

El Hotel "La Montaña"

Por el Prof. Ing. Enrico Germanetti

1. - Descripción general

A unos cinco kilómetros del centro de Medellín, sobre la variante de "Las Palmas" se está construyendo, en un amplio lote de 59.000 m², el "Hotel La Montaña".

Obra de una magnitud completamente distinta a las que hasta la fecha se habían emprendido de este tipo en la región, el nuevo hotel tendrá 336 apartamentos. Para grandes reuniones contará con un salón múltiple con capacidad para 1000 personas. Ofrecerá los servicios de varios restaurantes, cafetería, grill, snack bar, comedores privados y bares. Tendrá un club deportivo con cabañas, baños de vapor, piscina de competencia, piscina de salto, piscina para niños, cuatro canchas de tenis y golf-garden. Contará con todos los servicios que pueda necesitar el turista, tales como lavandería, barberías, salones de belleza, bancos, agencias de viajes, librerías, farmacia, joyería, almacenes de artículos típicos y otros almacenes.

De las zonas de habitaciones se destinará una parte, que incluye una gran azotea sobre el ala sur, para suite presidencial.

El Hotel tiene a grandes rasgos la forma de una Y, uno de cuyos brazos se prolonga hacia el occidente y los otros dos, paralelos aproximadamente a las curvas de nivel, hacia el norte y hacia el sur. Enlaza las tres alas un edificio central, en el cual funcionarán cinco ascensores, las escaleras de emergencia y otros servicios.

El área total construída asciende a unos 27.000 m². Teniendo en cuenta sin embargo que las zonas de habitaciones se levantan como torres de seis pisos por encima de los pisos de servicio (piso de sótano, piso de cocina, piso de lobby, piso técnico) el área sin construir en el lote será de unos 50.000 m²., lo cual permite hacer un parqueadero para 1.000 vehículos y arreglar atractivos jardines en los alrededores.

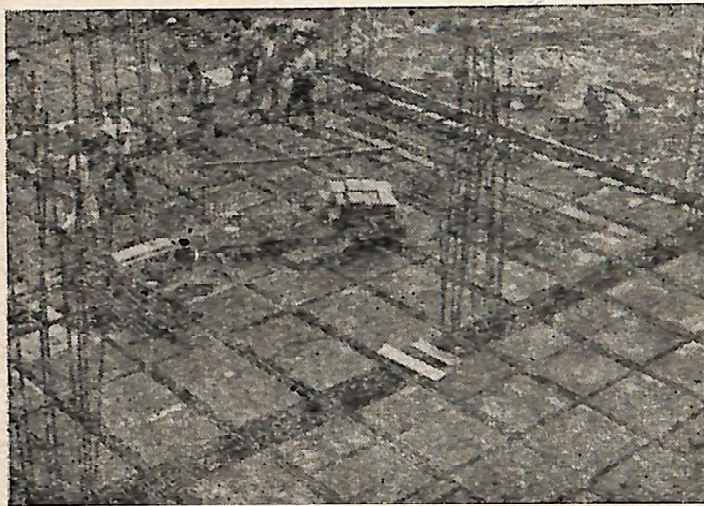
2. - Solución Estructural

Los edificios para el Hotel no demandaban en términos generales, y excluyendo algunos puntos especiales, el diseño de estructuras que se salieran de lo normal. Sin embargo, el área construída total era de una magnitud ciertamente superior a la de los edificios que normalmente se construyen en Medellín, y por lo tanto se justificaba un análisis más a fondo y más exhaustivo, un análisis que estudiara alternativas distintas

y permitiera finalmente llegar a la mejor solución que conjugara armónicamente los factores económicos, estáticos y funcionales. Para facilitar este proceso, la Gerencia del Hotel, en forma muy inteligente, promovió un concurso entre la mayoría de las Firmas de Ingeniería que se dedican a elaborar Cálculos Estructurales.

Las soluciones propuestas fueron estudiadas concienzudamente por los Interventores, los cuales llegaron a aceptar una estructura que, en los elementos típicos reunía las siguientes características:

a) Las losas, aligeradas y nervadas, cada 1,08 m. irán armadas en una sola dirección, paralela al lado largo de los edificios. Incluirán cinco luces continuas de 7.60 m.



b) Los muros se apoyarían en vigas planas de 0.50 m. de ancho aporticadas con cuatro columnas quedando luces de 4.80 m., 5.70 m. y 4.80 m.

