I. INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de solicitud	Solicitud Radicado: N/A
	Verbal / Solicitud Interna: Ing. Manuel Gonzalez
Informe DFIAB	
Municipio	Zipaquirá
Lugar de referencia	Visita Técnica sector “Laguna Pantano Redondo”
Fecha de Visita	3 de junio y 08 de agosto de 2025

II. OBJETIVO DE LA VISITA

El objetivo de la visita técnica, es el de realizar una evaluación técnica especializada, con base en la inspección visual, en lo que al componente geotécnico y de riesgos por procesos de remoción en masa se refiere, la cual permita identificar y evaluar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo presentes en la zona de estudio, que puedan afectar y/o comprometer en el corto y mediano plazo, las condiciones de estabilidad, funcionalidad y seguridad de las estructuras y equipamiento emplazadas en el área de estudio y sectores cercanos.

Por otro lado, desde el componente hidráulico se realizó una validación de las condiciones hidrológicas de la zona y las características de drenaje en la descarga de la estructura de contención de agua existente, así como su estado actual en relación a procesos erosivos y funcionamiento de estructuras de descarga.

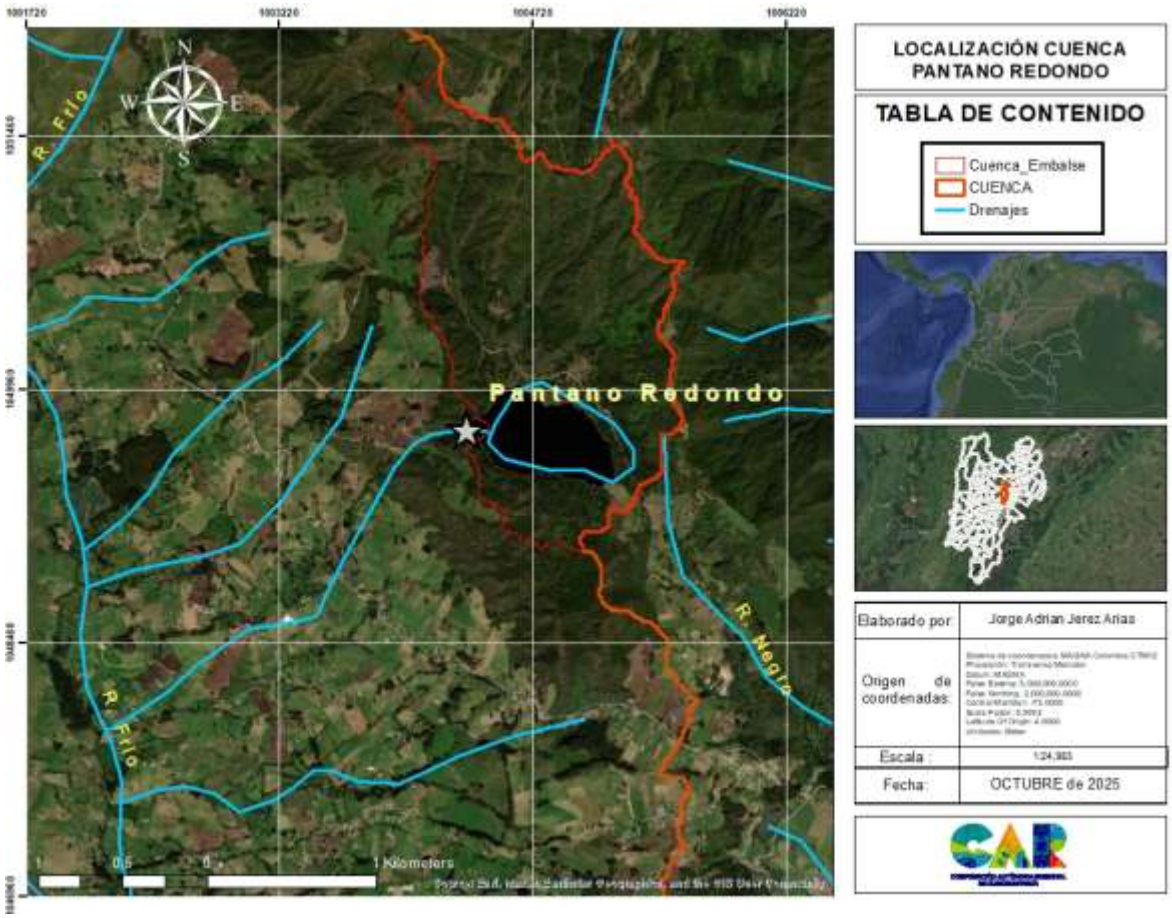
De igual forma, en el componente estructural se realizó la visita, para verificar la estabilidad del muro de contención, el cual sirve como vertedero de la laguna, el cual se evidencia que es un muro de concreto masivo en piedra pegada, sin afectaciones estructurales aparentes que puedan poner en riesgo su integridad.

III. ANTECEDENTES

Se realizó una visita técnica por parte del profesional especializado de la dirección FIAB, con el fin de hacer una evaluación preliminar mediante inspección visual del actual estado del embalse de Pantano Redondo, localizado en el municipio de Zipaquirá en la vereda del mismo nombre. Este embalse históricamente ha estado a cargo de la empresa IFI-Concesión Salinas y su edad estimada es de aproximadamente 60 años, a partir de información secundaria. La presa se encuentra dentro de la subcuenca del río Frío, el cual a su vez es afluente del río Bogotá.

