

El 28 de abril de 2018 el proyecto Hidroituango escapó del programa de obras. La contingencia en la Galería Auxiliar de Desviación (GAD) puso a EPM a trabajar en soluciones no convencionales que, hasta ahora, han dado buenos resultados.

JAVIER RESTREPO GONZÁLEZ
REDACCION@ELMUNDO.COM

En marzo de 2018, cuando el programa de obras del proyecto Hidroituango indicaba que la Galería Auxiliar de Desviación (GAD) quedaba como el único canal de conducción del río Cauca, todo era optimismo en EPM.

En el área administrativa ya se diseñaba el acto inaugural que tendría lugar en noviembre y en los frentes de obra el conteo regresivo para iniciar el llenado del embalse estaba en marcha: faltaban apenas tres meses.

Pero la minuciosa planificación de la desviación del río Cauca no contempló un escenario que, pese a lo extremo, fue el que dio al traste con el programa de obras: que se perdiera el control de la desviación del río.

Ocurrió el 28 de abril. Según el informe presentado recientemente por la firma chilena Skava, la erosión dentro de la GAD ocasionó su taponamiento definitivo y, al no tener por donde fluir el caudal del río Cauca puesto que los túneles originales de desviación, llamados izquierdo y derecho, estaban taponados, el embalse comenzó a llenarse dos meses antes de lo previsto.

“Estuvimos a dos meses de haber logrado todas las obras del proyecto de acuerdo a los programas de construcción”, afirma el ingeniero Juan Carlos Gallego, quien era el jefe de Obras Civiles de Hidroituango al momento de los hechos.

Las posibles consecuencias de esta situación, extremadas por los medios de comunicación ante la creciente que causó el destapamiento natural del túnel de desviación derecho —que posteriormente se taponó, también de manera natural—, pusieron a EPM en una situación sin precedentes: tomar decisiones no convencionales para hacer frente a la crisis con dos propósitos fundamentales: salvar la vida de los habitantes aguas abajo del proyecto y salvar el proyecto mismo.

EL MUNDO quiso reconstruir paso a paso, de la mano del ingeniero Juan Carlos Gallego, las cinco acciones “por fuera del manual” que le permitieron a la entidad encaminar el proyecto hacia la retoma del plan de obras.

1. Lleno prioritario de la presa

Taponada la GAD, cerrado de manera técnica y definitiva el túnel de desviación izquierdo y pre-taponado el túnel de desviación derecho, el río Cauca se quedó, literalmente, sin por donde fluir.

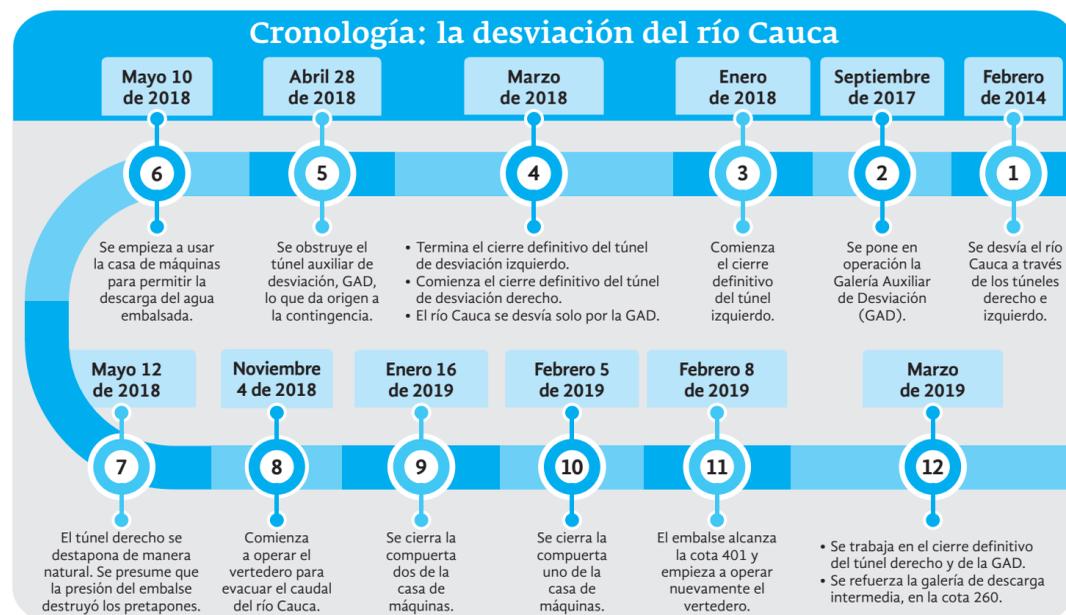
“Cuando eso pasa se presenta una situación y es que el embalse empieza a llenarse”, recuerda el ingeniero Gallego.

