



Estudio Hidrológico e Hidráulico del Bloque de Explotación **LLANOS 34**

FEBRERO 2026

Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34

Cronología del estudio en Llanos 34



Antecedentes del estudio en Llanos 34

EIA Modificó LA para las
actividades de explotación

 **307** Impactos en total

 **241** Impactos negativos

COMPONENTE HIDROLOGÍA



2 Impactos negativos de
importancia menor

- Etapa obras civiles –
ocupaciones de cauce
- Etapa operativa

CAMBIO EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

LLA34-PM-AB10: Manejo de la captación
A LLA34-PM-AB14: uso y ahorro eficiente de
agua, energía y residuos

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

LLA34-SM-AB1:
Aguas residuales y corrientes receptoras



CAMBIO EN LA DINÁMICA FLUVIAL DE LOS CUERPOS DE AGUA LÓTICOS

LLA34-PM-AB1: Manejo y disposición de material
sobrante

LLA34-PM-AB5: Manejo de materiales de construcción

LLA34-PM-AB3: Manejo de adecuación y
mantenimiento de vías

LLA34-PM-AB9: Manejo de cruces de cuerpos de agua

LLA34-SM-AB1:

Aguas residuales y corrientes
receptoras

Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34

Equipo encargado del estudio en Llanos 34



Combinamos conocimiento técnico y experiencia local para entender las dinámicas del territorio y proponer soluciones precisas, respetuosas y coherentes con el entorno.

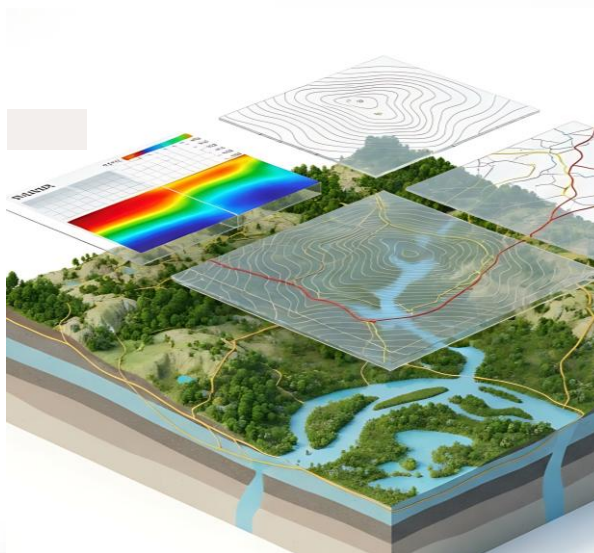


Contratista Experto



Institución Académica

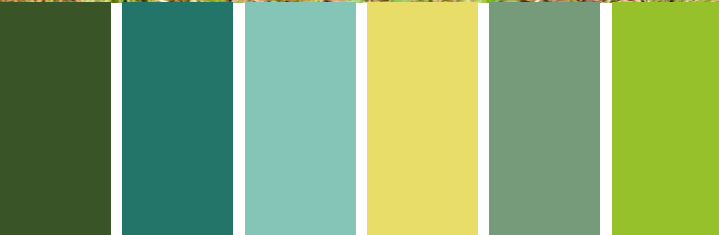
Objetivos del estudio en Llanos 34

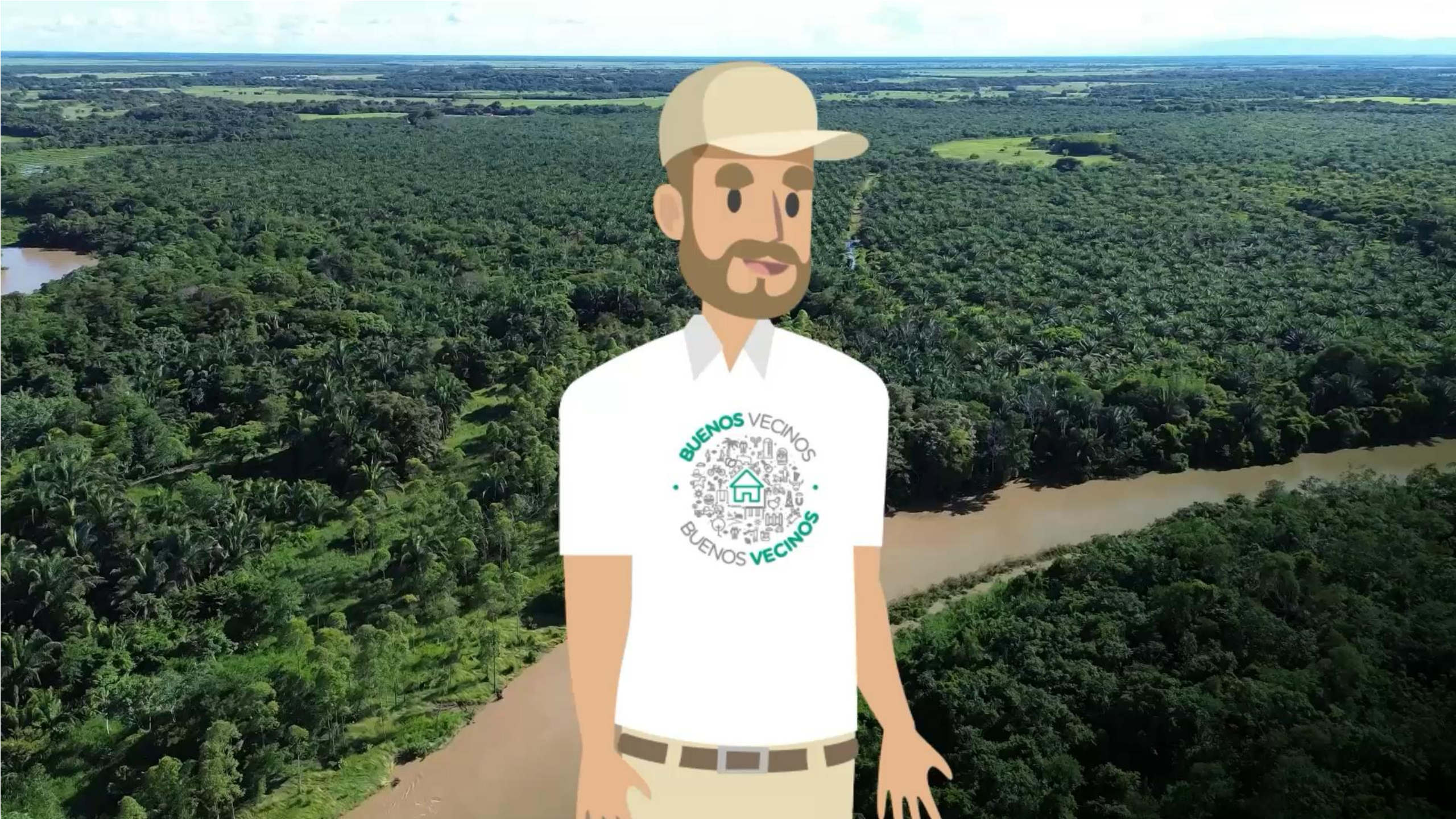


Efectuar los análisis correspondientes a los procesos de inundación, para determinar el impacto atribuible a la infraestructura del proyecto Llanos 34 y verificar o plantear las medidas de manejo que permitan prevenir, controlar o mitigar la afectación de cuerpos de agua superficiales y bajos inundables por interrupción de la dinámica hídrica

Objetivos específicos en Llanos 34

- 1 Definir**
un modelo conceptual del flujo de agua superficial en el área.
- 2 Inventariar**
las estructuras hidráulicas que se encuentren dentro del proyecto.
- 3 Estimar**
Caudales de los cauces del área.
- 4 Entender**
los principales factores de cambio en las dinámicas hidrológicas en el área de estudio.
- 5 Modelar**
evento de inundaciones para diferentes periodos de retorno aplicando estimaciones de cambio climático.
- 6 Analizar**
Los escenarios con y sin la existencia del proyecto.
- 7 Presentar**
cartografía asociada a cotas de inundación y perfiles de inundación.
- 8 Plantear**
de ser necesario, medidas de manejo.





Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34

Localización del Bloque Llanos 34

Río Upía

Río Túa

Caño Huesero

Caño Piñalito

Caño Orocuecito

Antiguo Cauce
Río Túa

Caño Aguaverde

Caño Joval

Caño Boral

Caño La Palmita

Río Meta

+33mil
hectáreas

SANTA HELENA DE UPIÁ

TUNUPE

Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34

Localización del dominio del modelo

→ Área de modelación
hidráulica de más de
+60mil ha

→ Más de 12.8 millones de
elementos (malla numérica no
estructurada de tipo triangular).

→ Mayor detalle en vías,
canales, ríos, plataformas.