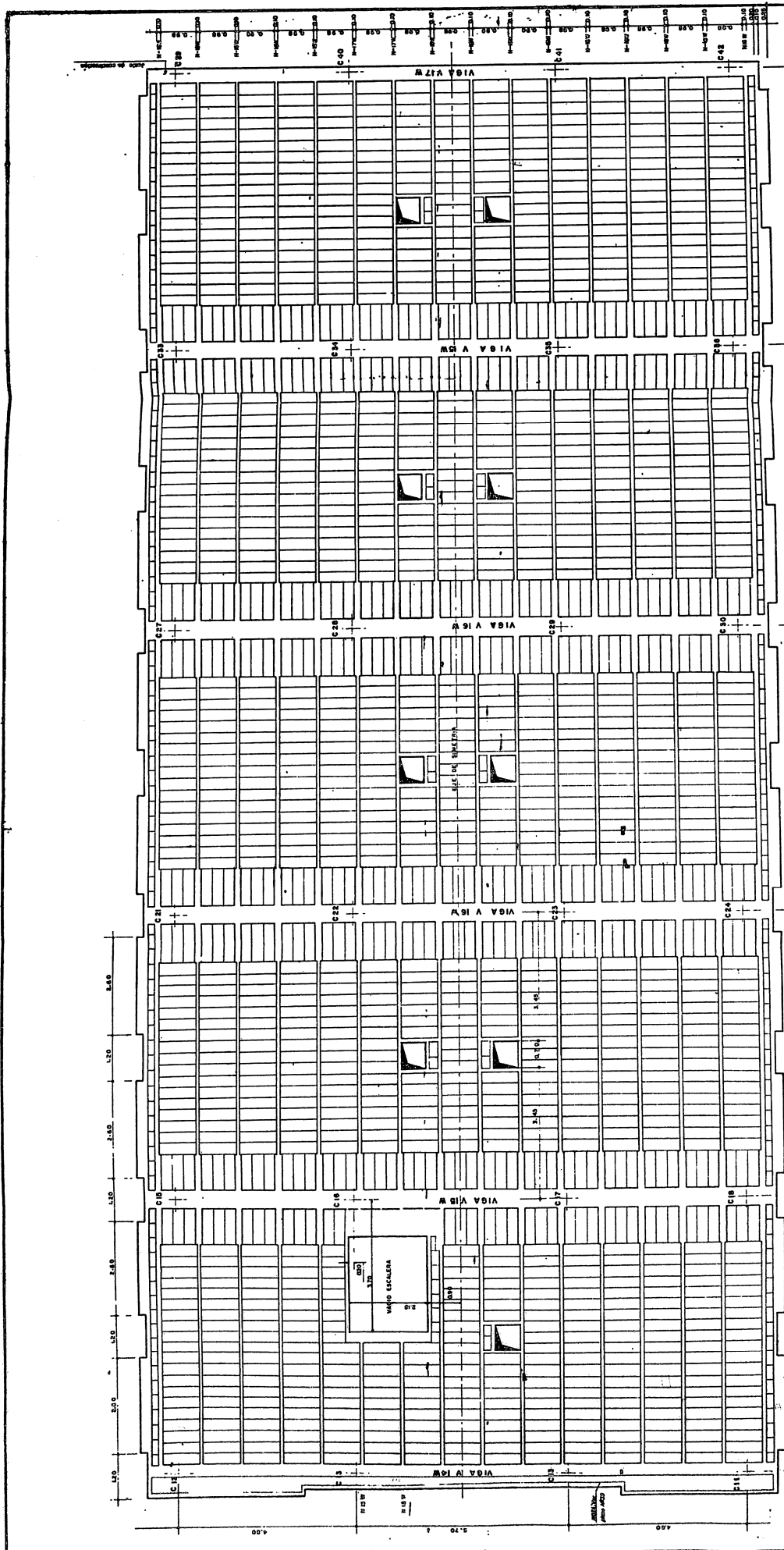
c) Las columnas tendrían una sección rectangular bastante alargada, con el lado mayor paralelo a las vigas planas. En esta forma se lograría hacer más eficiente la estructura aporticada formada por las vigas y las columnas, y por otra parte estas últimas podrían quedar incluidas en los muros divisorios de las áreas de habitaciones.

d) Las losas llevarían además unos muros secundarios de pequeña sección en sentido transversal para garantizar una total rigidez y monolitividad del conjunto.

