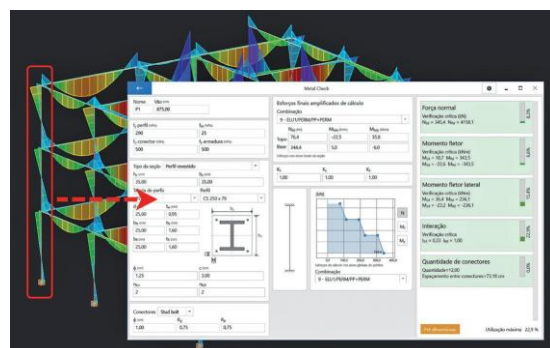
Columnas mixtas en el modelador estructural

Ahora es posible fundir columnas compuestas en el modelador estructural, incluyendo la mezcla con elementos de hormigón armado.

Los tipos disponibles son: rectangulares, rellenos y recubiertos (con perfil total o parcialmente incrustado) y relleno circular.



Y utilizar modelado junto con los esfuerzos de TQS para la talla en MetalCheck.



El procesamiento también genera una tabla con el de los nuevos elementos.

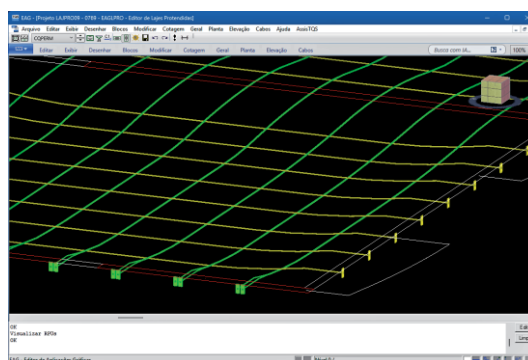
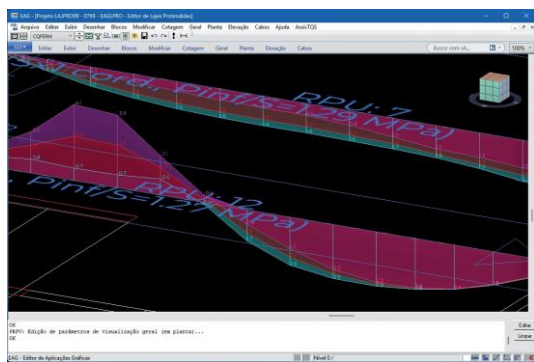
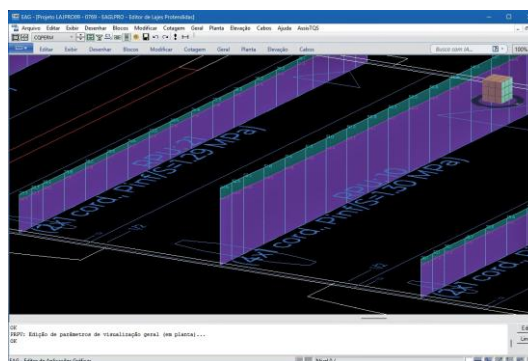
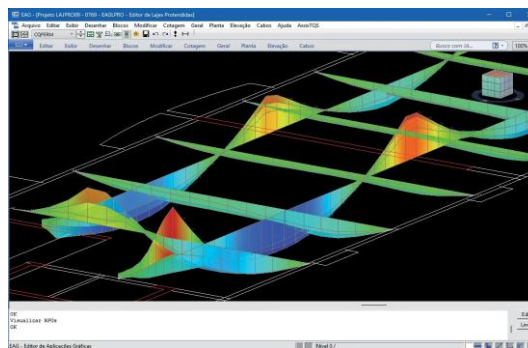
Perfil	Peso (t/m)	Compr. (m)	P. Total (t)
CS 250 x 79	0.079	8.750	0.692
CS 250 x 79	0.079	8.750	0.692
CS 250 x 79	0.079	8.750	0.692
CS 250 x 79	0.079	8.750	0.692
RET-35x35	0.207	8.750	1.813
RET-35x35	0.207	8.750	1.813
CRC-35	0.163	8.750	1.424
CRC-35	0.163	8.750	1.424
CRC-35	0.163	8.750	1.424
CRC-35	0.163	8.750	1.424
RET-35x35	0.207	8.750	1.813
RET-35x35	0.207	8.750	1.813

Losas pretensadas

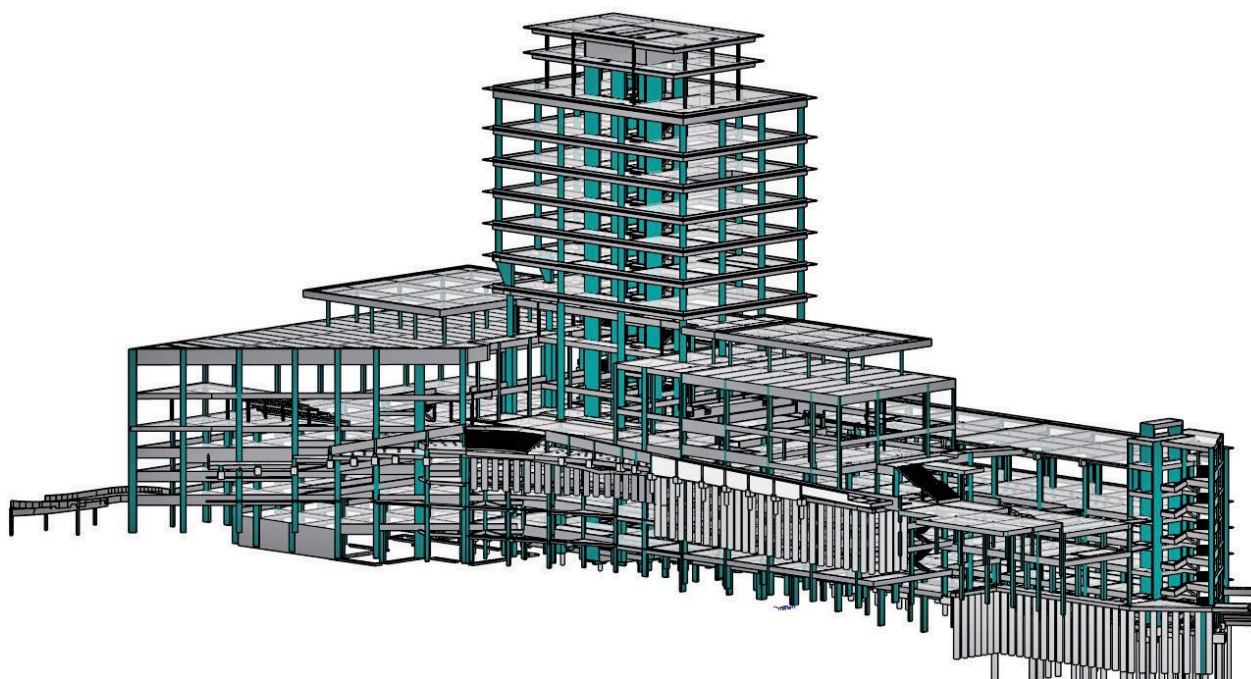
Editor 3D y nuevas opciones de dibujo

Visualización 3D

El motor gráfico 3D ha llegado en el Editor de Placas Pretensadas. Como resultado, están disponibles nuevas opciones de dibujo de cables y diagramas tridimensionales, incluyendo colores degradados. Todos los comandos de creación/edición de RPU y RTE permanecen iguales, preservando tu experiencia.

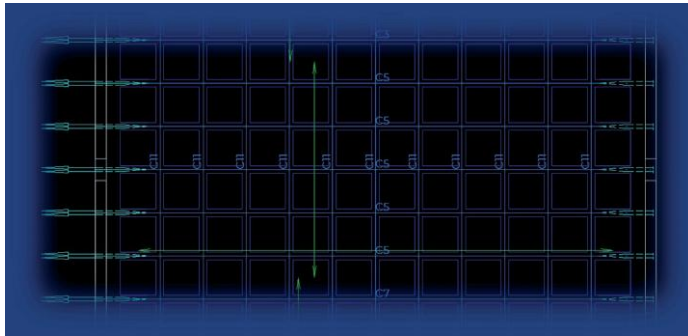


BEDE Engenharia, Belo Horizonte, MG



Diseño del anclaje

Nuevos bloques de dibujo con mejor representación de anclajes activos y pasivos.¹



Más opciones

Visualización de dimensiones en el cruce de cables y líneas dimensionales adicionales controladas por parámetros de visualización aislados.

Nuevo parámetro que permite activar/desactivar la visualización del momento de grieta en los diagramas en planta. Opción para usar el visor de cuadrícula/fotograma anterior.

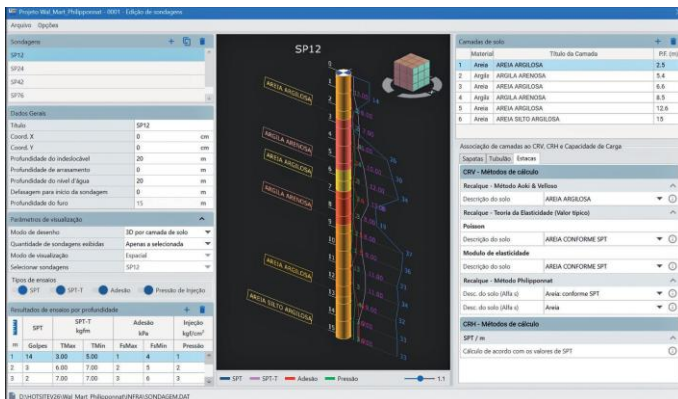


Sises

Nuevo Editor de Sondeo 3D con una interfaz aún más fácil de usar

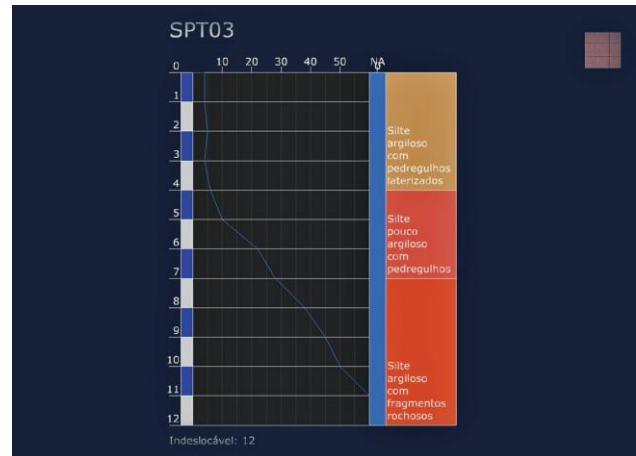
Nuevo editor de datos de sondeo

Reescrito para simplificar el proceso de creación e introducción de datos relacionados con la perforación y las capas de suelo, el nuevo editor reúne todo en una sola ventana, con un relleno más rápido e intuitivo.



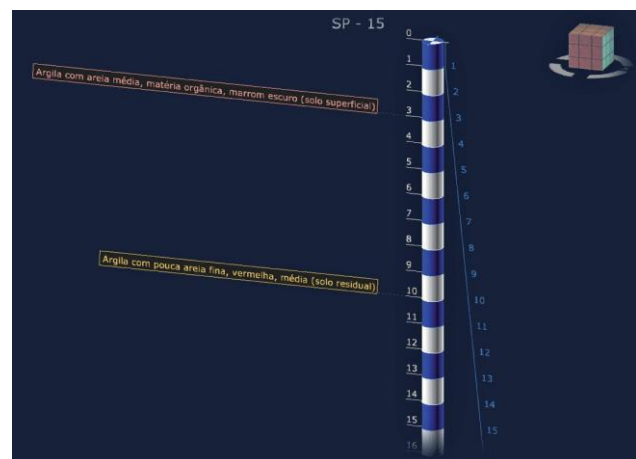
Capas de suelo con máxima claridad

Opciones de visualización múltiples.

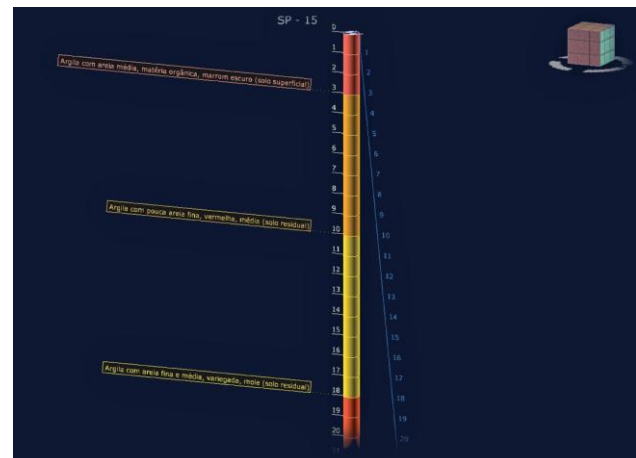


Más colores. Más disfrutable. Más 3D

Explora las propiedades del suelo en 3D con colores definidos en profundidad, facilitando la interpretación visual.



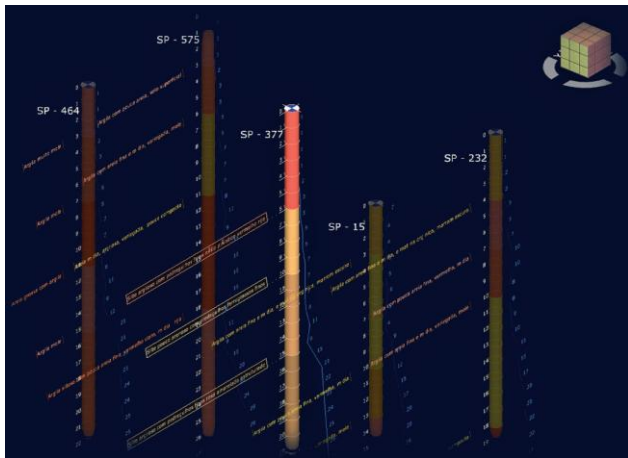
Visualización tridimensional con colores asignados a las diferentes capas de suelo.



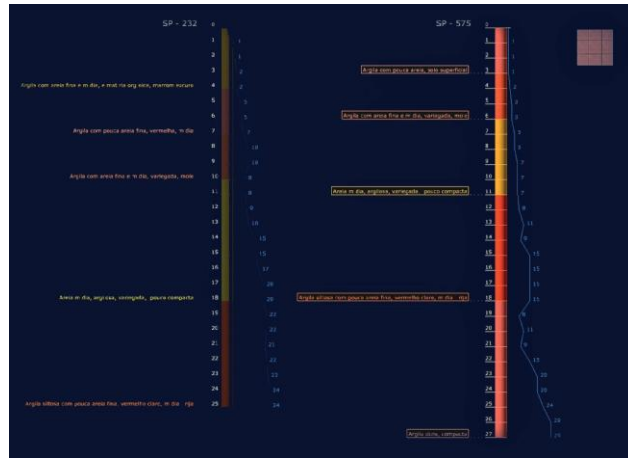
1. Os blocos de desenhos antigos foram preservados e podem ser restaurados, se necessário.

Visualización simultánea de múltiples agujeros

Todos los pozos en perspectiva a la vez en modo 3D.



Todos los pozos en perspectiva, a la vez en modo comparativo.

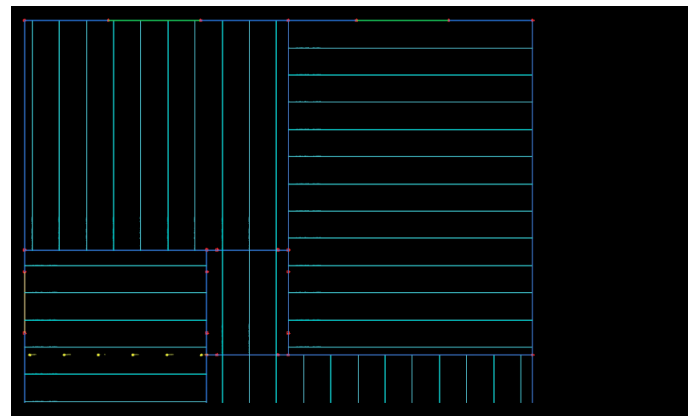
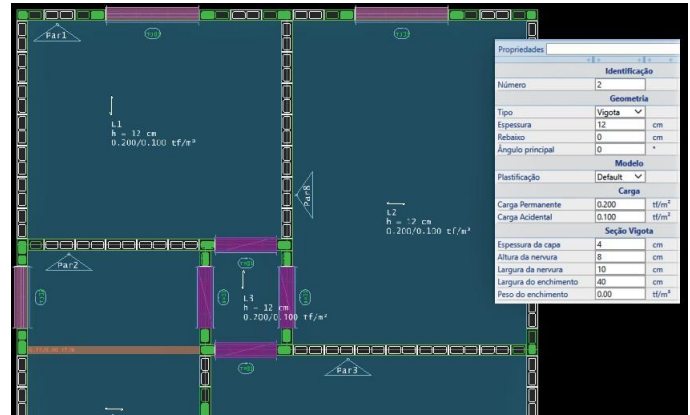


Alvest

Mejoras en modeladores de mampostería estructural, fabricantes, calculadoras y más

Losa con vigotas

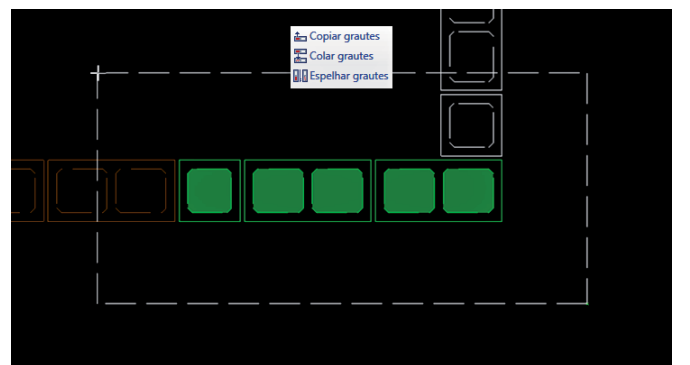
Se ha añadido un nuevo tipo de losa: losa de vigas. Las losas con vigas se modelan unidireccionalmente y el autopeso se ajusta según los parámetros.



Imposición de grouts

La imposición de grouts es una operación que requiere mucho tiempo al ingeniero. Con esto en mente, hemos puesto a disposición nuevos comandos:

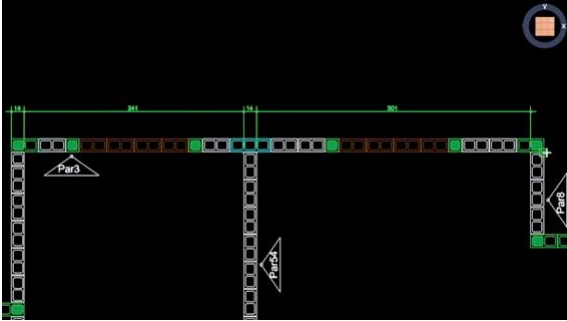
- Copiar e colar grouts: para copiar grouts entre pavimentos;
- Lechadas espejadas: para espejar juntas en el mismo suelo con eje de simetría.



N+UNO Ingeniería, Córdoba, AR

Acotación contínua

Nuevo comando para añadir nuevas líneas dimensionales desde la última dimensión con un solo clic.



Parámetros de visualización

Hemos introducido el modo de vista rápida, diseñado para mejorar el rendimiento en edificios más grandes.

Distribución por bloques

Hemos mejorado el algoritmo de distribución de bloques; Con esto, era posible evitar solapamientos con bloques impuestos.

Verificación gráfica de la mampostería

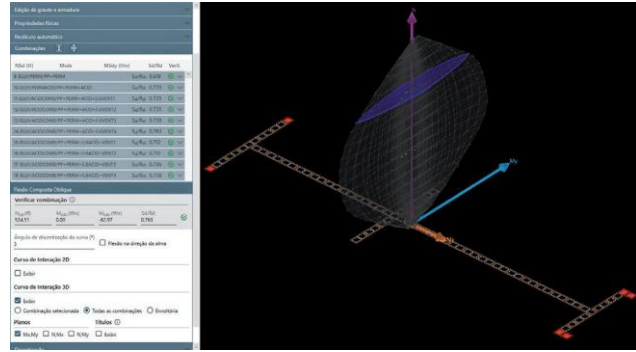
La curva dura N-Mx-My ahora está dibujada en 3D, proporcionando gráficamente una visión general de todas las comprobaciones.

Orden para insertar la lechada junto con el refuerzo

Preseleccionado, para una definición más ágil de refuerzos.

Nuevo control para desactivar el recálculo automático de cheques. En edificios grandes, el usuario solo podrá activar la comprobación cuando sea necesario.

La calculadora también ha sido revisada y ha habido mejoras en el rendimiento.

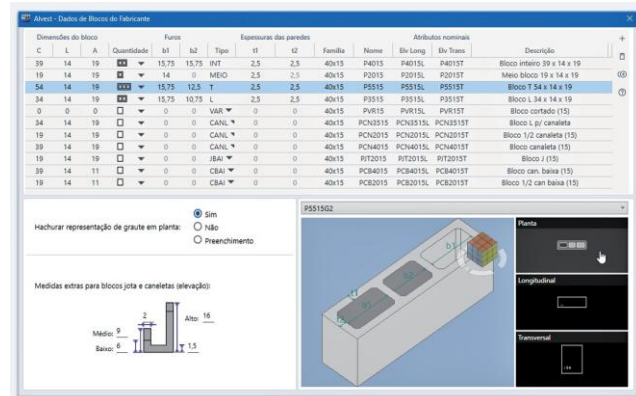


Editor de bloques de mampostería

Ahora es posible ver y acceder directamente a los dibujos de bloques con colas a través del editor.

Las variaciones se generan automáticamente en el momento de la edición.

Además, el editor está rindiendo mejor.



Índices de carbono incorporado

Nueva tabla con el índice de carbono estimado incorporado en el informe "Costes de los materiales".

Las tasas utilizadas en la estimación pueden calibrarse según criterios.

Estimativa de Carbono incorporado				
Plano	Item	Quantidade	Peso (kg)	Carbono (kgCO2)
4 Tipo	Concreto Lajes	0,00 m3	0	0,00
	Faixas	39,48 m2	-	900,14
	Resate	0,00 m3	0	0,00
	Aço cov.	0,00 m3	0	0,00
3 Tipo	Concreto Lajes	0,00 m3	0	0,00
	Faixas	39,48 m2	-	900,14
	Resate	0,00 m3	0	0,00
	Aço cov.	0,00 m3	0	0,00
2 Tipo	Concreto Lajes	0,00 m3	0	0,00
	Faixas	39,48 m2	-	900,14
	Resate	0,00 m3	0	0,00
	Aço cov.	0,00 m3	0	0,00
1 Tipo	Concreto Lajes	0,00 m3	0	0,00
	Faixas	39,48 m2	-	900,14
	Resate	0,00 m3	0	0,00
	Aço cov.	0,00 m3	0	0,00
Total				9400,58

Índices de carbono cadastrados		
Item	Tipo	Índice kgCO2/[1]
Concreto	-	0,18 (kgf)
Aço	-	3,00 (kgf)
Resate	-	0,18 (kgf)
b1 - Concreto	Alm. Extr.	22,80 (m2)
b2 - Cerâmico	Alm. Extr.	24,50 (m2)

Compactación

Ahora el archivo comprimido (. TQS) toma las referencias externas del Modelador de Mampostería Estructural en el archivo comprimido.



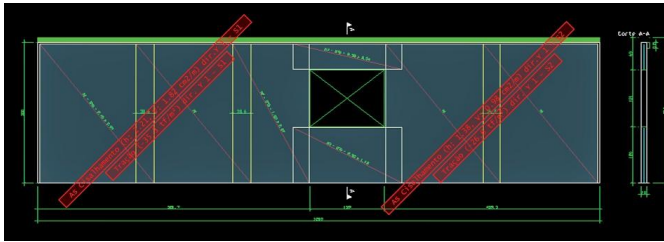
Muros de Hormigón

Automatización en la verificación de refuerzos, mejoras en la información y nuevos parámetros de sostenibilidad

Chequeo de refuerzo. Más precisión, más automatización.

Los refuerzos de tracción y corte que el usuario coloca en las paredes de la entrada gráfica ahora son considerados y verificados por el programa en cada subconjunto.

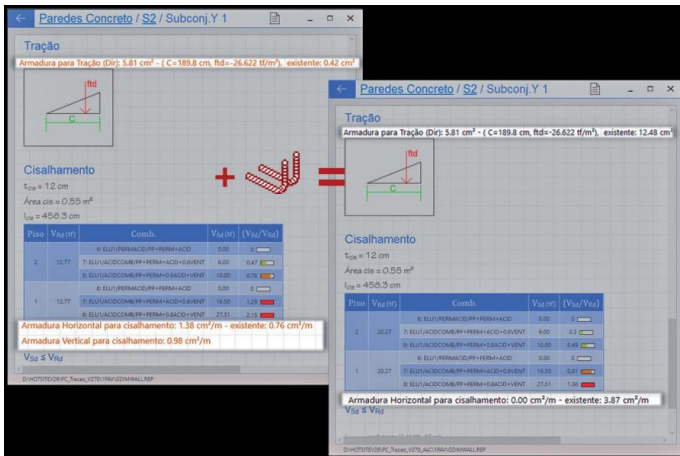
Rayas en la elevación de los muros. Si el refuerzo lanzado a las paredes por los usuarios es suficiente, el sistema elimina automáticamente las franjas.