Llanos 34

Contexto hidrológico regional y local



Análisis regional

1 La Cuenca del Río Upía

está influenciada aguas arriba por:

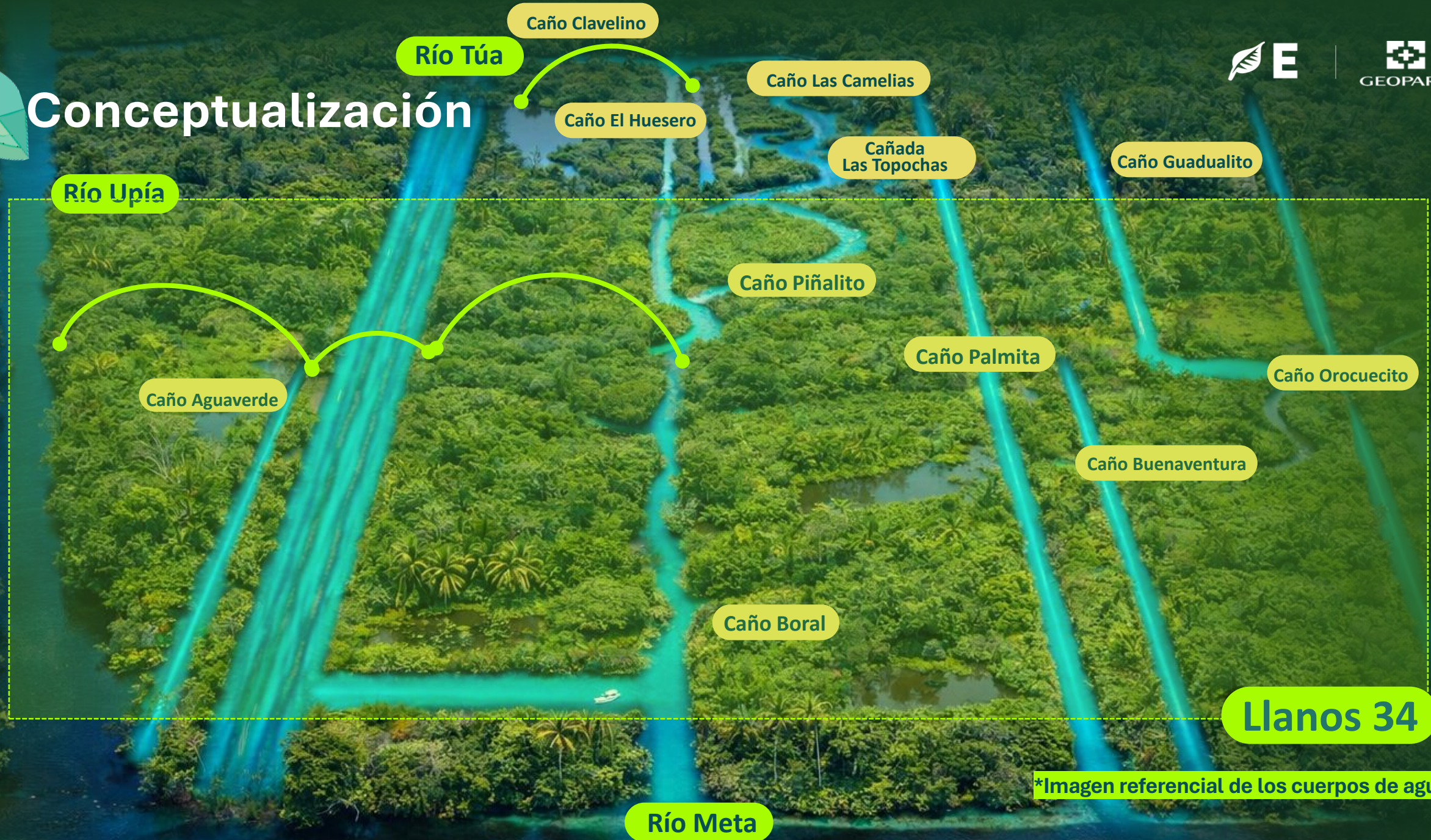
- Cuenca río Guavio (represa el Guavio)
- Cuenca río Garagoa (represa Chivor)
- Cuenca del río Lengupá
- Cuenca alta del río Upía

2 Lo que ocurre en las 4 cuencas puede impactar el nivel de inundación en el sector Jacana.

Llanos 34



Conceptualización



*Imagen referencial de los cuerpos de agua



Contexto hidrológico
regional y local

CUERPOS DE AGUA

Alta presencia de sistemas de canales de riego con incremento en los últimos años (alteración dinámica hídrica natural).

Se consideran los canales en la topografía que fue insumo para el modelo hidráulico.

Ríos y Quebradas

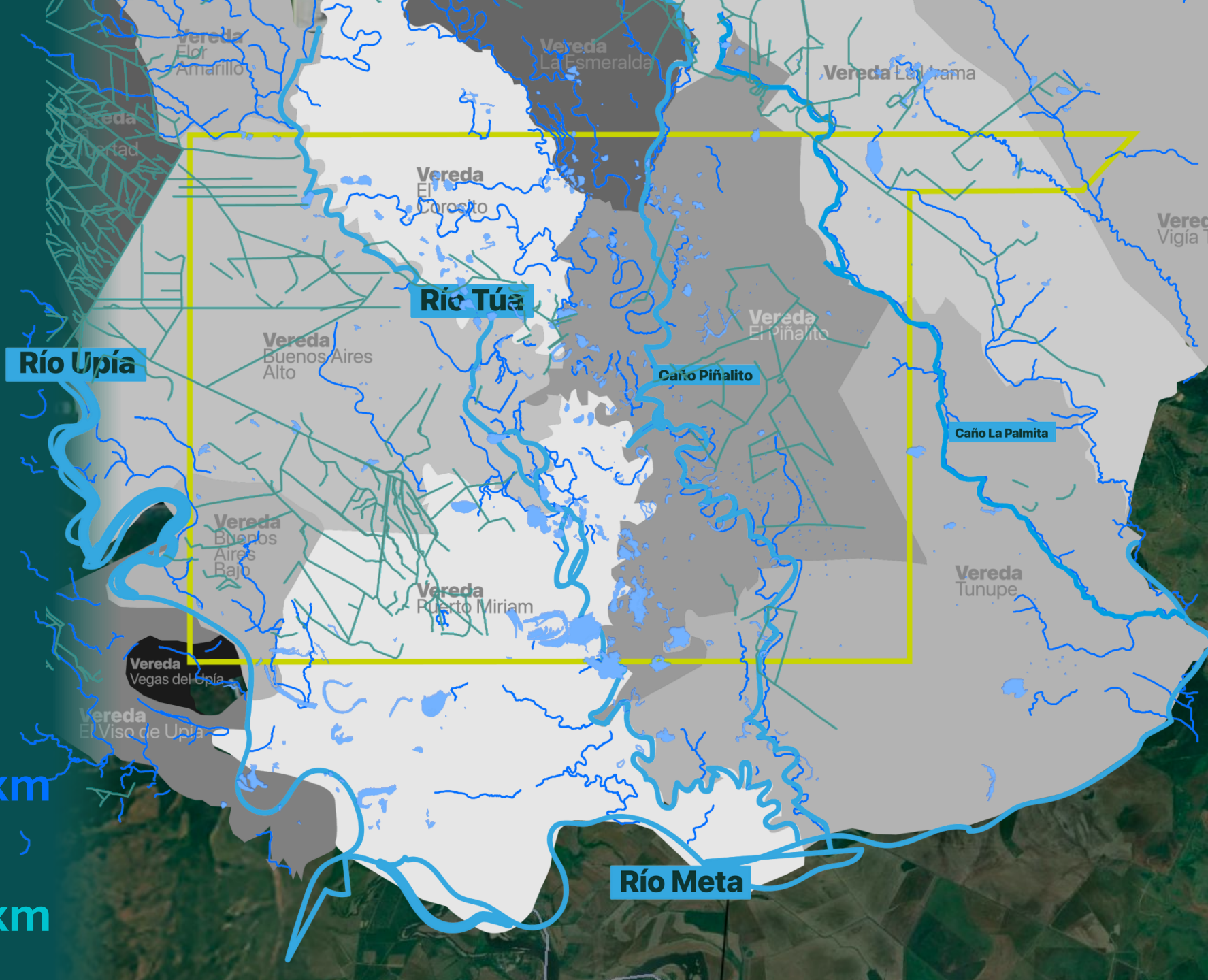
≈ 400 km

Cuerpos de Agua

≈ 300

Canales Artificiales

≈ 360 km



Solo el

11% 

**Son vías construidas / utilizadas por
GeoPark durante su operación**

Metodología modelación

1

Datos de Entrada

Topografía, uso del suelo, coberturas vegetales y ubicación de estaciones hidrometeorológicas, estructuras hidráulicas y de conocimiento comunitario.

2

Escenarios cambio climático

Descarga de modelos regionales de circulación, downscaling, análisis de cambios futuros en lluvias pico, generación de insumos para cálculo de caudal.

3

Modelación hidrológica

Transformación lluvia-escorrentía para calcular caudales y calibración con parametrización regional, incluyendo cambio climático.

5

Análisis de resultados

Identificación de zonas susceptibles a inundación, interconexión entre caños y ríos e interacción con infraestructura.

4

Modelación hidráulica

Simulación de flujo en TELEMAC, determinación de niveles de agua, velocidades y generación de mapas de inundación para diferentes escenarios.





Insumos utilizados

Recurso		Fuente		¿Cómo se usa?
Imágenes satelitales	→	Colecciones de Landsat Colecciones de Sentinel	→	Se usaron como base para analizar las coberturas del suelo , enfocándose en identificar y evaluar la variación temporal de los cuerpos de agua.
Coberturas de suelo	→	IDEAM, 2021	→	Se empleó como base para identificar y delimitar los cuerpos de agua permanentes del área de estudio.
Series hidrológicas	→	IDEAM	→	El análisis de series de tiempo permitió caracterizar los modelos y comprender la dinámica hídrica del área .
Pronósticos CMIP6	→	ECMWF, MOHC, GFDL, NCAR, MPI-M, CNRM, MRI, BCC, CCCma, CSIRO, INM y IITM.	→	Los resultados sirvieron para evaluar cambios proyectados en la precipitación y sus posibles impactos climáticos .



Insumos utilizados

Recurso		Fuente		¿Cómo se usa?
Vías (municipales, departamentales y privadas)	→	IGAC	→	Las vías son clave para evaluar inundaciones , pues su infraestructura afecta el flujo superficial .
Cartografía	→	EIA ANLA (Expediente LAM5059)	→	Se empleó para identificar las estructuras del proyecto y evaluar sus efectos en la dinámica hídrica .
Topografía	→	GeoPark	→	Se obtuvieron las cotas de la malla de modelación para recrear la superficie y simular el flujo del agua .
Eventos de inundación	→	COMUNIDADES ENTIDADES ESTATALES	→	Esta información sirvió para definir el dominio de modelación y revisar los resultados según los eventos ocurridos .



Fuentes secundarias

Compila la información recolectada de las diferentes entidades que documentan los eventos de inundación ocurridos en el área de estudio.

