CONCEPTO TÉCNICO No. CT-4519

1. INFORMACIÓN GENERAL

LOCALIDAD	:	Ciudad Bolívar (19)
BARRIO	:	Urbanización El Trigal del Sur
DIRECCIÓN	:	Carrera 17 J a 18 Bis entre Calles 73 A y 74 A Sur
FECHA	:	Septiembre 8 de 2006
SOLICITANTE	:	Subdirección de Gestión Judicial, Secretaria General - Alcaldía Mayor de Bogotá
PROCESO	:	Acción Popular No. AP –2003 –0035, Ligia Elena Pinto de Murcia y Otros
ÁREA DE INFLUENCIA	:	1.70 Ha
VIGENCIA	:	Temporal mientras no se modifique significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

2. INTRODUCCIÓN

El presente concepto se desarrolla dentro del alcance del Contrato de Prestación de Servicios No. PS-533/2005, suscrito entre el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE y el Ingeniero Edson Orlando Hoyos Cerón, para actualizar la información de riesgos y realizar el asesoramiento técnico para la defensa del Distrito Capital en procesos judiciales seguidos en su contra. La información consultada fue la que estuvo disponible en el expediente de la Subdirección de Gestión Judicial de la Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá.

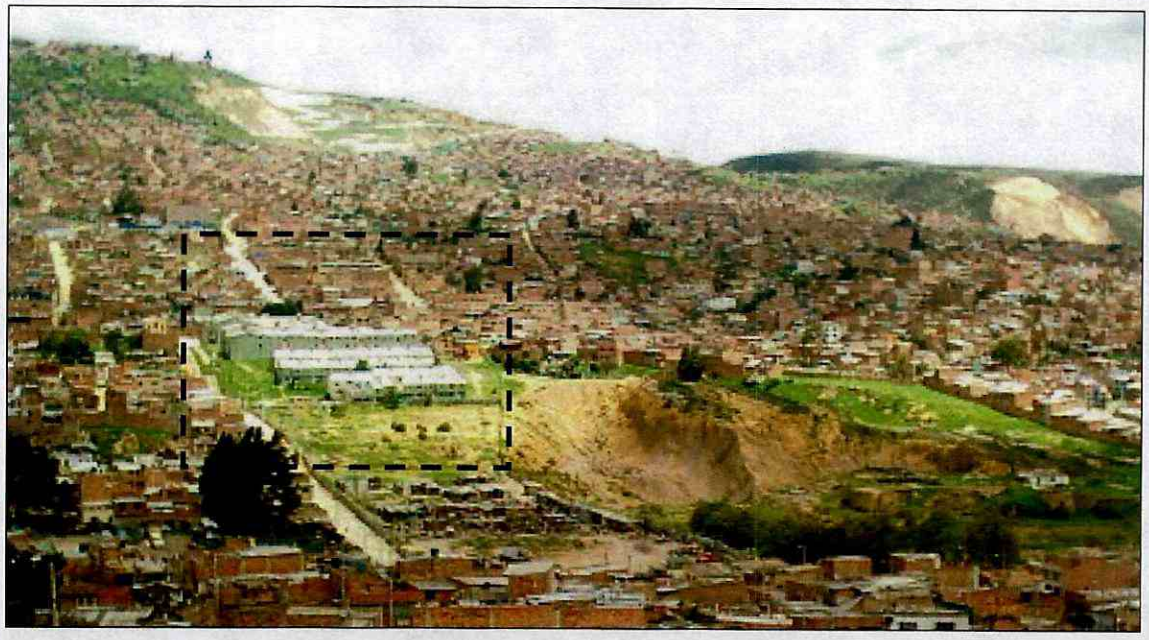
El análisis y evaluación de la condición de riesgo fue realizado a partir de los antecedentes relacionados con la Urbanización Trigal del Sur para la emisión del presente Concepto Técnico.

3. LOCALIZACIÓN

La Urbanización El Trigal del Sur, esta ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar entre las Carreras 17K a 18 Bis con la Calle 73A Sur, ocupando un área de 1.7 Ha (Figura 1 y Figura 2). Fue desarrollada por la CONSTRUCTORA ECUATORIAL LTDA hace cerca de 10 años (Fotografía 1), en una ladera de pendiente media que corresponde a la margen derecha de la Q. La Estrella, constituida por 230 viviendas entre casas (Bloques D y E) y apartamentos (Bloques B y C).

Figura 1 Localización y zonificación por FRM del área objeto del concepto
(INGEOCIM LTDA – FOPAE, 1998, Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 POT)

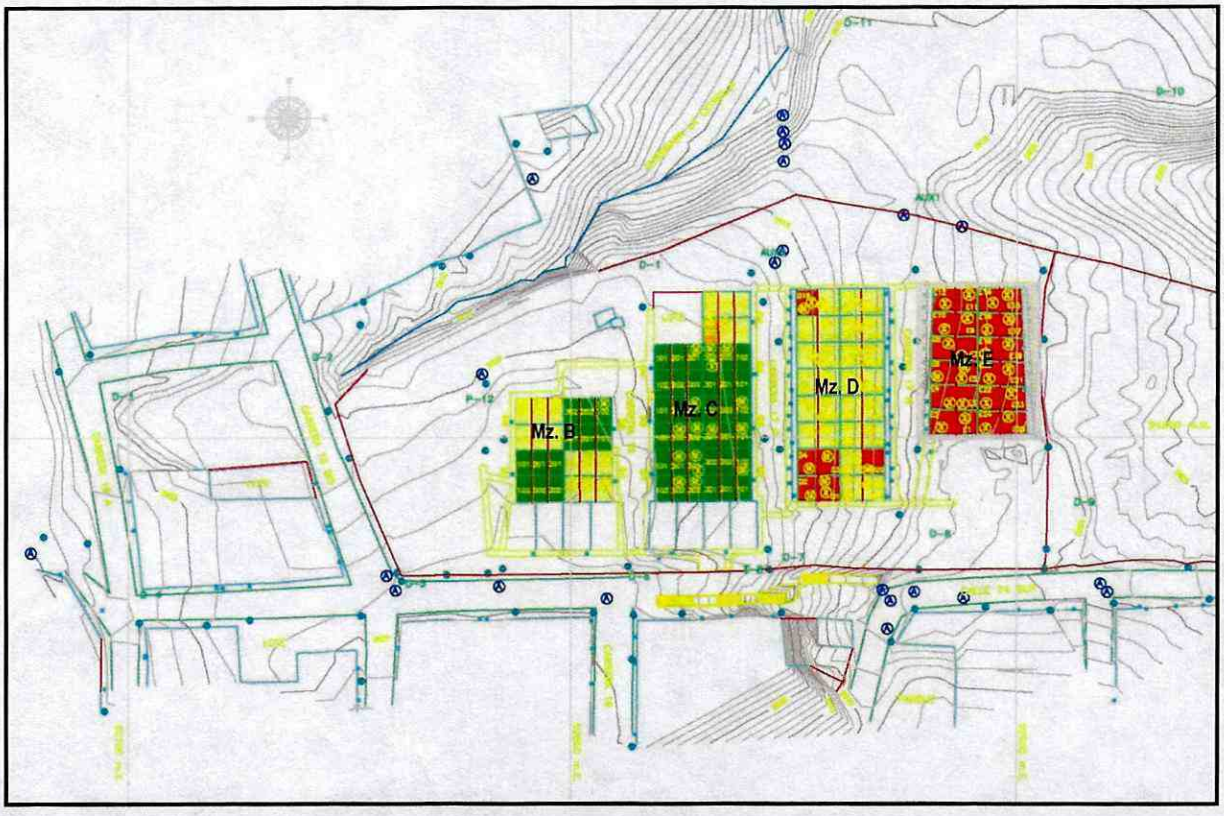




Fotografía 1 Vista general de la Urbanización El Trigal del Sur (recuadro – año 2004)

Figura 2 Localización de los diferentes bloques que componen la Urbanización El Trigal del Sur

(Tomado de GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S. A.)



