



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	1 de 14

Radicado No:	SUBCOMITÉ TÉCNICO MESA PROYECTO HIDROITUANGO	
Oficina Origen:	MESA TÉCNICA PROYECTO HIDROITUANGO	
Investigado:	NO APLICA	
Cargo:	NO APLICA	
Entidad:	PROYECTO HIDROITUANGO	
Etapas procesales:	NO APLICA	
Autor:	Cargo	Firma
GERMÁN CHACÓN PINZÓN Ingeniero civil Especialista en Ingeniería ambiental con énfasis en sanitaria	Funcionario asignado DNIE – PGN Asesor 1AS-19	
Revisó:	Cargo	Firma
HERBERT HARBEY ROMERO RÍOS	Director Nacional de Investigaciones Especiales	



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TECNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	2 de 14

Bogotá D.C., 23 de julio de 2019.

Señores
MESA TÉCNICA PROYECTO HIDROITUANGO
Procuraduría General de la Nación
Ciudad

Doctores:


En cumplimiento de la orden del Juez 75 Penal Municipal con función de Control de Garantías, a cargo de la Mesa Técnica liderada por la Procuraduría General de la Nación, transcrita en el Subcomité técnico del 08 de julio de 2017 coordinado por el Director Nacional de Investigaciones Especiales, según la cual, respecto de la información puesta a disposición por las entidades participantes de la Mesa Técnica: “**debe indicarse si los informes abordan completamente, parcialmente, o no, lo solicitado por el funcionario judicial respecto a la estabilidad del macizo rocoso donde se ubica el proyecto Hidroituango**”, se presenta compilación de las conclusiones de los informes allegados por cada uno de los participantes del Subcomité Técnico:



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	3 de 14

TABLA DE CONTENIDO

I.	OBJETO DEL INFORME.....	4
II.	ENTIDADES Y ASOCIACIONES CONVOCADAS.....	4
III.	DOCUMENTOS OBJETO DE VALORACIÓN	4
IV.	CONCLUSIONES	5
V.	ANEXOS	14

	PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
	SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
	FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
	CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	4 de 14

I. OBJETO DEL INFORME

Según la reunión del Subcomité Técnico del 08 de julio de 2019, convocada por la Dirección Nacional de Investigaciones Especiales de la Procuraduría General de la Nación, para atender lo ordenado por la Mesa Técnica liderada por la Procuraduría General de la Nación, en alusión a la obtención de **«un estudio técnico con expertos en la materia, con el fin de analizar la estructura rocosa lugar donde está ubicado el proyecto hídrico, así como la estabilidad del mismo, con el objeto de garantizar la continuidad o no del proyecto, o en caso contrario la suspensión del mismo...»**, y en la cual se fijó la revisión de los documentos aportados por las diferentes entidades participantes de la Mesa Técnica, se requirió a los delegados: **«debe indicarse si los informes abordan completamente, parcialmente, o no, lo solicitado por el señor Juez respecto de la estabilidad del macizo rocoso donde se ubica el Proyecto Hidroituango»**

En el presente se compilan las conclusiones de cada uno de los informes entregados.

II. ENTIDADES Y ASOCIACIONES CONVOCADAS

Las entidades y asociaciones convocadas y/o presentes correspondieron a:

1. FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN
2. CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
3. PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN
4. SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO
5. DAPARD
6. RÍOS VIVOS – REPRESENTACIÓN VÍCTIMAS
7. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN – EPM
8. HIDROITUANGO
9. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES¹
10. SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA²


III. DOCUMENTOS OBJETO DE VALORACIÓN

Los documentos allegados a cada una de las anteriores entidades, de acuerdo al acta de Subcomité Técnico # 2 del 11 de julio del 2019, correspondieron a los siguientes:

1. DIAGNÓSTICO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO CONTINGENCIA VOLUMEN 1
2. DIAGNÓSTICO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO CONTINGENCIA VOLUMEN 2
3. ANÁLISIS DE LA SOCAVACIÓN EN LA ZONA DE LAS CONDUCCIONES 1 Y 2
4. CONCEPTO LOMBARDI S.A.
5. INFORMACIÓN DE REFERENCIA DEL PROYECTO VOLUMEN 3 (CARPETA) CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA
6. Enlace allegado por el Mecanismo Independiente de Consulta e Investigación' (MICI) del Banco Interamericano de Desarrollo, en el que se puede consultar documentación del

¹ Entidad asistente.