Se realizó por lo tanto la respectiva visita técnica desde la cabecera del embalse hasta el punto donde se encuentra la estructura de contención y regulación sobre la quebrada El Manzano, la cual es afluente del río Frío.

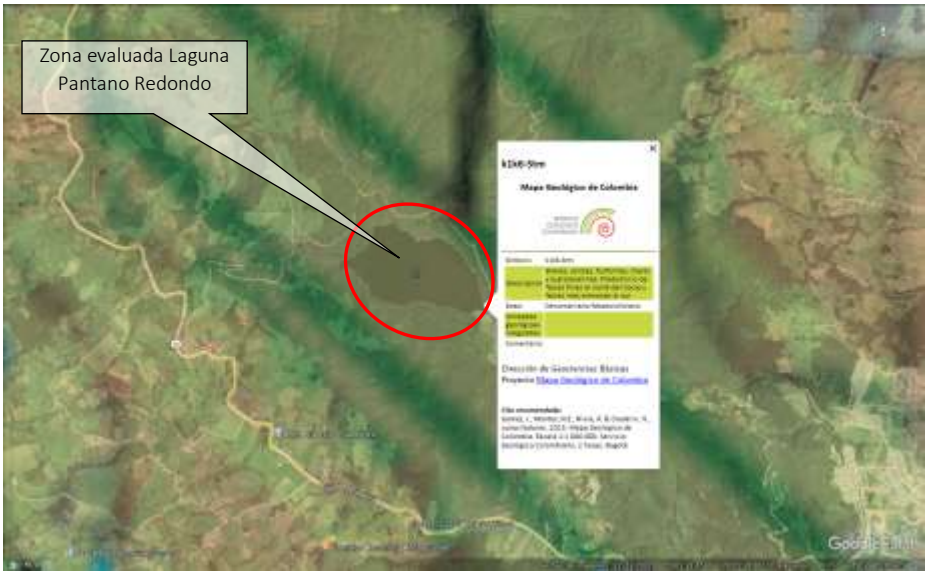
Figura 1. Localización general zona de estudio



Geología Regional:

De acuerdo con el Mapa del Servicio Geológico Colombiano, la zona donde se encuentra la Laguna Pantano Redondo, corresponde geológicamente con materiales tipo Shales, calizas, fosforitas, cherts y cuarzoarenitas. Predominio de facies finas al norte del Cocuy y facies más arenosas al sur (k1k6-Stm) de edad Cenomaniano-Maastrichtiano.

Figura 2. Geología Regional Zona evaluada Laguna Pantano Redondo – Fuente Mapa Geológico Colombiano ESC 1:1.000.000



IV. INFORME DE VISITA

Considerando la información presentada anteriormente por parte de la Dirección del Fondo para las Inversiones Ambientales de la Cuenca del Río Bogota – FIAB, se realiza visita técnica el 03 de junio de 2025, con el propósito de revisar las condiciones actuales de la estructura de contención del embalse Pantano Redondo, la cual corresponde a una presa de gravedad conformada en piedra pegada de altura aproximada de 10 metros, con una válvula de fondo para regulación de caudal. Para esta estructura, las condiciones topográficas hicieron que el vertedero de excesos correspondiera al rebose sobre el cuerpo de la presa, actuando a su vez como estructura de disipación de energía para entregar sus aguas nuevamente a la quebrada El Manzano.

ASISTENTES

NOMBRE	CARGO
LUIS FELIPE SIERRA PONGUTA	Contratista FIAB-CAR
ALVARO CAMILO BRAVO	Contratista FIAB-CAR
GUILLERMO ALBERTO CRUZ ROMERO	Contratista FIAB-CAR

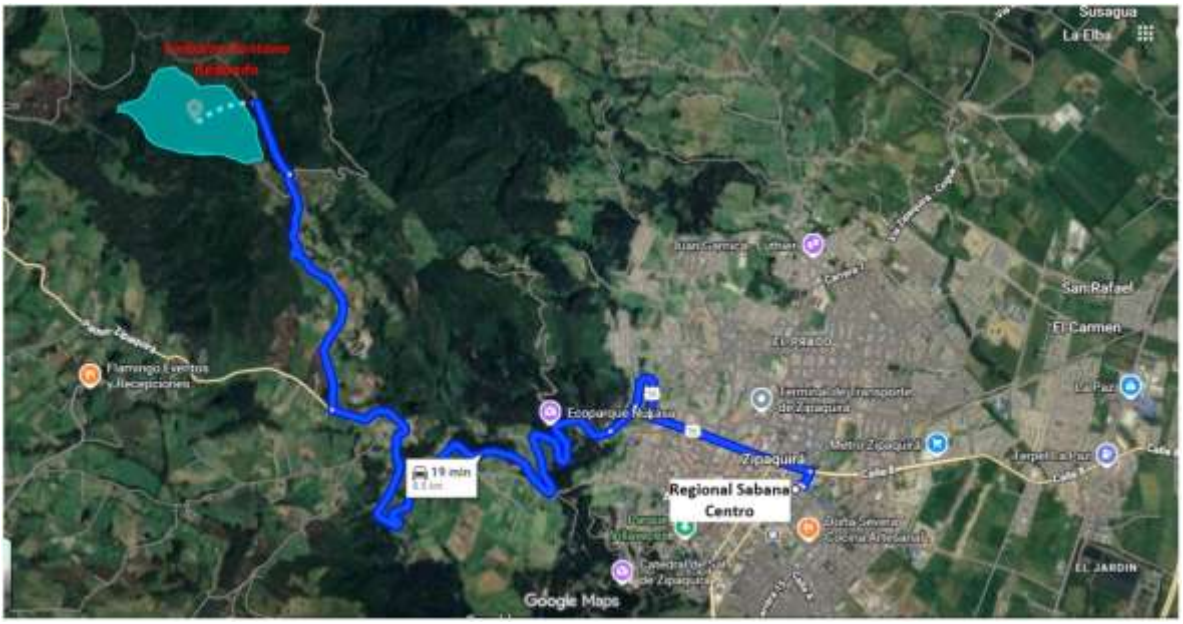
LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE INTERES

