



**47° REUNIÓN DEL COMITÉ DE GEOTECNIA Y ESTRUCTURAS**  
**MINUTA**

<b>Fecha</b>	10/ 12/2021	<b>Hora Inicio</b>	16:00 horas.
<b>Lugar</b>	Videoconferencia	<b>Hora Fin</b>	18:00 horas.

**ACUERDOS GENERALES**

- La 48° Reunión del Comité de Geotecnia y Estructuras se llevará a cabo por video-conferencia.
- ISC y Comisión tendrán reuniones externas a este comité para darle seguimiento a los proyectos ya revisados informando de los avances.

**PROYECTOS TRATADOS:**

1. **GOLF 213.** (Golf N° 213, col. Country Club, Alcaldía Coyoacán.)

Presenta; Ing. David Ordoñez (ISC)

**RESUMEN:** Edificio para reconstrucción. Proyecto en revisión por el ISCDF. El CSE del proyecto es el Ing. José Alfredo Aguilar Morales, el DRO es el Arq. Fernando Ocadiz Montalbán y el Proyectista es el Ing. Fernando Álvarez Rangel.

El proyecto arquitectónico consta de un sótano para uso de estacionamiento, planta baja y 5 niveles de uso habitacional, un roof garden en el nivel de azotea. El proyecto contempla en total 11 viviendas, una en planta baja y en los niveles subsecuentes 2 departamentos. La superficie total por construir será de 1,971.67 m<sup>2</sup>, la altura del del edificio a partir del nivel de banquetta hasta el nivel de azotea es de 16.97 m.

La estructura está formada por marcos de concreto reforzado, trabes, columnas y muros de rigidez. El sistema de piso está resuelto con losas macizas de 10cm de espesor en todos los niveles. La parte de la cimentación está resuelta con un cajón de cimentación que a su vez se utilizará como estacionamiento, tendrá una losa fondo desplantada a -2.20 m. La estructura se clasifica como muy irregular. Los datos que se presentan para el análisis sísmico; es una estructura que corresponde al subgrupo B1, un factor de irregularidad de 0.7, Q=2 y una hiperestaticidad de 1.0, el período del suelo se encuentra en 1.16 segundos. Los periodos que da la estructura para la dirección "X" de 0.448 y en la dirección "Y" de 0.186, que están por debajo del periodo del suelo. Se presenta la revisión del estado limite por colapso, el valor más alto es de 0.0087 que no excede el 0.010 que es el límite para ambas direcciones y no exceden los valores. La revisión para sismos frecuentes, lo mismo en ambas direcciones no excede de 0.002. Se observa un valor de 0.0013 y un valor de 0.0002 de acuerdo con la memoria presentada, por lo que se cumple. Los modos de vibrar de la estructura, el primer modo es de 0.448 segundos y el segundo modo es de 0.186 segundos. Se presenta una planta con la estructuración, donde las contratraves y las columnas son parte de la cimentación, algunos refuerzos de lo que son los dados.



En la planta baja las columnas están armadas con varillas del #10, del #8 y del #6. Las secciones son de 40x90cm y de 40x60cm en su mayoría, en los niveles tipo, prácticamente se siguen conservando las secciones solamente cambian algunos refuerzos. En los planos estructurales solamente vienen las secciones de las trabes, no viene la sección completa o un corte longitudinal de las trabes donde se pueda ver bien la distribución de los estribos, solamente vienen estas secciones transversales de las trabes, donde tenemos trabes de 25x55cm que serían las principales, otras con sección de 15x55cm y de 15x55cm con un armado diferente. Se presenta el detalle de la losa de concreto, que va a ser el sistema de piso, se observa que en el borde de las trabes no se aprecia si va a existir algún refuerzo para los momentos negativos.

