Manejo de Cuencas

Camino para el Desarrollo Sustentable

22 de agosto de 2016

Ing. Marcelo Arzelán & Asociados

INTRODUCCION

En muchas regiones el manejo irracional de las cuencas ha provocado la alteración desfavorable del régimen hidrológico, problemas de erosión y en general, una degradación de las mismas, con su consecuente impacto negativo sobre las condiciones socio-económicas de la población.

INTRODUCCION

Nuestra región se caracteriza por un régimen monzónico de precipitaciones y condiciones topográficas de pendientes múltiples de alto grado y longitud. Así, se producen eventos extremos de inundaciones y sequias y fenómenos de contaminación de las aguas típicos de zonas con regímenes torrenciales.

INTRODUCCION

Los fenómenos torrenciales alteran el régimen hidrológico de las cuencas con grandes picos de crecidas, que imposibilitan el aprovechamiento de estos volúmenes de agua.

ARROYO CON REGIMEN TORRENCIAL
“El BOQUERÓN”

LOS FENÓMENOS TORRENCIALES PUEDEN AFECTAR A:

a) Infraestructura Pública y Privada: rutas, puentes, vías férreas, edificios, daños y roturas en áreas productivas, etc.

b) Reservorios de agua: se reduce la capacidad y vida útil de los embalses.

c) Calidad del agua principalmente la calidad física debida al aporte de sedimentos, aunque también, se altere la calidad química del agua por la presencia de herbicidas, insecticidas, residuos industriales, etc.

d) Cantidad de agua.

DAÑOS EN LA RED VIAL

Ruta a Tarija

Ruta Provincial N° 68. Ceibalito

Camino vecinal en Cnel. Mollinedo, cortado

DAÑOS EN LA RED ELÉCTRICA

28.12.2008 14:51

DAÑOS EN EL AREA PRODUCTIVA

DAÑOS EN EL AREA PRODUCTIVA

Erosión en Cárcavas. Avenida del Arroyo El Laurel.

Alambrado enterrado. Áreas productivas con sedimentación por arrastre de materiales finos, producto de una erosión hídrica severa.

CUENCAS DEGRADADAS POR SOBREPASTOREO

Erosión en cárcavas

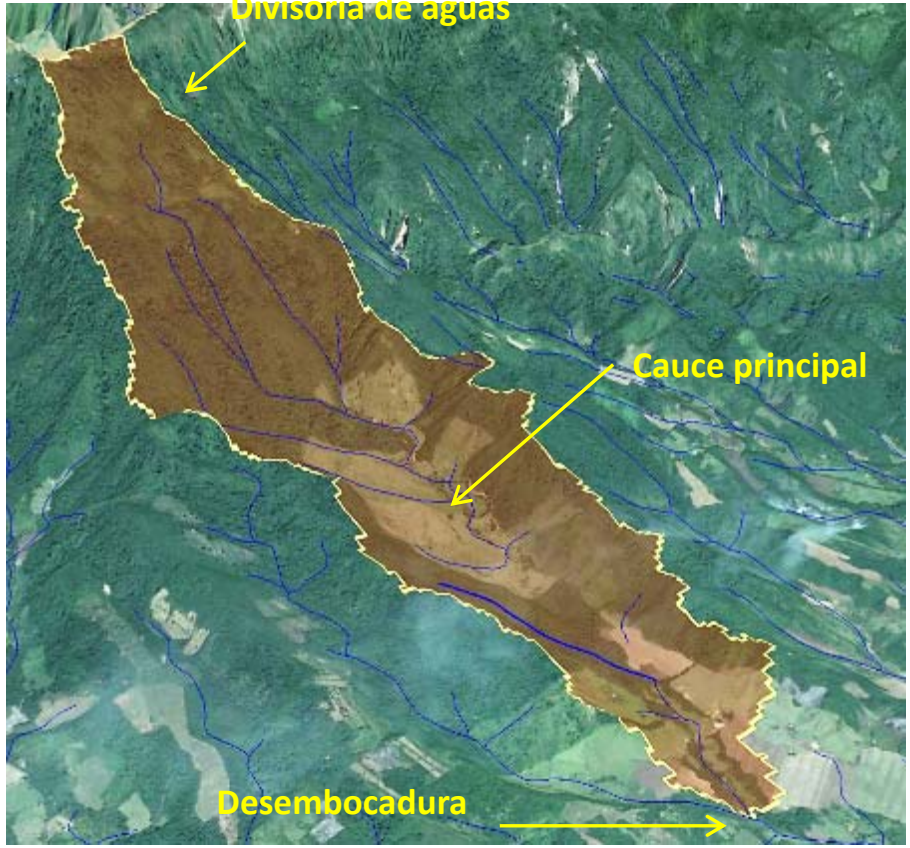
PROCESOS EROSIVOS Y DE MOVIMIENTOS EN MASA

TARTAGAL
2006 - 2009

RIO SECO 2006

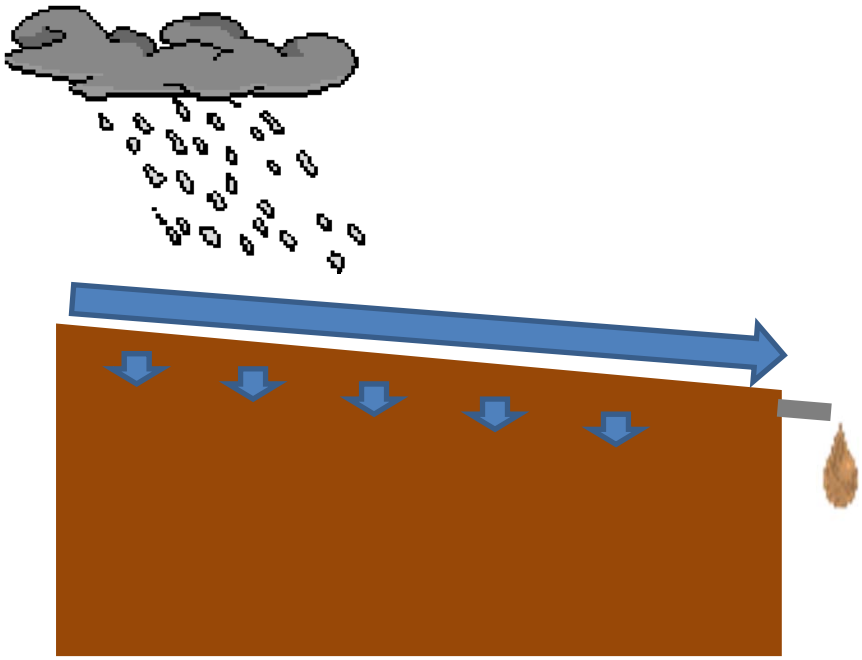
Cerrillos-La Merced

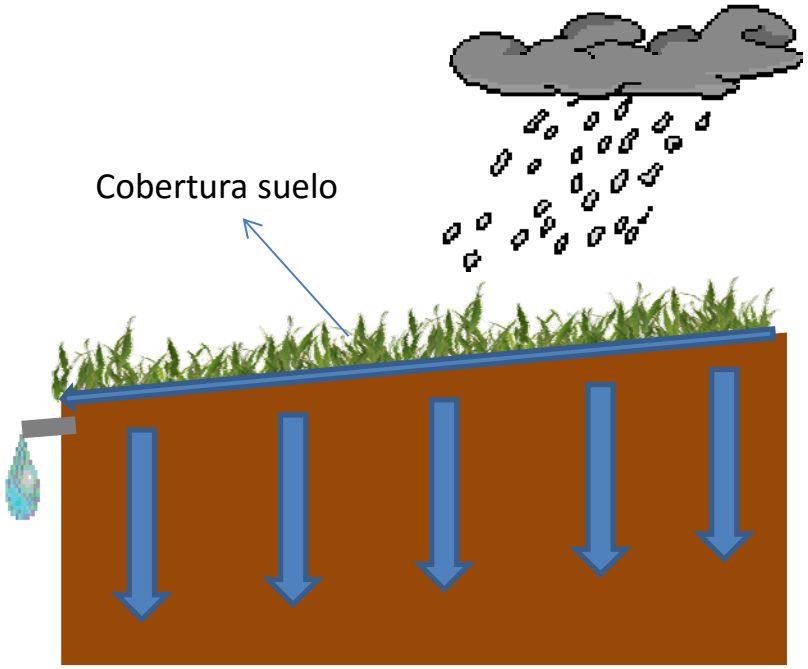
PARTES DE UNA CUENCA. VISTA EN PLANTA



Manejo de Cuencas

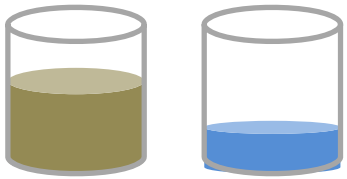
¿QUÉ DEBEMOS HACER?





Mayor escurrimiento

Pérdida de suelo



Favorecer la infiltración

Manejar el escurrimiento:
Represas amortiguadoras

Manejo de Cuencas es la planificación y administración integral de las mismas, para la conservación y uso productivo de los recursos naturales, con especial atención de los recursos “Suelo” y “Agua".

Es la aplicación de un programa de ordenamiento del uso de la tierra con el propósito de asegurar una actividad agropecuaria-forestal de rendimiento sostenido, armonizado con un funcionamiento hidrológico para el control de la sedimentación, crecidas locales y producción de agua de calidad deseada.

EL MANEJO DE CUENCAS PERMITE:

- Regular la circulación hídrica y los caudales de los ríos.
- Controlar las inundaciones.
- Proteger vidas y bienes frente a fenómenos catastróficos provocados por las aguas descontroladas y remoción en masa.
- Aumentar la producción de agua aprovechable, mejorando los caudales disponibles en calidad y cantidad.
- Reducir la erosión hídrica en las cuencas superiores y la consecuente deposición de sedimentos en las inferiores.

Manejo de Cuencas

EL MAL MANEJO DEL AGUA GENERA GRANDES PROBLEMAS QUE EXIGE NO SOLO "PREOCUPACIÓN", SINO "OCUPACIÓN" DE TODOS LOS ACTORES EN LOS DISTINTOS ÁMBITOS.

USO DE REPRESAS EN MANEJO DE CUENCA

Una herramienta que se está usando con éxito para realizar manejo de cuencas son las represas amortiguadoras de caudales pico, habiendo más de 350.000 hectáreas manejadas con este sistema, con más de 250 represas con capacidades de embalse de 100.000-1.200.000 m^3 y superficies del orden de las 5-30 hectáreas cada una.

USO DE REPRESAS EN MANEJO DE CUENCA

El uso de represas en temática de manejo de cuencas permite doble ventaja:

✓Manejo de los torrentes para evitar daños.

✓Cosecha de agua para su uso (humano, bebida animal, riego, uso industrial, etc.), generando beneficios.

USO DE REPRESAS EN MANEJO DE CUENCA

El NOA tiene un gran potencial de cosecha de agua, la cual puede destinarse desde los usos más elementales como lo es el consumo humano hasta destinos de bebida animal e incluso abastecer significativas extensiones de riego, con lo cual se puede dar un vuelco productivo muy grande a toda la Región hasta niveles hoy impensados.

Manejo de Cuencas

La conservación del recurso suelo exige la implementación de un sistema integrado de técnicas

- Técnicas Agropecuarias
  - Siembra Directa
  - Rotación de Cultivos
  - Manejo de Coberturas
  - Manejo Silvopastoril
- Técnicas Estructurales
  - Terrazas
  - Represas
  - Canales Colectores

Metodología para realizar la sistematización de suelos con enfoque de cuenca

Estudios Básicos

Diagnóstico

Proyecto

Ejecución

Estudios Básicos
Diagnóstico
Proyecto
Ejecución
Represas
Unidades de riego
Canales
Drenaje

Comparativas de 2 Micro cuencas

(sin intervención vs Sistematizada)

Frente una precipitación estival de alta intensidad

Anta – Salta

Noviembre 2005

CUENCA

Sin Intervención

22 11 2005

22 11 2005

22 11 2005

22 11 2005

CUENCA

Sistematizada

22 11 2005

22 11 2005

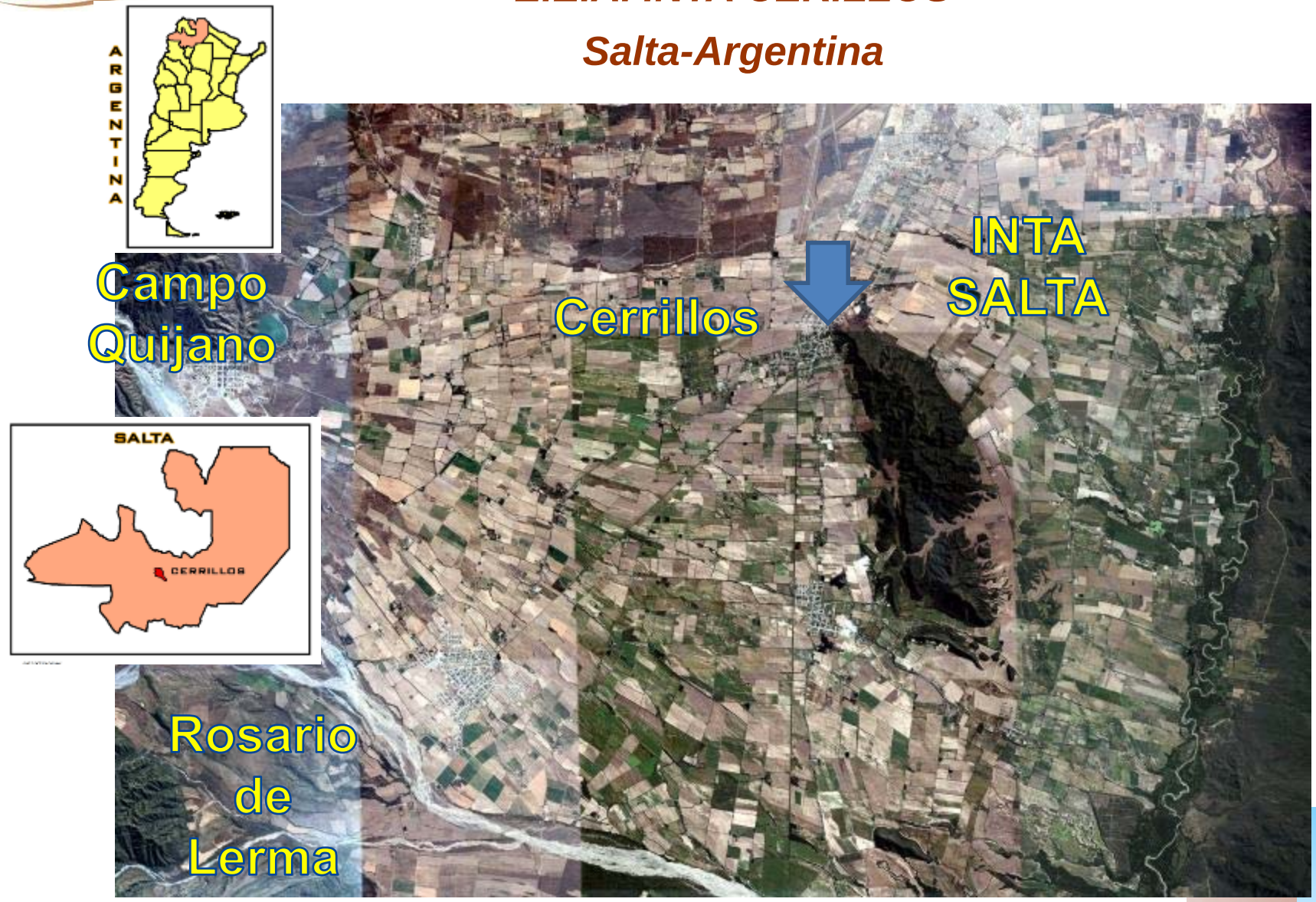
22 11 2005

22 11 2005

Proyectos de Sistematización de Suelos

E.E.A. INTA CERILLOS

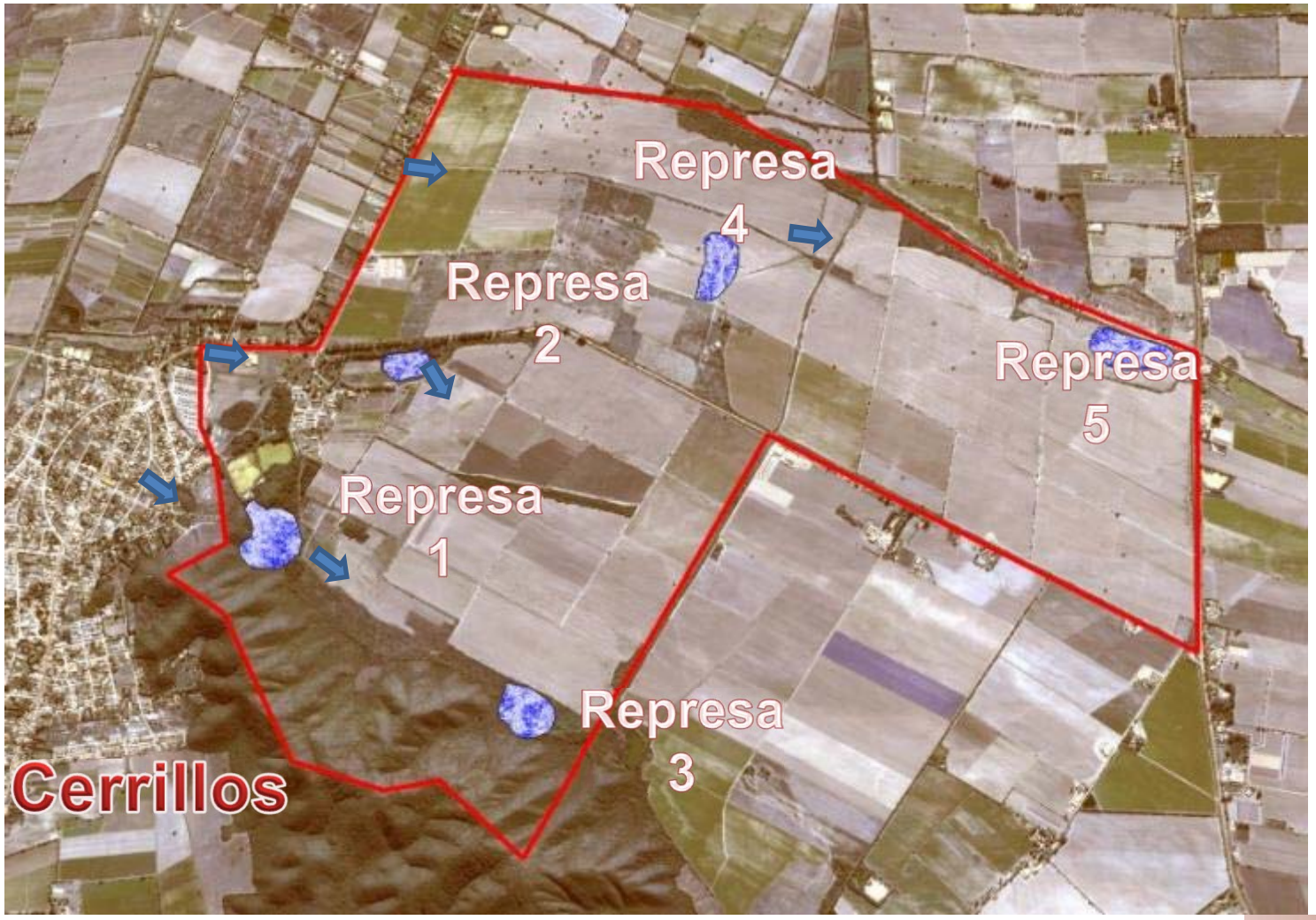
Salta-Argentina



Proyectos de Sistematización de Suelos

E.E.A. INTA CERILLOS

Salta-Argentina



Proyectos de Sistematización de Suelos

E.E.A. INTA CERILLOS. Salta-Argentina

Represas Amortiguadoras y cosecha de agua para múltiples propósitos.