Acceso al predio:

El sitio objeto de la visita se encuentra en la vereda Pantano Redondo, en la zona rural del municipio de Zipaquirá, al cual se accede desde la vía Zipaquirá-Pacho y desviando hacia

el costado derecho en el Alto del Águila, estando localizado aproximadamente 10 kilómetros desde la dirección regional Sabana Centro.

Figura 3. Recorrido desde la dirección regional Sabana Centro al sitio de interés

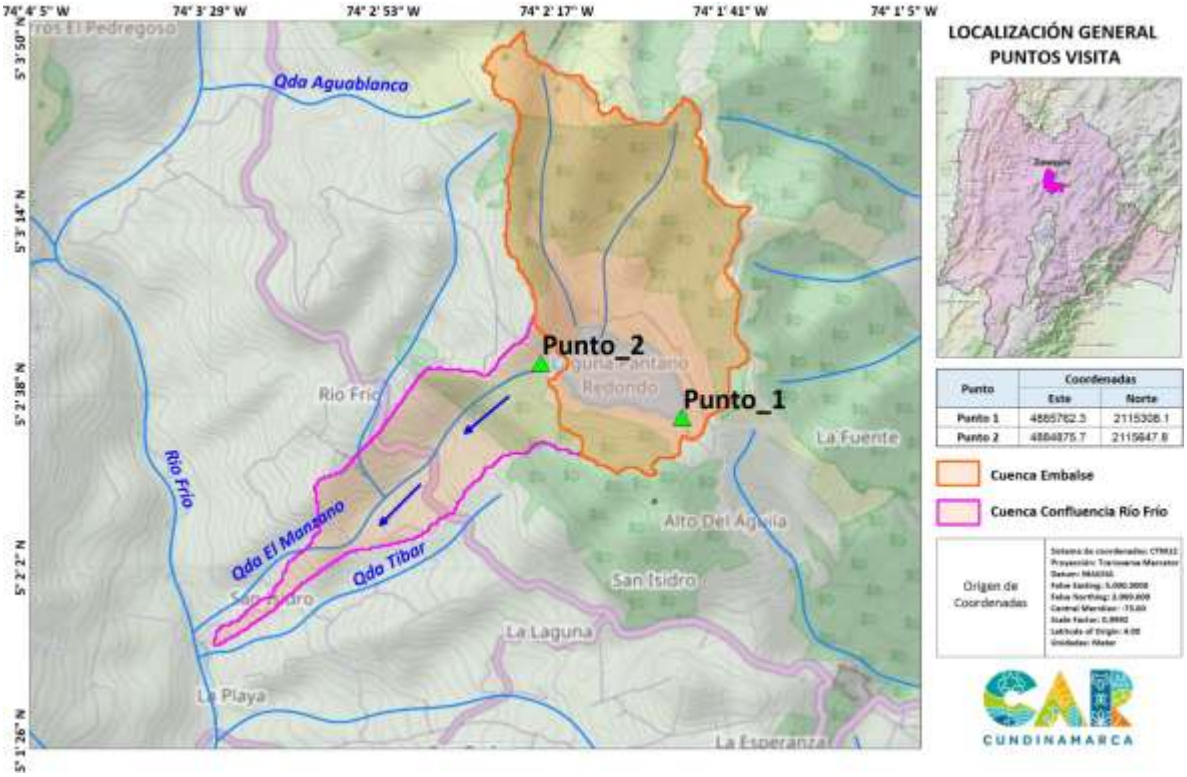


Los puntos de inspección se ubican en la zona de la cuenca alta del río Frío, sobre la quebrada El Manzano y aproximadamente 3 Km aguas arriba de la confluencia de estos dos cauces, sobre la quebrada El Manzano. (Figura 1)

Tabla 1. Coordenadas de puntos zona de estudio

Punto	Descripción	Coordenadas geográficas (WGS84)		Sistema de proyección para Colombia Origen Único Nacional		Altura
		Longitud	Latitud	Norte	Este	
Punto 1	Cabecera embalse	74° 1'51.40"W	5° 2'33.95"N	2115308.18	4885762.3	3150
Punto 2	. Estructura Presa	74° 2'20.22"W	5° 2'44.97"N	2115647.8	4884875.7	3150

Figura 4. Ubicación de los puntos visitados en el embalse Pantano Redondo – Municipio de Zipaquirá



Desarrollo de la visita:

El día 03 de junio de 2025, se realizó una visita técnica al embalse Pantano Redondo localizado en el municipio de Zipaquirá, Cundinamarca, con el acompañamiento de personal especializado del Fondo para las Inversiones Ambientales en la Cuenca del Río Bogotá (FIAB) de la CAR. El objetivo de la visita fue evidenciar las condiciones actuales y problemáticas asociadas a la antigüedad de la estructura de represamiento del reservorio, así como evaluar las condiciones actuales del área de extensión del cuerpo hídrico, la cual alcanza las 32 Ha y un volumen aproximado de 2 Mm3.

