



Usualmente, en este tipo de edificaciones se presenta una alta repetitividad de zonas estructuralmente iguales o bastante parecidas, por lo que es recomendable programarlas por sectores y trenes de actividades.

propio, cargas vivas o de uso, y lógicamente, cargas de sismo, es decir de terremotos), así como cargas de tensado con lo cual establece el tipo de plancha metálica, espesor y resistencia de concreto de muro y cuantías de acero en tales muros, información que es enviada a la empresa de muros anclados para incorporarla en sus trabajos de construcción de los muros pantalla contra el muro en la base de la estructura. Después, el estructural entrega su diseño a la empresa de muros anclados y a la constructora; la primera procede a construir los muros pantalla in situ. Antes y luego, la empresa de muros anclados efectúa sus trabajos de taladrado, colocación del bulbo, inyección de lechada de cemento o material similar que garantice protección de los cables de tracción, y tensado de los anclajes temporales, ya que los mismos son retirados cuando se llene el techo del nivel de sótano a nivel de superficie, lo que plantea un nuevo escenario de solicitud de cargas que es responsabilidad del estructural considerar en su diseño. Por la magnitud y complejidad de estos proyectos se hace necesaria e imprescindible la presencia de un gerente de proyecto, a través y por disposición de quien se establece y ordena este flujo de información entre dos especialidades complementarias: estructuras y geotecnia.

Consideraciones constructivas

Usualmente, en este tipo de edificaciones (centros comerciales), se presenta una alta repetitividad de zonas

estructuralmente iguales o bastante parecidas, por lo que es recomendable programarlas por sectores y trenes de actividades, también denominada programación lineal. Es necesario anotar que aplicar este sistema de programación requiere de buenos conocimientos, por parte del ingeniero residente, en tecnología del concreto y diseño de estructuras (para una identificación de las zonas de juntas de vaciado de concreto seguras), y buen conocimiento de programación de obras.

Este método de programación de obra y sus ventajas se resumen a continuación: la programación por sectores se basa en el sencillo principio de descomposición del trabajo, con el fin de simplificarlo, favorecer el aprendizaje y disminuir costos. El principio en el que se basa es identificar las partes de una construcción que se repiten estructuralmente, para luego identificar las actividades y su secuencia, necesarias para producir cada sector.

Entre sus ventajas tenemos que todas las actividades se vuelven críticas, lo cual significa que se eliminan los denominados tiempos muertos. Así mismo, favorece la mecanización, eleva la calidad del trabajo y propicia el aumento de la productividad. De igual modo, facilita el control del avance del proyecto que cada uno o dos días se debe completar un sector o local, con lo cual el horizonte de planificación se reduce a una semana o menos (día), haciendo más sencilla la tarea del Last Planner ya que le es posible corregir de inmediato cualquier posible desvío de la programación.

Los encofrados, en tanto, que usualmente pueden representar un 40% del costo total de obra de estructuras, se rebajan significativamente, estimándose tal rebaja en un 50%. Esta razón es clara: no se necesita encofrados parados o tres niveles completos, que es lo usual sino que solo se requiere de uno, dos o tres juegos pero referidos a sectores pequeños, no a niveles completos. Por ejemplo, si hay diez sectores por piso, solo se necesitan $3/30 = 10\%$ de encofrado a alquilar.

Por otro lado, con estos avances los trabajos se realizan con mayor rapidez y calidad y, finalmente, el tiempo del proyecto es manejable, según requerimiento del cliente: dos equipos bajan el tiempo a la mitad, tres a la tercera parte, y así sucesivamente.

Para las excavaciones

El método más seguro, rápido, e incluso económico es la estabilización de la excavación con muros anclados que básicamente consiste en avanzar por paños de concreto armado, conforme se va excavando, con secuencia similar a las calzaduras. Estos paños son anclados al terreno mediante cables de alta resistencia que se conectan con elevadas tensiones, a un bulbo de concreto embutido al interior del terreno, de modo tal que la situación es ahora al contrario de las calzaduras: en estas (las calzaduras) el terreno “empuja” a las mismas; en los muros anclados tales muros “empujan” al terreno, brindando mayor seguridad. La razón de su economía (muros anclados) reside en que, a diferencia de las calzaduras que son de concreto masivo que no forma parte integrante de la estructura, los muros anclados se pueden diseñar para ser parte inferior de las placas perimetrales de la edificación; es decir, quedan como componentes de la estructura, con lo que se consiguen bajar los costos de obra, como ya se mencionó. ■

(*) Ingeniero Civil PUCP con Posgrado en Gerencia de la Construcción UPC. Especialista en construcciones sísmo resistentes, autor de un software para el análisis y diseño estructural de vigas de concreto armado, premiado por el Instituto Americano de Concreto (ACI).