Para entonces, la construcción de la presa estaba en la cota 385 (metros sobre el nivel del mar), es decir 50 metros por debajo del nivel definitivo en la cota 435 y 16 metros por debajo del nivel del vertedero, ubicado en la cota 401.

“Si el agua seguía ascendiendo, como no podía llegar al vertedero, iba a pasar por encima de la presa”, explica Gallego, quien hace énfasis en un detalle: “esta es una presa de enrocado con núcleo impermeable, este tipo de presas no admiten sobrepeso. El día que el agua se desborde, no queda presa”.

Hidroituango, un laboratorio de soluciones no convencionales

/// Hidroituango, a laboratory of unconventional solutions



La decisión “no ortodoxa en el mundo de la ingeniería”, según Gallego, fue, pues, construir una presa sobre la presa que ya se tenía, para subir como mínimo a la cota 405, lo que se llamó en su momento el lleno prioritario. El objetivo era que, de seguir subiendo el embalse, el agua alcanzara el rebosadero en la cota 401 para evitar el desbordamiento de la presa.

“Se ha dicho que se hizo con materiales de baja calidad y que no se hizo como se hacen las presas y sí, efectivamente, no se podía hacer la presa con el diseño que se traía porque a duras penas íbamos a subir cinco metros en un mes y el sobrepeso era inminente”, explicó el jefe de obras civiles, quien añadió que “había que usar los materiales disponibles, aumentar la tasa de colocación y tratar de hacer una presa de emergencia. ¿Que hicimos una presa a la carrera? Si, la verdad sí, tuvimos que hacerla”.

Así pues, las obras previstas para tres meses se hicieron en uno, pero ¿por qué no se podía continuar con el diseño original? Según explica Juan Carlos Gallego, lo más demorado en el proceso original era el núcleo “porque se necesita verano y estábamos en invierno; ese material no admite humedad y cuando se presentó la contingencia, era una época lluviosa”.

Para controlar las filtraciones, en lugar de seguir haciendo el núcleo se hizo un manto impermeable, de manera que la arcilla, en lugar de seguirla colocando de manera vertical, se puso como un tendido horizontal.

Tras alcanzar la cota 405, el equipo de trabajo se puso una meta más ambiciosa: la cota 410. Esto debido a que en hidrología se maneja, dentro de los criterios de diseño, la estadística de crecientes y su período de retorno. Si bien en la altura 405 el agua podía pasar por el vertedero, una creciente de proporciones podría hacer insuficientes esos cuatro metros de excedente.

“Esos cuatro metros equivalían a una creciente de 1 en 50 años y proyectos como Ituango se diseñan para que manejen la creciente máxima proba-

ble”, que para el caso de este proyecto debía ser, como mínimo, de 100.000 años; por ello la presa está diseñada hasta la cota 435 y el vertedero está diseñado para evacuar una creciente de 23.400 m³/seg, una creciente que, en palabras de Gallego, “no creemos que la vayamos a ver nunca”.

Llegar a la cota 410 permitía la seguridad de una creciente de 1 en 500 años y ya en la 418, hasta donde finalmente se elevó el lleno prioritario, la protección era mayor.

2. Abrir la casa de máquinas

Con el mismo propósito de salvar la vida de los habitantes aguas abajo del proyecto, EPM estimó necesario tomar la decisión más radical en la atención de la contingencia: evacuar el caudal del río Cauca por el complejo de cavernas de la casa de máquinas.

“No teníamos certeza de qué caudales se iban a venir en el río, porque el ‘grifo’ no lo controlamos nosotros; entonces decidimos no correr el riesgo de depender solamente de la presa”, relata el ingeniero Juan Carlos Gallego.