² Entidad convocada posterior a la reunión del 08 de julio de 2019.

	PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
	SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
	FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
	CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	5 de 14

proyecto Hidroituango <https://www.idbinvest.org/es/projects/planta-hidroelectrica-ituango>.

7. Documento denominado “ESTABILIDAD MARGEN DERECHA POR OPERACIÓN DURANTE CONTINGENCIA” que incluye un anexo denominado “ANEXO 1- INSTRUMENTACIÓN MARGEN DERECHA”, aportado por EPM.
8. Documento “021 Informe Final Auditoria Cumplimiento ITUANGO – search”, remitido por la Contraloría General de la República.
9. Documento “Contrato 4600009575”, remitido por el DAPARD
10. Documento “INFORME FINAL UNIVERSIDAD NACIONAL 2018-SS-26-0001” remitido por el DAPARD.
11. ICold dam statistical análisis
12. ICold earthquake analysis dams
13. ICold internal erosion dams
14. ICold Neotectonics dams
15. ICold seismic observation dams
16. ICOLD-RTS-reservoirs-and-seismicity-Bulletin-Final-March-6-2005
17. “Terra Hidroituango Jun_1” archivo en formato POWERPOINT
- 18.2. Lo que pasó está pasando y podría pasar en Hidroituango_MPG_Versión Tarde del 18 de Julio de 2018
- 19.3. Lo que pasó está pasando y podría pasar en Hidroituango_MPG_Versión 1 de Agosto de 2018 (BID)
- 20.4. Informe Técnico General Aspectos G3 Hidroituango (Hasta 1 de Agosto 2018)_MEPG
- 21.6. Hidroituango (Oquedad2)
- 22.7. Resumen Técnico de los Errores de Hidroituango y Posibles Soluciones (MPG_1Febrero2019)
23. D-PHI-110-HS-AB-INU-020
24. F-PHI-HYS-AND_Rompimiento de presa
25. Terrae Hidroituango Jun_18UN
26. Hidroituango: crónica de una tragedia anunciada
27. Informe Auditoria ITUANGO
28. D-PHI-110-HS-AB-INU-010
29. 26062018_Reporte_Hidroituango_Mision_Expertos_JEU
30. Compromiso de confidencialidad_DS_EPM (00000002)
31. TRAZABILIDAD HIDROITUANGO CONFIDENCIALIDAD

Los anteriores documentos fueron complementados con los siguientes aportados por EPM:

32. Info Estab Marg Derech Jun 2019
33. ANEXO 1-INSTRUMENTACIÓN MARGEN DERECHA

IV. CONCLUSIONES

La transcripción de las conclusiones de cada uno de los informes allegados corresponde a:

A. FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN

Florentino Martínez Dueñas – Químico Biólogo – Doctorado en Ingeniería Ambiental



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	6 de 14

Jairo David Martin Santana – Administrador Ambiental – Magister en Gestión y Auditorías Ambientales

«1. La referenciación de la línea base geológica es anacrónica por lo que falta estudios actualizados no regionales sino particulares al área de influencia directa del proyecto, y no solo basándose en información secundaria nacional e internacional.

2. De acuerdo a la solicitud realizada a la EPM y en contexto con lo ordenado con Juez no se encuentra la interpretación ni matemática ni contextual de las muestras geológicas del macizo rocoso con las diferentes actividades obras subterráneas realizadas en la zona, como las mencionadas galerías en los documentos aportados.

3. No se encontró en la cartografía aportada la correlación ni georreferenciación con las zonas en donde se presentaron las diferentes contingencias.

4. No existen memorias de cálculos matemáticos de los trabajos de campo ni conclusiones generadas por los cuadros de datos aportados en los documentos.

5. No fueron aportados documentos que describan la geología en particular y detallada de las áreas donde se están presentando las contingencias, fenómenos de remoción en masa, o desprendimiento de material y de las zonas catalogadas como de riesgo alto en la cartografía anexada

6. Teniendo en cuenta la geología descrita, geotecnia, descrita en los documentos aportados, no existe ningún tipo de análisis, interpretación, calculo, proyección, modelación y/o análisis de riesgos de cada uno (SIC) de las áreas denotadas en la mencionada cartografía y descritas en los documentos aportados.

