

CONCEPTO TÉCNICO No. 2616 del jueves, 18 de mayo de 2023

EXPEDIENTE	POC0001-00-2023
NOMBRE DEL SOLICITANTE	Corporación Autónoma Regional de la Boyacá- CORPOBOYACA
NUMERO DE AUTORIZACIÓN	NA
NIT O C.C.	800.252.843-5
UBICACIÓN	Municipio de Tota (Boyacá)
DIRECCIÓN	Carrera 2a Este # 53 - 136
TELÉFONO	6087407518
CORREO ELECTRÓNICO	corpoboyaca@corpoboyaca.gov.co


1. ANTECEDENTES

DOCUMENTOS			Descripción
Tipo	No.	Fecha	
Radicado	2023022720-1-000	07 de febrero de 2023	Mediante el cual, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA), solicita autorización de ocupación de cauce para el proyecto denominado "Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca". Expediente: VDI0208-00-2023.
Oficio	2023028263-2-000	14 de febrero de 2023	Con el cual se solicita la presentación de documentación adicional, para el trámite de solicitud de autorización de ocupación de cauce. Expediente: VDI0208-00-2023.
Radicado	2023051523-1-000	14 de marzo de 2023	La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA), da respuesta a la solicitud de información adicional. Expediente: VDI0208-00-2023.
Auto	02257	28 de marzo de 2023	"Por el cual se inicia el trámite administrativo ambiental de autorización para ocupación de cauce y se toman otras determinaciones"
Oficio	20235300004341	20 de abril de 2023	Mediante el cual, ANLA informa del desarrollo de una visita técnica de evaluación en el predio Playa Blanca en jurisdicción del municipio de Tota (Boyacá), para evaluar solicitud de autorización de ocupación de cauce.

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
 Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
 Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
 Código Postal 110311156
 Nit.: 900.467.239-2
 Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 2 de 30

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

A continuación, se evalúa la información allegada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACA, mediante los radicados 2023028263-2-000 del 14 de febrero de 2023 y 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023, además de la visita técnica de inspección ocular realizada los días 21 y 22 de 2023 al Proyecto denominado “Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca” jurisdicción del Municipio de Tota (Boyacá).

2.1. Objetivo

Formular el concepto técnico de evaluación a una solicitud de autorización de ocupación de cauce, con fundamento en los requisitos establecidos en el Decreto 1076 de 2015¹, para la ejecución del proyecto denominado “Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca” en el municipio de Tota del Departamento de Boyacá, teniendo en cuenta la información que reposa en el expediente POC0001-00-2023 y la visita técnica efectuada durante los días 21 y 22 de abril de 2023.

2.2. Localización

El sitio donde la Corporación Autónoma Regional de Boyacá-CORPOBOYACA-, solicitó la autorización de ocupación de cauce para la ejecución del proyecto denominado “Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca”, se localiza en la vereda La Puerta del municipio de Tota, en la provincia de Sugamuxi en el oriente del departamento de Boyacá, el cual limita con la vía que conduce del casco urbano del municipio de Cuitiva con Aquitania. La ocupación de cauce se pretende realizar en la corriente hídrica del Lago de Tota, cuyas coordenadas geográficas son 5°30'32.66" N; 73°58'0.17" W.

Los sectores por intervenir sobre el Lago de Tota, para el desarrollo del proyecto se ubican en las siguientes coordenadas planas expresadas en el sistema de referencia MAGNA SIRGAS con origen único (Ver **Tabla 1**), correspondientes a la siguiente obra civil:

Tabla 1 Sector por intervenir del Proyecto “Muelle Flotante para el Proyecto Ecoturístico Playa Blanca en el Municipio de Tota”

Ubicación Punto de Intervención sobre el Lago de Tota	Coordenadas Planas Magna SIRGAS origen único nacional	
	Norte	Este
Construcción Muelle 1	2.166.742,780	5.003.685,443

Fuente: ANLA 2023. Basado en el radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023.

Se procedió a ubicar la coordenada referenciada por el usuario, dentro del Sistema Para el Análisis y Gestión de Información del Licenciamiento Ambiental -AGIL, encontrando el resultado establecido en la **Imagen 1**.

¹ Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible – Presidencia de la República de Colombia.

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
 Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
 Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
 Código Postal 110311156
 Nit.: 900.467.239-2
 Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co


	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 3 de 30

Imagen 1 Localización del punto solicitado en autorización de cauce Muelle Playa Blanca



Fuente: Sistema para el Análisis Geográfico de Información del Licenciamiento Ambiental –AGIL– de la ANLA, POC0081-00 2023.

2.3. Información técnica Presentada en la Solicitud

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACA-, mediante los radicados 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023y 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023, realizó la solicitud ante esta entidad referente a la autorización de ocupación de cauce sobre el Lago de Tota, para la ejecución del proyecto denominado “*Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca*” en la vereda La Puerta del Municipio de Tota del Departamento de Boyacá, presentando la siguiente información:

- Formulario Único Nacional de solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos.
- Comprobante de pago por el servicio de solicitud de una autorización de ocupación de cauce.
- Plano de localización general.
- Documento técnico para la solicitud de ocupación de cauce del muelle flotante para el proyecto ecoturístico "Playa Blanca".
- Estudio hidrológico.
- Estudio hidráulico.
- Descripción técnica del proyecto.
- Documentos que acreditan la calidad jurídica del solicitante de la autorización.

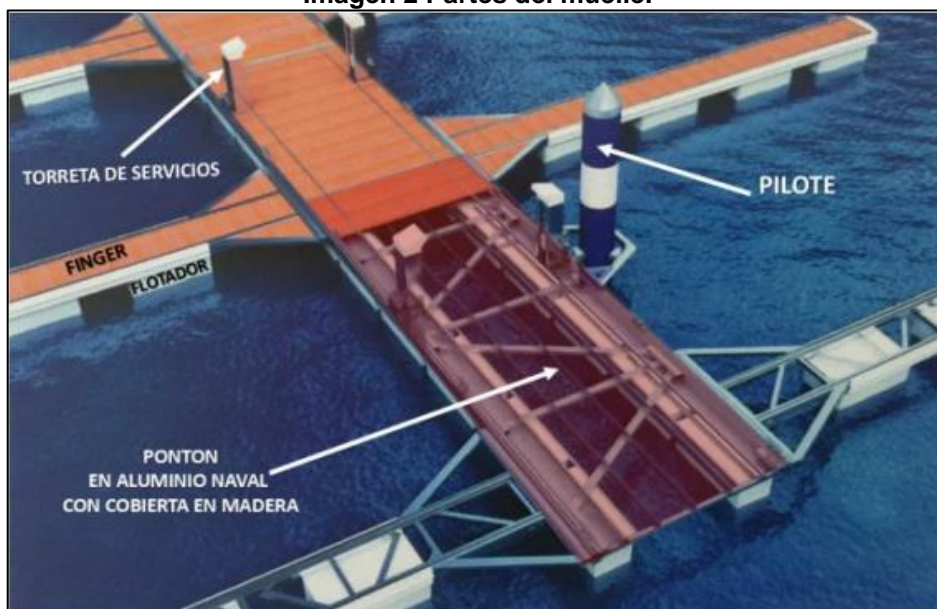
2.3.1.Descripción Técnica del Proyecto:

El proyecto que requiere desarrollar la Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACA-, consiste en la construcción de dos muelles tipo flotantes sobre el cauce del Lago de Tota, con el objetivo

del desarrollo de actividades del tipo turísticas enfocadas en objetivos contemplativos y del goce del espacio natural del ecosistema lagunar.

El muelle será tipo flotante en aluminio naval inoxidable por pontones o pantalanés y fingers para puestos de atraque, construido con un sistema modular, fácilmente desarmable, como se muestra en la **Imagen 2**. Los conjuntos estarán fijamente anclados a pilotes de acero de 20 pulgadas de diámetro y espesor de 10 mm, revestidos en plástico o pintados con pintura epoxica para evitar la corrosión; los cuales resistirán las fuerzas laterales a las que estará sometida el muelle flotante como son las de vientos, oleaje, corrientes, la fuerza de impacto de las embarcaciones al atracar, y las fuerzas de la embarcación amarrada.

Imagen 2 Partes del muelle.



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023.

Estará conformado por pontones y fingers, y con capacidad de resistir el atraque de una embarcación de 25 toneladas de peso muerto, atracando con una velocidad de 1 nudo y un ángulo de choque de 20°. Resistencia a cargas horizontales, de 1500 Kg/m y cargas verticales de 500 Kg/m². Tanto los pontones como como los fingers, su cubierta y piso es de madera de la especie cumarú o similar, resistente al agua de mar, humedad, hongos, insectos, fuego, ácidos, calor intenso sin alterarse, golpes y cortes.

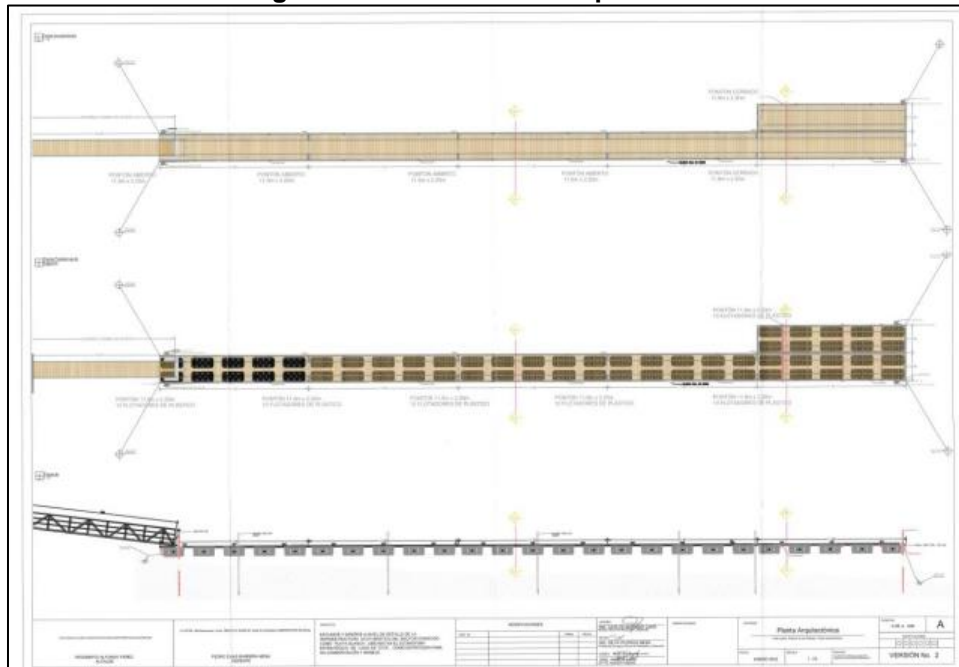
2.3.2. Características técnicas

Dentro del documento presentado por el usuario se describe lo siguiente *“el proyecto Ecoturístico Playa blanca será la construcción de dos muelles flotantes, los cuales poseerán; una estructura fabricada con perfiles especiales de aleación de aluminio inoxidable de alta resistencia, calidad naval, soldados por el procedimiento MIG con una intensidad de 210A a 25V de tensión, aportando hilo de aleación S-AIMg 5, Ø1,2 mm, bajo una atmósfera de gas Argón a un caudal de 24 L/m.”.*

El diseño de los perfiles laterales permite fijar, a lo largo de los mismos, los elementos de amarre, cajas de servicios, defensas de caucho, fingers, etc. Sin necesidad de soldaduras ni taladros. El

espesor de los perfiles principales, según sea la sección estudiada, de pontón NGET25 y ST20 es de entre 3,5 y 9 mm, el de los fingers de 9 m de longitud (perfil NGF1-25) entre 3 y 9 mm y el del finger de 11x1,30 m (perfil NGR-25) igual que en el de los pontones.