Durante la visita se efectuó una inspección visual para hacer seguimiento a las condiciones de estabilidad, funcionalidad y seguridad de la estructura de contención, así como a los factores de riesgo que puedan representar una amenaza para la población residente en la zona, principalmente aguas abajo.

A partir de la inspección visual realizada, se identifica en el Punto 2 una estructura de contención, la cual conforma la presa, siendo este un cuerpo léntico de origen artificial antrópico. La estructura corresponde a la de una presa de gravedad conformada por una conformación de piedra pegada diseñada con una sección mayor en la base para resistir las presiones hidrostáticas del agua contenida, dicha estructura presenta una longitud de aproximadamente 25.0 m y una altura cercana a los 20.0 m.

Con base en la inspección visual realizada, se observa que el flujo de drenaje superficial sobre la presa, se encuentra preferentemente sobre el costado izquierdo de la estructura, condición posiblemente asociada con la presencia de asentamientos diferenciales en el suelo de cimentación de la misma en dicha zona, afectación que, con base en la inspección visual, no es posible precisar.

Adicionalmente, a pesar que se evidencia que la presa evaluada, tiene un avanzado tiempo de construcción y por lo tanto no se tiene certeza de la existencia de diseños hidrológicos, hidráulicos, estructurales, geotécnicos, entre otros; es importante destacar que el momento de la visita técnica, no se evidencia deformaciones, pérdida de verticalidad, ni fisuras y/o grietas que sugieran el compromiso en las condiciones de estabilidad, funcionalidad y seguridad de dicha estructura en la actualidad (Ver Fotografías 1 y 2).

Con respecto a las estructuras de control y regulación de la descarga, se evidencia un importante estado de deterioro y ausencia de mantenimiento, lo cual restringe el control del caudal de salida al rango operativo de la misma, impidiendo la apertura o cierre total.

No es posible validar la presencia de posibles infiltraciones en el contacto entre la estructura y el terreno natural, debido al constante flujo sobre la cresta de la presa. Por otro lado, no se evidenciaron fracturas o condiciones de inestabilidad de acuerdo a la inspección preliminar

Registro fotográfico

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Fotografía 1. Vista estructura de contención y regulación del embalse</td>
<td>Fotografía 2. Marcada descarga sobre la márgen izquierda de la cresta de la presa</td>
</tr>
</table>

Por otro lado, el Punto 1 corresponde a la cabecera del embalse, donde se comenzó la salida de campo. En este punto se localiza una casa de campo en una zona de realce topográfico. Esta casa tiene baja susceptibilidad a inundaciones debido a que se localiza a una cota superior de la cresta de la presa donde ocurre el rebose.

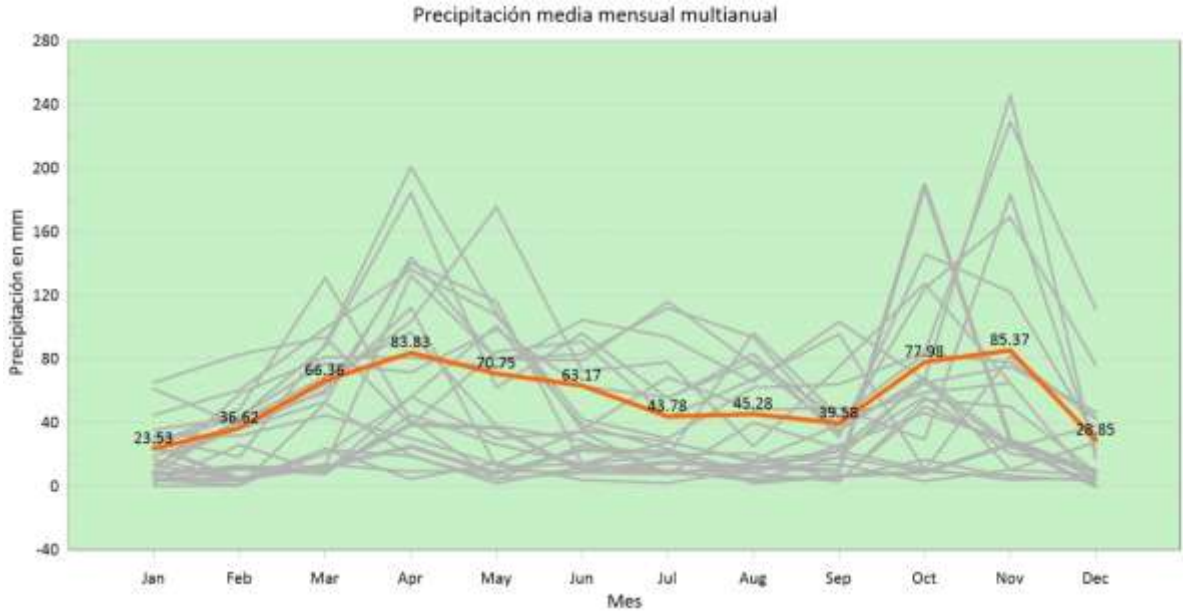
	
Fotografía 3. Vista 1 del Punto 1 en la cabecera del embalse.	**Fotografía 4.** Vista 2 del Punto 1 en la cabecera del embalse

V. EVALUACIÓN DOCUMENTACION TÉCNICA

Para caracterizar el comportamiento hidroclimático en la subcuenca del río Frío asociada al embalse Pantano Redondo (287,80 ha), se usaron tres estaciones oficiales del IDEAM y CAR: precipitación en STA ISABEL (2120176-CAR), temperatura en TACHI (21205960-IDEAM) y caudales en PTE CALAMAR (CAR). El embalse descarga hacia el río Frío tras 3,13 km, y la estación de aforos se ubica a 10,09 km aguas abajo del punto de descarga.

