

TÈCNICS G3, EN LA BUSQUEDA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EL CASO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO “SEDE ADMINISTRATIVA DEL GRUPO EDITORIAL RBA”

El grupo RBA ha contratado a Tècnics G3 para la gestión tanto en fase de proyecto como de construcción de su futura sede administrativa en el distrito 22@ de Barcelona. La construcción del edificio implica un alto grado de complejidad, realizando Tècnics G3 un estudio de diferentes alternativas de construcción en aras de asegurar la seguridad, calidad, economía y plazos del proyecto.

El proyecto y sus condiciones de contorno

El **proyecto** se emplaza en el distrito 22@ y cuenta con 18 plantas sobre rasante y 4 plantas bajo rasante, obteniendo una superficie total construida de 25.673,16 m². Con el objetivo de acelerar el proceso de construcción se decidió dividir la obra en 2 paquetes: movimiento de tierras y cimentación y resto de obra civil. Estando en la actualidad ejecutándose el primero de los paquetes de obra y finalizando a la vez el proyecto ejecutivo.

En lo que respecta la **condiciones de contorno**, los terrenos de la zona del distrito 22@ son conocidos por sus deficientes prestaciones mecánicas y la presencia de nivel freático a partir de excavaciones superiores a los 6 metros de profundidad (2 plantas bajo rasante aproximadamente). Asimismo, el proyecto colinda con edificio de envergadura similar lo cual hace que durante el proceso de movimiento de tierras sea primordial todo lo relacionado con la estabilidad del edificio colindante.

Descripción de las alternativas propuestas

Teniendo en cuenta los estrictos condicionantes del proyecto y contorno explicados anteriormente, **se planteó para el cálculo de la cimentación un sistema tradicional** de ejecución de la obra en donde se garantizará el la estabilidad propia y del edificio vecino mediante puntales. Dicho sistema tradicional se realiza a través de la siguiente secuencia: ejecución de pantallas, excavación de sótanos por fases realizando el rebaje hasta la cota de cada nivel de apuntalamiento y luego prosiguiendo hasta el siguiente nivel de apuntalamiento, ejecución de la cimentación, impermeabilización del vaso y a partir de este momento el contratista del siguiente paquete iniciaría la construcción de los forjados, empezando por el forjado del sótano -4.

El cálculo estructural para este sistema generó como resultado la necesidad de colocar 4 niveles de puntales distribuidos en planta cada 5 metros. Generando esquemas similares a los mostrados en la figura 1. Este sistema de puntales encarece y ralentiza la ejecución del movimiento de tierras y la cimentación. El movimiento de tierras se ve afectado debido a que la gran cantidad de puntales hace imposible el uso de maquinaria de gran capacidad lo cual genera un rendimiento menor y consecuentemente un precio de excavación mayor, mientras que la ejecución de la cimentación se ve afectada económicamente debido a que el cálculo resultante recomendaba el uso de “zapilotes” los cuales no se podían ejecutar desde la cota más baja de excavación debido a que los puntales no permitirían el uso de la maquina pantalladora, en consecuencia se debería ejecutar los “zapilotes” desde

la plataforma de trabajo (forjado planta -2), produciendo un incremento en el coste debido a la sobre excavación y uso de mortero de relleno.

Por tal motivo, durante el proceso de licitación del 1^{er} paquete, Tècnics G3 propuso que se entregaran todos los datos del cálculo estructural a una empresa especialista en cimentaciones especiales para que esta empresa estudiara y ofertara la obra mediante un sistema ascendente descendente. Dicho sistema consiste en la ejecución de las pantallas perimetrales, ejecución de los "zapilotes" desde la cota de la plataforma de trabajo (en el caso del proyecto cota forjado planta -2) dejando embebidos perfiles metálicos que servirán de pilares de los forjados bajo rasante. A partir de este punto se empieza la ejecución de los forjados tanto sobre rasante como bajo rasante. La propuesta de Tècnics G3 se basó en la posibilidad de disminuir el plazo de ejecución del proyecto y que el incremento de coste por la utilización de este sistema no fuera fundamental debido a que el sistema tradicional ya presentaba un sobre coste debido a los niveles de puntales necesarios.

Análisis económico de las alternativas

En la licitación del proyecto se decidió que 4 empresas importantes del sector ofertaran según el sistema tradicional mientras que una empresa con amplia experiencia en ejecución de obras bajo el sistema ascendente - descendente realizaría el estudio y la oferta de este sistema. Con las ofertas recibidas Tècnics G3 realizó un comparativo económico de las ofertas, teniendo en cuenta que el punto en donde las ofertas son realmente comparables es hasta la realización del forjado en cota 0. El comparativo económico por capítulos se muestra en la tabla 1, en ella se puede observar como el sobre coste por realizar el sistema ascendente-descendente es de aproximadamente 1.100.000 € (respecto a la media de las ofertas). Esta diferencia se acumula prácticamente en el capítulo de zapilotes y se debe fundamentalmente a la colocación de perfiles metálicos (que sirven de pilares en forjados), sin embargo en la ejecución de forjados no se pueden descontar la repercusión de pilares debido a que los perfiles metálicos recibirán un recubrimiento posterior de coste similar.