En la parte de la mecánica de suelos, que estuvo a cargo del “Laboratorio consultoría ICI SA de CV.” Que realizaron un sondeo a 15.00 m de profundidad, se trata de un sondeo mixto, con muestreo inalterado, con tubo shellby y penetración estándar, el sondeo se realizó al frente del predio, se presenta la estratigrafía del suelo. La mecánica de suelos, está elaborada con las normas anteriores, se presenta en el estudio como estaba anteriormente subdividido el mapa de la geotecnia. El nivel de aguas freáticas se encontró a 2.20 m, se presentan algunos resultados del laboratorio como los valores de la cohesión, los ángulos de fricción, aproximadamente al nivel de desplante estaríamos teniendo una cohesión de 5, un ángulo de fricción de 8, se muestran todas las formas de los valores de la estratigrafía que fue explorada. Para la propuesta de cimentación hay una compensación parcial, es a base de un cajón de cimentación que determina la mecánica de suelos, una capacidad de carga de 16.07 t/m<sup>2</sup>, para la condición sísmica menciona que hay una reducción del 15%. Se presenta la revisión de la de la cimentación por fuerza cortante, la revisión de la losa fondo por flexión de acuerdo a los valores y los resultados que se dan se está cumpliendo. Se presenta un proceso de excavación de lo que serían las protecciones a colindancias, los elementos de retención propuestos serán por medio de tablestacas de concreto por hincar, desplantado invariablemente en el terreno natural, formado por limos y arcillas de color gris verdoso, de plasticidad media consistencia firme, para lo cual se deberán tener en cuenta los lineamientos y especificaciones que se presentan en el estudio, algunas pequeñas gráficas de cómo se estarían manipulando las tablaestacas y lo que sería el procedimiento de la protección a colindancias a base de bermas y excavando por etapas.

## OPINIONES/PROPUESTAS:

- Respecto a los armados de las trabes no se aprecian refuerzos negativos o no se ven refuerzos negativos en algún punto determinado. El calculista al hacer la revisión, consideró conveniente dejar los armados continuos, tanto en la parte superior como inferior para tomar momentos positivos y negativos. En las secciones que se presentan de las trabes se muestra los anillos iniciales y los anillos intermedios, que van desde a cada 10cm y cada 15cm en la parte central, con eso se cubriendo perfectamente los requerimientos de la construcción. Se cumple con todos los esfuerzos de cortante y los momentos necesarios. Se vio la conveniencia de dejar continuos los refuerzos superiores e inferiores por facilidad constructiva y desarrollo del proyecto.



- En el procedimiento de excavación ¿Se va a recimentar o poner la tapa abajo del cimientado de piedra, pero aparte van unas tablaestacas de concreto? ¿Por qué se van a tener que colocar unas tablaestacas de concreto? Como se puede observar la recimentación de las cimentaciones superficiales de las construcciones vecinas se tiene que hacer durante el proceso de excavación, dejando bermas alternas. Habiendo hecho ya la excavación se van a hincar los tablaestacados de concreto para dejarlos fijos y ayudar a desplantar los muros de concreto.
- En la sección de las trabes principales que están señaladas como T-2 en 15 cm no cumplirían con el Reglamento, podrían incrementarlas y disminuir el número de trabes secundarias entre los tableros C' y D', deberían de aumentar a 25cm mínimo, sobre todo en esos ejes intermedios B' y C', en los ejes A' y D' se colocaron muros de rigidez de concreto hasta el nivel superior y toman toda la fuerza sísmica.
- En los planos se habla de un  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , en la memoria de cálculo de  $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ , hay una incongruencia. No se tiene indicada ninguna separación con las colindancias en los planos. Por ahí hay unos castillos junto al elevador de 15x15cm, que están muy armados con cuatro varillas del #6 y estribos del #3, que no se sabe si están cumpliendo con el máximo permisible, habrá que ver si se puede colar. También las losas macizas tienen refuerzo únicamente en el lecho interior no hay bastones de manera que también cuando hay momento negativo no está especificado el bastón. En los muros divisorios tampoco hay especificaciones, no se sabe si van o no desligados, se entiende que la estructura principal es de marcos, pero los muros divisorios no están especificados en el proyecto. De la cimentación el estudio de mecánica de suelo no trabaja con la bajada de cargas del proyecto y del estructurista, sino con cargas opuestas. Están proponiendo tablaestacas de concreto para el método de excavación y estas tablaestacas prefabricadas no vienen especificadas en el proyecto estructural. Y finalmente, en el perímetro para el muro de contención de concreto a parte de la losa de cimentación y los contratrabes que ya tiene todo el edificio hay una zapata corrida abajo de la losa de cimentación que no tiene sentido, ya que eso se va a profundizar por debajo del nivel freático y va a ser un problema construirlo. Está de sobra la zapata corrida, que fuera mejor una contratrabe y con la losa de cimentación quizás sea suficiente.
- Las tablaestacas no llevarán ningún troquelamiento ya que es muy poca la excavación, no supera los 2.00 m, están recimentando las colindancias y no requiere un troquelamiento importante.
- La cimentación es superficial, reconsiderar la presión de poro hidrostática para encontrar el nivel freático, cuando la presión de poro hidrostática es reducida se debe trabajar sobre el lado de la curva de compresibilidad más pequeña, se hace una gran subvaluación de los hundimientos y los hundimientos que están calculando entre el elástico y el diferido llegan a 15cm, pero si considera la presión abatida, el coeficiente de compresibilidad se incrementa marcadamente, hay que recordar que el coeficiente en una gráfica semilogarítmica que es una especie de doble parábola con un punto arriba y cuando estamos con los esfuerzos reales estamos cerca de ese punto.