7. No existen en los documentos aportados cálculos de la hidrodinámica superficial que inciden directamente sobre la estabilidad de la zona, de igual manera, no se observa ningún documento o referenciación técnica sobre análisis o temática relacionada con la dinámica hídrica interna del macizo rocoso y su incidencia frente a las diferentes áreas internas que se mencionan de manera tangencial, como fracturadas y no litificadas.»

B. DAPARD

JUAN DAVID RAMÍREZ SIERRA – Ingeniero civil
BIBIANA ECHEVERRI RIOS

«Las presentes conclusiones son el resultado de las observaciones de los informes más relevantes en donde se verifica mediante análisis Geológico la estabilidad del macizo rocoso y la capacidad de la roca de soportar los esfuerzos a los que ha estado sometida a través de la contingencia.

1. Definitivamente los informes de Integral son los más completos, fundamentados y presentan toda la información detallada acerca de las condiciones pre-contingencia y posteriores a esta, además del estado de la obra posterior a la inundación que fue inducida a Casa de Máquinas. Los demás informes, generalmente concluyen que el macizo se encuentra en mal estado, pero su base argumentativa es muy somera y pobre.



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	7 de 14

2. De acuerdo a los informes de Integral, se da a entender que el estado del macizo rocoso no es perfecto, ha presentado oquedades, grietas, deslizamientos en cuña e incluso se desprendió una gran parte del machón de roca entre Casa de Máquinas y Almenara 1, a pesar de esto, los estudios indican que las probabilidades de que el macizo falle son muy bajas; sin embargo, es necesario que se haga una serie de reparaciones en pro de evitar un desastre, las cuales todavía se encuentran en proceso.

3. Actualmente, los principales riesgos corresponden a la oquedad que se encuentra entre los pozos norte 1 y 2 y una zona de debilidad que podría llegar a conectarse en superficie con el deslizamiento "Romerito", los modelos y estudios han demostrado que estas afectaciones no ponen en riesgo el desempeño global del macizo que soporta toda la estructura, sin embargo la minimización de los riesgos únicamente será posible si se estabilizan estas condiciones.

4. De acuerdo a los GSI obtenidos en la zona en donde están ubicadas las obras del proyecto que son iguales o superiores a 60 GSI se puede concluir que las obras subterráneas realizadas están ubicadas sobre un volumen estable del macizo rocoso.

5. Las afectaciones presentadas por el deslizamiento Romerito ocurridas durante la contingencia corresponde a suelos residuales que afectan la zona de captación y que son producidos por el mismo proceso constructivo y por el desprendimiento de material suelto que se acelera debido a la temporada de lluvias.

6. Los deterioros presentados en las conducciones que van hacia casa de máquinas no revisten riesgo para el macizo rocoso debido a que la zona plástica no se expande más allá del deterioro presentado.

7. La utilización de casa de máquinas como salida de agua evacuando casi 1000 m³/s soportando las presiones resultantes no afecto en gran medida el macizo rocoso, solo se produjo afectaciones parciales a cada una de las obras destacando entre ellas las más graves como son la zona de almenaras, casa de máquinas de manera parcial y las conducciones en donde se presentaron oquedades y fracturamientos que son posibles de reparar mediante inyecciones y estructuras de amarre.»

C. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN – EPM

Juan Carlos Gutiérrez Monsalve - Ingeniero civil
Juan Carlos Gallego Corrales - Ingeniero civil - Geólogo

«Una vez revisada toda la información allegada al subcomité técnico hasta el 19 de julio de 2019 por parte del DNIE, EPM concluye que los siguientes documentos abordan las temáticas de carácter técnico necesarias para emitir un concepto de estabilidad del macizo rocoso donde se construyen las obras del proyecto hidroeléctrico Ituango:

1. Diagnóstico geológico geotécnico de la contingencia
2. Diagnóstico geológico geotécnico de la contingencia. Volumen 2
3. Anexo a la comunicación D-PHI-CCE-ADM-1-C4303 - Análisis de la socavación en la zona de las conducciones 1 y 2