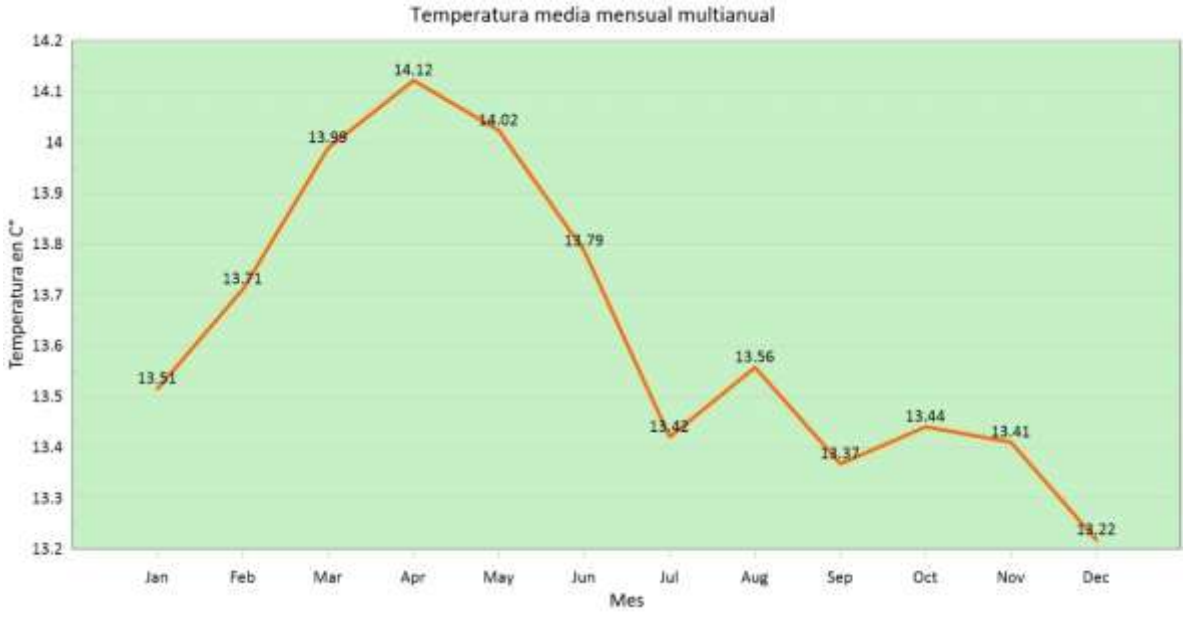
La precipitación media mensual multianual presenta un régimen bimodal como se puede ver en la siguiente figura, en la zona se presenta un aumento en las precipitaciones en los meses de marzo a mayo, presentando un máximo de precipitaciones en abril siendo de 83,8 mm y nuevamente en octubre a noviembre con un máximo en noviembre 85,4 mm. Los periodos relativamente secos se dan de enero a febrero siendo enero el mes de menores precipitaciones 23.53 mm/mes y de julio a septiembre presenta periodos con menores precipitaciones y finalmente en diciembre 28,9 mm/mes. La Figura a continuación, muestra el comportamiento de la precipitación media multianual en la zona.

Figura 5. Precipitación media mensual multianual en la zona de estudio



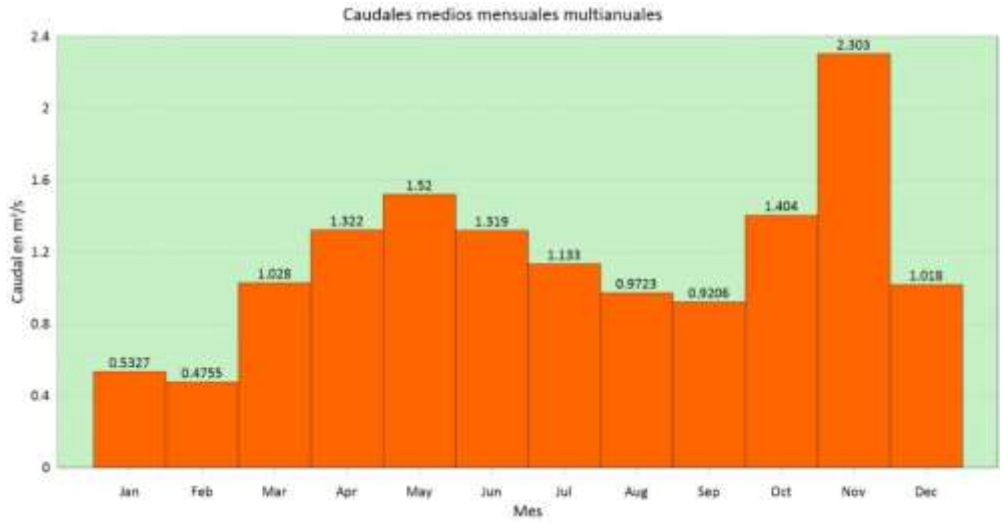
La temperatura media mensual es estable (13,2–14,1 °C), con valores algo mayores en abril a mayo y menores hacia loe meses de julio a diciembre. La amplitud térmica de 0,9 °C promedio mensual.