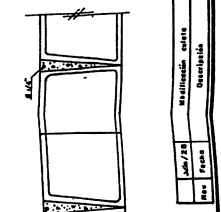
La estructura así concebida se analizó para las cargas verticales, para cargas de viento y cargas producidas por movimiento sísmico según cualquiera de los dos ejes principales de los edificios.

El comportamiento de las estructuras ante las cargas horizontales era inmediato en el sentido transversal donde los pórticos de vigas y columnas podían atender muy bien los momentos introducidos por dichas cargas.

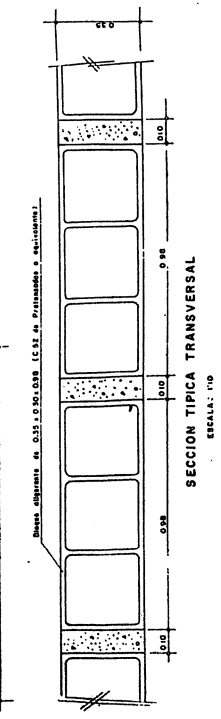
En sentido longitudinal, en cambio, el problema se volvía un poco más difícil por no contar con ninguna viga. Se consideraron entonces los marcos formados por las columnas y las viguetas principales, haciendo



HOTEL "LA MONTAÑA"	
UBICACION	BOGOTÁ
PROYECTANTE	HIDROCIVILES
CLIENTE	ESTRUCTURAS PARA EL HOTEL
FECHA	1973
ESCALA	1:100
INDICIO	1
FECHA	1973
INDICIO	1
FECHA	1973
INDICIO	1



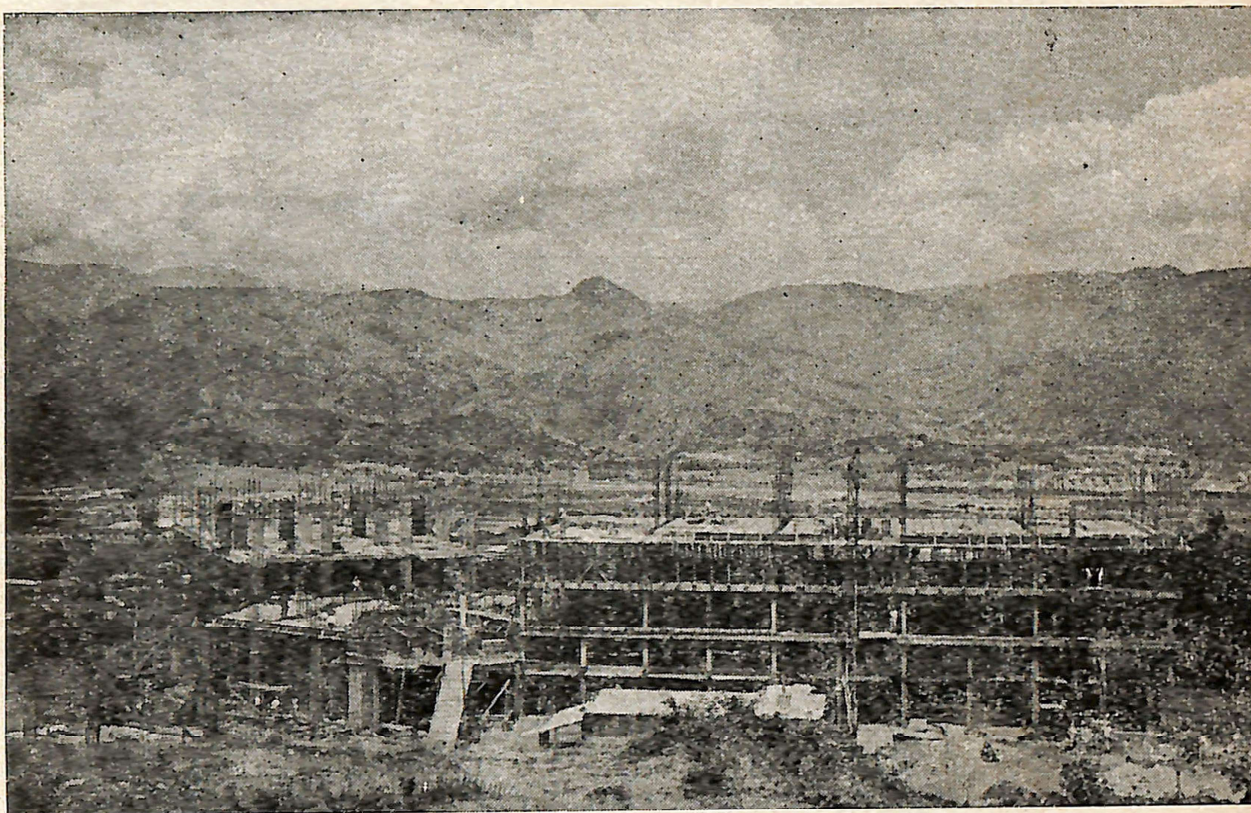
SECCION TIPICA LONGITUDINAL
ESCALA: 1:100