- 1. Gobernación de Casanare**
Dirección Departamental de Gestión del Riesgo de Casanare.
- 2. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)**
- 3. Alcaldía de Tauramena, Casanare**
Oficina de Gestión del riesgo municipal
- 4. Alcaldía de Villanueva, Casanare**
Secretaría de Planeación y Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio
- 5. Corporinoquia**
Encuentro participativo con la Coordinación de Recurso Hídrico



Información de campo - comunidades



PRESENCIAL



MAYO 2025

Comunidad y Autoridades
locales y regionales de
Tauramena

Comunidad y Autoridades
locales y regionales de
Villanueva



AGOSTO 2025

Gobernación de Casanare,
Alcaldía de Villanueva.
Comunidad de las veredas
Buenos Aires Bajo y alto.

Gobernación de Casanare,
Gestión del Riesgo de
Alcaldía de Tauramena,
miembros de la oficina de
gestión del riesgo, Voceros
comunidad y JAC Finquera
de Vereda La Esmeralda.



VIRTUAL



MAYO 2025

Funcionarios de la oficina de
Gestión del Riesgo de Alcaldía
de Villanueva.

Funcionarios de la oficina de
Gestión del Riesgo de Alcaldía
de Tauramena



SEPTIEMBRE 2025

Profesionales ambientales
Corporinoquía



2025-2026

**Comunicaciones oficiales en
las redes sociales de la
compañía y plataformas
digitales con avances del
estudio**



GeoPark

3 de septiembre de 2025 · 🌐

🔊 Escuchar nos impulsa a avanzar juntos

En Villanueva y Tauramena realizamos encuentros comunitarios para compartir los avances del estudio hidrológico e hidráulico del bloque Llanos 34.

Este estudio, solicitado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a GeoPark y desarrollado por la Universidad de La Sabana junto al consultor experto Aqualogs, busca comprender mejor los fenómenos de inundación y definir medidas responsables frente a posibles cambios en los cursos de agua asociados a la infraestructura del bloque.

👏 Gracias a todas las personas que aportaron sus ideas y experiencias. Su participación es esencial para construir soluciones responsables.

👉 Conoce más sobre este proyecto en el primer comentario.



**Encuentros de
socialización**



Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34

Inventario de campo



San Luis

El Yopal

Caribayona

La Vega

Tunupe

La Fundación



438
alcantarillas



61
puentes



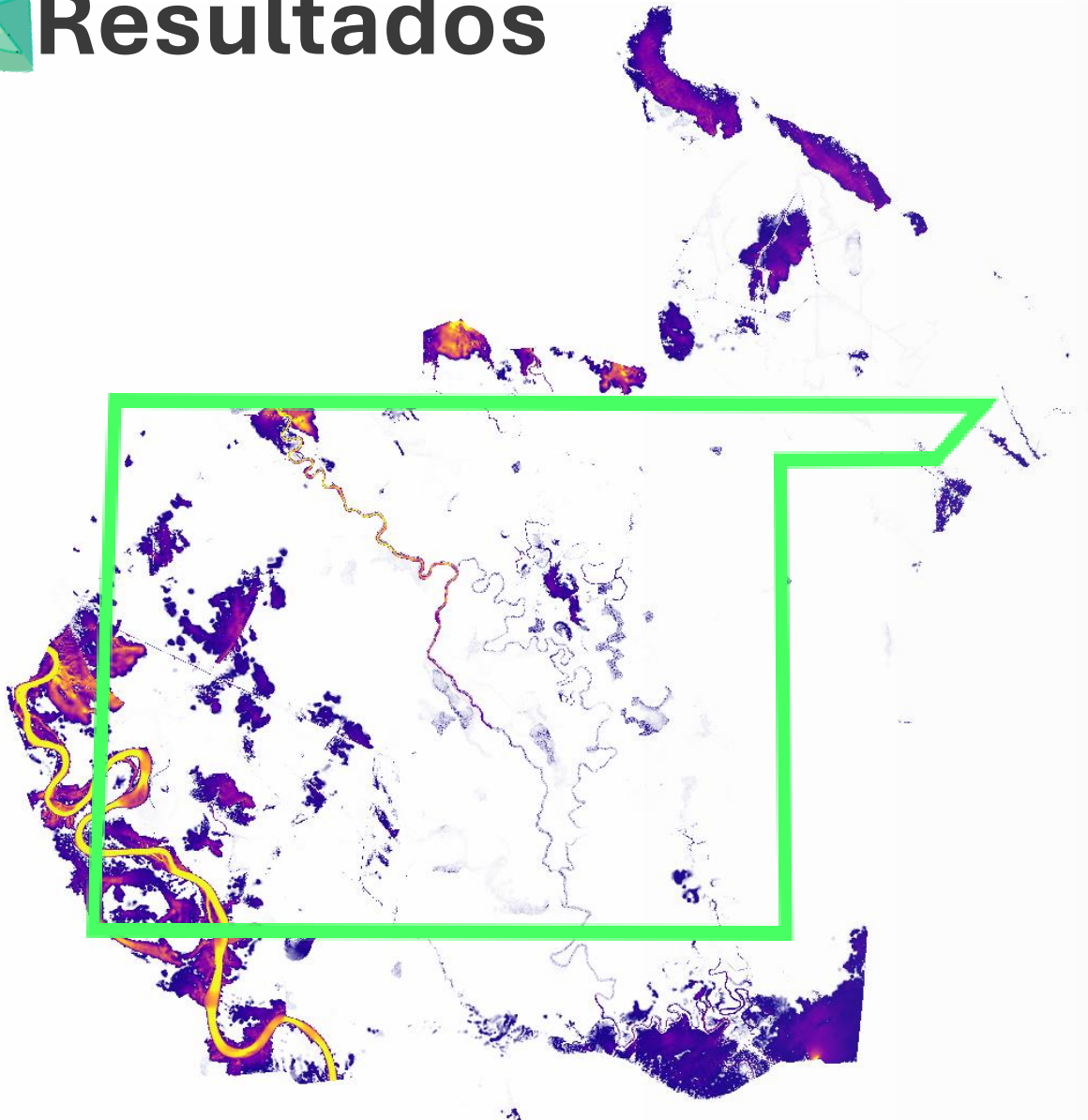
9
pasos
artesanales



8
quiebrapatas



Resultados



Caracterización de la dinámica fluvial

- 1. Profundidad y velocidad del agua**
Corresponde a un conjunto de datos en el cual se muestra nodo a nodo la altura y velocidad del agua que la modelación arroja a lo largo de un evento de inundación.
- 2. Duración de la inundación**
Corresponde a un conjunto de datos en el cual se muestra para cada nodo, la duración del evento de inundación.

¿Cómo sabemos que el estudio representa la realidad?



(III)

Profundidad Máxima

(III)

(I)

(II)

(I)

(II)

HIDROGRAFÍA

- Drenaje sencillo
- Drenaje doble

PROYECTO

- Vías GeoPark
- Vías Departamental
- Vías Municipal
- Vías Privadas
- Área Proyecto
- Plataformas Proyecto



Testimonio de los predios



Hidrografía



Reporte Comunidades



Buffer Radio=50m

Vías GeoPark

Vía Municipal

Vía Departamental

Plataformas del Proyecto

PUNTO B
Profundidad
0,4m

PUNTO A
Profundidad
0,05m

TIGANA A

TIGANA B

Análisis de resultados

ID del punto	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)	Prof. en encuestas (m)	Fecha del evento reportado	Modelo T R 2.33 SC - S
PUNTO B	5036809.32	2050566.49	0.4	01/05/2024	0.29
PUNTO A	5036797.89	2050146.16	0.05	01/05/2024	0.14

Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34



Resultados **Bloque**

DINÁMICA FLUVIAL SIN INFRAESTRUCTURA GEOPARK



2.00

1.78

1.56

1.33

1.11

0.89

0.67

0.44

0.22

PROFUNDIDAD / METROS



Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34



Resultados **Bloque**

DINÁMICA FLUVIAL CON INFRAESTRUCTURA GEOPARK



2.00

1.78

1.56

1.33

1.11

0.89

0.67

0.44

0.22

PROFUNDIDAD / METROS



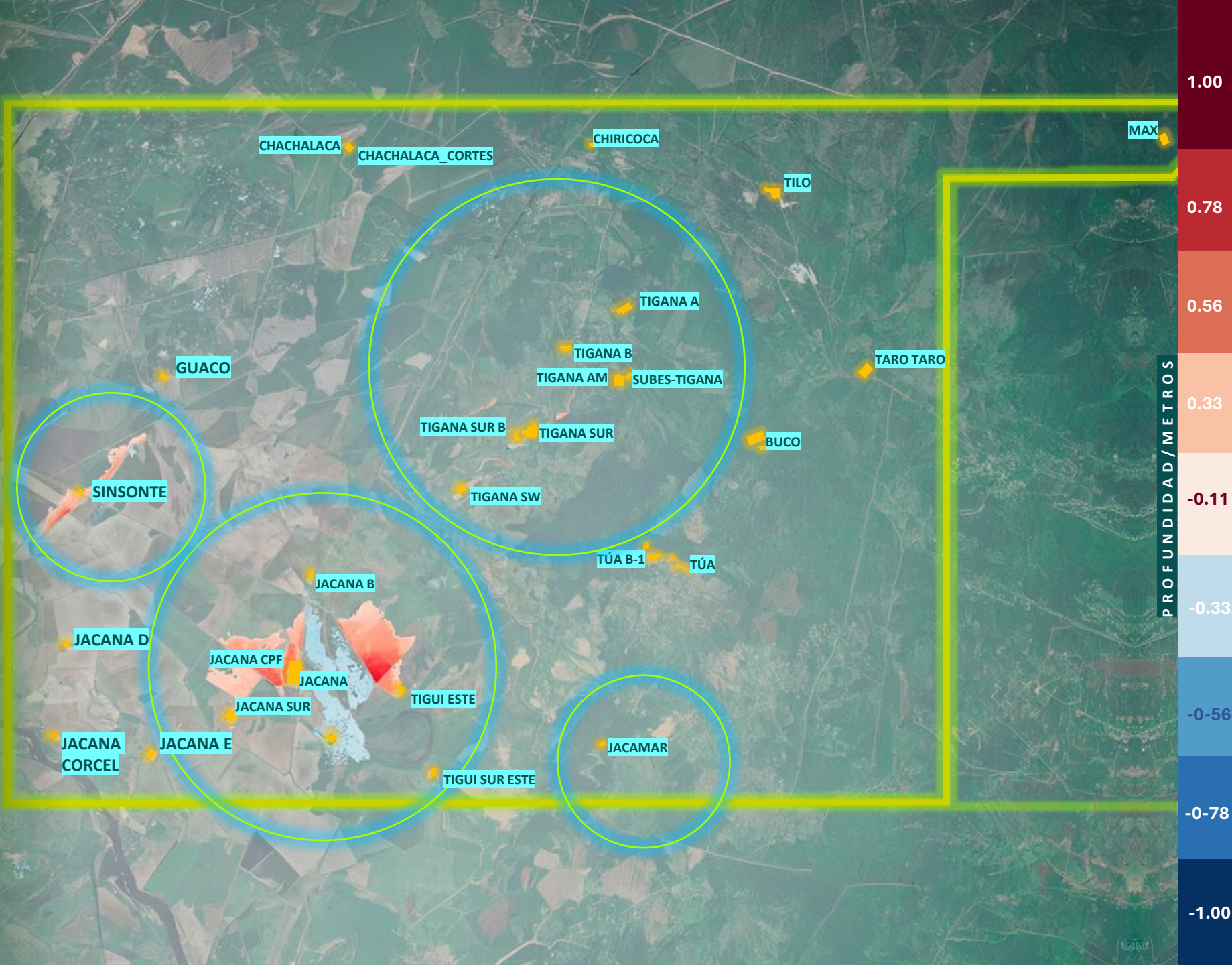
Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE
PROFUNDIDADES