Resistencia a la ND. En los planos de envoltorio, se eliminan las advertencias sobre la necesidad de reforzar el troquel y se representan los refuerzos.



En el informe, es posible ver, para cada subconjunto de las direcciones principales de la subestructura, los refuerzos existentes necesarios para el corte y la tracción.



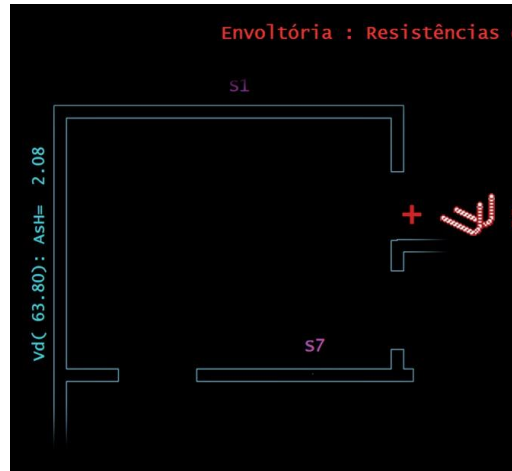
Emisión de errores graves. Cuando el refuerzo definido por el usuario cumple la comprobación, los errores graves desaparecen.

Franjas en la elevación de los muros

Si el refuerzo lanzado por el usuario a las paredes es suficiente, el sistema elimina automáticamente las franjas.

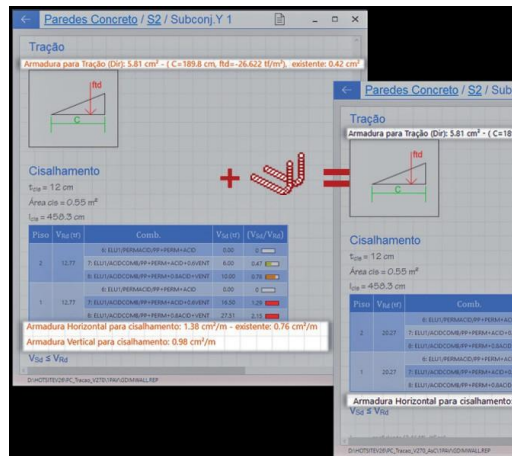
Resistencia nD

En los planos de envoltorio, se eliminan las advertencias de requisitos de refuerzo de troquelado y se representan los refuerzos.



Informes

En el informe, se pueden ver para cada subconjunto de las direcciones principales de la subestructura los refuerzos existentes necesarios para el corte y la tracción.



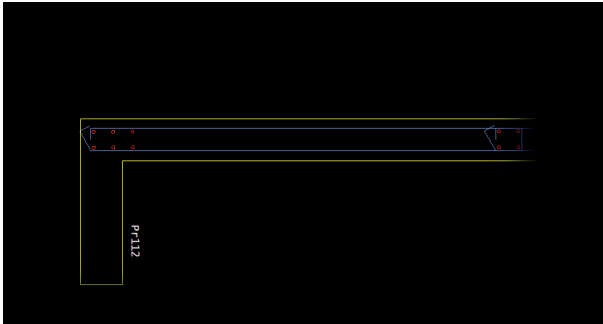
Emisión de errores graves

Cuando la armadura definida por el usuario cumple la comprobación, los errores graves desaparecen.

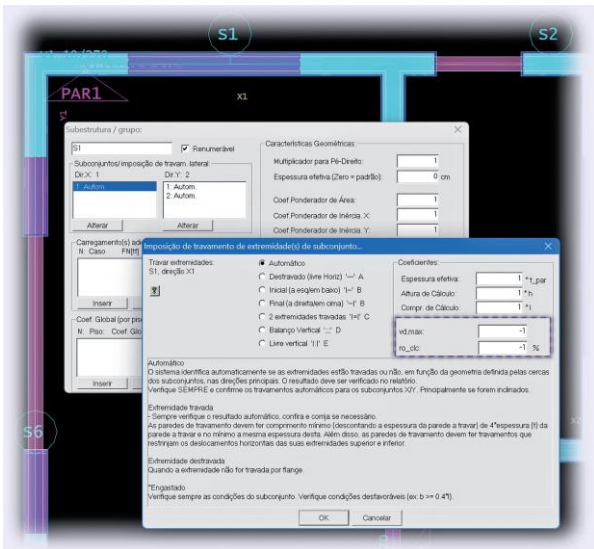


Refuerzo en la fachada de muro

Los refuerzos convencionales impuestos en la entrada gráfica aparecen en todas las vistas: plantilla, planta y secciones.



Posibilidad de editar la relación geométrica del refuerzo vertical y el límite de la resistencia de cálculo (v_{dmax}) mediante la subestructura.



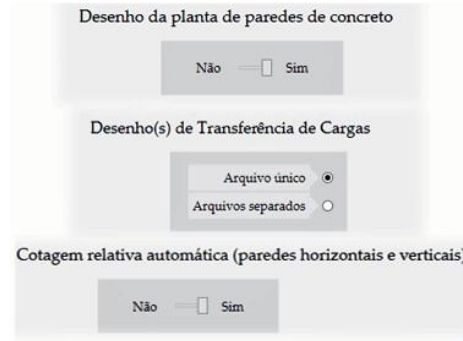
La sección Carbono incorporado en la estructura se ha añadido al informe Resumen y Costes de Materiales para Muros de Hormigón.

Estimación total vinculada al modelo. Parámetros editables para mayor control. Una base objetiva para las decisiones y requisitos ESG.

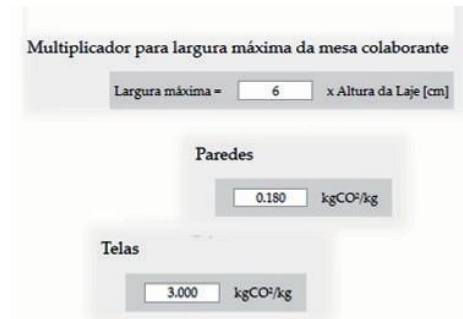


Nuevos criterios que afectan tanto al cálculo estructural como a la forma en que se generan los planos. Resultados precisos, adaptados a tu proyecto.

Criterios de diseño. Define en la generación de la planta, elige entre el dibujo de transferencia de carga en un solo archivo o archivos separados y activa el dimensionamiento relativo automático.



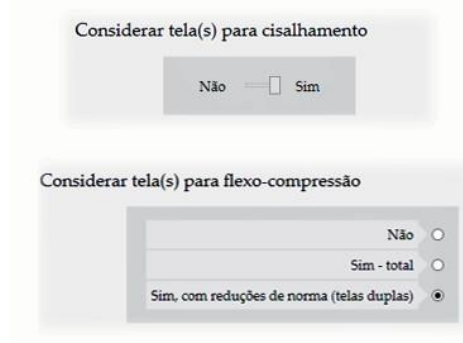
Fija el límite máximo de ancho de la mesa del dintel según la altura de la losa. Aquí entra los valores de carbono incorporado.



Configura el ancho de las regiones del subconjunto de refuerzo de tracción según la longitud del subconjunto.



Decide si las pantallas deben tenerse en cuenta en las tiradas de refuerzo.



Informe aún más completo. Con geometrías, formulaciones, comprobaciones y resultados, todo reunido en una presentación clara.

El informe simplifica la gestión y las verificaciones manteniendo la uniformidad de los demás sistemas TQS.

Subestrutura	Área (m²)	Y (m)	X (m)	Perímetro (m)	Tipo	(Nu/Mu)	(Vu/Vu)
32	1.19	1	3	33.532	16.840	paralela	0.447
32	1.19	1	3	33.532	16.840	paralela	0.447
32	1.19	1	3	33.532	16.840	paralela	0.447

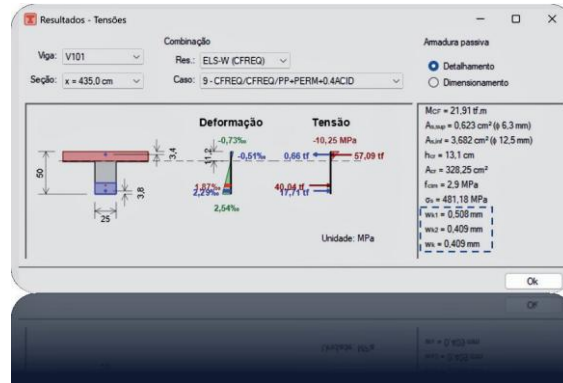


VPRO

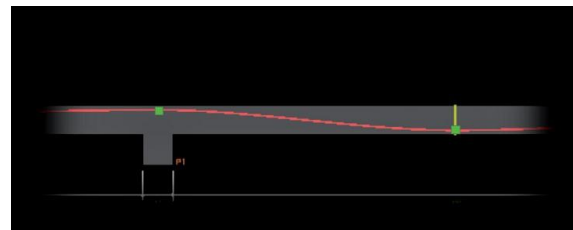
Capacidades para pretensado parcial, mejoras de productividad y actualizaciones regulatorias

Pretensión parcial

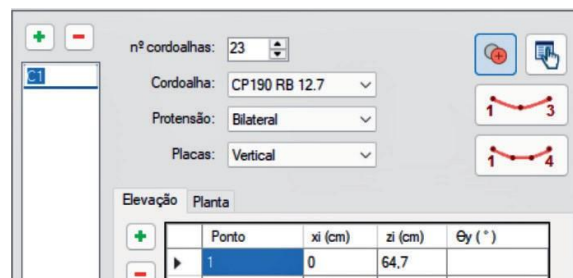
El programa comenzó a realizar la comprobación de apertura de grietas (ELS-W). Así, es posible utilizar vigas con pretensión parcial, en las que la grietación es el criterio limitante.



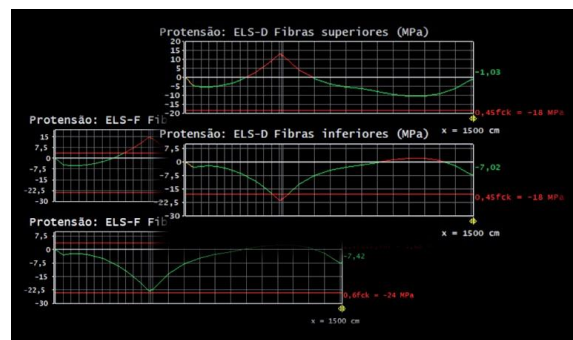
Visualización de los puntos de lanzamiento en la trayectoria del cable.



Mejora en el lanzamiento de cables (Copiar y renombrar cables).



Indicación del límite máximo de compresión para las comprobaciones ELS-D y ELS-F (Revisión de NBR 6118:2023).



Subestrutura S12	Atura Cálculo (h) (cm)	Subestrutura X (m)	Subestrutura Y (m)	Geometria
Subestrutura S12	270			

Subestrutura S12 - Subconj Y 1	Flexo compressão	Cisalhamento
Subestrutura S12 - Subconj Y 1	<p>h = 270 cm</p> <p>h₀ = 270 cm</p> <p>h₁ = 3,15 cm</p> <p>β = 0,663 [m]</p> <p>I_{xx} = 0,260119 m⁴</p> <p>I_{yy} = 1,517 m⁴</p> <p>I_{xy} = 0,270 cm</p> <p>h₁ = 2,672</p> <p>h₂ = 0,2</p>	<p>Área = 0,31 m²</p> <p>h₁ = 3,15 cm</p>

Verga	Geometria	Resultados
Verga	<p>h = 10 cm</p> <p>h₀ = 20 cm</p> <p>Área = 0,32 m²</p> <p>I_{xx} = 0,024 m⁴</p>	<p>Área_{sup} = 0,03524 m²</p> <p>Área_{inf} = 0,0279 m²</p> <p>Área_{total} = 0,06314 m²</p> <p>Área_{sup} = 1,14 cm²</p> <p>Área_{inf} = 0,00 cm²</p> <p>Área_{total} = 0,95 cm²</p>

Python

Programación y automatización con Python integrado con TQS

Las nuevas funciones amplían las posibilidades: los ejemplos a continuación muestran solo una parte de lo que puedes crear

Modelador interactivo

Control interactivo: antes ya era posible manipular el modelo mediante API. Ahora, puedes hacer esto dentro del Modelador Estructural.

Usa funciones de la API para seleccionar, mover y rotar elementos en tiempo real, viendo cómo todo sucede en la pantalla. Cuenta con la opción de deshacer y volver a hacer incorporada: tus cambios están seguros. Lleva tus scripts al menú TQS y haz zoom en lo que hace el programa.

Modelos 3D

Modelado 3D Programable: nuevo módulo API con funciones para crear y editar modelos espaciales E3D.

Usa prismas, estelas y sólidos genéricos para completar tu modelo 3D. Con creatividad, es posible generar, mediante código, escaleras, muros de contención, embalses y mucho más. Tu modelo BIM puede ser más completo y este paso puede automatizarse.

Tablas automatizadas

Un nuevo módulo API para leer, manipular y escribir archivos CPL.

Utiliza las rutinas exportadas para organizar tableros y combinar dibujos mediante código. Las nuevas funciones permiten generar *la disposición* de las mesas de hierro de todo el edificio. Automatiza el paso final de tu proyecto.

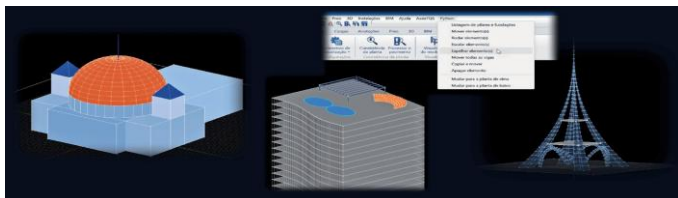
Diseños de blindaje

El módulo de dibujos ahora tiene nuevas rutinas exportadas en la API.

Lee el estado de cada dibujo: modificado, fuera de proyecto o comprobado. Usa funciones para mover, rotar, escalar y espejar refuerzos mediante código. Ajusta los textos e identifica los planos de marco de forma automatizada.

La inteligencia artificial como aliada

Con las nuevas herramientas de IA generativa, es aún más fácil usar Python en TQS. Solo describe lo que necesitas, proporciona la documentación de la API de Python/TQS, y la IA te ayuda a crear el código.



En esta sección, todas las imágenes se generaron a partir de scripts en Python en TQS realizados mediante IA.

Inteligencia artificial e o TQS



Estamos atentos a las rápidas evoluciones de la Inteligencia Artificial.

Nuestro objetivo es que la IA actúe de dos maneras principales: como guía —sugiriendo caminos y mejores prácticas, casi como un ingeniero experimentado— y como optimización, acelerando procesos y haciendo los cálculos más eficientes.

Ya usamos IA en procesos internos para acelerar entregas y resolver desafíos complejos. Y con nuestra API de Python, hemos abierto espacio para integraciones que acercan aún más ese futuro.

Creemos que la IA desempeñará un papel importante en TQS: no reemplazando a los ingenieros, sino ampliando su capacidad de toma de decisiones y creación.

Las preguntas que nos guían

¿Y si el **software** pudiera guiar como un experto?

Orientación: Apoyar decisiones basadas en datos sugiriendo caminos seguros y destacando patrones que a menudo pasan desapercibidos.

¿Y si el **software** revelara nuevas posibilidades?

Optimización: Identificar escenarios rentables, explorar alternativas de escalado y agilizar el análisis, sin sacrificar la seguridad.

¿Y si el **software** pudiera asumir lo repetitivo?

Automatización: Organizar comprobaciones, priorizar elementos críticos y liberar tiempo de los ingenieros para crear y resolver problemas complejos.

Trabajar con IA es un reto. Ya hemos realizado varias pruebas internas, aprendizaje de prototipos y seguimos evolucionando. El objetivo es ofrecer, en el futuro, soluciones que realmente sumen a diario — con la fiabilidad que TQS siempre ha ofrecido.

Respuestas inteligentes en TQSDocs

En V26, la búsqueda en TQSDocs desde dentro de TQS ahora tiene una nueva ventana integrada, lo que te permite buscar tanto en el Administrador como en los Editores Gráficos — y ver todo dentro del propio TQS.

Además, la función recibe otro potente toque de inteligencia artificial que genera automáticamente un breve resumen de los resultados encontrados. Las respuestas son más directas y contextualizadas, haciendo que la consulta sea más ágil e inteligente.

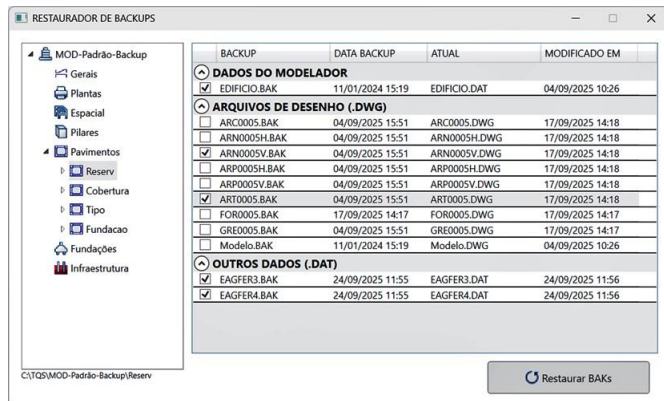
- * Pueden aplicarse limitaciones de uso.
- * El resumen solo se mostrará cuando haya una mayor probabilidad de una respuesta correcta.

Otras noticias

Otras mejoras implementadas en la versión 26 para mejorar tu experiencia

Restaurador de backup

Interfaz renovada para una recuperación de archivos sencilla.

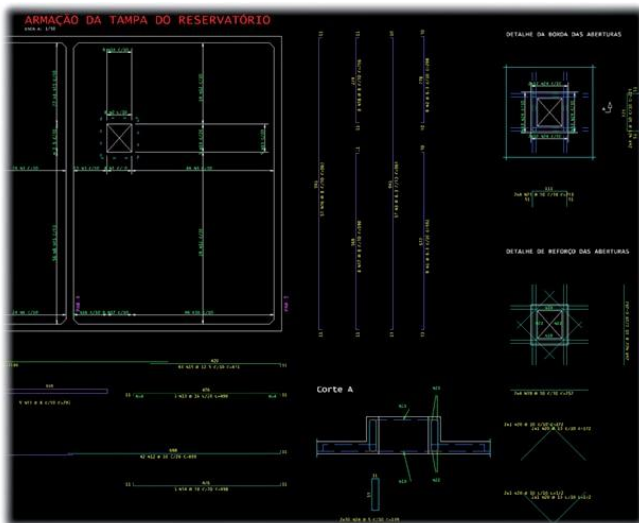


Calculadoras

Mejoras estandarizadas en la interfaz y la interfaz en múltiples calculadoras.

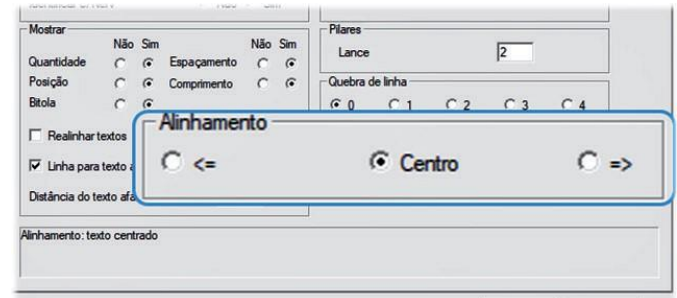
Embalses

Los planos del embalse fueron completamente revisados y hubo mejoras en los detalles.



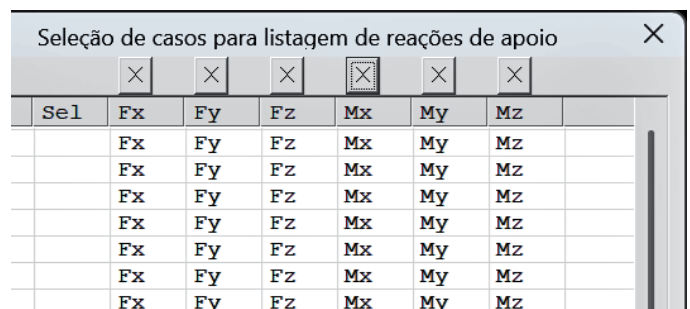
Hierros inteligentes

Reajuste de texto con selección múltiple para aumentar la productividad.



Plano de cargas

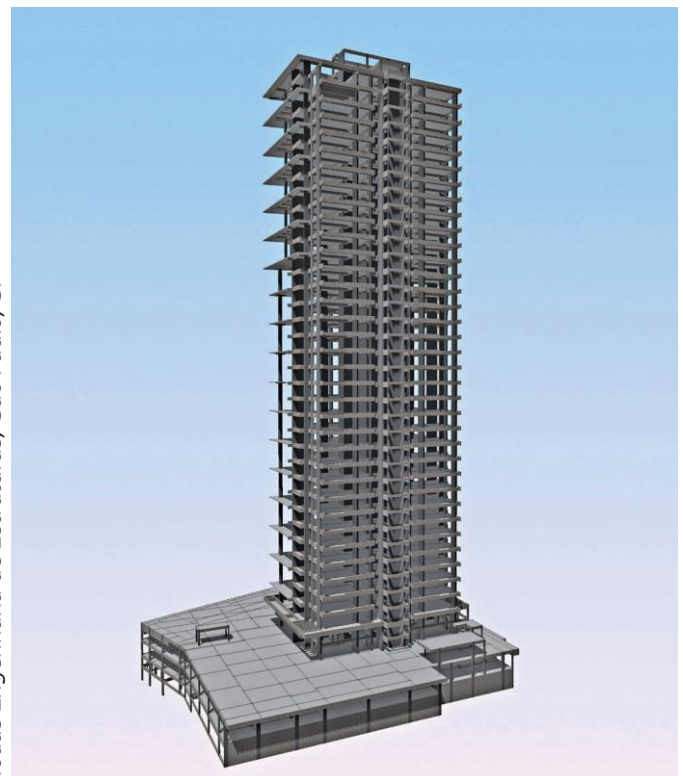
Se añadieron controles para facilitar la selección de combinaciones.



Índices Sidac/BIP

Integración directa con el sistema Sidac/BIP para análisis de sostenibilidad.

Modus Engenharia de Estruturas, São Paulo, SP



Edificios altos El cielo es el límite

Periodista Mariuza Rodrigues

Brasil adopta una tendencia de verticalización con edificios que ya superan los 500 metros de altura

Brasil alcanzó el año 2026 con la histórica marca de 61 edificios de más de 150 metros de altura. Una sola ciudad – Balneário Camboriú, en Santa Catarina – concentra 29 de estos gigantescos monumentos arquitectónicos, con la increíble marca de 8 de los 10 edificios más altos del país. El edificio brasileño más alto es la Casa de Yates de Pininfarina, con 294,1 m, seguida por el edificio de la Torre Unica, con 290 m, también ubicado en la misma ciudad. Pero pronto serán superados por la construcción de La Torre, de 340 m, y, en primer lugar, la Torre Senna, de 544 m, todas en Balneário Camboriú. El primero en surgir fue el Millennium Palace, de 177 m, en 2014. El líder mundial es el edificio Burj Khalifa, en los Emiratos Árabes Unidos, con una increíble marca de 828 m.

¿Pero cómo definir un edificio alto? Según el Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano (CTBUH), un edificio alto supera los 100 metros de altura. Cuando el edificio supera los 300 metros de altura, se denomina *supertall*. Y por encima de los 600 metros de altura, se considera una *megatall*.

El Ayuntamiento tiene en cuenta la altura de la parte superior arquitectónica, incluidas las agujas, pero excluye las antenas. Estos conceptos comenzaron a consolidarse a mediados del siglo XIX, con el trabajo del ingeniero Louis Sullivan, considerado el padre de los rascacielos. Pero no fue hasta 1961, cuando el ingeniero Fazlur Khan creó el concepto de estructura tubular, cuando este tipo de edificio se generalizó.

Este modelo ha convertido una nueva ciudad, Dubái, en parte de la ruta turística internacional. En los últimos años, este tipo de construcción ha surgido como una tendencia en el mercado brasileño. Balneário Camboriú, convirtió limonada a partir de limones: transformó el pequeño espacio en su orilla en suficiente argumento para justificar la fuerte verticalización a niveles cada vez más altos. Con el objetivo del mercado inmobiliario, la ciudad alcanzó otro de igual proporción: el turismo. Hoy en día, Balneário Camboriú es considerado una réplica nacional de la ciudad artificial de Dubái, atrayendo a muchos visitantes.

