



Medellín, 14 de Mayo de 2004

No. 11

EDIFICACIONES DE CONCRETO CON ENCOFRADOS MANOPORTABLES

POR: ING. ANTONIO JOSÉ CANO RESTREPO

INTRODUCCIÓN

Según la última actualización del Código de Construcciones Sismorresistentes, NSR-98, una de las maneras más eficientes de lograr un control de deriva (Movimiento relativo entre pisos) adecuado, es el uso de muros estructurales, con el fin de dar a las estructuras mayor rigidez ante fuerzas horizontales (Como las que impone un sismo).

Al respecto la práctica mundial de diseño de edificios en zonas sísmicamente activas se ha encaminado hacia esta solución. Puede decirse que con contadas excepciones los edificios de concreto reforzado que se diseñan hoy en día en las zonas más sísmicas del mundo tienen muros estructurales como parte de su sistema de resistencia sísmica.

Esta alternativa se ha empleado en Colombia, aunque no de una manera intensiva. Solo a raíz de la introducción de la mampostería estructural durante la década de 1970 se empezaron a considerar los muros estructurales como una solución viable.

SISTEMAS DE MUROS ESTRUCTURALES EN CONCRETO

Esta técnica consiste en vaciar, en una sola operación, todos los muros, incluida la fachada y la losa de la vivienda, casa o apartamento; por tal motivo, todas las paredes y el techo de la vivienda quedan sólidamente enlazados, formando una sola unidad de concreto, sin juntas ni empates con otros materiales que puedan soltarse en caso de un sismo mayor. De ésta manera se forma una estructura total, tipo cajón, mas estable, rígida y eficiente que el sistema tradicional de vigas, columnas y losas, al cual, después de vaciado, se le deben adherir, de alguna forma segura, los muros que forman las divisiones y la fachada, con todos sus componentes.

La construcción por medio del sistema de muros, permite vaciar completamente toda una vivienda (ó varias, si hay equipo disponible) en un día, brindando la posibilidad de iniciar el proceso de acabados más rápido, ya que todos los muros y las instalaciones quedan incluidos en el vaciado y la homogeneidad del encofrado permite eliminar el revoque de muros y cielos.

En el sistema tradicional de estructura aporticada (columnas, vigas y losas) combinado con particiones y muros de cierre en mampostería simple, la función estructural es atendida por los pórticos y las losas, mientras que la función de cierre de los espacios es cumplida por la mampostería simple. En cambio



en el sistema de muros estructurales el muro atiende ambas funciones: la estructural, al servir de soporte a las losas y la espacial al determinar el cerramiento de los espacios.

Adicionalmente, se ha encontrado que una adecuada disposición de muros estructurales en ambos sentidos, proporciona más fácilmente la rigidez requerida por el Nuevo Código Sismorresistente, NSR-98, para garantizar una menor deriva de la estructura.



Figura 1

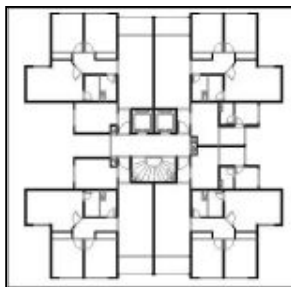


Figura 2

Para citar un ejemplo: Un edificio de 20 pisos con estructura aporticada, como el ilustrado en la figura No. 1. Requiere columnas de 70 x 70 cms, y vigas de 60 x 70 cms; además, la luz libre entre vigas requiere una losa aligerada de 35 cms de espesor. Estos elementos estructurales consumen aproximadamente 0.300 m³ de concreto por m² construido.

El mismo edificio, construido en muros estructurales, como el ilustrado en la figura No.2, de 20 cms de espesor en los primeros 3 niveles, 15 cms en los niveles restantes, y 7.5 cms en los muros no portantes, tiene una losa maciza de entepiso de 10 cms de espesor; todo implica un consumo de 0.275 m³ de concreto por m² construido.

Además la posibilidad de hacer vaciados monolíticos de todos los muros, así como las losas correspondientes de una unidad habitacional, permite cumplir de forma más que satisfactoria con el aseguramiento de los llamados **"elementos no estructurales"**, como sillares, dinteles, muros de fachada, y otros, cuyo anclaje es más complicado en otros sistemas estructurales.

TABLEROS MANOPORTABLES

En el encofrado de tableros manoportables, se ensamblan tableros livianos de tamaños modulares, de tal forma que cada uno de ellos pueda ser transportado por un solo individuo. Los tableros se enlazan mediante conectores metálicos (Ties) de longitud preestablecida, que aseguran su posición durante el vaciado y garantizan de paso el espesor del muro vaciado entre ambos tableros.

Como los tableros son modulares y manoportables se pueden poner y retirar en cada vaciado, movilizándolos a través de los vanos de puertas, por lo cual se pueden vaciar todos los muros de la unidad habitacional.

Es aquí donde definitivamente reside la mayor ventaja del sistema manoportable, frente a los demás sistemas de muro estructural: la monoliticidad de todos los muros, la fachada y la losa de cada unidad habitacional garantizando así que no habrá desprendimiento de

elementos no estructurales que puedan soltarse durante un sismo mayor.