Convenciones

CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO					
GRUPO	CALIFICACIÓN GLOBAL DEL RIESGO		COLOR	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	BAJO	<1.5		Revisión externa periódica.	Viviendas estables con daños leves, a las que se les realiza la revisión externa durante las campañas mensuales.
2	MEDIO	1.50 -2.0		Control de daños estructurales.	Viviendas con daño moderado, a las que se les realiza el control al interior de la casa durante las campañas mensuales.
3	ALTO	2.0 -2.5		Seguimiento al proceso del colapso.	La vivienda presenta grietas de consideración e indicios de datos de inestabilidad, con riesgo inminente de colapso parcial o total. Se recomienda la evacuación.
	CRÍTICO	>2.5			Viviendas inestables con riesgo inminente de colapso. En estas viviendas el presente consultor recomienda a la DPAE realizar la evecuación.

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

A continuación se relaciona la información consultada en el expediente:

- Concepto Técnico No. CT-103, Oficina de Prevención y Atención de Emergencias - OPES. 1995.
- Concepto Técnico No. CT-1599, OPES. 1996.
- Concepto Técnico No. CT-3371, Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE. Mayo de 1999.
- Diagnóstico Técnico No. DI-920, DPAE. Marzo de 2000
- Diagnóstico Técnico No. DI-1265, DPAE. Septiembre de 2001
- Diagnóstico Técnico No. DI-1484, DPAE. Junio de 2002
- Diagnóstico Técnico No. DI-1535, DPAE. Julio de 2002
- Diagnóstico Técnico No. DI-1584, DPAE. Septiembre de 2002
- Diagnóstico Técnico No. DI-1659, DPAE. Diciembre de 2002
- Respuesta Oficial No. RO-9487, DPAE. Mayo de 2003.
- Monitoreo y Seguimiento a las Viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur de la localidad Ciudad Bolívar, DPAE. Febrero de 2004.
- Respuestas Oficiales Nos. RO-10841 y RO-10842, DPAE. Marzo de 2004.
- Respuesta Oficial No. RO-11317, DPAE. Junio de 2004.
- Respuesta Oficial No. RO-19172, DPAE. Agosto de 2006.
- Texto de la Acción Popular No. AP –2003 –0035
- Respuesta a la demanda del Apoderado de la Alcaldía Mayor de Bogotá D. C.

5. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

A continuación de describen los aspectos más relevantes de los antecedentes relacionados en el Numeral 4 del presente Concepto Técnico:

- **Concepto Técnico No. CT-103:** Fue emitido por la OPES (actual DPAE) en 1995 a solicitud de la Empresa de Teléfonos de Bogotá, donde se establecieron recomendaciones para la construcción de las redes.

- **Concepto Técnico No. CT-1599:** Fue emitido por la OPES (actual DPAE) en 1996 a solicitud de la Empresa de Gas Natural. En el concepto se advirtió la presencia de un talud vertical con agrietamientos y carcavamientos, ubicado cerca de la urbanización que se construía en el sector sur oriental de la Calle 74 Sur con Carrera 17C.

  En el concepto se recomendó el tratamiento del citado talud con reforestación y manejo de aguas para evitar la inestabilización del mismo.

- **Concepto Técnico No. CT-3371:** Fue emitido por la DPAE en Mayo de 1999, a solicitud de la Subsecretaria de Control de Vivienda. En el concepto se presenta la zona geotécnica y categoría de amenaza media por remoción en masa de la zona donde desarrolló la Urbanización El Trigal del Sur.

  En el diagnóstico se hace una revisión del estudio de suelos para la urbanización que fue elaborado por el Ingeniero Octavio Arragocés, cuyo alcance era el diseño del movimiento de tierras, caracterizar geomecánicamente los materiales encontrados para definir las soluciones de cimentación, instalación de redes de acueducto y alcantarillado, muros de contención, medidas de protección del terreno en la zona aledaña al canal natural de drenaje ubicado en la parte baja del lote (costado oriental) y demás medidas geotécnicas de estabilización necesarias. De acuerdo con el concepto el estudio de suelos tenía un carácter general y debía ser complementado en una segunda etapa para elaborar los diseños detallados de las obras de mitigación de amenaza por remoción en masa, si bien reconocía los intensos procesos de erosión y su carácter retrogresivo.

  En el concepto se reporta la primera inspección a los edificios y casas que componen la Urbanización El Trigal del Sur y la patología estructural consistente en grietas de elementos estructurales y hundimientos al parecer por cambios volumétricos del suelo de fundación.

  De acuerdo con el diagnóstico la mayor afectación se presentaba en las viviendas ubicadas en la parte inferior de la ladera por la conjunción de dos factores como deficiencias constructivas y movimiento del terreno de cimentación (posibles problemas en la compactación del relleno), con mayor intensidad en las casas que en los edificios. Así mismo se reportó el deterioro incipiente del muro de contención en gaviones ubicado en la esquina oriental de los edificios ubicados en la parte alta de la ladera y de los andenes en la parte baja de la ladera.

En la visita realizada para la elaboración del concepto se observó que en el lote donde se empezaba la construcción de la segunda etapa, no se siguió la recomendación de proteger contra la erosión, desecamiento y humedecimiento de las zonas excavadas, como se manifestaba en el talud adyacente a las casas de la parte baja de la ladera de la primera etapa.

El concepto concluye entre otros aspectos, lo siguiente:

- Según los patrones de agrietamiento observado en casas y apartamentos, el terreno donde se cimentó la Urbanización El Trigal del Sur pudieron presentar cambios volumétricos y desplazamientos del suelo, pero no movimientos grandes que se puedan asociar a procesos de remoción en masa ya que no se aprecian desgarres o escarpes en la primera etapa.

- No obstante las condiciones del suelo de fundación han afectado la condición física de las estructuras y su respuesta ante otras solicitaciones como las de tipo sísmico. Incluso el grado de afectación estructural de la manzana de casas generaban un riesgo de colapso.

- No se descarta procesos locales de remoción en masa en el material de relleno sobre el cual se construyó la primera etapa de la Urbanización El Trigal del Sur.