Este crecimiento ascendente en Brasil comenzó en 1929, con la construcción del Edificio Martinelli, en São Paulo, el primer rascacielos brasileño, que pronto se convirtió en un icono arquitectónico de su época. En 1965 fue superado por el Mirante do Vale de 170 m, que a su vez solo fue superado en 2014 por el edificio Millennium. El edificio más alto de São Paulo será la torre corporativa del complejo Alto das Nações, situada en la Avenida das Nações Unidas, con 219 metros.

Pero otras ciudades brasileñas están empezando a competir por competir en este *ranking*. Este es el caso de Itapema, en Santa Catarina, que tendrá la Casa Real del Yate Carlos II, desde 252 m, y Rondonópolis, con las Torres Niraj, 250 m.

A pesar de los casos excepcionales de edificios altos, la importancia reside en la escala de las empresas superiores a 150 metros, lo que apunta a una tendencia de un mayor uso del

suelo urbano que, a su vez, requiere la mejora de la ingeniería nacional en su conjunto, comenzando por los proyectos, pasando por los materiales, procesos de construcción, estándares, mano de obra, además de una nueva visión del mercado para cada agente implicado.

TQSNews planteó algunas preguntas a algunos de los ingenieros estructurales más reconocidos del país, que ya han trabajado o están trabajando en proyectos de esta magnitud. En orden alfabético: Antônio Stramandinoli Junior; Augusto Guimarães Pedreira de Freitas; Aurélio Franceschi; Eduardo Both; Ênio Canavello Barbosa; Luiz Aurélio Fortes da Silva y Ricardo Leopoldo e Silva França. Los expertos abordan en sus artículos cuestiones relacionadas con el cambio en el panorama arquitectónico brasileño, aspectos técnicos relacionados con la ingeniería, la arquitectura y los estándares para la viabilidad de un edificio alto.

Entre los puntos habituales, los expertos destacan la necesidad de una preparación específica y una buena formación profesional para trabajar en edificios altos. También destacan aspectos críticos del proyecto, como las pruebas de viento, la rigidez estructural y la actualización continua de las normas. En este proceso, entidades como Abece y herramientas computacionales actualizadas desempeñan un papel esencial en el apoyo a los ingenieros estructurales en todas las etapas.

Aprender en este campo, como en los edificios altos, no tiene límites. ¡Feliz lectura!

Soluciones equilibradas, decisiones perfectas

Por el Ing. Antônio Stramandinoli Junior

Máster en ingeniería civil por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, PUC-RJ, Brasil, Socio Director de Kalkulo Projetos Estruturais, actuando en estudios y proyectos de ingeniería en el área de estructuras de construcción de hormigón armado y acero. Profesor en la Universidad Federal de Paraná (UFPR) en las disciplinas de Resistencia de Materiales, Estructuras de Construcción y Complementos de Hormigón Armado III.

Aunque la altura ayuda a definir un edificio alto, no es el factor principal para definir un edificio como alto o mega alto. La esbeltez es lo que mejor indica si la estructura debe diseñarse, considerando principalmente los efectos dinámicos del viento, la intersección suelo-estructura y los efectos de las etapas de construcción. La delgadez puede definirse como la relación entre la altura de la torre y la dimensión más pequeña de su planta.

El avance tecnológico ha redefinido los límites de la arquitectura en altura. Esta progresión se debe a la sinergia entre materiales de alto rendimiento y herramientas de cálculo computacional cada vez más elaboradas. Las estructuras metálicas siempre han estado presentes en edificios altos, como el Empire State Building, de 431 metros de altura. Más recientemente, el hormigón ha experimentado un gran avance en sus propiedades mecánicas, culminando con la aparición del CAD (hormigón de alto desempeño), con una resistencia a la compresión de hasta 1.000 Mpa, un factor que permitió su uso generalizado en edificios altos.

Para aumentar la altura de los edificios, especialmente en Brasil, es esencial revisar la forma en que se contratan los proyectos. El arquitecto, el ingeniero estructural y el consultor de dinámica deben comenzar los estudios juntos, desde la concepción. En edificios altos, la geometría del plano y la variación de la forma a lo largo de la altura contribuyen decisivamente a reducir los efectos dinámicos del viento. También deberían iniciarse estudios preliminares de los proyectos complementarios.

El proyecto estructural debe prepararse teniendo en cuenta los efectos dinámicos del viento, los efectos dinámicos de los terremotos (cuando corresponde), la interacción suelo-estructura, las no linealidades físicas y geométricas y la consideración de los pasos constructivos en el cálculo de las fuerzas de todos los elementos que forman parte de la estructura.

La trayectoria de nuestra oficina, Kalkulo Projetos Estruturas Ltda, en Balneário Camboriú (SC), se ha consolidado desde mediados de los años 80. Kalkulo fue responsable de los proyectos estructurales de las dos mayores empresas constructoras de la ciudad, tras su evolución de pequeños edificios a empresas de alto nivel. Uno de los primeros edificios, considerado alto, para los que Kalkulo desarrolló el proyecto estructural fue la **Sky Tower**, terminada en 2016 por FG Empreendimentos, en Balneário Camboriú (SC). Tiene una altura de 122 metros, 40 plantas y su esbeltez es de 12. La estructura de los suelos se definió con losas nervaduras de hormigón armado y pretensado. Las vigas periféricas con vanos mayores fueron diseñadas en hormigón pretensado. En la parte delantera, tiene un voladizo de 5 metros de longitud. Las pruebas en túnel de viento fueron realizadas por BRE, una empresa situada cerca de Londres. Los límites de desplazamientos horizontales en la parte superior, así como las condiciones de confort de los ocupantes de los últimos pabellones, cumplían los criterios de los estándares internacionales.

A continuación, diseñamos la estructura de la **Torre Magnifique**, también construida por FG Empreendimentos, en Camboriú.



Ele possui uma altura de 149 metros e é constituído por 48 pavimentos e sua esbeltez é 10. A estrutura do piso tipo foi definida em laje nervurada, preenchida com tijolos cerâmicos e toda ela é em concreto armado. Esta torre foi concluída em 2018.

También de FG, trabajamos en la estructura de la **Torre Blue Coast**, que tiene una altura de 152 metros, 48 plantas y una esbeltez equivalente a 11. Para cumplir con el criterio de comodidad del ocupante, era necesario colocar una gran masa situada en la parte superior del edificio, definida por el consultor de dinámica. Estaba situada en el suelo de la sala de máquinas, que tenía un grosor de 1,65 metros. La losa se definió como de 50 cm de grosor y el relleno de hormigón de 115 cm.

Recientemente, completamos el diseño estructural de la **Torre Zafiro**, también de FG. Es un edificio de 190 metros de altura, con 55 pabellones y su esbeltez es de 15. La estructura fue diseñada en hormigón armado, todas las losas son sólidas y las paredes exteriores son de hormigón armado. Las pruebas

los túneles de viento fueron realizados por RWDI, una empresa ubicada en Florida, EE. UU., y el consultor de dinámica fue el ingeniero Fatih Yalniz, de la empresa Tall Solutions.

Para la empresa constructora Procave Empreendimentos desarrollamos el proyecto estructural del **Club de Residencias Fischer's Dreams** con dos torres residenciales, la más alta de las cuales mide 181 metros de altura, tiene 55 plantas y su esbeltez equivale a 8,5. También preparamos el proyecto estructural de las **Torres Apice Garden** de la constructora RV Empreendimentos, que consta de dos torres de 191 metros de altura, 58 plantas y delgados equivalentes a 10,5.

Para AG7 Reality en Curitiba, diseñamos el diseño estructural del edificio **Age360** con 36 pabellones a una altura de 130 metros, con una esbeltez igual a 8. También en Curitiba, para GT Building, desarrollamos el proyecto estructural del **Edificio Oás**, que está siendo construido por Thá Engenharia. Tiene una altura de 173 metros, cuenta con 57 plantas (3 sótanos) y su esbeltez equivale a 13.

Para proyectos de edificios de gran altura, el dominio técnico debe ir acompañado de experiencia práctica probada y pleno conocimiento de las normas actuales. También son esenciales la capacidad analítica para interpretar modelos complejos, la capacidad de trabajar en equipo multidisciplinar y la humildad académica para buscar asesoramiento de expertos en temas altamente complejos. Alcanzar el "estado del arte" requiere formación continua. Esto implica el dominio de *software* avanzado de modelado (elementos finitos y BIM), el seguimiento constante de artículos científicos y el estudio de nuevos materiales y técnicas de construcción que optimicen el rendimiento estructural.

Desde el punto de vista estructural, los puntos críticos en un proyecto de edificio de gran altura son los siguientes:

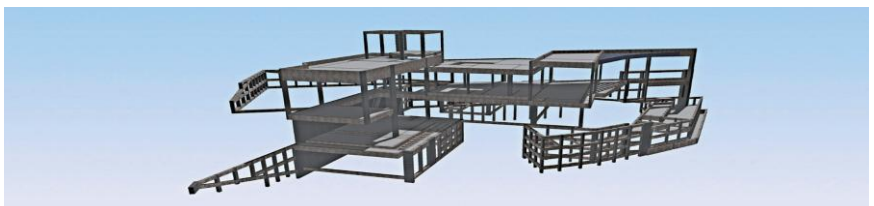
1. Para una solución eficiente, los proyectos arquitectónicos y estructurales deben desarrollarse simultáneamente. La geometría de la planta y la aerodinámica son decisivas para minimizar las cargas de viento. Estos estudios, a menudo validados mediante pruebas en túnel de viento, deberían realizarse en las primeras fases.
2. Otro desafío crucial es la comodidad de los ocupantes, que forma parte de las comprobaciones de la FSA. En torres de gran altura y esbeltez, la resistencia estructural aislada puede no ser suficiente, requiriendo el uso de sistemas auxiliares de disipación de energía, como el amortiguador de masa sintonizado (TMD).
3. Debido a las cargas verticales y los momentos flectores generados por el viento en la base, el diseño de los cimientos es fundamental. Es necesario controlar estrictamente los asentamientos diferenciales, que pueden causar importantes tensiones secundarias en la superficie, requiriendo interacción suelo-estructura.
4. Mientras que el modelo clásico aplica toda la carga sobre una estructura terminada, la construcción por etapas provoca deformaciones en las plantas inferiores antes de la finalización de los niveles superiores. Esta condición altera la redistribución de esfuerzos y debe implementarse en el modelo estructural para lograr una mayor precisión de los resultados.

Los requisitos de seguridad se rigen por los estándares de

cálculo de rendimiento y estructural, basado en comprobaciones del estado límite final (ELU), que garantiza la seguridad contra el colapso, y el estado límite de servicio (ELS), que garantiza funcionalidad y comodidad. En cuanto a la altura, no existe un límite fijo "prohibitivo", sino condiciones técnicas y económicas, que destacamos a continuación:

- Esbeltez: La relación entre la altura y la dimensión más pequeña de la base define la sensibilidad del edificio al viento. Cuanto más delgado sea, más difícil es cumplir con los criterios de confort dinámico (aceleraciones excesivas que causan incomodidad a los ocupantes).
- Tecnología de Materiales: El límite suele imponerse por la capacidad de bombeo del hormigón. Actualmente, el record es de 606 m (Burj Khalifa). Las alturas más altas requieren estaciones de "rebombado" o nuevas tecnologías de materiales.
- Sistemas de amortecimiento: Los proyectos convencionales tienen un techo de viabilidad técnica; Para superar esto y garantizar la estabilidad sin aumentar excesivamente la sección de las columnas, es indispensable el uso de amortiguadores de impacto, como amortiguadores de masa sintonizados (TMD).

Mi consejo central para el emprendedor es: entiende que ganar visibilidad desde un edificio alto va de la mano con una complejidad técnica y financiera creciente. En resumen: la diferencia de mercado es real y poderosa, pero solo es rentable si se basa en una rigurosa excelencia técnica y en un equipo que domina las particularidades de una alta verticalización.



Atención a los detalles más pequeños (y al coste)

Por el Ing. Augusto Guimarães Pedreira de Freitas

Ingeniero civil, graduado en 1988, propietario de la cantera Onyx, con amplia experiencia en productos prefabricados, especialmente en un panel portátil, habiendo coordinado el proceso regulatorio de la norma NBR 16475:2017.

La tendencia de los edificios altos en Brasil, en mi opinión, es una verdad irreversible, especialmente en regiones muy densas. El terreno ya está siendo evaluado con este potencial constructivo, lo que dificulta mucho su viabilidad con edificios más bajos. Sin embargo, para mí, los emprendedores aún no han entendido que los costes no tienen un crecimiento lineal desde cierta altura, empezando a tener un crecimiento exponencial no solo en estructura, sino también en bastidores, elevadores y sistemas hidráulicos principalmente. Esto puede comprometer su viabilidad.

Entiendo que Brasil ha avanzado en ingeniería para satisfacer esta nueva demanda. Hemos avanzado mucho en los últimos años. Obviamente, pueden ser necesarias consultorías e intercambios de experiencias con diseñadores de otros países para adquirir conocimientos y seguir evoluciones, ya que la ingeniería ha evolucionado muy rápido y con nuevas tecnologías en todo el mundo.

No es posible comparar directamente edificios altos y grandes obras de infraestructura, porque sus dificultades se encuentran en diferentes puntos. En edificios altos, la principal complejidad es garantizar el confort en el estado límite de servicio, evaluando los efectos del viento, el comportamiento dinámico y los cimientos sometidos a gran tensión en un área pequeña. En obras de infraestructura, como puentes, la complejidad suele estar en el gran esfuerzo y los tramos requeridos.

Tenemos algunas obras que consideramos relevantes desde diversos puntos de vista, como la Torre Senna, actualmente en construcción en la ciudad de Balneário Camboriú (SC). Pero hay muchos otros ejemplos de edificios que no tienen la misma



altura, pero ya están en situaciones donde el análisis dinámico tiene una relevancia importante. En este análisis, tenemos edificios de gran esbeltez que encajan en este nuevo escenario del país actual.

Pero, siendo sincero, creo que un proyecto con estas características no aporta mucho a una ciudad como São Paulo, que no tiene la movilidad urbana ideal para recibir esta densificación.

Es de una ciudad donde todavía existe una fuerte dependencia del automóvil y la densificación con edificios muy altos solo aumentaría el problema del transporte. Ya hemos estado siguiendo un aumento muy grande en la densificación en los últimos años, incluso con edificios que no son tan altos, con efectos perjudiciales en el tráfico. Los edificios más altos solo deberían afectar aún más esta situación.

Ciudades como Dubái no son ejemplos de Brasil. Dubái no tiene preocupación por el coste, lo que hace que cualquier construcción sea "viable". En nuestro país, el coste y la viabilidad siempre serán relevantes. En Dubái, a pesar de los edificios muy altos, la densidad es baja.

En edificios muy altos, además del problema logístico, que es la

forma en que se transporta el material en grandes alturas, y que puede ser uno de los puntos más críticos del trabajo, es esencial una mayor precisión en la ejecución.

En algunos de nuestros proyectos, para buscar esta reducción de tolerancia, utilizamos una variante del sistema de muros de hormigón, ejecutando los tabiques con moldes de aluminio y el sistema de ejecución Gang.

Otras tecnologías que han avanzado mucho son las de ejecución de pilotes profundos y trazos de hormigón que permiten bombear a grandes alturas con altas resistencias.

Hemos estudiado la viabilidad de usar fachadas prefabricadas en edificios altos, reduciendo el tiempo de ejecución de la fachada y disminuyendo las posibilidades de patología, algo muy relevante hoy en día en este tipo de edificios. Para ello, nos asociamos con un ingeniero brasileño que está en Canadá desde 2019 diseñando y trabajando con esta tecnología.

Lo que sí puedo destacar es que no hay forma de diseñar edificios muy altos sin pruebas en túnel de viento. Es fundamental comprender el comportamiento de la estructura ante esfuerzos horizontales, especialmente en análisis dinámico. Como el ensayo no proporciona un resultado exacto, debe evaluarse cuidadosamente; En algunos casos, realizamos contrapruebas para validar los datos, requiriendo un análisis exhaustivo por parte del equipo hasta alcanzar un resultado aceptado.

Creo que el mayor cuidado es la forma de mirar hacia el "siguiente piso". En edificios muy altos, hemos pasado de un "crecimiento lineal de dimensiones y problemas" a un crecimiento exponencial. Cuando tengamos 20

y añadimos uno, podíamos estimar (de forma simplista) que el coste y los problemas aumentaron un 5%; Cuando tenemos un edificio de 50 plantas y añadimos uno, los problemas y costes aumentan mucho más que el 2% (que sería si fuera lineal), e incluso pueden hacer inviable la estructura. Cualquier cambio en las variables en un edificio muy alto puede suponer una pérdida de viabilidad económica o incluso técnicas. Por eso es necesario prestar atención a los detalles más pequeños del proyecto y la ejecución para obtener

una interpretación que corresponde al enorme desafío de este tipo de trabajo.

La búsqueda de un mayor conocimiento es una necesidad para todos los implicados, ya sean diseñadores, tecnólogos de materiales o responsables de las pruebas en túnel de viento. Por ejemplo, elegimos realizar estos ensayos fuera de Brasil. Creo que todos nosotros, los profesionales, necesitamos buscar conocimiento en cualquier tipo de estructura. Tenemos una evolución cada vez más rápida de nuevas tecnologías y materiales que nos

una búsqueda constante de conocimiento. Esto puede hacerse mediante seminarios, congresos y artículos de investigación publicados en diferentes países como fuentes de conocimiento. Otra forma de adquirir conocimientos es participar en misiones técnicas para intercambiar experiencias con profesionales de otros estados o países. Al fin y al cabo, siempre pensamos mejor y evolucionamos de forma más constante cuando estamos en grupo. Eso es lo que hemos estado haciendo y ha funcionado.

Un acto de valentía

Por el ingeniero Aurélio Franceschi

Socio fundador de AS Estruturas Engenheiros Associados, ingeniero civil de la Universidad Federal de Paraná (UFPR) en 1987, profesor en el Instituto IDD – Daher y De Luca; ha impartido clases en PUC-PR y UFPR.

Lo que define a un edificio alto no es solo su altura, sino también la esbeltez de la estructura, que se define por la proporción entre la altura y la anchura mínima. La disposición de las columnas en relación con la esbeltez también afecta a esta clasificación.

Con la construcción del edificio Senna Tower, que comienza en Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil se prepara para convertirse en un icono mundial en cuanto a arquitectura de edificios altos. Pero la verdad es que ya hay más de cientos de edificios altos en nuestro país, lo que demuestra que Brasil tiene una cultura constructiva preparada para esto.

Uno de los factores más importantes en un proyecto como este es la elección de los procesos de construcción más adecuados. Estas son decisiones que involucran a todos los agentes de una empresa. Esta integración comienza con el trabajo conjunto entre la "estructura x arquitectura", en un trabajo conjunto y sinérgico con el equipo de ejecución y planificación de la obra, que perpetuará la columna maestra capaz de alcanzar a 500 metros o incluso más. Los otros proyectos, a su vez, también deberían seguir

Esta lógica de compartir información y/o decisiones.

Pero hay otro factor que también actúa en un proyecto como este. Balneário Camboriú se ha convertido en el epicentro de esta tendencia en el país, gracias a la iniciativa y el coraje de los emprendedores y la publicación de parámetros constructivos por parte del municipio.

No todo es color de rosa. Hemos visto imágenes en internet de edificios con piscinas que se balancean al viento. Hay muchas verdades detrás de estas imágenes. Porque en otros tiempos, no hace mucho, no se contrataba a diseñadores con capacidad técnica para diseñarlos, o no se usaban técnicas adecuadas para cumplir los preceptos de la ingeniería eólica, y por tanto la ingeniería no tenía éxito.

Tras la aparición de algunos casos de balanceos, los emprendedores invirtieron en profesionales especializados y túnel de viento. Y hoy tenemos más asertividad. Un edificio debe oscilar, pero dentro de límites considerados razonables.

En cuanto a los estándares, podemos decir que han sufrido revisiones recientes que satisfacen muchas necesidades de los edificios de gran altura.



Por otro lado, hoy dependemos del apoyo de la Inteligencia Artificial (IA) para agilizar muchas tareas, pero personalmente se crea más en la capacidad analítica de un ser humano.

Personalmente, lo que puedo recomendar a las nuevas generaciones que llegan al mercado en este nuevo escenario es: ¡estudiar mucho! Y tener el valor de mostrar a los clientes las verdaderas necesidades del proyecto. No cedas a peticiones que no sean necesarias solo para firmar un contrato. ¡Y haz un buen trabajo!

Obsesión con el resultado

Por el Ing. Eduardo Both

Se licenció en Ingeniería Civil por la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), con especialización en estructuras y edificios altos; PMD – Programa para el Desarrollo de la Gestión, ISE/Iese (São Paulo/Barcelona).

Creo que los edificios altos me han atraído desde que era niño. En ese momento, ya intentaba construir castillas cada vez más altas. Como estudiante de grado, asistí a la única asignatura optativa disponible sobre la materia. En el primer mes tras graduarme (2003), modelé el World Trade Center para observar los parámetros estructurales de edificios de esta magnitud. En la primera oficina en la que trabajé (Proyecto Porto Alegre) siempre intenté participar en los proyectos de edificios más altos.

En 2012, participé en el diseño de mis primeros edificios altos (de más de 120 m de altura): uno de 152 m y otro de 175 m de altura, ambos en Balneário Camboriú.

Para trabajar en este segmento, es esencial definir un alto grado de demanda profesional. Un buen punto de partida es especializarse en edificios altos, dominando los estándares de seguridad, rendimiento y conceptos de ingeniería estructural aplicados a este tipo de proyecto.

Para lograr rendimiento y eficiencia entre el 10% superior del mundo, es necesario ir más allá de la formación básica: estudiar en profundidad los edificios altos ya construidos, comprender las soluciones más eficientes y aprender de expertos, intercambiando ideas y analizando sus experiencias.

Otro punto relevante en los edificios altos es que merece mucho la pena hacer pruebas exhaustivas hasta encontrar una que sea eficiente. Si en un edificio que no es muy alto, la estructura ya es el elemento más caro de la obra, en un edificio alto, la estructura representa una proporción aún mayor. Un detalle puede significar



millones de reales en coste, sin mencionar el desperdicio de recursos y los problemas de responsabilidad medioambiental.

Es un reto y una obra colectiva, sin duda. Debe involucrar a todos los compañeros de trabajo, para intercambiar ideas y experiencias sobre soluciones, además del propio equipo del proyecto. Una de las principales sinergias que debe producirse es con el arquitecto.

En un edificio alto, la eficiencia estructural depende en gran medida del diseño arquitectónico. Por ello, arquitecto y calculadora deben trabajar juntos desde el principio, con el apoyo de expertos en análisis dinámico y túnel de viento, anticipando problemas y evitando pérdidas de tiempo y costes innecesarios.

Intento decir lo siguiente: "si seguimos este camino, la repercusión es esta y el coste es este; tenemos estas dos alternativas, con estas repercusiones y estos costes". Esto suele funcionar y convierte el proceso de toma de decisiones en objetivo. Creo que el ideal es que el catolicista, el arquitecto y el emprendedor trabajen como socios, porque el objetivo es el mismo, hacer una obra especta-

cular. Cada uno entra con su conocimiento sobre el reto que tiene delante y juntos intentarán alcanzar el punto óptimo para la empresa. Como regla general, en un edificio alto, las concepciones arquitectónicas y estructurales deben desarrollarse conjuntamente, debido a su interferencia mutua.

Recientemente participé en el proyecto de la Torre Petra, el edificio más alto actual de Paraguay, con 172 m de altura y 44 plantas. Es una estructura de hormigón armado convencional y losa plana pretensada. El mayor desafío técnico fue respecto al viento, por dos razones: es más intenso en la región y presenta pocos obstáculos. Por ello, era esencial diseñar una estructura con alta rigidez para minimizar los efectos dinámicos del viento. Esto fue posible mediante la creación de muros de hormigón que conectan el núcleo con las columnas de la fachada. Estas paredes comienzan en la primera planta del tipo y se interrumpen en las plantas de ocio que existen a lo largo de la altura de la torre, evitando conflictos con la arquitectura. La mayor rigidez limitaba los efectos del viento y resultaba en una estructura con buen rendimiento técnico y económico.

En cuanto a la seguridad de un edificio alto, creo que es importante mantener las cosas simples. El funcionamiento de la estructura debe ser visualmente claro y fácil de modelar. La complejidad genera incertidumbres que pueden afectar a la seguridad. Otro punto al que merece atención es la rigidez. Una mayor rigidez puede contribuir no solo a la seguridad, reduciendo efectos dinámicos difíciles de predecir, sino también a la sensación de seguridad, minimizando la percepción de que el edificio se está moviendo.

En cuanto a requisitos previos, lo más relevante es seguir estándares normativos nacionales (y internacionales cuando NBR no los contempla).