→ Hidrografía

-  Zona de atención
-  Bloque Llanos 34
-  Plataformas GPK



JACAMAR

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

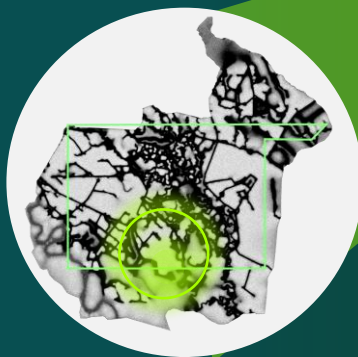
CARACTERIZACIÓN DE

LA DINÁMICA FLUVIAL

SIN INFRAESTRUCTURA

GEO PARK

Zona inferior
del Bloque
Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | SG | 0.00 h



Profundidad | TR 20 | SC | CG | 0.00 h

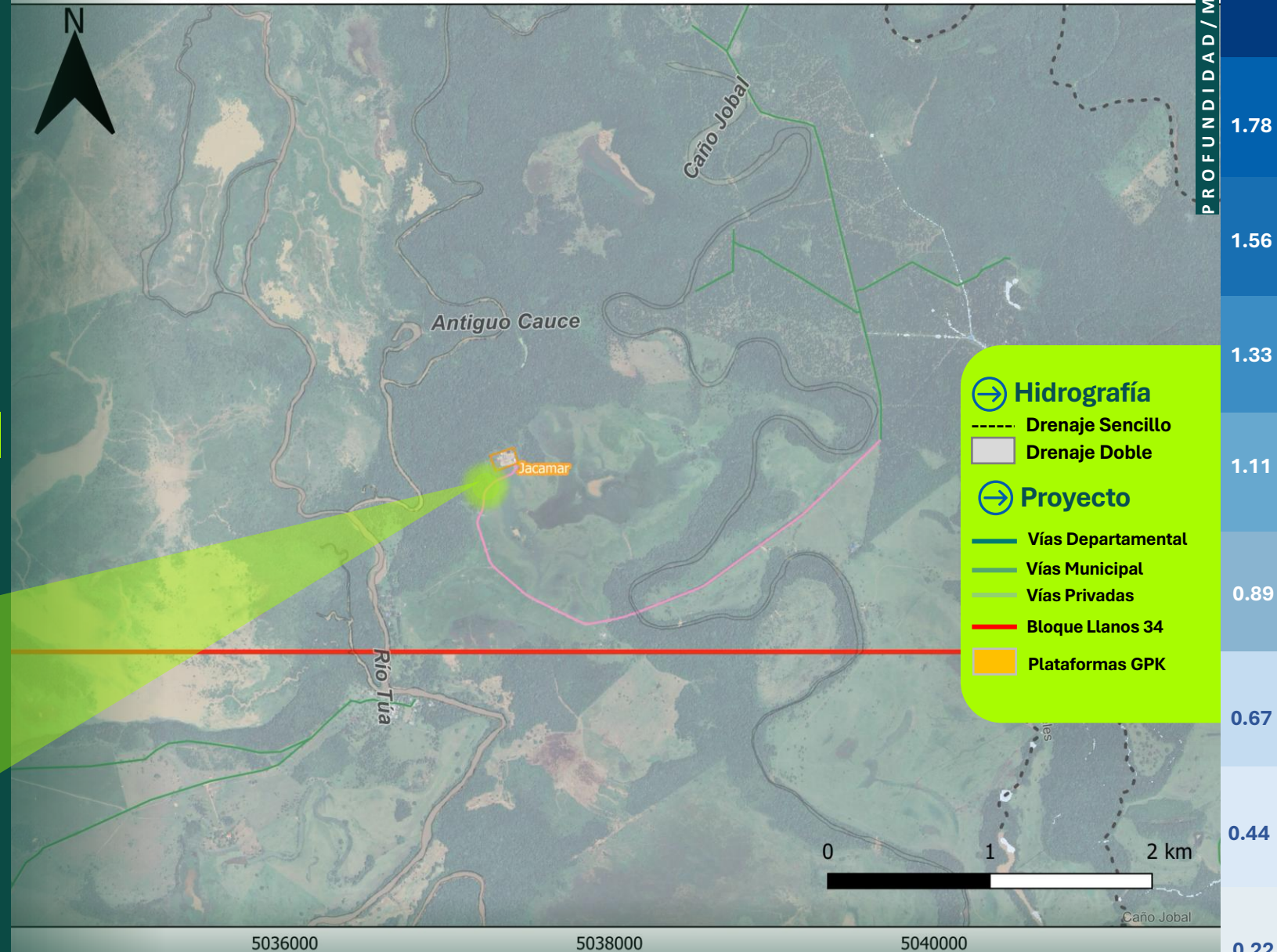
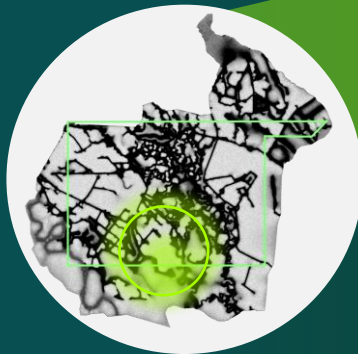
JACAMAR

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE LA
DINÁMICA FLUVIAL CON
INFRAESTRUCTURA
GEOPARK

Zona inferior
del Bloque
Llanos 34



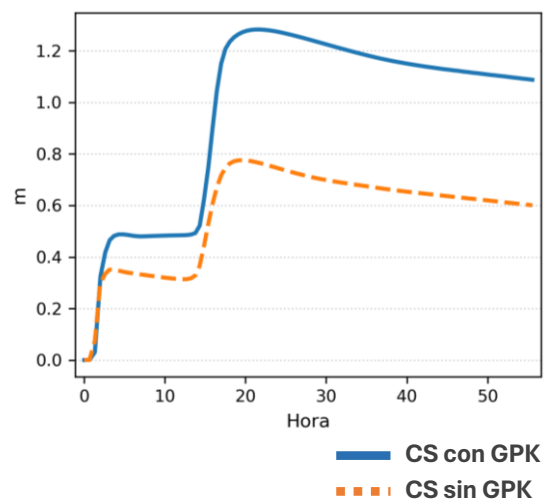
JACAMAR

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE PROFUNDIDADES

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA
DIFERENCIA ENTRE
ESCENARIOS PUNTO 19



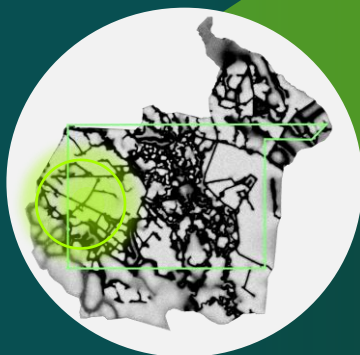
JACANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