Imagen 3 Plano de diseño arquitectónico.



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023.

Las pasarelas tendrán un apoyo pivotante verticalmente en tierra sólidamente anclado con pernos de expansión al muelle, mientras que su segundo apoyo sobre el pantalán, es deslizante por medio de rodillos de nylon resistentes a la abrasión que descansan sobre unas planchas de aluminio suficientemente largas para cubrir el recorrido del pantalán que evitan el desgaste del piso en los cambios de nivel de la fuente hídrica.

Los muelles también contarán con fingers construidos siguiendo la misma filosofía que los módulos flotantes. En el extremo del lado de pantalán incorpora trapecio (delta) que facilita las tareas de embarque y desembarque). La posición de los estos puede ser fácilmente modificada. El perfil de acople reparte la tensión a lo largo de todo su empotramiento con el pontón.

La estructura del muelle contará con flotadores de polietileno de una sola pieza con un espesor medio de pared de 5 mm y rellenos de espuma de poliuretano expandido auto extinguido de densidad comprendida entre 18 y 23 Kg/m³, con un espesor mínimo de pared de 5 mm y con medidas de 1,52 X 0,54 X 0,55 m. o de poliestireno de densidad comprendida entre 10 y 12 Kg/m³ según la necesidad. Estarán montados longitudinalmente en disposición trimarán, es decir de 3 flotadores en línea (hasta 15 flotadores máximo según las necesidades – el estándar son 12), y catamarán, es decir 2 flotadores en línea (hasta 10 flotadores).

Se emplearán pilotes de acero con un tratamiento exterior de limpieza por medio del grado Sa 2 1/2 de la norma ISO 8501-1, de 558 mm (20 pulgadas exterior) y 10 mm de espesor y una longitud 14 a 16 m según lugar de hinca; el proceso de hinca se ejecuta por medio de una barcaza modular transportable equipada de maquina torre para la hinca de pilotes a percusión y perforación con

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900.467.239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

trépano auto giratorio o por rotopercusión con martillo de fondo en caso de ser necesario y válvula de limpieza.

Se realiza perforando el fondo utilizando el propio pilote por su parte interior como guía de trépano, obteniendo de este modo perforaciones del diámetro del tubo y hasta cota de rechazo. Posteriormente, una vez efectuadas cada una de las perforaciones se hincará el pilote mediante un martillo de gravedad de 1.000 kg, lanzándolo desde una altura máxima de 3 m.

Imagen 4 Detalle flotadores



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023.

Imagen 5 Detalle de defensas



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023

Imagen 6 Detalle del pavimento, cubierta o superficie del muelle



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023.


Imagen 7 Detalle fingers



Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900 467 239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 7 de 30

Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023.

3. EVALUACIÓN DE LA SOLICITUD:

3.1. Observaciones de la Visita:

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- se desplazó al municipio de Tota (Boyacá), con el fin de verificar la información radicada dentro de la solicitud de autorización de ocupación de cauce solicitada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, para la ejecución del proyecto denominado “Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca”. La visita a los puntos de intervención del proyecto, sobre el Lago de Tota, se realizó los días 21 y 22 de abril, los asistentes a la visita técnica de evaluación son los listados dentro de la **Tabla 2**:

Tabla 2 Asistentes visita de evaluación.

NOMBRE	CARGO	EMPRESA	IDENTIFICACIÓN
Antonio de la Barrera	Profesional de apoyo	CORPOBOYACA	1052312957
Lina Paola García	Consultor	Ximte Ingeniería	1030636086
Jorge Lagos	Consultor	Ximte Ingeniería.	1031134859
Carlos Andrés Benavides	Revisor Técnico	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	7320611

Fuente: ANLA. registro para visitas de evaluación y/o seguimiento de permisos y trámites ambientales. Expediente POC0001-00-2023

Para acceder al área de intervención donde se está solicitando la autorización de ocupación de cauce se requirió del desplazamiento terrestre desde la ciudad de Bogotá hasta el municipio de Tota (Boyacá), posteriormente se procedió a realizar otro desplazamiento desde el casco urbano hasta la zona o predio denominado Playa Blanca, donde se desea realizar la intervención del cauce del Lago de Tota.

Una vez allí ubicados se inicia recorrido sobre los límites del predio Playa Blanca, cabe destacar que en este predio se tiene prohibido el ingreso y las instalaciones se encuentran cerradas desde el año 2019 cuando se inició una serie de obras civiles que tienen como objetivo la construcción y adecuación de un parque (**imagen 9**) con objetivos contemplativos y de conservación asociados al área de importancia ecológica del Lago de Tota.

Durante el recorrido se verificó tal cual se ha observado con el paso de los años, que el parque se encuentra cerrado y no se permite acceso a turistas ni habitantes de la zona, se construyó una vía de acceso, parqueaderos, baños, una PTAR y un sendero natural para la observación de aves dentro de la zona.

En cuanto al restaurante (ver **imagen 13**) que solía funcionar allí y las carpas de zonas de alimentación, todo fue retirado y actualmente el restaurante está por iniciar un proceso de demolición, igual al ya realizado con los tanques sépticos que allí se encontraban ubicados.

Se verificó que a la fecha no se está realizando el uso y aprovechamiento de ningún recurso, sin embargo, aun existen las estructuras asociadas al antiguo muelle que fue utilizado para servicios turísticos dentro del predio Playa Blanca.

Al respecto, se consultó a los asistentes a la visita, quienes manifiestan que realizarán las respectivas indagaciones para establecer el destino del muelle (ver **imagen 12**), actualmente se encuentran algunas embarcaciones de la población civil allí atracadas, es importante resaltar que no se tiene noción sobre la construcción del muelle, dado que es una estructura antigua y rustica sobre la cual los habitantes del municipio manifiestan tener derechos de pertenencia.

No obstante lo mencionado, es importante resaltar que el muelle se encuentra dentro de la propiedad de la Corporación y se deberá optar por su demolición o por la legalización de la autorización de cauce dentro de la presente solicitud.

En relación con la fuente hídrica denominada Lago de Tota (ver **imagen 10**), se observó una fuente altamente influida por proceso de eutrofización con presencia de algas de gran porte en muchas zonas del lago, dichas algas pueden estar proliferando por la alta presencia de materia orgánica asociada a las actividades desarrolladas en el cauce del cuerpo hídrico.

El muelle que se encuentra en pie tiene un estado muy deteriorado y con riesgos de volcamiento, de igual forma las embarcaciones allí ancladas pueden generar el aumento de los riesgos asociados al mal estado de la plataforma.

Respecto a la construcción del nuevo muelle (ver **imagen 8**), se verificó que el mismo tendrá un anclaje sobre la playa y unos pilotes dentro de la fuente hídrica, el resto de la estructura será flotante, es resaltable que dentro de la documentación presentada se habla constantemente de 2 muelles, sin embargo, en campo solo se observó una estructura prefabricada y de parte de los asistentes se manifestó que será únicamente una estructura la que será allí emplazada.

Por lo anterior se requiere aclaración sobre el número de estructuras a construir, de igual forma, dentro de la solicitud se referenció un punto único de intervención, el cual no se encuentra referenciado físicamente en campo, mediante el GPS, se verificó su ubicación, referenciando un punto sobre la arena del predio (ver **imagen 11**).

Se mencionó por parte de los asistentes que el muelle no permitirá el atraque de embarcaciones y únicamente se podrá utilizar para abordar las lanchas y realizar paseos contemplativos dentro del Lago.

Imagen 8 Muelle prefabricado



Fuente: ANLA 2023

Imagen 9 Ingreso al parque



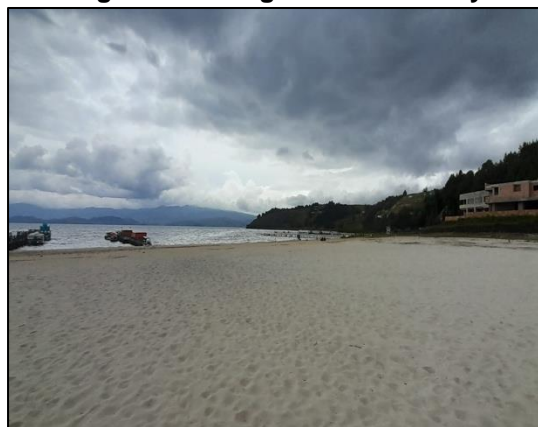
Fuente: ANLA 2023

Imagen 10 Playa sobre el lago de Tota



Fuente: ANLA 2023

Imagen 11 Vista general de la Playa



Fuente: ANLA 2023

Imagen 12 Muelle antiguo



Fuente: ANLA 2023

Imagen 13 Vista del restaurante



Fuente: ANLA 2023

3.2. Evaluación de la Información Técnica Presentada:

A continuación, se presenta un análisis de la información técnica presentada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACÁ, mediante radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023, solicitando una autorización de ocupación de cauce para la ejecución del proyecto “MUELLE FLOTANTE PARA EL PROYECTO ECOTURÍSTICO PLAYA BLANCA”.

3.2.1 Planos

De parte del usuario se presentaron una serie de planos correspondientes a la localización general del proyecto, obras civiles, perfil horizontal y vertical de la obra y detalles.