El cuello de botella en un edificio de gran altura normalmente no es la seguridad, sino el rendimiento en la comodidad. Por ejemplo, minimizar la posibilidad de que los usuarios del edificio sientan que el edificio se "balancea". Para esto también hay parámetros que deben seguirse. El reto es cumplir los parámetros con la estructura más eficiente posible.

Actualmente existe un esfuerzo relevante para evolucionar el conocimiento y la tecnología en los edificios altos de Brasil. Pero creo que el país puede evolucionar más rápido permitiendo la construcción de edificios altos y superaltos en grandes centros, como São Paulo, lo que aceleraría mucho el desarrollo. São Paulo hizo esto con edificios de tamaño medio, donde creó, mediante la construcción de miles de edificios, un *conocimiento* difícil de alcanzar en otras partes del mundo.

La región de Balneario Camboriú ha liderado esta tendencia durante mucho tiempo, pero su velocidad está limitada al tamaño de su mercado y no cuenta con la

infraestructura que un enorme centro urbano tiene de forma natural. Creo que los emprendedores de la construcción de la costa de Santa Catarina pueden considerarse héroes por lo que pueden hacer en ciudades relativamente pequeñas.

Y vemos que hay una oleada de proyectos de edificios de gran altura en varias regiones de Brasil, motivados en gran medida por ejemplos procedentes de Balneario Camboriú. Si la economía del país va bien, este movimiento debería acelerarse en los próximos años. Esto crearía la base para que entremos en el sector de los edificios superaltos. ¡Eso es lo que espero que pase! Siguen tres recomendaciones al mercado nacional:

1. permiten la construcción de edificios altos en grandes centros, como ya se ha mencionado;
2. difundir conocimientos especializados sobre estructuras de edificios altos (y no solo altos) en Brasil; aún conservamos muchas islas técnicas;
3. Crea métricas que te permitan evaluar el rendimiento técnico y económico de las soluciones estructurales; lo que reduce el desperdicio de recursos

Por mi parte, actualmente estoy trabajando casi por completo dedicado a la implementación de los elementos 2 y 3 a través de Zúcken. Y creo que esto puede ser un legado para el desarrollo de este segmento.

Con este fin, me sentí orgulloso de trabajar en el desarrollo del sello de Zúcken, una herramienta que evaluaba la eficiencia técnico-económica de las estructuras de los edificios (incluidos edificios altos), permitiendo la optimización de costes y rendimiento, la reducción del desperdicio de materiales y menos impacto ambiental, contribuyendo a una construcción civil más sostenible.

Antes de Zúcken, trabajé como autor o coautor en proyectos estructurales en 25 estados brasileños y en el extranjero, sumando un total de 716 obras y más de 14 millones de m² construidos. Entre los proyectos en los que participé, destaco los Juegos Olímpicos de Pueblo de Atletas - Río 2016; HUB - en Curitiba; Auténtico, en Belém; Torre Titanium, Apartamentos de Nueva York y Serendipity - en Balneario Camboriú; y la Torre Petra - en Paraguay. No hay misterio. ¡La regla es que sea posible!



Camino sin retorno

Por el Ing.. Enio Canavello Barbosa

Se graduó en la promoción de 1981 en la Escuela de Ingeniería de Mauá, socio director desde 1987 de Edatec Engenharia Ltda, expresidente de Abece y dirección 2020-2022.

Creo que el factor importante para Brasil, al recibir proyectos de este tamaño, es un nuevo *ranking* tecnológico, *posicionándose* junto a otros países que desarrollan proyectos de este tamaño, tanto en sistemas arquitectónicos, estructurales y otros sistemas pre-construcción. Para la construcción de estas empresas, existe una coordinación compleja con el equipo de arquitectos, ingenieros, constructores, equipos para la ejecución de los cimientos, alquiler de grúas, torres de hormigón, apuntalamientos, etc.

Estamos siguiendo cambios significativos en el sector. Por ejemplo, en agosto del año pasado, el CTBUH (Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano), fundado en 1969 con miles de miembros, comenzó a tener la sección de Brasil. En São Paulo, el edificio Altino Arantes con una altura de 161 m (año 1947), el edificio italiano con una altura de 165 m (año 1965) y el palacio Zarzur con 170 m (año 1967) eran, hasta hace poco, los más altos de la ciudad.

En 2021/2022, la constructora Porte construyó el Residencial Figueira con 168 m y más tarde el Platina 220 con 172 m. Actualmente contamos con el Parque Global con 174 m, y el Alto das Nações, con 219 m, además de otros aún en diseño y ejecución.

Este movimiento trae importantes cambios a la Ingeniería Estructural a partir de ahora. Existe una conciencia sobre la sostenibilidad tanto en el uso del edificio como en la solución estructural para cumplir con certificaciones internacionales como LEED, Aqua, Edge, Well, etc. También tenemos la difusión del conocimiento en el área de la dinámica estructural como modos de vibración,

Análisis modal, comodidad del usuario, acción del viento, etc.

Nuestros estándares técnicos tienden a seguir este movimiento y es necesario evolucionar en las prescripciones nacionales respecto a las Instrucciones Técnicas del Departamento de Bomberos, ya que cada estado tiene diferentes perspectivas sobre cuestiones de rutas de escape, *sistemas de rociadores*, presurización de escaleras, áreas de refugio y etc. Necesitamos un consenso nacional sobre estas directrices.

Con este propósito, Abece (Asociación Brasileña de Ingeniería y Consultoría) está siempre innovando tanto en la revisión de las normas ABNT como en línea con el ACI (Instituto Americano del Hormigón) y el Código Modelo Fib. Cabe señalar que la contribución brasileña a la FIB hizo que la ingeniera Íria Lícia Oliva Doniak se convirtiera en presidenta de este organismo para el mandato 2025-2026.

También destaco que Abece tiene en su ADN el interés en difundir conocimiento a través de publicaciones, como los volúmenes I y II en colaboración con Ibracon (Instituto Brasileño del Hormigón) para comprender las prescripciones de la NBR-6118, así como las diversas recomendaciones preparadas para mejorar los proyectos e las directrices para el uso del acero CA-70.

Otro punto por destacar es la interacción entre diseñadores y constructores. Nuestro alcance se centró en el proyecto, sin contar con el constructor como participante para ayudar en la parte operativa. Debido al gran número de plantas y al plazo alargado para la ejecución, es recomendable discutir las decisiones del proyecto con el albacea.



Por ejemplo, el uso de pre-fabricado a propósito. Pueden ser elevados por la grúa, hay capacidad de carga para ascenderlos, y hay capacidad operativa en el ciclo de hormigón de los pavimentos. Estas cuestiones deben ser acordadas con el albacea para que sea factible diseñar escaleras prefabricadas.

Existe una demanda para la evolución del hormigón con módulos de resistencia y mayor elasticidad, bombas de hormigón a alta presión, estandarización de pruebas en túneles de viento, sistemas de seguridad contra incendios, etc. A finales del año pasado, Abece, con la coordinación del profesor Sérgio Hampshire, publicó por ABNT la nueva NBR 8681:2025 – Acción y seguridad en estructuras – Procedimiento actualizando la versión de 2003.

Este es un camino sin retorno para la ingeniería brasileña. Los precios altos de la tierra o la falta de suelo obligan a las ciudades a densarse. La cuestión es que los códigos municipales deben cambiar el concepto de límites en la ventilación, la insolación y los retrasos para la integración con el entorno y así tener planificación urbana

se centró en la ubicación y no en parámetros genéricos de zonificación.

Así, al elaborar un plan urbano específico, estas directrices conducen a una transferencia de potencial constructivo entre áreas de preservación y zonas de verticalización. De este modo, hay

una concentración de edificios más altos y beneficios para las zonas circundantes.

Brasil está entrando en una nueva era de la ingeniería estructural. Los diseños de edificios altos no son solo hitos arquitectónicos, sino catalizadores de innovación en estándares, materiales, software

y prácticas constructivas. Pero vale la pena recordar la frase del ingeniero Fernando Stucchi en una entrevista con la revista Abece: "en el esfuerzo por ampliar y modernizar los estándares, debemos tener cuidado de no perder las ventajas de más de 120 años de experiencia".

Instinto criativo

Por el Ing. Luiz Aurélio Fortes da Silva

Ingeniero civil se graduó en 1983 en la Escuela de Ingeniería de Volta Redonda, socio de SIS Engenharia, fue instructor en TQS Informática Ltda entre 1994 y 2012, impartiendo más de 100 cursos sobre el diseño de estructuras de hormigón pretensado utilizando el sistema CAD/TQS en diversas localidades del país. - Miembro del consejo de administración de Abece desde 2015, ejerció la presidencia en el mandato 2024/2025.

Desde los años 80, la tecnología informática ha estado desarrollando herramientas que permiten a los ingenieros diseñar edificios cada vez más altos, con todas las consideraciones y mejores técnicas disponibles a nivel mundial. Sin embargo, una vez, en los años 90, escuché en una conferencia muy impactante del profesor Mário Franco, quizá el profesional brasileño, que "aún no estamos en posición de diseñar usando únicamente marcos espaciales".

Esta frase fue para todos nosotros, especialmente para el ingeniero Nelson Covas, un factor de estímulo para el desarrollo de nuevas herramientas y, tras solo unos años, pudimos montar un software para diseñar íntegramente con el pórtico espacial. Al mismo tiempo, aparecería la interfaz con los resultados de las pruebas en túnel de viento. De este modo, los diseñadores comenzaron a disponer de un sistema de procesamiento que les permitía diseñar completamente estructuras con los resultados de un pórtico espacial. Seguramente el profesor Mario Franco debe estar satisfecho.

Esta innovación hizo que muchos ingenieros perdieran el miedo a diseñar edificios altos, que en aquel momento no eran tan altos como los que se diseñan hoy en día en Brasil. En los años 90, el



edificio diseñado en São Paulo tenía una longitud de 165 metros. En todo Brasil, no se diseñó ningún edificio alto nuevo desde el Mirante do Vale, de 170 metros, que se encuentra en el valle de Anhangabaú, cuya construcción data de principios de los años 60.

Ya existían potentes programas de análisis estructural y recolección de esfuerzo, como SAP2000®, Ansys®, GTStrudl® y Strap®. Pero estos programas no estaban integrados, comenzando el lanzamiento estructural, pasando por el análisis estructural, obteniendo esfuerzos, dimensionando refuerzos, generando planos hasta llegar a los planos trazados. Los sistemas de TQS y algunas otras empresas dirigió su desarrollos para esta integración.

Podemos decir que, incluso a finales de los años 90, los usuarios de sistemas TQS ya contaban con una herramienta suficiente para diseñar edificios altos con calidad. A mediados de los años 2000 surgió el modelo integrado de pórtico, considerando las losas como parte integral de los modelos espaciales de pórtico. Supuso un nuevo salto técnico hacia la interpretación del comportamiento más real de las estructuras y la consecución de esfuerzos actorales muy precisos. Cabe destacar que los modelos integrados son muy importantes para edificios con losas planas y pretensadas.

Sin duda, estos fueron hitos importantes que reflejaron la evolución de la ingeniería estructural computacional brasileña.

Paralelamente, desde los años 90, han surgido soluciones técnicas que han permitido diseñar cimentaciones con mayores capacidades. Podemos mencionar, por ejemplo, pilotes de hélice continuos, pilotes excavados, sistemas como muros de diafragma, pilotes de barra, además de pilotes metálicos.

Hoy en día, sin duda, existen equipos que permiten instalar pilotes de alta capacidad, minimizando el riesgo de asentamiento. Y con eso, las estructuras formadas por

la superestructura e infraestructura tienen la posibilidad de formar uniones con rigidez muy superior a las que existían hace 30 años.

Ha habido avances significativos en la tecnología del hormigón, permitiendo resistencias cada vez mayores, desde 30 a 50 MPa en los años 90 hasta los usos actuales de hasta 90 MPa, destacando especialmente el emblemático hormigón de 122 MPa en el edificio de la e-Tower.

Las capacidades de producción también han evolucionado, con sistemas de apuntalamiento más potentes y formas más consistentes, incluido el aluminio.

Estas mejoras ampliaron el uso en el lugar y favorecieron el uso de diferentes moldes de losas acanaladas.

La aparición de los hilos engrasados en 1996 en Brasil llevó a la popularización del uso del pretensado, con reflexiones para una mayor agilidad en las canciones de construcción. En relación con el acero convencional, tras más de 50 años muy bien servidos por aceros de los grados CA-50 y CA-60, recientemente se lanzó acero CA-70, con una resistencia un 40% superior a la del acero CA-50 y características similares, lo que ya nos ha permitido optimizar el número de barras, especialmente en grandes bloques de cimentación.

En cuanto a las acciones del viento en edificios altos, es importante realizar pruebas en túnel de viento. A principios de los años 2000, se acordó que los resultados de las pruebas que representaban las fuerzas estáticas equivalentes serían "transcritos" en archivos formateados en tres componentes (FX, FY y Mt), lo que hacía más práctico insertar estas fuerzas en los sistemas informáticos TQS. En 2007 se creó el módulo de análisis dinámico, que más tarde se basó en la técnica HFPI (*integración de presión de alta frecuencia*) y hoy podemos elaborar los proyectos que ya consideran las fuerzas y

amplificaciones dinámicas que surgen con el desprendimiento de vórtices y efectos de resonancia que los análisis estáticos convencionales no capturaron.

Por lo tanto, el contexto actual nos permite diseñar edificios de cualquier tamaño con grandes conceptos y herramientas de diseño.

Durante estos 30 años, los cambios urbanos y en los modelos constructivos en ciudades como Fortaleza, João Pessoa, Goiânia y Balneário Camboriú han fomentado la verticalización. En São Paulo, aunque existen restricciones en las rutas aéreas, ya existen edificios de más de 200 metros, como el Palacio de las Naciones Unidas, de 225 m, y en Palmas se está diseñando un edificio de 224 m.

En el caso de Balneário Camboriú, existía una necesidad real de verticalización debido a la falta de espacios, además de la demanda en el mercado de opciones de alta calidad. Como resultado, los edificios crecieron en tamaño, pasando de 30 a 40 plantas, luego de 50 e incluso 60 plantas, hasta el punto de que hoy en día ya existen varios edificios que alcanzan una altura de 200 a 290 metros, listos.

La primera vez que estuve en la región, en 2014, los proyectos aún no estaban muy bien preparados, pero el escenario ha cambiado. Una de las empresas locales estaba muy bien formada, formando un buen equipo de coordinación de proyectos y contratando profesionales de alto nivel para las distintas especialidades (arquitectónica, estructural, cimentación, instalaciones, incendios, acústica, estructuras, etc.) para mejorar la calidad general de los proyectos estructurales. Fue en ese momento, de hecho, cuando me invitaron a hacer las evaluaciones técnicas de proyectos para esta gran empresa constructora. Después, empezamos a preparar los proyectos y hoy SIS Engenharia ya cuenta con cinco proyectos

de edificios altos construidos para la misma empresa constructora en Balneário Camboriú y todos superan los 200 metros de altura.

En la más reciente, ya conocida como Casa Armani, que alcanzará los 292 metros de altura, nos contrataron para llevar a cabo toda la fase de diseño estructural hasta llegar a la fase preliminar. Ahora pasamos a los modelos y otros datos para la fase ejecutiva que llevará a cabo la oficina de Pedreira Onix en São Paulo, cuyos propietarios son Augusto Pedreira de Freitas y Maurício Pires. A partir de este momento, el SIS realizará la evaluación técnica del proyecto.

Es importante que los diseñadores evalúen la disponibilidad y calidad de los agregados locales, ya que influyen en el módulo de elasticidad y resistencia del hormigón. En Balneário Camboriú, desde 2015 he utilizado un máximo de hormigón de 50 MPa debido a las limitaciones de los agregados locales; en Casa Armani se requerirán hormigones de 45 a 80 MPa, posiblemente con otras fuentes de agregados y trazas diferenciadas.

Otro punto relevante es que, en los últimos 20 años, las instalaciones de diseño han empezado a considerar la acústica y la seguridad contra incendios de forma más rigurosa. En Santa Catarina, por ejemplo, el Departamento de Bomberos empezó a exigir zonas de refugio; En este proyecto de 292 metros de altura, habrá tres plantas para este propósito.

Estos son solo algunos ejemplos de la especificidad de estos proyectos. Por lo tanto, una buena ingeniería requiere una armonía total entre arquitectura e ingeniería, desde la concepción hasta el desarrollo, buscando la mejor solución y una estructura con la rigidez adecuada para guiar la viabilidad del proyecto. Y el siguiente paso es llevar esta solución a pruebas

en túnel de viento y análisis dinámico, y luego verificar si el modelo estructural es capaz de resistir las fuerzas máximas en ELU y cumplir con los parámetros ELS, evitando incomodidades en casos de vientos muy fuertes, como ya hemos visto en vídeos que circulan por internet. El buen diseñador tiene en mente que la estructura debe tener la rigidez ideal para cumplir con todas estas premisas, incluyendo, dependiendo de los cambios estructurales y arquitectónicos que ocurran a lo largo del desarrollo de un proyecto, puede ser necesario realizar una segunda prueba con la estructura final definida para reevaluar el comportamiento dinámico y obtener nuevos esfuerzos de actuación.

También existe el índice clásico de delgadez de una estructura, que sería la relación altura/ancho en planta. En Balneário Camboriú ya tenemos edificios listos de 168 metros de altura y solo 9,5 metros de ancho. Esta relación de esbeltez influye directamente en el diseño estructural, en la búsqueda de rigidez global que cumpla con los buenos requisitos en relación con la estabilidad y el confort globales. La PNU, Palacio de las Naciones Unidas, el edificio más grande de São Paulo, tiene 225 m de altura con 54 m de extensión en planta, es decir, es un edificio con baja es-

beltez; Las distancias entre columnas son suficientes para formar buenas palancas en la lucha contra las acciones del viento.

En los análisis que realizamos, observamos que un edificio de 200 metros debe tener una rigidez cinco veces mayor que uno de 133 metros. Y que la rigidez de un edificio de 300 metros debe ser cinco veces la de uno de 200 metros. La rigidez de un edificio de 500 metros debe ser 7,7 veces mayor que la de un edificio de 300 metros, o 39 veces la rigidez de un edificio de 200 metros. De forma más sencilla: el conjunto de columnas, vigas y losas, que forman el conjunto de rigidez de un edificio, tiene que ser mucho más rígido según la altura del edificio, de forma no lineal, porque la esbeltez y la arquitectura diferenciada no nos permiten establecer reglas para prelanzamiento estructural.

En uno de los edificios que diseñamos, utilizamos la técnica de diseño estructural considerando tres *balancines* a lo largo de la altura del edificio. En otras palabras, tenemos tres plantas con paredes en las estructuras que están conectadas por columnas que funcionan con tracción y compresión cuando se produzcan fuertes ráfagas de viento. Logramos un aumento global de la rigidez cercano al 13%. En cuanto a los cimientos, en el caso de edi-

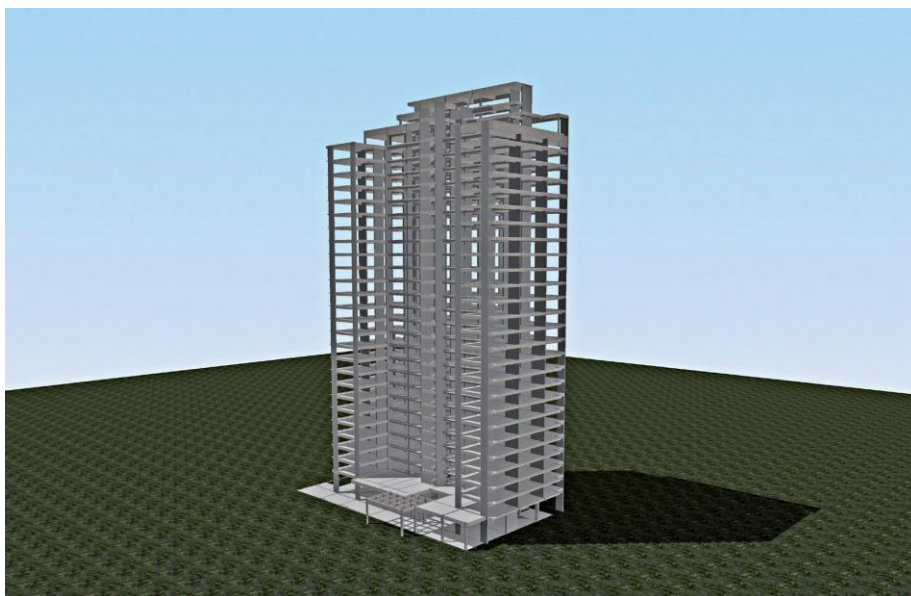
ficios altos, es importante que no se produzcan deformaciones o asentamientos considerables a lo largo de su vida útil.

Idealmente, los montones deberían subir hasta la capa inseparable de tierra. En nuestras ciudades costeras y en el Medio Oeste, la mala calidad de las primeras capas de suelo requiere el uso de estacas de entre 30 y 58 metros de profundidad para alcanzar las capas resistentes o impenetrables de suelo.

Los diseñadores deben conocer muchos conceptos y premisas para poder diseñar edificios de gran altura. No hay un curso específico para preparar a un ingeniero para este desafío. Y en mi opinión, ni siquiera debería existir. El profesional del diseño debe acumular experiencia hasta estar en condiciones de diseñar un edificio de este tamaño. Y no hay nada mejor que este profesional empleando las herramientas adecuadas que hay en el mercado.

En este sentido, os advierto: quienes han seguido el sistema TQS deben ser capaces de entender el funcionamiento del conjunto estructural en su conjunto y localmente, y saber cómo interpretar los resultados obtenidos en los modelos de pórtico espacial, así como detectar cualquier fallo en la modelización. Cualquiera puede cometer errores al estudiar el diseño de una estructura, pero pocos ven estos momentos como destellos de aprendizaje y búsqueda de evolución.

Tuve la suerte de impartir cursos de sistemas TQS a reconocidos ingenieros brasileños entre 1995 y 2003. A veces escuchaba "nunca lo había pensado", es decir, estaban abiertos al conocimiento. Impartiendo cursos introductorios sobre el uso de pórticos espaciales, análisis por cuadrícula en los pavimentos, entre otras herramientas, ayudé a muchos ingenieros a partir de los cálculos simplificados de losas y vigas continuas, comenzando a diseñar pórticos espaciales de forma común. Me siento muy



SVS Engenharia de Projetos, São Paulo, SP

realizado con esto!!!

Un gran temor que siempre existe en nuestro segmento es que nuestra ingeniería estructural no continúe esta evolución, porque supuestamente los nuevos ingenieros no tendrían la misma formación que hace 30 años. De hecho, hace 50 años, el ingeniero estructural debía tener mucha más percepción del cálculo. Pero muchas también estaban limitadas a estructuras convencionales debido a la falta de herramientas para interpretar las estructuras con la facilidad de los pórticos espaciales y los visualizadores de cuadrícula, además de los diversos informes que se generan hoy en día con cada procesamiento global de la estructura. En otras palabras, hoy los ingenieros tienen una posibilidad mucho mayor de evolución que hace 30 años.

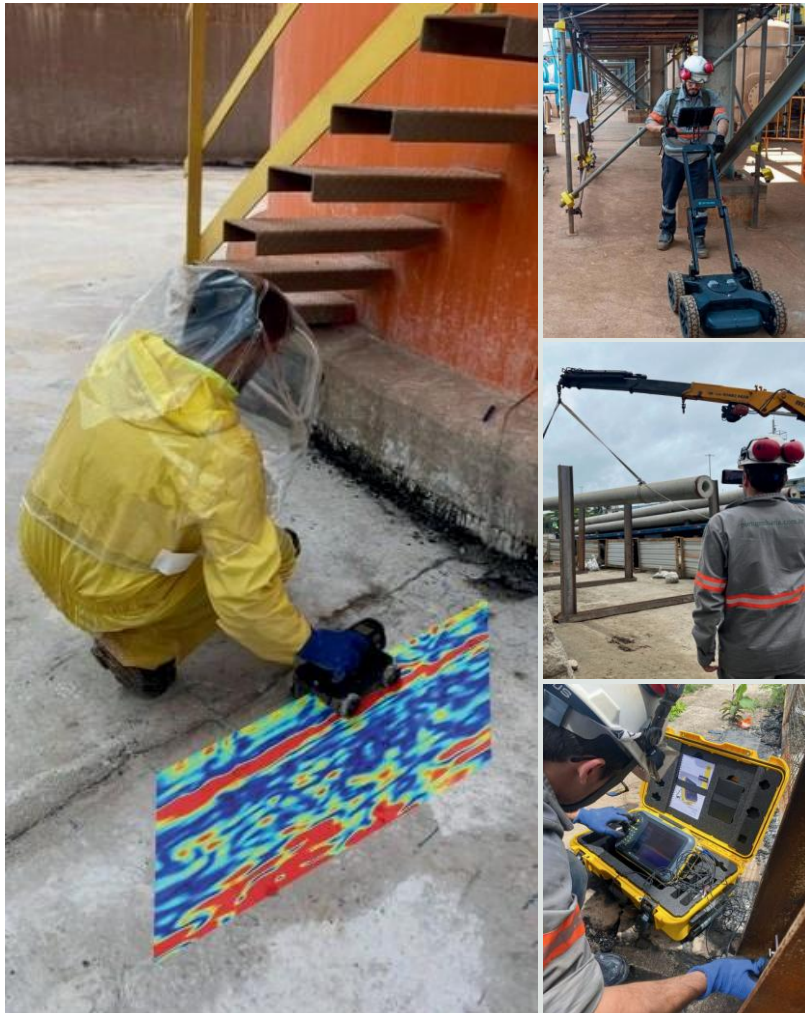
Lo importante para un ingeniero calculador, ya sea joven o senior, es tener la voluntad y determinación para diseñar una estructura con altos niveles de demanda y asertividad. Este impulso es lo que lleva a un ingeniero a convertirse en especialista en su área y le hace evolucionar con el tiempo como profesional. He tenido el gran placer de seguir a nuevos ingenieros trabajando a un alto nivel y, afortunadamente, ese viejo miedo a la extinción de nuestra clase no está ocurriendo.