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	8 de 14

4. *Memo. 7758.0.M.002*
5. *Caracterización geológica y geotécnica - Diseño detallado*
7. *Estabilidad margen derecha por operación durante contingencia*
10. *Asesoría al Consejo Departamental de gestión del riesgo de desastres en el marco de la declaratoria de calamidad pública N°D2018070001272 de mayo 14 de 2018, mediante el análisis de la información que reposa en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, con el fin de prevenir y/o mitigar los posibles riesgos o daños graves e irreversibles a las vidas, bienes, y derechos de las personas y a los ecosistemas.*
26. *HIDROITUANGO: CRÓNICA DE UNA TRAGEDIA ANUNCIADA*
29. *Emergencia hidroituango Colombia*
50. *Preliminary Study of Geomorphology and Quaternary Stratigraphy Ituango Project, Colombia*
51. *Estudio de amenaza sísmica*
52. *Anexos 1, 4, 5 y 8 Caracterización geológica y geotécnica*
53. *Documentos varios*

Si bien es cierto, algunos de los documentos indicados anteriormente no abordan, como es entendible dada su especialidad, toda la temática necesaria para emitir un concepto de estabilidad del macizo rocoso, todos ellos analizados en conjunto si permiten diagnosticar si el macizo donde se construyen las obras del proyecto es estable.»

D. DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES ESPECIALES - PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN

Ingenieros civiles: Luís Orlando Salazar Alba, Miguel Ángel Soto Roa, Luís Carlos Bolaños, Rafael Arturo Gutiérrez Melo, Sandra Milena Vásquez Mancera, Germán Chacón Pinzón, Julio Cesar Sierra Clavijo, y María Cristina Silva Ricardo.

«A. Los documentos allegados y analizados, de acuerdo al acta de Subcomité Técnico # 2 del 11 de julio del 2019, numerados 5, 9 a 26, y 29 no abordan el interrogante planteado por el señor Juez, esto es, la estabilidad del macizo rocoso como sitio particular de análisis.

B. El documento allegado y analizado, de acuerdo al acta de Subcomité Técnico # 2 del 11 de julio del 2019, numerado 1, aborda la estabilidad del macizo rocoso como primera aproximación al conocimiento de lo que realmente podía estar pasando al interior del mismo, sin que resuelva el interrogante planteado por el señor Juez.

C. El documento allegado y analizado, de acuerdo al acta de Subcomité Técnico # 2 del 11 de julio del 2019, numerado 2, resuelve de manera parcial el interrogante planteado por el señor Juez.

Los documentos allegados y analizados, de acuerdo al acta de Subcomité Técnico # 2 del 11 de julio del 2019, numerados 3 y 4, y los numerados 32 y 33 según este informe, corresponden a insumos o comparten información del documento numerado “2”.

D. El documento allegado y analizado, de acuerdo al acta de Subcomité Técnico # 2 del 11 de julio del 2019, numerado “4”, no resuelve el interrogante planteado por el señor Juez.

E. De otra parte, se advirtió anexo dentro de la documentación allegada, la resolución 820 del 01 de junio de 2018 expedida por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, en la que se conminó a EPM a: “La Sociedad Hidroituango S.A. E.S.P., a su costa deberá



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	9 de 14

contratar un perito (s) experto (s) a fin que emita un dictamen claro, preciso, detallado y objetivo, sobre las condiciones actuales de estabilidad (bajo el escenario de contingencia) y futura (bajo el escenario de operación) de la infraestructura asociada a las obras principales del proyecto Central Hidroeléctrica Ituango, que suministre información suficiente a la ANLA que le permita tener certeza científica sobre la existencia o no condiciones de riesgo que pueda derivar en impactos sobre el ambiente, por posibles efectos sobre la integralidad de la infraestructura existente en el proyecto ocasionando graves inundaciones aguas abajo, con ocasión de la contingencia iniciada el día 28 de abril de 2018.”