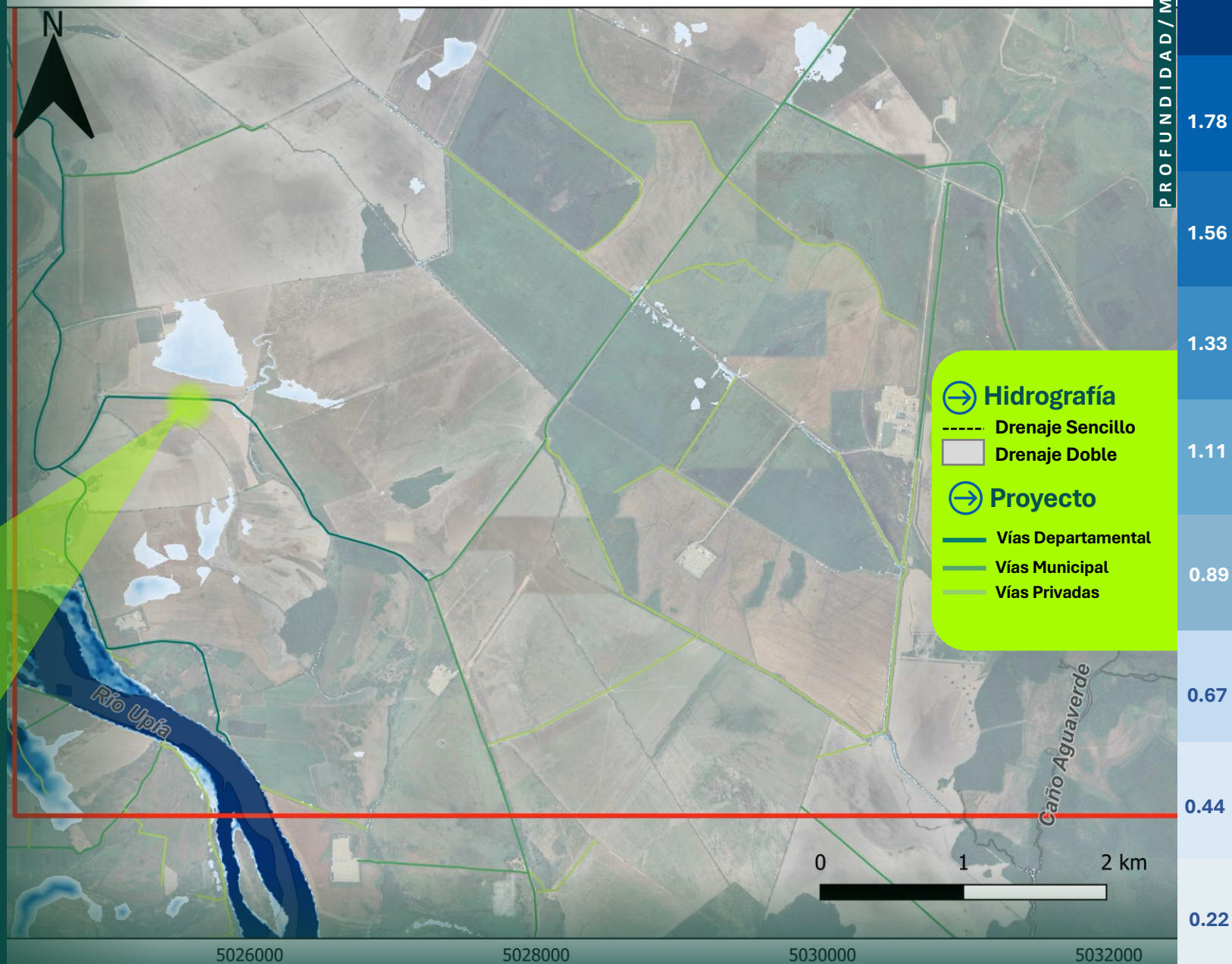
Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE
LA DINÁMICA FLUVIAL
SIN INFRAESTRUCTURA
GEOPARK

Zona izquierda del
Bloque Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | SG | 0.00 h



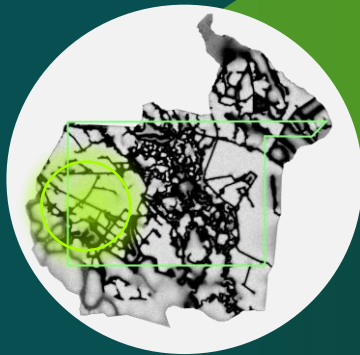
JACANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

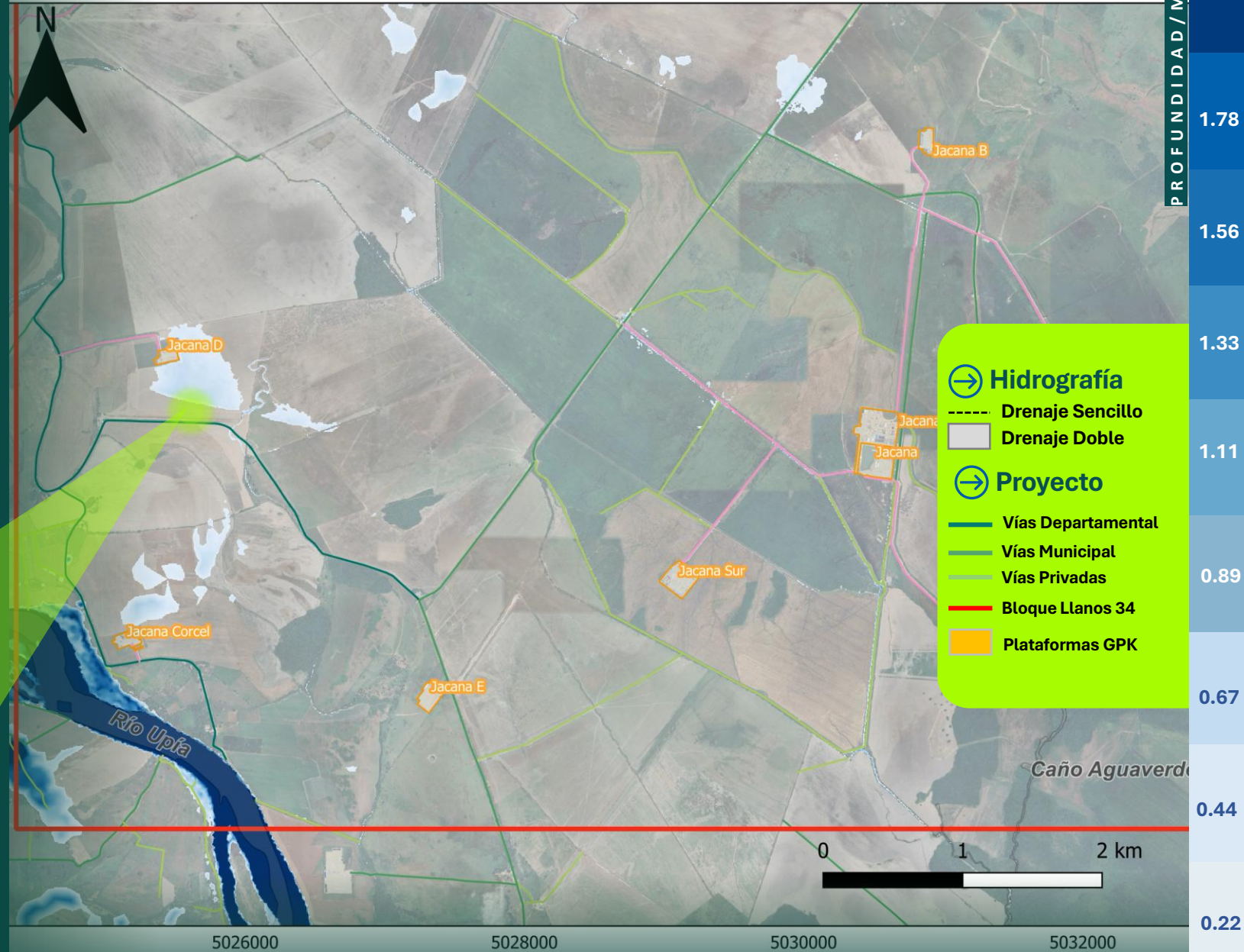
Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE
LA DINÁMICA FLUVIAL
CON INFRAESTRUCTURA
GEOPARK

Zona izquierda del
Bloque Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | CG | 0.00 h



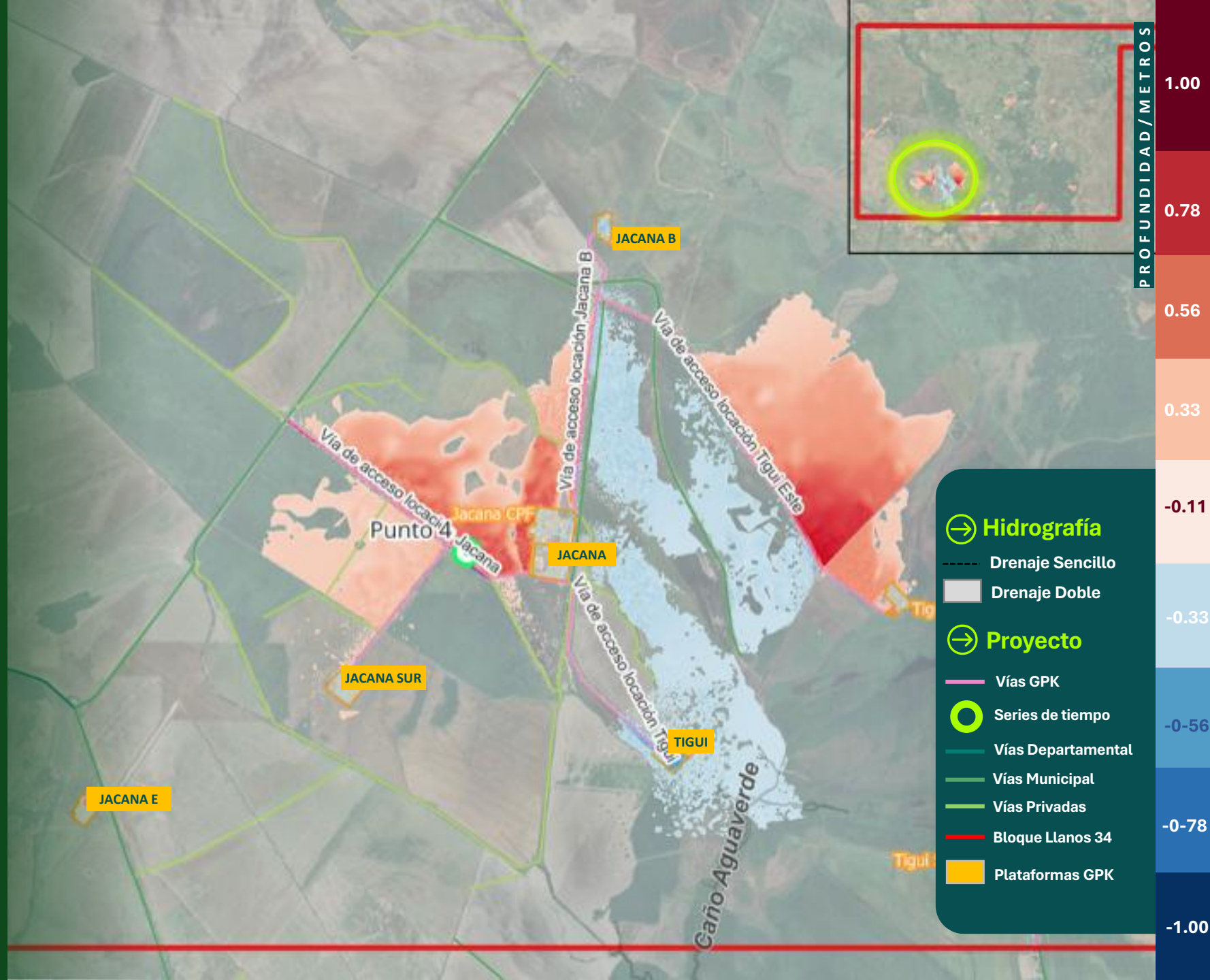
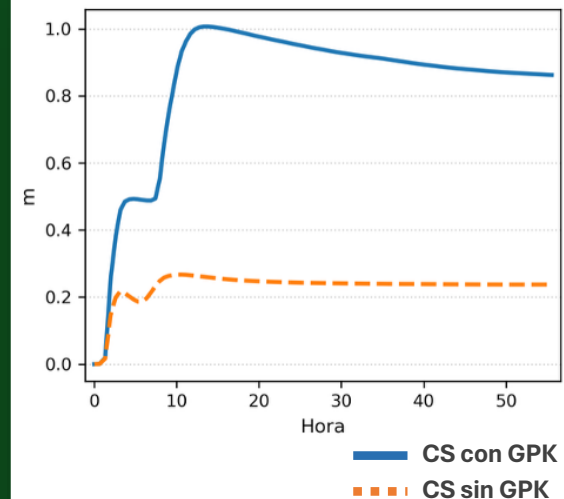
JACANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE PROFUNDIDADES