Proyectos de Sistematización de Suelos

E.E.A. INTA CERILLOS Salta-Argentina

Represas Amortiguadoras y cosecha de agua para USOS múltiples.

Proyectos de Sistematización de Suelos

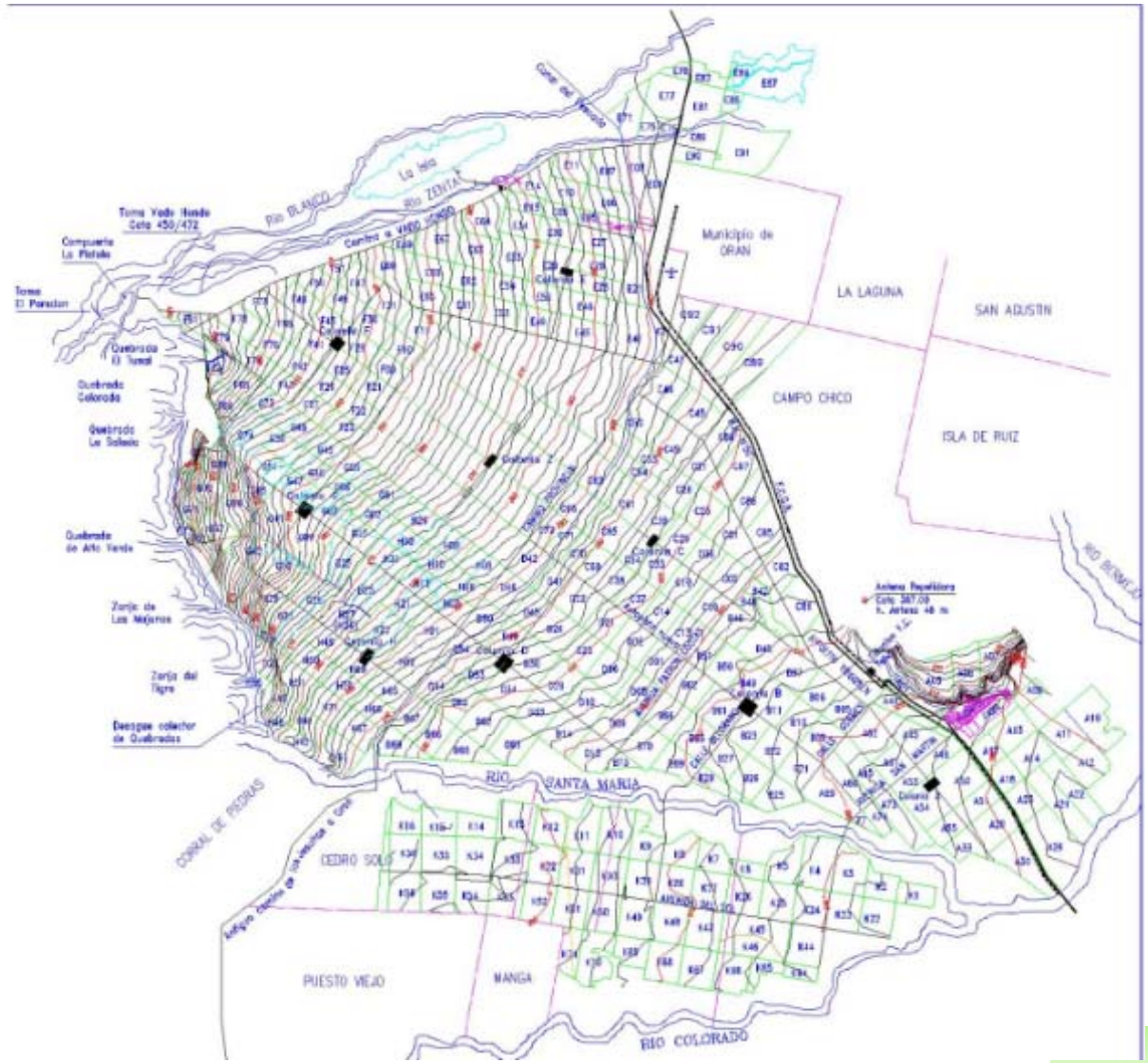
E.E.A. INTA CERILLOS. Salta-Argentina

Cosecha de agua y mangas para riego por surcos

Proyectos de Sistematización de Suelos

Ing. San Martin del Tabacal. Salta-Argentina

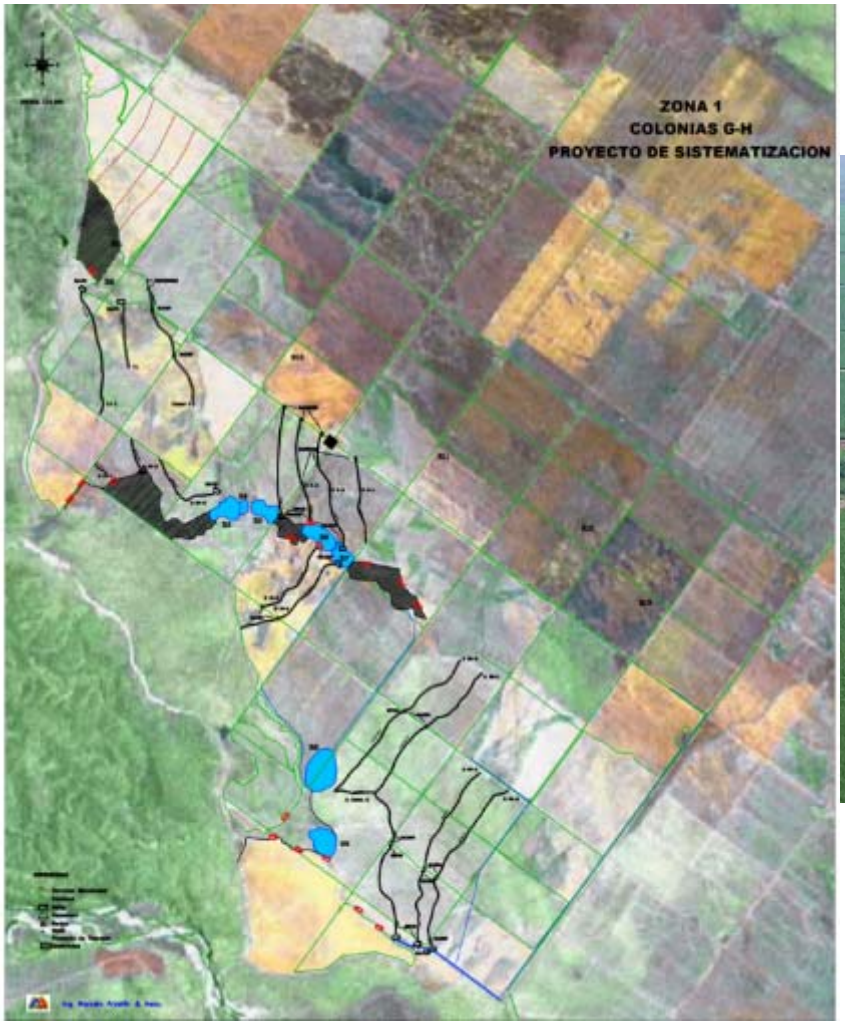
Plano de Curvas de Nivel



Proyectos de Sistematización de Suelos

Ing. San Martin del Tabacal. Salta-Argentina

Represas amortiguadoras y cosecha de agua



Proyectos de Sistematización de Suelos

Ing. San Martin del Tabacal. Salta-Argentina

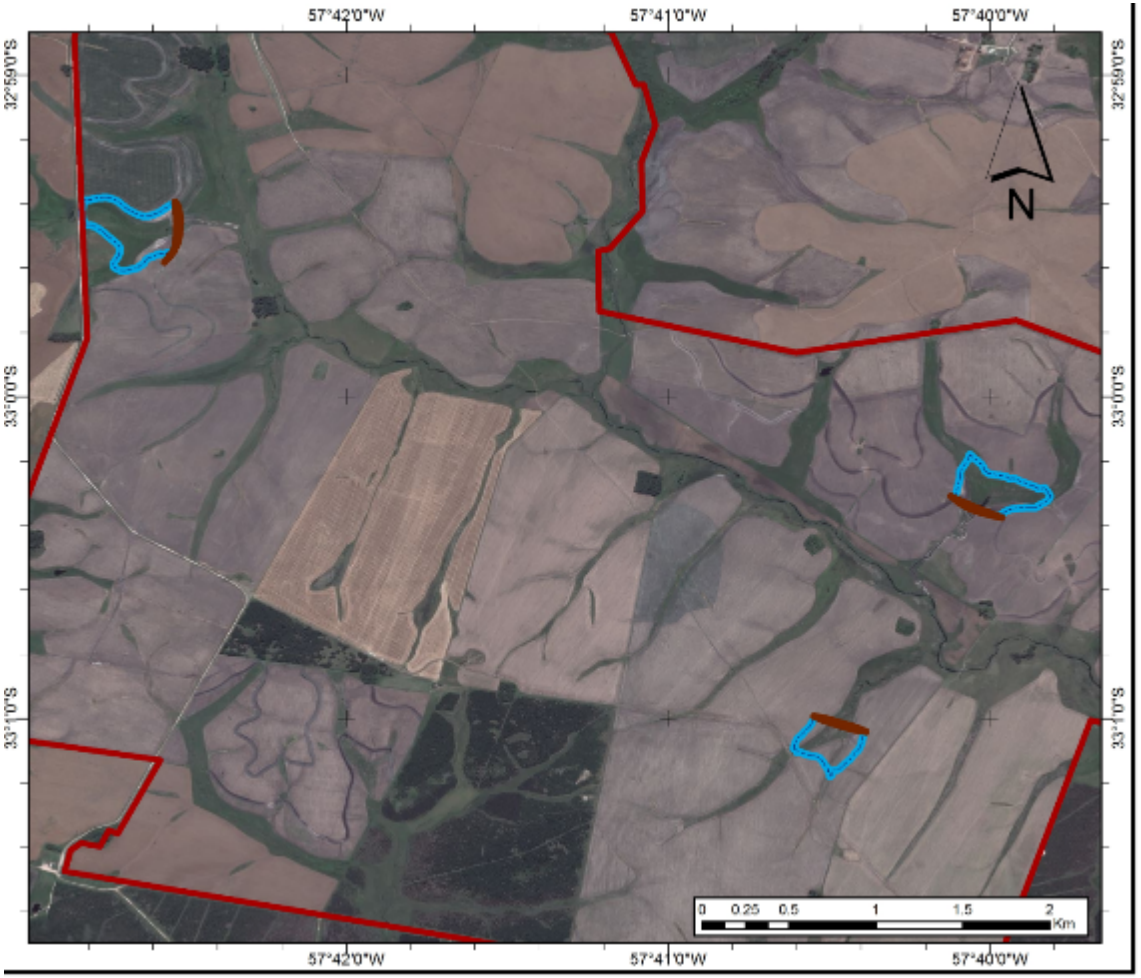
Proyectos de Sistematización de Suelos

Ing. San Martin del Tabacal Salta-Argentina.

Proyectos de Sistematización de Suelos

Estancia Bichadero Dpto. Rio Negro R.O. del Uruguay

Represas amortiguadoras y cosecha de agua para riego y bebida animal



Proyectos de Sistematización de Suelos

Estancia Bichadero Dpto. Rio Negro R.O. del Uruguay

Represas amortiguadoras y cosecha de agua para riego y bebida animal

Proyectos de Sistematización de Suelos

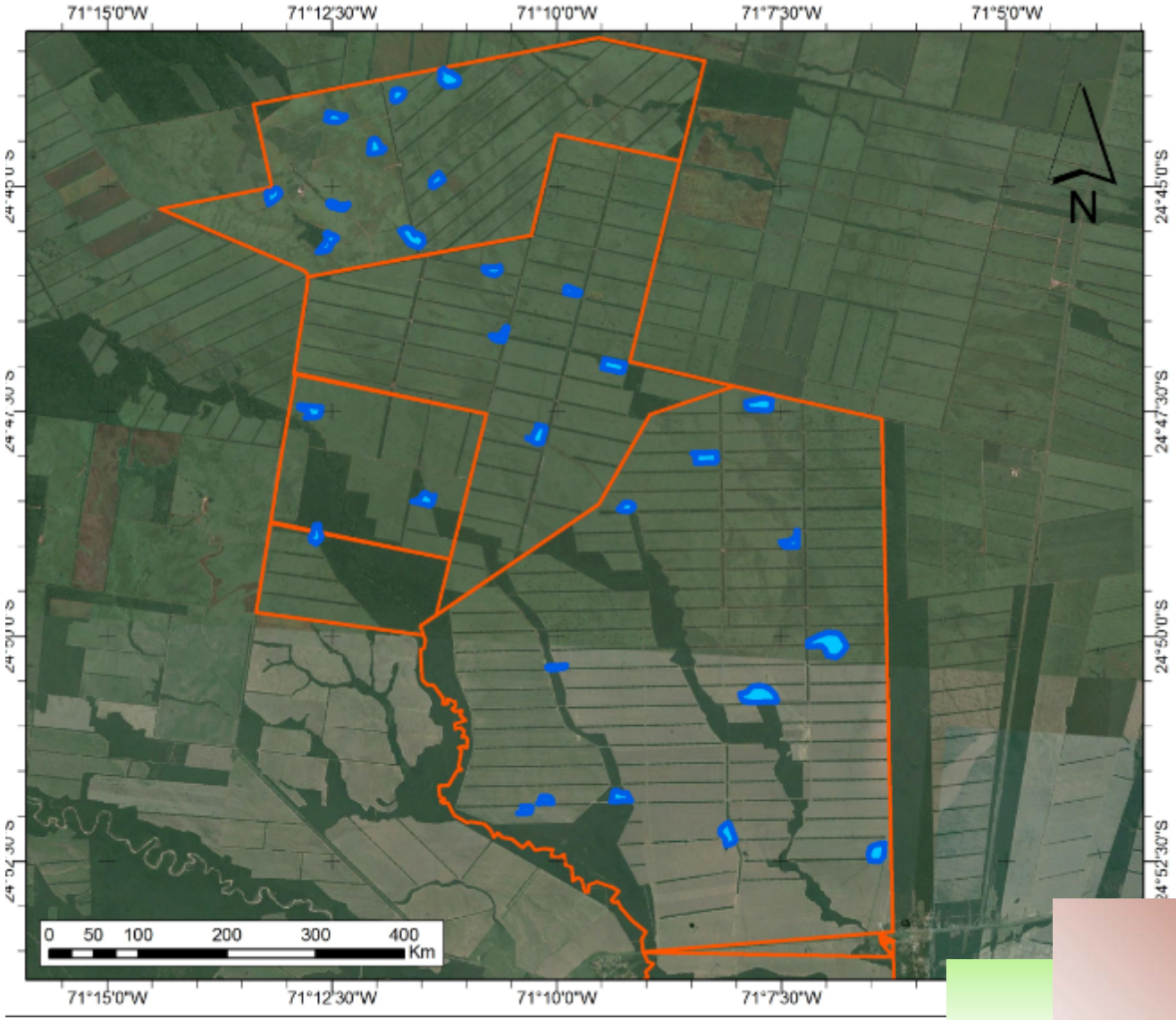
Estancia Bichadero Dpto. Rio Negro R.O. del Uruguay

Cosecha de agua y riego con cañón y tracto bomba sobre acequia principal

Proyectos de Sistematización de Suelos

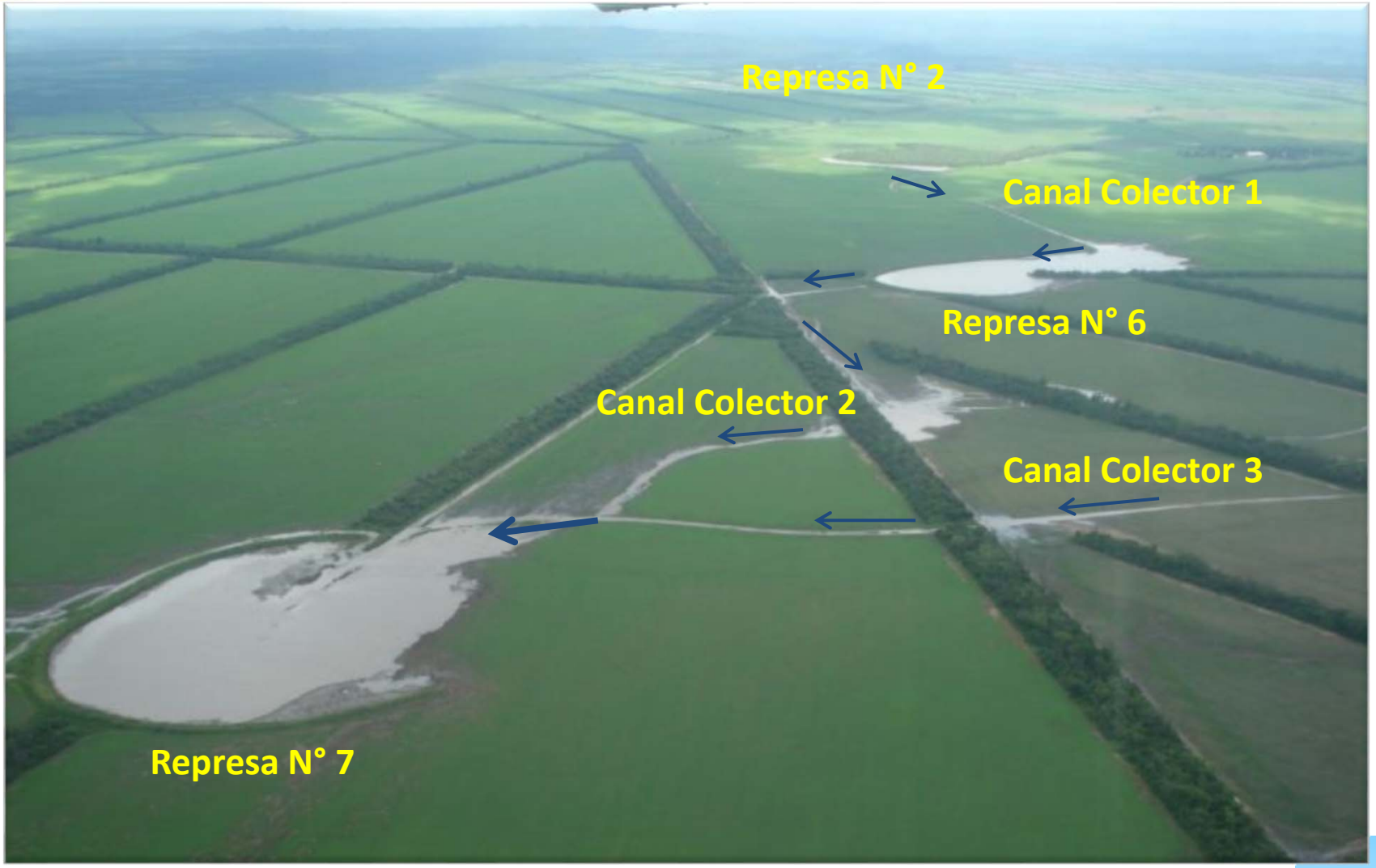
El Porvenir 8 Grupo Olmedo Agrop. Dpto. Anta –Salta Argentina