El razonamiento fue el siguiente, recuerda: “Tenemos un sistema que es el complejo de cavernas, que si bien por ahí vamos a generar energía, nos servía de ‘grifo’ en la cota 350. Era un fusible. Antes de que el agua se desbordara por la presa, se podía sacar por ahí”.

Aunque ese complejo de cavernas no estaba diseñado para eso, fue una medida de emergencia que permitió sacar hasta 2.400 m³/seg en momentos —era época de invierno— en que el río podía alcanzar un caudal de 4.500 a 5.000 m³/seg.

“Para haber sido una obra no generada para tal fin, se comportó muy bien. Pero tiene daños. Es como si usted tiene su apartamento y se le rompe un tubo: cuando usted regrese no va a encontrar enchape o lo encuentra levantado, los guarda escobas podridos, la pintura dañada, los muebles acabados, pero las columnas y las vigas no se dañan; aquí pasó algo similar”, ejemplificó el ingeniero.

3. Priorizar el vertedero

Aunque no se puede decir que esta haya sido una solución no ortodoxa, sí fue una decisión por fuera del plan de obras, pues lo que se hizo fue anticipar una labor que era posterior en el cronograma.

Cuando se presentó la contingencia, al vertedero le faltaba alrededor de dos meses de trabajo. “No tenía por qué estar terminado. Le faltaban las losas de concreto. Entonces, como tercera medida de urgencia, se terminó ese vertedero y se instalaron las compuertas; eso se logró en un tiempo relativamente corto, un mes de trabajo”, anota Juan Carlos Gallego.

Así pues, cuando el 4 de noviembre el embalse rebosó la cota 401, los canales del vertedero estaban terminados, tanto así que se esperó a que la represa llegara a la cota 405 para que el agua saliera proyectada e hiciera el salto de esquí, cuyo fin es evitar que el agua escurra por las bermas de la roca para evitar que estas se erosionen.

4. La pantalla de concreto plástico

Está claro que lo que se hizo en la presa, entre las cotas 385 y 418, no respondía al diseño original, por lo cual hubo grandes filtraciones. El grosor del manto de arcilla en el lleno prioritario fue de apenas cuatro metros, cuando el núcleo original contemplaba un espesor de 30 metros.

Ahora bien, ese lleno prioritario no se podía desmontar para volver a hacer la presa original. Era imposible, pues hacerlo implicaba poner el proyecto en el mismo nivel de riesgo del primer día de la contingencia: “No había ventana de tiempo, se necesitaba un mes para remover 1,5 millones de metros cúbicos de material y tres meses para hacer la presa según el diseño original”, enfatiza el jefe de obras civiles.

Así pues, ese lleno se tenía que convertir en una presa definitiva y para ello se incorporó una pantalla bentonítica en concreto plástico, para controlar las filtraciones.

Al ser concreto impermeable no necesitaba 30 metros de espesor sino apenas un metro; se “empotró” en el núcleo de arcilla desde la cota 380, es decir cinco metros por debajo de donde inició el lleno prioritario. La dificultad era hacerla con el lleno instalado.

“La pantalla no es una solución convencional, no hay estándares en el país, pero tenía que hacerse. Tras buscar muchas alternativas se llegó a la conclusión de que se instalara esa pantalla con equipos especiales que, básicamente, lo que hacen es ir haciendo una brecha en el lleno y sustituyendo lo que se saca de roca por concreto”, explicó el ingeniero Gallego, quien añadió que el concreto plástico cumple los criterios de resistencia sísmica e impermeabilidad.

Está claro para EPM que desde la cota 418 hasta la cota 435 la presa se va a seguir construyendo según el diseño original: enrocado con núcleo de arcilla.

5. Opciones para bajar el embalse

Más que una solución, en este punto se trata de una baraja de alternativas que EPM está considerando para lograr bajar el nivel del embalse hasta la cota 350 y adelantar allí la reparación de las captaciones de la casa de máquinas que resultaron averiadas durante los nueve meses durante los cuales fluyó por ahí el caudal del río Cauca, y para terminar algunas obras faltantes.

La primera opción es el túnel de descarga intermedia, que está en la cota 260. En la actualidad, ese túnel se está reforzando con “una investidura más rigurosa que la que tenía el diseño original”, según Gallego, puesto que la idea es que no evacúe los 450 m³/seg previstos inicialmente sino hasta 700 m³/seg, es decir un 60% más de capacidad.