Las recomendaciones del concepto fueron realizar una inspección a todos los apartamentos y casas que componen la urbanización para evaluar en detalle el grado de afectación estructural, identificar las causas y proponer soluciones. Particularmente anticipa la necesidad de reforzar los muros de los patios (Fotografía 2) y construir una estructura de contención en e talud que sirve de límite de las primera y segunda etapa. Adicionalmente se deben reparar andenes (Fotografía 3) y cunetas para evitar que la infiltración de agua acentúe el lavado del material granular que les sirve de base o apoyo, así como proteger las áreas donde se desarrollan los movimientos de tierras (cortes y rellenos) para la segunda etapa, para mitigar los procesos de erosión en surcos.



Fotografía 2 Agrietamiento en muro de patio, 1999



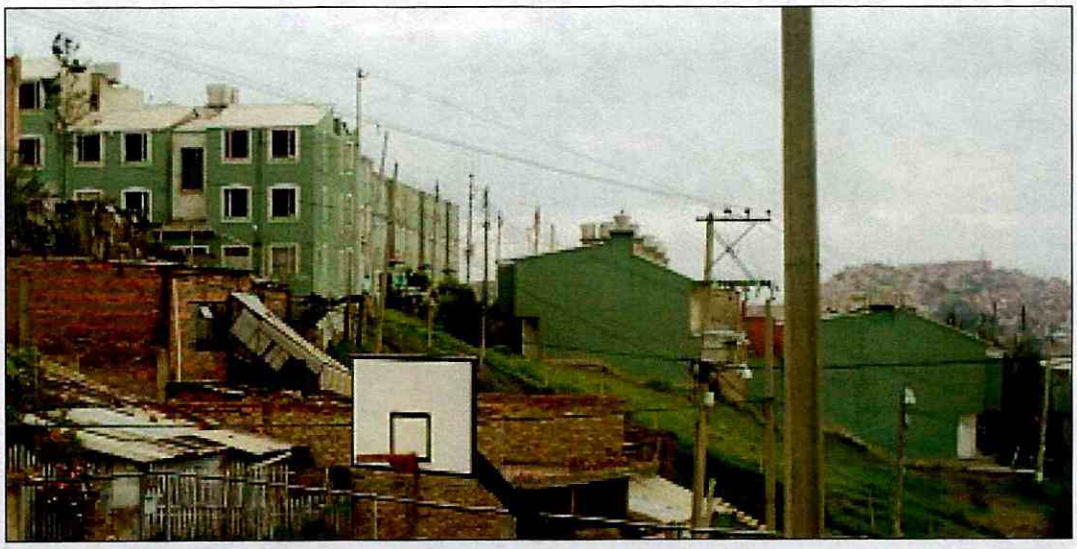
Fotografía 3 Agrietamiento en andenes, 1999

- **Diagnóstico Técnico No. DI-920:** Fue emitido por la DPAE en Mayo de 2000 por solicitud de la comunidad que habita la Urbanización El Trigal del Sur. En este diagnóstico se relacionan los antecedentes de la DPAE y se hace una descripción de las observaciones realizadas en dos visitas de reconocimiento a un total de 64 viviendas entre casas (26) y apartamentos (38).

  De acuerdo con información de la comunidad, la urbanización no tenía servicio de acueducto oficial sino que se realizaba a través de mangueras y tuberías superficiales que se encontraban en mal estado. Se verificó que un gran número de losas en la zona de patios se encontraban agrietadas y hundidas, evidenciando humedad proveniente al parecer del relleno de conformación del terreno sobre el cual se cual se cimentaron.

  En el diagnóstico se definió el grado de afectación de las viviendas con una intensidad variable en cinco categorías, así:

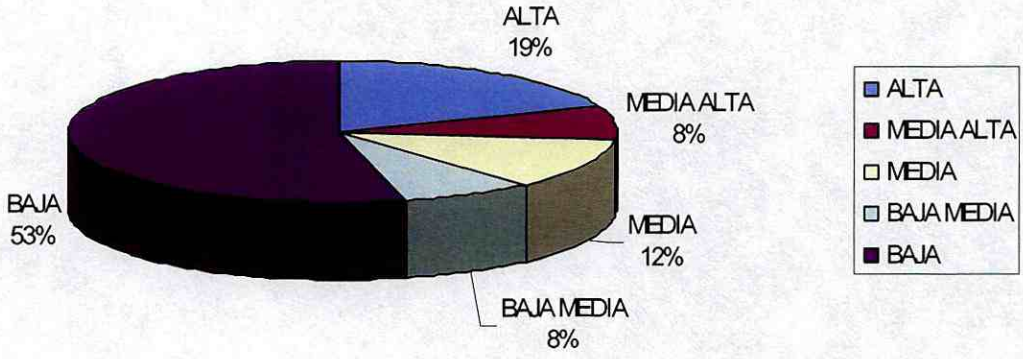
  - Afectación Estructural Baja: Viviendas con fisuras y algunas grietas que no implicar daño estructural.
  - Afectación Estructural Baja - Media: Viviendas con grietas en muros internos y piso de la zona de patios
  - Afectación Estructural Media: Viviendas con grietas en muros y pisos internos o zonas de habitación.
  - Afectación Estructural Media - Alta: Viviendas con grietas en muros, pisos y humedad internos.
  - Afectación Estructural Alta: Viviendas con agrietamiento general interno y posibilidad de colapso



Fotografía 4 Vista del escalonamiento de las manzanas de la Urbanización El Trigal del Sur

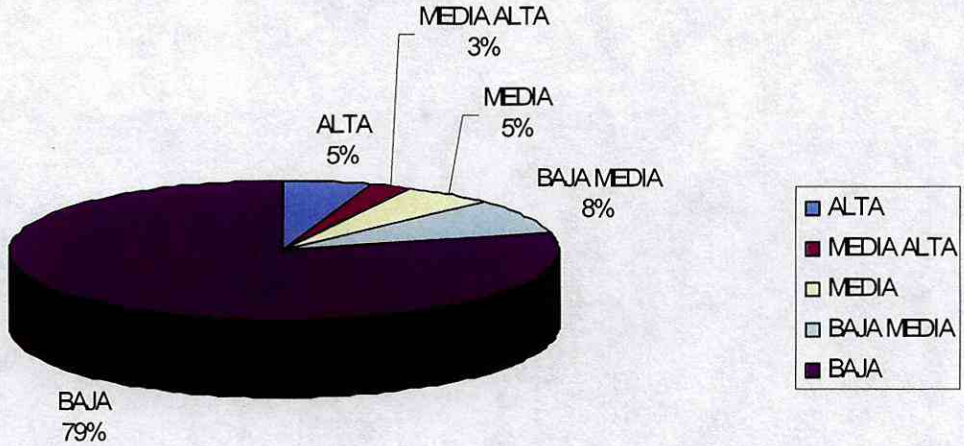
En la muestra de viviendas inspeccionadas se encontró para las casas inspeccionadas en el año 2000 para el Diagnóstico Técnico No. DI-920, la afectación estructural predominantes era baja (53%) y que la afectación estructural alta era significativa (19%) ver Figura 3.