29 Represas amortiguadoras para control de erosión en 16.836 ha



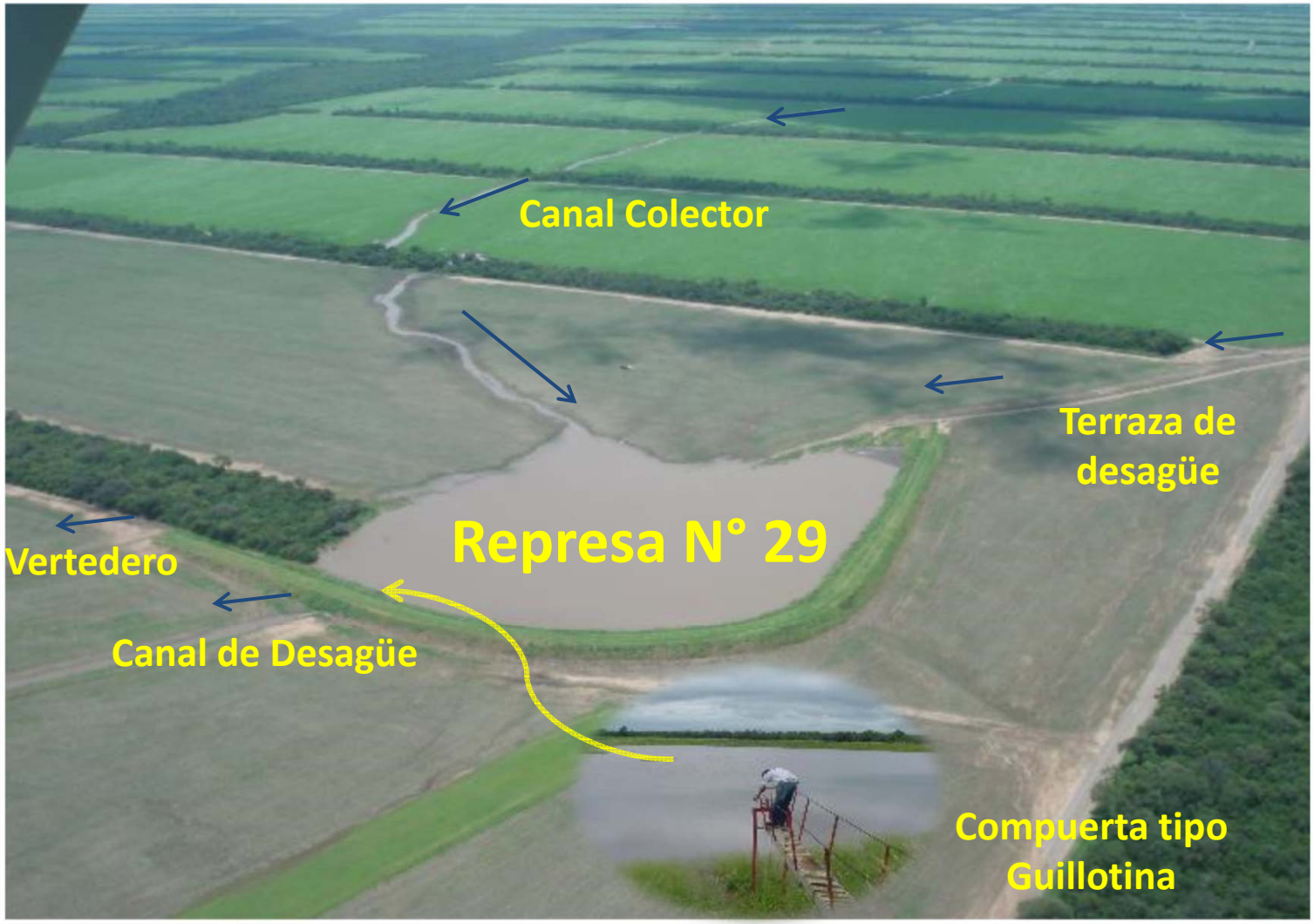
Proyectos de Sistematización de Suelos

El Porvenir 8 Grupo Olmedo Agrop. Dpto. Anta –Salta Argentina



Proyectos de Sistematización de Suelos

El Porvenir 8 Grupo Olmedo Agrop. Dpto. Anta –Salta Argentina



Proyectos de Sistematización de Suelos

El Porvenir 8 Grupo Olmedo Agrop. Dpto. Anta –Salta Argentina

CUENCA NO SISTEMATIZADA

CAMPO SISTEMATIZADO PARA CONTROL DE EROSIÓN CON ENFOQUE DE MANEJO DE CUENCAS

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cajón Citrusvil Grupo Lucci –Tucumán Argentina

Plantación en curvas de Nivel y riego con Cosecha de Agua

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cajón Citrusvil Grupo Lucci –Tucumán Argentina

Plantación en curvas de Nivel y riego con Cosecha de Agua

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cajón Citrusvil Grupo Lucci –Tucumán Argentina

Dique el Cajón Capacidad 1.800.000 m3

Cosecha de agua de lluvia para riego de Citrus Capacidad

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cajón Citrusvil Grupo Lucci –Tucumán Argentina

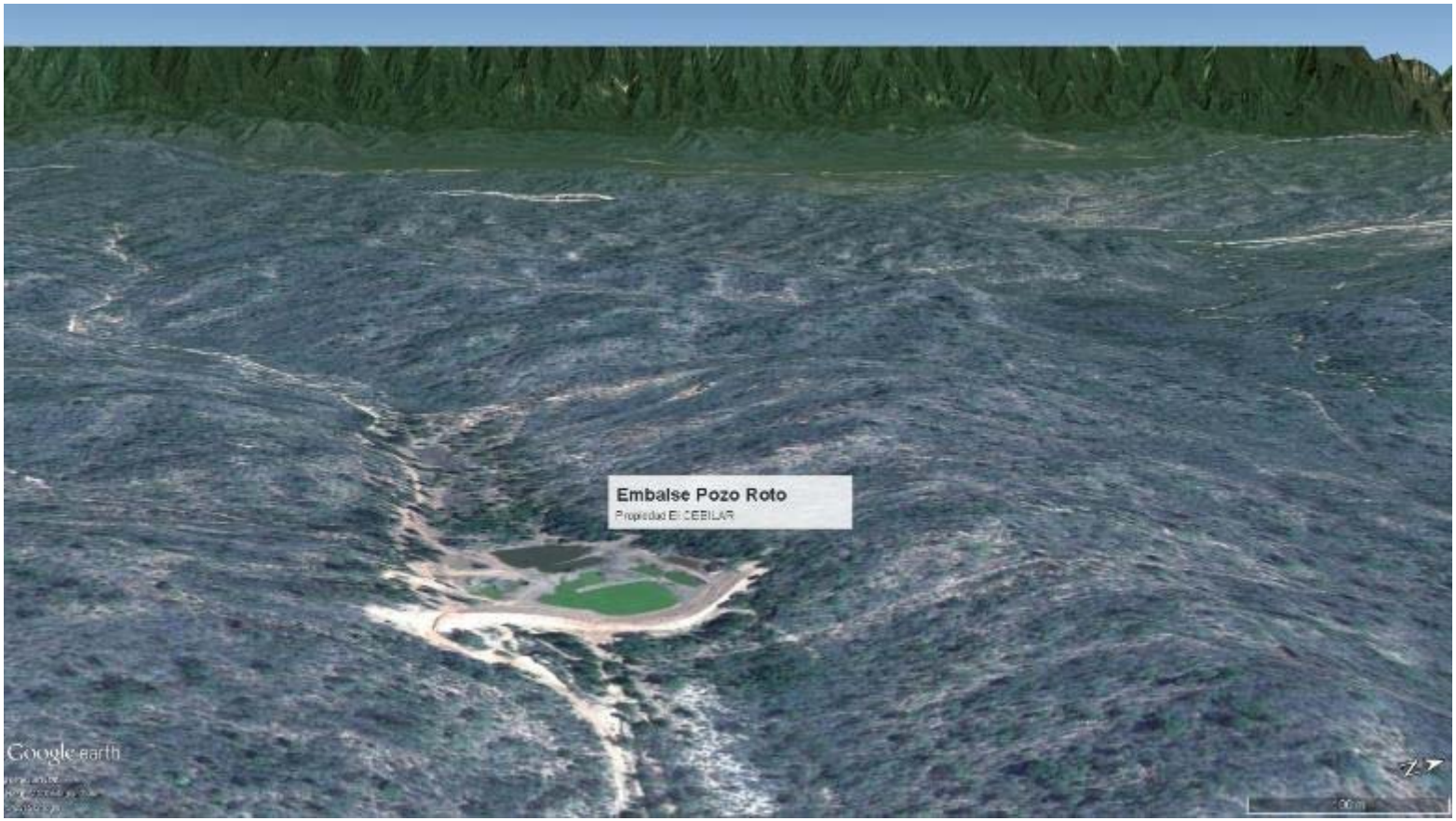
Dique el Cajón- Altura máxima del muro 20 mts

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cebilar–Boyuibe Santa Cruz Bolivia

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cebilar–Boyuibe Santa Cruz Bolivia



Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cebilar–Boyuibe Santa Cruz Bolivia. Represa Pozo Roto

Proyectos de Sistematización de Suelos

El Cebilar–Boyuibe Santa Cruz Bolivia. Represa Pozo Roto

Construcción de Represas

Con Palas de Arrastre hidráulico

PROYECTO E INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL MANEJO SUSTENTABLE DE CUENCAS-BOLIVIA

CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA

"COSECHAR EL AGUA DE LLUVIA"

La sequía deja sin reservas de agua al Chaco

Sin el vital líquido los cultivos se pierden y la alimentación no queda garantizada en el suelo chaqueño. Las comunidades indígenas y los pequeños productores ganaderos son los más golpeados.

ESCASEZ DE AGUA

FALTA AGUA

Según el Ing Saravia Toledo: “la sequía en el Chaco no es un problema, sino una realidad”

Se podría agregar que la sequía en el Chaco es una realidad “IRREAL”

HAY AGUA!!!!!!!!

1 mm de lluvia = 10 m^3/ha= 10.000 l/ha

Curso temporario con agua en octubre después de una lluvia de 150 mm

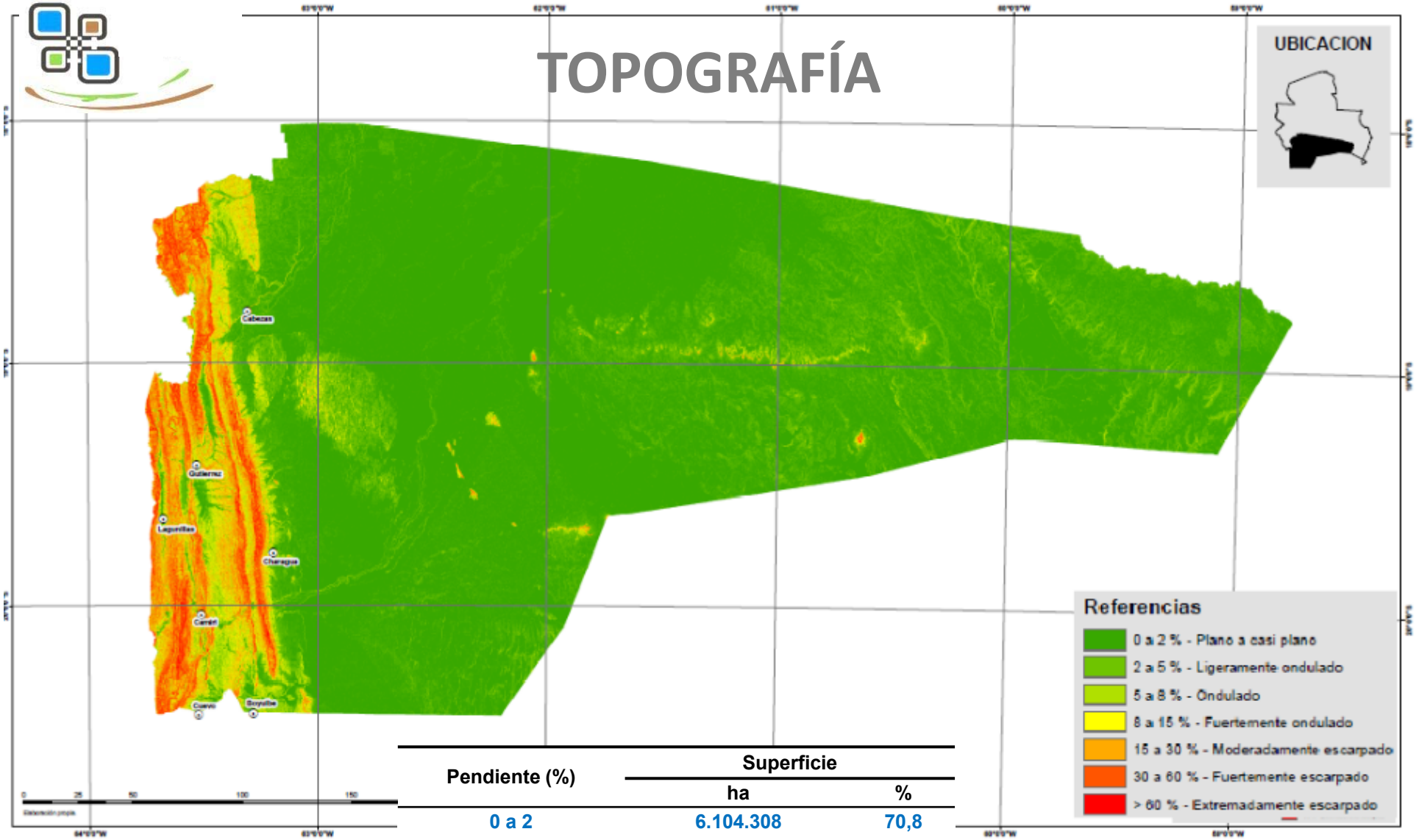
USO DE GPS PARA PLANIFICACIÓN DEL MANEJO SUSTENTABLE DE CUENCAS

Relevamiento planialtimétricos con GPS GLONNAS RTK I doble frecuencia

Dron ala fija

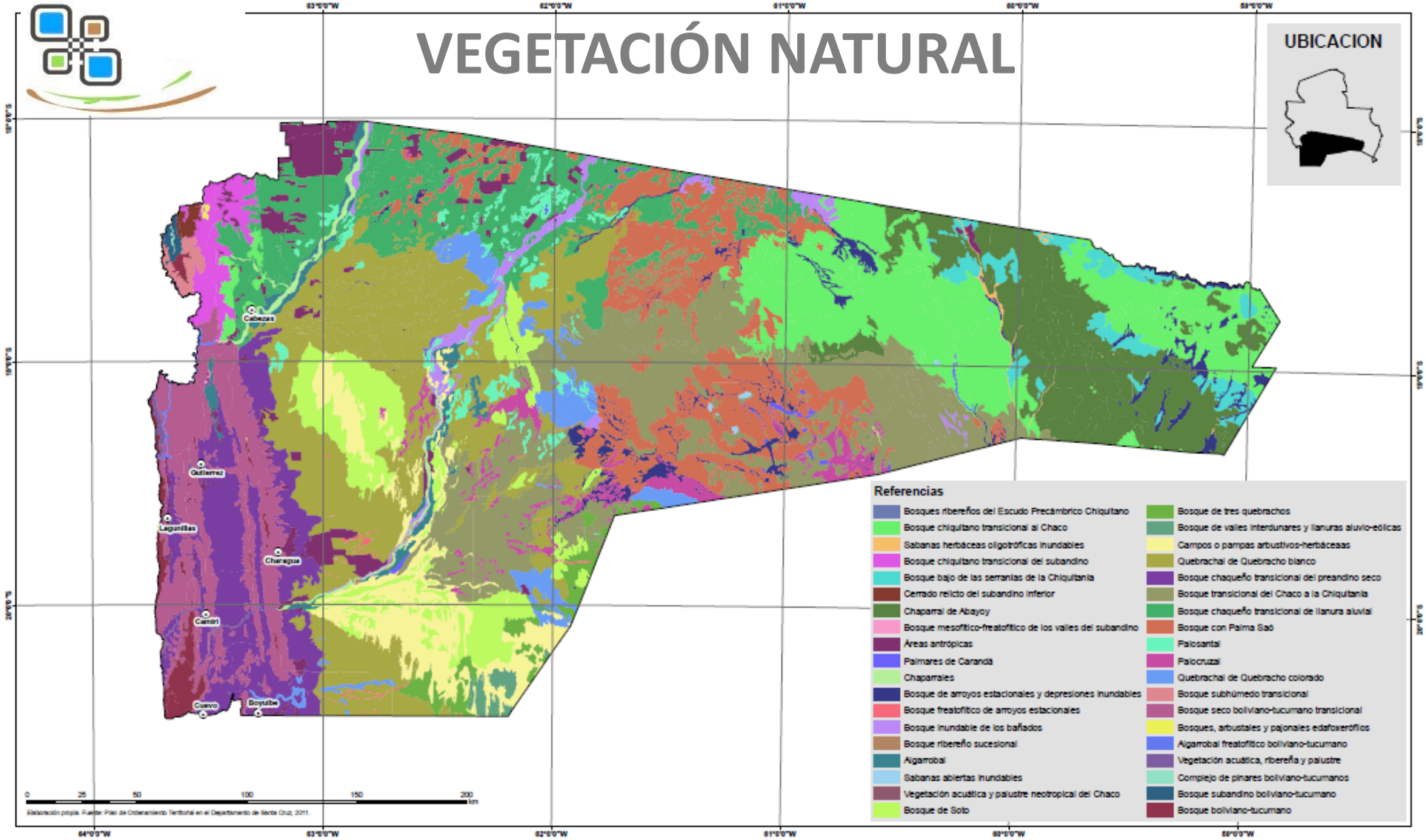
Relevamiento a campo

TOPOGRAFÍA



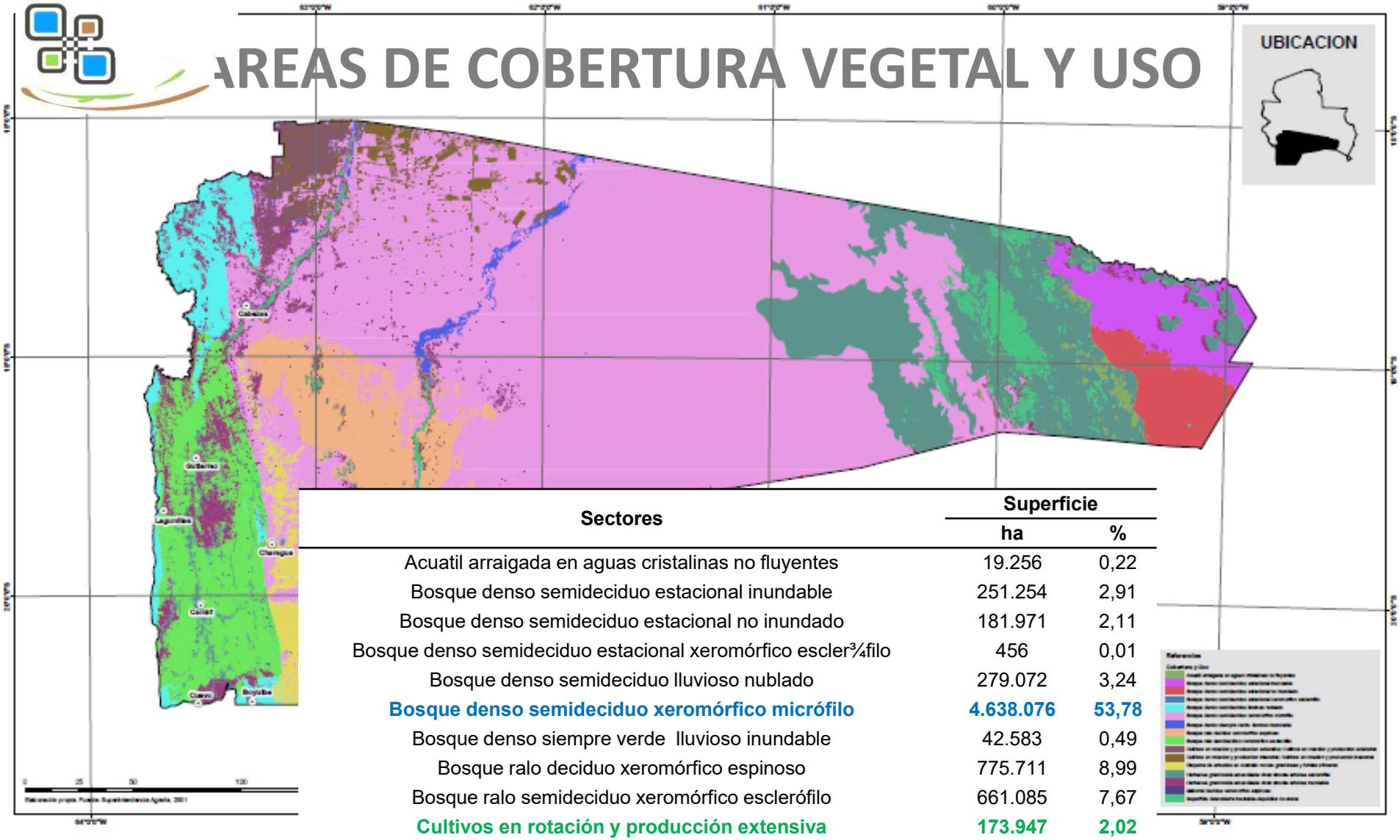
Pendiente (%)	Superficie	
	ha	%
0 a 2	6.104.308	70,8
2 a 5	1.462.894	17,0
5 a 8	214.807	2,5
8 a 15	272.595	3,2
15 a 30	307.495	3,6
30 a 60	211.587	2,5
>60	50.814	0,6
TOTAL	**8.624.500**	**100**

