



# Devolución de resultados

Trabajo Final de Graduación  
Tesis

## Disponibilidad hídrica en las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas Región Central, Costa Rica



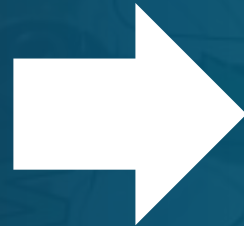
Presentado por: José Ignacio Alvarado Espinoza  
Atenas, Costa Rica

20 de enero de 2026

# ¿Qué es una devolución de resultados?



Investigación



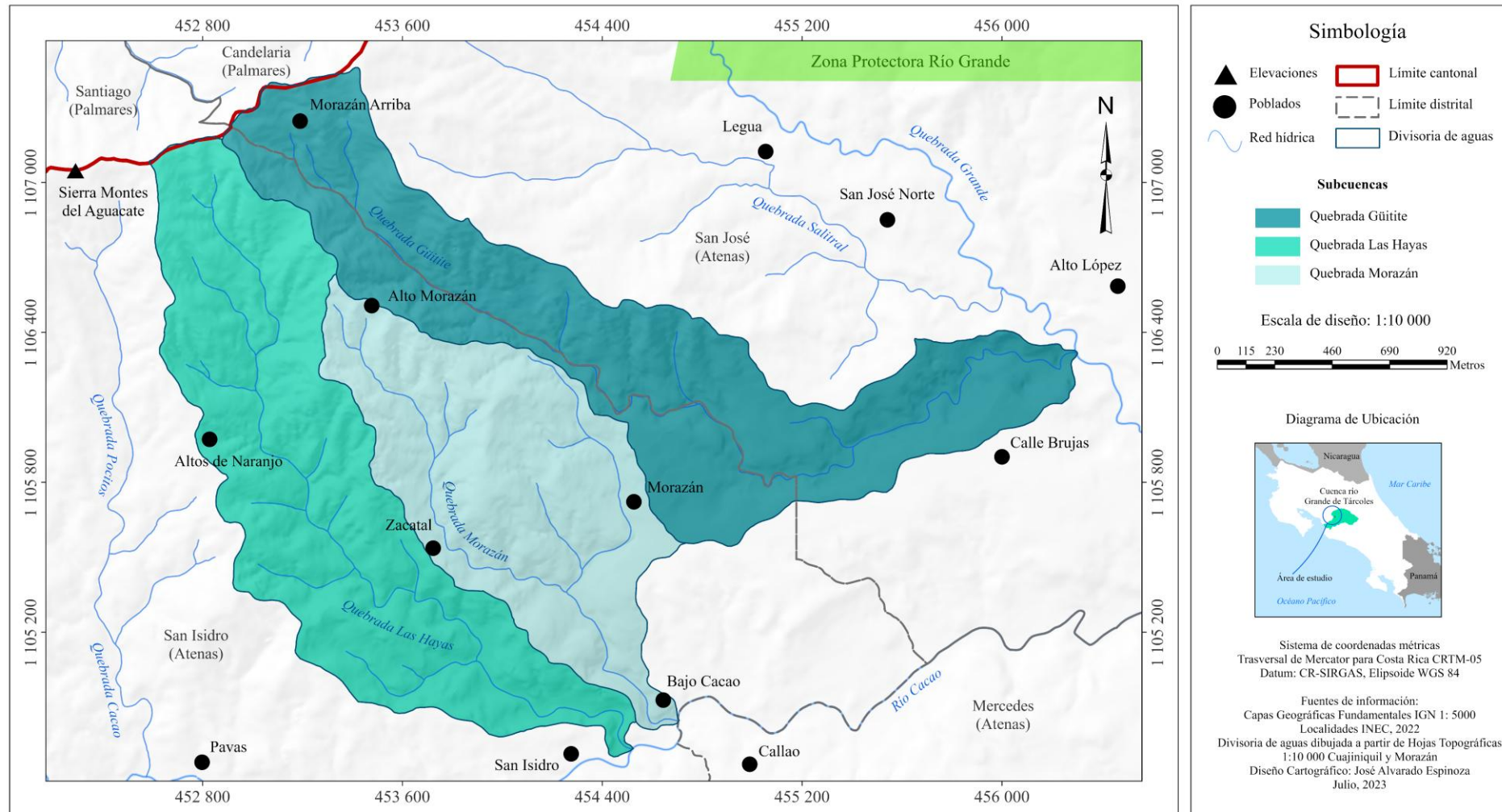
Comunidad  
Instituciones  
Organizaciones



Toma de  
decisiones

# Área de estudio

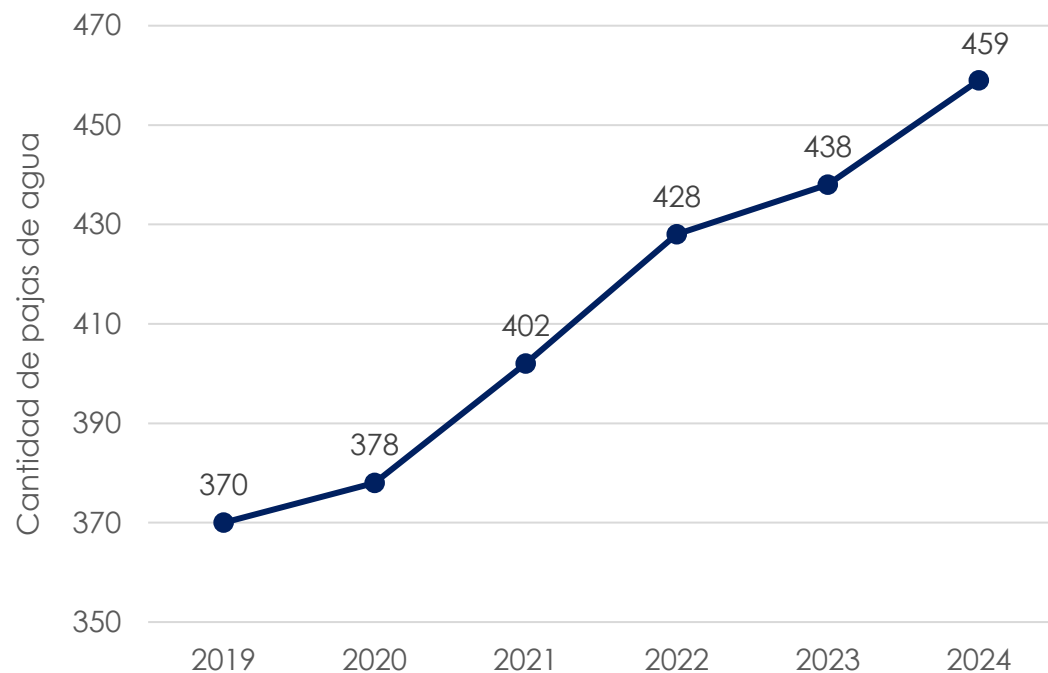
**Mapa:** Ubicación de las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas



Elaborado con base en Hojas Topográficas 1: 10 000

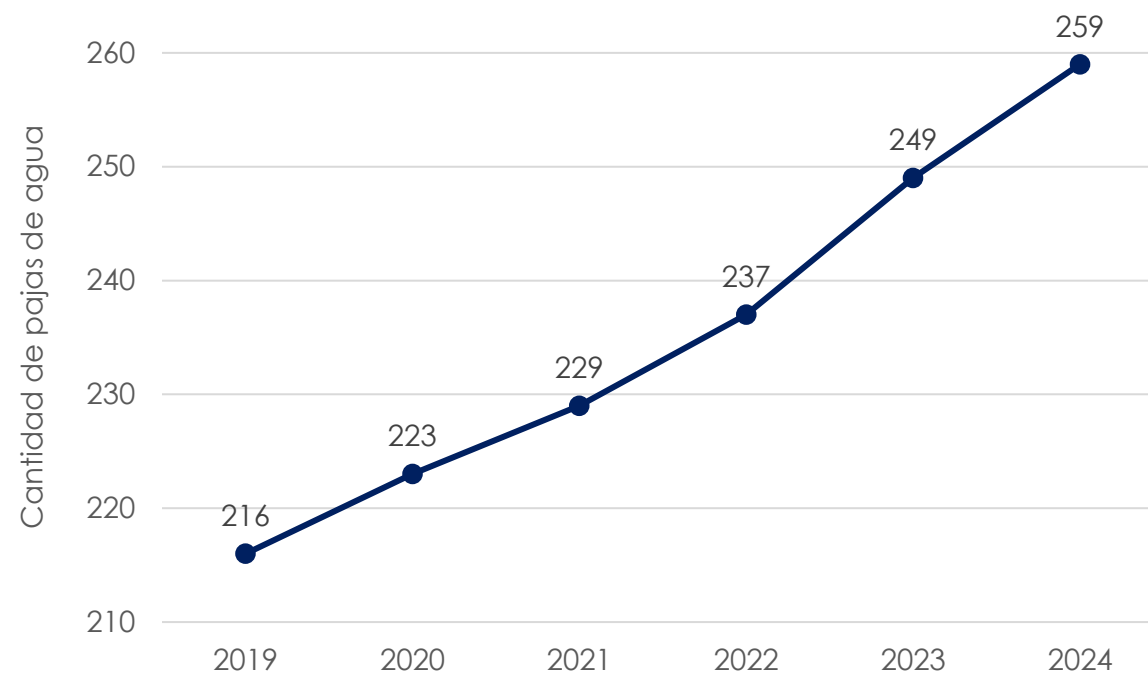
# ¿Por qué se decide estudiar la disponibilidad hídrica?

Cantidad acumulada pajas de agua 2019 - 2024  
ASADA de Morazán de Atenas



Fuente: ASADA de Morazán, Atenas

Cantidad acumulada pajas de agua 2019 - 2024  
ASADA de Altos de Naranjo de Atenas



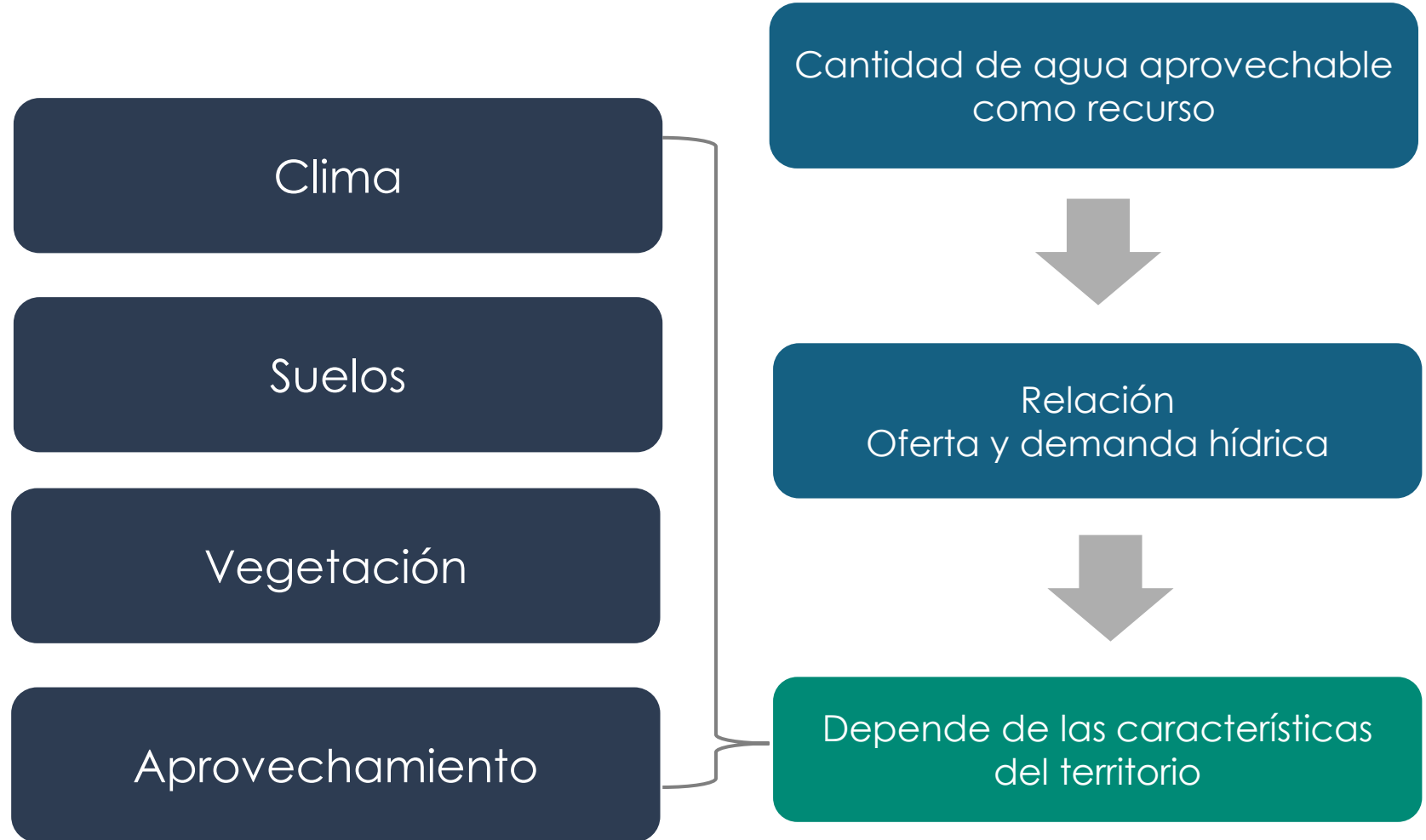
Fuente: ASADA de Altos de Naranjo, Atenas