Se espera que el estudio respectivo, que según información suministrada por el ingeniero JUAN CARLOS GALLEGO CORRALES, se encuentra en curso, resuelva aproximadamente para el mes de noviembre de año en curso de acuerdo a su objeto el interrogante planteado por el señor Juez

En síntesis, de la documentación puesta a disposición para análisis a través del Subcomité Técnico (acta de la documentación del 11 de julio de 2019 y anexos posteriores), en criterio del grupo de ingenieros civiles de la Dirección Nacional de Investigaciones Especiales de la Procuraduría General de la Nación, únicamente el denominado “DIAGNÓSTICO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO CONTINGENCIA VOLUMEN 2” elaborado por EPM – María C. Sierra - Consorcio Generación Ituango – Integral, aborda de manera parcial el requerimiento del señor Juez 75 Penal Municipal con Función de Control de Garantías relativo a la estabilidad del macizo rocoso.»

E. SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

Mediante oficio 20196000051151 del 22 de julio de 2017, suscrito por los funcionarios del Servicio Geológico Colombiano, GUSTAVO ADOLLFO TREJOS GONZÁLEZ, geólogo, JESÚS RAFAEL GARCÍA NUÑEZ, ingeniero civil Mg en Geotecnia, PhD Geotecnia, GLORIA LUCIA RUÍZ PEÑA, Coordinadora Grupo Amenaza por Movimientos en Masa, y MARTHA LUCIA CALVACHE VELASCO, Directora Técnica de Geoamenazas, se indicó:

«En cumplimiento a los compromisos adquiridos en la reunión del Subcomité Técnico conformado para dar respuesta a las inquietudes del Juez Penal Municipal, en el sentido de emitir concepto que indique si la información entregada por EPM aborda completamente, parcialmente o no aborda lo solicitado en relación con la estabilidad del macizo rocoso donde se ubica el proyecto hidroeléctrico HIDROITUANGO, a continuación se emite concepto en (SIC) de acuerdo con las siguientes consideraciones:

El concepto que se emite en este documento es el resultado de la revisión y análisis de los siguientes documentos: (I) Información de referencia del proyecto volumen 3 (carpeta), (II) Diagnóstico geológico geotécnico contingencia volumen 1, (III) Diagnóstico geológico geotécnico contingencia volumen 2, y (IV) Análisis de la socavación en la zona de las conducciones 1 y 2 proporcionada por Empresas Públicas de Medellín (EPM), al Subcomité Técnico Hidroituango.

En esta revisión se emplean los términos ABORDA COMPLETAMENTE, ABORDA PARCIALMENTE Y NO ABORDA, el análisis de estabilidad del macizo rocoso, donde se ubica el Proyecto Hidroituango, de acuerdo con lo establecido en el acta de la reunión del Subcomité Técnico, realizada el pasado 08 de julio del presente año.



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	10 de 14

En este orden de ideas, el documento denominado CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA, Identificado con el No: D-PHI-CCE-ADM-C0082 de fecha 15 - 03 - 2010, ABORDA COMPLETAMENTE los requerimientos para una adecuada caracterización del macizo rocoso, en el entendido, que permitirá la evaluación de la estabilidad, tanto de la zona de presa como de las excavaciones bien sean profundas o superficiales.

De igual manera los documentos denominados DIAGNÓSTICO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO CONTINGENCIA VOLUMEN 1 y 2, ABORDA COMPLETAMENTE el análisis de la estabilidad del macizo rocoso, orientado a la implementación de medidas de mitigación en los sectores que se vieron afectados durante la contingencia del año 2018.

Finalmente, el documento denominado ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN EN LA ZONA DE LAS CONDUCCIONES 1 Y 2, identificado como ANEXO COMUNICACIÓN, con No: D-PHI-CCE-ADM-1-C4303, ABORDA COMPLETAMENTE la caracterización del macizo rocoso y su estabilidad, en las obras subterráneas, en los sectores aledaños al sistema de conducción, especialmente en el sector sur (conducciones 5 a 8) y la zona de los pozos de presión 1 y 2.»

F. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES³

Con oficio 2019EEE07112 del 22 de julio de 2017, la jefe de la Oficina Asesora Jurídica de la UNGRD, doctora MARÍA AMELIA FERNÁNDEZ VELÁSICO, manifestó:

«En lo que guarda relación con los compromisos del Subcomité Técnico del 8 de junio de 2019 en el cual se estableció la revisión de los documentos suministrados por EPM y otras entidades con el fin de generar un pronunciamiento respecto de si los mismos abordan completamente, parcialmente, o no, lo solicitado por el funcionario judicial respecto a la estabilidad del macizo rocoso donde se ubica el proyecto Hidroituango, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres — UNGRD, precisa que no cuenta con profesionales con experiencia específica en este tipo de proyectos (túneles y proyectos hidroeléctricos) que permita generar un pronunciamiento técnico de si los informes técnicos abordan completamente, parcialmente, o no, lo solicitado por el Señor Juez.»

G. SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA⁴

Con oficio C-301-2019 del 22 de julio de 2017, el presidente de la Asociación Colombiana de Geotecnia, ingeniero Edgar E. Rodríguez, indicó:

«Esta solicitud nos llegó en un momento en que ha sido muy difícil conseguir gente con disposición de tiempo para acometer esa tarea, sobre todo en el caso de un geólogo especialista, pues los colegas de esta profesión con experiencia en proyectos hidroeléctricos y que sean socios de la SCG son muy escasos. Por otra parte, el material por evaluar es muy abundante y su contenido algo complejo. Por todo lo anterior, atentamente le solicitamos un plazo razonable de no más de tres semanas, para acometer la revisión de los

³ Entidad asistente.

⁴ Entidad convocada posterior a la reunión del 08 de julio de 2019.



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	11 de 14

documentos sobre el tema en referencia, lo cual podríamos tratar conjuntamente con Ud. y con el Ingeniero Germán Chacón Pinzón, quien también está enterado del asunto.»

H. CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

Edgar Enrique Roa Acosta
Luis Fernando Alvarado Cárdenas

«La mesa técnica en consenso, debe establecer las condiciones técnicas mínimas para un nuevo estudio en caso dado de ser requerida definitivamente la contratación de un estudio y su contenido específico según lo requerido en la orden 2 del Juzgado 75 PM, o en caso dado se deben definir los criterio y condiciones del uso de los apartes pertinentes de los estudios del DAPARD, EPM e informes de la ANLA.

- La extensa información previa a la contingencia de abril - mayo de 2018 y suministrada por EPM es un importante insumo de partida de la condición previa, más no se puede considerar en su mayoría como información actualizada para el caso que nos ocupa en la presente mesa técnica, ya que no está enfocada según lo ordenado por el Señor Juez 75 PM en términos de oportunidad y condiciones actuales de la estabilidad del macizo rocoso, luego de la contingencia de finales de abril - mayo de 2018 y que provoco el llenado prematuro e incontrolado del embalse, la modificación del modelo de construcción de la presa y la inundación de la casa de máquinas y la afectación de las obras de conducción no preparadas para tal condición.

- Para la evaluación de la condición actual de estabilidad del macizo rocoso se requiere la toma de datos y monitoreos geotécnicos, geofísicos y geodésicos de alta precisión al interior de las obras afectadas y no afectadas en la contingencia del 2018, en cuyo caso no bastan los datos previos a la contingencia.

- Se requiere conocer los avances y el grado de cumplimiento de la resolución 820 de 2018 por parte de la ANLA, dado que las misma guarda relación directa en lo relacionado a lo ordenado por el Señor Juez 75 PM.

- El informe contratado por DAPRD en mayo de 2019 contiene aspectos específicos a la estabilidad del proyecto, el macizo rocoso y la condición futura de la operación y los riesgos asociados al proyecto luego de la contingencia de abril - mayo de 2018.

- Los informes remitidos por EPM son un valioso insumo para dar respuesta parcial a la orden 2 del Juzgado 75 PM, alguno de ellos actualizados, sin embargo otros se efectuaron antes de la contingencia o inmediatamente posterior a la misma.

- EPM no remitió el (SIC) copia del Acuerdo entre Klohn Crippen Berger y el Consorcio de Generación Hidroituango, por lo tanto, no se pudo establecer por el momento su relación, pertenecía, oportunidad y contenido frente a lo requerido por el Juzgado 75 PM en su orden»

I. RÍOS VIVOS – REPRESENTACIÓN VÍCTIMAS

Julio Fierro Morales - Geólogo MSc. Geotecnia U.N.



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	12 de 14

David Aponte Rojas - Ingeniero civil MIC Geotecnia U.N.
Eduardo Quintero Chavarría - Ingeniero civil MSc Geofísica U.N.