VEGETACIÓN NATURAL



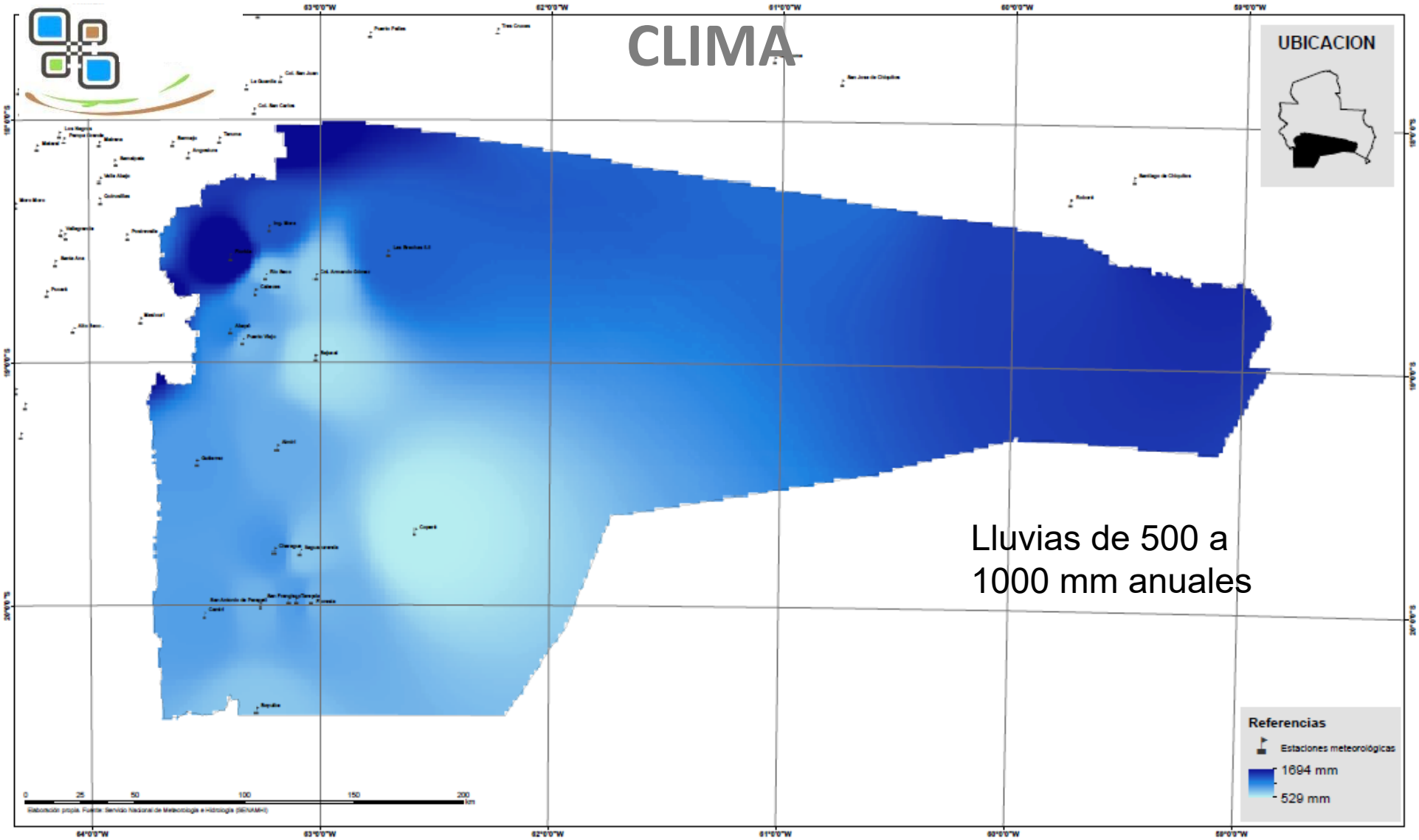
La vegetación natural de la provincia de Cordillera comprende, la región del Chaco y la Subandina y un pequeño sector al noroeste de Bosque Tucumano-Boliviano

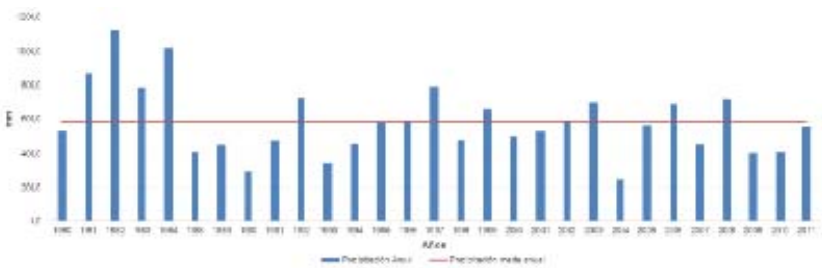
AREAS DE COBERTURA VEGETAL Y USO



Sectores	Superficie	
	ha	%
Acuatil arraigada en aguas cristalinas no fluyentes	19.256	0,22
Bosque denso semideciduo estacional inundable	251.254	2,91
Bosque denso semideciduo estacional no inundado	181.971	2,11
Bosque denso semideciduo estacional xeromórfico escler¾filo	456	0,01
Bosque denso semideciduo lluvioso nublado	279.072	3,24
Bosque denso semideciduo xeromórfico micrófilo	**4.638.076**	**53,78**
Bosque denso siempre verde lluvioso inundable	42.583	0,49
Bosque ralo deciduo xeromórfico espinoso	775.711	8,99
Bosque ralo semideciduo xeromórfico esclerófilo	661.085	7,67
Cultivos en rotación y producción extensiva	**173.947**	**2,02**
Cultivos en rotación y producción intensiva	**61.228**	**0,71**
Dispersa de arbustos en sustrato rocoso gramíneas y forvias efímeras	256.520	2,97
Herbácea graminoide amacollada vivaz sinusia arbórea esclerófila	995.663	11,54
Herbácea graminoide amacollada vivaz sinusia arbórea inundable	166.343	1,93
Matorral siempre verde lluvioso	904	0,01
Superficie descubierta inestable-depósitos de arena	120.382	1,4[illegible]
TOTAL	**8.624.452**	**1[illegible]**

CLIMA

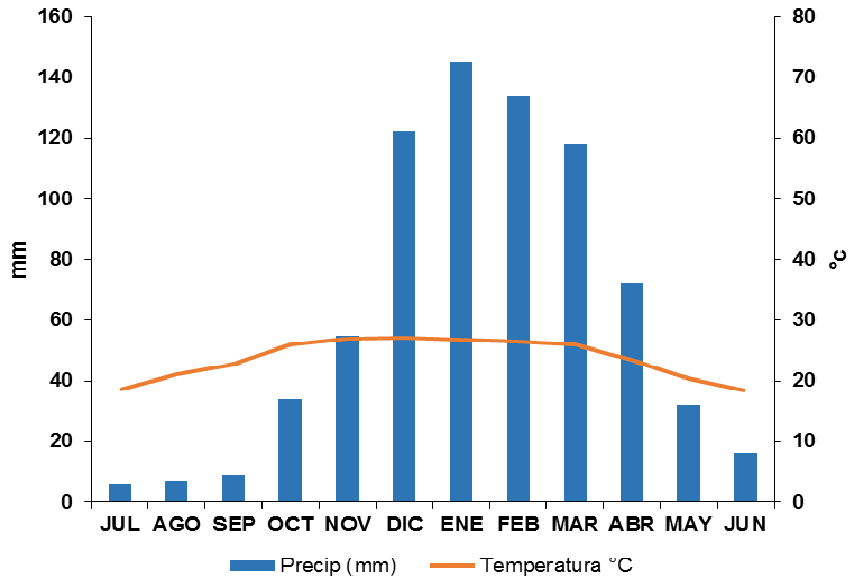




Alta variabilidad entre años

CLIMA

Lluvias de 500 a 1000 mm anuales.

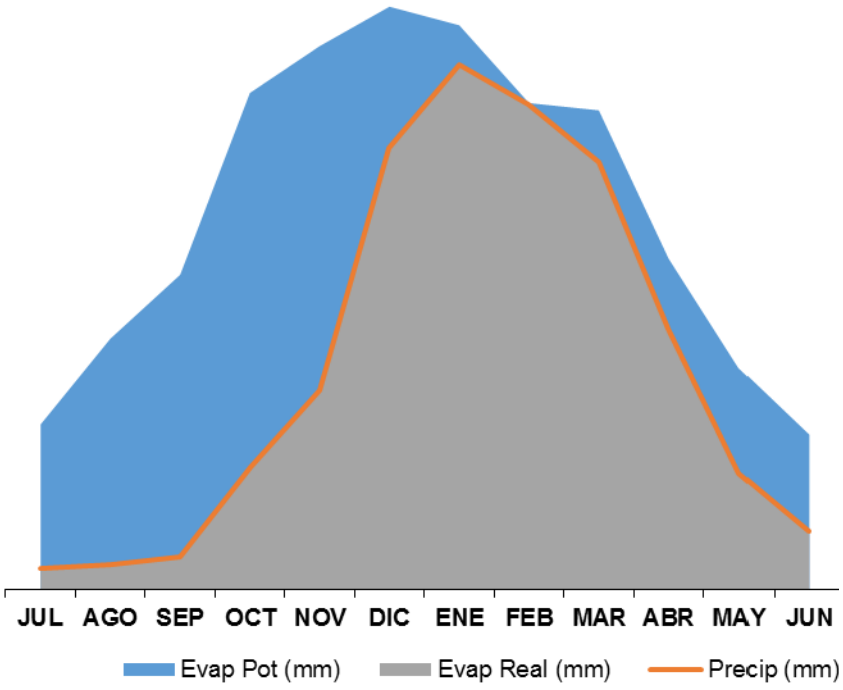


Distribución anual de las temperaturas y precipitaciones

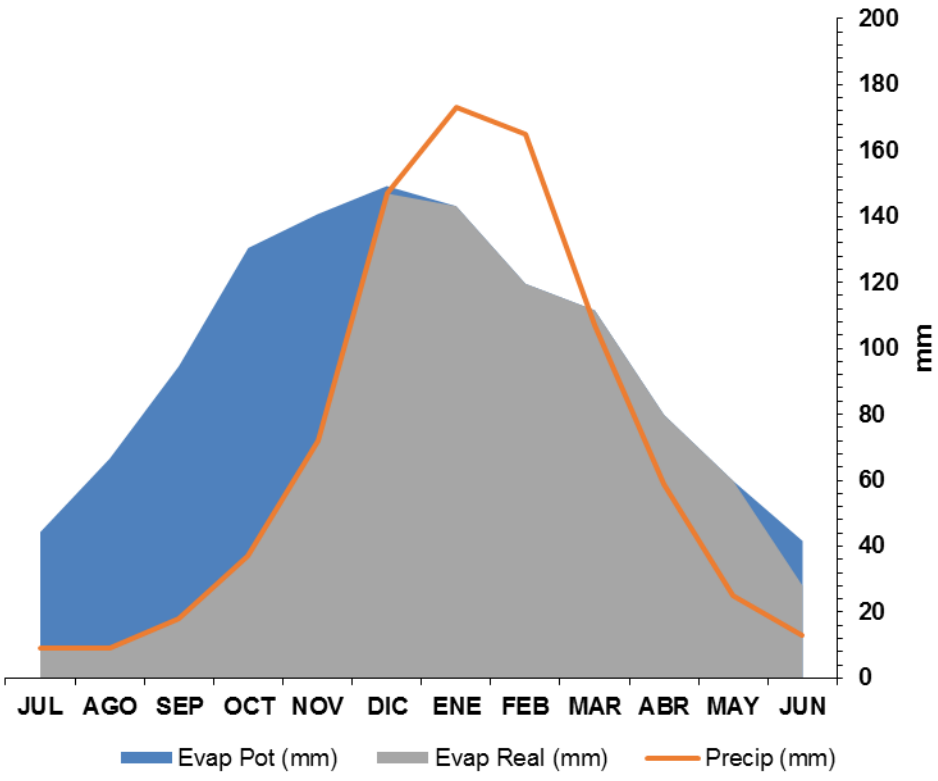
Tº Máxima media 24 - 28 ºC

Tº Mínima media 20 – 24 ºC

BALANCE HÍDRICO



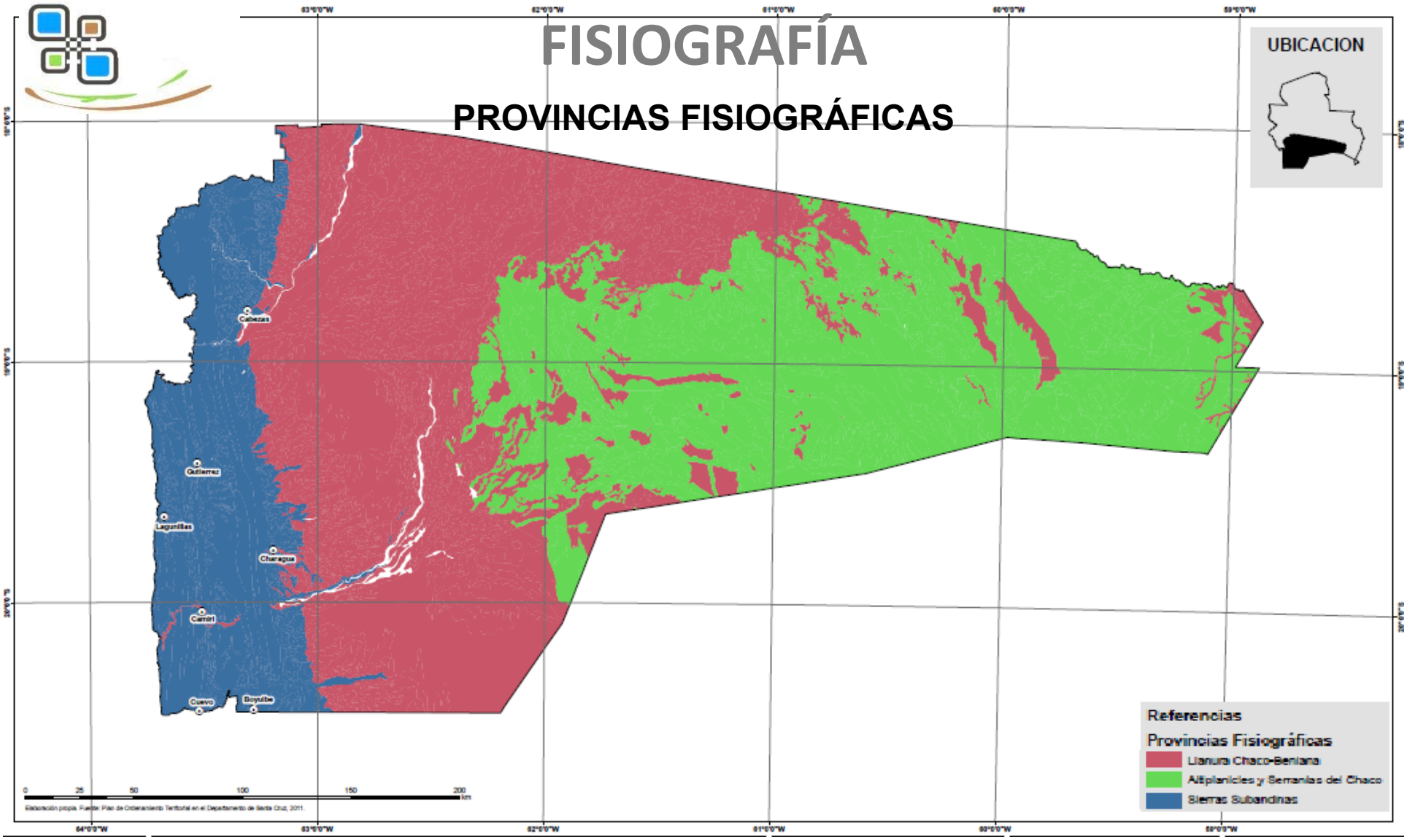
Parapetí



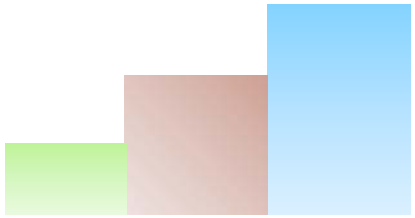
Camiri

FISIOGRAFÍA

PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS

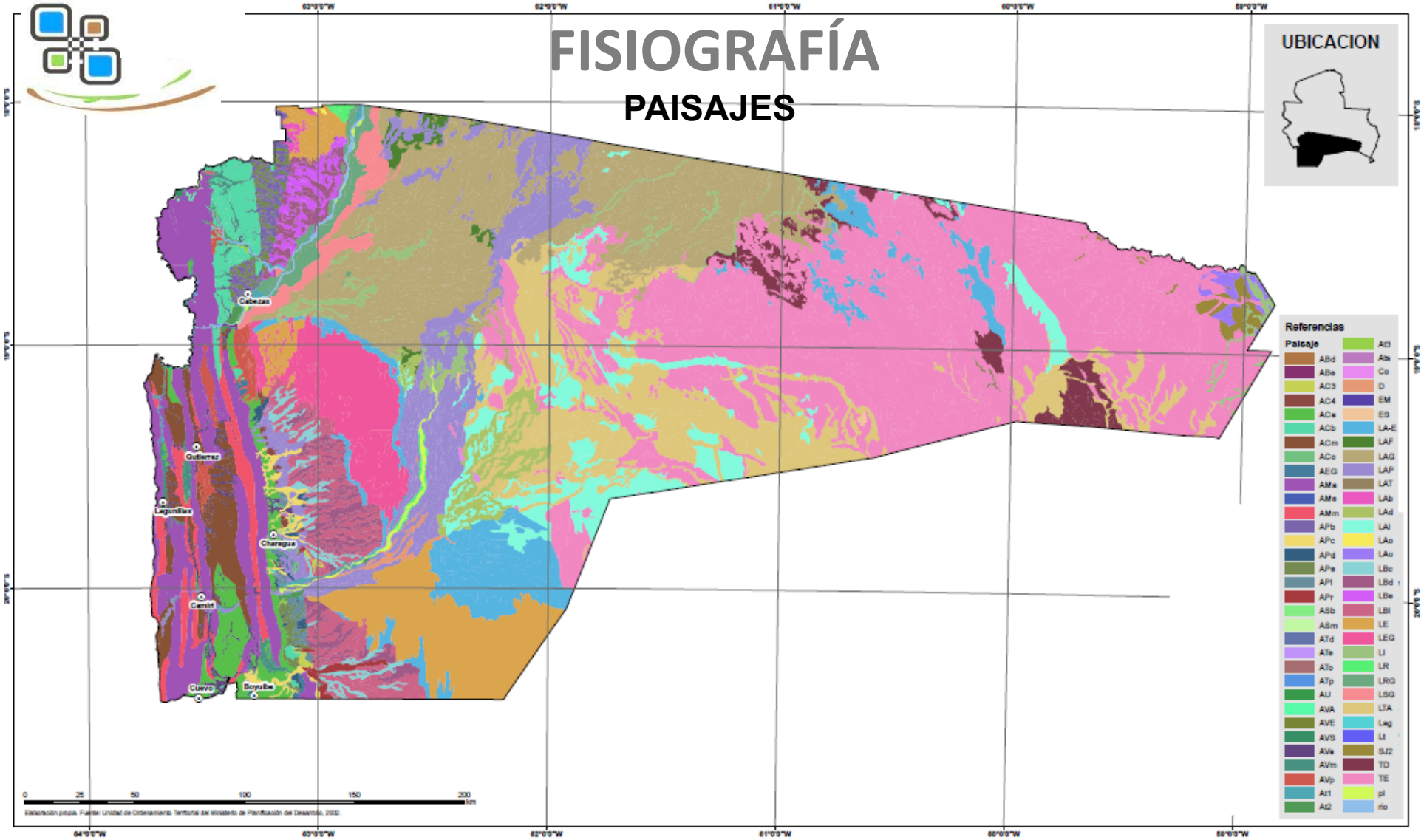


Provincia Fisiográfica	Superficie	
	ha	%
Altiplanicies y Serranías del Chaco (S-T)	3.293.034	38,2
Llanura Chaco-Beniana (L)	**3.921.498**	**45,5**
Sierras Subandinas (A)	1.409.968	16,3
Total	**8.624.500**	**100,0**