De cara al futuro, habrá una necesidad creciente de considerar la reducción de emisiones de CO2 por la construcción civil en los próximos años, y con ello el sector tendrá que reevaluar la viabilidad de construir edificios altos en zonas donde el suelo requiera la aplicación de grandes

volumen de hormigón y acero en pilotes y grandes bloques.

Podemos concluir que la ingeniería estructural brasileña es capaz de diseñar sus edificios altos con calidad y, muchas veces, con una calidad superior a los proyectos desarrollados en otros países. Estamos viviendo un nuevo ciclo con la expansión de estos proyectos, que aportan un nuevo componente arquitectónico, tecnológico y turístico, con consecuencias para la rentabilidad. Algunos representan marcas mundiales, como Pininfarina, Casa Armani, Lamborghini, Porsche, lo que los hace más destacados.

¡Seguro que la moda de los edificios altos ha llegado! El mensaje es: ¡Si eres un profesional en esta vocación, aquí mismo en Brasil tienes todo lo necesario para crecer!



PI Engenharia

SOLUÇÕES
INTEGRADAS EM
ENGENHARIA DE
ESTRUTURAS



Inspeções



Diagnóstico estrutural



Ensaios de laboratório



piengenharia.com.br

pi@piengenharia.com.br

El camino hacia un proyecto perfecto

Por el Ing. Ricardo Leopoldo y Silva França

Ingeniero civil, máster y doctor por la Escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo (USP), donde trabaja como profesor titular. Director de França & Associados Projetos Estruturas, es miembro de entidades como ACI, Fib, Iabse, Ibracon y Abece, y fue miembro del comité de revisión de la norma ABNT NBR 6118:2003. Ha recibido varios premios por su desempeño profesional, como el Premio Emílio Baumgart (2001) y el Premio Epaminondas Melo do Amaral Filho (2007), ambos de Ibracon, y el Premio al Talento en Ingeniería Estructural (Abece/Gerdau) en las categorías de Edificios.

Brasil ha entrado definitivamente en el radar de los edificios altos, impulsado por la búsqueda de diferencias arquitectónicas, estéticas y de marketing. Aun así, la sociedad debe participar en el debate sobre sus impactos urbanos y la validez de esta solución. Una vez definida la opción para edificios altos, los proyectos de este tamaño requieren las mejores soluciones de ingeniería y arquitectónica.

Cuando estás a cargo de un proyecto con tal característica, es necesario buscar una línea de razonamiento que ofrezca el mejor rendimiento de la estructura. En un edificio alto, uno de los problemas más críticos es, por ejemplo, el impacto bajo la acción del viento. Este es un esfuerzo muy importante para la estructura (alta), ya que hay menos fenómenos en la interacción de la estructura con el viento, que no ocurren en edificios más bajos.

Es un fenómeno llamado desprendimiento de vórtices, en el que el viento forma remolinos en un lado y a veces en el otro lado de la estructura, induciendo esfuerzos muy altos y una posible fuerte oscilación de la estructura. Otro problema es la aceleración de la parte superior del edificio en relación con el viento inusual. ¿Por qué? Cualquier estructura se mueve cuando recibe carga. Y cuanto mayor es, mayor es la carga relacionada con el viento. Tenemos como factor obligatorio en este proyecto la prueba del túnel de viento; Cuanto antes se lleve a cabo, mejor se entiende la interacción entre la estructura y el viento.

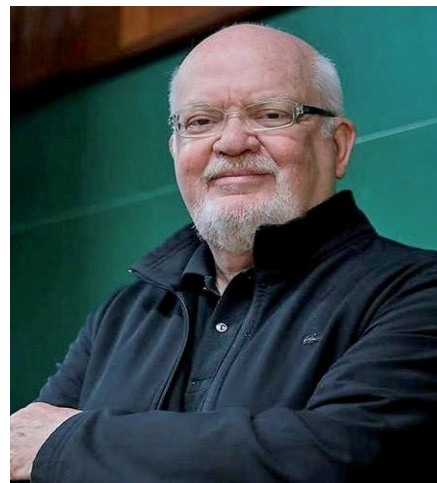
Por eso vemos, especialmente en otros países, edificios con formas diferentes, a veces "retorcidas" en el lenguaje más común. Una de las razones,

Además de la diferencia estética, el formato arquitectónico busca reducir el esfuerzo impuesto a la estructura debido al viento. Este factor considerado crítico conduce o puede generar la necesidad de estructuras más robustas.

Cuanto mayor sea la altura del edificio, más rígida será la estructura o más robusta, porque, de lo contrario, el usuario se sentirá incómodo o incluso mareado en un día de viento fuerte. Esto no indica en absoluto que la estructura sea insegura. Pero las personas más sensibles pueden tener dificultades para vivir en este edificio. Por ello, para evitar este problema, se realizan pruebas en túnel de viento, que ayudarán a definir las características del proyecto estructural.

Comprender esta compleja interacción del viento con la estructura es otra formación que el ingeniero estructural necesita para hacerlo. El arquitecto debe pensar: "¿qué puedo cambiar en mi forma de concebir para buscar el mejor rendimiento del proyecto?". A su vez, el diseñador debe ser capaz de sugerir modificaciones para conciliar el diseño estructural y arquitectónico. Es necesario un intercambio de puntos de vista para una solución con un rendimiento adecuado desde el punto de vista de la arquitectura y la ingeniería, sin olvidar el factor limitante de los costes. En mi opinión, este diálogo es esencial.

Normalmente, los edificios más grandes del mundo están hechos de estructuras de hormigón. No es un capricho, ni porque al profesional no le "guste" usar estructuras metálicas. En general, este sistema solo se vuelve competitivo cuando hay urgencia para que el trabajo funcione. Existe un entorno propicio o no para la estructura



metálica. Pero la tendencia hacia la ejecución de nuevas estructuras más altas es realmente en hormigón armado.

Algo importante es que actualmente se trata de la Evaluación Técnica de Diseño (ATP), un proceso obligatorio en muchas circunstancias, especialmente en un proyecto grande, para comprobar las hipótesis aplicadas, observar las normas vigentes, los conceptos adoptados, entre otros factores. Considero esencial insertar el ATP desde la concepción del proyecto. Estos profesionales podrían dialogar de la siguiente manera: "Estoy concibiendo la estructura, consideraré estos esfuerzos, discretizaré la estructura aquí, tendré una transición allí." Y recibir como respuesta: "Vale. Estamos de acuerdo en estos parámetros", ya que hay varios pasos que pueden conducir a un buen resultado.

En la parte computacional, por ejemplo, hay una serie de elementos que pueden contribuir a la mejora del proyecto. El software —y menciono aquí los distintos sistemas TQS— permite modelar un edificio de varias maneras. Sería muy interesante que el ingeniero usaba un siste-

ma determinado para diseñar como el profesional ATP emplea otro sistema para comprobarlo. Así, el mismo diseño se modela en diferentes plataformas de software para comparar resultados. Hay características adecuadas para cada proyecto que deben diagnosticarse a tiempo y creo que sería una forma mejor y más rica de buscar el máximo rendimiento de la estructura, evitando la necesidad de futuras intervenciones o correcciones.

Además del tema profesional, debemos pensar en la oferta de servicios, productos y materiales específicos para estos proyectos. En mi opinión, necesitamos nuevas tecnologías en relación con el acero y el hormigón que absorban nuevos procesos, por ejemplo, en lo relativo al encofrado, con un enfoque en más agilidad. Sin duda, estamos en una curva de aprendizaje para algunos procesos. La construcción debe cuestionar dónde y cómo puede mejorar los procesos. ¿Cómo hacer un buen soporte de forma más eficiente y segura en el caso de un edificio alto? ¿Cómo se produce este hormigón? ¿Está Brasil desarrollando las tecnologías necesarias para llevar a cabo estos trabajos? Porque estos no son equipos convencionales, pero necesitan ser desarrollados.

Un profesional muy importante en este escenario, en mi opinión, es el consultor de tecnología del hormigón. Él es quien asesora sobre qué tipo de hormigón es el más adecuado para cada situación, para que el diseñador pueda diseñar una solución con vistas al material más adecuado. Existen variaciones tanto en la resistencia como en la consistencia de este hormigón.

Los proveedores están trabajando en estos problemas. Cada vez más, el proyecto involucra más especialidades, como los proyectos de instalaciones eléctricas y ascensores, también consideradas áreas críticas en un proyecto como este. Sin duda, todos los elementos son muy importantes y deben ser revisados. También está la necesidad desarrollar y/o mejo-

rar algunos tipos de cimientos para dar servicio a estos edificios.

Brasil tiene la experiencia para ejecutar edificios de 200 o 250 metros de altura. Tenemos hermosos ejemplos de edificios de este tamaño en el país. Pero no hay muchos ejemplos de edificios de más de 250 metros de altura. En mi opinión, en este caso, puede ser interesante contar con la contribución de un profesional o oficina internacional. Es fundamental agregar conocimiento, como ha hecho China en el pasado. Necesitamos absorber tecnología que aún no conocemos. Es un paso necesario para que Brasil socave aún más el sistema de construcción de edificios altos.

Para esto, necesitamos que los profesionales brasileños estén aún más preparados. Pero hay varios pasos que deben completarse. La formación académica es, sin duda, la primera de ellas. Pero el aprendizaje real solo ocurre en el campo laboral. Un buen ingeniero estructural solo completa sus estudios trabajando en una buena oficina y actuando directamente en proyectos. La comprensión real de la respuesta dinámica de los edificios solo es posible mediante la práctica.

Toda mi vida siempre he vivido en ambos lados, con un pie en el mundo académico y el otro en el profesional, y puedo asegurar este abismo. En cuanto a mis estudiantes de máster y doctorado, recalco firmemente que trabajan en proyectos. Es necesario un ciclo de investigaciones para mejorar (cálculo) la ingeniería que solo una persona con experiencia puede entender y llevar el asunto a la academia.

Muchas de estas soluciones acaban siendo introducidas en el mercado a través de normas regulatorias. Por eso la interacción entre el mundo académico y el profesional es fundamental. Tienes que fusionar los dos mundos. Este mensaje es muy importante, especialmente para los jóvenes que a veces se ven engañados por cuestiones como la tecnología, la inteligencia artificial y la facilidad en varios otros campos.

Pero en ingeniería estructural tendrán que pasar por todo este aprendizaje.

La actividad de la ingeniería estructural es sin duda bastante completa. Es una de las ramas de la ingeniería en las que las matemáticas se utilizan más y requiere una amplia formación en varias otras disciplinas también. Algunos pasos son importantes para quienes quieren formarse para trabajar en este segmento. Primero, y este es un mensaje para los jóvenes profesionales que se gradúan: ¡trabaja en una buena oficina durante los primeros años! La primera etapa para que cualquier ingeniero piense en diseñar un edificio de este tipo es precisamente haber realizado proyectos para edificios más pequeños trabajando en una buena oficina.

A veces un joven piensa que aprender a usar un programa es como aprender un juego. Pero no lo es. Los programas se mejoran para evitar errores, pero existen ciertas limitaciones. El profesional debe tener una visión global del funcionamiento de la estructura. Hay muchos jóvenes que dicen "¡ah, he aprendido a usar el programa!". Es algo muy peligroso porque este profesional puede verse inducido a cometer errores, con soluciones deficientes, caras o inseguras.

Aprender a usar un programa de análisis estructural puede convertirte en un buen operador o programador, pero no en un buen ingeniero estructural. Para ello, es necesario un estudio continuo. Por eso insisto: la formación de los ingenieros debe ser siempre complementada, y esta es una cuestión de clave. El hecho de que sea un edificio alto solo añade más complicaciones al proyecto. No hay forma de saltar ETA-pas. Buscar una buena educación, trabajar en una oficina de proyectos, completar un máster o un *curso de stricto sensu*, buscar la convivencia e intercambio con profesionales experimentados, asimilar nuevas tecnologías, todos estos pasos son cruciales para quienes desean convertirse en profesionales excepcionales en su área.

BIM: una mirada honesta de quienes designan

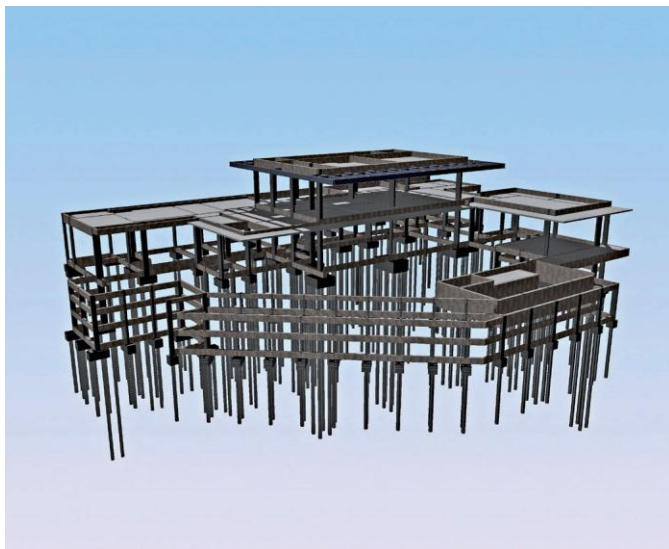
Por el ingeniero Marcel Cassandri Romero Farinha

Ingeniero civil con una trayectoria sólida en ingeniería estructural y gestión de proyectos utilizando la metodología BIM.

También trabaja en el ámbito académico como profesor de grado y posgrado, siendo referencia en la implementación y enseñanza de tecnologías aplicadas a la construcción civil.

E-mail: marcelfarinha@gmail.com

BIM llegó con la promesa de revolucionar la ingeniería, pero para muchos diseñadores de estructuras de hormigón, la experiencia ha sido agri dulce. Hubo un *bombo* que trajo consigo una introducción apresurada y a veces descalificada a la metodología. Planes de ejecución genéricos, requisitos excesivos de detalle sin un propósito claro y una avalancha de parámetros que nadie consume han convertido lo que debería ser una herramienta de optimización en una fuente de burocracia y retrabajo.



Modelo 3D - Eng Marcel Cassandri Romero Farinha

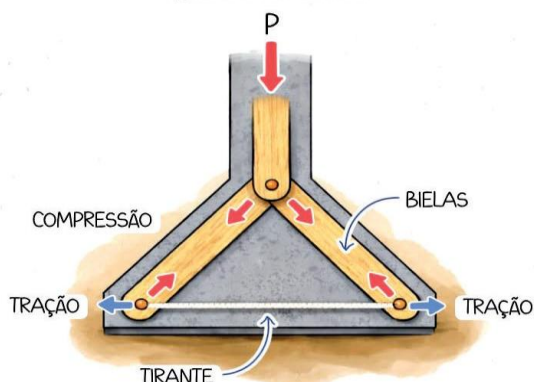
No es raro encontrar profesionales que, tras haber gestionado mal proyectos bajo la marca BIM, presumen de no utilizarla. Esta aversión es comprensible: cuando el BIM se impone sin claridad de alcance, sin prioridades definidas y con demandas de minucias irrelevantes para la fase del proyecto, realmente se convierte en una carga. El problema, sin embargo, no está en la metodología en sí, sino en su mala aplicación, que confunde volumen de información con valor y detalle con decisión.

Un modelo estructural bien definido, con niveles de detalle apropiados para cada fase (por ejemplo, los formularios LOD 350 en el ejecutivo), permite identificar y resolver conflictos críticos antes de que se conviertan en problemas costosos en el lugar.

El verdadero valor de la BIM para el diseñador de estructuras de hormigón radica en aspectos muy prácticos: la capacidad de emparejar eficientemente el diseño estructural con la arquitectura e instalaciones (MEP), la fiabilidad en la extracción cuantitativa y el control preciso de agujeros e *insertos*. Un modelo estructural bien definido, con niveles de detalle apropiados para cada fase (por ejemplo, se forma LOD 350 en el ejecutivo), permite identificar y resolver conflictos críticos antes de que se conviertan en problemas costosos en la obra. Esto

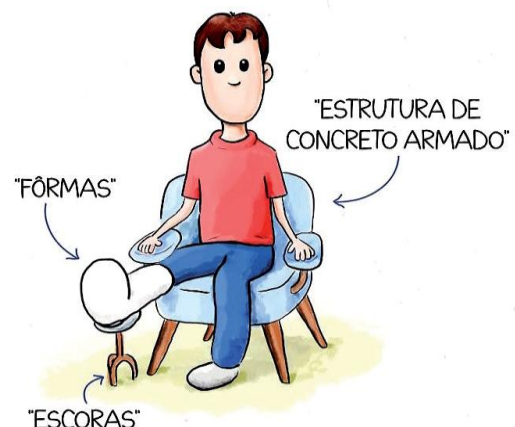
APLICAÇÃO DO MÉTODO DE BIELAS E TIRANTES

@ENGMATHEUSBORGES



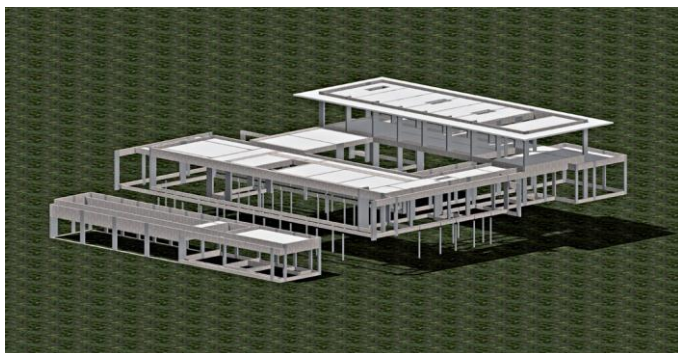
FÔRMAS E ESCORAMENTO NO CONCRETO ARMADO

@ENGMATHEUSBORGES



Eng. Matheus Borges

Esto significa menos agujeros en las vigas, menos filtraciones en losas y más previsibilidad para el sitio.

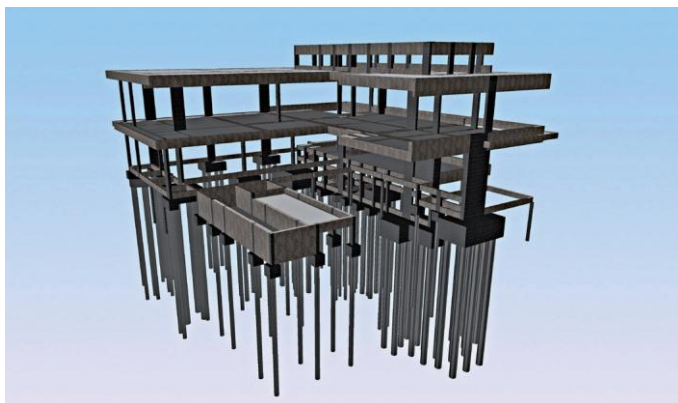


Modelo 3D - Eng Marcel Cassandri Romero Farinha

Lo mejor de todo es que estas mejoras son alcanzables sin necesidad de modelar cada barra de inducido en 3D para diseños convencionales. El detallado del marco puede y debe continuarse realizándose en 2D de forma asisiva, reservando el modelado tridimensional de barras solo para elementos complejos o cuando haya una demanda específica de fabricación. Con mediciones estandarizadas en elementos y tablas de encofrado (por ejemplo, pavimento, pozo, sección, fck, recubrimiento, clase de agresividad, fase de hormigón, tipo de acero y calibre cuando corresponde), es posible extraer cantidades fiables e introducir directamente en el proceso de presupuestación, integrando con flujos 5D sin sobrecargar el modelado.

No es raro encontrar profesionales que, tras haber gestionado mal proyectos bajo la marca BIM, presumen de no utilizarla.

Para quienes usan TQS, un flujo puro puede ser extremadamente efectivo. TQS sigue siendo la fuente de verdad para el cálculo y el detallado, y BIM actúa como una capa de coordinación y verificación. La publicación de modelos IFC mediante interoperabilidad, o RVT mediante intercambiabilidad, de referencia para la compatibilidad, y la comunicación clara de interferencias relevantes son suficientes para obtener los beneficios, sin duplicar esfuerzos.



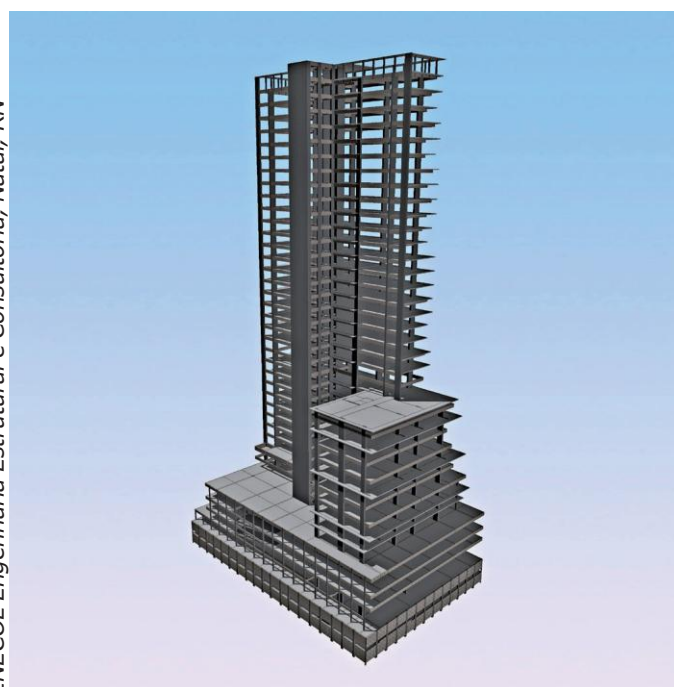
Modelo 3D - Eng Marcel Cassandri Romero Farinha

Para proyectos que requieren una integración más profunda o donde el entorno de coordinación se da predominantemente en Revit®, un flujo híbrido TQS-Revit® resulta ser una solución robusta. La clave es un mapeo disciplinado entre el modelo analítico TQS y el modelo físico en Revit®, asegurando que los ejes, niveles y nomenclaturas estén alineados. TQS sigue siendo el motor del diseño, mientras que Revit® actúa como agregador del modelo físico para la coordinación y la extracción de vistas.

La clave es un mapeo disciplinado entre el modelo analítico TQS y el modelo físico en Revit®, asegurando que los ejes, niveles y nomenclaturas estén alineados.

En resumen, el BIM no es una panacea, ni un enemigo. Es una herramienta. Para el diseñador estructural, su valor se manifiesta cuando el enfoque está en resultados tangibles: evitar retrabajos, optimizar cantidades y asegurarse de que los agujeros e insertos estén en el lugar correcto. Menos *bombo*, mayor claridad de alcance y una aplicación pragmática son la forma en que BIM se convierte en aliado en el día a día de los proyectos, contribuyendo a una ingeniería más eficiente y menos sorpresas en el lugar. Utilizar vistas y documentos extraídos de un modelo multidimensional no es un adorno: es un instrumento preciso y, ante la creciente complejidad de los proyectos y plazos cada vez más cortos, una necesidad operativa que reduce ambigüedades acelera las revisiones y conecta diseño, presupuesto y trabajo.

Revit® es una marca registrada y de servicio de Autodesk, Inc., registrada en EE. UU. y otros países.



ENECOL Engenharia Estrutural e Consultoria, Natal, RN

Estudio comparativo entre TQS y Etabs®

Por el Eng. Bruno Teixeira Aschi, el Eng. Flávio A. B. May, el Eng. César Silva Pinto y el equipo de ingenieros CSP Projetos e Consultoria

CSP Projetos e Consultoria fue fundada en 1996 y, desde entonces, ha desarrollado fundamentalmente las actividades de consultoría y auditoría de diseño estructural, actualmente denominadas ATP – Evaluación Técnica de Proyectos (también conocida como CQP y ACP), operando en todo el territorio nacional y con más de 30.000.000 m² de estructuras verificadas y certificadas. Formada por un equipo cualificado de ingenieros con especializaciones académicas y profesionales multidisciplinares en ingeniería estructural, CSP Projetos e Consultoria está comprometida con el profesionalismo, la ética y la competencia.