Crecimiento en solicitudes del servicio de abastecimiento

Acueductos pueden crecer pero hay limitantes a futuro

Integración territorial no es considerada

# ¿Qué es la disponibilidad hídrica?



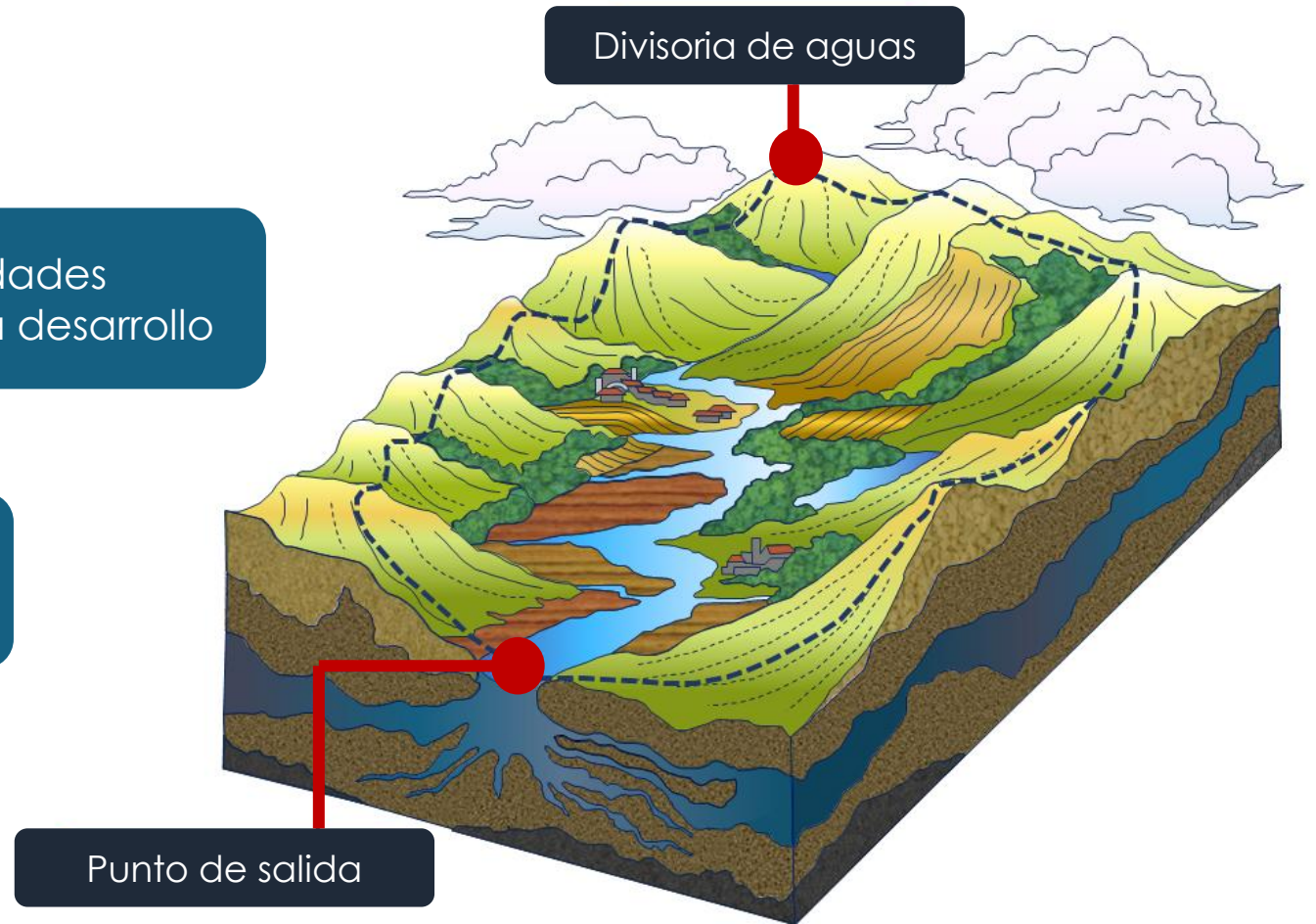
# ¿Qué es una cuenca hidrográfica?

Espacio natural: ríos drenan a un mismo punto

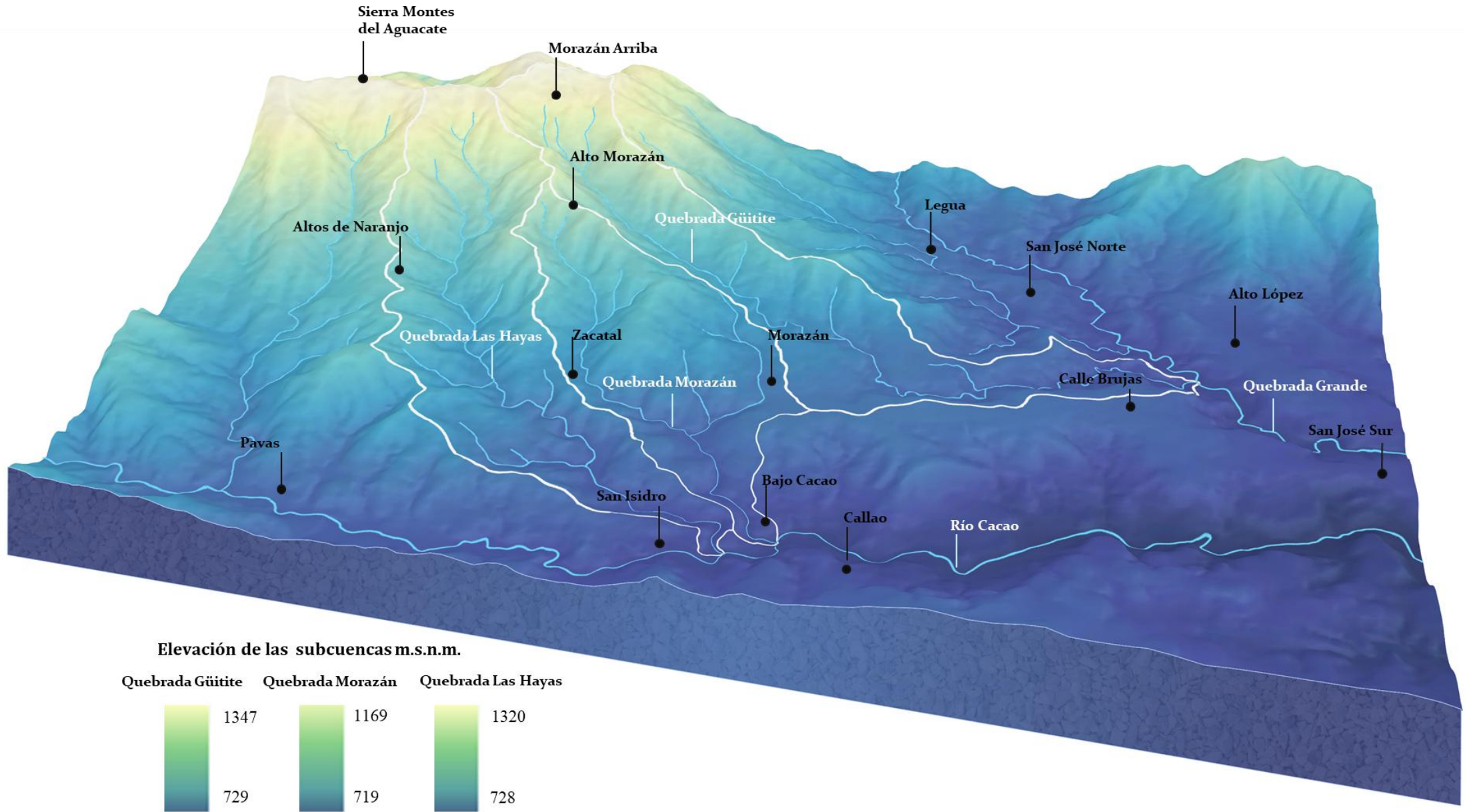
Habitadas: comunidades aprovechan el agua para desarrollo