Figura 3 Afectación estructural para casas según el DI – 920 (año 2000)



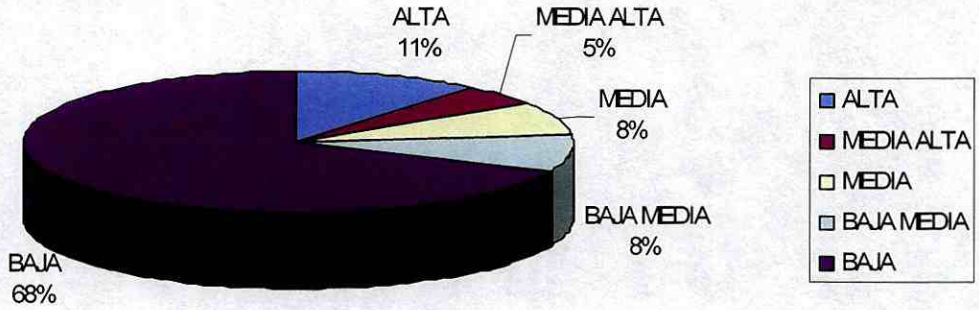
En la muestra de viviendas inspeccionadas se encontró para los apartamentos inspeccionados en el año 2000 para el Diagnóstico Técnico No. DI-920, la afectación estructural predominantes era baja (79%) y que la afectación estructural alta era mínima (5%) ver Figura 4.

Figura 4 Afectación estructural para apartamentos según el DI – 920 (año 2000)



En la muestra de viviendas inspeccionadas se encontró para casas y apartamentos inspeccionados en el año 2000 para el Diagnóstico Técnico No. DI-920, la afectación estructural predominantes era baja (68%) y que la afectación estructural alta era moderada (11%) ver Figura 5.

Figura 5 Afectación estructural para casas y apartamentos según el DI – 920 (año 2000)



El diagnóstico reitera las posibles causas de la patología estructural antes descrita son los cambios volumétricos del suelo de fundación de la urbanización, como un problema principalmente de cimentación y no de movimientos en masa generalizados, sino eventualmente locales del relleno de conformación de las terrazas donde se implantó el proyecto urbanístico.

Entre las recomendaciones del diagnóstico se encuentran las siguientes:

- Mejorar el conocimiento del problema mediante un estudio geotécnico que formule las obras correctivas como recalce de cimientos, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.

- Relocalizar temporalmente las familias que habitan las viviendas con grado de afectación alto mientras se reestablecen las condiciones de estabilidad y habitabilidad, monitorear y reparar los daños en elementos no estructurales de las viviendas con grado de afectación media – alta y media, para evaluar las condiciones de estabilidad - habitabilidad y tomar otras determinaciones.

- Monitorear grietas y hundimientos del terreno de la urbanización y realizar las reparaciones aplicables, como la restitución del relleno que sirve de base o apoyo a los andenes.

- Retirar las tuberías de suministro de gas en las zonas donde se encuentran las viviendas con grado de afectación estructural alto y medio – alto.

- **Diagnóstico Técnico No. DI-1265:** Fue emitido por la DPAE en Septiembre 26 de 2001 como parte del seguimiento al caso de la Urbanización El Trigal del Sur. En el diagnóstico se reportan los resultados de la visita de inspección realizada a nueve (9) viviendas en Agosto 21 y Septiembre 26 de 2001.

  En el diagnóstico se afirma que la urbanización se ubica en la margen derecha de la quebrada La Estrella (Fotografía 5) y de acuerdo con la delimitación de la Zona de Ronda Hidráulica y Protección Ambiental – ZAMPA, el tanque de almacenamiento y uno de los bloques de apartamentos se encuentra dentro la mencionada área.



Fotografía 5 Zona de Ronda Hidráulica y Protección Ambiental de la quebrada La Estrella

  De acuerdo con el diagnóstico en las zonas verdes aledañas a las construcciones se observaban evidencias de susceptibilidad del terreno a procesos de erosión, pero no observaban evidencias de procesos de inestabilidad del terreno por remoción en masa; por lo tanto no parece constituirse como la causa detonante del hundimiento del terreno de cimentación que da origen a la patología estructural observada en las viviendas y la acentuada humedad en los primeros pisos por la ausencia de obras de control de aguas superficial y subsuperficial desde la parte alta de la ladera. Al momento de la elaboración del diagnóstico, debido al alto deterioro de las viviendas de la parte baja de ladera, algunas de éstas fueron demolidas. Se destacó también el deterioro de las zonas de circulación.

  En las conclusiones y recomendaciones del diagnóstico se ratifica como causa de los daños en las viviendas la estabilidad local de los rellenos de fundación y que los estudios geotécnicos requeridos deben diferenciar las áreas de corte y relleno realizadas para la adecuación del terreno para la construcción de las viviendas, así como recomendar las obras de drenaje y subdrenaje e intervención para la reparación y reconstrucción de las viviendas que garanticen la estabilidad de la Urbanización El Trigal del Sur.

- **Diagnóstico Técnico No. DI-1484:** Fue emitido por la DPAE en Junio 7 de 2002 por solicitud de la Personería de Bogotá D. C. y para efectuar el seguimiento periódico al estado de las viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur. Para la elaboración del diagnóstico se visitaron catorce (14) viviendas, que presentaban los mayores daños según los informes antecedentes.

De acuerdo con el diagnóstico, la Urbanización El Trigal del Sur está conformada por casas[1] de dos (2) pisos y bloques de apartamentos[2] de tres (3) pisos, constituidos en mampostería de bloque de perforación vertical aparentemente reforzada[3], entrepisos prefabricados y cubiertas ligeras. Varios grupos de casas están unidas entre sí constituyendo unidades estructurales, pero al interior de éstas existen también cambios de nivel entre las partes frontal y posterior.

Las viviendas se desarrollaron en forma escalonadas para ajustarse a la topografía del terreno, con diferencias de nivel tanto en sentido longitudinal y transversal a los ejes de las manzanas. Esta configuración implicaba empujes de tierras sobre algunos muros de las viviendas y filtraciones de agua por la interrupción de las líneas de flujo por efecto de cortes, dando lugar patologías estructurales y problemas de humedad favorecidos por deficiencias en la calidad y técnica de la construcción.

En el diagnóstico se ratifica la presencia de daños en las casas y apartamentos asociados a asentamientos y hundimientos generados por inestabilidad local del suelo de fundación, pero no a procesos de remoción en masa toda vez que no se observan evidencias en las zonas verdes adyacentes a las construcciones.

En conclusión la mayor afectación se presenta en las casas, consistente en fisuración de las fachadas, muros interiores y de patios. La ubicación de la zona de mayor afectación es la Carrera 17K con Calle 73 A Sur y de allí se recomendó el monitoreo para evacuación de dos (2) viviendas y la evacuación de una (1) vivienda.

- **Diagnóstico Técnico No. DI-1535:** Fue emitido por la DPAE en Julio 22 de 2002 por solicitud de la Personería de Bogotá D. C. En el diagnóstico se reportan los resultados de la visita de inspección realizada a dieciséis (16) viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur.

