



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO No. 3374 DE 1999

1. LOCALIZACION.

- LOCALIDAD:** Límites entre Ciudad Bolívar y Tunjuelito.
- BARRIO:** Urbanización Casalinda del Tunal.
- FECHA DE VISITA:** Mayo 21 de 1999.
- DIRECCION:** Calle 59 Sur No. 22 B- 50.
- SOLICITANTE:** Subsecretaría de control de Vivienda. Dirección Técnica.
Av. Caracas No. 63-09. Tels: 211-01-07. 235-95-86.

2. ANTECEDENTES.

En 1998, mediante el contrato No.1314-01-98 suscrito con la firma INGETEC S.A, se realizó el "Estudio de Zonificación de Riesgos por Inundación en las Localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar".

Para la elaboración del presente concepto se revisó la siguiente información:

- Estudio de Suelos, Primera Etapa Protecho Bogotá II, realizado por la firma Fernando Mejía y Cía, en Septiembre de 1994.
- Información preparada por Inversiones Alcabama S.A denominada "Acciones adelantadas por la Constructora encaminadas a prevenir, disminuir y solucionar los problemas producidos en las viviendas por asentamientos; informes técnicos de Octubre de 1998 y Abril de 1999.
- Memorias de cálculo Tunal Trifamiliar tipo A-2P y tipo A, elaborado por la firma Proyectos y Diseños Ltda.
- Planos de detalles constructivos y de localización.

3. DESCRIPCION GENERAL.

La zona de estudio está conformada por una zona plana, aledaña al Río Tunjuelito, en la cual se han construido las diferentes etapas de la urbanización Casalinda del Tunal.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Se recorrieron las casas que conforman la manzana 9 y los apartamentos de las manzanas 1, 2, 3 y 4, pertenecientes a la II Etapa de Urbanismo.

De acuerdo con el estudio de suelos elaborado por la firma Fernando Mejía y Cía, Ingenieros Consultores, el proyecto arquitectónico contempló la construcción de viviendas de tres pisos, desarrolladas en sendos lotes trifamiliares.

La estructura de las viviendas se proyectó con entrepiso de "vigüeta + torta fundida in situ" y cubierta liviana, soportados por muros en concreto de 0.08 m de espesor. Las cargas a nivel de cimentación variarían entre 4.5 ton/m.l y 6 ton/m.l.

a) En la manzana 9 se recorrieron las siguientes casas ubicadas en la calle 58 Bis Sur con carrera 22:

- 22-49. Casa 1. Grietas en la plancha del segundo piso.
- 22-57. Casa 2. Vivienda recién arreglada por la constructora. Actualmente muy afectada. Piso del patio hundido. Grietas en los muros en todas las direcciones. Muros del segundo piso dislocados. Tejas del segundo piso separadas del muro, el agua lluvia pasa al interior. Tejas que conforman el techo mohosas.
- 22-31. Casa 1. Humedades en la cocina.
- 22-31. Casa 2. Vivienda altamente afectada, aunque ya fue arreglada. Esta vivienda es la identificada como Casa No. 2 del lote 7 en los informes técnicos de 1998 y 1999, la cual debido a su alto grado de deterioro, ha sido objeto de análisis particulares. Más adelante se describirá en detalle este caso.
- 22-31. Casa 3. Arreglada hace un mes. Afectada por asentamientos diferenciales.

En general se observaron en las casas de la manzana 9 los siguientes problemas:

- Agrietamiento generalizado en todas las direcciones de muros, vigas y losas del segundo piso y de los techos, con aberturas entre pocos milímetros hasta 1 y 2 cm.
- Agrietamientos y hundimientos en los pisos de los patios y agrietamientos en los muros de estos mismos.

Estos patrones de agrietamiento indican que los cambios volumétricos y desplazamientos del suelo de fundación indujeron esfuerzos a las edificaciones, los cuales no fueron absorbidos adecuadamente por la cimentación, permitiendo que las tracciones o esfuerzos de tensión pasaran a los muros y estructura superior y desencadenaran el deterioro de las viviendas.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Esto ha hecho que se aumente la vulnerabilidad de la estructura frente a esfuerzos cortantes inducidos por un sismo o sobrecargas verticales, por lo cual, un buen porcentaje de las viviendas de esta urbanización no son totalmente seguras ante la ocurrencia de un evento sísmico.

La Constructora clasificó los problemas encontrados por ellos en dos tipos:

- Tipo 1: Puerta principal muy forzada, fisura de los dinteles, fisura en las placas, dinteles de baño y escalera fisurados, dilatación de la baranda de la escalera y enchape fisurado en el baño por humedecimiento.
- Tipo 2: Fisuras dinteles segundo piso, fisuras en el interior del baño producidas por los pasos de la escalera los cuales están apoyados en dicho muro, fisura en el apoyo del dintel de la entrada a la cocina, fisuras en los muros del bloque del patio, carpintería metálica forzada.