- El sondeo se realizó a una profundidad de 15.00 m y de acuerdo con la información regional la capa dura esta entre 22.00 y 24.00 m es decir se quedó corto. Adicionalmente en la memoria de cálculo la cimentación superficial no pasa en condiciones dinámicas, todas las figuras del perfil estratigráfico están en blanco. No están revisando las excentricidades y se tienen altas, en la planta se ve la excentricidad que tiene la estructura por que el sótano de cimentación cubre todo el predio y en la parte superior izquierda no existe estructura, se tiene que revisar las excentricidades de carga. No se presentan las pruebas de laboratorio en el estudio. Hay que profundizar el sondeo, colocar piezómetros, debido a que no hay pruebas de laboratorio no se puede opinar sobre los detalles constructivos.  
Las tablaestacas las proponen después de la excavación y eso no funciona, habría que proponer un sistema alternado de uno si y uno. El análisis de bermas esta echo por computadora, pero no trae valores de los ensayos triaxiales.  
En conclusión; deberán verificarse las pruebas de laboratorio, se indica que la cimentación no pasa en condiciones dinámicas y no hay estudios de piezometría.

#### ACUERDOS:

-El ISC enviará al proyectista y CSE, los comentarios de la revisión del Comité de Geotecnia y Estructuras para su atención.

## 2. PROPUESTA PARA LA PROTECCIÓN A COLINDANCIAS PARA SINALOA 93 y SINALOA 95. (Sinaloa No. 93 y 95, col. Roma Norte, Alcaldía Cuauhtémoc.)

Presenta; Ing. Luis Miguel Hierro Bohigas

**RESUMEN:** Edificios para reconstrucción. Proyectos en revisión por el ISCDF. Propuesta de cimentación para integral para la protección a colindancias con Sinaloa 93. Estos edificios se encuentran demolidos y se han presentado los proyectos por separado. Para empezar **Sinaloa 93** es un edificio de más altura, son 14 niveles, tiene un sistema de marcos rígidos en ambas direcciones y la cimentación se resuelve con pilas a 40.00 m de profundidad. La cimentación es a base de pilas con un sistema de dados y contrarabes de 1.00 m peralte, el cajón de cimentación se desplanta a una profundidad de -2.45 m, el sistema estructural es de acero y el uso es habitacional. Para **Sinaloa 95** es una cimentación a base de pilas las cuales estarán a 25.00 m de profundidad, cuenta con un sistema de dados y contrarabes que tienen 1.20 m de peralte, el cajón de cimentación está desplantado a -1.80 m y tiene 9 niveles por lo que es de menor altura respecto a Sinaloa 93. Su sistema estructural es a base de marcos rígidos y también de uso habitacional. Los dos cajones de cimentación están; uno a -1.80 m y otro a -2.45 m, la diferencia de 65 cm entre ambas propuestas está con respecto al desplante. Al hacer la excavación de individual de cada obra, se tendría que realizar la protección a las colindancias cada uno de los cuatro linderos, pero si se considera hacer la obra al mismo tiempo, se puede ejecutar la excavación de manera simultánea, se podrían evitar dejar bermas y taludes, haciéndolos solo hacia la calle, en las colindancias posterior y lateral de ambos terrenos. Hay una situación a observar, que entre las pilas de un edificio y