Figura 6. Comportamiento de la temperatura media mensual en la zona de estudio



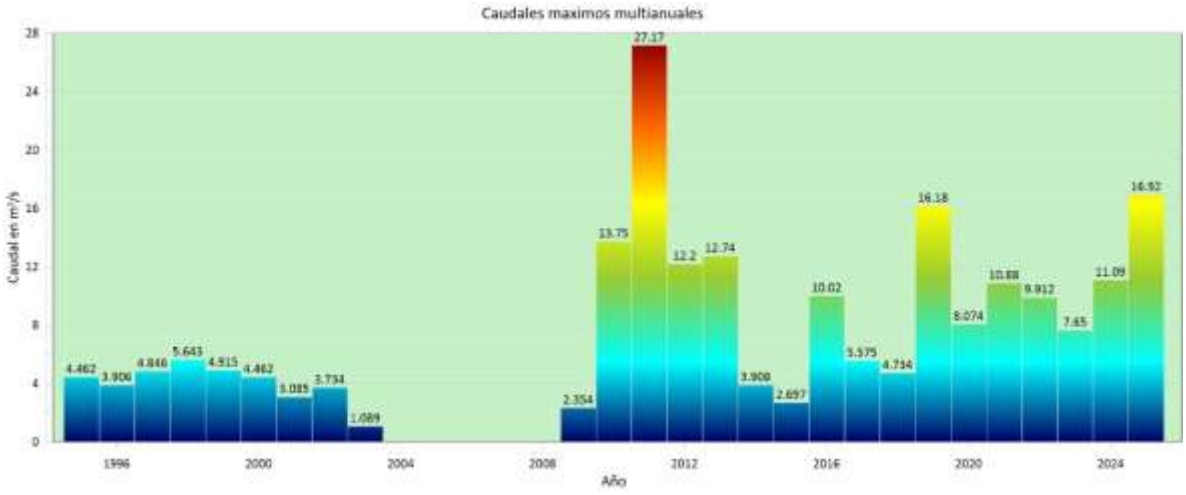
El caudal medio mensual mantiene el patrón bimodal de lluvia como se puede ver en la siguiente figura los valores bajos de enero a febrero y septiembre, incremento durante el primer periodo lluvioso marzo a mayo y máximo en noviembre presentando un valor de 2,30 m³/s, coherente con el pico pluviométrico de la estación Sta. Isabel. El desfase mensual es reducido, lo que sugiere una respuesta relativamente rápida del sistema. La Figura a continuación, muestra el comportamiento de caudales medios mensuales en la cuenca del río Frío.

Figura 7. Caudales medios mensuales multianuales cuenca río Frío



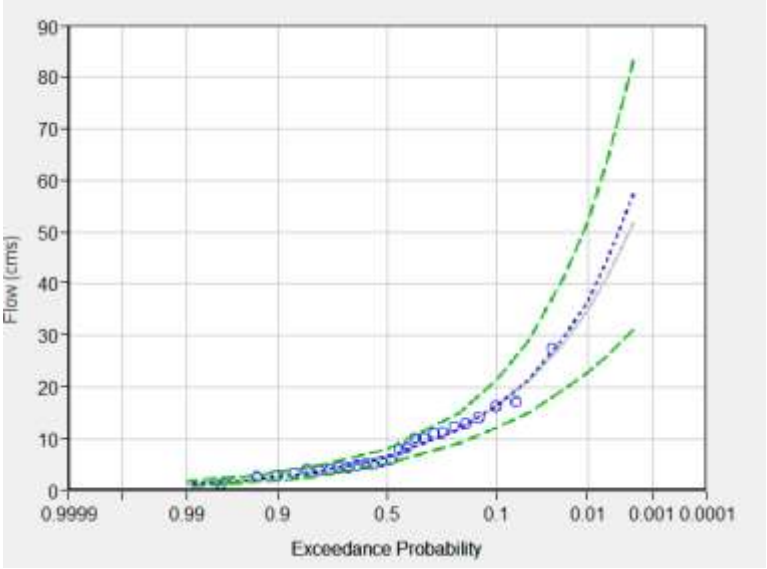
La serie de caudales máximos anuales muestra picos de 27,17 m³/s alrededor de 2011 y 16,92 m³/s en 2025. Lo anterior es indicador de la susceptibilidad de la parte alta de la cuenca a crecientes de gran magnitud, siendo estos caudales los que provocaron emergencias en los municipios de Chía y Cajicá. La Figura a continuación, muestra los caudales máximos registrados en la cuenca alta del río Frío.