3.2.2 Estudio hidrológico

- Descripción física cuenca

De acuerdo con la información presentada por el usuario, la zona de estudio corresponde a la parte alta de la cuenca del río Upía, donde se ubica la laguna de Tota en el departamento de Boyacá. La

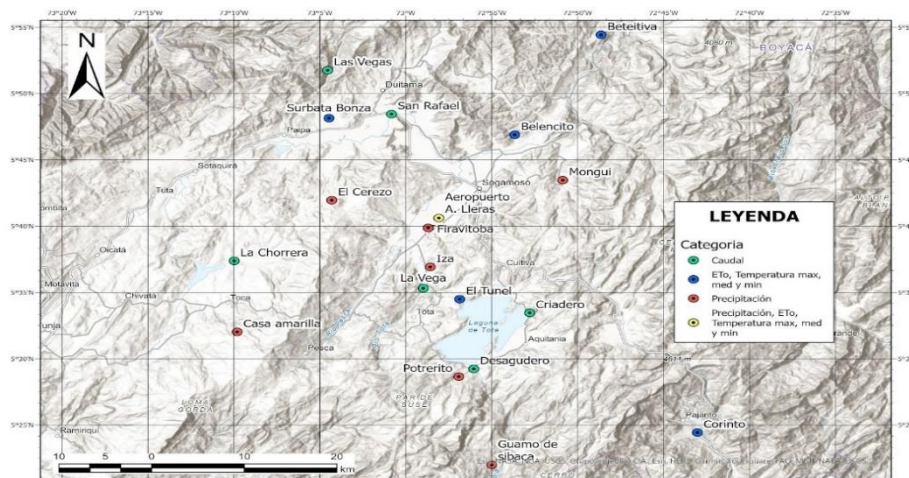
Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900 467 239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

cuenca de Tota tiene un área aproximada de 223.8 Km² y un área del espejo de agua de la laguna de 56.5 km². La cuenca cuenta con una población de aproximadamente 16,000 personas entre los municipios de Aquitania, Cuitiva, Sogamoso y Tota. En la **imagen 14** se presenta la localización y la distribución espacial de 8 estaciones de precipitación, 6 estaciones de caudal y 6 de temperatura utilizadas por el usuario en el análisis.

Imagen 14. Localización de la zona de estudio



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Según se informa por el usuario, se realizó la recopilación de información climática sin tener en cuenta el porcentaje de datos faltantes en la selección de estaciones, debido a que a excepción de la precipitación la mayoría de las variables reportaron datos faltantes > 15%. Considerando lo anterior y los criterios mencionados, el usuario consolidó la información de todas las estaciones que cumplieran los requisitos como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3 Resumen datos e información estaciones aledañas a la laguna de la Tota

Nombre	Coordenadas		Altitud (msnm)	Periodo de registro	Tipo de estación
	Latitud	longitud			
Belencito	5,78	-72,89	2530	1990-2021	ETo, Temperatura max, med y min
Betetiva	5,91	-72,81	2575	1990-2021	ETo, Temperatura max, med y min
Corinto	5,41	-72,72	1550	1990-2021	ETo, Temperatura max, med y min
El Tunel	5,57	-72,95	30	1990-2021	ETo, Temperatura max, med y min
Aeropuerto A. Lleras	5,68	-72,97	2500	1980-2021 precipitación, el resto 1990-2021	Precipitación, ETo, Temperatura max, med y min
Surbata Bonza	5,80	-73,07	2485	1990-2021	ETo, Temperatura max, med y min
La Chorrera	5,62	-73,17	2700	1990-2021	Caudal
Criadero	5,56	-72,88	325	1990-2021	Caudal
Desagudero	5,49	-72,93	37	1990-2021	Caudal
La Vega	5,59	-72,98	2550	1990-2021	Caudal
Las Vegas	5,86	-73,08	2700	1990-2021	Caudal
San Rafael	5,81	-73,01	2500	1990-2021	Caudal

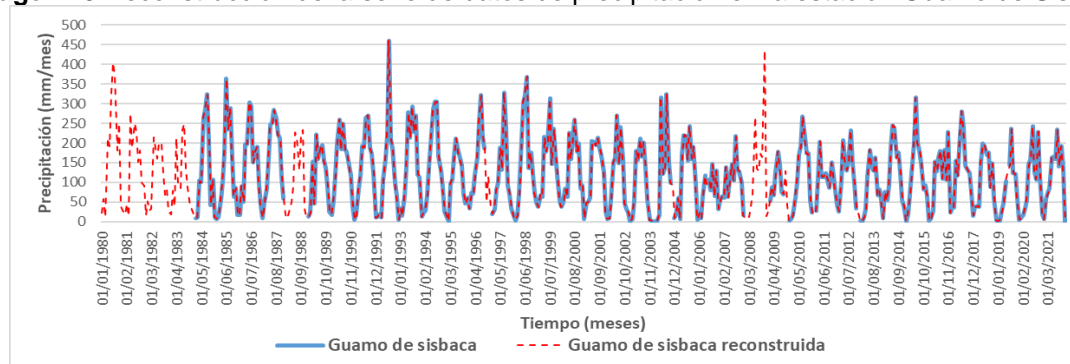
Nombre	Coordenadas		Altitud (msnm)	Periodo de registro	Tipo de estación
	Latitud	longitud			
Casa amarilla	5,53	-73,16	3200	1980-2021	Precipitación
El Cerezo	5,70	-73,07	2900	1980-2021	Precipitación
Firavitoba	5,66	-72,98	2486	1980-2021	Precipitación
Guamo de sisbaca	5,37	-72,92	2575	1980-2021	Precipitación
Iza	5,62	-72,98	2470	1980-2021	Precipitación
Mongui	5,72	-72,85	2970	1980-2021	Precipitación
Potrerito	5,48	-72,95	347	1980-2021	Precipitación

Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

- Imputación de datos faltantes

Según se informa por el usuario, la imputación de datos faltantes se aplicó a las series mensuales de precipitación, temperatura máxima, media y mínima y caudal. En la **imagen 15**, se presenta el resultado de la serie de precipitación de la estación Guamo de Sisbaca reconstruida, ya que presentó el mayor porcentaje de datos faltantes (16.47%).

Imagen 15 Reconstrucción de la serie de datos de precipitación en la estación Guamo de Sisbaca



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

- Análisis exploratorio de datos.

El usuario presenta el análisis descriptivo para la precipitación, como la variable más importante en el ciclo hidrológico en regiones tropicales. En relación con el análisis exploratorio y confirmatorio solo se presenta el de la estación Iza, considerando que es la estación más cercana a la zona de estudio.

Análisis descriptivo

En la **Tabla 4** se observan los estadísticos descriptivos de la precipitación de las estaciones seleccionadas, presentadas por el usuario, con el fin de observar su variabilidad en la zona de estudio.

Tabla 4 Estadísticos descriptivos precipitación

Nombre	Casa amarilla	El Cerezo	Firavitoba	Guamo de sisbaca	Iza	Mongui	Aeropuerto Lleras	Potrerito
Máximo (mm/mes)	259	318	271	460	244	248	284	271
Promedio (mm/mes)	64	76	59	121	53	62	63	68
Mínimo (mm/mes)	0	0	0	0	0	0	0	0
Desvest (mm/mes)	48	55	46	89	43	47	46	47
Coef de var (%)	74,7%	72,1%	77,8%	73,6%	81,1%	76,3%	72,7%	68,6%

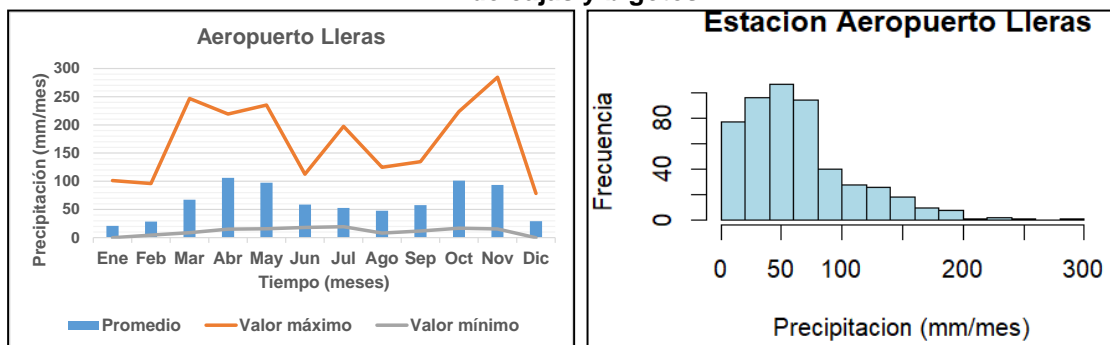
Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Según se informa por el usuario, la precipitación promedio mensual multianual presentó valores similares en todas las estaciones a excepción de Guamo de Sisbaca. En relación con la variabilidad, el usuario evidenció que las estaciones reportaron valores similares en sus valores promedios y mínimos, no obstante, destacan el valor promedio de la estación Guamo de Sisbaca (121 mm/mes) que es considerablemente más alto que lo reportados en otras estaciones. Ambas observaciones son coherentes, debido a que Guamo de Sisbaca se encuentra muy cerca al departamento de Casanare el cual tiene un régimen monomodal de lluvia.

Análisis gráfico

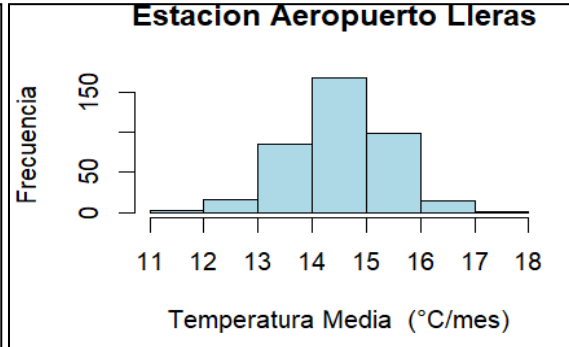
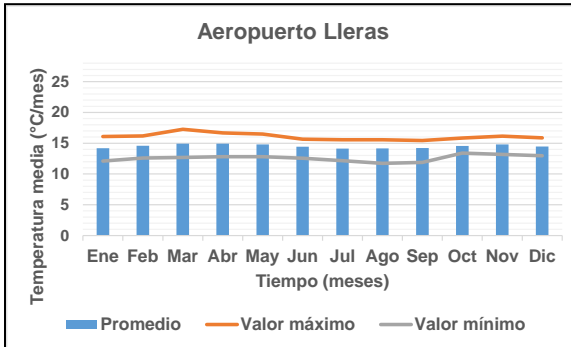
En relación con la variabilidad interanual, el usuario seleccionó la estación Aeropuerto Lleras, para todas las variables, ya que es la estación con más variables, sin embargo, para el caudal usó la estación San Rafael, debido a que es la que menos datos faltantes reporto. En las **imágenes 16 a 19** se presentan los resultados gráficos de la precipitación, temperatura máxima.