Nuestro modo de trabajar es atemporal, ya que durante 30 años nuestra misión siempre ha sido verificar diversos sistemas estructurales con las premisas relacionadas con la clase de consecuencias CC3 definida en la última revisión de ABNT NBR 6118:2026, punto 5.3, evidenciando la calidad de nuestro trabajo.

1. Objetivo

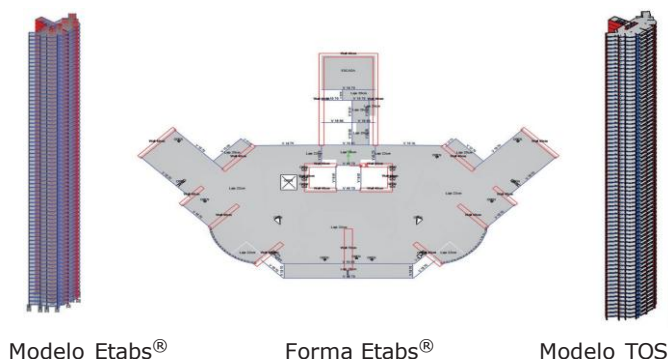
El presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis comparativo entre el software **TQS**, ampliamente utilizado en Brasil para proyectos de construcción de hormigón armado, y **Etabs®**, desarrollado por Computers and Structures Inc. (CSI) y consolidado internacionalmente como referencia para modelado y análisis de edificios de varias plantas.

La comparación se basa en el modelo estructural **FIN TOWER** (figura 1), proporcionado por TQS Informática, adoptado como estudio de caso para esta evaluación.

En este estudio, el enfoque está en los resultados **globales, cubriendo:**

- Cargas transmitidas a los cimientos;
- Desplazamientos horizontales debidos al viento;
- Modos de vibración de la estructura.

Figura 1: Estructura del edificio utilizada en la comparación



Modelo Etabs®

Forma Etabs®

Modelo TQS

2. Datos de entrada y supuestos

2.1. Geometría y elementos estructurales

En el modelo estructural TQS, las columnas y losas de muro están representadas por mallas de barras en dos direcciones ortogonales, con el espaciamiento parametrizado por criterios. Los haces se modelan como elementos del miembro.

En Etabs®, se adoptó el siguiente modelo:

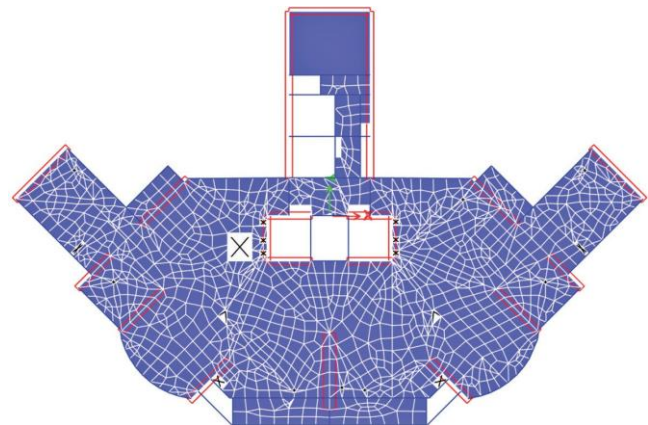
- **tabiques** por elementos **de concha** (*walls*);
- **vigas** como elementos de **barra** (*frames*);
- **losas** como elementos de **placa** (*shells*), utilizando la discretización automática del programa, que genera preferentemente mallas cuadriláteras y, cuando es necesario, triangulares, para ser compatibles con elementos estructurales adyacentes.

En TQS, la losa que se refiere a la proyección de la escalera se definía sin discretización en una cuadrícula, actuando únicamente como elemento de carga. Para mantener la equivalencia, en los Etabs® esta losa se modeló como una membrana con modificadores de rigidez reducidos, para no influir en el comportamiento general.

Las otras losas se consideraban *delgadas como la concha* en el ETABS®, así como las columnas de muro, que a su vez se modelaron como *paredes*, omitiendo la deformabilidad por cizallamiento para hacerlo compatible con la opción adoptada en el TQS de no considerar la deformación por cizalladura.

Por lo tanto, las losas® de Etabs se discretizaron como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 2: Malla generada automáticamente en Etabs® para las losas



Para los tabiques en Etabs®, se utilizó discretización automática en elementos rectangulares con dimensiones máximas de 50 cm, además de la creación automática de restricciones de soporte en los nodos a nivel de cimentación.

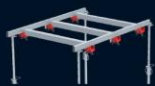
OBRA - EDIFÍCIO MONUMENTAL
INCORPORADO - OBRA
CONSTRUÇÃO - MONUMENTAL
PROJETO ESTRUTURAL - 30 ENGENHEIROS ASSOC.



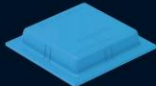
30
ANOS DE
COQUISTAS E
INOVAÇÃO

II IMPACTO
INOVANDO DESDE 1996

CIMBRAMENTO • PROTENSÃO • FORMAS PLÁSTICAS



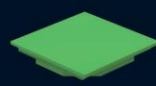
CIMBRAMENTO



FORMA PAVPLUS



PLASTERIT CANALETA



PLASTERIT



REDUTOR DE NERVURA

PAVPLUS **PAVELAS**

Há 30 anos, construímos soluções com o compromisso contínuo de inovar, entregando cada vez mais eficiência e resultados para a construção civil.

35

PATENTES
NACIONAIS
CONCEDIDAS

17

PATENTES
NACIONAIS
SOLICITADAS

1

PATENTE
INTERNACIONAL
CONCEDIDA

2

PATENTES
INTERNACIONAIS
SOLICITADAS

Conheça nossos sistemas e produtos
acesse o qr code e saiba mais



CARTÃO DIGITAL

Teniendo en cuenta los enlaces externos del TQS, se determinan resortes nodales en los cimientos y se pueden adoptar valores estándar. En Etabs®, también es posible adoptar este tipo de criterios, pero existen varias formas de realizar esta aplicación con muelles. Para eliminar la posibilidad de diferencias en los resultados derivadas de la aplicación de muelles, en este análisis se decidió considerar en ambos programas un crimping perfecto en las bases de las columnas.

2.2. Propiedades del hormigón

Las propiedades del material se definieron de acuerdo con los criterios del modelo proporcionados por TQS Informática, y los mismos parámetros se adoptaron en los Etabs®.

- Resistencia característica a la compresión del hormigón (f_{ck}): 50 MPa
- Módulo de elasticidad del secado del hormigón (Ecs): 36.630 MPa
- Peso específico del hormigón: 2,5 tf/m³
- Coeficiente de Poisson del hormigón (ν): 0,20

2.3. Cargas

Las cargas adoptadas en el desarrollo del modelo Etabs® se definieron de tal manera que se respetan plenamente las presentes en el modelo proporcionado por TQS, asegurando la consistencia en el análisis comparativo. En este sentido, se consideraron cargas lineales para la mampostería, así como en el modelo TQS, además de las cargas distribuidas por área en las losas, que en los Etabs® se lanzaban mediante los *conjuntos de carga uniformes*.

En el caso de la mampostería sobre vigas, las cargas se aplicaban directamente como cargas lineales. Para la mampostería soportada sobre losas, se crearon barras con la propiedad de *estructura nula*, que no contribuyen a la rigidez estructural ni al proceso de cálculo, pero permiten la correcta distribución de las cargas y también sirven como referencia geométrica para la discretización automática de las losas.

Para las cargas de viento, se crearon nodos en todas las plantas, situados exactamente según el eje de referencia indicado en el visor de viento TQS. Los valores de las acciones del viento también se extrajeron directamente de este visor, para eliminar divergencias entre los programas.

En cuanto a cargas accidentales, TQS aplica esta carga solo en las zonas de losas, no en vigas y columnas que invaden, lo cual es coherente con la realidad constructiva. En los Etabs®, las cargas incluyen las regiones de vigas y columnas, generando un pequeño excedente. Para las cargas permanentes distribuidas por área, se observa un comportamiento similar, pero la diferencia también está influenciada por la consideración adicional de las cargas lineales de mampostería. En Etabs®, una práctica común es extender *los elementos del marco* nulo al eje de los elementos estructurales cercanos, asegurando una mejor discretización y evitando la formación de nodos demasiado cercanos entre sí. Esta práctica,

sin embargo, genera una imprecisión, es decir, un pequeño aumento en las cargas de la mampostería en Etabs® en comparación con TQS.

2.4. Otros criterios de modelado

2.4.1. Modelos con mayor rigidez

El modelado se dividió en dos grupos, análogos al procedimiento TQS mediante las pórticas ELU y ELS destinadas a la verificación de última y en servicio, respectivamente. Las cargas sobre los cimientos por las acciones gravitatorias y del viento se extrajeron de los modelos que simulan el sistema ELU TQS, mientras que el análisis de deformaciones horizontales y verticales, así como el análisis modal, siguieron criterios equivalentes al marco ELS.

La metodología de cálculo aplicada en TQS simplifica el análisis del proceso de construcción de las plantas del edificio al aumentar la rigidez axial de las columnas, una práctica recurrente en Brasil y en otras regiones del mundo. Además, existe la opción de aumentar las vigas de transición, tanto para simular cualquier efecto de construcción, como principalmente para garantizar mayor seguridad en el diseño de estas vigas. En este contexto, el programa suele presentar dos escenarios: el carcasa endurecida, con un aumento de diez veces en la rigidez axial de todas las columnas y en la rigidez a la flexión de las vigas de transición; y el caso llamado VTN, en el que las vigas no reciben un aumento de rigidez, pero las columnas tienen su rigidez axial multiplicada por tres, un valor adoptado como estándar. Teniendo en cuenta que no hay vigas de transición en esta estructura y con el objetivo de mantener la coherencia de la comparación entre *el software*, se decidió desactivar esta opción en TQS, manteniendo solo el triplicado aumento en la rigidez axial de las columnas.

Para reproducir esta metodología en Etabs®, fue necesario desarrollar modelos separados, similares a la separación en marcos utilizada por TQS. El aumento de la rigidez axial de los elementos *de pared* que representan las columnas se aplicó en la dirección f22. Se reconoce que esta consideración en elementos bidireccionales también conduce a un aumento de la rigidez flexional de los elementos de la concha, pero, debido a las limitaciones del proceso de modelado, este criterio se mantuvo. Esta adaptación se utilizó solo en comparaciones relacionadas con cargas gravitacionales, en las que los efectos del proceso constructivo son relevantes.

En todas las comparaciones, se consideraron elementos con rigidez rugosa, sin plastificación en los Etabs®. Sin embargo, para comparaciones con los resultados extraídos del bastidor ELU TQS, como las cargas sobre los cimientos, se aplicaron factores de reducción de rigidez para considerar aproximadamente el NLF, con valores de 0,8 para columnas, 0,4 para vigas y 0,3 para losas.

En los análisis relacionados con las acciones del viento, las columnas se modelaron con rigidez axial

bruta, ya que el proceso constructivo no interfiere en los resultados de estos análisis, pero teniendo en cuenta NLF así como TQS.

Para losas y vigas, los valores de rigidez se ajustaban según el NLF definido en el TQS. En las comparaciones relativas al bastidor ELS, se adoptó la rigidez bruta para vigas y losas, sin modificadores adicionales. Para deformaciones por carga gravitatoria, las columnas sufrieron un triplicado aumento en rigidez axial, mientras que las vigas y losas permanecieron con rigidez bruta.

En los desplazamientos resultantes de las acciones del viento y en el análisis modal, todos los elementos se mantuvieron con rigidez bruta, incluidos las columnas.

Para definir la masa modal, se adoptaron el 100% del autopeso y las cargas permanentes en ambos softwares, además del 30% de la sobrecarga.

Tabela 1: Resumen de los criterios de modelado en los etabs® para cada tipo de análisis

Tipo de análisis comparativo	Tabiques (walls)	Vigas	Losas
Cargas gravitacionais (fundação - ELU)	Rigidez axial multiplicada por 3 (f_{22}) x NLF = 0,8 = 2,4	NLF = 0,4	NLF = 0,3
Cargas de vento (fundação - ELU)	Rigidez axial = 1 (bruta) x NLF = 0,8 = 0,8	NLF = 0,4	NLF = 0,3
Deformaciones por cargas gravitacionais (ELS)	Rigidez axial multiplicada por 3 (f_{22})	Bruta	Bruta
Deformaciones por viento (ELS)	Bruta	Bruta	Bruta
Análisis modal (ELS)	Bruta	Bruta	Bruta

3. Resultados

La presentación de los resultados se realizará comparando simultáneamente el modelo Etabs® con los modelos TQS de los pasos A y B, para entender los efectos que se acercan y se distancian a medida que cambian los criterios TQS. En la etapa A, los criterios estándar de TQS se modificaron de tal manera que consideraron el modelo más elástico; Por ejemplo, se consideró la rigidez integral de torsión en las vigas y losas y se desactivaron algunos criterios de plastificación. En el paso B, se consideraron los criterios estándar de TQS, que están configurados para un modelado más compatible con la respuesta del hormigón armado.

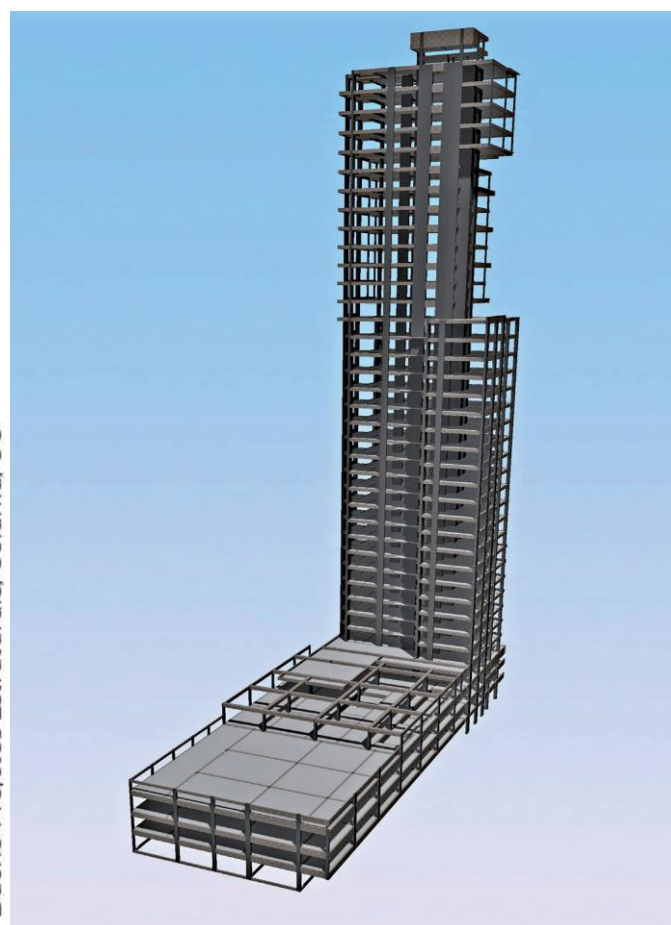
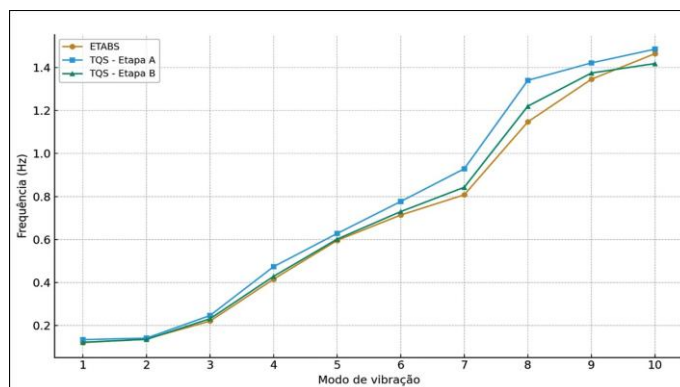
3.1. Resultados das etapas A e B

3.1.1. Comparación de modos de vibración y frecuencias naturales

Los tres primeros modos de vibración son idénticos en todos los modelos, siendo el primer modo flexión en la dirección X, el segundo modo flexión en la dirección Y y el tercer modo, torsional.

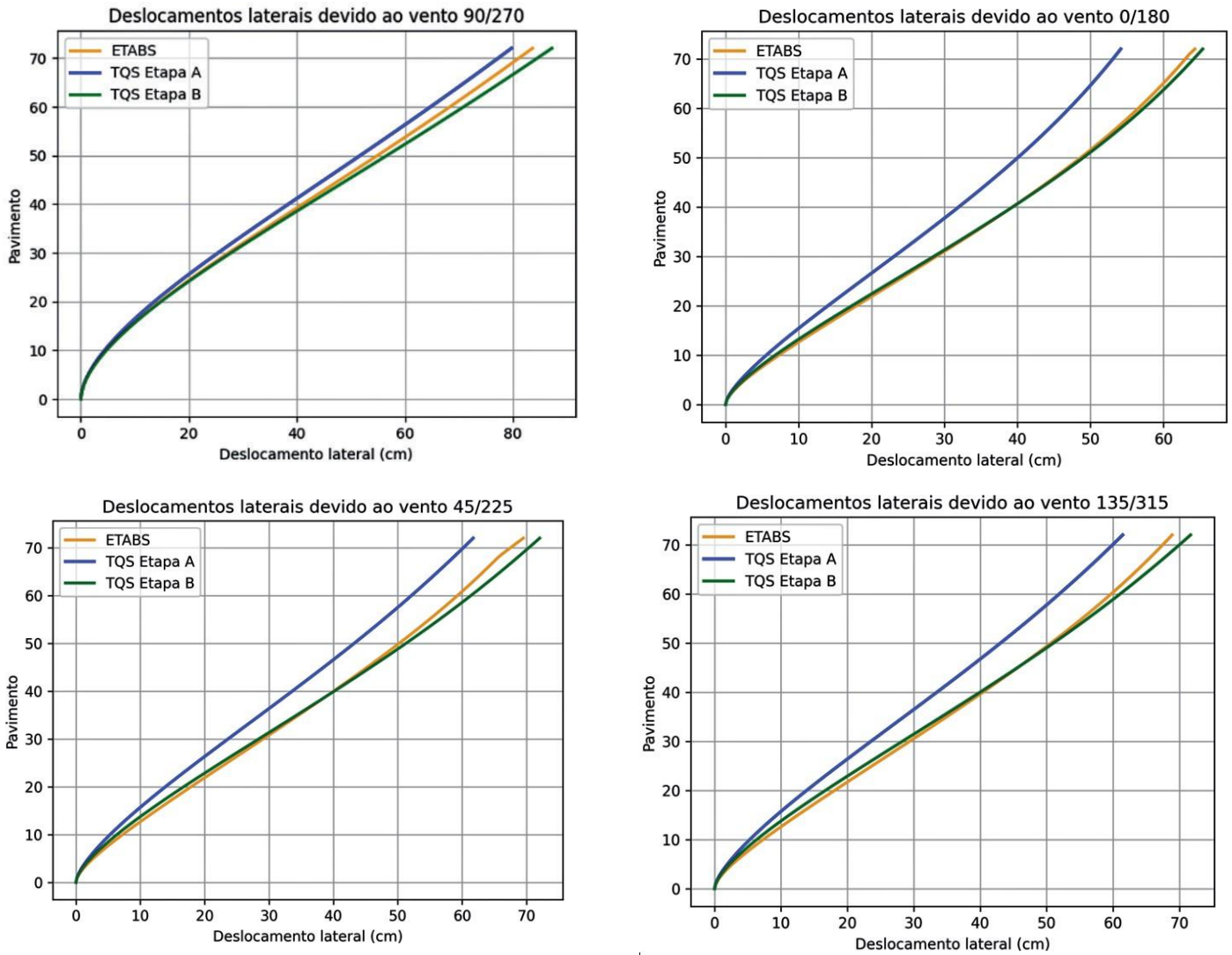
Las frecuencias modales obtenidas fueron muy cercanas (Figura 3). Se observa que hay una mayor convergencia entre los resultados de la TQS en la etapa B y los Etabs®. La mayor diferencia entre los dos programas se produjo en el octavo modo, alcanzando el 6,4%, mientras que en los tres primeros modos, que suelen ser los predominantes en la respuesta dinámica, las diferencias no superaron el 4,8%. Se puede observar que las frecuencias obtenidas en los Etabs® son ligeramente inferiores a las de los TQS, lo que puede justificarse por la mayor masa considerada en los Etabs® debido a la imprecisión de las cargas permanentes y accidentales descritas en el punto 2.3.

Figura 3: Comparativo de frequências naturais - 10 primeiros modos

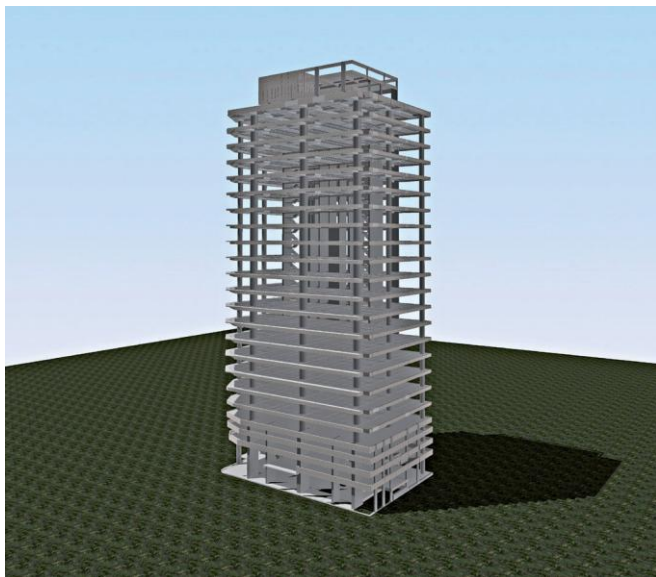


3.1.2. Comparación de desplazamientos laterales debidos al viento

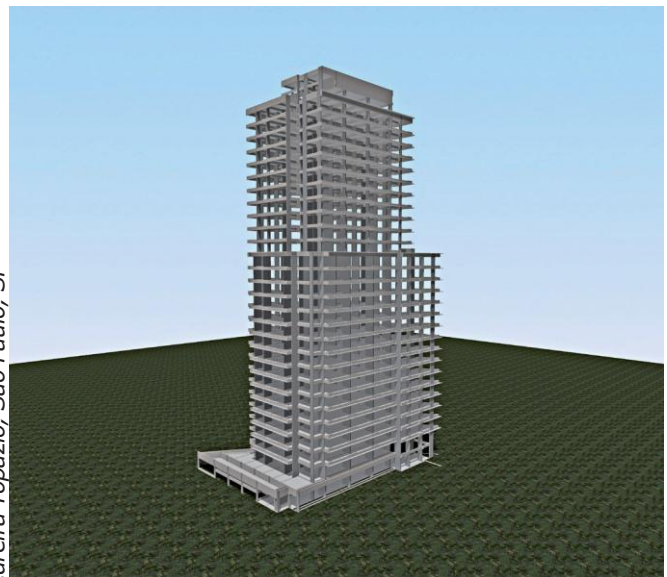
Figura 4: Desplazamientos laterales en la parte superior del edificio debido al viento



Sigma1 Consultoria e Projetos, Rio de Janeiro, RJ



Pedreira Topázio, São Paulo, SP



El análisis de los resultados muestra que los tres modelos muestran un comportamiento muy similar, con pequeñas diferencias a lo largo de la altura de la estructura. Se observa que, en términos globales, los desplazamientos obtenidos en **la etapa B de TQS** están más cerca de los de Etabs®, mientras que el modelo de **la etapa A** presenta resultados menores.

Esta diferencia está directamente relacionada con los criterios de plastificación y flexibilidad adoptados por TQS en la Etapa B, que hacen que el modelo sea más compatible con el modelado Etabs®.

En general, los desplazamientos laterales permanecen en rangos muy reducidos, mostrando buena convergencia entre el *software* para los criterios definidos por defecto en el TQS.

3.1.3. Comparación de cargas gravitatorias en fundaciones

Se examinaron las fuerzas sobre los cimientos de cada columna para determinar la carga gravitatoria total (peso propio + cargas permanentes + cargas accidentales). Los siguientes gráficos presentan los resultados obtenidos en Etabs® y TQS (pasos A y B), todos siguiendo la convención de ejes globales compatibles con los criterios TQS.