Figura 8. Caudales máximos anuales cuenca río Frío



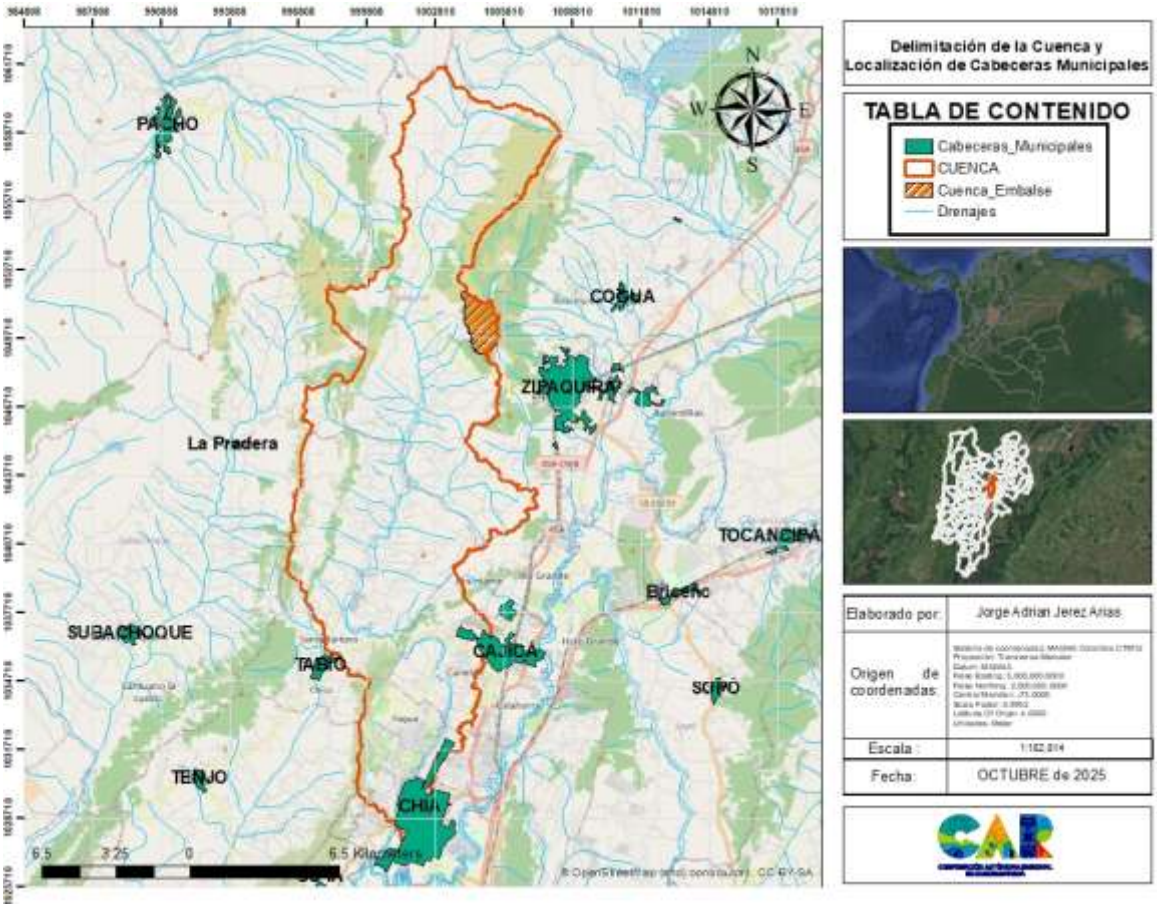
El ajuste estadístico adoptado fue Log-Normal (Kolmogorov-Smirnov: 0,110), del cual se estimó Q_{100} = 36.5m³/s como caudal de diseño de referencia para un TR de 100 años. La Figura a continuación muestra las curvas de ajustes de caudales máximos para la cuenca alta del río Frío

Figura 9. Resultados ajuste distribución Log10-Normal



Como se comentó anteriormente, en la parte baja de la cuenca se localizan los cascos urbanos de Tabio, Cajicá y Chía, siendo Chía el paso de la descarga final hacia el río Bogotá. Este contexto territorial, junto con el régimen bimodal de lluvias y la respuesta observada en PTE Calamar, es clave para la gestión del riesgo de inundación en el tramo de estudio.

Figura 10. Localización de municipios en relación con la cuenca del río Frío



VI. CONCEPTO TÉCNICO

Como resultado de la visita técnica realizada el 4 de junio de 2025, se identificaron problemáticas asociadas a un posible deterioro de la estructura de contención del cuerpo hídrico denominado Embalse Pantano Redondo. Lo anterior se debe a su avanzada edad y posible construcción sin diseños de detalle. Este cuerpo que actualmente funciona como una estructura de regulación y amortiguación de crecientes bajo un comportamiento predominantemente bimodal al igual que en la zona andina, en donde se esperan temporadas de alta escorrentía para el periodo marzo-mayo y octubre-noviembre, requiere un análisis de diagnóstico y patología desde los principales componentes que intervienen en su estabilidad e integridad.

El posible efecto de los procesos erosivos tanto en la superficie de contacto entre la presa y el terreno natural, así como sobre el cuerpo de la presa al ocurrir rebose sobre el mismo, puede generar susceptibilidad frente a fenómenos asociados al colapso parcial o total de la estructura de contención. Por otro lado, es desconocido el efecto de posibles infiltraciones desde el cuerpo hídrico a traves de la presa que puedan desencadenar tubificaciones y arrastre de finos, generando susceptibilidad a erosión e inestabilidad en el cuerpo de la presa.

De acuerdo al análisis general de la zona, este embalse se encuentra dentro de la quebrada El Manzano y tiene un área aferente de aproximadamente 2.8 Km2. La ocurrencia de temporadas de altas precipitaciones en la cuenca marcadas por el régimen bimodal aunadas a una susceptibilidad a colapso de la actual estructura de contención por erosión, pueden provocar desbordamientos aguas abajo dentro de la cuenca del río Frío, donde se localizan los municipios de Chía y Cajicá de forma directa, así como otros municipios de manera indirecta.