Características únicas: el agua no se mueve de la misma forma

Son planificables: definir buenas/malas prácticas



# Las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas

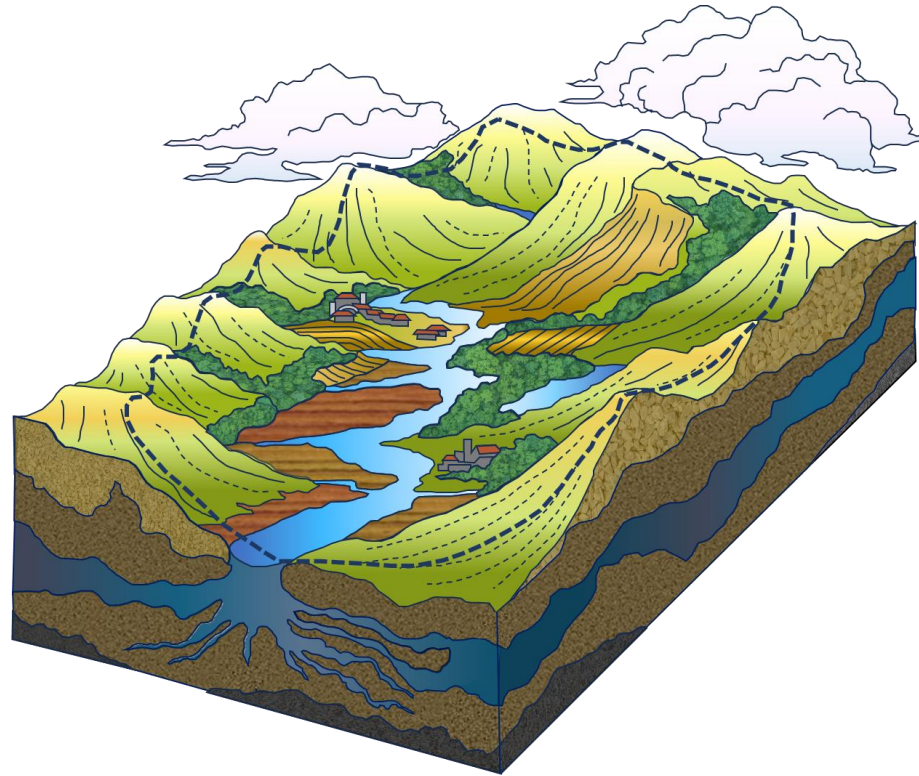


# ¿Cómo se conoce la disponibilidad hídrica natural?

Cantidad de agua que entra, sale y se almacena en la cuenca

Entra

Precipitación



Sale

Evaporación

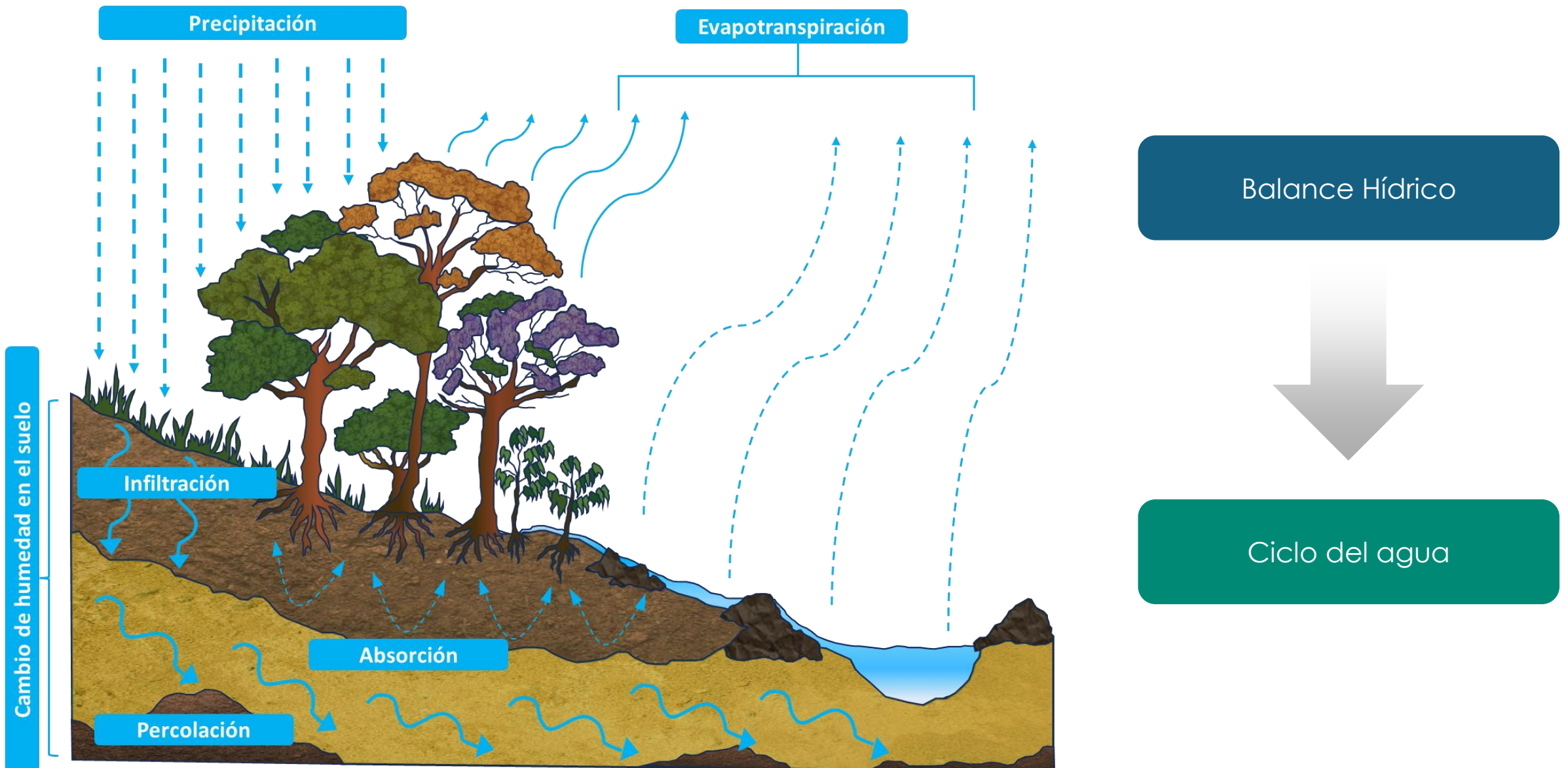
Percolación

Almacenamiento

Humedad en el suelo

Disponibilidad hídrica

# Balance hídrico de Thornthwaite



Unidad geomorfológica: Volcánica  
 Zona climática: II  
 Uso del suelo: Café

Profundidad de las raíces: 40 cm  
 Agua disponible: 11,8 %  
 LAD: 47,2 mm

Área: Subcuenca Q. Güitite 0,519 km<sup>2</sup>  
 Subcuenca Q. Morazán 0,130 km<sup>2</sup>  
 Subcuenca Q. Las Hayas 0,398 km<sup>2</sup>

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
<b>P</b>	4,64	7,49	12,40	68,54	349,21	365,83	281,98	364,08	495,99	501,34	207,97	27,94	2687,42
<b>ETP</b>	122,57	123,83	153,07	145,91	136,82	116,50	114,07	136,50	130,39	120,68	107,07	114,22	1521,62
<b>P - ETP</b>	-117,93	-116,34	-140,67	-77,37	212,40	249,34	167,92	227,58	365,60	380,67	100,89	-86,28	1165,80
<b>PPA</b>	-204,21	-320,55	-461,22	-538,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-86,28	
<b>HSD</b>	0,57	0,05	0,00	0,00	47,20	47,20	47,20	47,20	47,20	47,20	47,20	7,31	338,34
<b>ΔHSD</b>	-6,74	-0,53	-0,04	0,00	47,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-39,89	94,40
<b>ETA</b>	11,38	8,02	12,44	68,54	136,82	116,50	114,07	136,50	130,39	120,68	107,07	67,83	1030,23
<b>D</b>	111,18	115,81	140,63	77,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,40	491,39
<b>G</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	165,20	249,34	167,92	227,58	365,60	380,67	100,89	0,00	1657,19

**P:** Precipitación    **ETP:** Evapotranspiración potencial    **PPA:** Pérdida potencial acumulada    **HSD:** Humedad del suelo disponible  
**ΔHSD:** Cambio de humedad del suelo disponible    **ETA:** Evapotranspiración actual    **D:** Déficit    **G:** Ganancia

# Condición disponibilidad hídrica

Índice de Escasez Hídrica

oferta/demanda de agua



Condición  
disponibilidad hídrica anual

Alta

Media

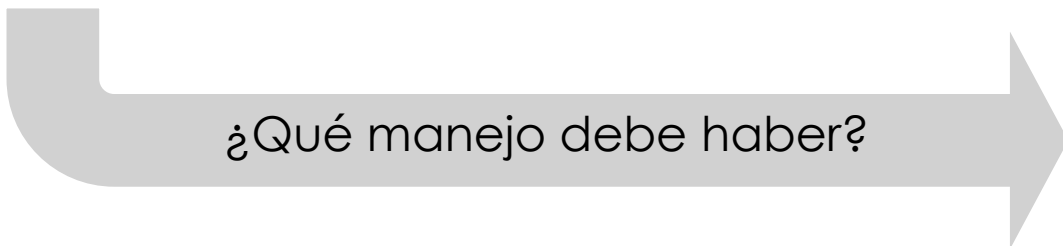
Moderada

Baja

¿Qué manejo debe haber?

Comunidades

Aprovechamiento del  
recurso hídrico





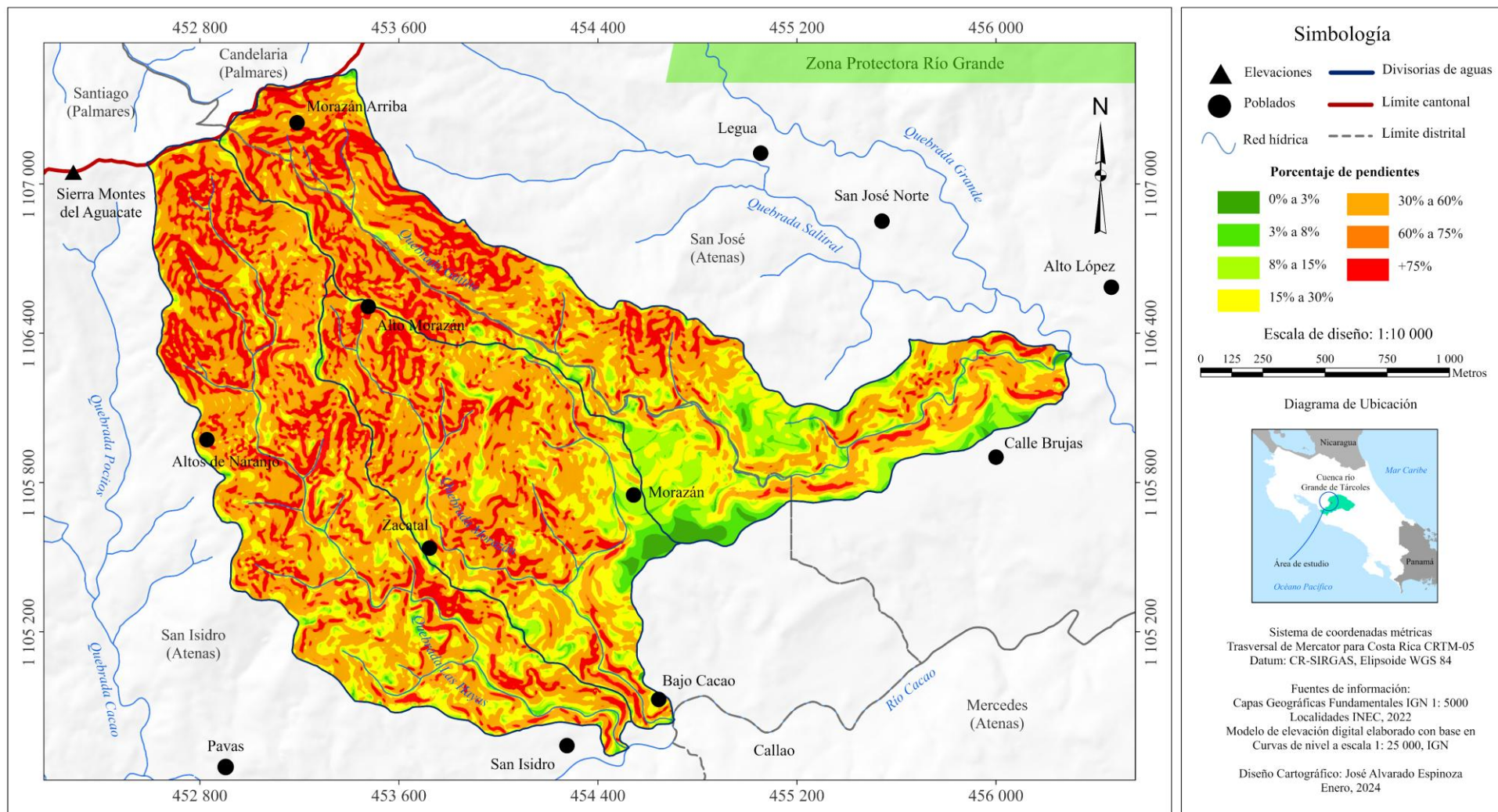
# Conozcamos más sobre las cuencas y las comunidades

---



# Un área con pendientes pronunciadas

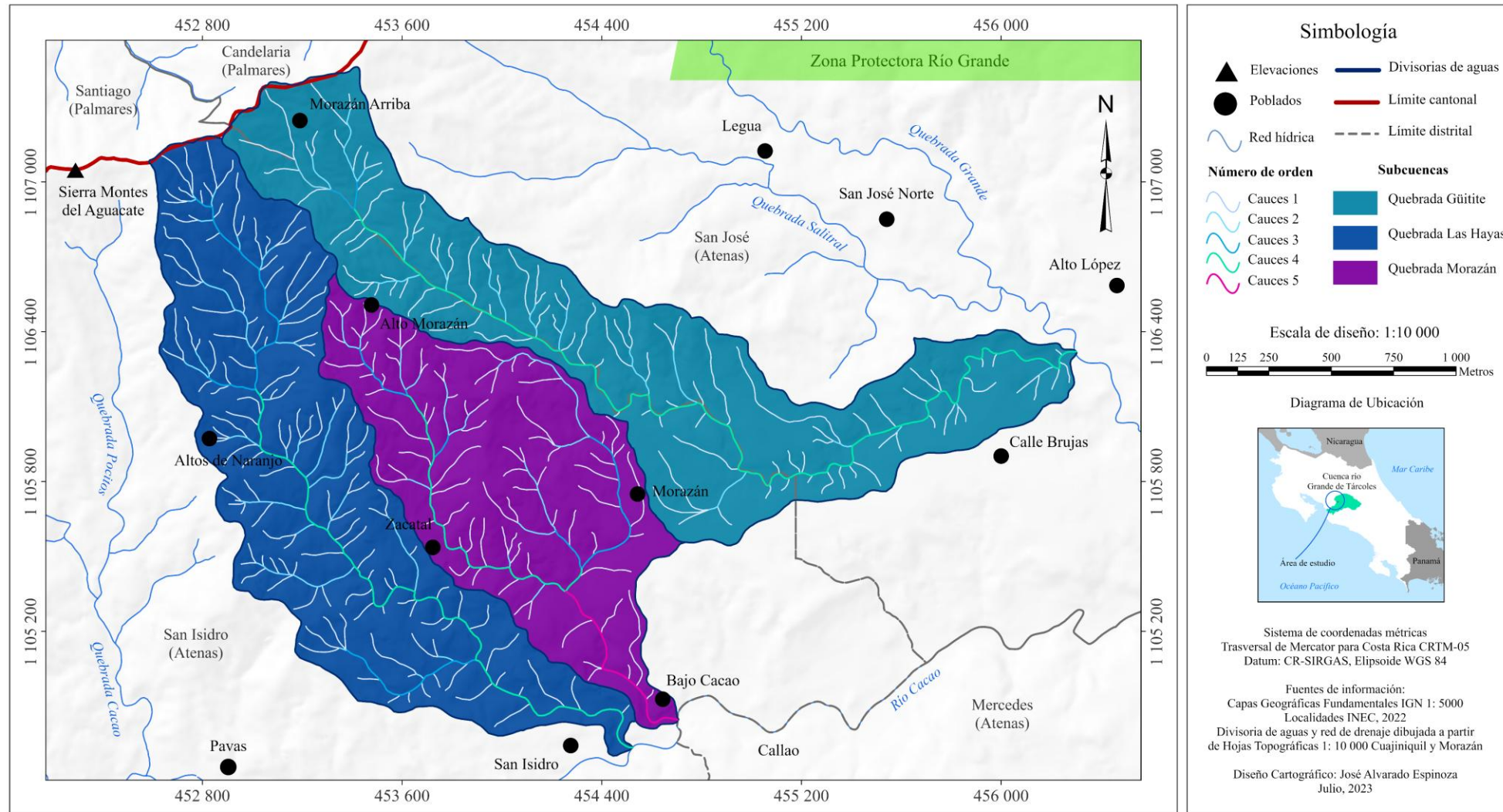
**Mapa:** Porcentaje de pendientes, subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas



Elaborado con base en curvas de nivel 1: 25 000

# Varios arroyos vierten agua a las quebradas

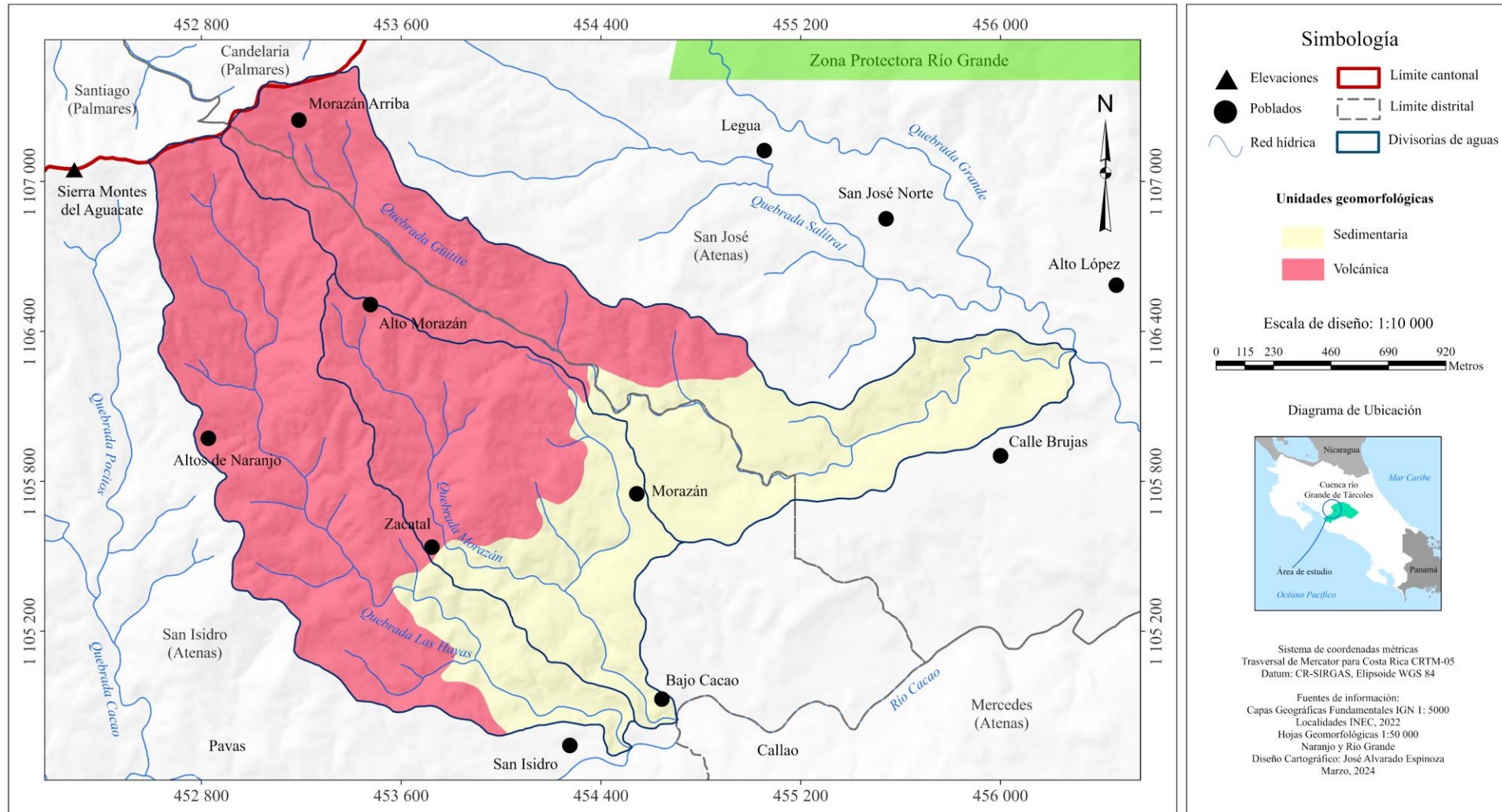
**Mapa:** Red drenaje de las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas



Elaborado con base en Hojas Topográficas 1: 10 000

# Origen volcánico y sedimentario

**Mapa:** Unidades geomorfológicas de las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas



Elaborado con base en Bergoeing y Malavassi (1982)

# Suelos de texturas francas

Perfil 1



		Horizontes del perfil del suelo		
		P1h1	P1h2	P1h3
Profundidad (cm)		0 - 36	36 - 96	96 - 230
Análisis textural	Arena (%)	54,00	42,94	59,02
	Arcilla (%)	23,96	17,24	8,94
	Limo (%)	22,04	39,82	32,04
	Clase textural	Franco arcillo arenoso	Franco	Franco arenoso
Densidad aparente (g/cm³)		1,16	1,19	1,20
Color	Nombre	pardo amarillento	pardo amarillento claro	pardo
	Código Munsell	10YR 5/4	10YR 6/4	10YR 5/3
Humedad en el suelo	Capacidad campo (CC)	44,53	40,23	38,78
	Punto Marchitez Permanente (PMP)	38,42	25,09	24,64
	Agua disponible (%)	6,11	15,14	14,14

Promedio del perfil

**% Agua disponible:  
11,18%**

# Suelos de texturas francas

## Perfil 2



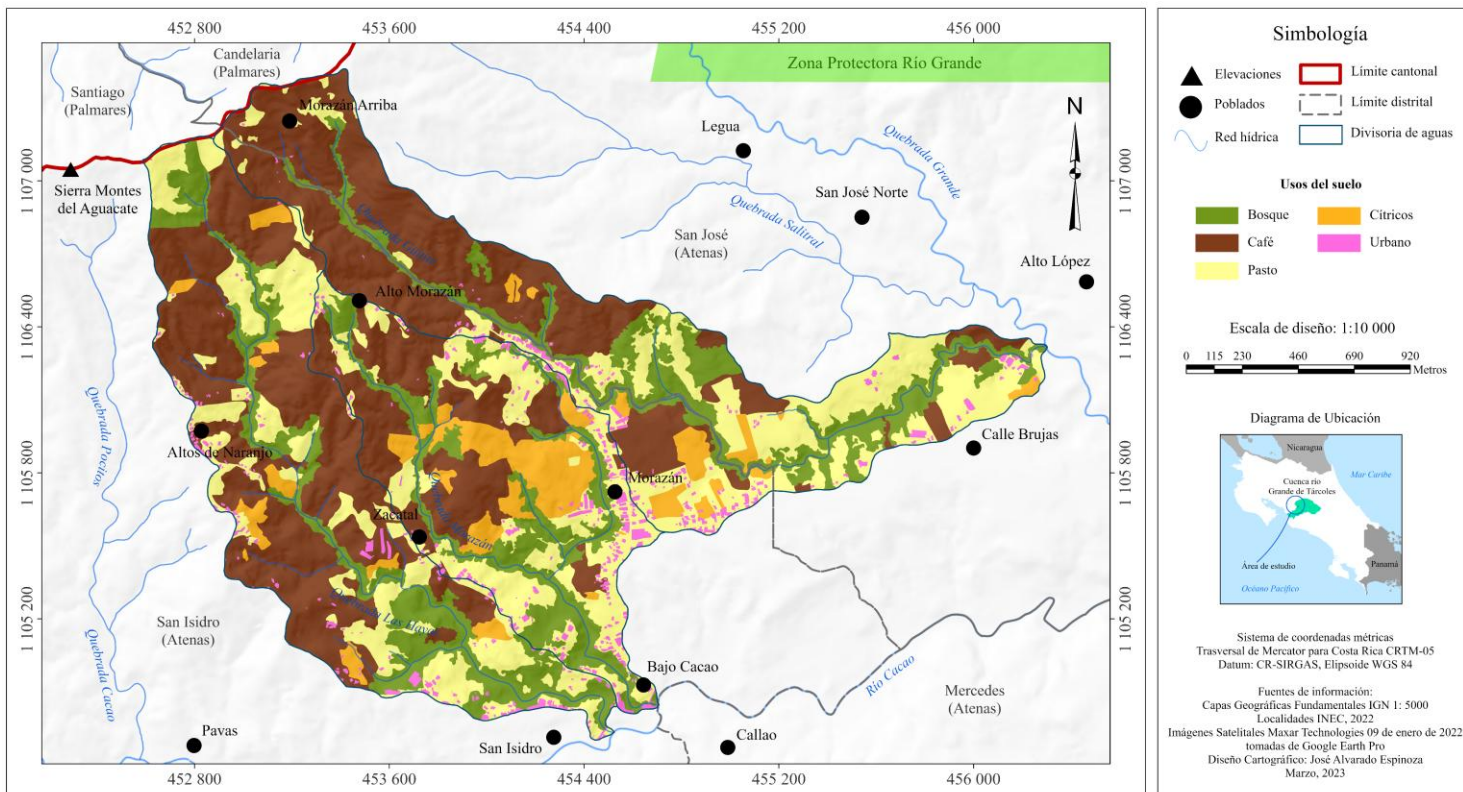
		Horizontes del perfil del suelo		
		P2h1	P2h2	P2h3
Profundidad (cm)		0 - 78	78 - 145	145 - 202
Análisis textural	Arena (%)	51,36	63,92	39,12
	Arcilla (%)	23,00	16,18	30,06
	Limo (%)	25,64	19,90	30,82
	Clase textural	franco arcillo arenoso	franco arenoso	franco arcilloso
Densidad aparente (g/cm³)		1,10	1,27	1,06
Color	Nombre	pardo amarillento claro	amarillo pardusco	pardo
	Código Munsell	10 YR 6/4	10 YR 6/6	7,5 YR 4/2
Humedad en el suelo	Capacidad campo (CC)	33,7	36,39	41,25
	Punto Marchitez Permanente (PMP)	23,05	29,24	26,21
	Agua disponible (%)	10,65	7,15	15,04