«Según el requerimiento realizado a la mesa técnica, el objetivo general del subcomité técnico es determinar si la información disponible, a la fecha es suficiente para la evaluación de la estabilidad del macizo rocoso en la zona de estudio y, de ser suficiente, parcial o totalmente, estudiarla de forma rigurosa con el objetivo de definir si el macizo rocoso en el área de influencia del estudio es estable o no.

En tal sentido, es importante destacar que todo proyecto de ingeniería se centra en el análisis de la obra puntual que se pretende realizar, de la zona donde esta se dispondrá y su área de influencia. Para el caso puntual del proyecto hidroeléctrico Hidroituango, de forma simplificada, se tiene como obra principal el cuerpo de la presa (y las estructuras complementarias a ésta como el vertedero). Esta zona comprende el macizo rocoso debajo del cuerpo de presa, el estribo derecho e izquierdo de la presa y los taludes que colindan con el embalse formado en la zona de influencia del mismo.

Así pues, con el objetivo de dar respuesta a la pregunta planteada sobre la estabilidad del macizo, es indispensable poder diferenciar el problema en 4 zonas de estudio:

- *Macizo rocoso correspondiente a la cimentación de la presa*
- *Macizo rocoso correspondiente al estribo derecho de la presa*
- *Macizo rocoso correspondiente al estribo izquierdo de la presa.*
- *Macizo rocoso en el área de influencia del embalse.*

Adicionalmente, debido a que cualquier afectación al cuerpo de la presa puede afectar de forma directa la estabilidad del macizo rocoso en el área de estudio, también se analizará la información disponible respecto a la estabilidad de la presa.

Este análisis se realiza con el objetivo de evaluar rigurosamente los documentos técnicos en cuestión, respondiendo la pregunta formulada y proyectando las posibles implicaciones que los hallazgos generen. El análisis, dado que fue requerido centrado en el macizo rocoso, contiene evaluación preliminar (no ha sido posible revisar en profundidad la totalidad de los estudios remitidos por cuestiones del corto tiempo) de aspectos de geología, geomorfología, hidrogeología, neotectónica y sismicidad y geotecnia. En dicha revisión se transcribe de manera literal en letra cursiva, para poder distinguir fácilmente la descripción de las observaciones hechas por el grupo de trabajo técnico de apoyo a las víctimas.

Luego de la revisión de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos, los profesionales que elaboramos el presente informe contamos con la suficiente argumentación para plantear que el macizo rocoso en el margen derecho del proyecto hidroeléctrico Hidroituango es inestable. Los modelos utilizados en los estudios y diseños no suplen los requerimientos técnicos necesarios para brindar certeza respecto a la estabilidad del macizo y en tal sentido las obras propuestas por EPM – Hidroituango y referidas en los estudios analizados no permiten tener seguridad en relación a su correcto funcionamiento. Adicional a lo anterior, es importante anotar que el sistema que constituye el proyecto Hidroituango no ha sido exigido para condiciones por encima de las normales (hidrológicas y sísmicas) ni en condiciones extremas. No obstante, ya ha mostrado inestabilidad.



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	13 de 14

Por consiguiente, los niveles de amenaza asociada a fallas totales o parciales de las estructuras y zonas aledañas al proyecto hidroeléctrico continúan siendo altos, y no hay argumentos suficientes que permitan asegurar lo contrario, ni información respecto de las 4 zonas mencionadas que permita resolver las incertidumbres.

A día de hoy se tiene especial preocupación sobre:

- *El macizo rocoso que colinda con el embalse en las zonas aledañas a la presa tanto en la margen derecha (con estudios parciales deficientes), como en la margen izquierda (sin estudios y sin disponibilidad de análisis de estabilidad de la zona).*
- *El comportamiento de la presa frente a aumentos de presiones de poros que pueden llevar a la falla en un evento sísmico. En los diseños entregados no se lograron identificar estructuras que permitieran el control de estas sobrepresiones.*
- *Sobre el alcance de los estudios de riesgos que no contemplan la pérdida de vidas y alteraciones socio-ecosistémicas ocasionadas por eventos relacionados con la falla total o parcial de las estructuras. Que es en últimas la perspectiva con que se deben acometer los estudios de estabilidad general del proyecto. No debe reducirse la determinación de la estabilidad al análisis aislado del macizo correspondiente al estribo derecho en donde se localizan las obras de captación y generación. El objeto de los análisis no es determinar las afectaciones al proyecto y de sus componentes sino de la integralidad del mismo con respecto a la amenaza que representa para las comunidades y el ecosistema.*