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA
DIFERENCIA ENTRE
ESCENARIOS PUNTO 4



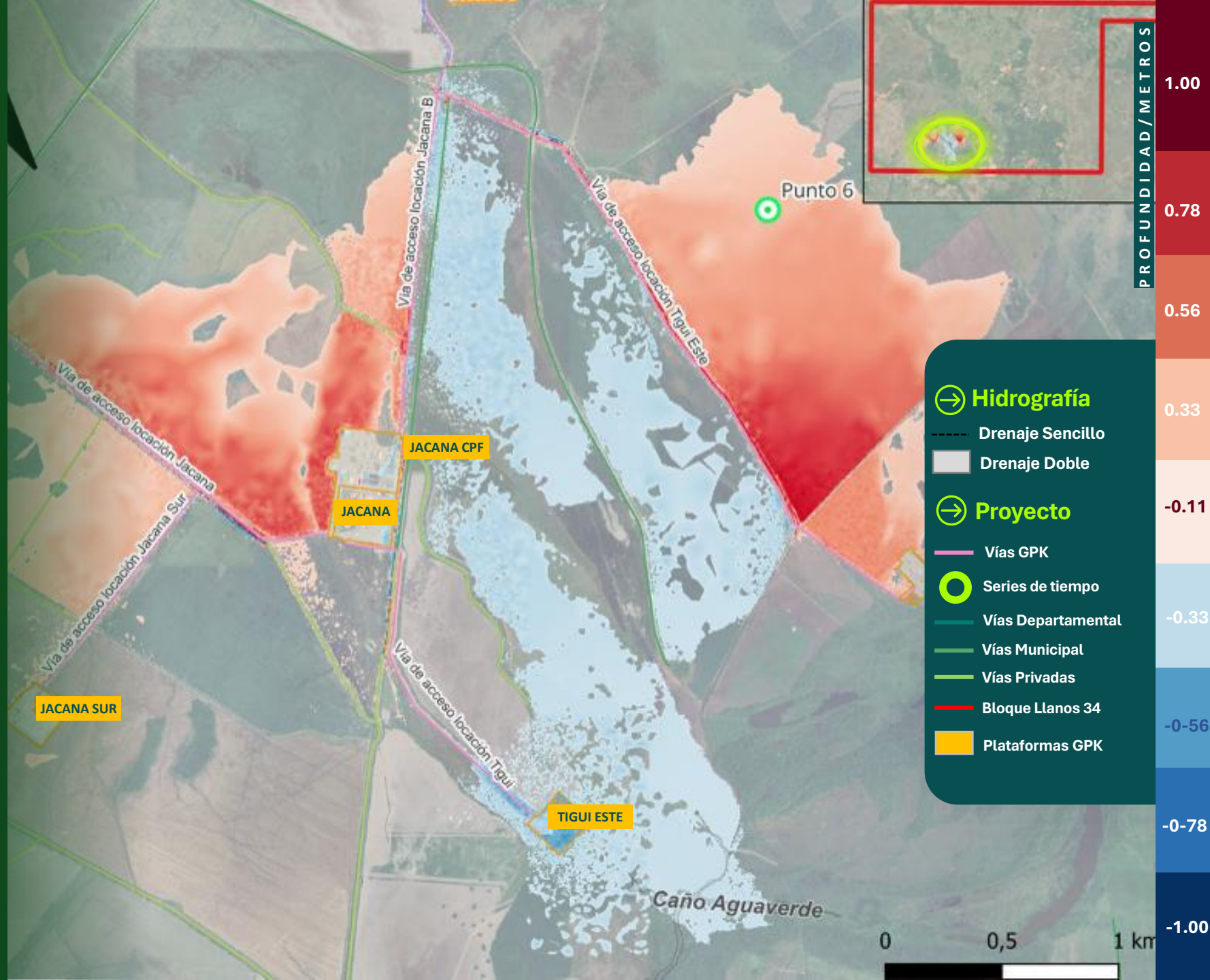
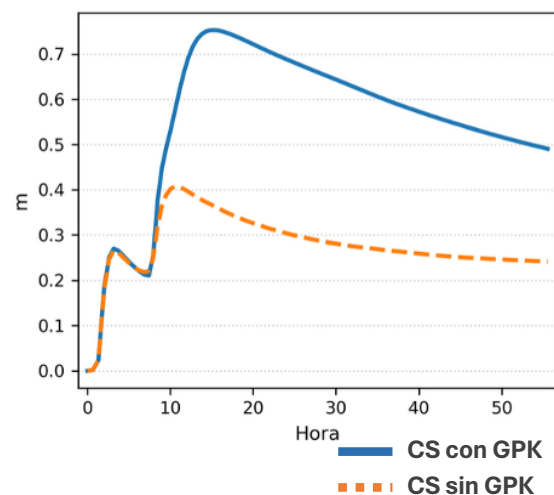
JACANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE PROFUNDIDADES

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DIFERENCIA ENTRE ESCENARIOS PUNTO 6



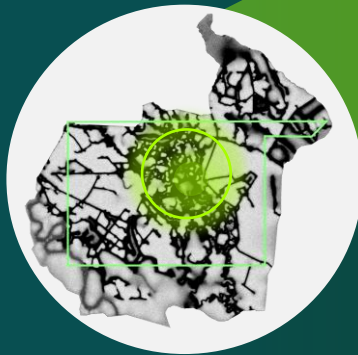
TIGANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE
LA DINÁMICA FLUVIAL
SIN INFRAESTRUCTURA
GEOPARK

Zona centro del
Bloque Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | SG | 0.00 h



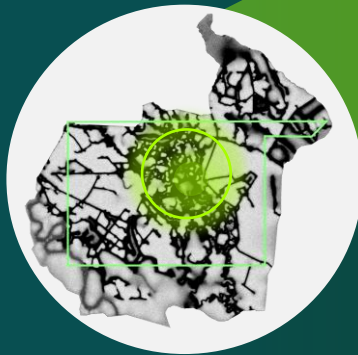
TIGANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE
LA DINÁMICA FLUVIAL
CON INFRAESTRUCTURA
GEOPARK

Zona centro del
Bloque Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | CG | 0.00 h



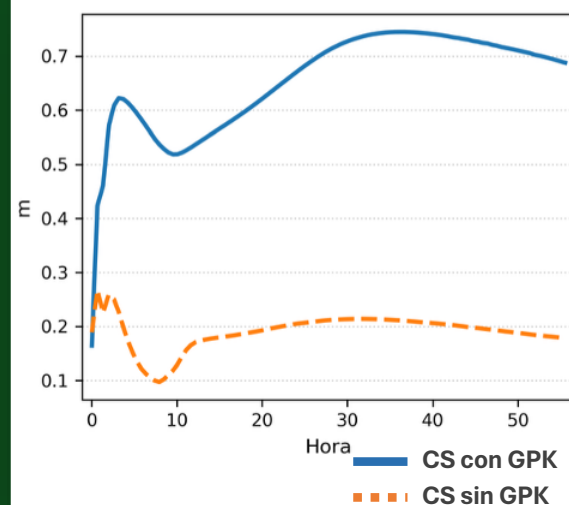
TIGANA SUR

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE PROFUNDIDADES

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DIFERENCIA ENTRE ESCENARIOS PUNTO 9



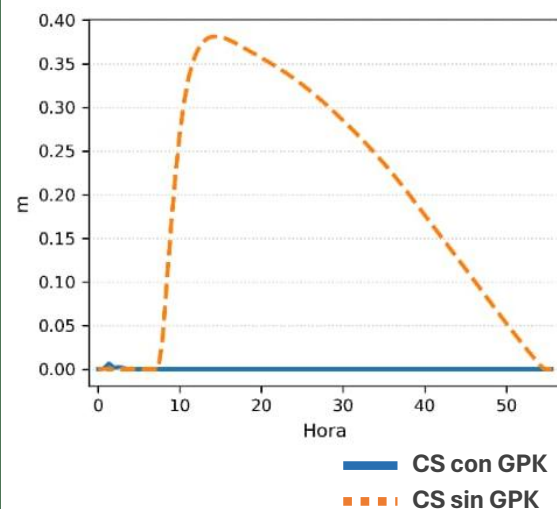
TIGANA A

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE PROFUNDIDADES

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DIFERENCIA ENTRE ESCENARIOS PUNTO 22