Promedio del perfil

**% Agua disponible:  
10,9%**

# Un área cafetalera

**Mapa:** de los usos del suelo de las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas

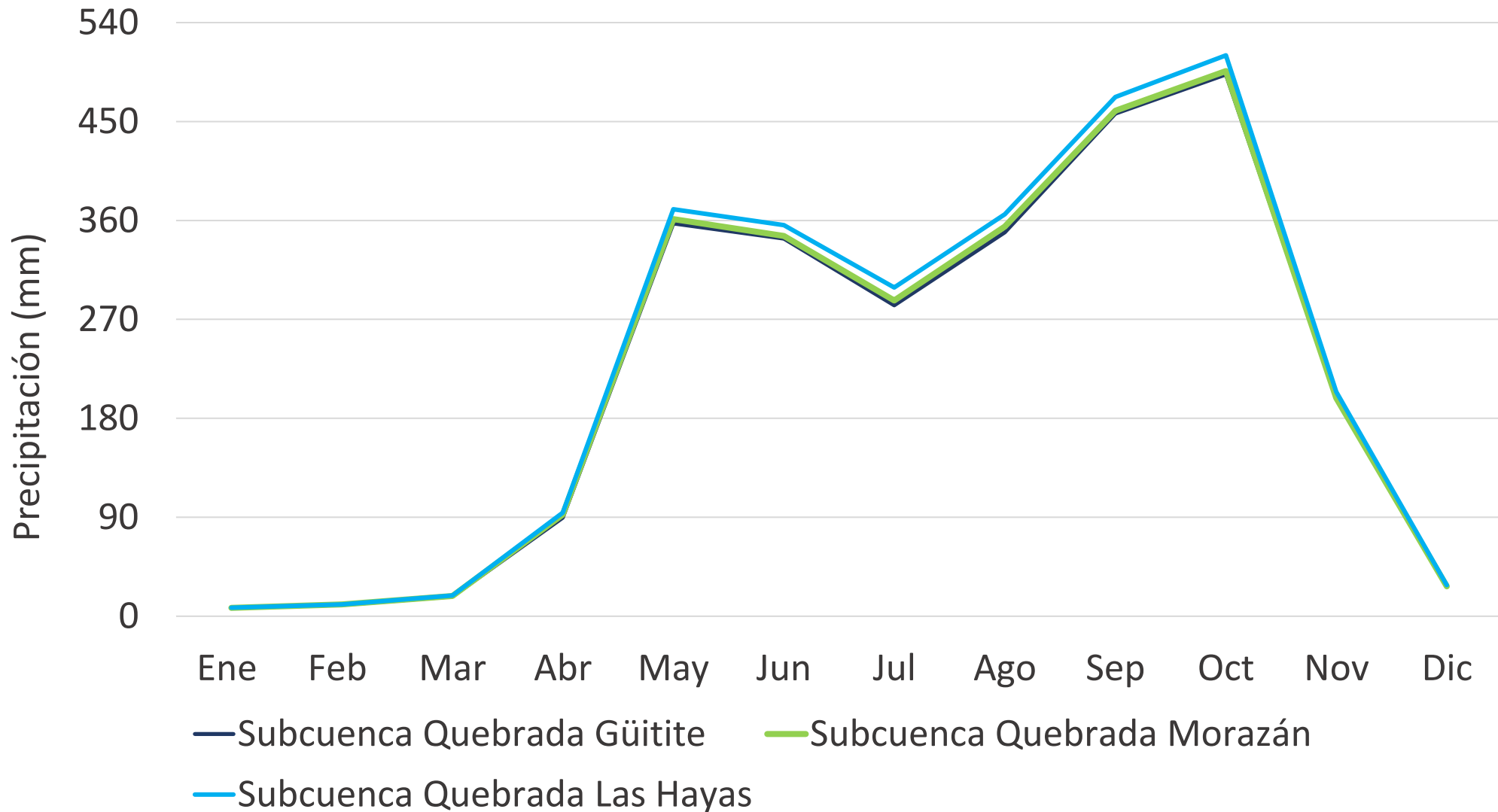


Porcentaje de área de cada uso del suelo

Uso	Subcuenca Quebrada Güitite		Subcuenca Quebrada Morazán		Subcuenca Quebrada Las Hayas	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Bosque	0,36	21	0,29	24	0,34	21
Pasto	0,46	27	0,32	27	0,40	24
Café	0,79	45	0,37	30	0,81	49
Cítricos	0,08	4	0,18	14	0,07	4
Urbano	0,04	2	0,06	5	0,04	2
Total	1,73	100	1,21	100	1,66	100

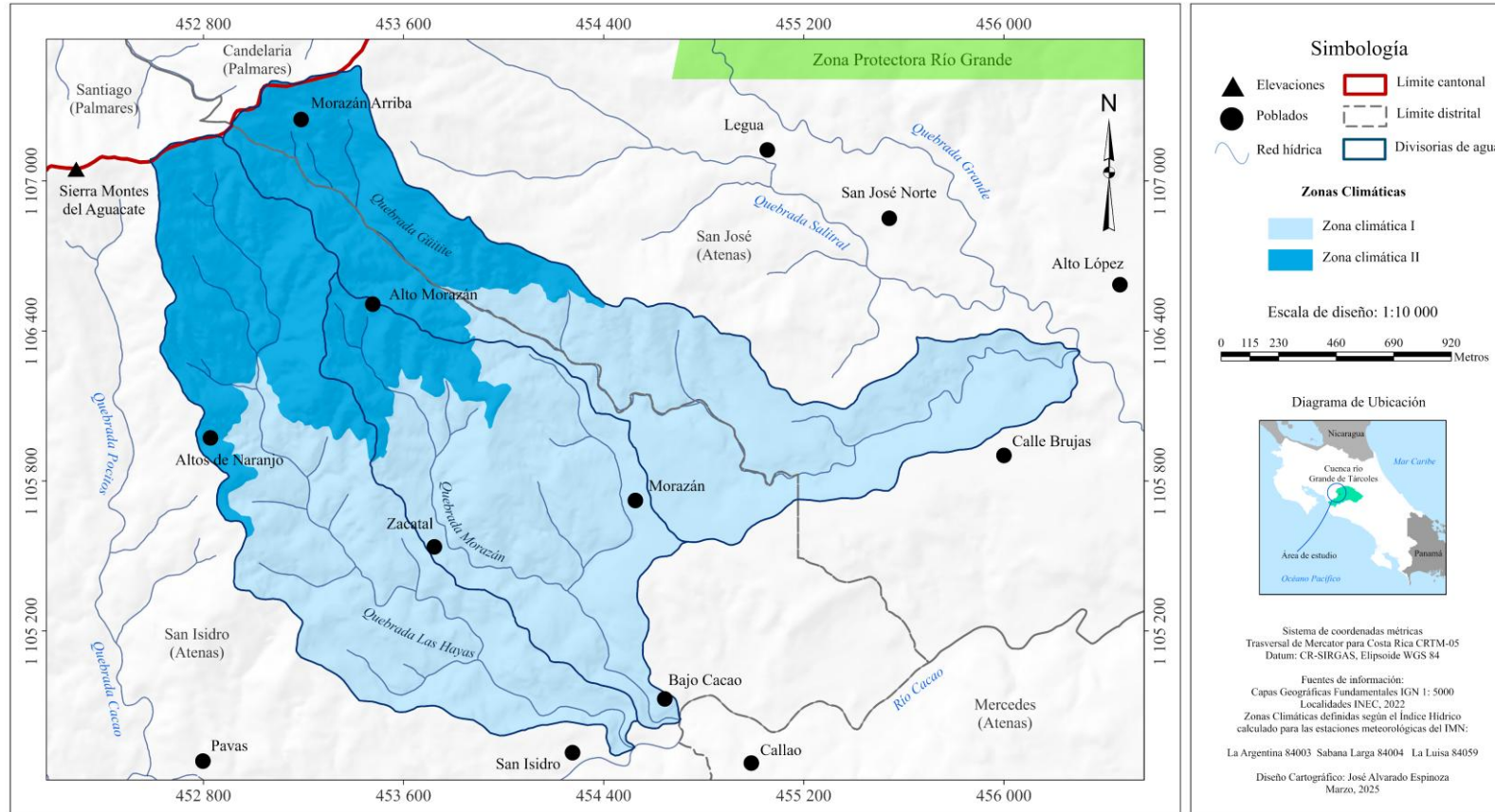
Elaborado mediante fotointerpretación de Imágenes Satelitales Maxar Technologies, tomadas de Google Earth Pro, 09 enero 2022

# ¿Cómo se comportan las lluvias?



# Parte alta: más húmeda y fría

**Mapa:** de las zonas climáticas de las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas



## Zona Climática I

Índices Hídricos entre el 30% y el 85%  
Clima: Húmedo

## Zona Climática II

Índices Hídricos entre el 85% y el 138%  
Clima: Muy Húmedo

Elaborado con base en el Índice Hídrico de Thornthwaite y las estaciones meteorológicas La Luisa de Sarchí, La Argentina de Grecia y Sabana Larga de Atenas

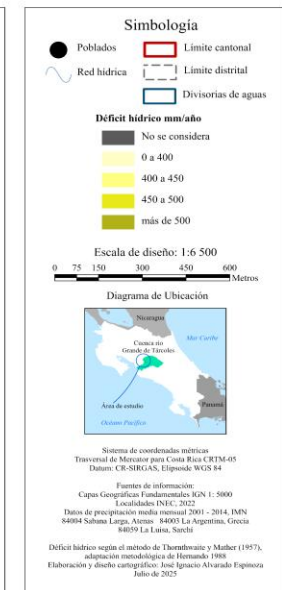
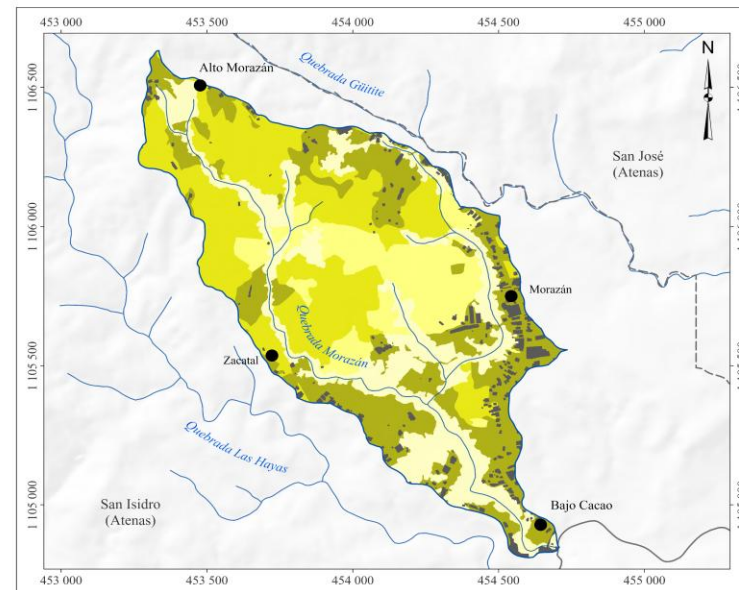
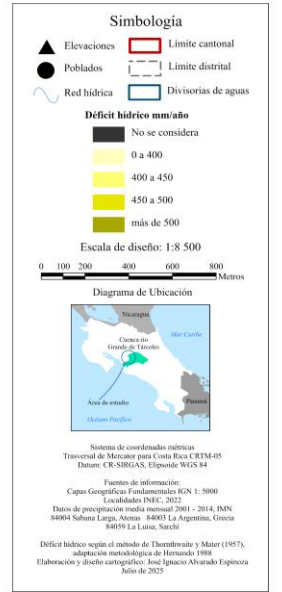
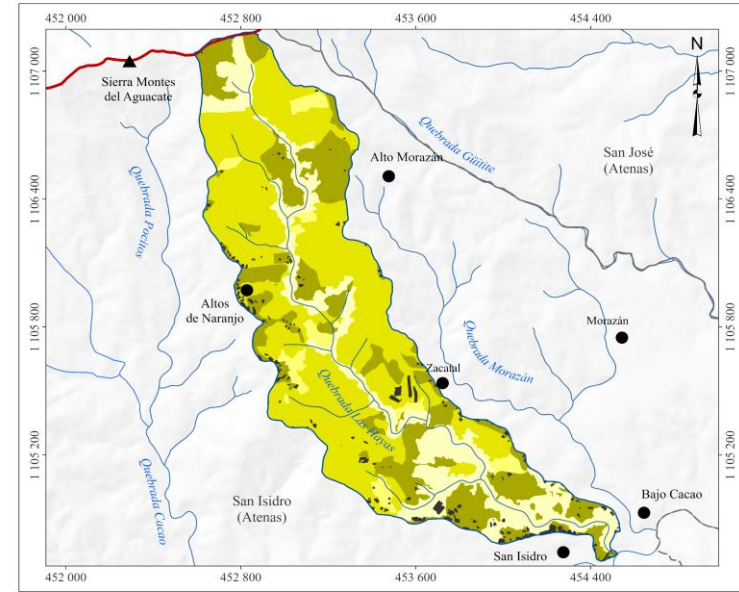
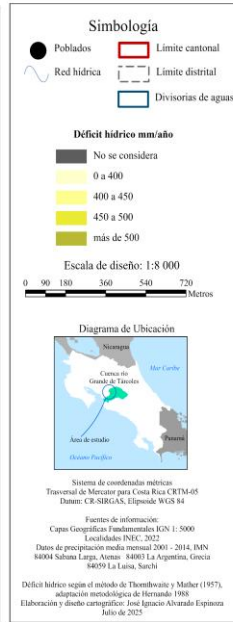
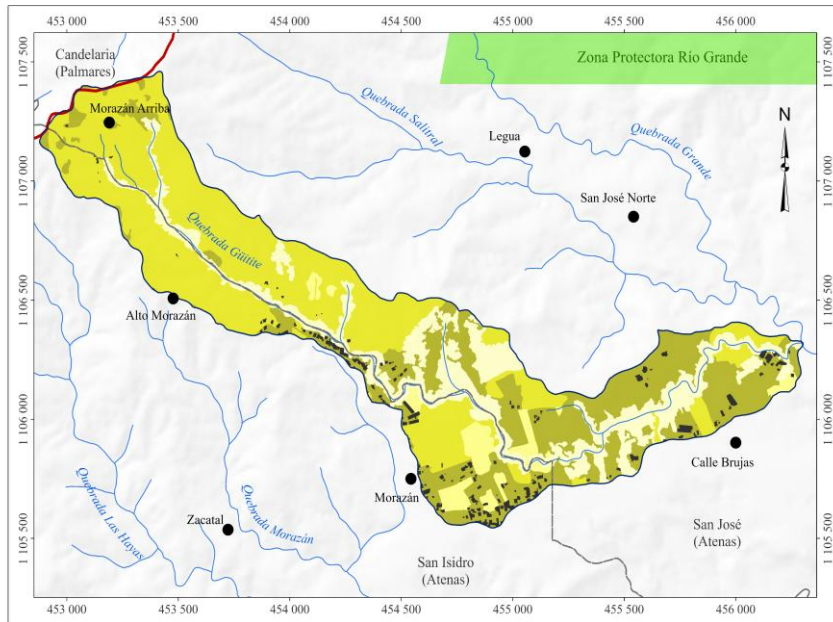
# ¿Cuándo hay déficit?