otro, algunas no cumplen con la separación reglamentaria, las pilas de la propuesta integral cuentan con la separación reglamentaria, pero en el caso, cuando las pilas del eje colindante no cumplen con esta separación, que solución podría ser viable? En una zona la separación es de 60 cm para diámetros de 1.20 y 0.80 m, en algunos casos la separación es nula. Realizar la excavación en conjunto beneficiaría la protección de colindancias en la zona media del terreno. En el predio de Sinaloa 95 que cuenta con una profundidad de excavación -1.80 m, se deberá dejar un talud de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos. Los muros de concreto que forma parte del cajón de cimentación, no se puede eliminar porque provocaríamos excentricidades muy fuertes en la cimentación, esto traería una repercusión muy negativa hacia la parte de la superestructura. Hacer la excavación simultánea, y que se hincen las pilas al mismo tiempo en los dos predios para evitar que en esa colindancia intermedia, que es larga y que tienen poco ancho, pero mucho fondo los terrenos, se evitaría dejar taludes y bermas al momento de excavar.

#### OPINIONES/PROPUESTAS:

- La Comisión está trabajando para que estos 2 edificios se construyan de manera simultánea y ver que sea una misma empresa constructora la que realice las dos obras. Para eficientar procesos constructivos que se reflejen en beneficio del costo de las dos obras. Cada proyecto tiene que respetar su propuesta de cimentación, se solicita al Comité que nos den sus puntos de vista y de alguna manera buscar con el Instituto una propuesta que ayude a desarrollar el procedimiento de mejor manera.
- Se realizó otro proyecto ejecutivo para Sinaloa 93, el anterior resultaba financieramente inviable. El proyecto estructural anterior consideraba columnas en los ejes longitudinales de los extremos, esos ejes tenían tensiones y compresiones muy fuertes por ser solo dos, se adicionó un eje intermedio, se aumentaron 2 pisos y un sótano.
- De la separación entre cimentaciones hay que colocar un material que permita que las flexiones entre muros de contención sean lo menor posible. En lo relativo a Sinaloa 95 revisar si las pilas son de fricción o de punta debido a que la capa dura está a 20.00 m. Revisar la separación si se baja la capacidad de carga, si no se rige sobre Sinaloa 95 lo que va a ocurrir por el comportamiento sísmico es que se deforme el edificio hacia la colindancia por que la envolvente con la pila vecina es menor. Si no pasa hay que separarlas haciendo un dado.
- Considerar la distribución de pilas para conciliarlas, en lo que respecta al muro que divide los dos predios podría evitar mayores excentricidades.
- Habría que tener cuidado con el tema de separación de las pilas, en el reglamento aparece como una cosa obvia cuando ya tienes un edificio con pilas, tenemos la obligación de separarlas centro a centro y normalmente eso no se hace cuando existe un edificio de colindante.
- Tratándose de pilas de fricción, el coeficiente de fricción se ve muy castigado por el reglamento de construcción, se usa una perforación previa que es la que se tiene que hacer con pilas, los pilotes muchas veces se hincan sin perforación previa. Para las pilas se debe



perforar previamente, colateralmente se usa bentonita formando una costra y para bajar la adherencia, habría que usar polímero en vez de lodo bentonita, para que el material se reduzca, el proyectista en geotecnia revise la capacidad de fricción que corresponda al reglamento, lo cual será difícil porque es una capacidad de punta y fricción muy reducida.

- En el corte de la cimentación mostrado, los ejes transversales revisar si están coincidiendo.
- En el cuerpo de lado derecho habría que revisar la separación de la maquina porque quizás podría estar muy pegado hacia la colindancia.
- El estudio de mecánica de suelos es de dos empresas distintas.
- El tema de la cimentación de los dos edificios revisarlos de manera conjunta con el apoyo del Ing. Juan Mario Rodríguez y el ISCDF.
- Revisar el análisis de las dos estructuras, a menos que se conectaran las losas de planta baja y las losas de fondo porque no estarían confinadas por el terreno, entonces el análisis tendría que considerar un comportamiento por sismo más drástico, es un caso totalmente atípico, considerando la separación de las pilas.

#### ACUERDOS:

-El ISC enviará al proyectista y CSE, los comentarios de la revisión del Comité de Geotecnia y Estructuras para su atención.