Adicional a lo anterior, es importante plantear que los estudios de subsuelo no pueden brindar certeza científica absoluta, pues estamos hablando de materiales que se han conformado a lo largo de millones de años, con involucramiento de presiones de la parte más baja de la corteza (lugares a los cuales nunca ha llegado una perforación) y que el levantamiento tectónico opera también en la escala de los millones de años, razón por la cual la complejidad es inabarcable en las escalas espaciales y temporales que logramos los seres humanos. De hecho, dentro de esa complejidad geológica, quizá el aspecto de mayor dificultad para el modelamiento son las fracturas, elementos fundamentales a su vez para el modelamiento de los macizos rocosos. Las fracturas son justamente discontinuas, tienen un comportamiento no lineal y pueden enmarcarse dentro de patrones de fractalidad. Si a esa complejidad, se le suma la de los fluidos dentro de ellas, el comportamiento puede llegar a ser caótico, tal como lo han establecido eminentes conocedores de los medios fracturados como Ingraffea, profesor emérito de la Universidad de Cornell.

A pesar de lo anterior, es necesario realizar estudios para reducir la incertidumbre o para plantear en escenarios muy complejos que las certidumbres no son suficientes para la toma de decisiones y apelar al principio de precaución.»

J. HIDROITUANGO

Sandra Milena Barajas – Ingeniera civil

«Los informes que nos pueden servir como soporte para estudio solicitado por el juez, son:

1. **INFORMACION DE REFERENCIA DEL PROYECTO VOLUMEN 3 (CARACTERIZACION GEOLOGICA Y GEOTECNICA)**
2. **DIAGNOSTICO GEOLOGICO GEOTECNICO CONTINGENCIA VOLUMEN 2**



PROCESO: DISCIPLINARIO	Fecha de Revisión	5/12/2018
SUB-PROCESO: INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICO	Fecha de Aprobación	7/12/2018
FORMATO: INFORME TÉCNICO CIENTÍFICO	Versión	1
CÓDIGO: REG-DI-TC-002	Página	14 de 14

3. *ANÁLISIS DE SOCAVACION EN LA ZONA DE LAS CONDUCCIONES 1 Y 2.*
4. *ESTABILIDAD MARGEN DERECHA POR OPERACIÓN*
Documento I-2194-PHI-051-GEO-MDC-001
5. *Anexo 1: Instrumentación del macizo rocoso.*
6. *Diseño geotécnico de terminación de la presa.*
7. *EXPLORACIONES REALIZADAS EN LA ETAPA DE CONTINGENCIA EN LAS OBRAS DE CONDUCCIÓN.*

Como resultado de las modelaciones del macizo rocoso después del paso del agua por la caverna de casa de máquinas, podemos concluir:

- *En el proyecto se tiene seguimiento mediante sismógrafos, inclino metros, piezómetros, y demás instrumentos que son leídos diariamente.*
- *Se han realizado exploraciones mediante refracción sísmica, perforaciones con recuperación, videos, láser, para el estudio de las discontinuidades encontradas en el macizo después del cierre de las compuertas de aducción.*
- *De las exportaciones se puede observar que hay sitios con debilidades que es necesario intervenirlos con obras para estabilizarlos y mejorar los factores de seguridad.*
- *Con la llegada del lleno de la presa a la cota de diseño 435, el riesgo de sobre paso del agua y de colapso o falla de la presa disminuye significativamente.*
- *Queda faltando, como lo dice el informe de la presa, el ajuste de parámetros según lo realmente construido, así se puede verificar los factores de seguridad.*
- *La verificación las suposiciones de estado del macizo en el sector sur*

La conclusión más clara es que es necesario que el proyecto continúe minimizando así la posibilidad de que se materialice algún riesgo para las comunidades de la zona, para lograr este objetivo se deben realizar algunas obras de estabilización en los sitios con debilidad.»

V. ANEXOS

Disco compacto con informes allegados (1 CD).