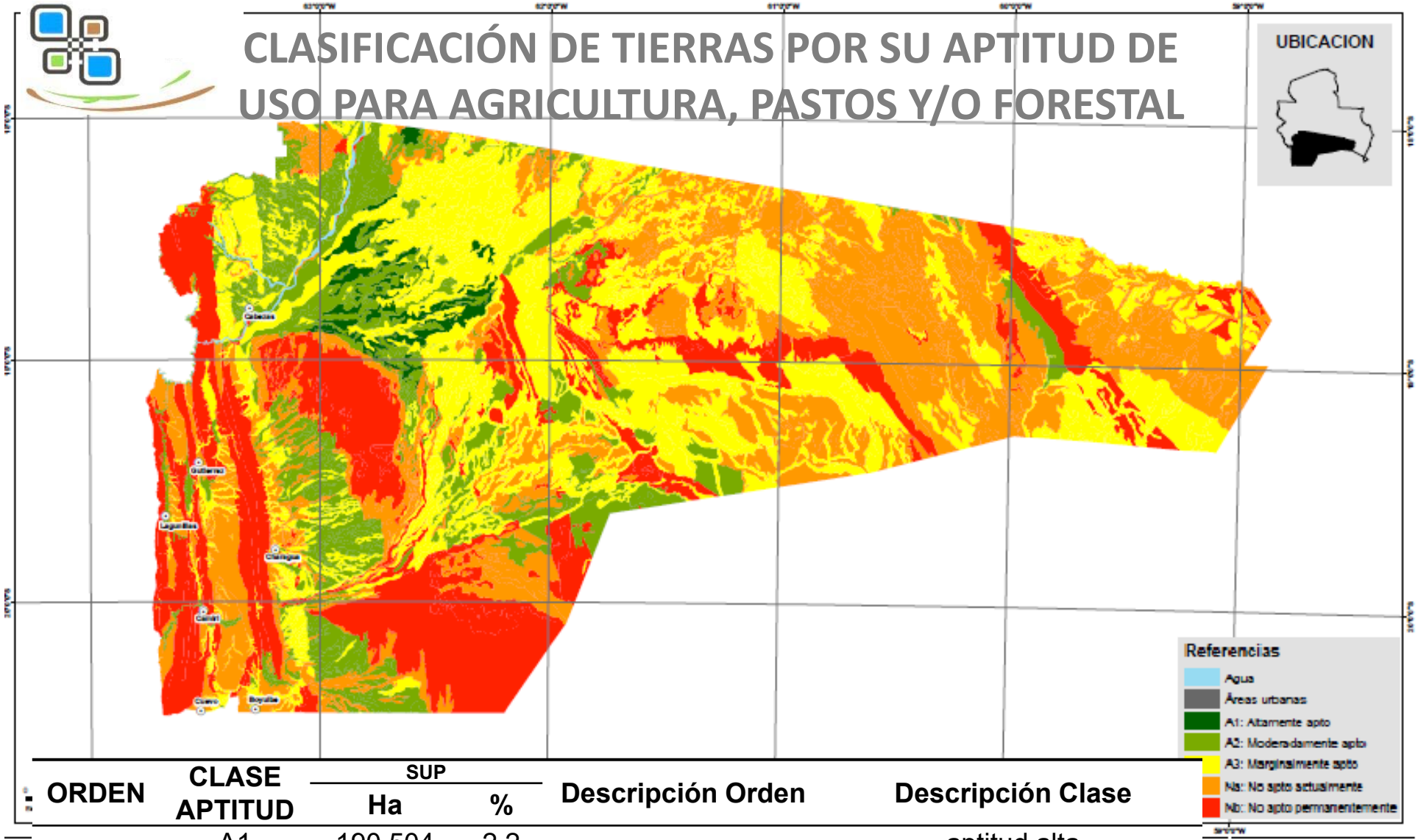


FISIOGRAFÍA

PAISAJES

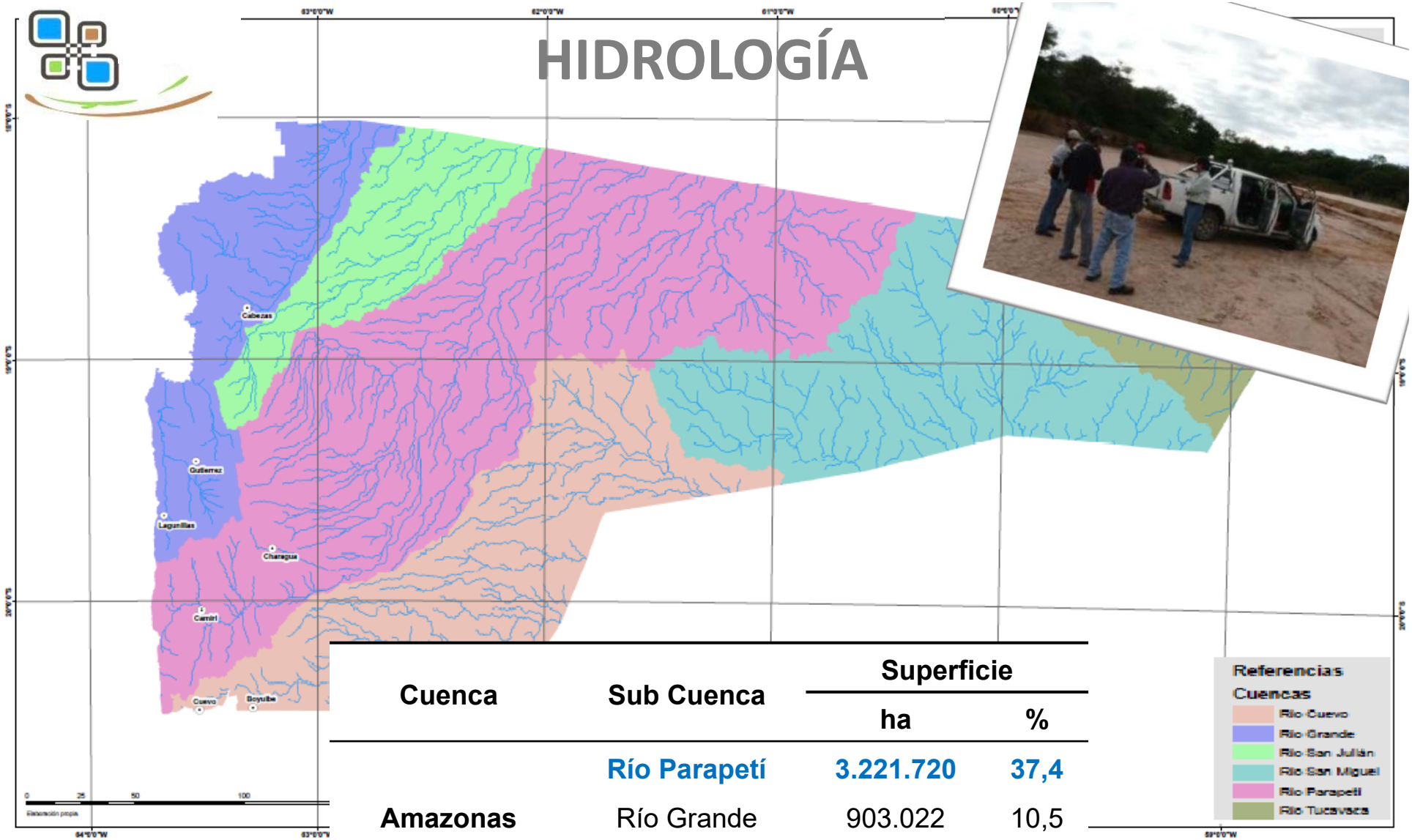


CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU APTITUD DE USO PARA AGRICULTURA, PASTOS Y/O FORESTAL



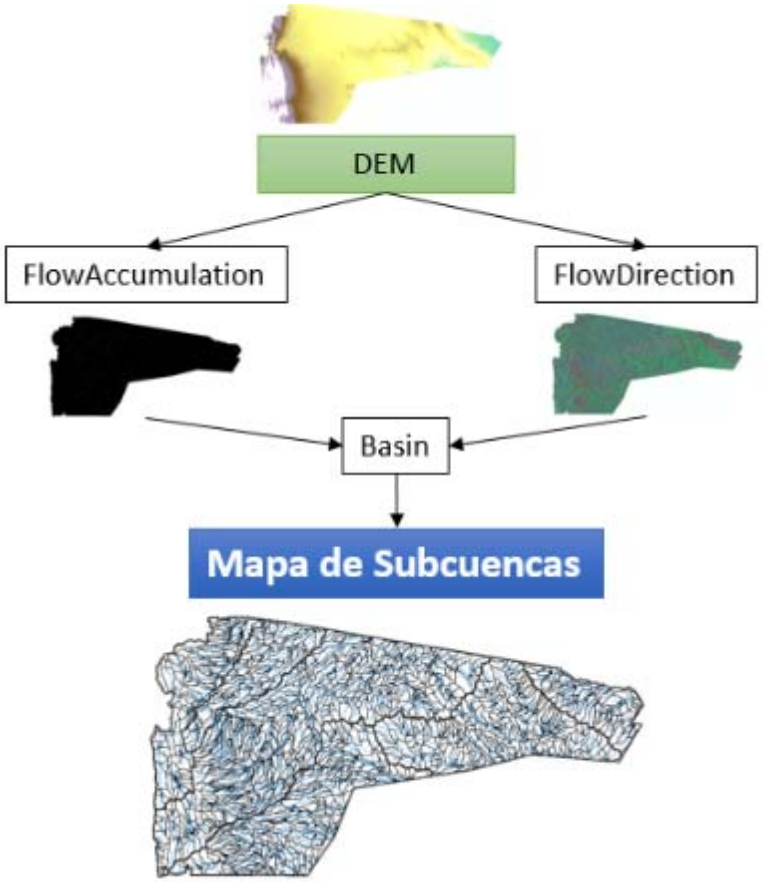
ORDEN	CLASE APTITUD	SUP Ha	SUP %	Descripción Orden	Descripción Clase
A	A1	190.504	2,2	aptitud agrícola en general	aptitud alta
	A2	1.238.020	14,4		aptitud media
	A3	2.703.495	31,3		aptitud baja
N	Na	2.575.182	29,9	no aptas para uso agropecuaria	no aptas actualmente
	Nb	1.917.299	22,2		no aptas permanentemente
	TOTAL	**8.624.500**	**100**		

HIDROLOGÍA



Cuenca	Sub Cuenca	Superficie	
		ha	%
Amazonas	**Río Parapetí**	**3.221.720**	**37,4**
	Río Grande	903.022	10,5
	Río San Julián	682.133	7,9
Río de la Plata	Río Cuevo	1.625.448	18,8
	Río San Miguel	1.608.258	18,6
	Río Tucavaca	583.919	6,8

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DE LAS CUENCAS

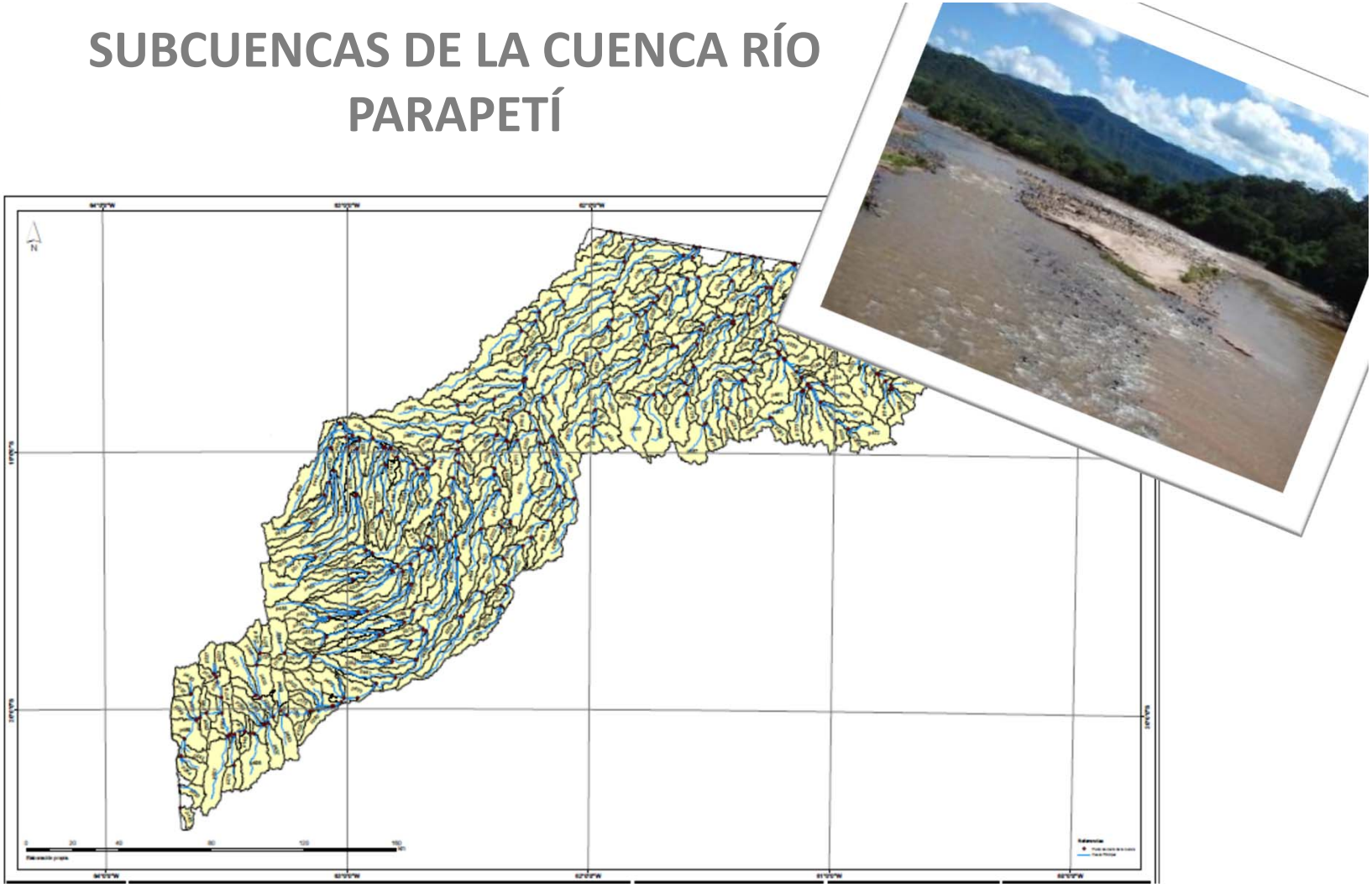


Se delimitaron **subcuencas** a través del uso de modelos de elevación digital (DEM) y el software ArcGis 10.0.

A partir del DEM se generaron mapas de :

- Acumulación de Flujos (FlowAccumulation)
- Dirección de Flujos (Flow Direction)

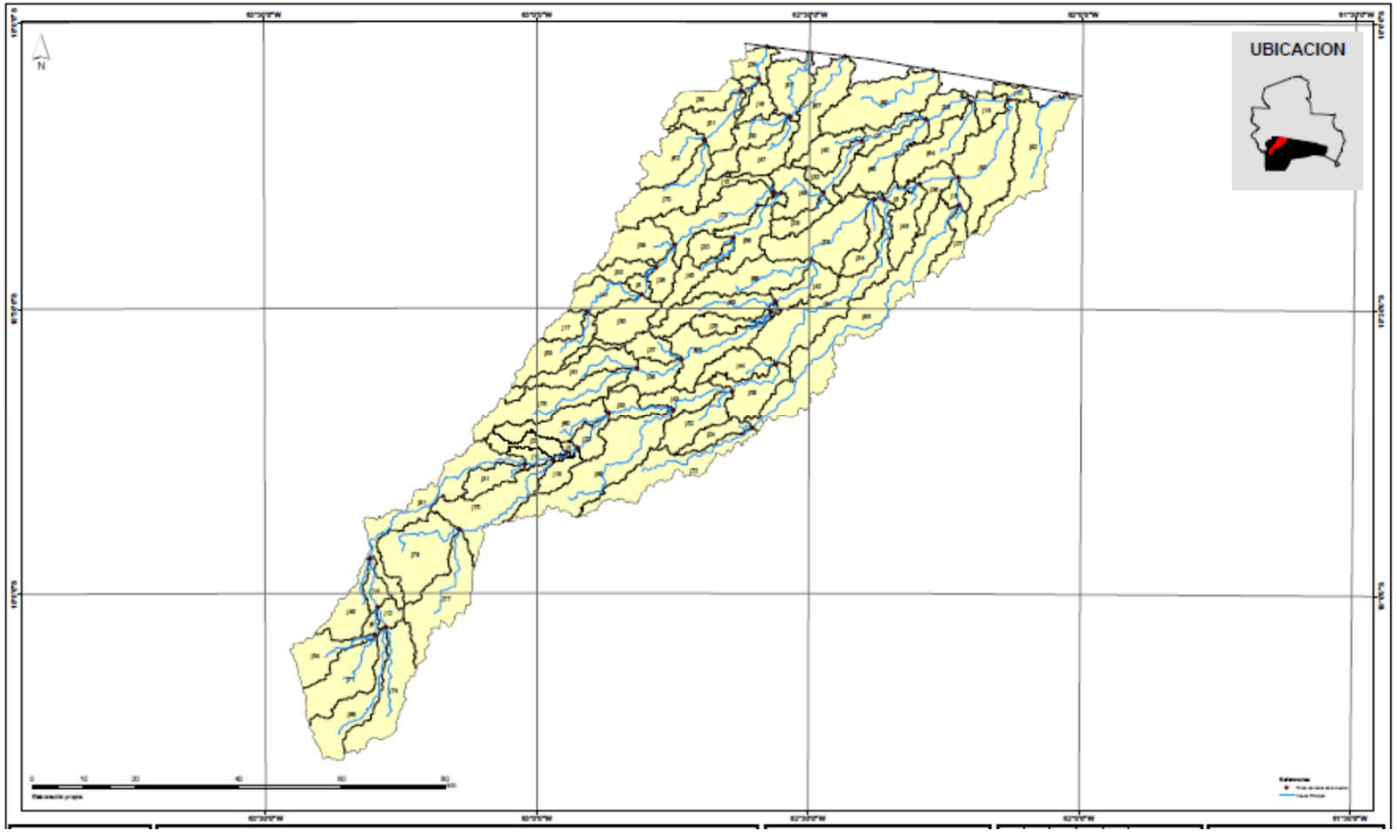
SUBCUENCAS DE LA CUENCA RÍO PARAPETÍ



Subcuencas: **510** en total,

Representa el **38%** del total de subcuencas de Cordillera.