  En el periodo transcurrido entre el Diagnóstico Técnico No. DI-1484 y el Diagnóstico Técnico No. DI-1535, se observó el aumento de la separación y hundimiento entre los andenes - escaleras y el paramento de las casas, se pone de manifiesto por el incremento de las aberturas de las dilataciones, hundimientos y agrietamientos.

  En las casas se observó el aumento en el número, abertura y longitud de las fisuras en los muros, aumento en la fisuración de los pisos. En los apartamentos en menor escala que en las casas, se observó la aparición de nuevas fisuras e incremento de abertura de las existentes en muros y placas de piso. Continúa la humedad en los primeros pisos y se reportó mala calidad de algunos elementos de la construcción, especialmente la pega de las piezas de mampostería y el relleno que sirve de base a los andenes y escaleras.

---

[1] Bloque D conformado por 32 casas y Bloque E conformado por 24casas

[2] Dos (2) apartamentos por piso para un total de seis (6) apartamentos por torre. Once (11) bloques de B1 a B4 y de C1 a C7, 66 aptos.

[3] En la demolición de algunas viviendas no se encontró el refuerzo vertical. Posiblemente de colocó en los cambios de nivel de primer piso.

En conclusión el diagnóstico presenta un avance en el grado de deterioro estructural en las viviendas ubicadas sobre las Carreras 17K y 17 J con Calle 73 A Sur y recomienda evacuar dos (2) viviendas. El diagnóstico fue remitido a la Personería de Bogotá D. C., mediante la respuesta oficial No. RO-8189.

- **Diagnóstico Técnico No. DI-1584:** Fue emitido por la DPAE en Septiembre 3 de 2002 por solicitud de la Personería de Bogotá D. C. En el diagnóstico se relacionan otros antecedentes de la DPAE y se hace una descripción de las observaciones realizadas en la visita de reconocimiento efectuada a dieciocho (18) viviendas con los mayores reportes de afectación en los antecedentes.

  En la inspección se verificó la ocurrencia de agrietamientos y hundimientos generalizados en las zonas de circulación peatonal, patología en casas consistente en fisuración de fachadas, muros interiores y de patios, patología en apartamentos consistentes en fisuración de muros y placas de entrepiso. En general, las viviendas inspeccionadas no presentaban riesgo de colapso ante cargas verticales y son habitables, excepto las dos (2) evacuadas según los diagnósticos anteriores, pero requieren un monitoreo estructural periódico.

  Igualmente se observó un ligero aumento de la socavación en el talud que constituye la margen derecha de la quebrada La Estrella, en el sector que limita con la Urbanización El Trigal del Sur.

  En conclusión el diagnóstico recomienda mantener el monitoreo estructural para definir la evacuación futura de viviendas, así como la mantener no habitadas tres (3) viviendas y evacuar una (1) nueva. El diagnóstico fue remitido a la Personería de Bogotá D. C., mediante la respuesta oficial No. RO-8399.

- **Diagnóstico Técnico No. DI-1659:** Fue emitido por la DPAE en Diciembre 17 de 2002 por solicitud de la Personería de Bogotá D. C. y en labores de monitoreo periódico de la Urbanización El Trigal del Sur. En el diagnóstico se relacionan otros antecedentes de la DPAE y se hace una descripción de las observaciones realizadas en la visita de reconocimiento efectuada a veintidós (22) viviendas con los mayores reportes de afectación en los antecedentes.

  El Diagnóstico Técnico No. DI-1659 en las conclusiones se reporta la presencia del agrietamiento vertical y aumento de las dilataciones entre los edificios por asentamientos y hundimientos debidos a la inestabilidad del suelo de fundación, así como las mismas condiciones de monitoreo para evacuación y evacuación del informe anterior (Diagnóstico Técnico No. DI-1584). En las recomendaciones presenta la continuidad del monitoreo estructural periódico.

- **Respuesta Oficial No. RO-9487:** Documento dirigido al Comité Urbanización El Trigal del Sur con fecha Mayo 14 de 2003, con relación a las aguas residuales presentes en la zona donde fueron demolidas algunas viviendas en el sector sur oriental. Por la inspección realizada en fecha Mayo 9 de 2003 el origen de las citadas aguas puede ser fugas desde un colector de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB que pasa por la Carrera 17N y que presenta fugas, lo cual fue informado a dicha empresa. Se reitera en la comunicación que la DPAE adelanta el monitoreo estructural periódico a la Urbanización El Trigal del Sur con el fin de actualizar las condiciones de riesgo estructural.

- **Monitoreo y Seguimiento a Viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur - localidad Ciudad Bolívar**: Mediante el contrato de Consultoría No. CONS-204/2003 la firma GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S. A. ejecutó para el FOPAE. Sus resultados se comentarán en el numeral *6 Diagnóstico de la Situación Reciente y Actual* del presente concepto técnico.

- **Respuestas Oficiales Nos. RO-10841 y RO-10842:** Documentos dirigidos al Procurador 12 Judicial y la Caja de Vivienda Popular respectivamente, fechados Marzo 29 de 2004, mediante los cuales se remite el informe final del *Monitoreo y Seguimiento a las Viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur de la localidad Ciudad Bolívar* elaborador para el FOPAE por la firma GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S. A. mediante el contrato de Consultoría No. CONS-204/2003.

- **Respuesta Oficial No. RO-11317:** Documento dirigido a una persona de la comunidad con fecha Junio 18 de 2004, informándola sobre el censo realizado para efectos de la evacuación total de los residentes de la Urbanización El Trigal del Sur para dar cumplimiento al Auto de Abril 29 de 2004 proferido por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca sobre la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035.

  La evacuación se efectuó sin distingo de accionantes de la Acción Popular No. AP – 2000 – 0028 o la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035, siempre y cuando en algún momento hayan habitado en la urbanización. No obstante lo anterior, se excluye del beneficio del pago del canon de arrendamiento de personas que nunca habitaron las viviendas o viviendas que no existen porque se colapsaron antes de ser entregadas.

- **Respuesta Oficial No. RO-19172:** Documento dirigido a la Contraloría de Bogotá en lo relativo al fallo de Julio de 2003 de la Acción Popular No. AP —2002 —0028, fechado en Agosto 17 de 2006, el cual aclara que lo ordenado por el Consejo de Estado fue adelantar un Plan de Reubicación Concertado con las 80 familias beneficiarias, lo cual concluyó en el año 2004 según información de la Caja de la Vivienda Popular. Mientras eso se dio, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE financió la relocalización transitoria de 14 familias mediante el pago de arriendo hasta Diciembre de 2003.

  Frente a la Acción Popular No. AP —2003 —0035 y las medidas cautelares ordenadas en Abril de 2004, consistentes en efectuar la evacuación de todos los habitantes de la Urbanización Trigal del Sur, se aclara que fue cumplido para 33 familias por el FOPAE mediante la financiación de su relocalización transitoria. Una vez evacuadas todas las casas fueron demolidas las viviendas, generando que no encontraran l en alto riesgo as familias que las habitaban.

6. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN RECIENTE Y ACTUAL

Etapa de Monitoreo

Como se mencionó en el *numeral 5 Antecedentes*, el FOPAE adelantó el *Monitoreo y Seguimiento a Viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur - localidad Ciudad Bolívar* con la firma GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S. A.