diciembre a abril  
(época seca)

+500  
mm/año



0 mm/año



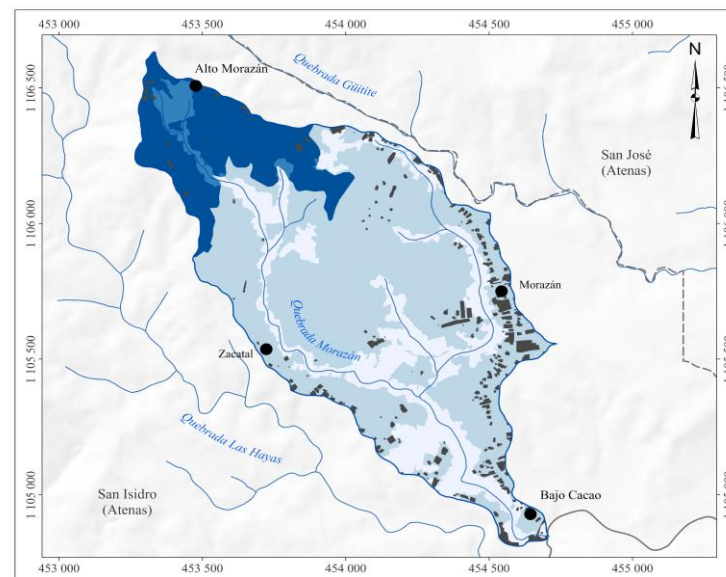
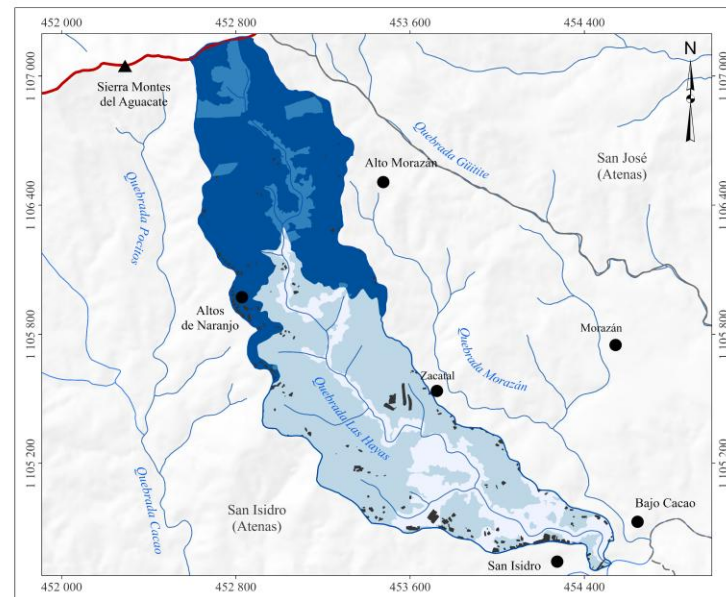
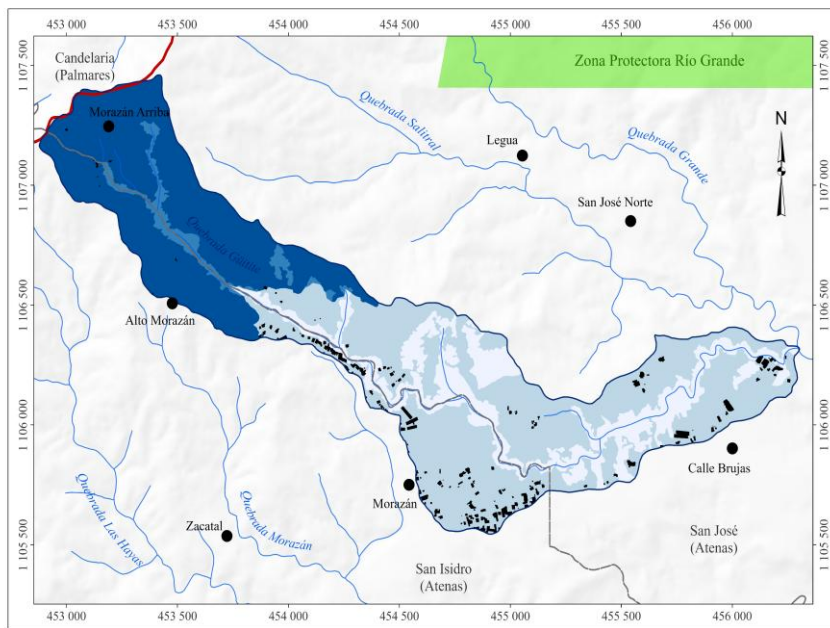
# ¿Cuándo hay exceso?

+1600  
mm/año

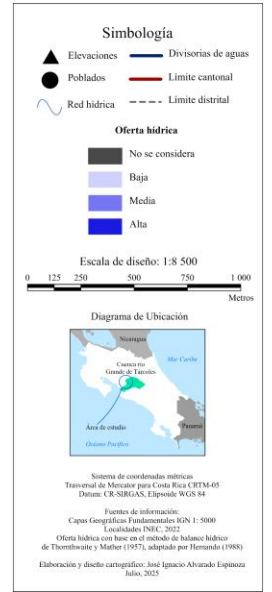
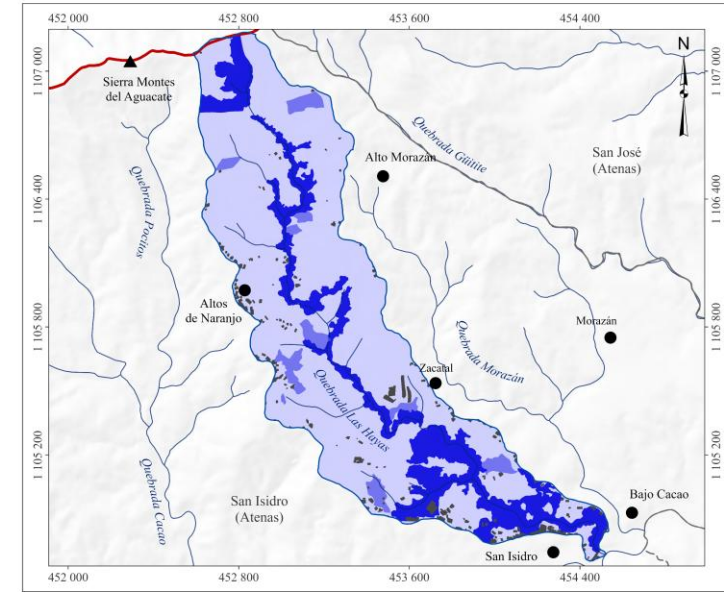
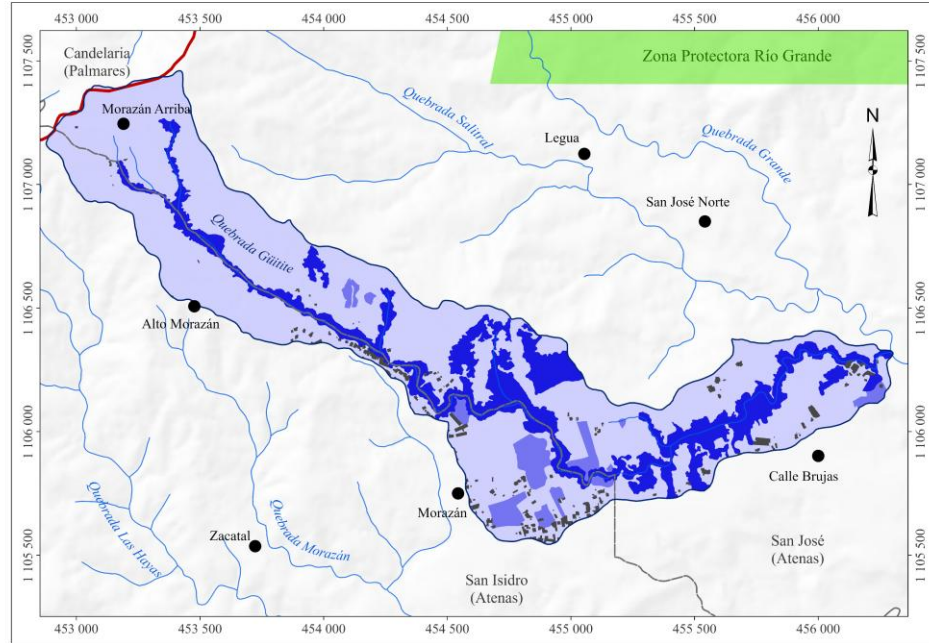


mayo a noviembre\*  
(época lluviosa)

0 mm/año



# Oferta hídrica



Baja

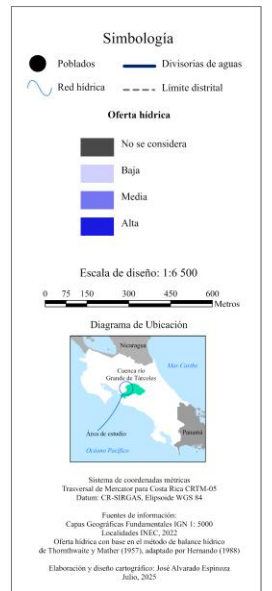
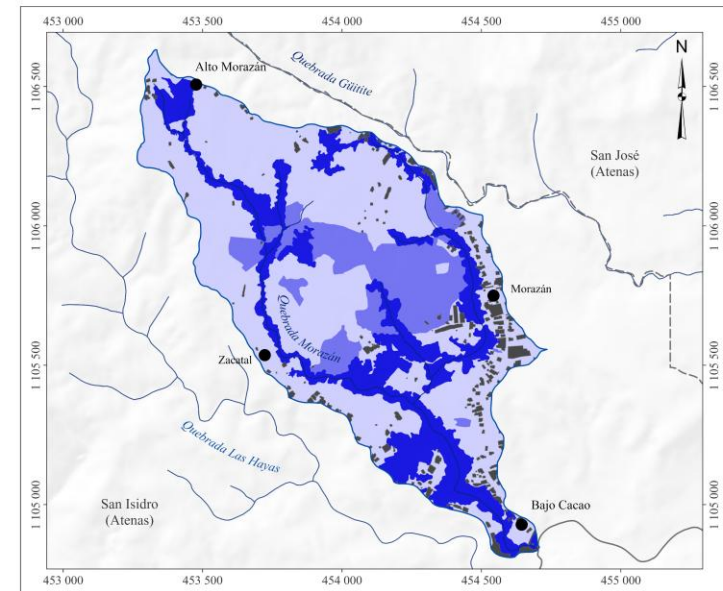
0 a 500 mm