Imagen 16 Análisis gráfico precipitación Aeropuerto Lleras: a) gráfico de barras b) diagrama de cajas y bigotes



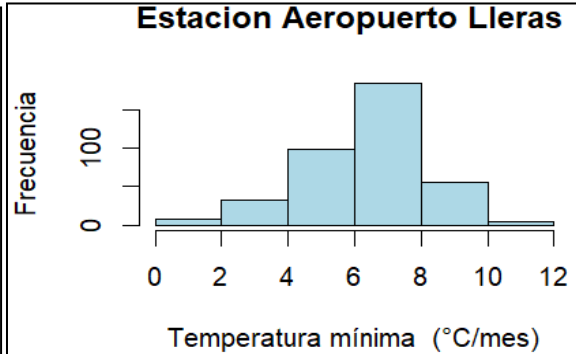
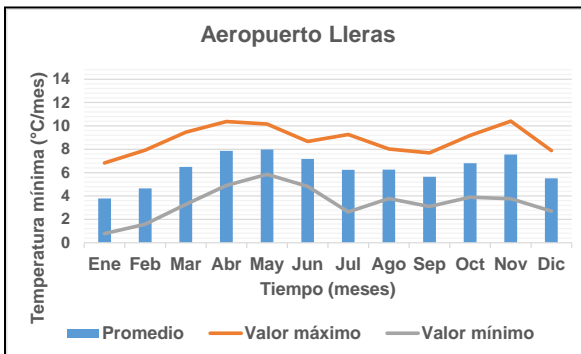
Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Imagen 17 Análisis gráfico temperatura media Aeropuerto Lleras: a) gráfico de barras y b) histograma de frecuencia



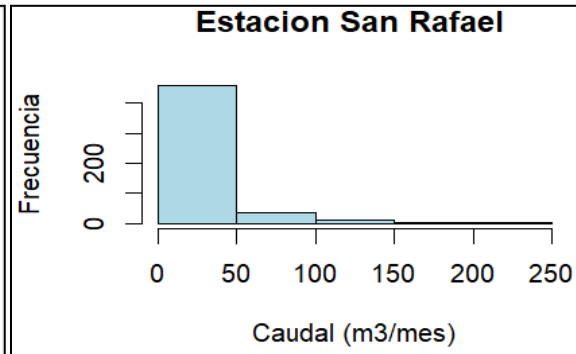
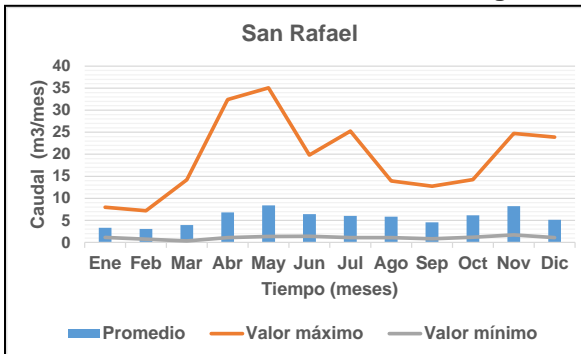
Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Imagen 18 Análisis gráfico temperatura mínima Aeropuerto Lleras: a) gráfico de barras y b) histograma de frecuencia



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

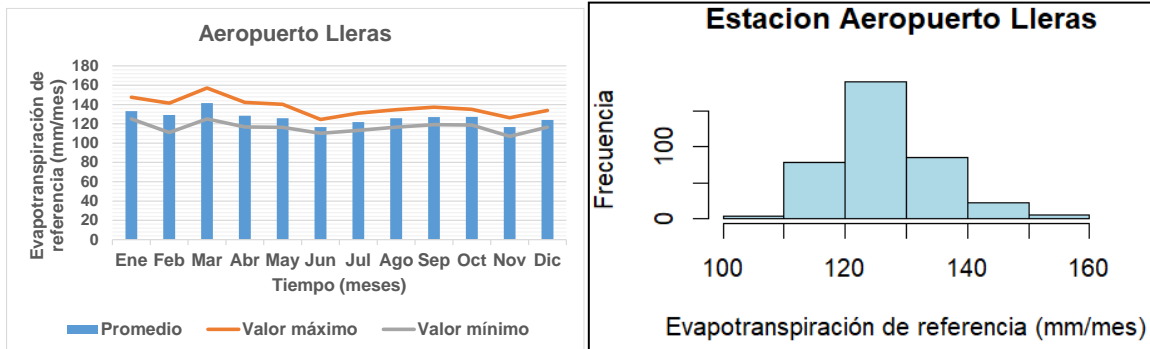
Imagen 19 Análisis gráfico de caudal Estación San Rafael: a) gráfico de barras y b) histograma de frecuencia



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

En la **imagen 20** se muestran los resultados gráficos de evapotranspiración de referencia en la estación Lleras.

Imagen 20 Análisis gráfico evapotranspiración de referencia Aeropuerto Lleras: a) gráfico de barras y b) histograma de frecuencia



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

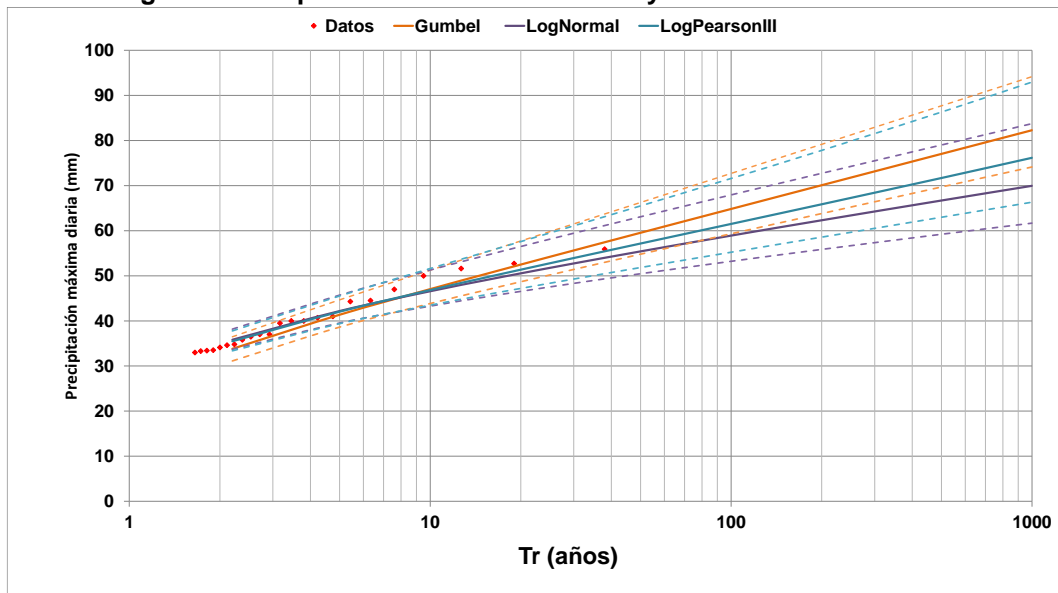
Según el análisis de datos presentado por el usuario, en los histogramas de frecuencia se observó una consistente asimetría marcada hacia la izquierda, lo cual da cuenta que la mayoría de los datos muestran una tendencia hacia los valores más bajos de precipitación y caudal. En el resto de los histogramas se observó una forma similar a la de una campana de Gauss, un resultado coherente, teniendo en cuenta que sus coeficientes de variación fueron muy bajos y que su promedio es un valor representativo, no obstante, la temperatura mínima mostro una ligera concentración hacia los valores más altos.

- **Determinación de las intensidades de precipitación**

Análisis de frecuencia de precipitación diaria

Según la información presentada por el usuario, para estimar la intensidad de la lluvia, se utilizaron los datos de lluvia diarios de la estación Iza (seleccionada por la buena calidad de los datos y la cercanía a la obra de construcción proyectada) y se estimaron tres funciones de distribución de probabilidad de Gumbel, LogNormal y LogPearsonIII, como se muestra en la **imagen 21**.

Imagen 21 Precipitación máxima diaria real y teórica de la estación Iza



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

El usuario realizó 3 pruebas de bondad y ajuste: Coeficiente de Correlación Graficada (CCG), Error Estándar de Ajuste (EEA) y Error Cuadrático Medio (ECM). Los resultados pueden verse en la **Tabla 5**.

Tabla 5 Resultados de las pruebas de bondad y ajuste

	Gumbel	LogNormal	LogPearsonIII
CCG	0.983	0.960	0.990
EEA	1.250	1.809	1.079
ECM	1.486	3.111	1.107

Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

De acuerdo con lo anterior, el usuario confirma el funcionamiento de la distribución de probabilidad LogPearson tipo III, siendo la que mejor describe el comportamiento probabilístico de los datos reales. Por lo tanto, se realizó la estimación de la precipitación según esta función de distribución de probabilidad para distintos tiempos de retorno. Los resultados pueden verse en la **Tabla 6**, donde se evidencia la precipitación estimada para cada tiempo de retorno. Esta precipitación es la que se utiliza en la estimación de las tormentas de diseño con las curvas de Intensidad Frecuencia y Duración.

Tabla 6 Resultados de la precipitación estimada según la función de distribución de probabilidad LogPearson III

Tiempo de retorno	Precipitación estimada	Límite de confianza superior	Límite de confianza inferior
2.2	38	39	36
5	42	45	41
10	46	49	44
15	48	52	46

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900.467.239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

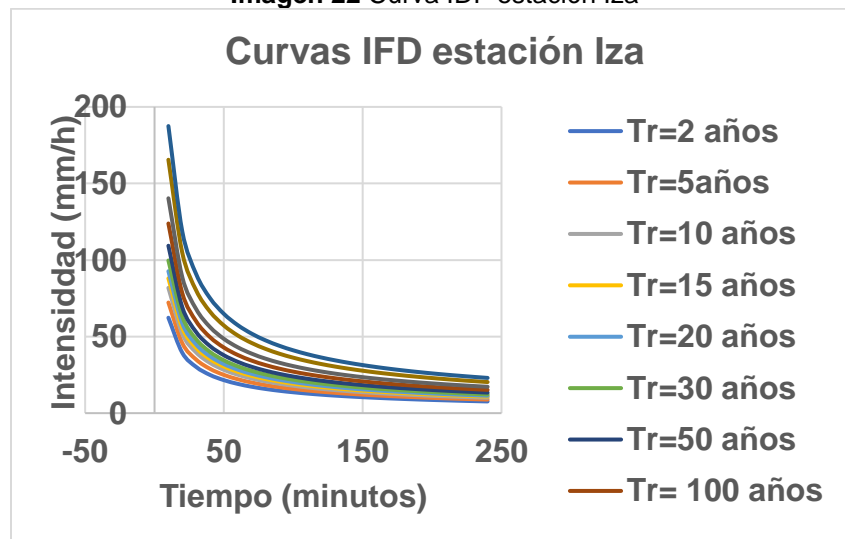
20	50	54	47
30	52	57	49
50	55	61	52
100	59	66	55
200	64	72	58
500	69	80	63
1000	74	87	66

Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Curvas Intensidad, Frecuencia y Duración

A partir de los datos de la tabla anterior, el usuario realizó la división teórica de cada evento de precipitación asumiendo distintas duraciones del evento como se explicó en la metodología. Después de aplicar el método de mínimos cuadrados se determinaron las curvas IFD mostradas en la **imagen 22**.