Aunque se describen las acciones correctivas llevadas a cabo por la constructora, no se explica por qué las viviendas que han sido reparadas, no sólo en una sino en varias ocasiones, presenten una y otra vez el mismo patrón de agrietamiento, e inclusive, se originen nuevas grietas, como las de alrededor de las ventanas ubicadas en todas las paredes de estas casas, tal como pudo observarse el día de la visita.

Adicionalmente, lo que la Constructora clasifica como fisuras de diversos tipos, el día de la visita se observó que un porcentaje considerable de estas "fisuras" debieron considerarse como grietas, debido a la abertura de las mismas, principalmente las de las ventanas del frente de estas casas.

En las fotografías del informe que muestran el detalle de instalación del refuerzo de los dinteles no puede apreciarse con claridad si las varillas de refuerzo fueron empotradas en los muros lo suficiente como para garantizar que en un evento sísmico estos bloques de cemento y varillas no fueran a desprenderse, pudiendo caer sobre alguna persona.

Caso de la vivienda de la manzana 9, lote 7, casa 2 (Calle 58 Bis No. 22-31, casa 2.):

El día de la visita no se pudo corroborar si efectivamente el propietario había realizado modificaciones a la construcción, pero se pudo apreciar que aunque estaba recién reparada, aparecieron grietas en el muro de la cocina, la puerta principal no cerraba con facilidad, la parte de plancha del segundo piso que está en voladizo se observó ondulada y algunos vidrios de las ventanas del frente de la casa estaban fracturados por la presión generada por los marcos de éstas.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

b) Andenes, canchas polideportivas, cunetas, instalaciones domiciliarias del gas:

- Las dos canchas polideportivas localizadas entre la manzana 4 de apartamentos y la manzana 9 de casas, presentan hundimiento hacia las esquinas surorientales; en el momento de la visita se detectaron hundimientos que reflejan movimiento del terreno de fundación, ya que el peso de estas losas no es tan elevado como para considerar que se están experimentando asentamientos diferenciales por el propio peso de las placas.
- El andén que conecta a las dos manzanas anteriores, se observó igualmente afectado por el movimiento del terreno de base, evidenciado en el hundimiento del mismo y en la separación de las cunetas con respecto a la placa del andén.
- El andén perimetral de la manzana 9 se observó ondulado, lo cual evidencia movimiento o redistribuciones del material de base, dejando espacios vacíos bajo la placa del andén, sufriendo por lo tanto, subsidencia en estos sectores.
- En las manzanas 3 y 4 de apartamentos se observó que el andén perimetral a los edificios se encuentra separado con respecto a los muros.

c) Apartamentos de las manzanas 1, 2, 3 y 4, cercanas a la ronda del Río Tunjuelito:

En vista del sistema constructivo seguido en estos edificios, se observó una separación entre un edificio y otro con una abertura que varía desde 1-2 cm hasta 4-5 cm aproximadamente, lo cual aunque, estructuralmente pudiera ser predecible, se considera que una separación tan grande como las observadas en un gran número de los edificios que conforman estas manzanas no debe ser interpretado como normal o esperado.

Se están platinas metálicas denominadas "flanches", acción que debe llevarse a cabo siempre y cuando se tenga la seguridad de que estas separaciones son tolerables o de lo contrario, proporcionar una solución de fondo a dicho problema.

Adicionalmente, se observaron fisuras y grietas en todas las direcciones (horizontales, verticales y oblicuas) en los muros de casi todos los apartamentos visitados, así como fisuras en las placas del segundo y tercer piso.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

4. DEFINICION DE AMENAZAS.

Amenaza por remoción en masa.

Según el Mapa Geotécnico del Estudio de Zonificación de Riesgos por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santa Fe de Bogotá (1998), la zona de estudio se clasifica dentro de la Unidad "suelos transportados finos", los cuales son materiales de origen fluvial, lacustre con gran susceptibilidad a la erosión; en este grupo clasifican los suelos de La Sabana, los sedimentos de la Formación Tilatá y flujos de tierra, coluviones de matriz arcillosa; de consistencia blanda a media.

De acuerdo con el Mapa Geomorfológico del mismo estudio, el área de interés se incluye dentro de la "Unidad Geomorfológica VI B", cuyo rasgo genético del relieve es "erosional de valles aluviales consolidados" y las geoformas corresponden a "valles de planicie".

Con base en el Mapa de Amenaza por Remoción en Masa del estudio mencionado, se concluye que el área de interés corresponde a una *zona de amenaza baja* por este concepto.

Amenaza por inundación.