Los tres principales aspectos de la Consultoría para el Monitoreo fueron realizar la evaluación de daños en viviendas de la Urbanización El Trigal mediante la metodología de la Clasificación Global del Riesgo, realizar un seguimiento periódico a la patología estructural de las viviendas e identificar las viviendas con mayor grado de deterioro y que demandaran la evacuación de las familias por la seguridad y habitabilidad en las mismas. Para tal fin se ejecutó el levantamiento topográfico, inventario de viviendas, clasificación global del riesgo estructural, determinación de la muestra representativa, seis (6) campañas comprendidas entre Septiembre de 2003 y Febrero de 2004 e informes parciales y final.

De acuerdo con el monitoreo el sistema estructural de las viviendas (casas[4] de dos pisos en cuatro niveles[5] y edificios de apartamentos[6] de tres pisos), es mampostería estructural reforzada de bloque de perforación vertical, con muros en sentidos ortogonales (mayor rigidez en sentido perpendicular a las fachadas).

En los edificios los entrepisos los constituyen sistemas de diafragmas prefabricados[7] en concreto reforzado en forma de "U", apoyadas directamente sobre los muros portantes en sentido paralelo a las fachadas principales. La cubierta del tercer piso es de tipo liviano, conformado por teja ondulada de asbesto – cemento con viga aérea de coronación en concreto reforzado. Entre los bloques de apartamentos existen juntas de construcción a nivel de estructura, pero en algunas ocasiones no se mantuvo a nivel de acabado e incluso a nivel de cubierta, que presentaron asentamientos diferenciales en algunos sectores.

En las casas los entrepisos los constituyen placas macizas[7] de concreto reforzado apoyadas directamente sobre los muros portantes, sin elementos estructurales que vinculen la zona alta y la zona baja de las viviendas excepto la escalera. La cubierta del tercer piso es de tipo liviano, conformado por teja ondulada de asbesto – cemento con viga aérea de coronación en concreto reforzado. Entre las unidades estructurales de casas existen juntas de construcción a nivel de estructura, pero en algunas ocasiones no se mantuvo a nivel de acabado e incluso a nivel de cubierta, que presentaron asentamientos diferenciales en algunos sectores.

Los muros de los patios tienen las mismas características de los muros de interiores, pero se conceptúa deficiencia en su cimentación por la concentración de mayor número e intensidad de daño en dicha zona, ya que constituyen unidades estructurales independientes las viviendas y las áreas de patios.

La clasificación global del riesgo estableció tres (3) grupos:

- ***Grupo 1 Revisión externa periódica*** (para riesgo estructural bajo).
- ***Grupo 2 Control de Daños Estructurales*** (para riesgo estructural medio).
- ***Grupo 3 Seguimiento al Proceso de Colapso*** (para riesgo estructural alto y crítico).

---

[4] Bloques D (parte central de la urbanización) y E (extremo oriental de la urbanización y parte baja de la ladera)

[5] Dos niveles en la zona baja de la casa y dos niveles en la zona alta de la casa

[6] Bloques B y C (extremo occidental de la urbanización y parte alta de la ladera)

[7] Diafragma discontinuo en la zona de las escaleras

La clasificación global del riesgo aplicada a todo el conjunto (122 viviendas a la fecha del inventario) y no en forma individual a cada vivienda, entre otras cosas concluyó lo siguiente:

- De los once (11) bloques de apartamentos, tres (3) clasificaron en riesgo medio y ocho (8) en riesgo bajo. Solo individualmente un apartamento (C4-301) se calificó en riesgo alto (no varió su calificación durante todo el tiempo del monitoreo pero se recomendó su evacuación), que junto con los clasificados en riesgo medio se consideran originados por los asentamientos identificados y la separación de la junta con el edificio contiguo.

- En el bloque D de las 32 casas, 26 se clasificaron en riesgo medio y 6 en riesgo alto - crítico, recomendando la evacuación de las últimas.

- En el bloque E de las 24 casas, todas se clasificaron en riesgo crítico. En dicho bloque solamente estaba habitada una vivienda (E4), por lo cual fue recomendada su evacuación.

Las grietas indicaron que no hubo cambio cuando se presentaban en los muros internos, pero no fue así cuando se presentaban en los muros de los patios internos, pero no afectaban la estabilidad de la estructura principal por tratarse de unidades estructurales independientes.

Al final del monitoreo no se reportaron grietas en el terreno que permitieran concluir la existencia de fenómenos de remoción en masa. Los daños de las viviendas se asocian a la separación a lo largo de las juntas de los bloques de apartamentos y los daños presentados en los bloques de casas por asentamientos diferenciales, facilitado a consecuencia la infiltración de agua y generación de humedades en los primeros pisos, así como también en consecuencia por aportes de agua debido a fugas en redes de acueducto y alcantarillado. Otro factor que pudo estar involucrado fue la imposición de cargas adicionales por ampliaciones de las viviendas, pero no se estudio en detalle.

El monitoreo recomendó evacuar las viviendas en riesgo estructural del Grupo 3 (Alto – Crítico) y aislar las viviendas evacuadas que se encontraban en dicha condición. Igualmente recomendó no realizar ampliaciones en las viviendas que continuaban habitadas.

Etapa de Evacuación

Como se comenta en la Respuesta Oficial No. RO-19172, todas las familias que habitaban la Urbanización El Trigal del Sur fueron evacuadas y se encuentran demolidas la mayoría de las viviendas y por tanto en la actualidad no se encuentran familias en alto riesgo.

En cumplimiento de las medidas cautelares, el FOPAE efectuó la demarcación y señalización de la zona evacuada para evitar su nueva ocupación, como se informa a la Alcaldía Local Ciudad Bolívar en comunicación de la DPAE fechada en Agosto 13 de 2004, ejecutando entre Junio y Julio de 2004 el tapiado de con muros de bloque de las viviendas desalojadas, la instalación de vallas preventivas y el cercado con postes de madera y alambre de púas.

Etapa de Negociación

Los accionantes de la Acción Popular No. AP – 2000 – 0028 habían desocupado sus viviendas a fecha Mayo 31 de 2006. El resto de los habitantes de la urbanización fueron evacuados a Abril 29 de 2004 en los términos de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035.

A la fecha de elaboración del presente concepto técnico, aún se adelantan negociaciones de los nuevos predios donde se reasentarán los accionantes y se paga el canon de arrendamiento de dichas familias mientras se concluye el proceso de adquisición.

Se solicitó al Alcalde Local el control y vigilancia de las anteriores medidas, para evitar una nueva ocupación.

Situación Actual

Como se aclaró en los párrafos anteriores, actualmente la zona que ocupaba la Urbanización El Trigal del Sur se encuentra desocupada y todos los edificios demolidos, con la respectiva demarcación e instalación de vallas.

7. CONCLUSIONES

Es importante aclarar que sobre la Urbanización El Trigal del Sur se adelantaban dos acciones judiciales. La primera es la Acción Popular No. AP – 2000 – 0028 en la cual se adelantó un plan concertado de reubicación según lo ordenado por el Consejo de Estado. La segunda es la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035 en la cual se procedió a la evacuación de las viviendas de los restantes habitantes de la urbanización en cumplimiento de las medidas cautelares ordenadas por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca – Sección Cuarta, un (1) mes después de la fecha del Auto de Abril 29 de 2004.