### 3. YÁCATAS 247. (Yácatas No. 247, col. Narvarte Poniente, Alcaldía Benito Juárez.)

Presenta; Arq. Luis Gerardo Aceves (proyectista ejecutivo)

**RESUMEN:** Edificio para reconstrucción. Proyecto en desarrollo y se presenta la propuesta para la cimentación.

El terreno tiene una superficie de 280.00 m<sup>2</sup>, con un área de construcción de 950.00 m<sup>2</sup>, un semisótano a -1.98 m, 2 Torres de departamentos con 5 niveles para uso habitacional, 9 departamentos de 80.00 m<sup>2</sup>, en azotea una torre es roof garden y en la otra están los calentadores solares. La estructura esta propuesta en concreto, se está haciendo un planteamiento estructural a base de trabes de 60x50 cm, de 60x30 cm, columnas concreto armado de 40x40 cm. Los muros del sótano y primer nivel son de concreto armado, los demás son de mampostería y los muros interiores son de tabla-roca. El problema que se presenta es derivado del estudio de mecánica de suelos, en un primer ejercicio un cajón de cimentación a 2.00 m, no pasó derivado de las cargas por sismo, después se hizo otra propuesta haciendo un doble cajón de cimentación a 4.00 m de profundidad y tampoco cumplió con la cimentación. Se hizo una 3ra propuesta de cimentación, en donde la empresa de mecánica de suelos (DICO) recomendó colocar 54 pilas de 60 cm de diámetro y a 20.00 m de profundidad. Por esta situación ya se hace inviable económicamente el proyecto. Por lo que se está solicitando la opinión del Comité e ISC para dar su recomendación en el tema de mecánica de suelos.

El Ing. Rafael Forsbach (CSE) propone que se elimine un nivel del proyecto para que solamente quedarán cuatro y 7 departamentos. Esto hace que el proyecto se vuelve inviable financieramente.





El CSE comenta que es exagerada la cantidad de pilas que se están proponiendo en la mecánica de suelos, opina que no está de acuerdo en la propuesta de colocar tantas pilas, para un edificio tan pequeño, es ilógico, al grado que se propone realizar otro estudio de mecánica de suelos con otra empresa.

### OPINIONES/PROPUESTAS:

- El estudio indica que se ubica en la zona geotécnica III. Pero en realidad es zona II. Porque la capa de la formación arcillosa superior llega hasta 17.00 m por lo tanto es zona II y llega hasta 20.00 m. Para poder meter pilas se necesita hacer un estudio de hundimiento regional, luego la piezometría y solo tenemos datos de un piezómetro, esta parte tendría que estar completa. En lo relativo a la cimentación vemos que el edificio es asimétrico en la parte superior tiene un cubo de luz y tiene excentricidades muy altas. En esa zona se ha resultado poniendo una cimentación diferente apoyada en una ménsula.
- Es muy probable que se tenga que hacer una las inclusiones. Estas inclusiones se construyen rápidamente con una hélice continua, el alma de la hélice es un tubo hueco lleva en el fondo un tapón, cuando se llega a la profundidad establecida se inyecta concreto y por presión se bota el tapón, por lo tanto, no lleva bentonita ni ningún armado, es un refuerzo del suelo.
- Utilizar pilas más grandes.
- Revisar el cajón de cimentación, considerar inclusiones para el suelo para reducir hundimientos y dejar una cimentación independiente en la parte posterior, dejando la cimentación de pilas como un segundo paso.
- Considerar la posibilidad de otro estudio de mecánica de suelos con una nueva opinión geotécnica. La divergencia de proponer 54 pilas, está en función de métodos de análisis.
- Por la descarga que están haciendo a la hora que llevan el cajón hasta 4 m, el problema de carga vertical está prácticamente resuelto y con una pila abajo de cada una de las columnas del perímetro es más que suficiente. A menos que se tenga unos momentos de volteo muy drásticos, pero con la estructura que se tienen no se llega a esa a esa circunstancia.
- Se tiene discrepancias con mecánica de suelos, queda totalmente resuelta la carga vertical y había que proteger un poco el edificio. Pero tantas pilas no son lógicas.
- Revisar las descargas que se enviaron de proyecto, probablemente en las descargas se está considerando otro factor y hacer un análisis más preciso que solo una envolvente dinámica.

### ACUERDOS:

-El ISC enviará al proyectista y CSE, los comentarios de la revisión del Comité de Geotecnia y Estructuras para su atención.