SECCION TIPICA TRANSVERSAL
ESCALA: 1:100

Dimensiones de 0.25 x 0.50 x 0.30 (C 32 de Perforados e Acero).

que estas últimas trabajaran solidariamente mediante la ayuda de los nervios transversales. Como consecuencia de este análisis, se observó que, sobre todo en los pisos inferiores se presentaba un aumento apreciable en los momentos negativos que alcanzaban valores inferiores al momento resistente. Este problema se obvió fácilmente haciendo un ensanchamiento de las viguetas, ensanchamiento que resultaba muy conveniente también para atender los esfuerzos de cizalladura bastante altos que se presentaban en los arranques de las viguetas.



Hasta aquí lo relativo a las torres de habitaciones.

El edificio Central se diseñó en una forma bastante distinta; sacando provecho de la gran torre de ascensores y escaleras, elemento éste de gran rigidez y capacidad portante, se calculó la estructura para que dicha torre resistiera por sí sola la acción de las fuerzas horizontales, quedando los otros elementos (vigas, viguetas y columnas) para resistir únicamente el efecto de la carga vertical. Esta aproximación es lícita teniendo en cuenta la gran rigidez de la torre tomada como conjunto, comparada con los otros miembros.

En cuanto a otros elementos estructurales que valga la pena mencionar, queremos recordar brevemente el tratamiento que fue necesario para el gran lobby y su marquesina de entrada.

Como los Arquitectos Projectistas deseaban obtener un lobby despejado de columnas hasta donde fuera posible, se cortaron dos columnas —que resultaron ser las más cargadas— a nivel del primer piso de habitaciones, y se diseñaron dos grandes vigas de soporte que recibían su carga y la transmitían a un machón situado en el fondo del lobby y a dos muros de concreto localizados cerca de la entrada. Estas vigas fueron un problema bastante serio porque una carga concentrada de 300 toneladas en una luz de 11.50 m. produce momentos demasiado altos aun para una profundidad de viga de 1.63 m., que era lo que había disponible. Después de muchos tanteos se llegó a la solución, utilizando acero de alta resistencia (para evitar hasta donde fuera posible la congestión de refuerzo) y diseñando vigas I o doble T, para tener una gran zona de compresión y una amplia zona de tracción para acomodar el refuerzo.



En el momento de escribir este artículo las vigas ya están soportando tres pisos y no muestran ninguna señal que inspire desconfianza