Las pretensiones de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035 son la reubicación de todos los accionantes a viviendas de iguales o mejores características a las afectadas, con la participación de las entidades publicas y privadas que resultaren responsables y que se reviertan los diseños pagados por los accionantes por parte de la Constructora y la Corporación de Ahorro y Vivienda GRANAHORRAR.

El texto de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035, objeto del presente Concepto Técnico, establece que los derechos colectivos involucrados, son los siguientes:

- ***Evitar el daño contingente***

  No se dio la oportunidad de implementar acciones de mitigación que hicieran cesar el peligro. No se evalúo la mitigabilidad de los riesgos en forma particular por sectores o zonificada. No se puede conceptuar afectación de los derechos colectivos de la comunidad, al generalizar los problemas expuestos en algunos sectores de la Urbanización El Trigal del Sur. La evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo debe ser evaluada en forma

individual para cada predio o sectores de la urbanización, situación que no se ha dado a través de estudios que soportan y/o pruebas des dictámenes periciales. Por lo tanto, se considera que con tan poca información no es confiable hacer extrapolaciones que generalicen el comportamiento del terreno y el estado de las viviendas en toda la urbanización.

- ***Derecho al goce de un ambiente sano***

  Desde la instauración de la acción judicial se consideró como única solución la relocalización o reubicación de las familias accionantes, pero no se definió un criterio técnico de las mitigabilidad de los riesgos. El programa de reubicación de familias en el Distrito Capital se diseño para el caso de presentarse alto riesgo no mitigable por remoción en masa o por inundación y tales condiciones no fueron probadas.

- ***Derecho a la seguridad y salubridad pública***

  De acuerdo con el POT la zonificación de amenaza por remoción en masa para el predio de la Urbanización El Trigal del Sur en la categoría media, era un llamado de atención a la Constructora a tener en cuenta condiciones particulares de estabilidad e implementar las obras requeridas para su manejo y control.

  Frente a otras amenazas el Distrito Capital actuó en aras de la protección a la seguridad y salubridad pública, cuando solicitó el retiro de los contenedores de gas y la revisión de fugas de redes de agua, cuando los procesos locales de inestabilidad del terreno pudieran comprometer el suministro seguro del mismo.

- ***Derecho a la seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente***

  Como se expuso anteriormente, no se conocen los factores contribuyentes y detonantes de los procesos de inestabilidad del terreno que afectan las viviendas de la Urbanización El Trigal del Sur.

  Es necesario tener en cuenta que las condiciones de riesgo son dinámicas o cambiantes, según el comportamiento de los procesos que definen la amenaza, la intervención dirigida a la aplicación de medidas de mitigación de amenaza y/o reducción de la vulnerabilidad. El problema de los riesgos es complejo para calificar la participación e incidencia de factores ponderables y aún existen algunos de los cuales no son previsibles técnicamente o fácilmente ponderables.

- Realización de construcciones, edificaciones y desarrollos urbanos respetando las disposiciones jurídicas, de manera ordenada y dando prevalencia al beneficio de la calidad de vida de los habitantes.

Los hechos expuestos en el texto de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035 en el Numeral 4 advierte que el daño sufrido por los inmuebles ocurrió inmediatamente luego de construidos, interpretación del Actor que no puede aplicarse en forma generalizada toda la Urbanización El Trigal del Sur a partir de los informes técnicos de la DPAE y la evolución de los daños.

En el Anexo 1 del presente concepto se presenta el cuadro de ***Inspección de Viviendas en los Informes de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE en la Urbanización El Trigal del Sur,*** donde se describen los daños a inmuebles desde el año 2000 al 2002, como una situación gradual y no generalizada.

No se considera correcta la afirmación del Numeral 9 del texto de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035, en cuanto no *han obtenido solución alguna ni previa de garantía y menos de fondo.* Al respecto, al menos inicialmente[8], la situación de las viviendas no implicaba su colapso inminente. La DPAE ha informado a la comunidad oportuna y diligentemente la evolución de la condición de riesgo estructural y ha adelantado las acciones de prevención como la medida de evacuación y pago de arriendos. Prueba de ellos son los informes técnicos emitidos por la DPAE con fecha anterior a la instauración de la acción judicial, relacionados en los numerales *4 Documentación Consultada* y *5 Análisis de Antecedentes* del presente concepto.

No es precisa la interpretación de los informes de la DPAE según el Numeral 10 del texto de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035, cuando cita que *los daños en las viviendas se originaron por las condiciones no aptas para la construcción en estos suelos y tierras.* La Urbanización El Trigal del Sur se encuentra en terreno de categoría de Amenaza Media por Fenómenos de Remoción en Masa, de acuerdo con el *Plano Normativo 3 del Plan de Ordenamiento Territorial* (POT, Decreto 619 de 2000). Pero la interpretación del citado plano normativo para los casos de predios calificados en condición de amenaza media y alta no excluye la posibilidad de su desarrollo para uso urbano; por el contrario, constituye un instrumento de advertencia de condiciones especiales del terreno que deben ser tenidas en cuenta en las etapas de diseño y construcción de proyectos urbanísticos y de infraestructura, mediante la ejecución de acciones de mitigación de riesgo que propendan por el buen comportamiento durante la vida útil de las obras a desarrollar y con el fin de no desmejorar las condiciones iniciales del terreno.

En el texto de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035, específicamente en título de acciones y omisiones de los accionados, como se manifestó anteriormente la Mapa de Zonificación Geotécnica de Santafé de Bogotá elaborado por INGEOMINAS (1988) y la Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa del Plano Normativo No. 3 del POT (2000) para el predio donde se desarrolló la Urbanización El Trigal del Sur, no se pueden considerar *no aptos* con fines de urbanismo, sino con restricciones que deben ser solventadas mediante obras de mitigación.

En lo relativo a las acciones y omisiones de la Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. a través de diversos entes, el texto de la acción judicial menciona lo siguiente:

- Son cuestionables los tiempos en los cuales se emitieron las licencias, permisos de ventas o enajenación y el informe de avance físico de las obras (60% después de un mes de aprobado el proyecto). Ni por ello, se puede afirmar que *se comenzó a construir sin la licencia y por ende son los estudios técnicos y de suelos.*

  Incluso el concepto de la Secretaria de Obras Públicas – SOP según oficio EST-032/93, favorable, pero destacaba la necesidad de adelantar determinadas obras de mitigación de riesgos para habilitar el terreno para uso de vivienda. La licencia de Urbanismo No. 1382 de Octubre15 de 1992 reitera lo anterior, frente a la necesidad de controlar el coluvión para evitar movimientos del terreno y la recomendación de no construir en pendientes mayores a 20°.

  Entes Distritales: DAPD, SOP y OFICINA DE REGISTRO Y CONTROL INMOBILIARIO.

[8] Las condiciones de riesgo son dinámicas según el comportamiento de los procesos, influencia y confluencia de diversos factores, algunos de los cuales no son previsibles técnicamente.