Moderada

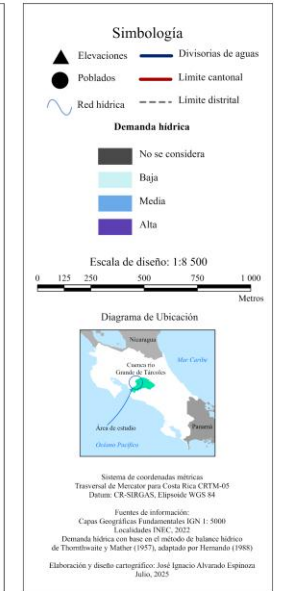
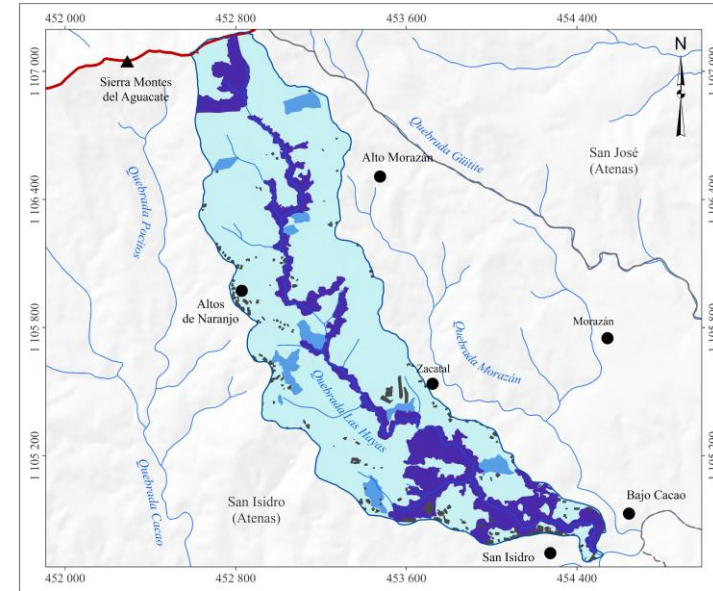
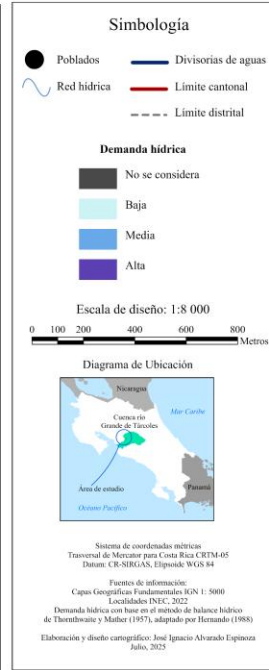
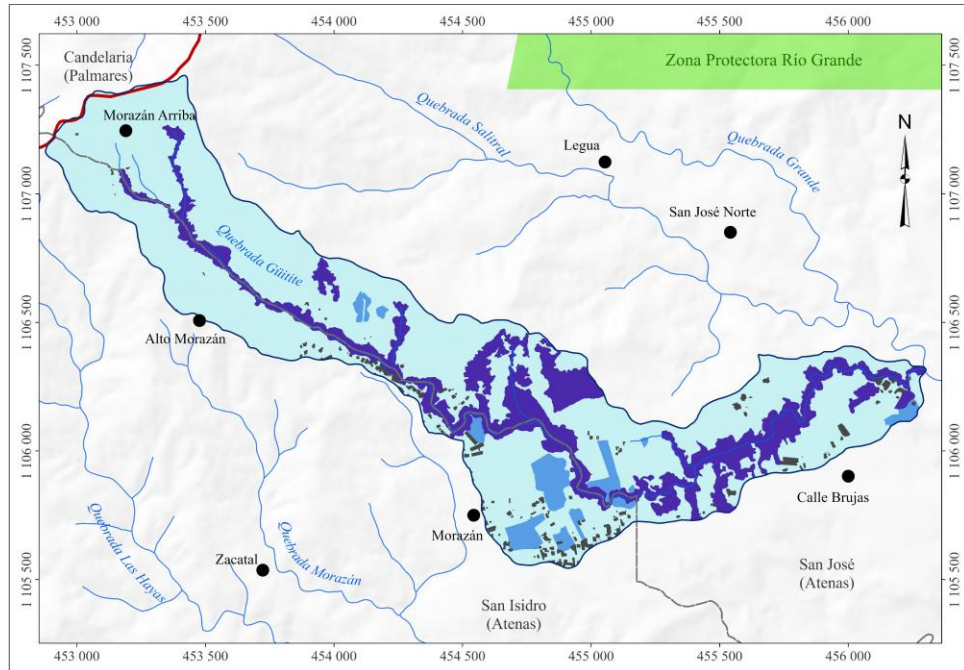
500 a 1500 mm

Alta

más de 1500 mm



# Demanda hídrica



Baja

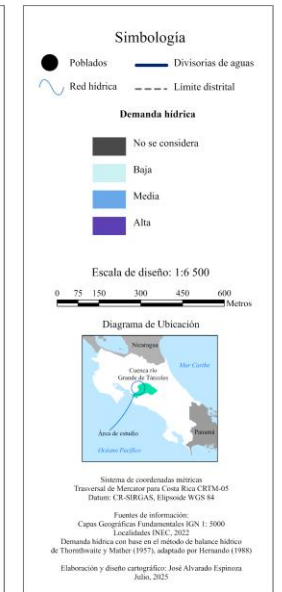
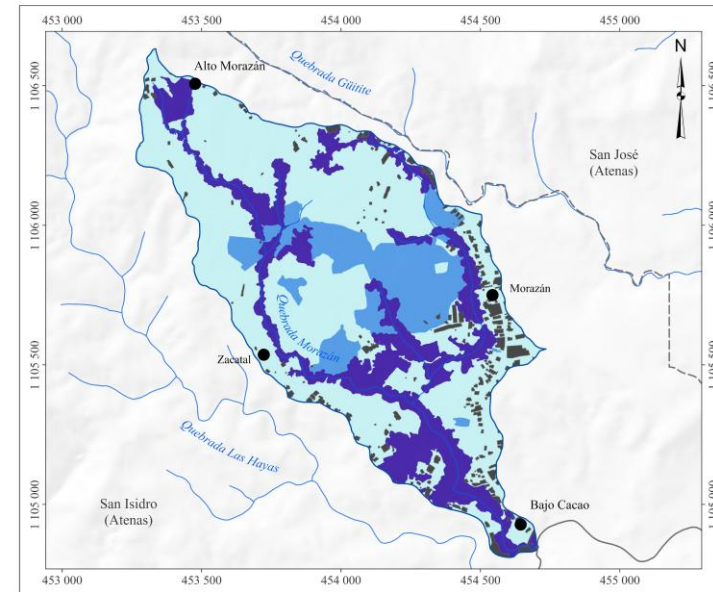
0 a 100 mm

Moderada

100 a 250 mm

Alta

más de 250 mm



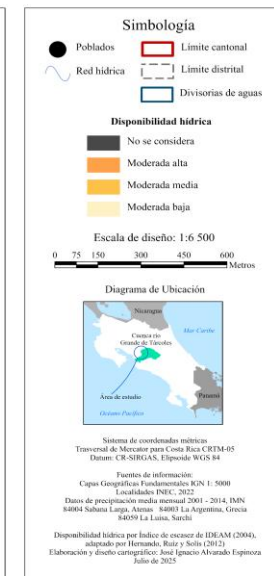
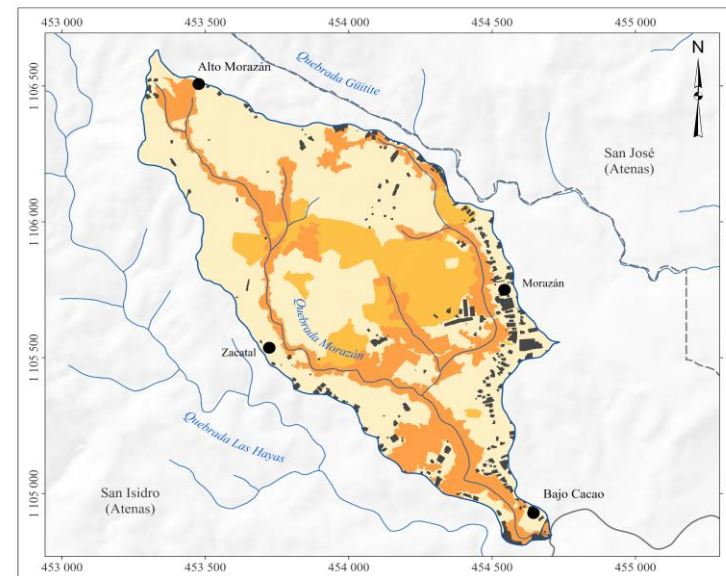
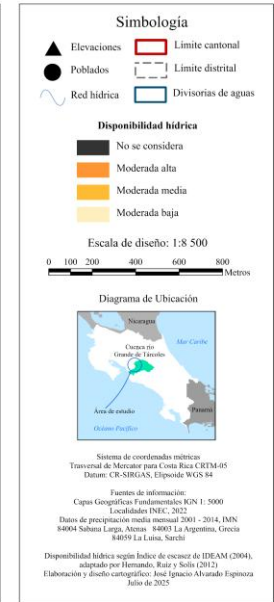
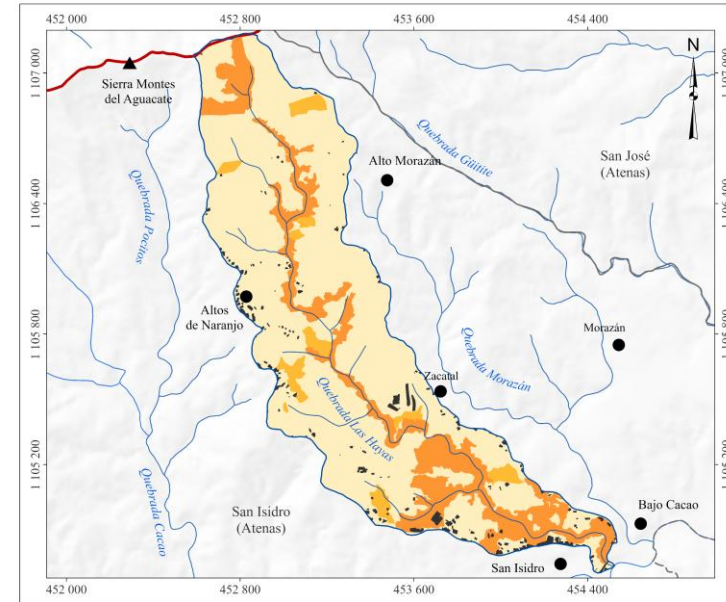
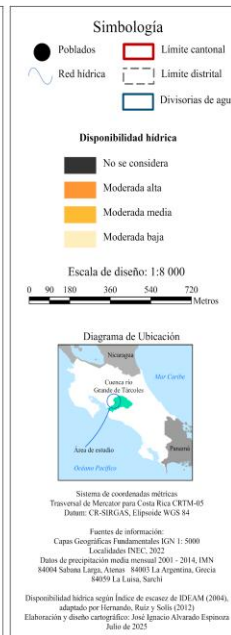
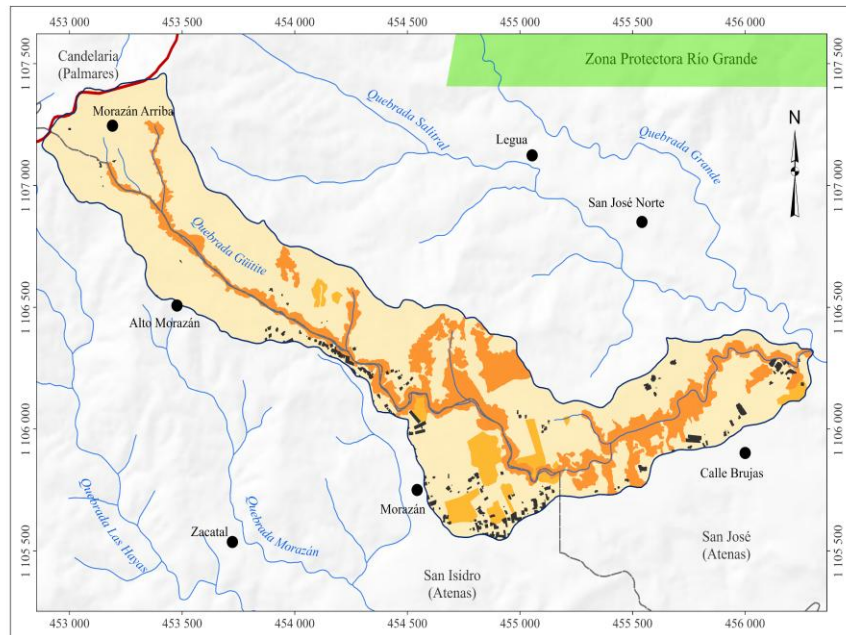
# ¿Cuál es el estado de la disponibilidad?