Imagen 22 Curva IDF estación Iza



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

- Modelación hidrológica

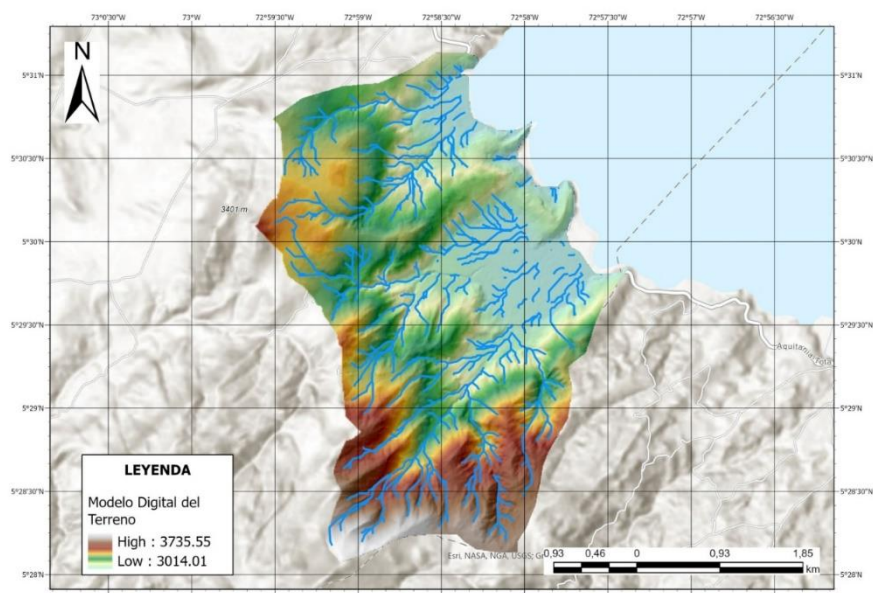
El usuario definió las subzonas que colindan con la laguna de Tota, estas son las zonas A, B, C, D y E como se observa en la **imagen 23**. El muelle por construir/modificar se encuentra emplazado al suroeste de la laguna de Tota, colindando con la zona D.

Imagen 23 Subzonas previamente definidas para la laguna de Tota.



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Imagen 24 Dirección de flujo de escorrentía en el área aferente a Playa Blanca - Laguna de Tota



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Al realizar un análisis hidrológico de la zona, definiendo las direcciones de flujo mediante la herramienta “dirección de flujo” y “acumulación de flujo” del software ArcGIS Pro, el usuario determinó que no toda la zona D correspondiente a la quebrada Guayachal tiene influencia directa sobre el área de Playa Blanca donde se proyecta el área a construir/modificar. En este sentido, definió una subárea con influencia directa en el área de interés y se muestra en la **imagen 24**.

Según se informa por el usuario, en la **imagen 24** puede observarse que el flujo se presenta en la dirección noreste, en función de las mayores altitudes que se presentan al sur y oeste de la sub-área

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

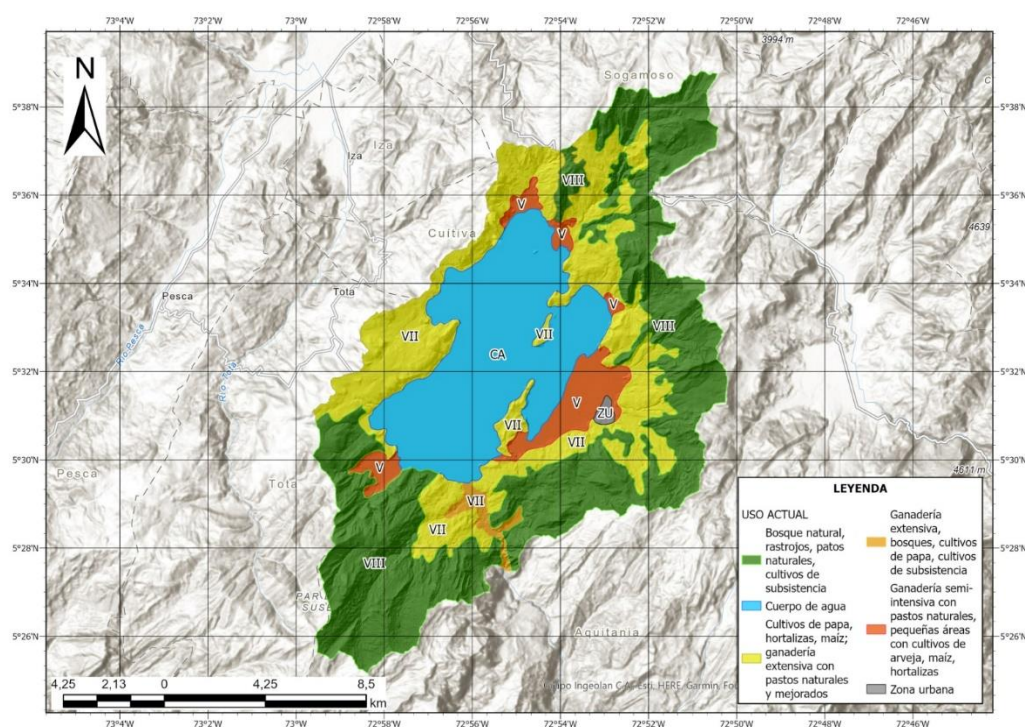
Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900 467 239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111

www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

definida. La mayor altitud reportada es de 3735 msnm al sur de la subárea y la menor es la que colinda con el lago a 3014 msnm.

El usuario realizó un análisis del uso del suelo que tiene la subcuenca aferente a la laguna de Tota a partir de información agrologica suministrada por el IGAC. Puede observarse en la **imagen 25** las proporciones y magnitudes de estos usos del suelo. Se destaca el cuerpo de agua correspondiente a la laguna de Tota, seguidamente la mayor proporción de “Boque natural, rastrojos, pastos naturales y cultivos de subsistencia”, el área que se destaca y colinda con la laguna es la de “cultivos de papa, hortalizas, maíz y ganadería” extensiva. Este uso del suelo se relaciona con la posible escorrentía que se genera al ocurrir un evento de precipitación.

Imagen 25 Uso del suelo de la subcuenca aferente a la laguna de Tota. Elaborado a partir de información agrologica del IGAC.



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Al intersecar por el usuario, las áreas de uso del suelo con la sub-área definida y descrita en la figura, se determinaron las siguientes áreas de uso del suelo que se presentan en la **Tabla 7**.

Tabla 7 Área y coeficiente de escurrimiento de la sub-área aferente a los muelles

Uso del suelo	Área (m ²)	Coefficiente de escurrimiento
Bosque natural, rastrojo, pasto	10,752,165	0,25
Cultivos de papa, hortalizas, maíz, ganadería extensiva con pastos naturales	2,150,433	0,30
Ganadería semi-intensiva con pastos naturales, pequeñas áreas con cultivos	1,433,622	0,35

Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit: 900 467 239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

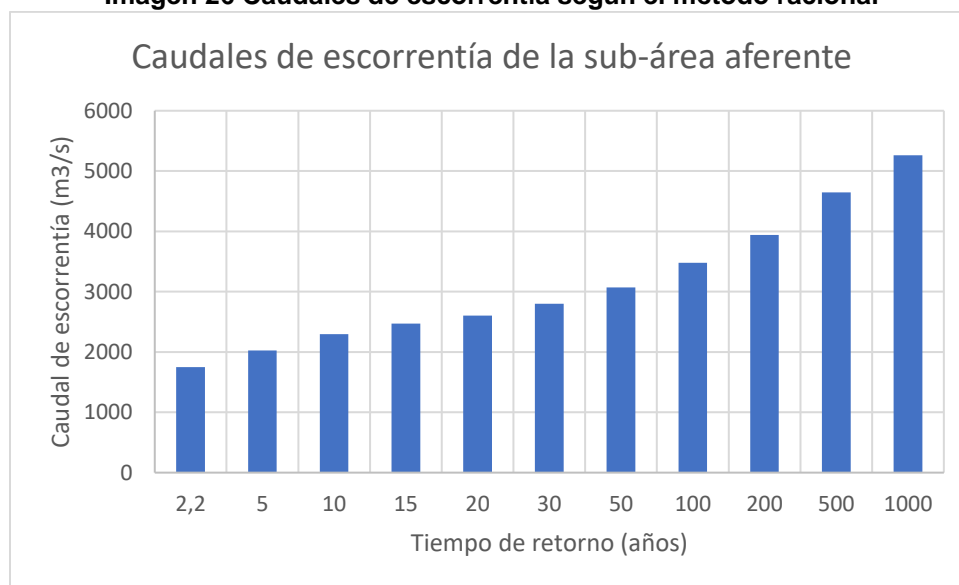
A partir de la información anterior, el usuario estimó un promedio ponderado utilizando como variable exógena el área, el resultado del coeficiente C fue de **0.33**.

Así mismo, se estimó el tiempo de concentración de la sub-área usando la metodología de Kirpich explicado previamente en la metodología. La pendiente de la sub-área en el sentido de la escorrentía corresponde a 0.11 y la longitud es de 3115 metros. El tiempo de concentración la sub-área es de **23 minutos** desde la parte alta de la sub-área hasta la parte de Playa Blanca.