El material empleado para obtener tamaños eficientes en los tableros debe ser el aluminio, un material liviano, pero suficientemente resistente.



VENTAJAS DEL SISTEMA

VENTAJAS TÉCNICAS:

- La total monoliticidad que se puede obtener entre las losas y todos los muros de la vivienda, en especial los de la fachada.
- La mayor rigidez de la estructura, con la consiguiente disminución de la deriva, minimizando los posibles daños en caso de sismos mayores.
- El total empotramiento de los elementos no estructurales (sillares, dinteles, cornizas, áticos, y remates de cubiertas), los cuales quedan integrados a la estructura.
- La disminución o ausencia total de empates entre distintos materiales con diferentes coeficientes de dilatación, que obligaría a poner ranuras de dilatación.
- El menor espesor de muros y losas, que repercute en menor peso de la estructura y por ende, menor carga sobre las fundaciones y el terreno portante.



VENTAJAS ECONÓMICAS:

- El menor consumo de materiales, por la eficiencia de usar los muros divisorios como portantes.
- El no consumo de material aligerante en losas ni material para cielorasos.
- El no consumo de revoques, al aprovechar la superficie más tersa que se obtiene en muros y losas, con el uso de tableros de aluminio.
- La menor cantidad de refuerzos requerida por ser más liviana la estructura, y menores las luces de las losas, al emplear todos los muros como apoyo.

VENTAJAS TEMPORALES:

Las ventajas temporales se refieren a la disminución notoria de los plazos de construcción, resultantes de poder fundir una vivienda o más por día.

Para tener una idea de la reducción de plazos, la experiencia a demostrado que un edificio de 15 pisos de apartamentos, 4 por planta, y dos plantas de parqueaderos, se puede entregar a los usuarios en un plazo de 8 meses, incluyendo excavaciones y cimentaciones, mientras que un proyecto semejante, por el sistema apoticado, habría requerido 14 meses.

Esta ventaja en tiempo se traduce inmediatamente en reducción de costos financieros y gastos generales.

VENTAJAS ECOLÓGICAS:

- El sistema no consume madera ni en los tableros (fabricados en aluminio), ni en casetones para aligeramiento de losas (por ser macizas y de espesores mínimos).
- Se minimiza la generación de escombros o de bloques, regueros de mezclas de revoque y escombros resultantes de la canchas o regatas para la tubería.



POSIBILIDADES DEL SISTEMA

	<p>Permite la construcción de todo tipo de vivienda, desde el rango social hasta el más alto, ya que permite el uso de cualquier acabado y el manejo de espacios amplios.</p>		
<p>Es posible la combinación de torres de apartamentos con celdas de parqueaderos en sótanos.</p>		<p>Incorpora remates tipo cornisa integrados monolíticamente con la estructura.</p>	
<p>Permite el uso de elementos curvos en fachadas.</p>		<p>Permite la construcción de todo tipo de espacios, incluyendo muros diagonales con giros hasta de 135°, tanto al interior como en la fachada.</p>	
<p>Es posible variar el espesor de los</p>		<p>Elimina la junta</p>	

muros de acuerdo a los requerimientos de carga de la estructura.



superior entre la losa y el techo.



GLOSARIO

Mampostería (Muro): Sistemas conformados por estructuras de arcilla aglomeradas por un pegante.

Pórtico: Sistema que forman vigas y columnas.

Deriva: Movimiento relativo entre pisos.

Vaciado Monolítico: Vaciado de toda la estructura (muros y losas) en una sola pieza.

Sillares: Muro que se encuentra debajo de las ventanas.

Dinteles: Viga de remate de ventanas y puertas.

Encofrado: Formaleta, especie de estructura hecha por lo general en madera que sirve para contener el concreto cuando éste es vaciado.

Vanos: Espacios donde se encajan posteriormente los marcos de puertas y ventanas.

Portante: Estructura o sistema que soporta carga.

Casetones: Moldes o falsos que se colocan antes de vaciar las losas para crear vacíos que aligeran el peso total de la estructura.

Corbata: Especie de collar de acero que amarra las varillas de las columnas.

NOVEDADES



Salón Bolívar
Hotel Cartagena Hilton
20 - 22 de mayo

Colombia enfrenta uno de los mayores desafíos en su historia con los acuerdos comerciales a los que se ha comprometido. Según lo acordado en los diferentes frentes de negociación, para este año el país debe haber avanzado en la negociación con MERCOSUR, ALCA y el Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos.

La Facultad de Administración de la Universidad de los Andes ha tenido la iniciativa de abrir un espacio de discusión distinto a los que ya se han planteado para hablar sobre competitividad y estrategia empresarial dentro de este entorno. La idea es acercar al sector público y privado de Colombia y países como Chile, México, Centroamérica y Estados Unidos para ayudar al desarrollo de un empresariado colombiano competitivo en un nuevo contexto económico. El 18 de mayo del 2004 se abren las negociaciones del TLC por lo que el foro se convierte en el primer espacio empresarial para analizar y evaluar los distintos escenarios dentro de este nuevo contexto.



CONTÁCTENOS