Figura 5: Comparación de las fuerzas Fz entre Etabs® y TQS A y B por columna para cargas gravitatorias

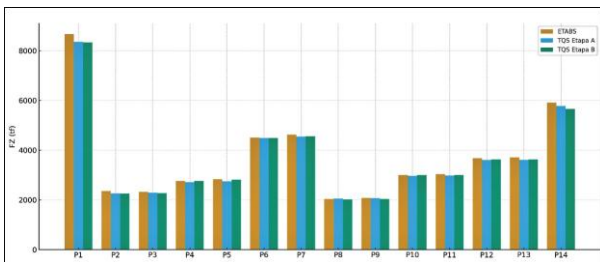


Figura 6: Comparación de las fuerzas Mx entre Etabs® y TQS A y B por columna para cargas gravitatorias

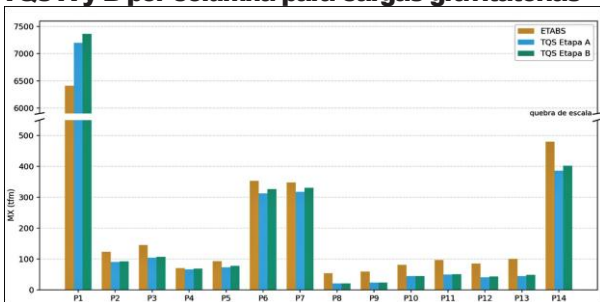
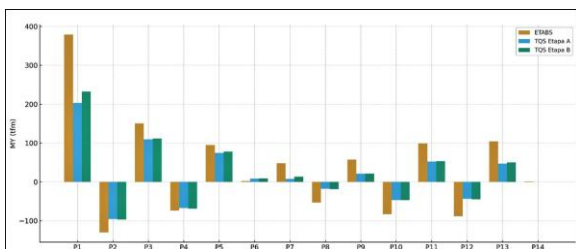


Figura 7: Comparación de las fuerzas My entre Etabs® y TQS A y B por columna para cargas gravitatorias



El análisis de las cargas gravitatorias sobre los cimientos muestra que, para la fuerza vertical Fz, las diferencias entre TQS y Etabs® permanecen pequeñas, no superando alrededor del 5%. Este comportamiento demuestra una buena convergencia entre el software, asegurando la consistencia en los resultados generales para la carga vertical. De nuevo, vale la pena recordar que, como se describe en el punto 2.3, hay un reflejo de la inexactitud de las cargas permanentes variables en el modelo Etabs®.

En relación con los momentos flectores MX y MY, las variaciones porcentuales eran más relevantes. En el caso de MX, las desviaciones alcanzan rangos entre el 10% y el 40% en algunas columnas, mientras que para el otro modelo se identificaron diferencias aún más pronunciadas, alcanzando valores superiores al 40% en columnas específicas. Estos resultados demuestran que la modelización entre los programas presenta una mayor sensibilidad en la reproducción de los momentos flectores, requiriendo una atención adicional en el análisis de cimentación e intercambio entre la estructura del suelo.

3.1.4. Comparación de cargas de viento sobre fundaciones

Las fuerzas sobre las fundaciones de cada columna se elevaron para todas las direcciones del viento consideradas. Dado que los pares 0/180°, 90/270°, 45/225° y 135/315° tienen la misma magnitud con límites opuestos, se decidió presentar solo los resultados del ángulo más pequeño de cada par, manteniendo la convención de ejes globales compatibles con los criterios TQS. Las siguientes figuras reúnen los resultados de los Etabs® y TQS (pasos A y B), permitiendo la comparación directa por columna y por componente de fuerza.

Figura 8: Comparación de las fuerzas Fz entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 0°

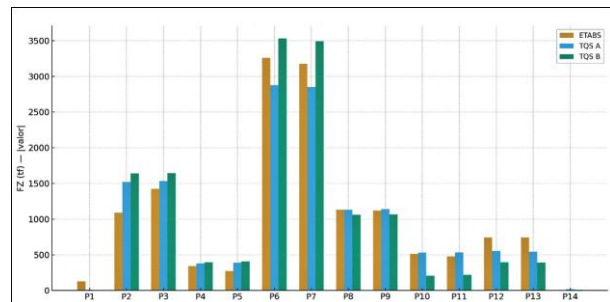


Figura 9: Comparación de fuerzas Mx entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 0°

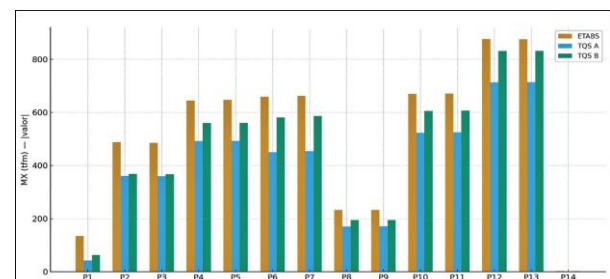


Figura 10: Comparación de mis fuerzas entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 0°

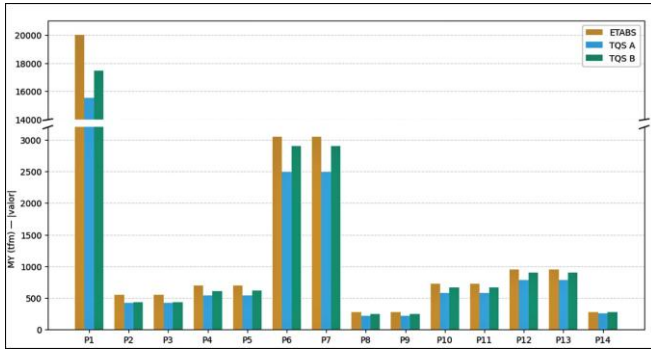


Figura 11: Comparación de las fuerzas Fz entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 45°

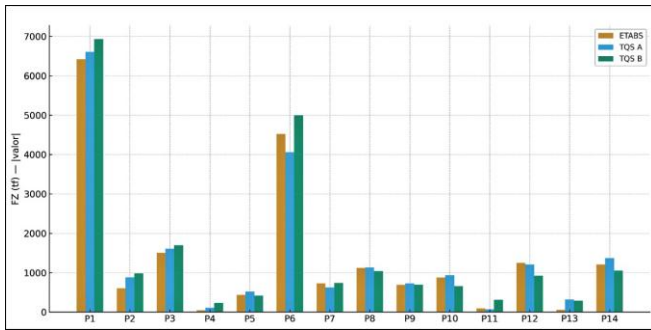


Figura 12: Comparación de fuerzas Mx entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 45°

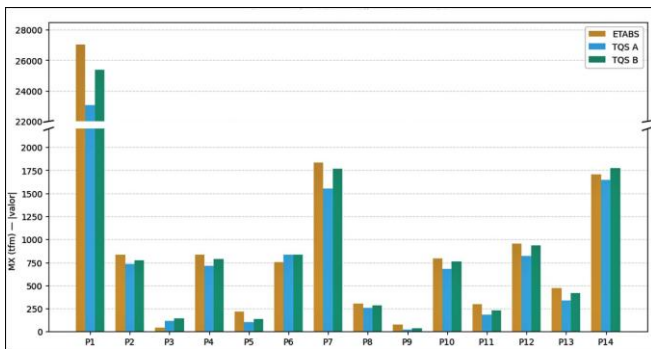


Figura 13: Comparación de mis fuerzas entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 45°

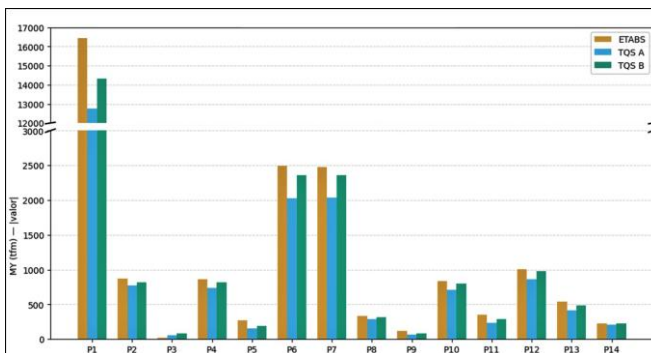


Figura 14: Comparación de las fuerzas Fz entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 90°

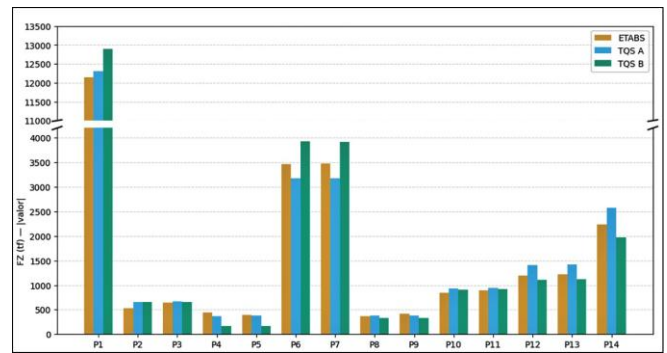


Figura 15: Comparación de fuerzas Mx entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 90°

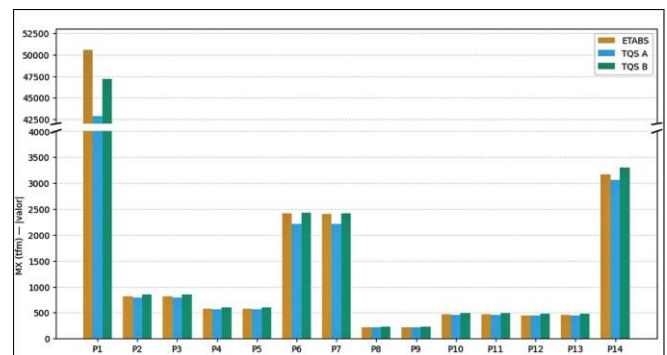


Figura 16: Comparación de mis fuerzas entre Etabs® y TQS A y B por columna para viento 90°

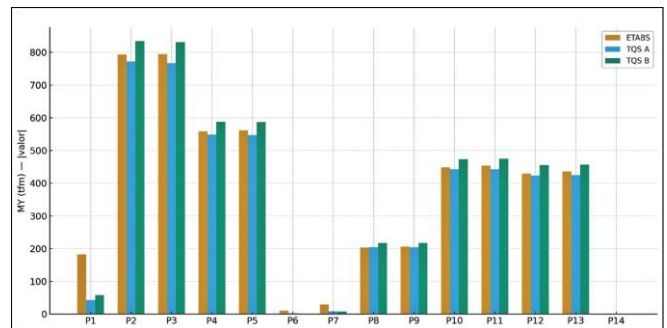


Figura 17: Comparación de las fuerzas Fz entre Etabs® y TQS A y B por columna para viento de 135°

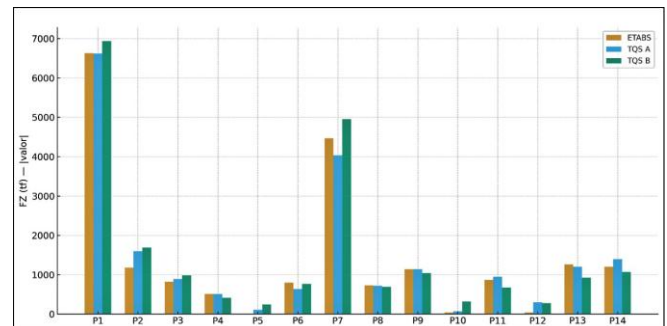


Figura 18: Comparación de fuerzas Mx entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 135°

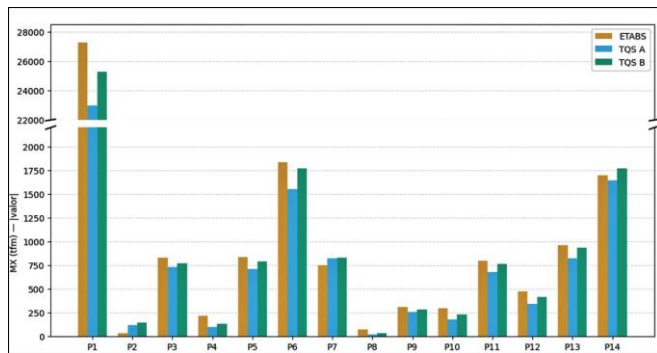
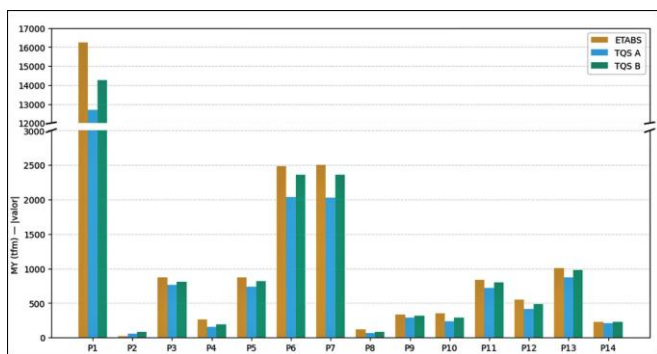


Figura 19: Comparación de mis fuerzas entre Etabs® y TQS A y B por columna para el viento 135°



En general, se observa una buena consistencia entre los modelos respecto al patrón de distribución de las fuerzas generadas por el viento. En términos de orden de magnitud, **TQS – paso B** tiende a estar más cerca de **los Etabs** en las diferentes direcciones®, reflejando la influencia de los criterios estándar de flexibilización/rigidez adoptados en esta configuración. Por otro lado, **TQS – etapa A** muestra diferencias ligeramente más pronunciadas en algunas columnas, especialmente en los componentes actuales, lo cual está en línea con las suposiciones de mayor rigidez en esta etapa.

En resumen, las comparaciones indican una **convergencia global satisfactoria** entre Etabs® y TQS para el viento en las fundaciones, con mayor

adhesión a los resultados del **TQS – etapa B**, en la que se adoptaron los valores de los criterios estándar.

4. Conclusión

El análisis comparativo entre Etabs® y TQS para el modelo FIN TOWER mostró que los resultados generales de ambos programas de software muestran una buena convergencia, especialmente en lo que respecta a:

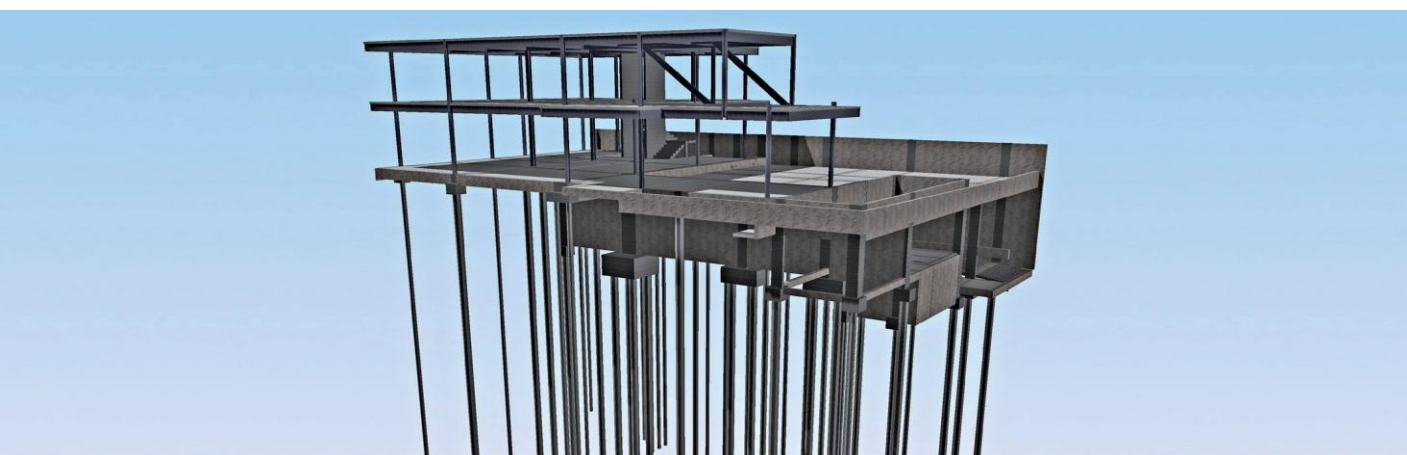
- Cargas Fuerzas gravitatorias en los cimientos: diferencias inferiores al 5% en las principales fuerzas verticales (Fz), demostrando consistencia en la evaluación de las acciones axiales transmitidas a las columnas.
- Desplazamientos laterales debidos al viento: compatibilidad satisfactoria, con mayor proximidad entre Etabs® y TQS en la etapa B.
- Frecuencias naturales y modos de vibración: diferencias porcentuales bajas (hasta ~6%), preservando la caracterización general del comportamiento dinámico de la torre.

Las discrepancias más relevantes se produjeron en los momentos de flexión (Mx y My) en los cimientos, que presentaron el mayor porcentaje de dispersión. Estos puntos refuerzan la influencia de los criterios internos de plastificación y flexibilidad de las losas en el TQS.

En resumen, el estudio confirma que para el edificio analizado, TQS, en sus configuraciones estándar, produjo resultados globales compatibles con los obtenidos en Etabs®, un software internacional de referencia. La proximidad observada apoya la fiabilidad de TQS para la modelización global de edificios altos de hormigón armado.

En este estudio aún no se han evaluado análisis locales de las tensiones sobre elementos estructurales.

Etabs® es una marca registrada y de servicio de Computers and Structures, Inc. (CSI), registrada en EE. UU. y otros países.



Nuevas características para el diseño de losas y vigas pretensadas en V26

Por: Ing. M. Sc. Reginaldo Lopes Ferreira
RLF - Ingeniería Estructural
E-mail: reginaldo@rf.com.br

La versión V26 de TQS incorporó nuevas características a los módulos de pretensado (losas y vigas) que ayudan aún más en la definición de cables y el análisis de los resultados. Muchos de ellos se introdujeron en el programa a petición de los usuarios. En este texto, destaco estas nuevas características.

1. Análisis de desplazamientos: Lajepro

Una vez definida la pretensión en un suelo, es posible realizar un procesamiento local (modelo 4: cálculo de la hiper-cuadra) o global (modelo 6: cálculo del hiper-portico). Tras este paso, el análisis de los desplazamientos en el suelo, incluyendo las fuerzas de alivio (F_o -rally), debe realizarse mediante las combinaciones de Lajepro que se muestran en los visualizadores de cuadrícula o pórtico.

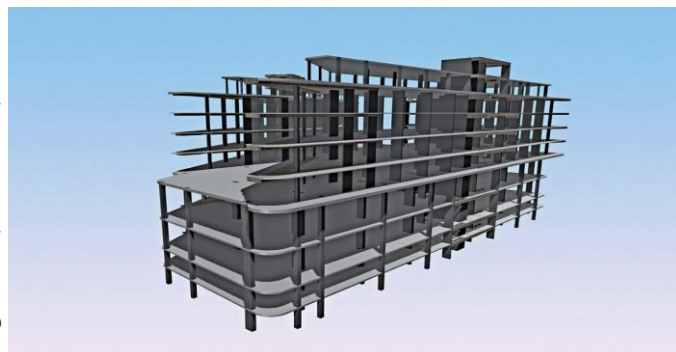
Figura 1. Combinaciones Lajepro

LAJEPRO/ATOPRO/PP+FORALI
LAJEPRO/PRMFAL/PP+PERM+FORALI
LAJEPRO/CFREQ/PP+PERM+0.4ACID+FORALI
LAJEPRO/DIFER/1.3PP+PERM+0.4ACID+1.3FORALI
LAJEPRO/LENTA/2.3PP+2PERM+0.4ACID+2.5FORALI

Hasta la versión V25, estas combinaciones estaban afectadas por el multiplicador Slide. Z y esto a menudo generaba confusión en el análisis, ya que las combinaciones de *diferencia* y *lenta* tienen multiplicadores específicos.

Figura 2. Multiplicadores

Multiplicadores	Desl. X	1.00
Forças	1.00	Desl. Y 1.00
Momentos	1.00	Desl. Z 2.50



En V26 el multiplicador ya no se aplica en las combinaciones de Lajepro y el programa avisa cuando se selecciona una de ellas.

Figura 3. Aviso sobre “desl. Z = 1.0”

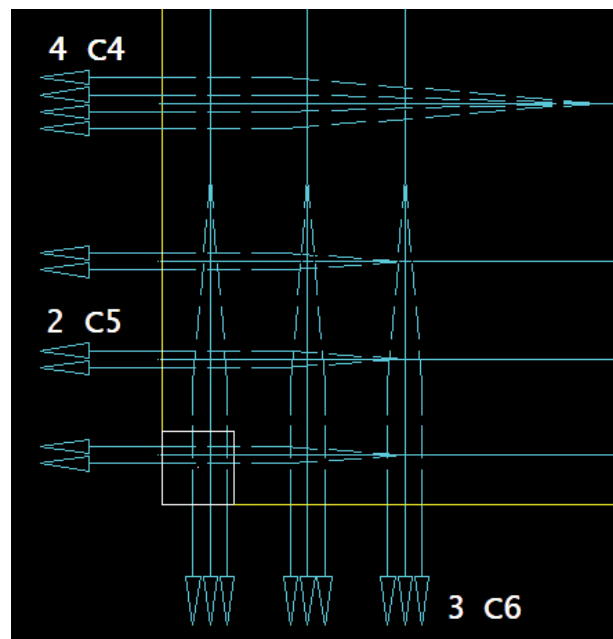
ATENÇÃO: Nas combinações LAJEPRO, o multiplicador de deslocamentos em Z não é aplicável. Será adotado o valor 1.0

2. Nuevos DWG para diseño de anclajes

Se han creado nuevos bloques de dibujo, específicos para la pretensión no adherente, para representar el lado activo de anclaje (\$annat. DWG) y pasivo (\$annpa. DWG).

De este modo, el diseñador podrá visualizar la separación de los haces formados por 2, 3 o 4 hilos y analizar mejor las posibles interferencias.

Figura 4. Nuevos bloques de dibujo para los fondeadeross



Si el usuario aún quiere generar dibujos con los DWG antiguos (cantidades de hilos indicadas por guiones y sin desviaciones), simplemente edita el prefijo de bloque en los *Criterios de Dibujo de Losa Pretensada*, incluyendo una letra *a* al final (\$anncrema y \$annpaa).

Figura 5. Bloques de ancla activos antiguos

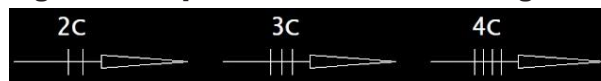
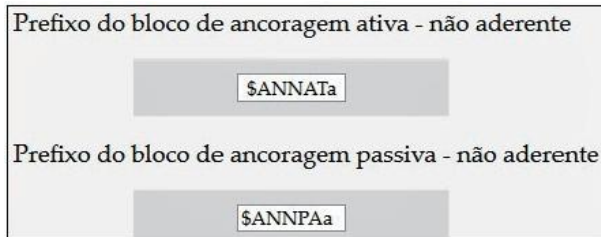
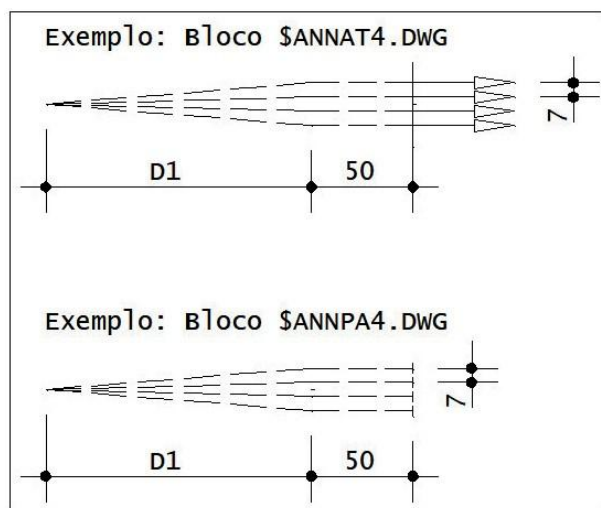
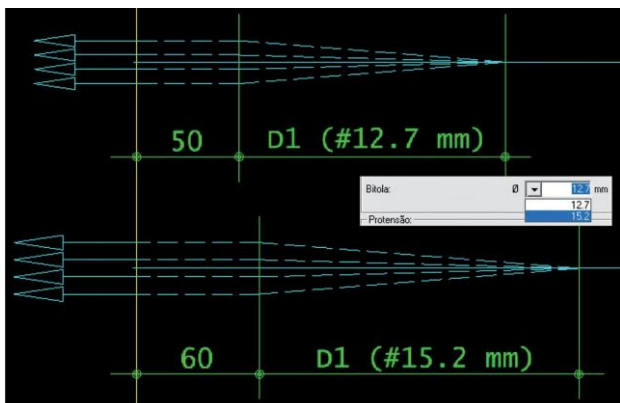


Figura 6. Criterios de diseño de ancla

Los nuevos bloques que representan haces de 2 a 4 hilos fueron diseñados (escala 1:1 en metros) con mediciones que, tras la generación de los cables en planta o 3D, aseguran un espaciamiento mínimo de 7 cm entre las placas de anclaje, una desviación de 1/12 en el plano de la losa y un extremo recto mínimo (según ABNT NBR 6118:2023) de 50 cm.