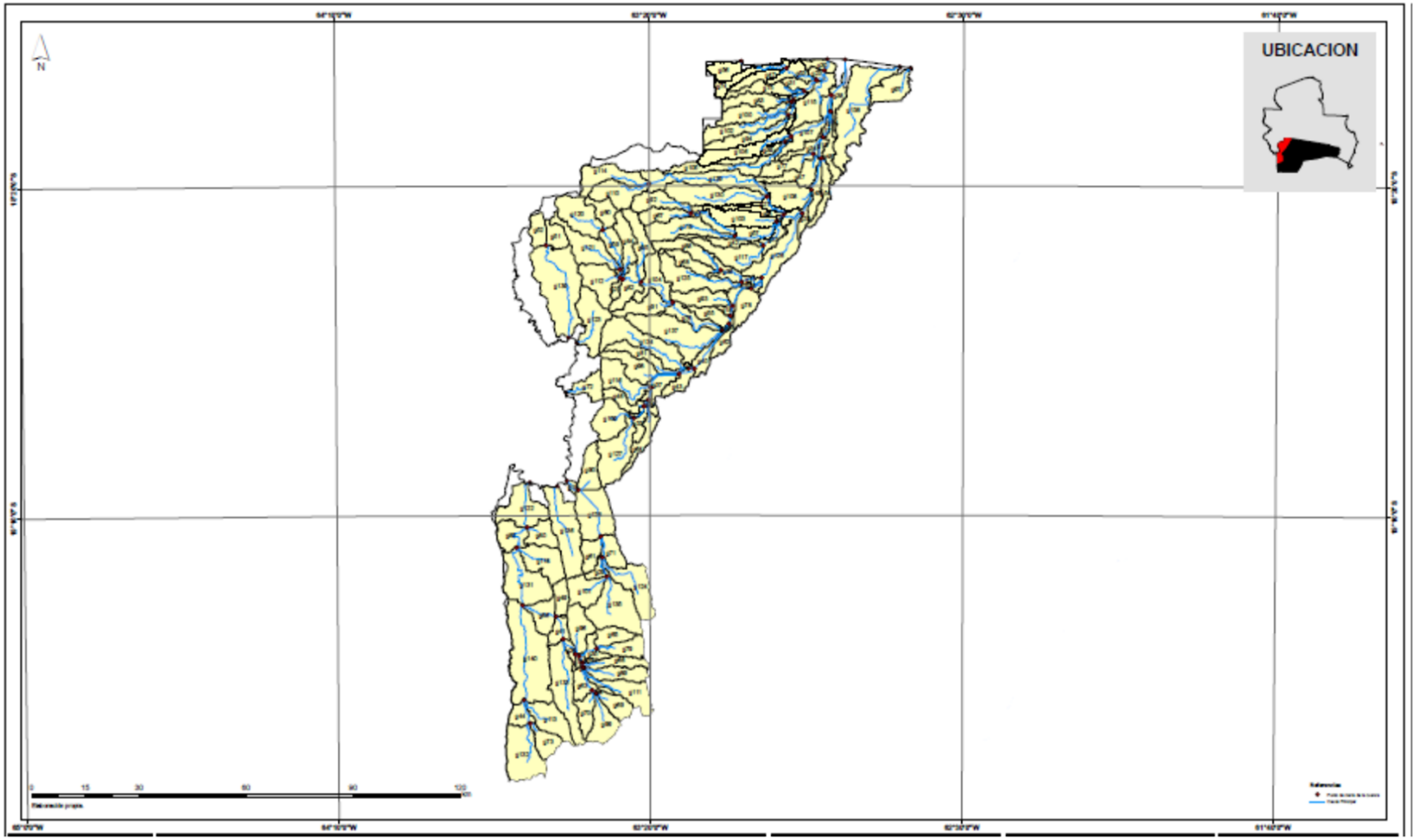
SUBCUENCAS DE LA CUENCA RÍO GRANDE



Subcuencas: **140** en total,

Representa el **10%** del total de subcuencas menores de Cordillera.

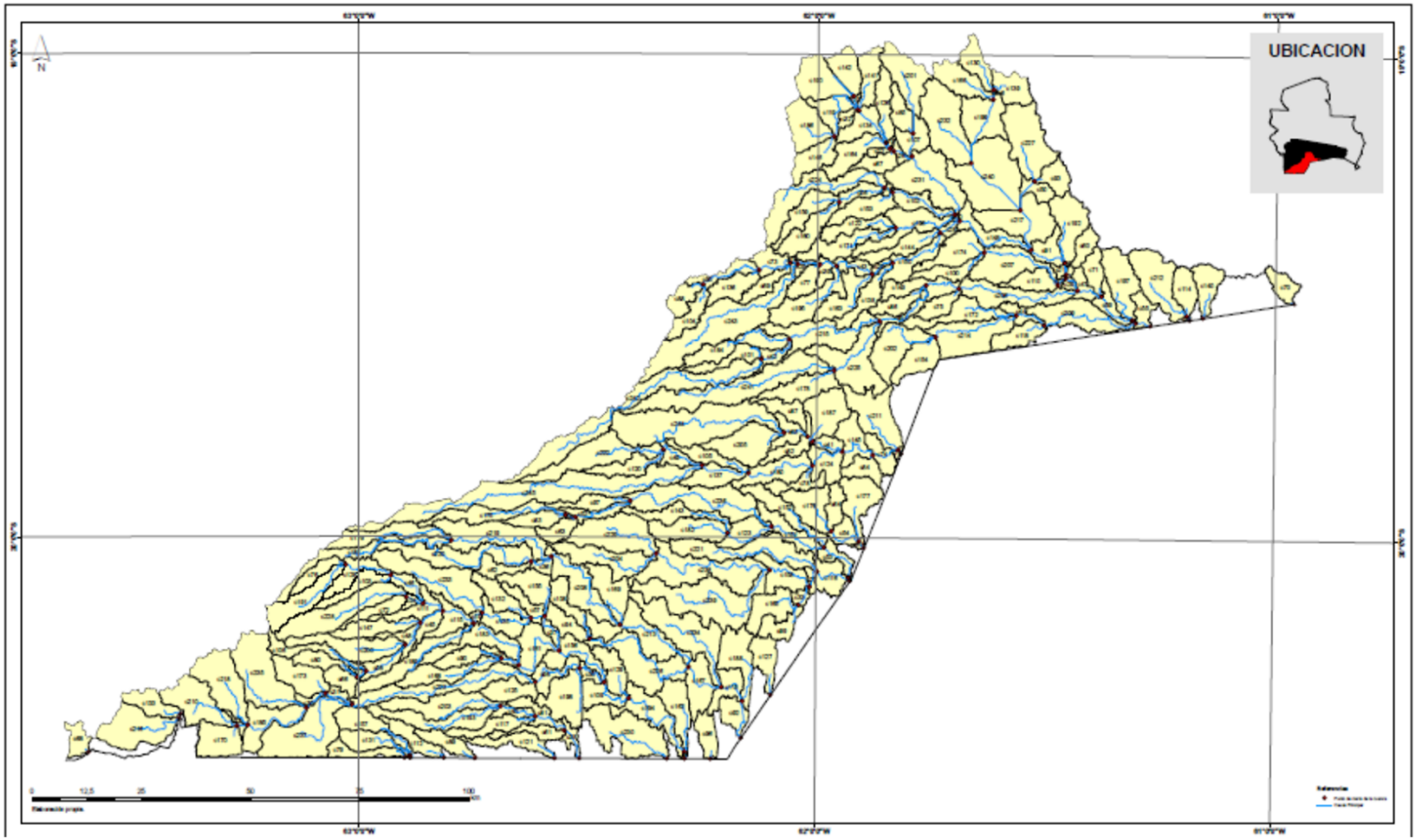
SUBCUENCAS DE LA CUENCA RÍO SAN JULIÁN



Subcuencas: **86** en total,

representa el **6 %** del total de subcuencas menores de Cordillera.

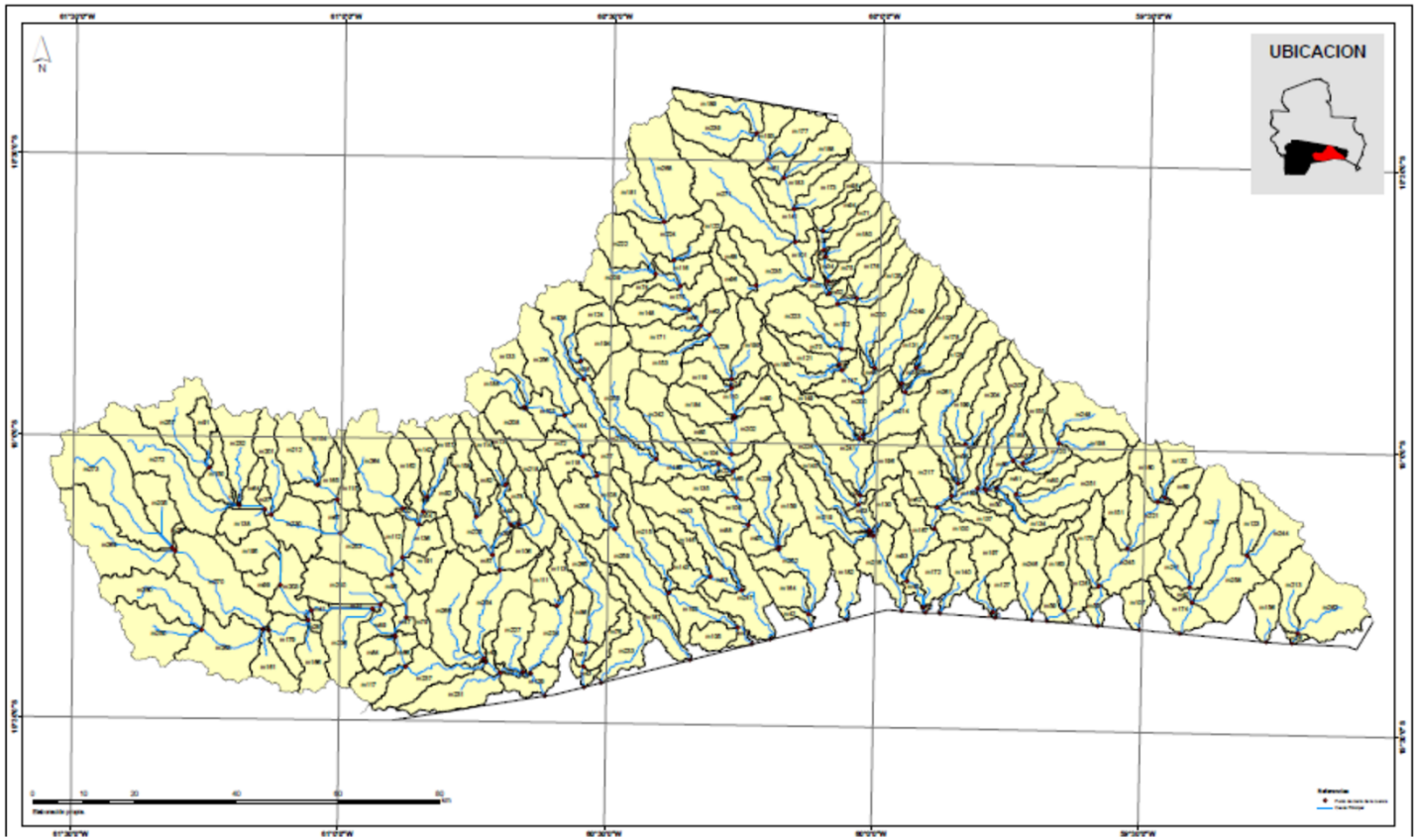
SUBCUENCAS DE LA CUENCA RÍO CUEVO



Subcuencas: **245** en total,

Representa el **18 %** del total de subcuencas menores de Cordillera.

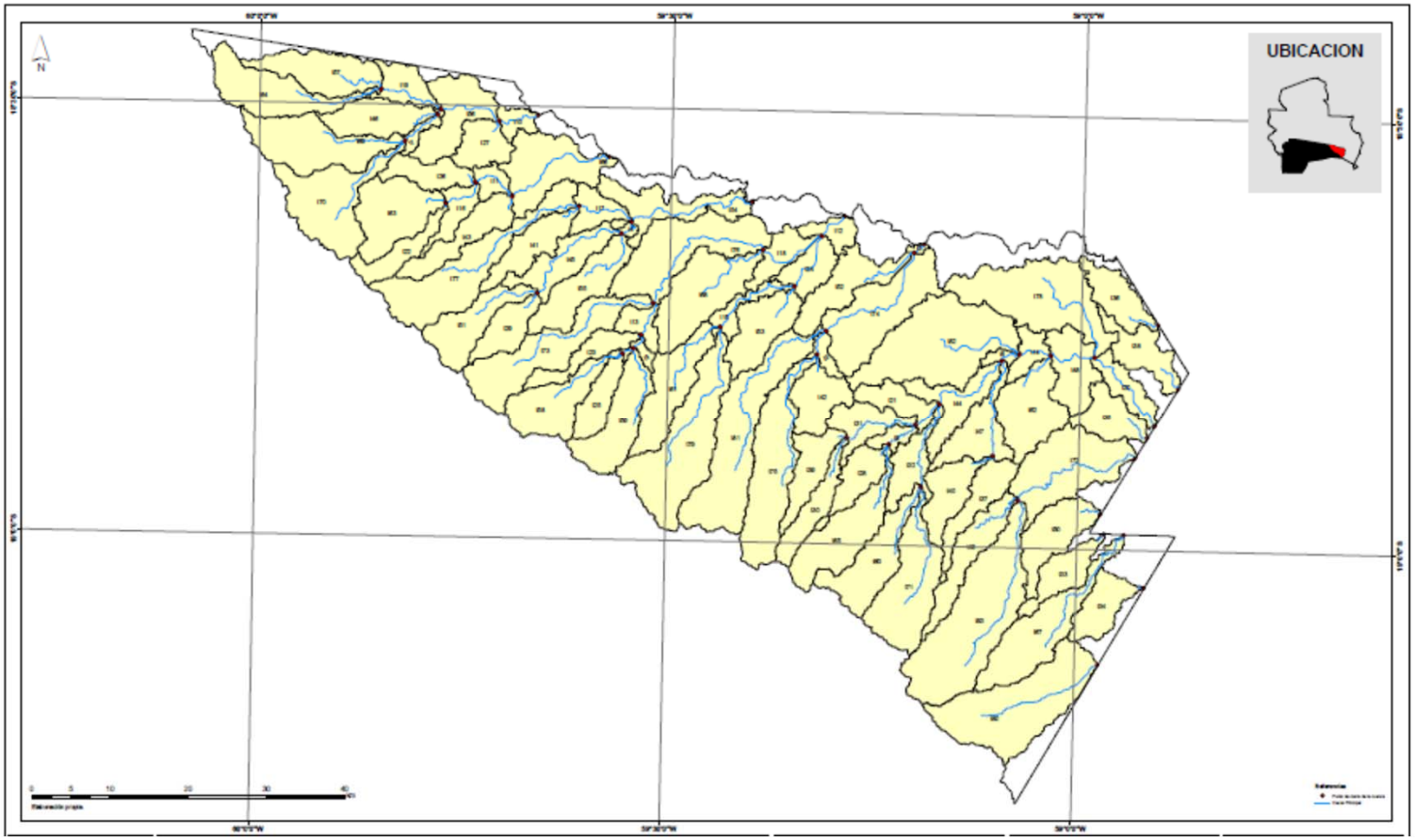
SUBCUENCAS DE LA CUENCA RÍO SAN MIGUEL



Subcuencas: **273** en total,

Representa el **20 %** del total de subcuencas menores de Cordillera.

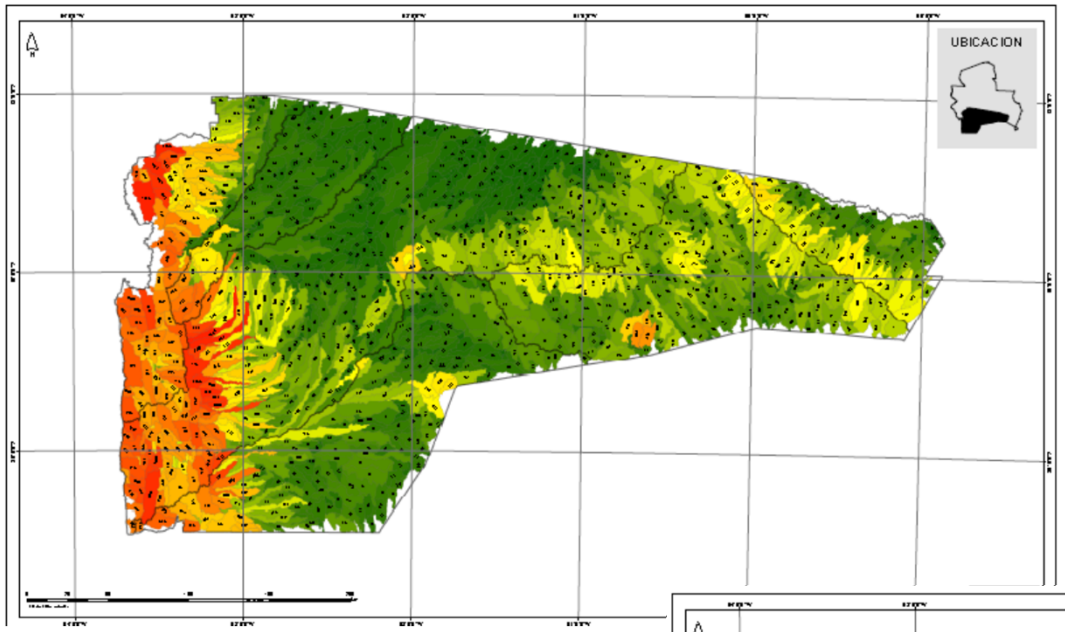
SUBCUENCAS DE LA CUENCA RÍO TUCAVACA



Subcuencas: **83** en total,

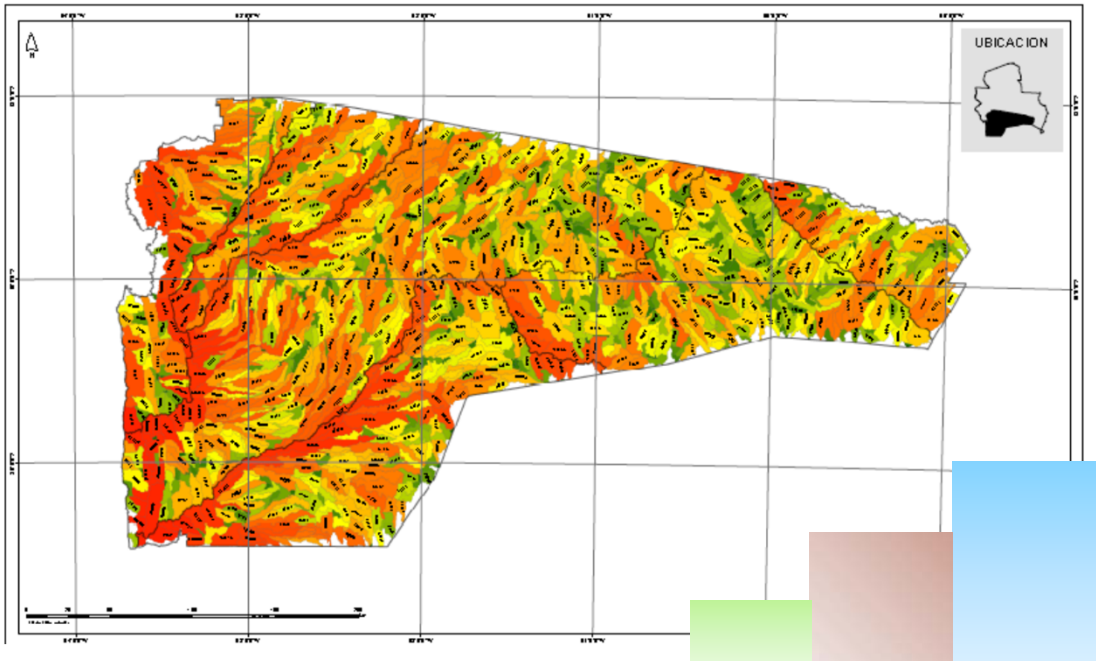
Representa el **6 %** del total de subcuencas menores de Cordillera.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS

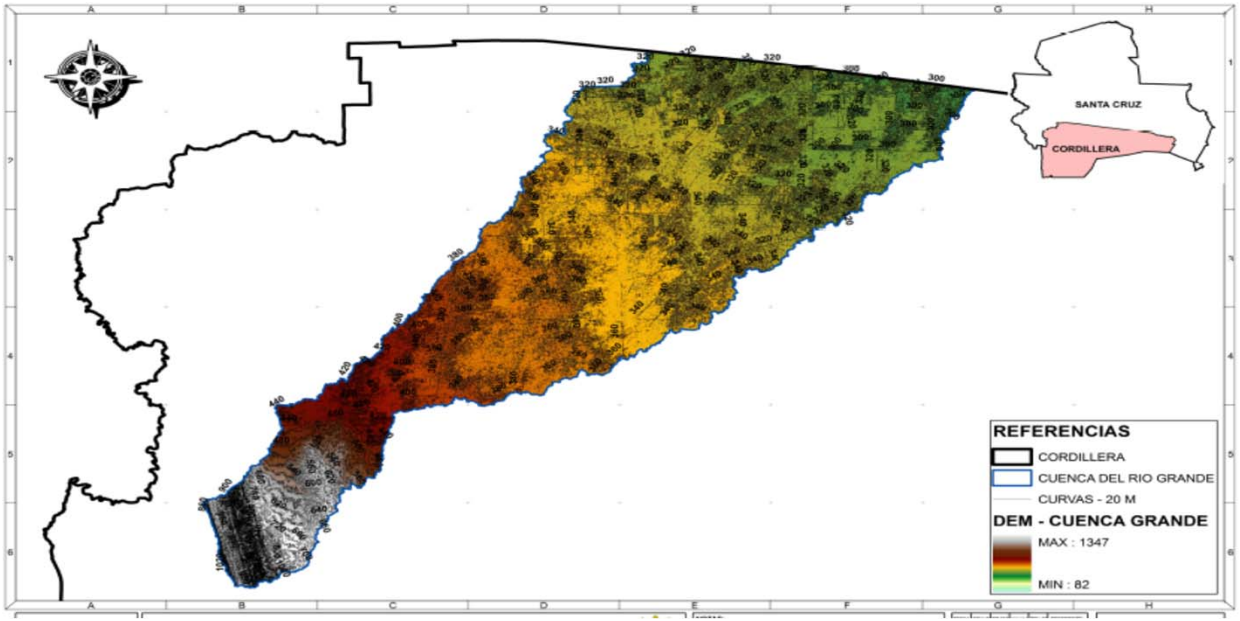


Diferencia de cotas

Longitud del cauce principal



CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LAS SUBCUENCAS



ESTOS DATOS SE REALIZARON PARA

1335 SUBCUENCAS MENORES

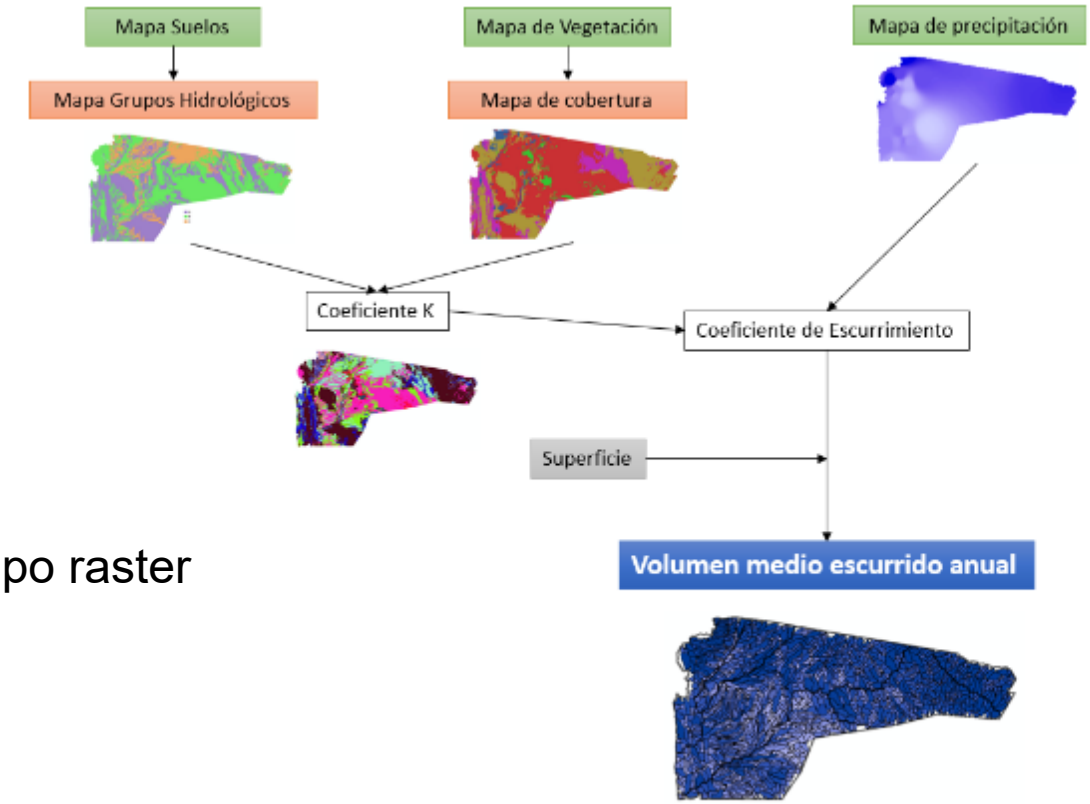
DE LAS 6 SUBCUENCAS DE CORDILLERA

Tabla N°66: Características morfométricas de las subcuencas menores de la cuenca Río Grande.

Cuenca	Nombre Subcuenca	Superficie (ha)	Diferencia de cotas (m)	Largo cauce (m)	Pendiente (%)	Perímetro (m)	Coef Compacidad
g	g1	26	10	1.066,9	0,9	4.050	2,22
g	g2	29	7	1.631,7	0,4	3.264	1,70
g	g3	42	11	1.611,6	0,7	3.910	1,69
g	g4	186	48	3.374,5	1,4	10.006	2,05
g	g5	203	10	5.947,8	0,2	18.129	3,57
g	g6	205	41	5.631,1	0,7	17.529	3,43
g	g7	300	22	4.506,0	0,5	10.792	1,74
g	g8	323	11	5.040,3	0,2	11.516	1,79
g	g9	408	16	5.225,7	0,3	14.735	2,04
g	g10	423	59	6.438,0	0,9	13.648	1,86
g	g11	470	125	5.165,8	2,4	13.673	1,77

COSECHA DE AGUA

Volumen Medio Escurrido Anual



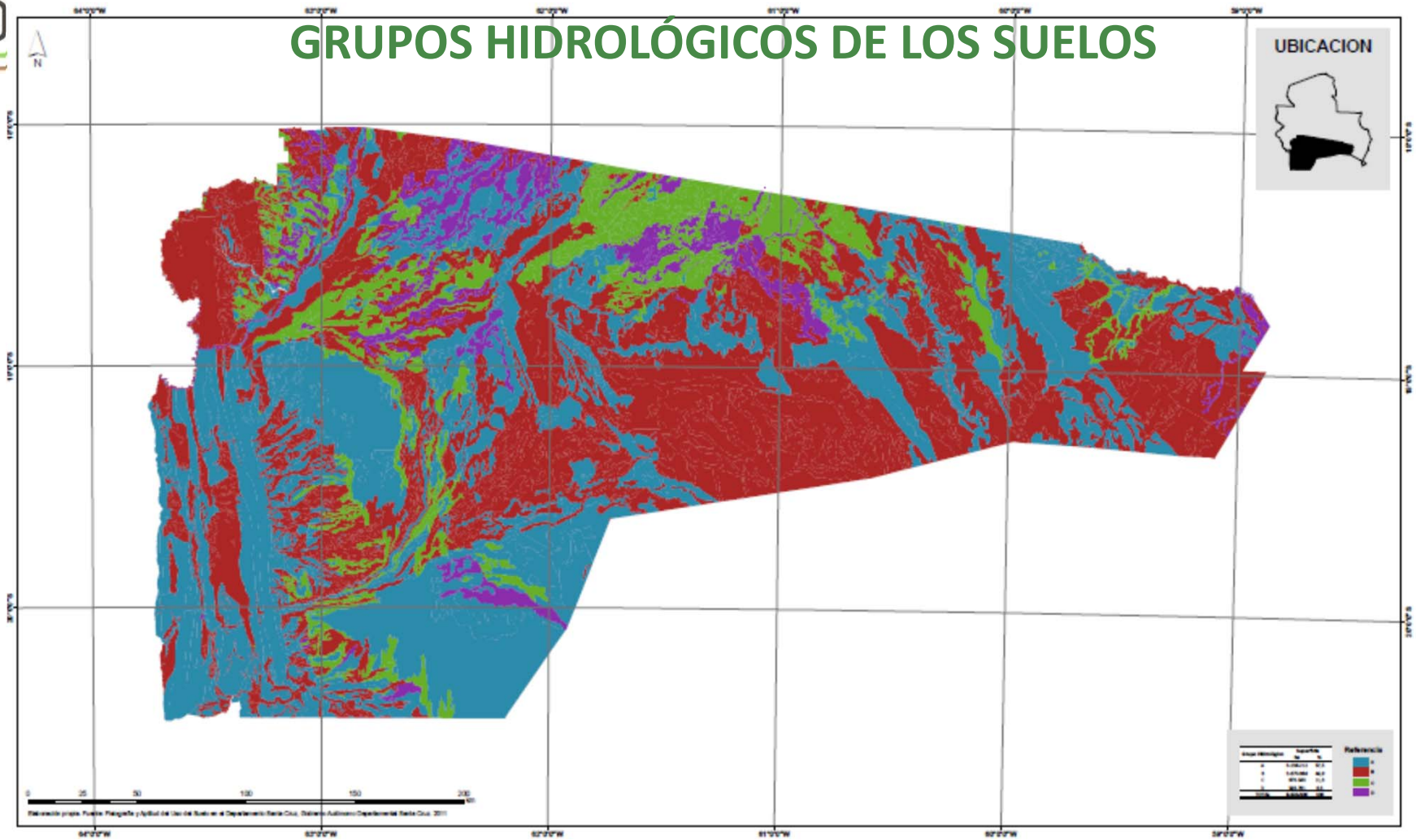
Se calculó para las **1.335 subcuencas** delimitadas

Se trabajó con 3 capas de tipo raster en el Software ArcGis 10.0:

-COBERTURA,
-GRUPO HIDROLÓGICO,
-PRECIPITACIONES

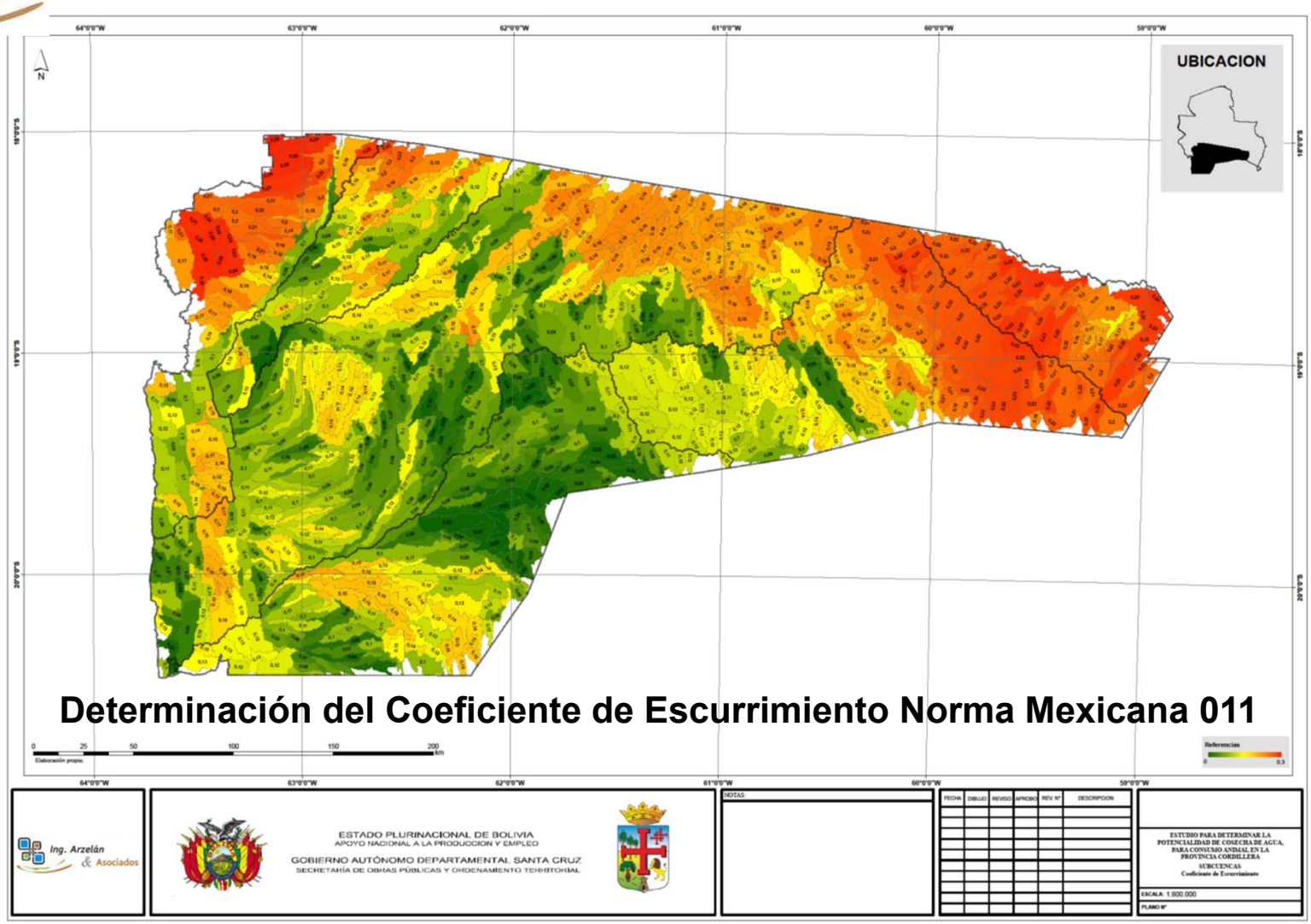
SECTORIZACION GENERAL POR CARACTERIZACION HIDROLOGICA

GRUPOS HIDROLÓGICOS DE LOS SUELOS



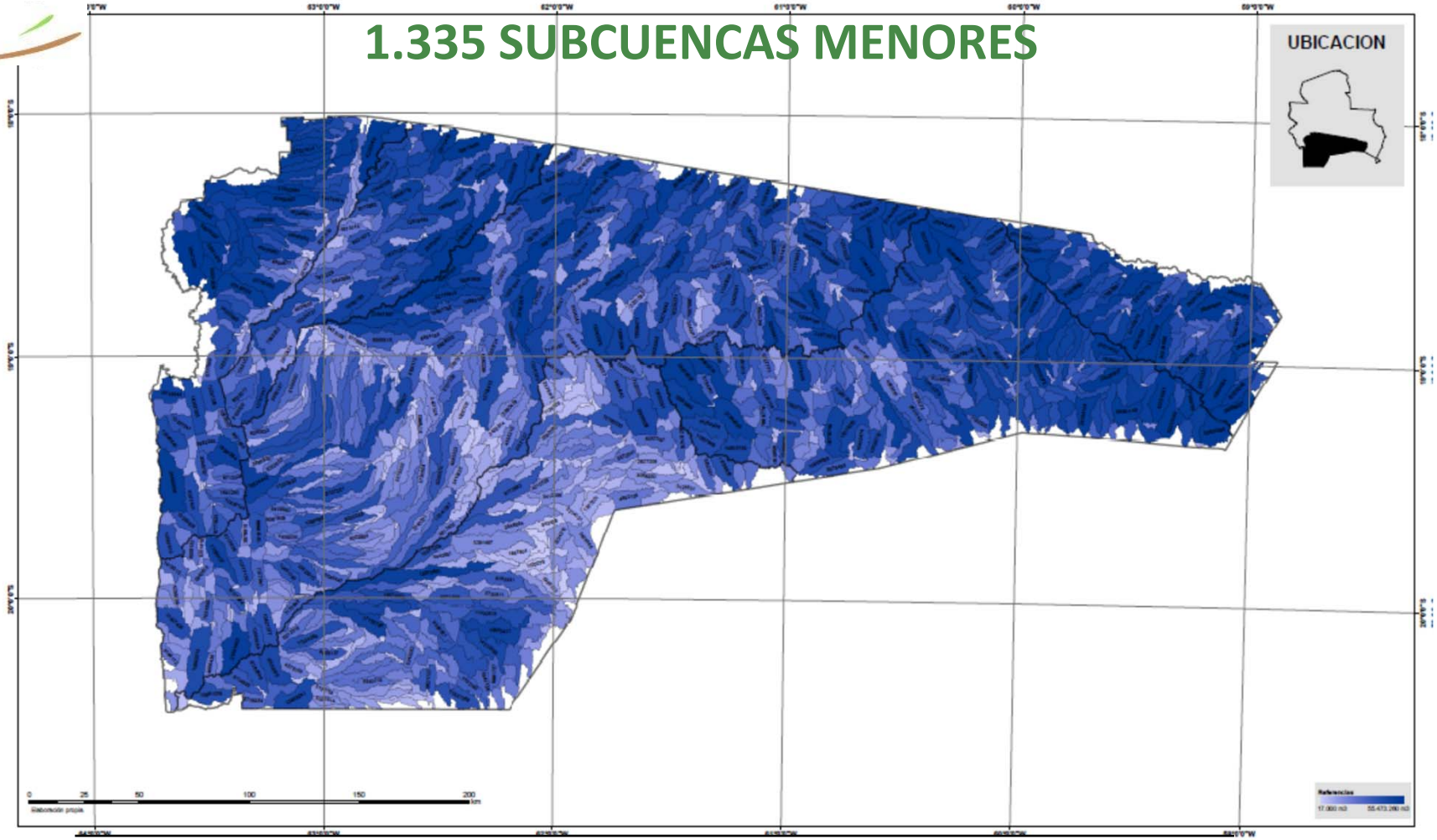
Grupo Hidrológico	Característica del Escurrimiento e Infiltración	Superficie	
		ha	%
A	Bajo potencial de escurrimiento. Alta infiltración	3.236.212	37,5
B	**Potencial medio de escurrimiento. Infiltración moderada o buena**	**3.870.984**	**44,9**
C	Potencial moderado alto de escurrimiento. Infiltración baja	973.543	11,3
D	Alto potencial de escurrimiento. Infiltración muy baja	543.761	6,3
	TOTAL	**8.624.500**	**100**