El usuario estimó la intensidad de los eventos de precipitación usados como tormentas de diseño en la modelación hidráulica. Se utilizó las curvas IFD definidas previamente para estimar la intensidad, la intensidad a los 23 minutos para los distintos tiempos de retorno se muestra en la **Tabla 8**. Se usa los 23 minutos de las curvas IFD dado que teóricamente es el momento en el cual se obtiene el mayor caudal dado que la totalidad de la cuenca está contribuyendo de manera simultánea al caudal de escorrentía.

El usuario aplicó el método racional para estimar los caudales de escorrentía definidos en la tabla anterior. En este método racional se utilizó el área correspondiente a 1433 ha, el coeficiente de escorrentía general de 0.33 y se combinó con las intensidades definidas en la tabla anterior para obtener los caudales como se presenta en la **imagen 26**.

Imagen 26 Caudales de escorrentía según el método racional



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Tabla 8 Área y coeficiente de escurrimiento de la sub-área aferente a los muelles

Tiempo de retorno (años)	2.2	5	10	15	20	30	50	100	200	500	1000
Intensidad (mm/h)	22	26	29	31	33	36	39	44	50	59	67
Caudal (m ³ /s)	1749	2027	2294	2471	2602	2799	3069	3477	3939	4645	5262

Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900.467.239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

Comentario: Una vez evaluado el estudio hidrológico presentado por el usuario, se considera que se evaluaron correctamente las opciones de datos que se presentan geográficamente en relación con estaciones pluviométricas cercanas, de igual forma, se realizó un análisis bastante amplio el cual incluyó un ajuste estadístico, relleno y extrapolación de datos faltantes que permite lograr un cálculo más acertado. En cuanto a los datos recolectados de las diferentes estaciones, se tienen registros hasta del año 2021, lo que se considera representativo ya que se tienen en cuenta años de fuertes precipitaciones como lo son 2010, 2011 y 2019.

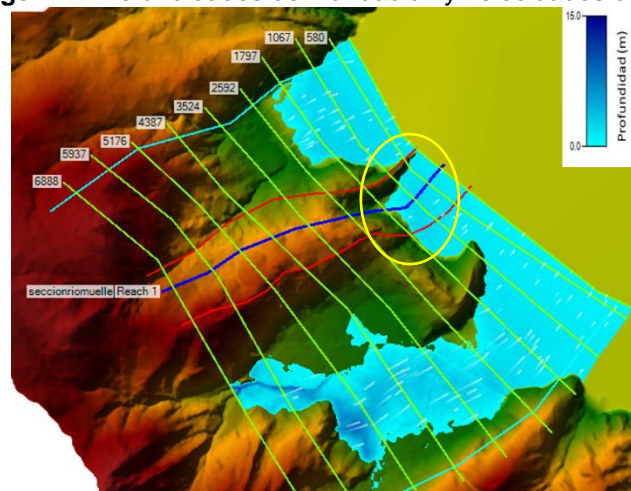
Respecto al análisis de escorrentía, se considera que se seleccionaron adecuadamente los coeficientes de escurrimiento teniendo en cuenta el tipo de cobertura en el área de influencia del lago de Tota y se considera que el método racional arroja resultados confiables que permiten una modelación adecuada del caudal.

Por lo anterior el estudio hidrológico se considera representativo y adecuado para el diseño presentado.

3.2.3 Estudio hidráulico

Mediante el uso del software de HEC RAS el usuario definió el perfil hidráulico del área aferente a la construcción de los muelles. La dirección de la escorrentía corresponde al noreste definida así teniendo en cuenta el análisis hidrológico descrito en el capítulo anterior. La topografía y dirección de flujo puede verse en la **imagen 27** a su vez, se observa la profundidad de inundación para un tiempo de retorno de 100 años, equivalente a una intensidad de precipitación de 44 mm/h y un caudal de escorrentía de 3477 m³/s.

Imagen 27 Profundidades de inundación y velocidades de flujo



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

En la anterior figura puede observarse el comportamiento hidráulico de la escorrentía en la zona, donde se destaca la presencia de una lámina de agua de poca profundidad en la mayoría del área previamente a escurrir en la laguna. Se destaca una lámina de agua considerable al sur de la zona de estudio que corresponde a la quebrada Guayachal de la zona D. Puede verse que el área donde se construirá/modificará el muelle (circulo amarillo) no presenta láminas de escorrentía y/o velocidades de esta. Esto se debe principalmente a que el agua prioriza ir por la zona sur de la zona de estudio dado que tiene menores altitudes respecto al lugar donde se encuentran los muelles en el norte de Playa Blanca.

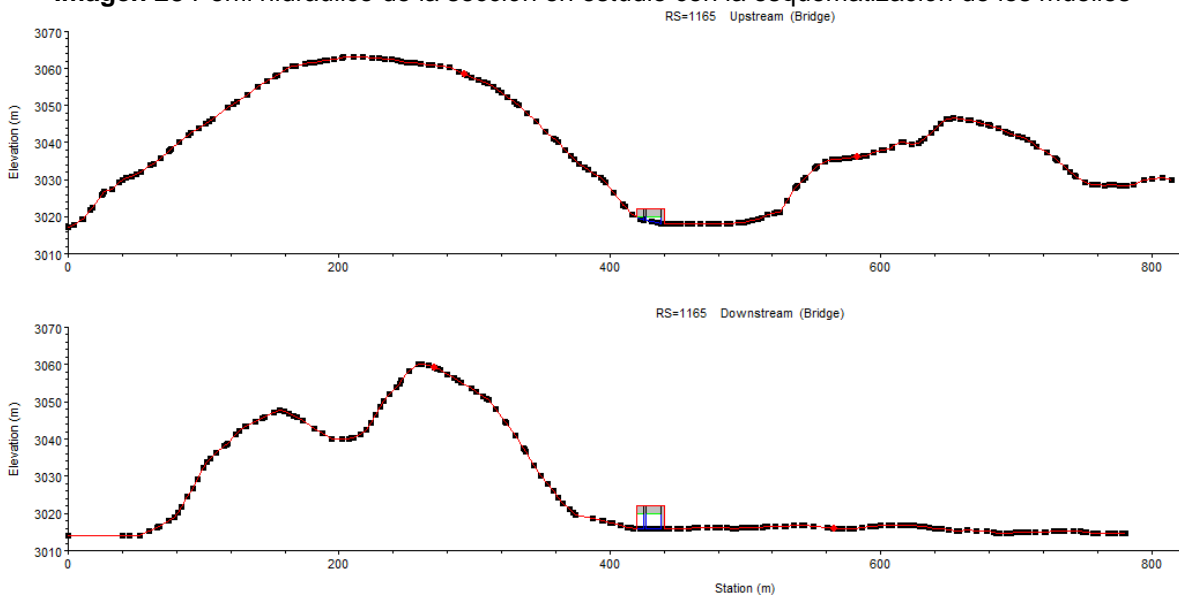
Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900.467.239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

En la modelación presentada por el usuario se estructuraron los dos muelles con las dimensiones especificadas en los planos, esquemáticamente se observa el perfil hidráulico de los muelles y su comparación con la topografía de la zona en la siguiente figura. Los anchos de los muelles corresponden a 4,4 m cada uno como se observa en la **imagen 28**.

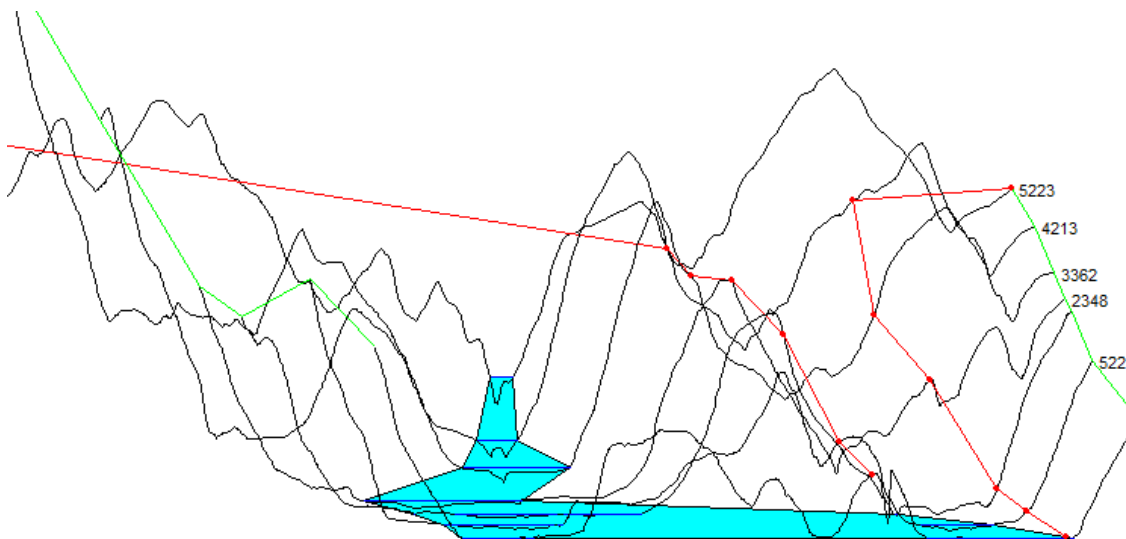
Imagen 28 Perfil hidráulico de la sección en estudio con la esquematización de los muelles



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Por otra parte, el usuario realizó la modelación considerando el posible efecto de los muelles en el flujo y su relación con la escorrentía y socavación. Se observa que la escorrentía no afecta el muelle, la dirección del flujo mostrada tiene el mismo sentido que la construcción de los muelles, por lo tanto, no se presenta obstrucción del flujo natural del agua que se produce ante la ocurrencia de la precipitación. Este mismo escenario se replicó para todos los tiempos de retorno definidos. A su vez, se observa el nivel de agua alcanzado en el perfil hidráulico mostrado en la **imagen 29** para mayor claridad.