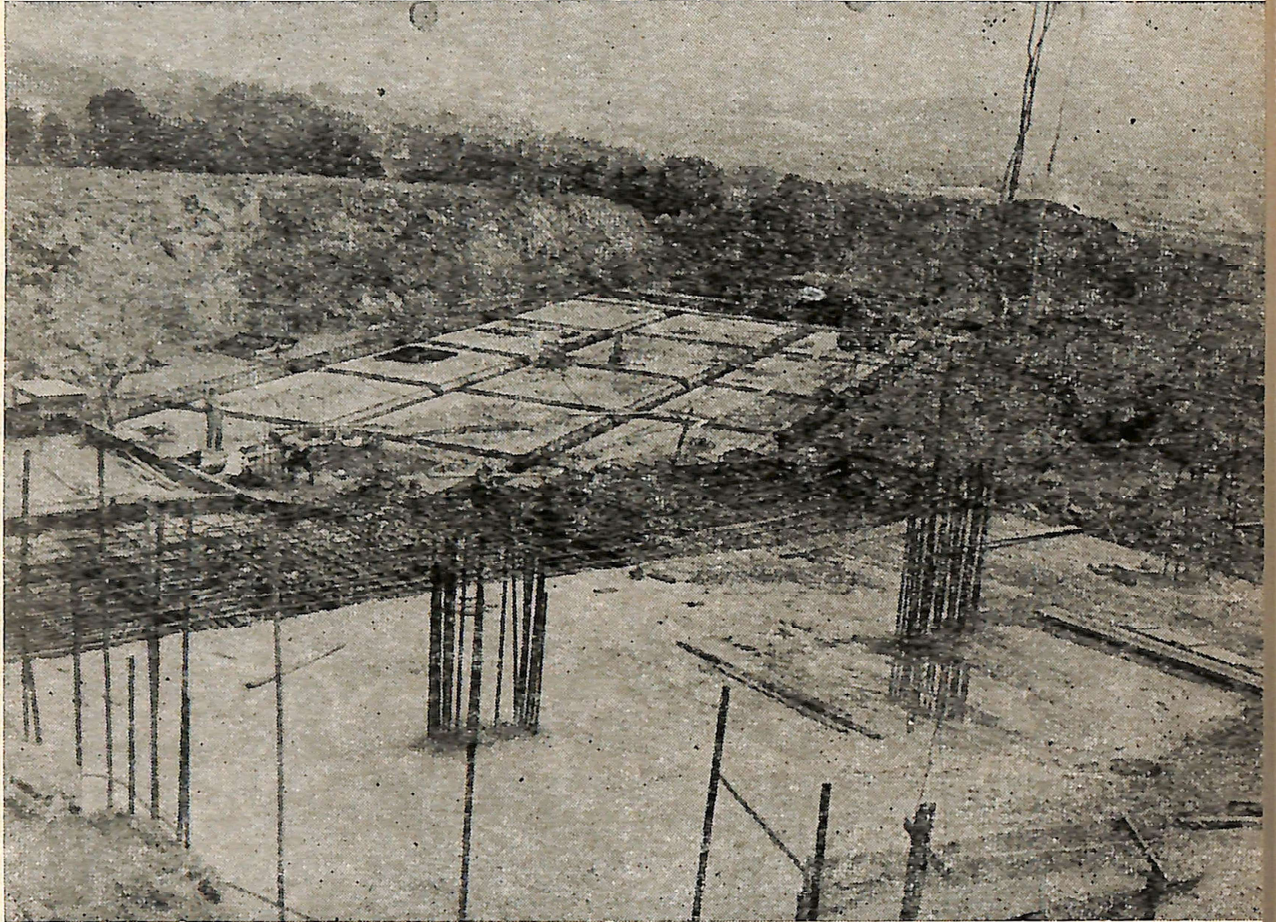
Para la marquesina de entrada se diseñó un gran voladizo de 12.30 mts. netos de vuelo, suficientes no sólo para crear una cubierta amplia para buses o ve-

hículos grandes, sino también para darle mayor realce a la fachada del hotel. En este voladizo se trató de ahorrar carga muerta hasta límites que superan los que hasta la actualidad se han utilizado para el concreto convencional.

La estructura consiste en una gran viga cajón, con losa superior de 7 cm. de espesor, losa inferior de 8 cm. y tabiques verticales de 12 cms. Esta estructura (de la cual ya se ha construido la parte interior) constituye un experimento interesante y en el caso de que constructivamente no presente problemas demasiado serios o de que no aparezcan, después de construída, inconvenientes imprevistos, puede ser el primer paso hacia diseños de estructuras de mucho interés y de gran economía, sobre todo en puentes de cajón, en los cuales en la actualidad las dimensiones mínimas son bastante mayores: 20 cm. de espesor en los tabiques, 12 cm. en la losa inferior y 15 cm. en la losa superior.

3 - Fundaciones

La ubicación del Hotel, de características excelentes en cuanto a vías de acceso, alrededores, vista, clima, ambientación general entre urbanizaciones campestres y semicampestres, resultó en cambio de características pésimas en cuanto a las condiciones del subsuelo.



Se realizaron concienzudas y exhaustivas investigaciones y se modificó en varias ocasiones la localización hasta quedar con la seguridad de que quedarían eliminados los riesgos por falla de fundaciones. Se aumentó la profundidad de los sótanos y se mejoró la estabilidad del conjunto con terraplenes compactados en la zona baja con control de aguas de infiltración en la zona alta, mediante un completo sistema de drenes y filtros.