Plazos estimados

Tal como se comentó en el apartado anterior, ambos sistemas son comparables en el momento en que llega a la cota 0. Los plazos ofertados por todas las empresas participantes en la licitación son los que se muestran en la tabla 2. En la citada tabla se puede apreciar como el plazo que se puede ahorrar utilizando el sistema ascendente descendente es de aproximadamente 6,50 meses teniendo en cuenta la media de las ofertas

Toma de decisión y conclusiones del estudio

Durante el proceso de licitación en las reuniones de seguimiento del proyecto se le pidió a la propiedad que calculará el coste que podría asumir por cada mes de adelanto de la entrega de las obras. Obviamente este coste lo debería calcular la propiedad en función de los costes de alquiler y mantenimiento de las sedes actuales que piensa trasladar al nuevo edificio. Al comparar con la media de las ofertas el sobre coste por mes ahorrado utilizando el sistema ascendente-descendente es de 177.271 €/mes ahorrado y con la oferta más baja es de 391.557,42 €/mes ahorrado. Estos costes no entraban dentro de los límites estipulados por la propiedad y, en consecuencia, se optó por proseguir con el sistema tradicional.

A pesar de que no se optó por la alternativa presentada, del presente estudio se puede concluir que el sistema ascendente-descendente es una alternativa valida en la construcción de obras complejas, en donde el coste de ejecución del sistema tradicional se vea afectado por procedimiento que impidan un

normal rendimiento de las actividades y también es válido cuando el beneficio por la utilización del edificio antes de las fechas estipuladas bajo el sistema tradicional son importantes (por ejemplo el caso de centro comerciales u hoteles).

Desde Tècnics G3, se entiende que dentro de los servicios a prestar por el Project Management se incluye el aportar alternativas de construcción novedosas, siempre contrastadas desde el punto de vista coste-calidad-plazo, para que la propiedad cuente con todos los elementos para tomar una decisión acertada que permita añadir valor a la realización del proyecto.

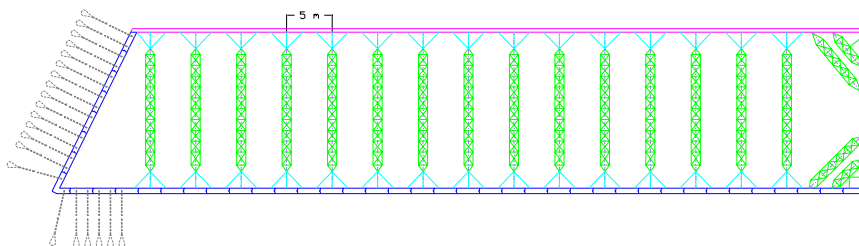
Características técnicas	
Nombre:	Sede administrativa grupo editorial RBA
Tipología:	Edificio de oficinas de planta baja más 17 sobre rasante y 4 plantas sótano
Fecha de inicio:	Previsto Feb – 08
Superficie construida total:	25.538,63 m ²
Coste de ejecución paquete movimiento de tierras y cimentación:	2.997.241,17
Coste resto de obra:	32.122.788,04 (estimación Tècnics G3)
Autores y colaboradores	
Promotor:	RBA división de inmuebles
Autores del proyecto y Dirección de obra:	MBM arquitectes
Project Management	Tècnics G3, S.L.
Ingeniería de instalaciones	PGI Group S.L.
Ingeniería de estructuras	BOMA S.L.
Contratista paquete movimiento de tierras y cimentación	SACYR

Tablas y figuras

Figura encabezado artículo



a) distribución en planta de los puntales



b) Sección tipo

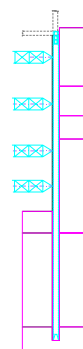


Figura 1. Distribución de puntales sistema tradicional

Tabla 1. Comparativo económico de los sistemas

Concepto	Ascen.–Desc.	Tradicional			
	Especialista	Licitante 1	Licitante 2	Licitante 3	Licitante 4
Pantallas perimetrales y zapilotes					
Preliminares	49.060,09	77.696,34	68.161,36	0,00	30.247,11
Desbroce del solar	9.699,61	23.542,14	10.600,21	843,02	1.233,31
Nivel freático	187.327,88	52.982,65	60.531,98	7.148,14	105.575,15
Derribos	7.972,46	8.712,69	8.712,69	5.361,11	12.036,58
Elementos de contención	1.040.761,25	1.403.941,15	1.706.891,14	1.533.051,32	1.592.096,46
Pantallas depósito de agua	315.616,76	201.171,85	344.921,32	223.503,80	245.817,07
Zapilotes ¹	1.311.412,22	321.522,73	433.820,23	331.109,98	336.410,42
Forjados sótanos					
Vaciado del solar	486.968,28	250.023,08	180.358,73	192.062,42	294.360,08
Transporte de tierras	456.449,25	204.560,26	456.449,25	168.153,54	247.110,61
Nivel freático	446.712,96	85.306,64	727.025,34	241.011,93	156.362,50
Jácena depósito de agua	43.684,85	30.940,74	43.684,85	31.282,50	32.307,10
Losa de cimentación	433.687,87	341.381,77	361.406,56	302.717,37	275.499,61
Forjados bajo rasante ²	1.204.334,06	1.121.130,52	1.121.130,52	1.121.130,52	1.121.130,52
Instalaciones enterradas	28.580,36	31.222,95	28.580,36	44.847,60	52.346,48
Impermeabilización	102.463,79	51.964,84	102.463,79	45.564,51	126.228,13
TOTAL	6.124.731,69	4.206.100,35	5.654.738,33	4.247.787,76	4.628.761,13

¹ El sistema ascendente descendente incluye pilares metálicos

² Para ascendente - descendente se estima como los ratios multiplicados por 1,02 y se le ha restado 141.022,56 € correspondiente a la repercusión de pilares metálicos incluidos en los zapilotes. Para sistema tradicional se estima como los ratios

Tabla 2. Comparativo de plazos entre los sistemas

	Ascen./descen.	Tradicional			
	Especialista	Licitante 1	Licitante 2	Licitante 3	Licitante 4
Plazo inicio forjado techo planta "0" ³	137	237	285	300	249
Diferencia en meses con sistema ascendente - descendente	0	4,90	7,53	8,23	5,50

³ Se trabaja en días laborales