Imagen 29 Perfil hidráulico de la sección en estudio los niveles de escorrentía alcanzados para un Tr de 100 años

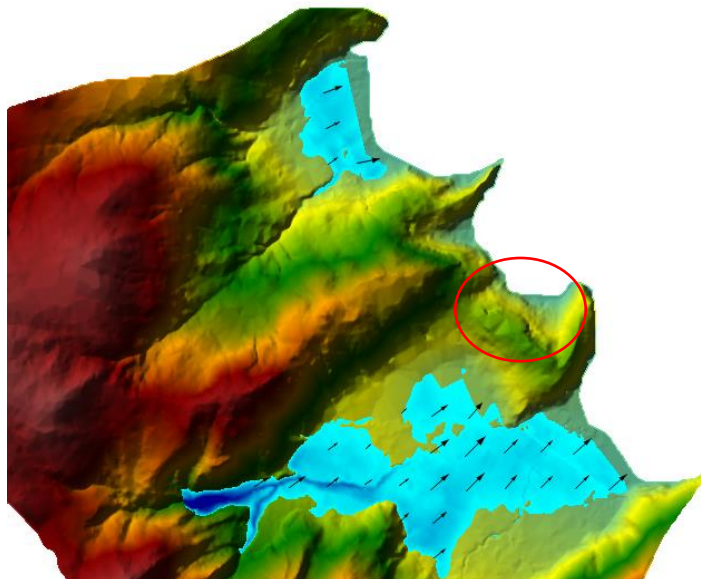


Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

- Estudio de inundación

El usuario realizó un estudio de inundabilidad de la zona de estudio definida previamente, se consideraron las intensidades de precipitación definidas por el usuario. La inundación mostrada en la **imagen 30** evidencia las zonas que podrían afectarse ante las precipitaciones intensas.

Imagen 30 Profundidad de inundación y velocidad de flujo en el escenario de un tiempo de retorno de 100 años para la sub-área aferente al muelle



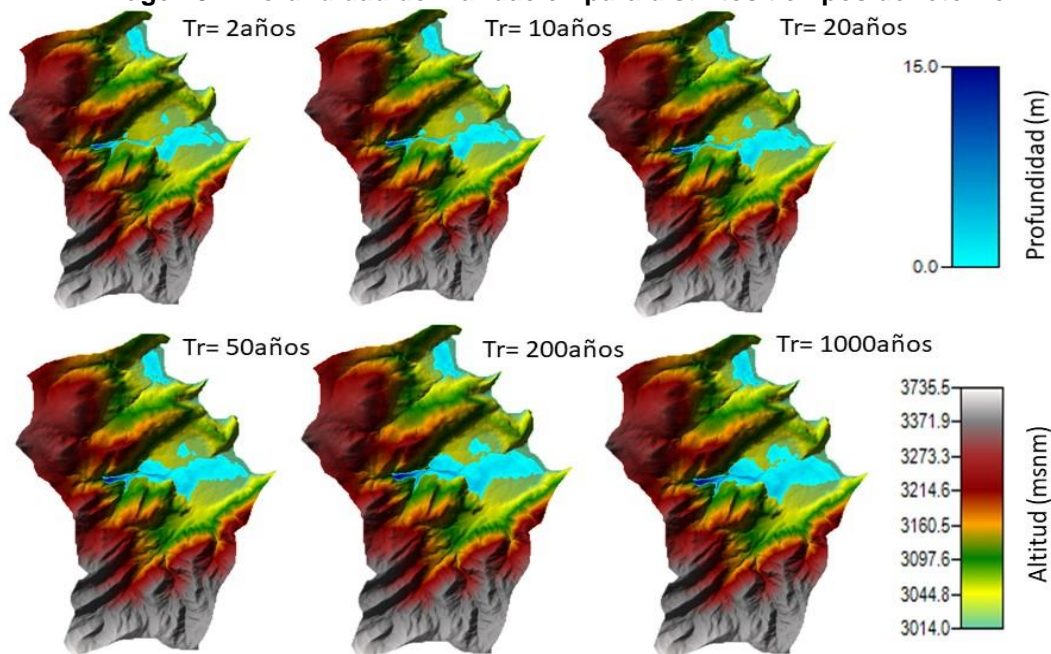
Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.

Según la información presentada por el usuario, se evidencia que la zona de mayor profundidad de inundación se presenta al sur de la zona de estudio, correspondiente al área medianamente encañonada entre las montañas del norte y sur de la sub-área. Una vez el agua sale de esta zona,

se explya en la zona previa a drenar a la laguna de la Tota, en este punto las inundaciones no superan los 1.2 metros de manera instantánea. Las mayores velocidades se presentan en el centro-sur de la zona inundada y corresponde a 1.8 m/s. También se destaca en el norte de la zona de estudio una pequeña depresión de donde se presenta una pequeña área de inundación con una profundidad de 0.5 metros y velocidades de flujo de 1.0 m/s. Cabe resaltar que, en los escenarios modelados, no se presenta inundación en la zona donde se pretende construir/modificar los muelles en Playa Blanca.

El escenario anteriormente descrito se replicó para los tiempos de retorno definidos. El resultado de las inundaciones se presenta en la **imagen 31**. Se resalta que desde el tiempo de retorno de 2 años se presenta una pequeña lamina de inundación temporal de pocos centímetros de profundidad, pero en la medida que se incrementa el tiempo de retorno se amplía el área de inundación y las profundidades de estas en el oeste de la zona de estudio. Adicionalmente, se destaca que en todos los tiempos de retorno la profundidad de inundación en la zona Este de la zona de estudio (más cercano a la laguna de Tota) es de máximo 1.1 metro, lo que denota que el comportamiento hidráulico de las inundaciones en esta zona tiende a drenar rápidamente a la laguna.

Imagen 31 Profundidad de inundación para distintos tiempos de retorno



Fuente: Radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023. POC0001-00-2023.


Comentarios: En conclusión, según el estudio de inundabilidad realizado para diferentes tiempos de retorno, desde 2.2 años hasta 1000 años, se determinó que las inundaciones por escorrentía no afectan significativamente el área donde se planea construir/adaptar los muelles en Playa Blanca. Las áreas inundadas, las profundidades y las velocidades de flujo son relativamente bajas. Esto se debe principalmente a la topografía de la zona de estudio, ya que la ubicación de los muelles se encuentra ligeramente elevada en comparación con las depresiones en el resto del área estudiada.

3.2.4 Medidas ambientales

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
Código Postal 110311156
Nit.: 900.467.239-2
Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1) 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES</p>	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 25 de 30

Una vez realizada la evaluación de la documentación presentada por el usuario CORPOBOYACA para la construcción de un muelle en el Lago de Tota, se ha observado que no se incluyen medidas ambientales. Además, es importante destacar que, en el análisis de la propuesta, se constató que no se tuvieron en cuenta las siguientes tres resoluciones relacionadas con la protección y preservación del entorno del lago:

- Resolución 1310 de 2017, por medio de la cual se adoptan medidas para la protección del Lago de Tota.
- Resolución 3932 de 2019, por medio de la cual se adopta la cartografía oficial de la cota máxima de inundación y ronda de protección del Lago de Tota establecidos a través de la Resolución 1786 del 2012.
- Resolución 1786 de 2012, por la cual se establece la cota de máxima inundación de las aguas del lago de Tota.

Es importante resaltar al usuario que, para garantizar la sostenibilidad ambiental de cualquier proyecto de construcción en esta área, es crucial que se cumplan rigurosamente todas las normativas y se implementen medidas de mitigación adecuadas.

En conclusión, se recomienda al usuario CORPOBOYACA revisar y ajustar su propuesta para incluir las medidas ambientales necesarias y cumplir con las resoluciones establecidas. Esto garantizará un enfoque responsable hacia la construcción del muelle en el Lago de Tota, preservando así la integridad del entorno natural y evitando posibles impactos negativos en el ecosistema local.

4. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Los días 21 y 22 de abril de 2023, se realizó la visita técnica de evaluación para la solicitud de una autorización de ocupación de cauce sobre el Lago de Tota para la ejecución del proyecto denominado “*Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca*” ubicado en el municipio de Tota, departamento de Boyacá.

Durante la visita de evaluación, se verificaron las condiciones actuales del proyecto y la fuente hídrica a intervenir. Una vez realizada la visita y analizada la información que reposa en el expediente POC0001-00-2023 desde el punto de vista técnico se concluye lo siguiente.

- 4.1. La Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACA., solicitó ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, una autorización de ocupación de cauce sobre el Lago de Tota, mediante los radicados 2023028263-2-000 del 14 de febrero de 2023 y 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023, para la ejecución del proyecto denominado “*Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca*”, localizado en el municipio de Tota en el departamento de Boyacá.
- 4.2. Durante la visita técnica de evaluación realizada por el profesional de la ANLA, los días 21 y 22 de abril de 2023, se logró establecer que, a la fecha no se han iniciado actividades constructivas relacionadas con el emplazamiento o anclaje del muelle para el predio Playa Blanca.
- 4.3. De igual forma, durante el recorrido realizado se pudo observar que ya se finalizaron las obras civiles asociadas al mejoramiento del predio Playa Blanca, que tiene como objetivo la

construcción de un parque para realizar turismo del tipo contemplativo para acercarse al ecosistema lagunar.

Se observó entonces, la demolición de los tanques sépticos que se encontraban junto al restaurante, la construcción de unos baños, la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR, la adecuación del ingreso vehicular y un nuevo sendero ecológico con un mirador.

De lo descrito a la fecha no se encuentra nada en funcionamiento dado que no se permite el ingreso al público hasta tanto no se proceda con la obtención de los respectivos permisos ambientales, la PTAR no se encuentra en funcionamiento y los baños se encuentran totalmente clausurados.

- 4.4. De acuerdo con las evidencias recolectadas durante la visita técnica de evaluación, se ha logrado verificar la necesidad de construir un muelle en el lago de Tota para el predio Playa Blanca. Esta necesidad se fundamenta en las exigencias de la comunidad local, la cual depende del aprovechamiento turístico contemplativo del lago y de los paseos en lancha como principal sustento económico después del cultivo de cebolla.

El desarrollo de un muelle en este emplazamiento y del parque orientado hacia el turismo contemplativo, se presenta como una solución integral que busca optimizar la utilización del recurso hídrico disponible. A través de su implementación, se facilitará el acceso a la zona lacustre, potenciando así las actividades turísticas y recreativas asociadas al lago de Tota.

El muelle proporcionará un punto de partida y llegada para las embarcaciones, fomentando el flujo de turistas y visitantes hacia el predio Playa Blanca. Además, permitirá la realización de paseos en lancha, promoviendo una experiencia enriquecedora y única para los turistas interesados en explorar las maravillas naturales y culturales que ofrece el lago.

- 4.5. Con relación al estudio hidrológico del lago de Tota, se considera que se evaluaron correctamente las opciones de datos que se presentan geográficamente en relación con estaciones pluviométricas cercanas, de igual forma, se realizó un análisis bastante amplio el cual incluyó un ajuste estadístico, relleno y extrapolación de datos faltantes que permite lograr un cálculo más acertado. En cuanto a los datos recolectados de las diferentes estaciones, se tienen registros hasta del año 2021, lo que se considera representativo ya que se tienen en cuenta años de fuertes precipitaciones como lo son 2010, 2011 y 2019.