Pero a pesar de todo, aún quedaba el problema de una capacidad de soporte muy baja, y sobre todo, de un índice de asentamientos diferenciales bastante alto. Después de estudiar varias alternativas, se llegó a la conclusión de que la solución más económica dentro del grupo de soluciones técnicamente aceptables, era una losa corrida con vigas de rigidez en dos direcciones. Para el diseño de la losa se hizo un análisis

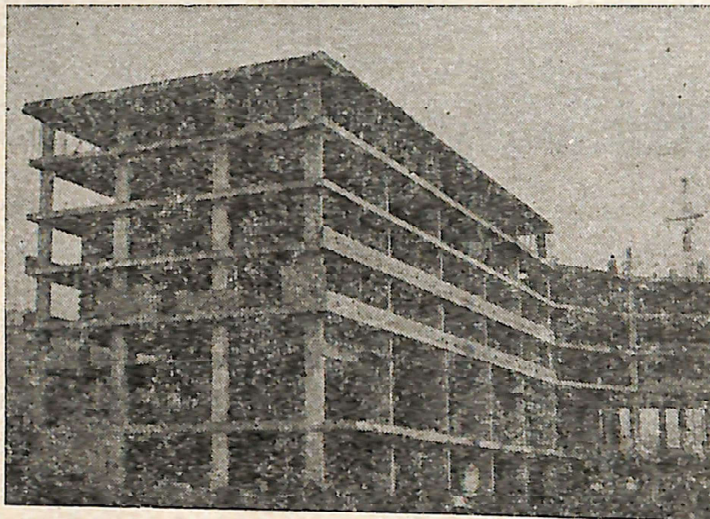
muy completo para determinar el espesor más económico, que resultó ser de 35 cm. en unas zonas y de 38 cm. en otras. Las vigas —que cumplían el doble objetivo de rigidez al conjunto y de constituir un soporte para las losas— se proyectaron como vigas enterradas, de .50 m. de anchura y 1.80 m. de profundidad.

En el extremo del ala Sur esta solución se consideró inadecuada, debido a la presencia de un limo arcilloso de características inaceptables, y se procedió por lo tanto a hincar pilotes de concreto de pequeña profundidad.