Figura 7. Detalle de los bloques con 4 hilos

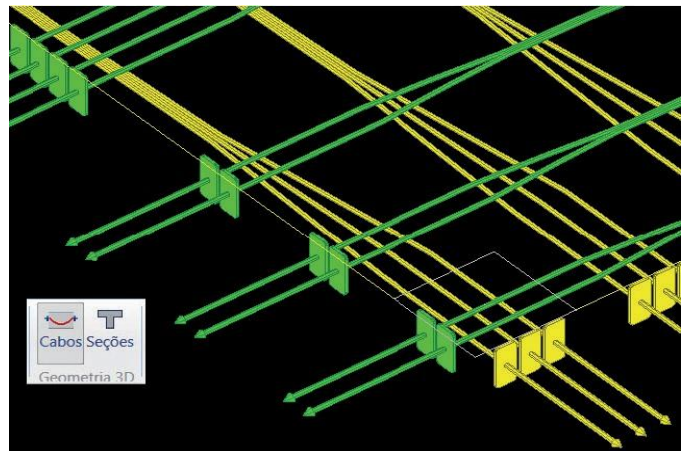
Las mediciones de estos bloques se ajustan automáticamente según el calibre elegido en los datos UPR. La longitud total del cable sigue calculándose con los parámetros definidos en los criterios de losa pretensada (*detallado* >> *anclaje*).

Figura 8. Mediciones de bloque según la hebra

Para editar un bloque, simplemente accede al menú de herramientas >> *Utilidades* >> *Editor Gráfico (EAG)* y seleccionar un *DWG* ancla en la carpeta *C:\TQSW\SUPORTE\LOSAS\BLOQUES*.

3. Visualización de fibrados/cables en 3D

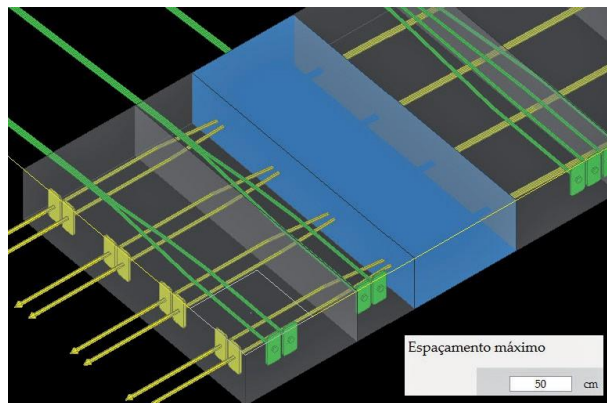
Dentro del editor de losas pretensadas, se ha insertado un menú de botones llamado *Geometría 3D*. A través de la opción *de cables*, el diseñador obtiene una vista 3D que muestra todas las vigas y placas de anclaje. En el lado activo, cada hebra se tensa con una longitud más allá de la placa/forma.

Figura 9. Ejemplo de vigas en los extremos de la losa

ALKIE Engenharia, São José dos Pinhais, PR

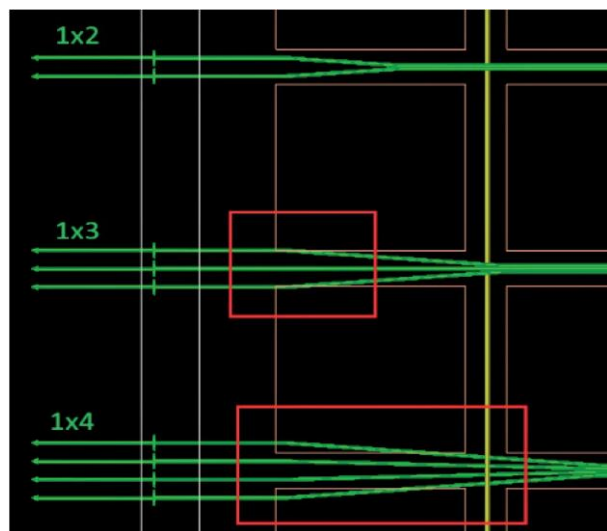
La opción de *Secciones* destaca los extractos de un RPU/RTE que se utilizan para la extracción de esfuerzos y análisis. Recuerda que el espaciado máximo entre secciones se establece en el archivo de criterios.

Figura 10. Detallando las secciones de una RPU



En las losas acanaladas, los nuevos bloques de anclaje ayudan a visualizar las posibles interferencias entre las hebras y los cubos en la sección de apertura del haz.

Figura 11. Vigueado en las regiones acanaladas



4. Diagramas en 3D

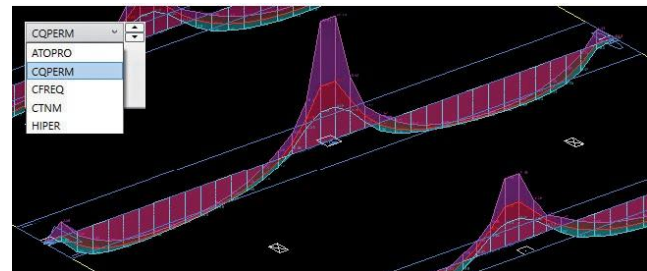
También se ha creado el menú de *Diagramas 3D*, que permite al usuario analizar los diagramas de fuerzas que actúan en todas las secciones (momento mínimo, medio, momento máximo, momento del cable, fuerza sobre el cable en el momento de la pretensión y tiempo infinito) sin tener que entrar en modo de *vista de elevación/perfil*.

Figura 12: Comandos para controlar diagramas 3D



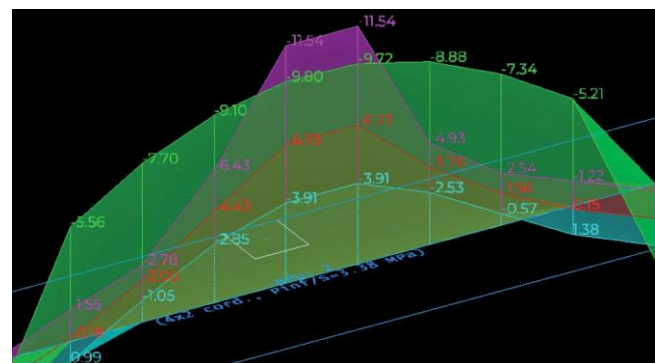
Se muestran diagramas para todas las RPU/RTE desde una sola dirección (horizontal o vertical), ajustándose a la combinación seleccionada, manteniendo los mismos colores que se adoptan en la ventana de *Perfil de Deformaciones/Cable*.

Figura 13. Diagramas de momentos flectores en RPUs



Las barras de *escala* ajustan la visualización de los gramos de día elegidos y la altura de los textos.

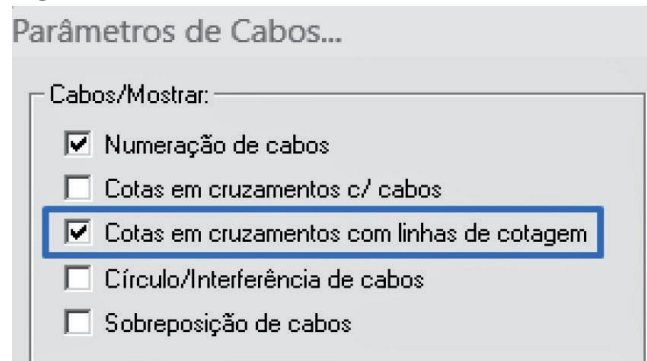
Figura 14. Visualización de envolvimiento de momento



5. Líneas dimensionales auxiliares

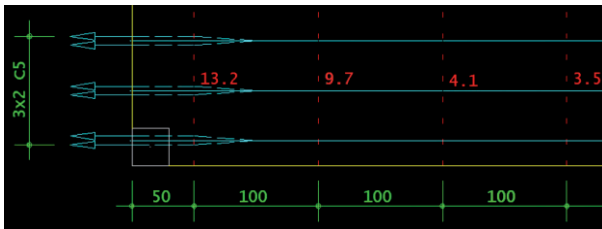
Se ha incluido un comando en el menú de parámetros del cable que permite mostrar las elevaciones de los cables (Y) solo en los puntos de intersección con las líneas de dimensión adicionales.

Figura 15. Parámetros del cable



Hasta la versión V25, estos valores se presentaban junto con las elevaciones en los puntos de cruce/interferencia de cables. Con esta característica, no es necesario desactivar el nivel 11 (cuota de cables en planta) al guardar el dibujo final.

Figura 16. Alzados de cables en líneas dimensionales

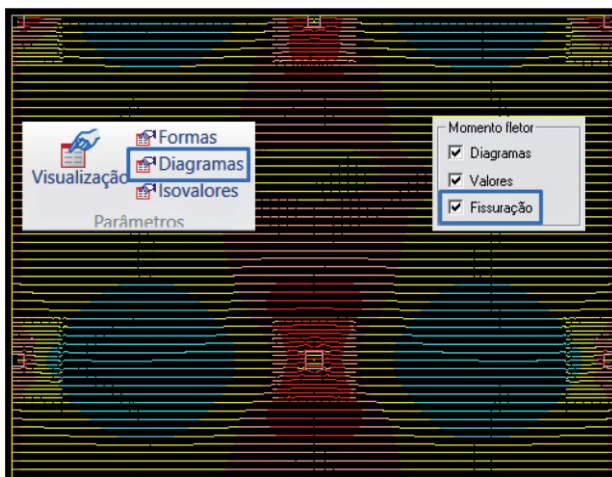


6. Diagramas con el momento de agrietamiento

Se ha añadido una función al *menú de Parámetros del Diagrama* que permite resaltar, también dentro del editor de losas pretensadas, las secciones de los diagramas de momentos flectores que tienen valores (M_{s+} y M_{s-}) inferiores al momento de grieta (M_r). Hasta ahora, esta función solo estaba disponible en el *Slab Reinforcement and Effort Editor*.

Los colores de los diagramas usados para resaltar estos fragmentos de momento ($M_s \leq M_r$) pueden ser configurados por el usuario a través del menú *Editar >> Niveles >> Alterar*. Los siguientes niveles están reservados: 213 = M_{r+} e 214 = M_{r-} .

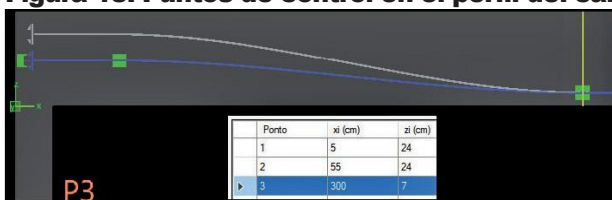
Figura 17. Diagramas con la inclusión de "Mr"



7. VPRO: puntos 3D en el perfil del cable

Se crearon objetos 3D que marcan los puntos (x_i , z_i) definidos por el diseñador a lo largo del perfil del cable, facilitando la identificación de cada punto para ajustes futuros.

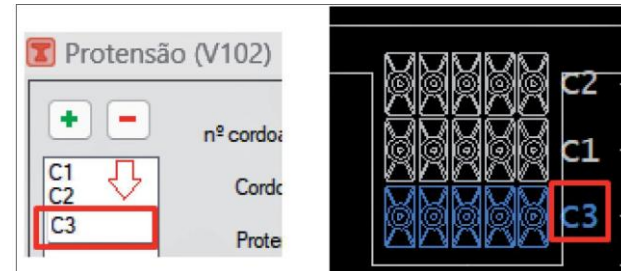
Figura 18. Puntos de control en el perfil del cable



8. VPRO: renombrar cables

Después de añadir todos los cables, se puede editar el nombre que identifica un perfil. Solo tienes que hacer doble clic en el campo deseado. Esto permite una mejor organización de los dibujos finales (trazo y sección transversal).

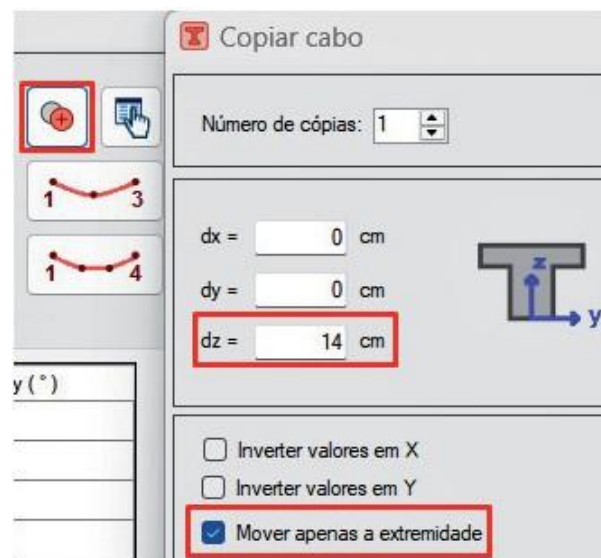
Figura 19. Posibilidad de renombrar los cables



9. VPRO: copiado del cables

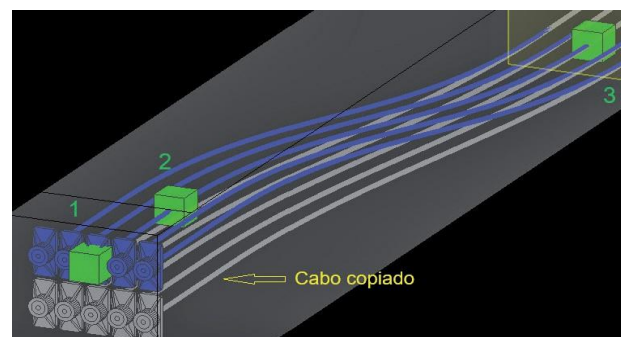
Con el nuevo comando *Copiar Cable*, puedes duplicar un perfil n veces añadiendo un valor de desplazamiento.

Figura 20



En el caso de copias verticales ($\pm dz$) puedes elegir mover solo los puntos situados en los extremos del perfil (sección de los anclajes). Los otros puntos se mantendrán a la misma altitud que el cable copiado.

Figura 21. Ejemplo de copiar cables solo verticalmente



10. VPRO: grietas (ELS-W)

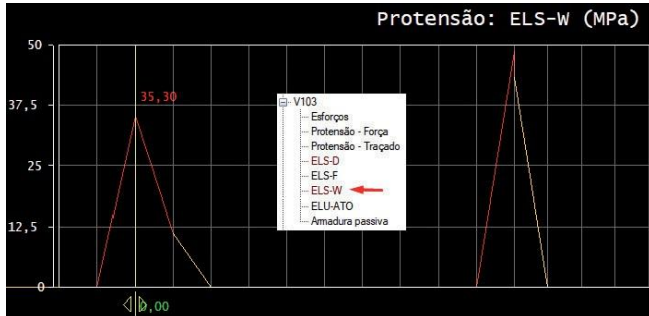
Se incluyó la verificación del estado límite de servicio - apertura de grieta, permitiendo así el análisis de vigas pretensadas con pretensación parcial ($semana \leq 0,2$ mm en la combinación frecuente). Recuerda que también deben cumplirse los demás requisitos indicados en el capítulo 13.4.2 da ABNT NBR 6118:2023.

Figura 22. Extracto de la tabla 13.4 da ABNT NBR 6118:2023

Tipo de concreto estructural	Tipo de protensão	Classe de agressividade ambiental (CAA)
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração	CAA I
	Pós-tração	CAA I e CAA II

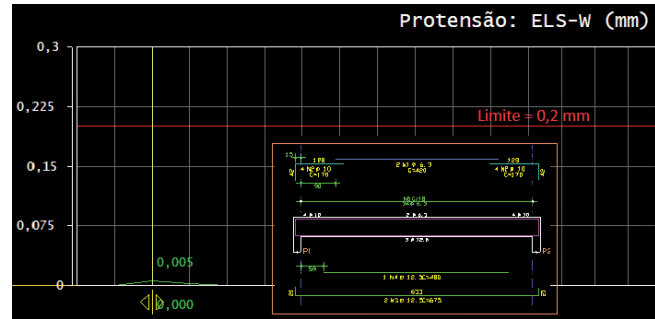
Tras definir la pretensión sobre las vigas y el procesamiento general, si los refuerzos pasivos aún no se han detallado, VPRO inicializa el gráfico ELS-W indicando únicamente la tensión sobre el acero.

Figura 23. Comprobación de grietas - Tensión en el acero



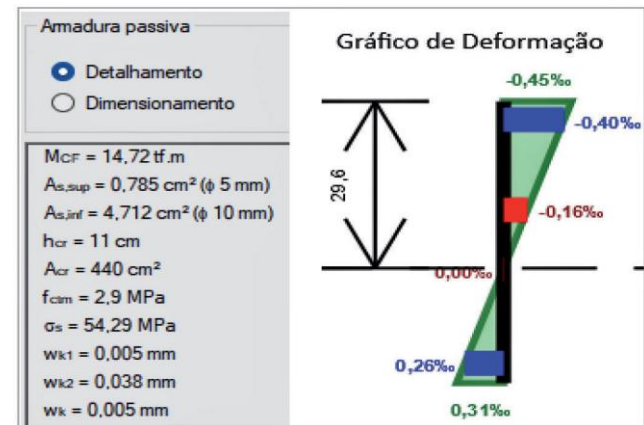
Después de ejecutar el comando TQS-Vigas >> Dimensionar, Detallar e Desenhar Debes volver a VPRO para que el programa actualice de nuevo la carta ELS-W. Así, se mostrarán los valores de apertura de la grieta (*semana*) en cada sección transversal, ya considerando el refuerzo definido por el usuario.

Figura 24. Abertura de grieta con armadura detallada



Se puede obtener más información sobre la apertura de grietas haciendo doble clic en una sección.

Figura 25. Verificación tras los detalles finales



Você consegue entregar a casa semana que vem?

Amigo, você tá pensando que isso aqui é o programa do Luciano Huck?



O CLIENTE

Meu chapa, isso tá errado! Confie em mim! Eu aprendi no TikTok!



@josesergiodossantos



O CBPAT é um fórum de debates dedicado ao controle da qualidade, à patologia e à recuperação de estruturas e sistemas construtivos, contemplando tanto edificações convencionais quanto obras de infraestrutura. Seu objetivo é divulgar pesquisas científicas e tecnológicas sobre esses temas e áreas correlatas, além de promover a integração entre os diferentes agentes da construção civil, favorecendo o intercâmbio de experiências e o desenvolvimento profissional.

O evento reúne diversos profissionais do setor construtivo, como engenheiros, arquitetos, pesquisadores, empresários, fornecedores, investidores e estudantes que desejam ampliar conhecimentos, debater tendências e se atualizar sobre os principais avanços da área.



24 à 27 de junho de 2026



Universidade Mackenzie
São Paulo/SP



Inscrições através do site:
<https://cbpat.org.br/>



<https://cbpat.org.br/>

Eixos Temáticos

- Patologia das estruturas de concreto armado
- IA na construção civil
- Patologia dos sistemas de impermeabilização
- Patologia dos sistemas hidrossanitários e de saneamento
- Desempenho acústico das edificações
- Patologia das obras de infraestrutura
- Patologia das esquadrias
- Desempenho e garantias das edificações
- Patologia das estruturas de aço e madeira
- Petrofit das edificações
- Patologia das alvenarias
- Patologia dos sistemas de pintura



24 à 27 de junho de 2026
<https://cbpat.org.br/>

Universidade Mackenzie
São Paulo/SP

TQS Advanced / Pleno

La solución definitiva para edificios de hormigón armado y pretensado. Premiado y aprobado por los diseñadores más reconocidos del país. Análisis de tensiones mediante Marcos Espaciales, Cuadrícula y Placas de Elementos Finitos, cálculo de la Estabilidad Global. Dimensionado, detallado y diseño de vigas, columnas, losas (convencionales, nervaduras, sin vigas, celosía), escaleras, rampas, bloques y cimientos.

TQS Unipro / TQS Unipro 12

La versión ideal para edificios de hasta 12 y 20 plantas (además de otras capacidades limitadas). Incorpora las características de cálculo más actualizadas presentes en la versión completa.

TQS EPP Plus

Versión intermedia entre EPP y Unipro, para edificios de hasta 8 plantas (además de otras capacidades limitadas). Incorpora las características de cálculo más actualizadas presentes en la versión completa.

TQS EPP

Una gran solución para edificios pequeños de hasta 5 plantas (además de otras capacidades limitadas)..

TQS Universidade

Versión ampliada y remodelada para universidades, basada en todas las instalaciones e innovaciones ya incorporadas en la versión EPP.

TQS Editoração Gráfica

Ideal para usarse junto con las versiones de Plena y Unipro, contiene todas las funciones de edición gráfica de Armaduras y Formas.

AGC & DP

Lenguaje de diseño paramétrico y editor gráfico para el diseño de armaduras genéricas de hormigón armado aplicadas a estructuras especiales (puentes, presas, silos, escaleras, galerías, muros, cimientos especiales, etc.).

ProUni

Análisis y verificación de elementos estructurales prefabricados pretensados (vigas, losas con vigas, losas, losas de panel, etc.), con o sin la adición de hormigón local.

TQS EPP 3

Gran solución para edificios pequeños de hasta 3 plantas (además de otras capacidades limitadas). Incorpora las características de cálculo más actualizadas presentes en la versión completa. Software para el diseño, cálculo, análisis, acotación y detallado de estructuras de hormigón armado.

Paredes de concreto

Cálculo de tensiones, diseño, detallado y diseño de edificios de muros de hormigón.

Alvest

Cálculo de tensiones, diseño (cálculo de f_p), detallado y diseño de edificios de mampostería estructural.

SISEs

El sistema se centró en el diseño geotécnico y estructural mediante el cálculo de las tensiones y asentamientos de los cimientos y los elementos de superestructura, considerando la interacción suelo-estructura en el modelo integrado. A partir de los sondeos, el suelo se representa mediante coeficientes de manantial calculados automáticamente. Se realiza la capacidad de carga de cada elemento (suelo y estructura). Elementos tratados: aislados, cimientos asociados, pilotes radiados, circulares y cuadrados (aplastados o desplazados), pilotes rectangulares (tapas) y tuberías.

Losas Pretensadas

Realiza lanzamientos estructurales, cálculo de solicitudes (modelo de cuadrícula), desplazamientos, diseño (ELU), detallado y diseño de refuerzos (cables y varillas de varilla) para losas convencionales, lisas (sin vigas) y nervuradas con o sin capiteles. Formato genérico de losas y cualquier disposición de columnas. Calcula pérdidas en cables, pretensión hiperestática de la rejilla y comprueba tensiones (ELS). Adecuado para cables trenzados de gancho y/o antiadherentes.

Vigas Protensadas (V-Pro)

Realiza análisis, dimensionamiento y detallado con post-tracción, adherentes y no adherentes. Comprobaciones: ELS-D, ELS-F, ELU-ATO, diseño por flexión considerando tanto refuerzo activo como pasivo y diseño de corte considerando el efecto del pretensado.

G-Bar

Almacenamiento de "posiciones", optimización del corte y gestión de datos para la organización y racionalización de la planificación, corte, flexión y transporte de barras de acero utilizadas en la construcción civil. Emisión de informes de gestión y etiquetas en impresora térmica.

GerPrE

Gestión de la producción de estructuras de hormigón armado, software de integración entre la empresa constructora y sus obras, diseñadores estructurales, proveedores de insumos y laboratorios de pruebas.

TQS-PREO - Pré-Moldados

Software para el diseño, cálculo, acotación y detallado de estructuras de hormigón armado prefabricado. Generación automática de varios modelos intermedios (fases de construcción) y una de las estructuras terminadas, considerando las uniones durante el montaje, crimpado parcial en las etapas solidarizadas y cargas intermedias y finales.

Consideración de ménsulas, dientes Gerber, agujeros de elevación, manillas de elevación, tuberías de agua de lluvia, etc.

PROVA Projetos e Validação, Goiânia, GO

TQSN^{NEWS}

DIRETORIA

- Eng. **Nelson Covas**
- Eng. **Abram Belk**
- Eng. **Adriano Lima**
- Eng. **Alio Kimura**
- Eng. **Rodrigo Nurnberg**
- Eng. **Guilherme Covas**
- Eng. **Henrique Covas**
- EDITOR RESPONSABLE
- Eng. **Guilherme Covas**
- PERIODISTA
- Mariuzza Rodrigues**

EDITORACÃO ELETRÔNICA

- Alex Wissenbach**
- Irineu de Carvalho Santana**
- PROCESAMIENTO DE IMÁGENES
- Effort Tratamento de Imagem**
- IMPRESSÃO
- Hawaii Gráfica e Editora**
- TIRADA DE ESTA EDICIÓN
- 16.000 exemplares
- TQSN^{News} es una publicación de TQS Informática Ltda.

Rua dos Pinheiros, 706 - c/2
05422-001 - Pinheiros - São Paulo - SP
Fone: (11) 3883-2722
E-mail: tq@tqs.com.br

Este periódico es propiedad de TQS Informática Ltda. para su distribución gratuita entre clientes y partes interesadas.

Todos los productos mencionados en este periódico son marcas registradas de sus fabricantes.