SINSONTE GUACO

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE

LA DINÁMICA FLUVIAL

SIN INFRAESTRUCTURA

GEOGRAPH

Zona centro
izquierda del
Bloque Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | SG | 0.00 h



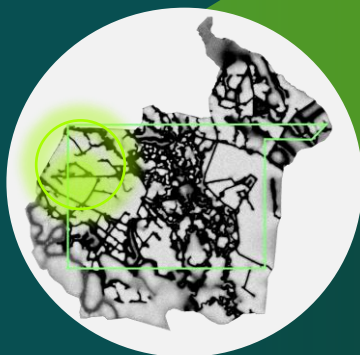
SINSONTE GUACO

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

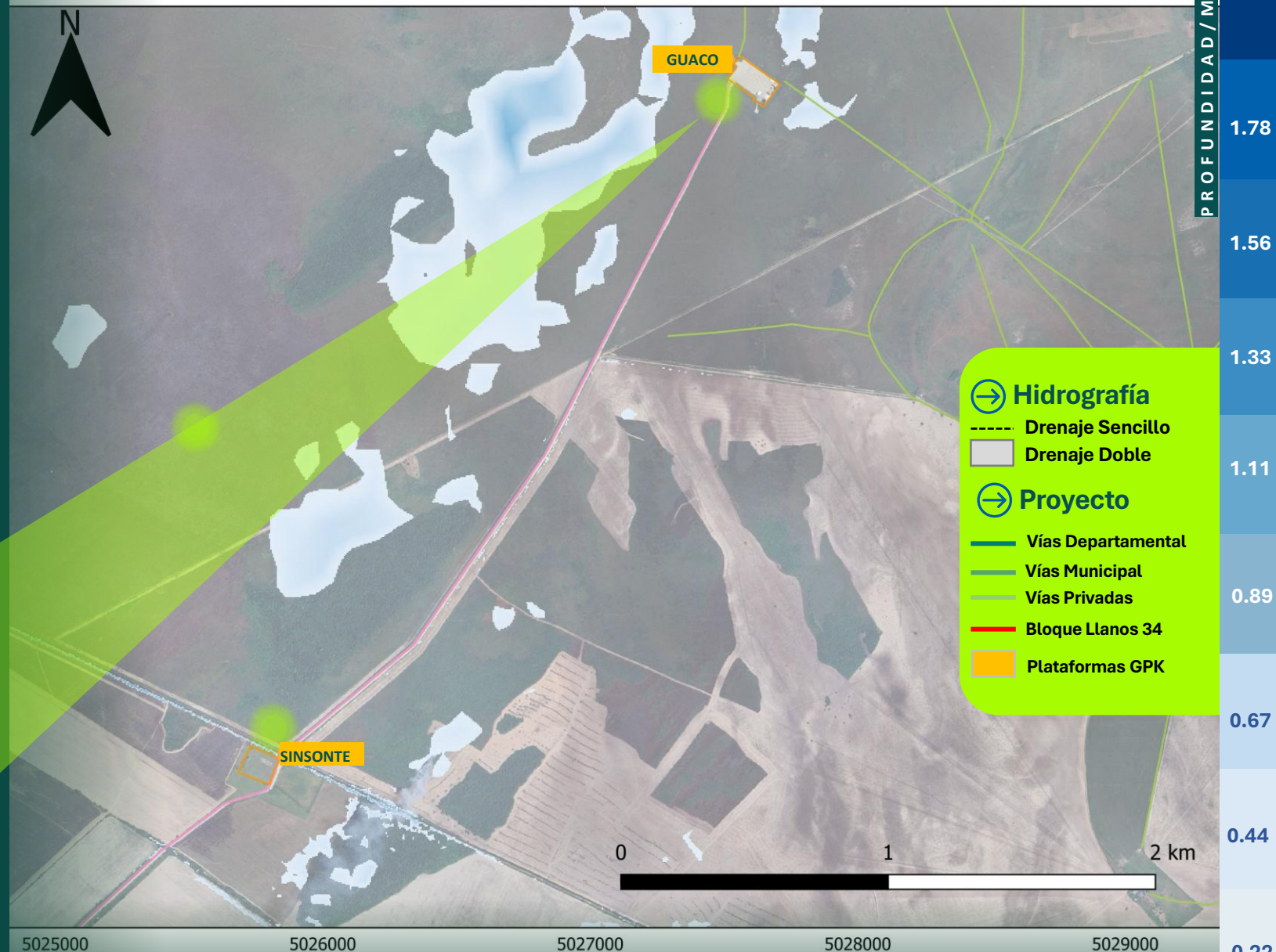
Resultados Bloque

CARACTERIZACIÓN DE
LA DINÁMICA FLUVIAL
CON INFRAESTRUCTURA
GEOPARK

Zona centro
izquierda del
Bloque Llanos 34



Profundidad | TR 20 | SC | CG | 0.00 h



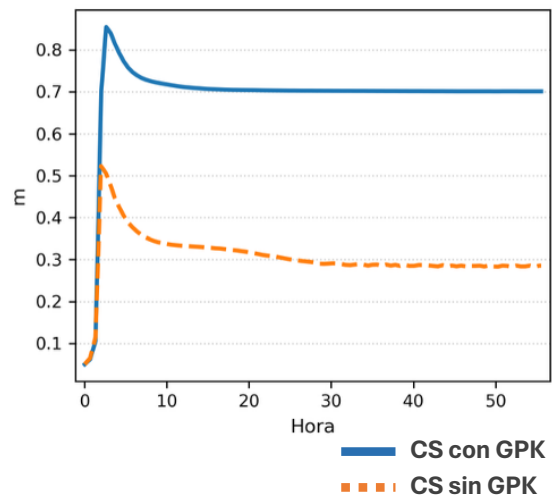
SINSONTE GUACO

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Resultados Bloque

DIFERENCIAS DE PROFUNDIDADES

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DIFERENCIA ENTRE ESCENARIOS PUNTO 20



Conclusiones del modelo

Los fenómenos de inundación observados responden a la dinámica natural del sistema, no a la infraestructura del proyecto



Dinámica de inundación

- ✓ No se generan nuevas áreas de inundación con el proyecto
- ✓ Las diferencias observadas responden a la configuración natural del terreno
- ✓ Sectores con pendientes bajas y poca capacidad de drenaje se inundan naturalmente, con o sin infraestructura



Medidas de manejo ambiental

- ✓ Las medidas implementadas por GeoPark y aprobadas por ANLA son suficientes
- ✓ Garantizan la continuidad de la dinámica hídrica en la zona
- ✓ Permiten mantener la conexión del flujo superficial



Impactos de la infraestructura de GeoPark

- ✓ Variaciones pequeñas y localizadas en la magnitud de la lámina de agua
- ✓ Ligeros aumentos aguas arriba y reducciones aguas abajo de algunas vías
- ✓ Cambios coherentes con la topografía e hidrodinámica preexistentes



Optimizaciones propuestas

- ✓ Para 2 puntos específicos: nuevas alcantarillas circulares
 - Objetivo: mejorar conectividad del flujo superficial
 - Carácter: medidas preventivas y de optimización hidráulica

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Propuestas de manejo

Propuesta 1

Alcantarilla Circular

3 conductos en paralelo

Este:

5028952.23

Norte:

2042317.96



1 metro
diámetro
650 L/s

Propuesta 2

Alcantarilla Circular

2 conductos en paralelo

Este:

5025338.83

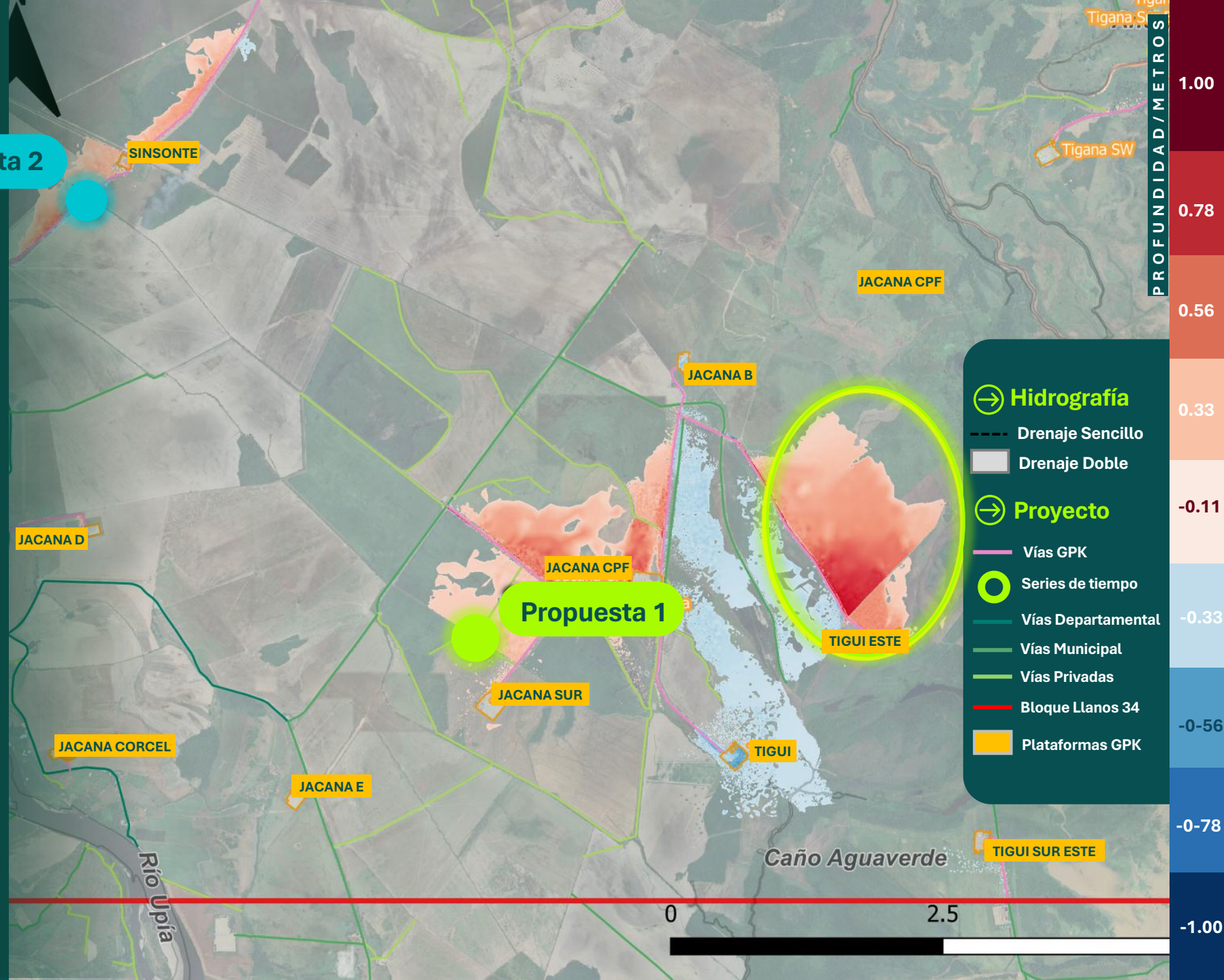
Norte:

2046303.16



0,9 metros
diámetro
2000 L/s

Propuesta 2



➔ Hidrografía

--- Drenaje Sencillo

■ Drenaje Doble

➔ Proyecto

— Vías GPK

○ Series de tiempo

— Vías Departamental

— Vías Municipal

— Vías Privadas

— Bloque Llanos 34

■ Plataformas GPK

1.00

0.78

0.56

0.33

-0.11

-0.33

-0.56

-0.78

-1.00



JACANA

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

Propuestas de manejo

Propuesta 1

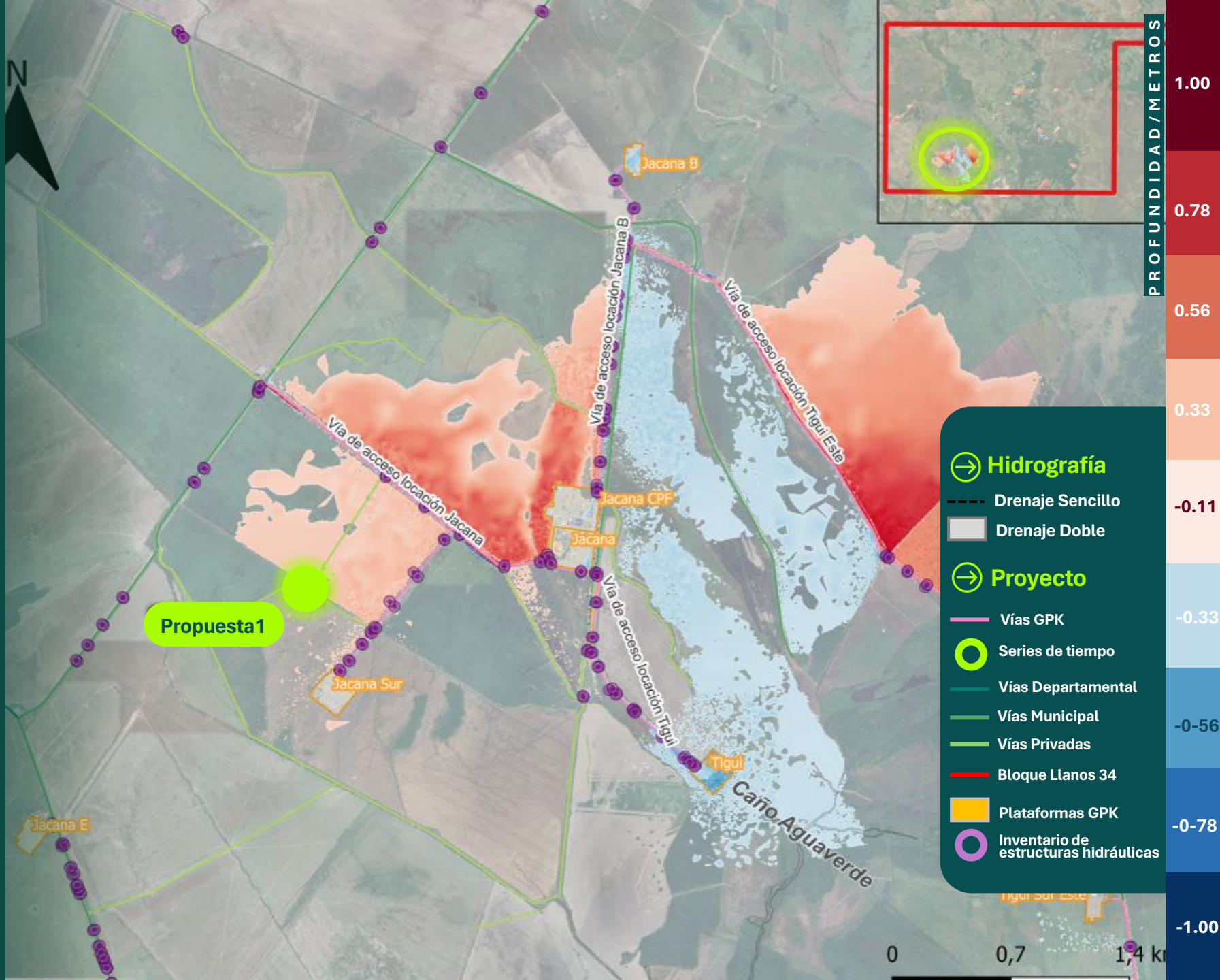
Alcantarilla Circular
3 conductos en paralelo

Este:
5028952.23

Norte:
2042317.96



1 metro
diámetro
650 L/s



SINSONTE GUACO

Estudio Hidrológico e
Hidráulico Llanos 34

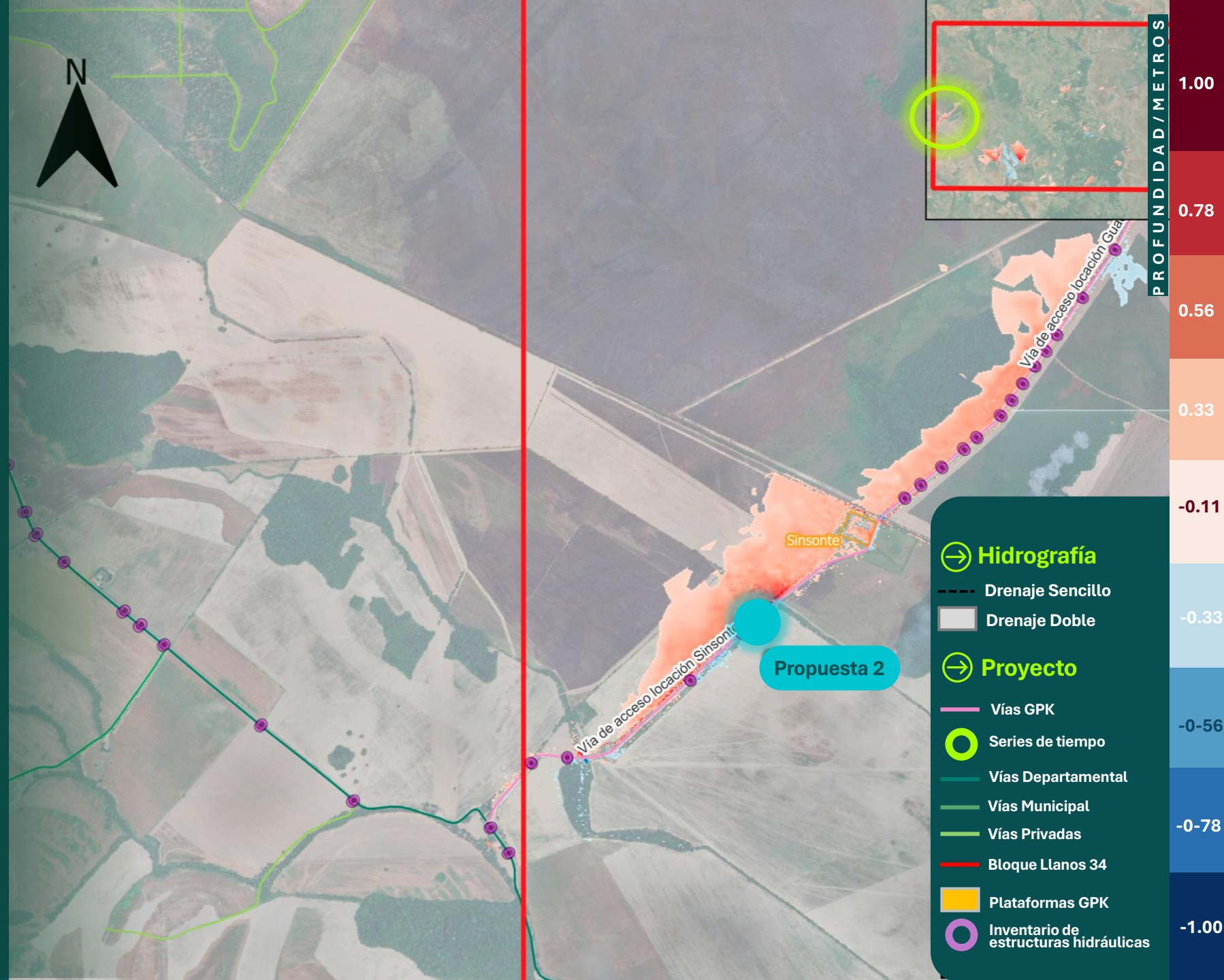
Propuestas de manejo

Propuesta 2

Alcantarilla Circular
2 conductos en paralelo

Este:
5025338.83

Norte:
2046303.16





Estudio Hidrológico e Hidráulico Llanos 34

Inquietudes sobre el modelo



PARA MÁS INFORMACIÓN
ESCANEE EL CÓDIGO QR



Trabajando por ser
aliados del
territorio...