4 - Construcción de la obra

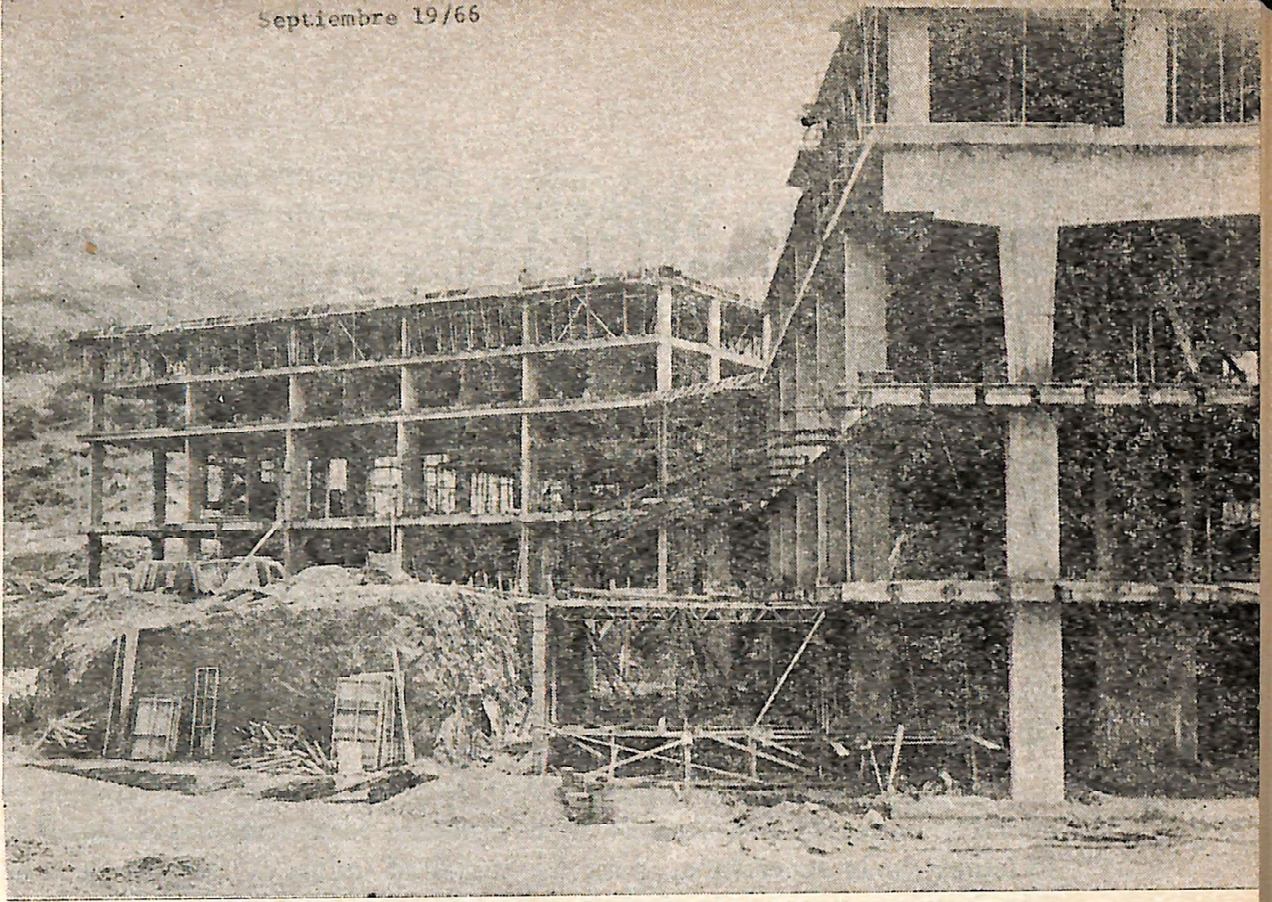
Las Empresas Contratistas que ganaron la licitación empezaron trabajos el 15 de febrero, con excavaciones para sótanos, fundaciones, drenes y filtros que incluían un movimiento de tierra de unos 75.000 m³. y la colocación de 750 m. de filtros. Siendo los plazos de entrega bastante cortos, el Contratista dispuso de una cantidad de equipo mayor que la que se acostumbra para obras semejantes: siete tractores con cuchilla y una trailla. En esta forma pudo empezar la excavación manual para las vigas de fundación del ala norte desde el 15 de abril, y el vaciado de las mismas desde el 2 de mayo; al mismo tiempo se seguía la excavación en las alas sur y oeste.

Las fundaciones incluían la colocación de unas 200 ton. de acero de refuerzo y unos 1.800 m³. de concreto. Hubo demoras bastante prolongadas por los problemas que se presentaron con las fundaciones del



ala sur. Al hacer la excavación, se encontraron limos arcillosos de calidad muy inferior a la que se esperaba a partir de las primeras perforaciones; como se dijo atrás, fue necesario pilotear una zona bastante apreciable para superar esta situación. La consecuencia fue lógicamente un desajuste del programa de trabajo.

Actualmente se está trabajando con un ritmo bastante acelerado en la superestructura. El equipo de que disponen los Contratistas (una grúa, dos montacargas, tableros de uso múltiple para formaleta, tacos y vigas metálicos para andamios) así como el experimentado personal con que



cuentan, les permiten construir un promedio de 650 m². de losa por semana. Este valor, teniendo en cuenta la forma bastante complicada sobre todo del edificio central así como la altura a la que hay que subir los materiales, constituye un promedio bastante satisfactorio.

Al mismo tiempo que se construye la superestructura se están levantando los tabiques de las habitaciones en los pisos inferiores. De acuerdo con este rendimiento, el Contratista espera entregar la obra negra completa para mediados de febrero del año entrante.

5 - Datos generales

La entidad para la cual se está construyendo el Hotel es una Sociedad Anónima llamada "PROMOTORA DE HOTELES DE TURISMO DE MEDELLIN", de la cual es gerente el Arq. Luis Alberto Villegas.

El proyecto arquitectónico se debe a un grupo compuesto por las firmas "Arquitectura y Construcciones", "Proyectos y Construcciones" y "Elías Zapata S."

Los Contratistas generales son: "Arquitectura y Construcciones" y "Proyectos y Construcciones".

La Interventoría está al cuidado de "Asesoría e Interventorías".

El diseño estructural de las obras es de "Hidrociviles", Ingenieros Consultores.

Los estudios de suelos estuvieron a cargo de "Solingral".