En cuanto a los análisis estadísticos descriptivos, se evidenció que los gráficos de barras de precipitación y caudal mostraban un claro patrón bimodal, con la excepción de la estación Guamo de Sisbaca. En cuanto a las temperaturas, se observó un patrón monomodal inverso al identificado en precipitación y caudal. Al analizar los histogramas de frecuencia, se indica una concentración hacia los valores más bajos. Estos resultados, junto con la información de los diagramas de caja, sugieren que en la zona de estudio es más probable encontrar eventos extremos de precipitación mínima que máxima.

En relación con la evapotranspiración de referencia, se utilizó por parte del usuario el método de Hargreaves para comparar los valores con los de precipitación. Se encontró que los valores de evapotranspiración eran mayores que los de precipitación, lo cual destaca la importancia de una gestión adecuada del recurso hídrico en la zona de estudio y la necesidad de evitar prácticas que contribuyan al desperdicio, con el fin de no afectar el desarrollo de las actividades socioeconómicas.

El usuario definió una sub-área de 1433 hectáreas que afectaría la zona donde se planea construir/adaptar los muelles en Playa Blanca. Esta sub-área se determinó considerando las direcciones de flujo, la acumulación de flujo y las sub-cuencas generadas alrededor de la laguna de Tota. El flujo se describe como dirigido hacia el noreste, desde las partes más altas de la zona de estudio hacia la laguna. Los volúmenes y velocidades de escorrentía en la zona de estudio no son propensos a grandes inundaciones, principalmente debido a tres factores: una pequeña área aferente de 1433 hectáreas, pendientes relativamente bajas (con un promedio del 11% en la zona de estudio) y la preservación del suelo, donde aproximadamente el 75% del área se clasifica como "bosque natural o pasto".

Respecto al análisis de escorrentía, se considera que se seleccionaron adecuadamente los coeficientes de escurrimiento teniendo en cuenta el tipo de cobertura en el área de influencia del lago de Tota y se considera que el método racional arroja resultados confiables que permiten una modelación adecuada del caudal.

Por lo anterior el estudio hidrológico se considera representativo y adecuado para el diseño presentado.


- 4.6.** En cuanto a la modelación hidráulica presentada por el usuario, y en concordancia con el numeral anterior, se puede observar una región con un régimen climático bimodal, que de acuerdo con las modelaciones no tiene una tendencia mayor hacia avenidas extraordinarias de precipitación o inundación. De igual forma el estudio hidráulico presentó una modelación del talud de la montaña y la zona de playa donde no se observan cotas altas de inundación o escorrentías que puedan influir el muelle por descargas provenientes de la parte alta de la vía contigua.

En conclusión, según el estudio de inundabilidad realizado para diferentes tiempos de retorno, desde 2.2 años hasta 100 años, se determinó que las inundaciones por escorrentía no afectan significativamente el área donde se planea construir/adaptar los muelles en Playa Blanca. Las áreas inundadas, las profundidades y las velocidades de flujo son relativamente bajas. Esto se debe principalmente a la topografía de la zona de estudio, ya que la ubicación de los muelles se encuentra ligeramente elevada en comparación con las depresiones en el resto del área estudiada.

En los escenarios modelados, se observa una pequeña área de inundación temporal con una profundidad de pocos centímetros a partir de un tiempo de retorno de 2 años. A medida que aumenta el tiempo de retorno, se amplía el área de inundación y las profundidades en el lado oeste de la zona de estudio (no en cercanías de la obra). Sin embargo, es importante destacar que, en todos los tiempos de retorno, la profundidad máxima de inundación en la zona este (más cercana a la laguna de Tota) es de 1.1 metros, lo que indica un drenaje rápido hacia la laguna.

Resta entonces la verificación de la ubicación del predio y de la cota del muelle frente a la cota máxima de inundación planteada por la Resolución 1786 de 2012, por la cual se establece la cota de máxima inundación de las aguas del lago de Tota.

- 4.7.** Si bien de acuerdo con lo conceptualizado, la documentación técnica hidráulica e hidrológica cumplen con los criterios técnicos requeridos, la descripción de la obra civil, sus características finales y su ubicación, no se encuentran claramente definidas, lo que no permite a esta entidad tomar una decisión final sobre la viabilidad de otorgar o no la autorización solicitada.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 28 de 30

Lo anterior se fundamenta en que dentro de la descripción del muelle a realizar se habla siempre y se describe una obra civil compuesta por dos plataformas, las cuales de acuerdo con lo visto en campo y lo descrito por los asistentes, no coincide con la realidad del proyecto, que se entiende consistente en el emplazamiento de un único muelle con forma rectangular y aletas.

De igual forma las características geométricas de la obra dentro de los planos tampoco coincide con la plataforma verificada, por lo cual se deberán realizar los ajustes pertinentes.

En relación con la ubicación de la obra, el usuario únicamente señaló un punto como la zona de intervención, es preciso indicar que la georreferenciación debe realizarse para la totalidad de la obra civil, es decir geométricamente toda la plataforma influye y ocupará eventualmente el cauce por lo que se deben establecer las coordenadas de su ubicación.

- 4.8.** Finalmente, ante la revisión de la documentación, no se encontraron las medidas ambientales necesarias para la construcción del muelle en el lago de Tota. Es fundamental resaltar la importancia de presentar estas medidas, ya que son fundamentales para garantizar un enfoque responsable y sostenible durante el proceso de construcción.

Se recomienda al usuario considerar tres resoluciones asociadas al uso del recurso hídrico, la cota máxima de inundación y el alinderamiento del lago y las demás que puedan ser aplicables. Estas resoluciones son instrumentos legales y normativos que establecen directrices y regulaciones para el manejo adecuado del recurso hídrico y la protección del entorno lacustre y fueron precisamente proferidas por él.


- Resolución 1310 de 2017, por medio de la cual se adoptan medidas para la protección del Lago de Tota.
- Resolución 3932 de 2019, por medio de la cual se adopta la cartografía oficial de la cota máxima de inundación y ronda de protección del Lago de Tota establecidos a través de la Resolución 1786 del 2012.
- Resolución 1786 de 2012, por la cual se establece la cota de máxima inundación de las aguas del lago de Tota.

Las medidas ambientales deben abordar aspectos como la preservación de la calidad del agua, la protección de los ecosistemas acuáticos, la mitigación de impactos en la flora y fauna local, así como la gestión adecuada de los residuos y la prevención de la contaminación. Además, es fundamental considerar las limitaciones de la cota máxima de inundación.

5. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN


Una vez revisados los documentos que reposan en el expediente POC0001-00-2323, la Información presentada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACA, mediante el radicado 2023051523-1-000 del 14 de marzo de 2023, en relación con una solicitud de autorización de ocupación de cauce sobre el Lago de Tota, para la ejecución del proyecto denominado “*Muelle flotante del proyecto ecoturístico Playa Blanca*” así como las observaciones realizadas durante la visita técnica de evaluación realizada los días 21 y 22 de abril de 2023 y las consideraciones expuestas en el presente concepto técnico, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- considera lo siguiente:

- 5.1** La Corporación Autónoma Regional de Boyacá, -CORPOBOYACA, deberá presentar la siguiente información relacionada con la solicitud autorización para la ocupación de cauce sobre el Lago de Tota, en el marco de la ejecución del proyecto denominado “*Muelle flotante del*”

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 29 de 30

proyecto ecoturístico Playa Blanca”, en un plazo no mayor a 30 días contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico:

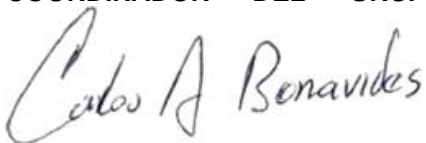
- 5.1.1. Presentar las medidas técnicas ambientales para el desarrollo de las obras civiles de ocupación de cauce en el Lago de Tota. Estas medidas deben garantizar la conservación de la fuente hídrica, propender por la protección de la biodiversidad y el ecosistema acuático y cumplir con los lineamientos específicos establecidos dentro de las Resoluciones 1786 de 2012, 1310 de 2017 y 3932 de 2019 y demás actos administrativos que hayan sido proferidos por CORPOBOYACA en relación con el uso y aprovechamiento de los recursos en la zona de influencia del Lago de Tota.
- 5.1.2. Informar si procederá con la demolición del muelle existente o si tiene la intención de incluirlo dentro de la solicitud de autorización de ocupación de cauce (para lo cual deberá presentar la documentación requerida por el Decreto 1076 de 2015). Asimismo, deberá presentar las medidas ambientales para la demolición, en caso de ser necesario.
- 5.1.3. Establecer las coordenadas MAGNA-SIRGAS, origen Único Nacional, correspondientes a todos los puntos que serán intervenidos en el cauce del Lago de Tota. Es importante tener en cuenta que la estructura del muelle flotante no puede ser descrita como un único punto, ya que su intervención abarca la totalidad de la plataforma.
- 5.1.4. Descripción actualizada del muelle flotante que se instalará y aclarar si serán una o dos estructuras, allegando los planos de planta y perfil que reflejen fielmente la plataforma observada en campo y la forma final de la estructura. Es importante proporcionar información detallada y precisa que permita visualizar claramente las características y dimensiones del muelle.
- 5.1.5. Relacionar la ubicación del predio y de la obra civil frente a la cota de inundación definida por la Resolución 1786 de 2012 de CORPOBOYACA.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCE	Fecha: 31-08-2022
		Versión: 5
		Código: EP-FO-46
		Página 30 de 30

Firmas:



**GLADYS EMILIA RODRÍGUEZ PARDO
COORDINADOR DEL GRUPO DE PERMISOS Y TRAMITES AMBIENTALES**



**CARLOS ANDRES BENAVIDES LEON
CONTRATISTA**

Ejecutores/Revisores



**CARLOS ANDRES BENAVIDES LEON
CONTRATISTA**



**GLADYS EMILIA RODRÍGUEZ PARDO
COORDINADOR DEL GRUPO DE PERMISOS Y TRAMITES AMBIENTALES**

Expediente: POC0001-00-2023

Concepto Técnico de evaluación autorización de ocupación de cauce

Oficinas: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35 Pisos 8 al 10 Bogotá, D.C.
 Centro de Orientación y Radicación de Correspondencia: Carrera 13 A No. 34 – 72 Edificio 13 35
 Locales 110 al 112 Bogotá, D.C.
 Código Postal 110311156
 Nit.: 900.467.239-2
 Línea de Orientación y Contacto Ciudadano: 57 (1) 2540100 / 018000112998 PBX: 57 (1)
 2540111
www.anla.gov.co Email: licencias@anla.gov.co