Adicionalmente, con base en la inspección visual y la información del personal administrativo de la Laguna Pantano Redondo, se evidencia que la estructura del vertedero hidráulico, corresponde a una estructura con una edad que supera los 20 años, por lo cual es muy posible que no cumpla con la normatividad vigente (ej. NSR-10, CCP-14, entre otras), condición que evidencia que dicha estructura se encuentra en riesgo ante la presencia de cargas estáticas y/o dinámicas superiores a las de diseño, por lo cual compromete en el corto y mediano plazo sus condiciones de funcionalidad, seguridad y estabilidad general, no solo para dicha estructura, sino también para los trabajadores y/o personas que circulen por el área de la misma.

II. CONCEPTO TÉCNICO ESTRUCTURAL

El día 08 de agosto de 2025 se realiza visita a la represa pantano redondo, predio que pasó a manos de la CAR, el predio cuenta con un muro de gravedad de aproximadamente unos 15m de altura y unos 50m de largo, dicho muro contiene a sus espaldas el agua del embalse.

El muro está construido con concreto y en su superficie con una piedra pegada en toda su altura, la cual funciona como un disipador de la velocidad del agua que cae por el rebosadero, esta superficie evita el desgaste y la erosión del concreto del muro.

Al recorrer el muro, se evidencian algunas lesione en la losa superior del muro, en donde se evidencian una fisuras en la capa de rodadura, en el vástago del muro no evidencian fisuras o grietas que puedan ser una señal de alarma de una falla activa en el elemento, sin embargo, es importante hacerle seguimiento al estado y corroborar el comportamiento de este cuando se tenga un nivel menor la lámina de agua y esta no salga por el rebosadero, de esta forma evitar cualquier filtración que pueda tenerse a lo largo de vástago del muro.

Es importe aclarar que el presente concepto es limitado, dado que se trata de inspecciones oculares y que las alternativas de solución son limitadas en este sentido.

ILUSTRACIÓN	DESCRIPCIÓN
	En parte inferior del muro de vertedero se encuentran las válvulas de alivio del embalse, las cuales están averiadas y en un estado avanzado de oxidación. También se encuentran obstaculizadas por troncos y basura, lo cual impide su correcto funcionamiento.
	En el costado derecho del muro de contención se evidencia una caída de agua con un caudal considerable, no se evidencia que sea una falla estructural, se evidencia que es el agua que cae por el rebosadero.
	El muro de contención en su superficie cuenta con una piedra rustica, la cual hace que el agua que cae del rebosadero pueda disminuir su velocidad y así evitar el desgaste y la erosión del concreto.

	En parte inferior del muro de vertedero se encuentran las válvulas de alivio del embalse, las cuales están averiadas y en un estado avanzado de oxidación.
	En la parte inferior, de la caída del agua por el muro del rebosadeo, se encuentra una caja recolectora con una rejilla de cribado, la estructura se encuentra en regular estado, pero sin lesiones aparentes, solo existencia de Moho adherido a sus paredes.

Como se puede evidenciar son varias las lesiones, pero sin tener ninguna afectación que pueda comprometer la estabilidad y comportamiento estructural del rebosadero.

VII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta lo establecido por el Área técnica de la Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca -CAR se recomienda:

- Adelantar, con el apoyo de personal idóneo y de conformidad con la Normatividad vigente, estudios detallados de Vulnerabilidad Estructural e Interacción Suelo Estructura, para el Vertedero Hidráulico, estudios que deberán definir el estado actual de la estructura en términos de cumplimiento de requisitos mínimos de la normatividad vigente, así como también las medidas pertinentes para garantizar adecuadas

condiciones de funcionamiento, estabilidad y seguridad de la misma ante cargas normales de servicio, así como también cargas dinámicas (ej, sismo u otros) en cumplimiento de la normatividad vigente.

- Se recomienda mantener un monitoreo visual y/o topográfico de la zona donde se encuentra emplazado el Vertedero Hidráulico de la Laguna Pantano Redondo, con el fin de tomar acciones oportunas ante cualquier cambio en las condiciones de estabilidad, seguridad y funcionalidad de dicha estructura.

- La estructura no evidencia lesiones fuertes que puedan comprometer la integridad y estabilidad de la estructura.
- Es recomendable bajar el nivel del agua, con el fin de que no esté cayendo agua del rebosadero y así poder realizar una inspección más detallada y ver si no hay filtraciones en el cuerpo del muro.
- Una vez verificada la filtración o no del agua por el cuerpo del muro, se puede proponer un estudio detallado para determinar el estado de la estructura.

VIII. LIMITACIONES:

El presente Informe de visita técnica, en lo que a los componentes: hidráulico, hidrogeológico, geotécnico y de riesgos por procesos de remoción en masa se refiere, sus conclusiones y recomendaciones están basadas en la inspección visual realizada al momento de la visita técnica del 3 de junio de 2025 y el 08 de agosto; por tal razón, pueden existir situaciones no previstas, que con base en la inspección visual no es posible precisar y que se escapan del alcance del presente informe.

Es el informe,

ALVARO CAMILO BRAVO LOPEZ
Ing. Civil – M.Sc. Geotecnia
Contratista FIAB-CAR
Contrato No. 169 de 2025

LUIS FELIPE SIERRA PONGUTA
Especialista Hidráulico
Contratista FIAB-CAR
Contrato No. 282 de 2025

GUILLERMO ALBERTO CRUZ ROMERO
Ing. Civil
Contratista DFIAB – CAR
Contrato 0402 de 2025

ANCIZAR PEREZ CERVERA
Ing. Civil – Especialista en Estructuras
Contratista FIAB - CAR
Contrato 0168 de 2025