- Frente a la construcción dentro de la Zona de Ronda Hidráulica y Manejo Ambiental ZAMPA de la Quebrada La Estrella, el alinderamiento de la misma físicamente se pudo haber construido con posterioridad a la ejecución del proyecto, pero normativamente si estaba definida con anterioridad. En ese sentido no es válida la información que la EAAB compra las zonas de ronda hidráulica y manejo ambiental, sino en aquellos casos que las requiera para ejecutar obras de saneamiento.

  La licencia de Urbanismo No. 1382 de Octubre15 de 1992 establece la distancia mínima de las viviendas a la quebrada, a un valor de 15 m.

  Entes Distritales: Alcaldía Local de Ciudad Bolívar y EAAB.

- Frente al desempeño de las funciones de prevención de perdidas materiales y de vidas humanas, el texto de la acción judicial menciona que el ente Distrital *no gestionó los correctivos del caso.* Al respecto la DPAE es la autoridad técnica en el terma de riesgos, pero no es autoridad policiva o administrativa para aplicar sanciones o multas a urbanizadores.

  Los informes emitidos por la DPAE registran la asistencia técnica y social a las familias afectadas de la Urbanización El Trigal del Sur en contradicción con la supuesta *negligencia* que argumentan los accionantes. No se puede calificar como *terquedad* el criterio técnico de Ingenieros Especialistas en Geotecnia y Estructuras prestadores de servicios de la DPAE, que no dar razón al sentir o parecer de la comunidad.

  Entes Distritales: DPAE.

8. RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista técnico se debe culminar la demolición total de las edificaciones y se debe evaluar si aplica la declaratoria de suelos de protección del terreno que ocupaba la Urbanización El Trigal del Sur. Se reitera la posición de la DPAE, que informó oportunamente la necesidad de obrar dentro del proceso un dictamen pericial por especialistas en geotecnia, estructuras y evaluación de riesgos, así como la integración del experticio técnico.

La contestación de la demanda por parte del Apoderado de la Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., tuvo el soporte técnico para intentar aclarar la valoración errada de estado de la Urbanización El Trigal del Sur y una pretensión no justificada para un riesgo mitigable.

Desde el punto de vista legal, la conciliación parece abrir un paso al reconocimiento de la responsabilidad. No obstante en casos futuros, deberán evaluarse los costos de arrendamientos y reubicación en una relación beneficio costo de un proceso conciliado a un proceso perdido.

La Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. no efectuó alguna propuesta de conciliación en segunda instancia de la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035, teniendo en cuenta que dentro del proceso no se había determinado la responsabilidad de la Constructora y por el antecedente de la Acción Popular No. AP – 2000 – 0028 donde el fallo declaró solidariamente condenados el Distrito Capital y la Constructora.

Por otra parte la Ley 472 de 1998 que desarrolló el Artículo 88 de la Constitución Política de Colombia, establece que la ***Acción Popular*** tiene por objeto ***evitar el daño contingente, hacer cesar el peligro, la amenaza, la vulneración o agravio sobre los derechos e intereses colectivos, o restituir las cosas a su estado anterior si fuere posible***". La jurisprudencia constituida por las sentencias T-058/92 y T-215/99 de la Corte Constitucional, destaca que la ***Acción Popular*** tiene una finalidad preventiva y restitutoria pero no de reparación, lo cual la diferencia entre otras características de la ***Acción de Grupo***.

Por lo anterior y de acuerdo con las acciones judiciales entorno a la problemática de la Urbanización El Trigal del Sur, la Acción Popular No. AP – 2003 – 0035 no puede pretender la reparación de los perjuicios sufridos por los accionantes a través del reasentamiento de familias.

Lo anterior no menoscaba el derecho a iniciar las acciones tendientes a restablecer los derechos colectivos que se consideran vulnerados, incluyendo la ejecución de ejecutar las acciones con el fin de prevenirlos y además tenga derecho a repetir contra otra entidad pública, privada o los demás responsables indeterminados y que lleguen a determinarse dando inicio a una Acción de Grupo.

9. GLOSARIO

- **AMENAZA:** Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno o proceso de origen natural, mixto o antrópico, con cierta intensidad o potencial de daño que puede poner en peligro personas, viviendas, infraestructura y/o su funcionalidad en una zona determinada.

- **VULNERABILIDAD:** Nivel de resistencia que ofrecen las viviendas e infraestructura, expuestas a las fuentes de amenaza según el tipo de solicitación, en función de localización y escenario potencial que lo ocasiona.

- **RIESGO:** Daño potencial que puede surgir por un proceso presente o evento futuro de origen natural, mixto o antrópico, en una zona determinada.

- **CIMENTACIÓN:** Parte de la construcción que compone la subestructura y que sirve de medio intermediario para la transmisión de las cargas de la superestructura al terreno de fundación.

- **FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA - FRM:** Procesos de inestabilidad del terreno por separación de la roca (desprendimientos, volcamiento), superación del esfuerzo cortante resistente respecto al esfuerzo actuante de material roca o suelo, dando lugar a su movilización y posterior acumulación ladera abajo.

- **MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL:** Es el sistema estructural mediante el cual las cargas llegan a la cimentación en forma uniformemente distribuida a lo largo de los muros del primer nivel. Puede ser

mampostería de bloque de perforación vertical[9] (reforzada, parcialmente reforzada y no reforzada según las cuantías mínimas de refuerzo vertical y horizontal), mampostería de cavidad reforzada[10] y mampostería de muros confinados[11].

- **UNIDAD ESTRUCTURAL:** Construcciones que comparten cimentación y elementos estructurales. De acuerdo con la NSR-98, la unidad de construcción debe coincidir con la misma unidad básica del proyecto mismo, que para las casas corresponde a la unidad de proyecto por agrupación, bien sean unifamiliar, bifamiliar o trifamiliar según se haya considerado en el proyecto arquitectónico.

10. ADVERTENCIA

Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto están basadas en las características externas, por lo tanto, pueden presentarse situaciones no previstas que se escapan de su alcance.

Elaboró	Revisó
NOMBRE: EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN **MATRÍCULA:** 25202 – 63206 CND. **FIRMA:**	**NOMBRE:** PABLO GARZÓN CASARES **CARGO:** INGENIERO ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONCEPTOS **FIRMA:**
Vo. Bo.	
NOMBRE: GUILLERMO E. ÁVILA ÁLVAREZ **CARGO:** SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO **FIRMA:**	

[9] A través de sus celdas verticales se coloca el acero de refuerzo a flexión y luego se rellenan con mortero y el refuerzo horizontal se coloca entre las juntas en el mortero de pega y en unidades o bloques especiales que conforman una especie de viga intermedia para resistir esfuerzos cortantes.

[10] Construcción realizada con dos paredes de unidades de mampostería, colocadas en paralelo, con o sin refuerzo, separadas por un espacio continuo de concreto reforzado - funcionamiento compuesto del sistema

[11] Construcción con base en piezas de mampostería unidas con mortero, cuyo refuerzo principal está dado por elementos de concreto reforzado como vigas y columnas construidas en los bordes del muro