**Recurso hídrico insuficiente:  
hay recurso pero no es abundante**

Moderada  
Alta

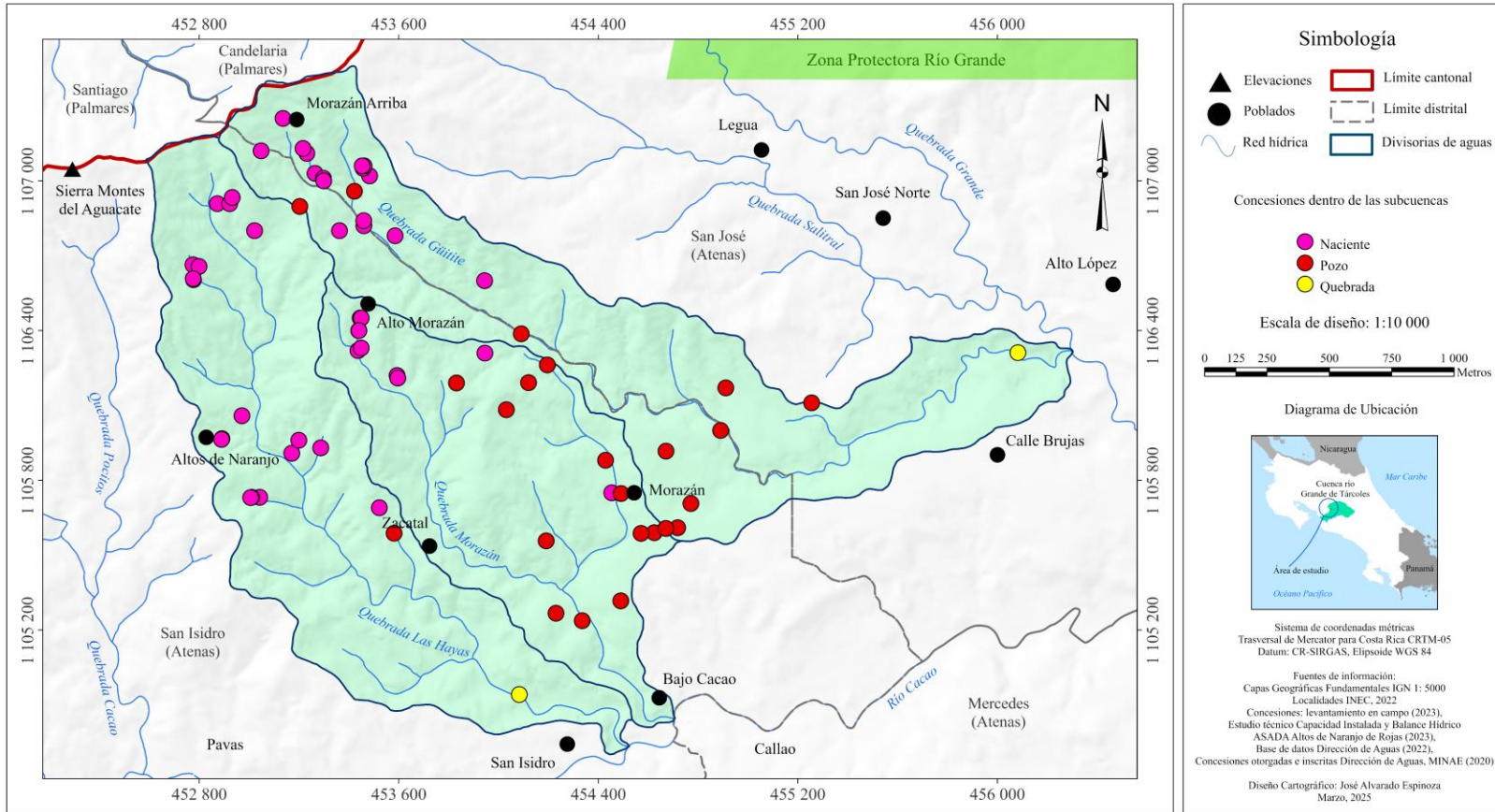
Moderada  
Media

Moderada  
Baja



# ¿En qué se aprovecha el agua?

**Mapa:** Concesiones de agua superficial y subterránea en las subcuencas de las quebradas Güitite, Morazán y Las Hayas



Abastecimiento público

53

Doméstico/riego

8

Doméstico

6

Agroindustrial

3

Elaborado mediante levantamiento en campo (2022), estudio de Rojas (2023), base de pozos de Senara y basa de datos de la Dirección de Aguas del MINAE

# ¿Y las comunidades?



Vida y recurso necesario para satisfacer necesidades



Comunidades abastecidas de nacientes y servicios de ASADAS



Problemáticas en la cantidad y calidad del recurso hídrico

Deslizamientos

Contaminación

Disminución de  
lluvias

Falta de  
cobertura  
(bosque)

Faltante

# ¿Cómo actuar?

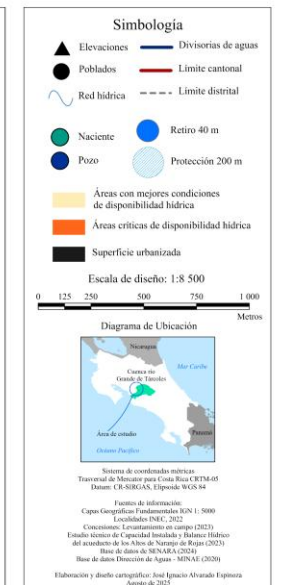
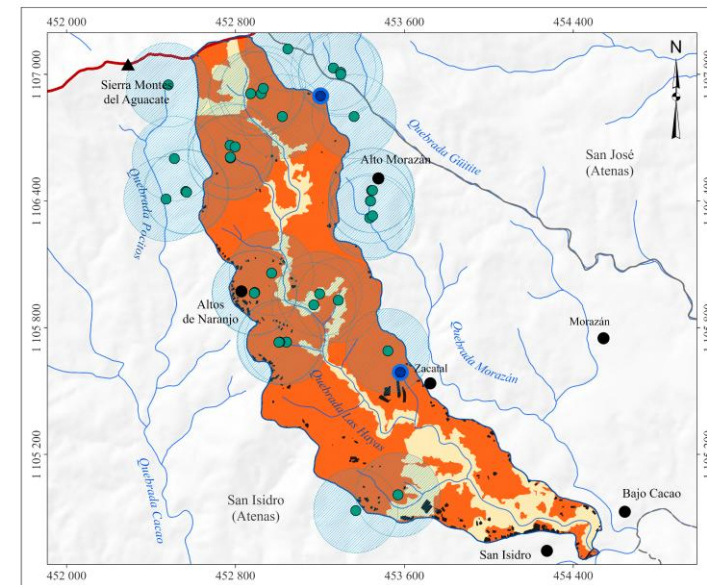
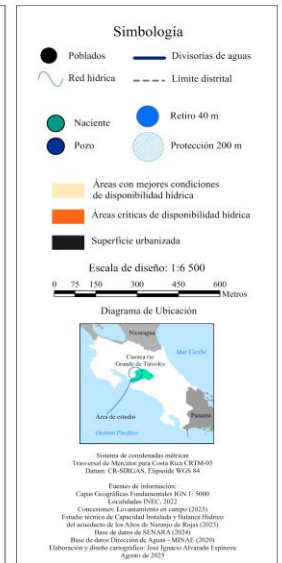
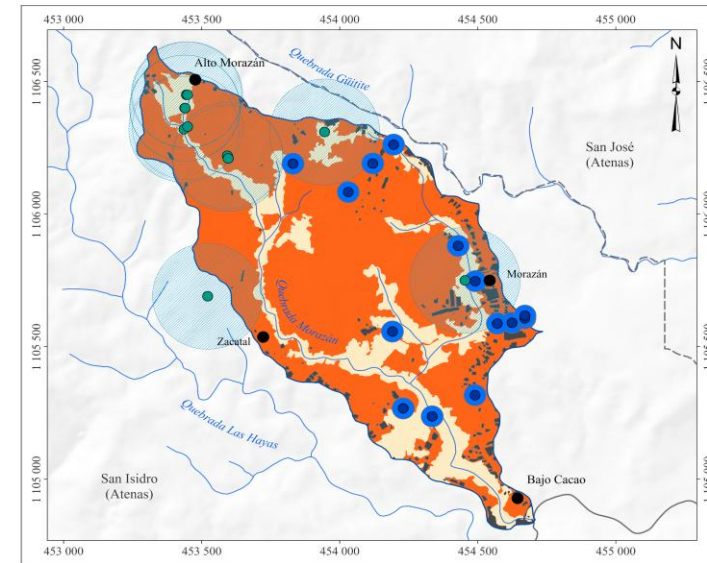
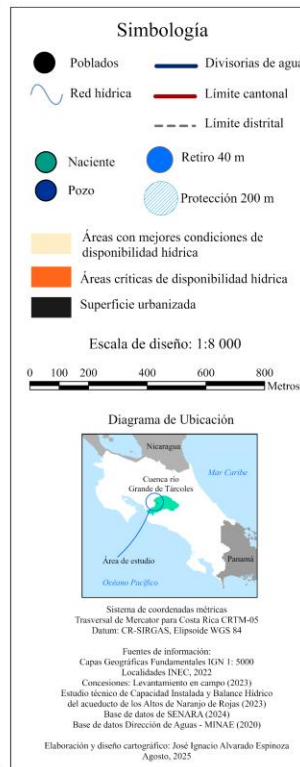
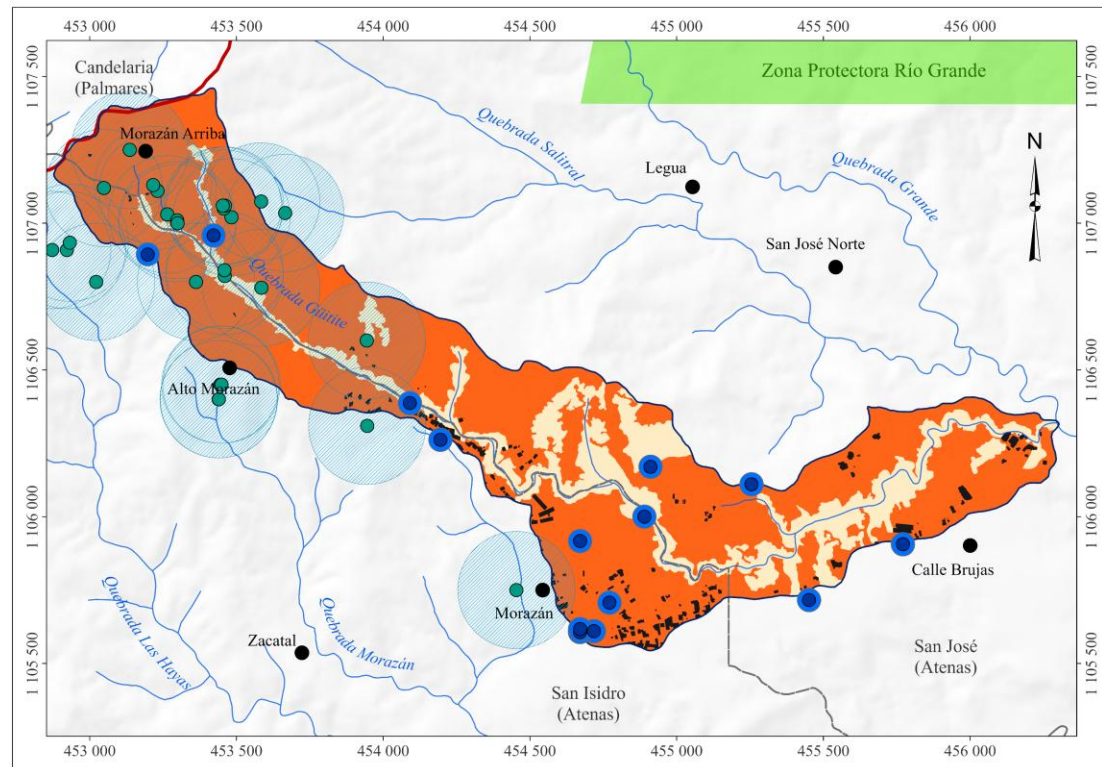
---



# Adecuada demanda del recurso

Protección y regulación  
áreas importancia hídrica

Cultura del agua:  
**Consumo**



# Protección y regulación

Evitar pérdida de áreas de bosque y su transformación en otros usos.

Fomentar la preservación del bosque ripario conforme a Ley Forestal N°7575

Fortalecer manejo de residuos (basura y actividad cafetalera)

Continuar esfuerzos de reforestación: 1) bosque ripario y 2) áreas circundan nacientes.

Manejo de suelos en áreas pecuarias y agrícolas que circundan nacientes.

Modelo de conservación del recurso hídrico en la parte alta de las cuencas:

- Manejo de la tierra a nivel de finca (diálogo)
- Agroforestería
- Sistemas silvopastoriles
- Uso racional de agroquímicos y plaguicidas
- Prácticas forestales estabilización de laderas



# Cultura del agua y consumo

Fomento del uso racional del agua.

Fortalecimiento educación ambiental.

Trabajo en identificación de tecnologías de bajo consumo.

Actividades de socio-hidrología: monitoreos participativos.

ASADAS implementen Planes de Seguridad del Agua.

Plan de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas:

- Acción interinstitucional
- Desarrollo productivo y **trabajo con las comunidades**
- Gestión de riesgos asociados al agua
  - Reforestación de laderas
  - Acequias de laderas
  - Acequias de infiltración
  - Canales de desviación
- Buenas prácticas agrícolas



# ¡Gracias!

---

## **Comité asesor**

Ligia Hernando Echeverría  
Ricardo Orozco Montoya  
María Sibaja Cascante

ASADA de Morazán de Atenas  
ASADA de Altos de Naranjo de Atenas

Municipalidad de Atenas

ADI de Morazán de Atenas  
ADI de San Isidro de Atenas  
ADI de Altos de San Isidro de Atenas

Coopeatenas R.L.