La segunda alternativa la expuso el gerente general, Jorge Londoño de la Cuesta, en el informe que le presentó al Comité Intergremial de Antioquia: construir un túnel paralelo a la descarga intermedia para que no se evacúen ya 700 m³/seg sino 1.400



m³/seg. Pero está es una solución compleja, por el tiempo que tardaría y por los trámites ante la Anla.

La tercera solución, por cierto la más llamativa, es poner la a generar energía mediante las unidades tres y cuatro, cuyos conductos son los más avanzados, lo que permitiría evacuar 350 m³/seg adicionales a los 700 m³/seg de la descarga intermedia.

“Como ya podemos acceder a la caverna, una propuesta es ver cuáles conductos se pueden poner operativos”, explica Gallego y añade que con esta descarga de generación más la del túnel de descarga intermedia, se podría bajar el nivel del embalse.

La pregunta obligada es ¿se puede poner a generar la central? Gallego dice que es posible, porque cada una de las ocho unidades de generación tiene entrada independiente. La respuesta final se sabrá una vez se diagnostique el estado del complejo.

“La idea es que, una vez se pueda retirar el material de la caverna y mirar las compuertas de las captaciones 3 y 4, se pueda priorizar la puesta en operación de esas dos conducciones”, enfatizó.

La cuarta alternativa en este punto es que los trabajos se hagan desde el embalse, con equipos robotizados.

Lo prioritario, en todo caso, es que hay que poner a operar el túnel de descarga intermedia. El problema es que tiene un tapón en la entrada gracias al cual hoy día se adelantan las obras de instalación de las compuertas que van en el centro del túnel y el reforzamiento antes citado.

“En eso se estaba trabajando cuando ocurrió la contingencia”, recuerda Juan Carlos Gallego y añade: “ese tapón nos protegió”. Según dijo, las compuertas están en su punto y solo hace falta probarlas.

Una vez se termine el refuerzo de ese túnel, para abrirlo hay que remover el tapón, a 150 metros de profundidad. Para ello se utilizará la tecnología de equipos robotizados que con chorros a presión va demoliendo el concreto.

“Lo más complejo no es la demolición sino la puesta a punto del equipo”, dijo y añadió: “afortunadamente existe la solución de ingeniería, es costosa pero está probada”.

¿Qué le queda a EPM?

Para que Hidroituango regrese al plan de obras original, necesita dos cosas: poner a operar la descarga intermedia y taponar de manera técnica y definitiva el túnel de desviación derecho y la GAD, lo cual puede ocurrir a mediados del año o en el tercer trimestre.

Según el jefe de obras civiles de Hidroituango

para la época de la contingencia, “repetiríamos todo lo que hemos hecho y la forma como hemos allanado las etapas de construcción”.

A su juicio, lo que le queda a la empresa como aprendizaje es contemplar, desde el diseño mismo, soluciones de ingeniería no convencionales.

“Nosotros en Colombia estamos acostumbrados a que los túneles se excavan con métodos de voladura, pero hay otros métodos como las máquinas tuneladoras, que por los costos a veces no se contemplan, pero uno podría tener en su abanico de soluciones otras tecnologías no convencionales”, señaló.

Y puntualizó: “fijese que nos está tocando recurrir a firmas especializadas, internacionales. Desde la técnica esto puede llevar a EPM a considerar en su portafolio de servicios y contratistas, alternativas no convencionales, porque somos muy enfocados a lo que hay en el mercado; pero si usted va para Cali da lo mismo un Mercedes que un Logan, pero si se le cae la vía, ya le toca pensar en una avioneta”.



Le invitamos a participar de nuestra Rendición de Cuentas.

Allí le brindaremos información sobre nuestra gestión en la prestación de servicios de salud, manejo presupuestal, financiero y administrativo correspondiente al año 2018.

**Fecha: Viernes 5 de Abril
Hora: 5: 00 p.m**

Lugar: Calle 44 a No. 55 - 44, Edificio Business Plaza.
Es necesario la confirmación de asistencia al correo: atencionalciudadano@saviasaludeps.com

[saviasaludeps](https://www.facebook.com/saviasaludeps) [saviasaludeps](https://www.instagram.com/saviasaludeps) [saviasaludeps](https://www.twitter.com/saviasaludeps)