De acuerdo con el Mapa de Amenaza por Inundación en el Distrito Capital, a escala 1:40.000, elaborado por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Santa Fe de Bogotá, 1999, con base en los estudios de INGETEC S.A, Estudios y Asesorías Ltda e Hidrotec Ltda, el predio donde se localiza la urbanización Casalinda del Tunal se encuentra en la zona de ***amenaza baja por inundación.***

La zona de *amenaza baja por inundación* corresponde a la zona donde existe probabilidad baja de que se presente una inundación por desbordamiento del cauce para un período de retorno de 10 años, con efectos potencialmente dañinos leves.

Amenaza por sismicidad.

De acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá (INGEOMINAS, 1997), el sector en estudio se localiza dentro de la zona "5B Terrazas y conos potencialmente licuables", cuya descripción es la siguiente:

Esta es una subdivisión de la zona-5, la cual tiene los mismos espectros de diseño que la zona 5A, pero en la cual las características predominantes de las arenas limpias, finas y superficiales, combinadas con la posibilidad de niveles freáticos altos redundan en una



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

alta susceptibilidad a la licuación ante la ocurrencia de un sismo intenso. Debe evaluarse específicamente el potencial de licuación cuando se deseen adelantar construcciones en esta zona. La aceleración máxima es de 0.20g.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los patrones de agrietamiento observados en los apartamentos y casas de la urbanización Casalinda del Tunal indican que los cambios volumétricos y desplazamientos del suelo indujeron esfuerzos a las edificaciones, los cuales no fueron absorbidos adecuadamente por la cimentación, permitiendo que las tracciones o esfuerzos de tensión pasaran a los muros y estructura superior y desencadenaran el deterioro de las viviendas.

Esto ha hecho que se aumente la vulnerabilidad de la estructura frentes a esfuerzos cortantes inducidos por un sismo o sobrecargas verticales, por lo cual, un buen porcentaje de las viviendas de esta urbanización no son totalmente seguras ante la ocurrencia de un evento sísmico.

Aunque los Ingenieros Mejía y Silva anotan que los problemas descritos se han presentado en unas pocas viviendas, y por lo tanto deben considerarse como casos aislados, el día de la visita se recorrieron las casas de la manzana 9 y los apartamentos de las manzanas 1, 2, 3 y 4 mencionados con anterioridad, pudiendo concluir que el problema de agrietamientos en las viviendas se ha ido generalizando progresivamente y que por lo tanto, es necesario determinar el patrón de falla de las viviendas así como las verdaderas causas, con el fin de implementar las medidas correctivas de fondo, ya que se ha podido apreciar como las reparaciones hechas hasta el momento, han fallado de nuevo en varias ocasiones.

Dentro de la información proporcionada por la Constructora no se presenta una documentación que demuestre la construcción de los pilotes recomendados tanto por el Ingeniero Mejía como por el Ingeniero Silva, por lo tanto, es necesario demostrar que efectivamente se llevaron a cabo las recomendaciones dadas por estos dos ingenieros.

Recomendaciones Inmediatas:

- La Constructora debe recorrer todos y cada uno de los apartamentos y casas de la urbanización para determinar en detalle el grado de afectación estructural de cada uno y poder establecer el tipo de soluciones a implementar según el grado de



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

afectación particular para corregir el problema de agrietamiento generalizado, humedades y hundimiento de pisos.

- Reforzar y reconstruir los muros y pisos de los patios de las casas, que por su grado de afectación, es necesario llevar a cabo esta acción como primera medida.
- Reparar y/o reconstruir definitivamente los andenes, cunetas y canchas polideportivas que están fracturadas y/o hundidas, previa restitución del material de base que ha sido removido y lavado, con las especificaciones de compactación adecuadas.
- Llevar a cabo las recomendaciones dadas por los Ingenieros Mejía y Silva referentes al reforzamiento de las fundaciones de las casas afectadas en la manzana 9.
- Revisar detalladamente si la separación progresiva entre los edificios de apartamentos de las manzanas 1, 2, 3 y 4 es tolerable o de lo contrario implementar medidas correctivas de fondo diferentes a "encubrir el problema" con la instalación de los "flanches" o platinas metálicas.

El presente concepto es de carácter general y está basado en la observación de las características externas de la zona analizada, las cuales corresponden a una priorización de acuerdo con el conocimiento del sector, por lo tanto, pueden presentarse situaciones no previstas que se escapan del alcance de este concepto.

NOMBRE: SILVIANA MARIA RENDON MONTOYA.

PROFESION: INGENIERA GEOLOGA. MSc GEOTECNIA

MATRICULA: 0522346135 ANT

AREA DE ANALISIS DE RIESGOS

Vo.Bo.

Silviana M. Rendón Montoya
[Firma]