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO



VOLUMEN MEDIO ESCURRIDO ANUAL

1.335 SUBCUENCAS MENORES

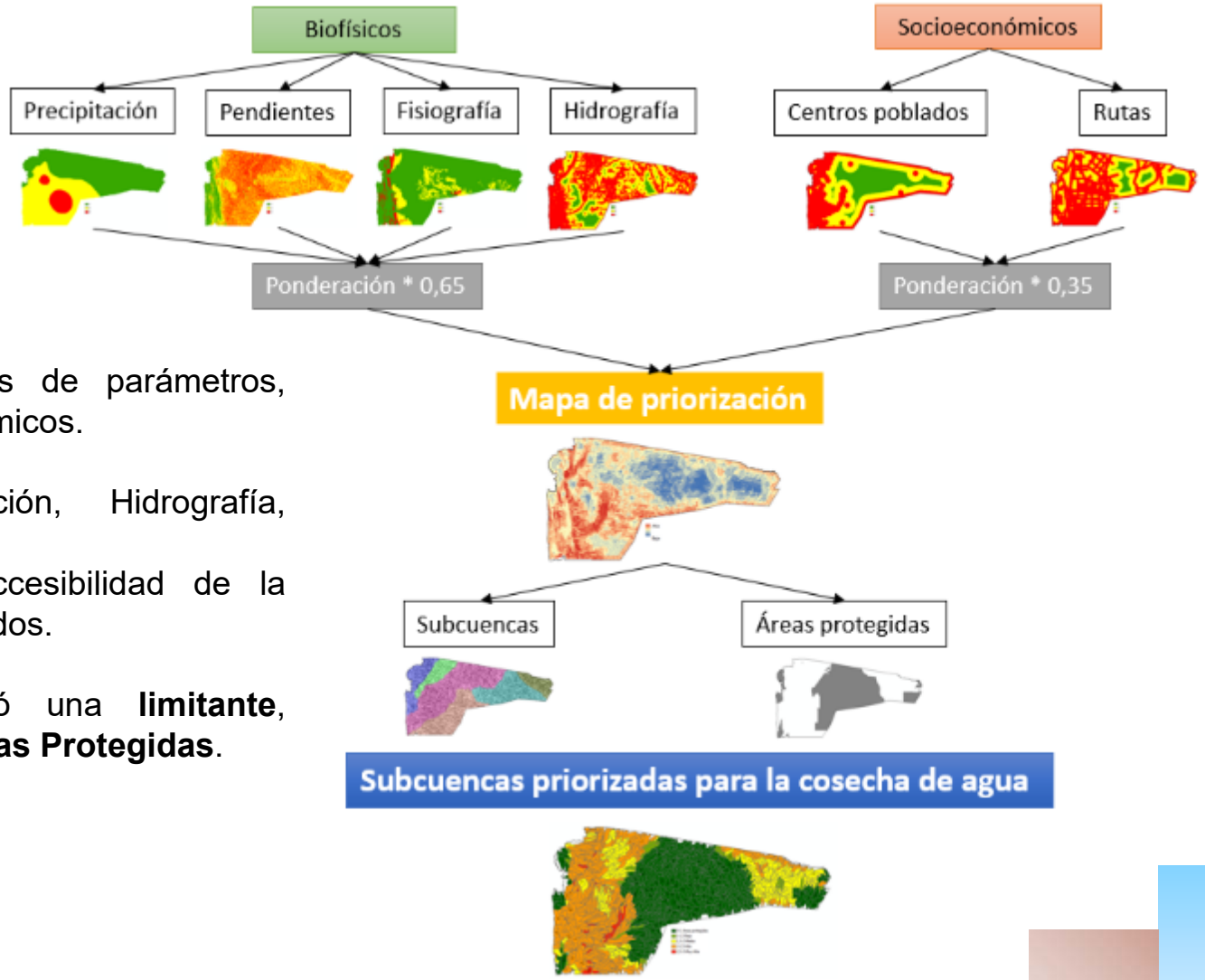


Vol medio escurrido anual (m^3)subcuencas menores

Cuenca	Media de Subcuencas menores	Subcuenca menor con Máximo volumen
Río Cuevo	3.890.080	19.970.691
Río Grande	10.881.258	**55.473.261**
Río San Julián	9.312.572	33.814.465
Río San Miguel	10.104.991	52.896.647
Río Parapetí	6.396.160	42.400.180
Río Tucavaca	15.073.067	49.664.824

ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS

PRIORIZACION DE SUBCUENCAS MENORES MEDIANTE EVALUACION MULTICRITERIO (EMC)



Se utilizaron dos tipos de parámetros, Biofísicos y Socioeconómicos.

•**Biofísicos**: Precipitación, Hidrografía, Fisiografía y Pendientes;
•**Socioeconómicas:** Accesibilidad de la Red Vial y Centro Poblados.

También se consideró una **limitante**, específicamente las **Áreas Protegidas**.

FACTORES BIOFÍSICOS EVALUADOS PARA LA EMC.

Tabla N°92: Factores biofísicos evaluados para la EMC.

N°	Bloque Temático	Factor de evaluación	Categoría	Atributo	Valor
1	Mapa de Precipitación media anual	Precipitación (mm)	Alta	< 600	3
			Media	600-900	2
			Baja	>900	1
2	Mapa fisiográfico	Fisiografía general	Alta	AB, AE, AP, AV,	3
			Media	LB, LTA	2
			Baja	AC, AM, AS, AT, At, AU, LA, LE, LI, LS, Co, D,SJ, TD, TE, td	1
3	Mapa hidrográfico	Proximidad a ríos (m)	Alta	< 2000	3
			Media	2000-10000	2
			Baja	> 10000	1
4	Mapa de pendiente	Pendiente (%)	Alta	1 a 10	3
			Media	< 1	2
			Baja	>10	1

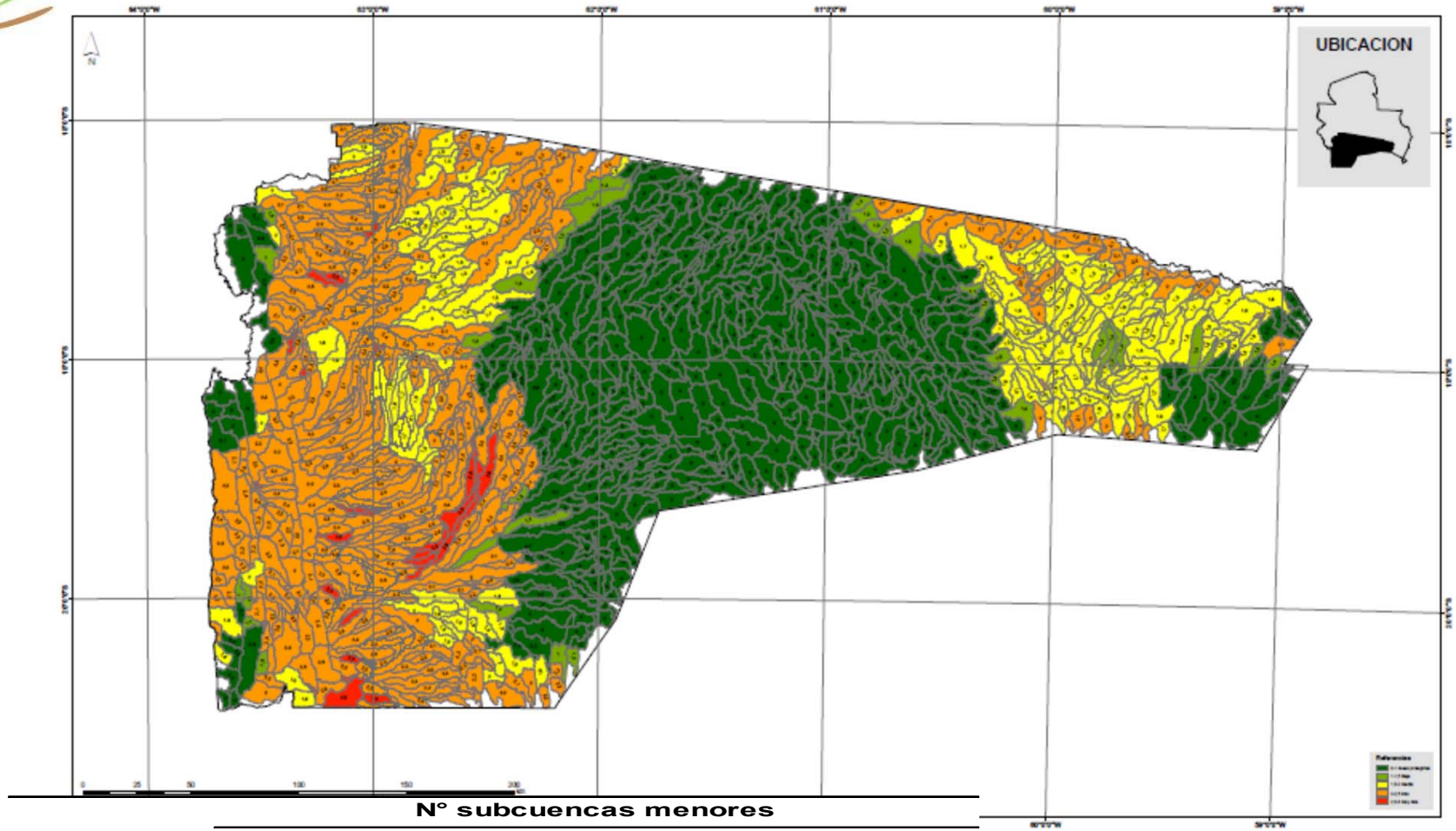
FACTORES SOCIOECONÓMICOS EVALUADOS PARA LA EMC

N°	Bloque Temático	Factor de evaluación	Categoría	Atributo	Valor
1	Mapa de red vial	Proximidad a carreteras o caminos secundarios (m)	Alta	< 5000	3
			Media	5000-20000	2
			Baja	> 20000	1
2	Mapa de población y vivienda	Proximidad centros poblados	Alta	< 10000	3
			Media	10000-30000	2
			Baja	> 30000	1

Tabla N°94: Limitantes consideradas.

N°	Bloque Temático	Factor de evaluación	Categoría	Atributo	Valor
1	Mapa de áreas protegidas	Áreas protegidas	Presencia	1	0
			Ausencia	0	1

DISTRIBUCIÓN DE LA PRIORIZACIÓN DE 1.335 SUBCUENCAS



Cuenca	N° subcuencas menores							
	Baja		Media		Alta		Muy alta	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Parapetí	18	1,3	31	2,3	190	14,2	15	1,1
Río Grande	2	0,1	7	0,5	108	8,1	6	0,4
San Julián	0	0,0	34	2,5	50	3,7	1	0,1
Río Cuevo	4	0,3	19	1,4	69	5,2	6	0,4
San Miguel	9	0,7	72	5,4	29	2,2	0	0,0
Tucavaca	4	0,3	42	3,1	22	1,6	0	0,0
TOTAL	**37**	**2,8**	**205**	**15,4**	**468**	**35,1**	**28**	**2,1**

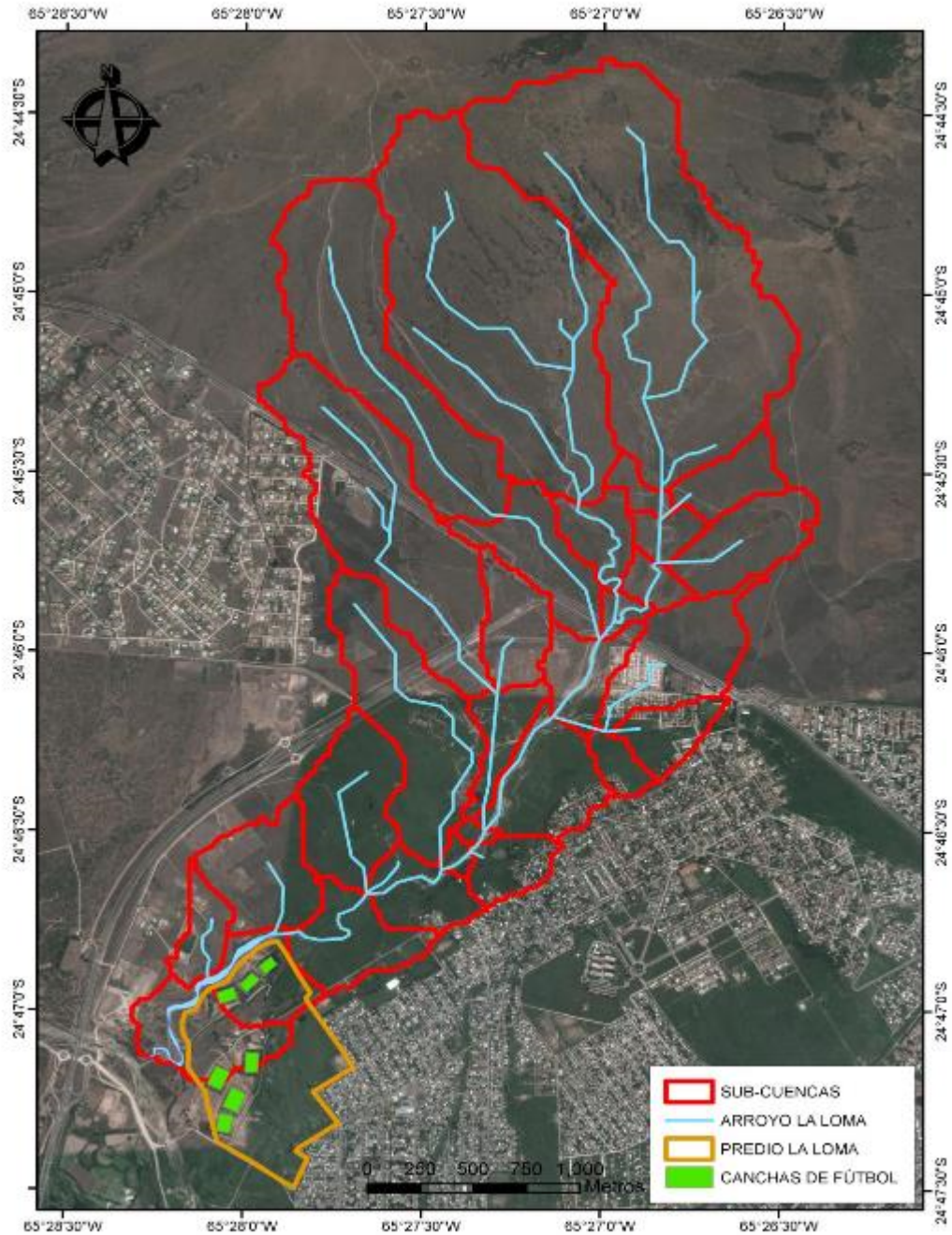
Cantidad total de Subcuencas: 1335

Ubicación de las 28 Subcuencas de Muy Alta Prioridad

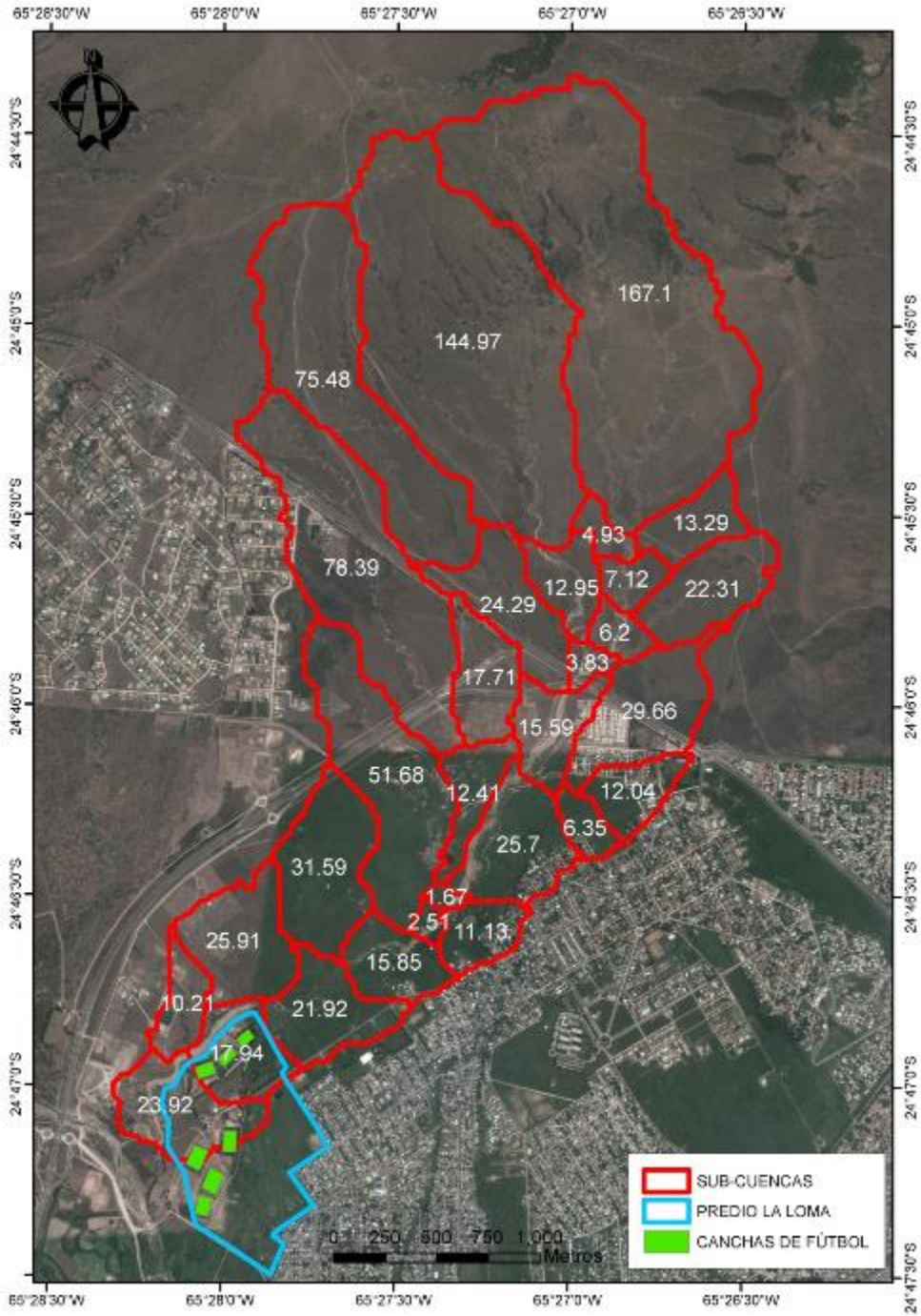
Cuenca	Sub cuenca	Coordenadas						Superficie (ha)	Volumen medio escurrido anual (m^3)	Escurrimiento especifico $l/s/km^2$
		Longitud Oeste			Latitud Sur					
		°	′	″	°	′	″			
Cuevo	c76	63	6	6	20	4	44	3.668	2.988.486,4	2,6
Cuevo	c80	63	5	28	20	15	27	3.737	2.872.741,8	2,4
Cuevo	c30	63	6	46	20	20	42	1.150	841.075,8	2,3
Cuevo	c237	63	7	50	20	24	48	16.854	13.958.240,8	2,6
Cuevo	c23	63	16	11	20	22	51	914	755.186,3	2,6
Cuevo	c131	62	58	51	20	25	23	5.221	3.027.914,4	1,8
Grande	g32	62	59	54	18	25	3	2.552	1.397.952,3	1,7
Grande	g55	63	20	26	18	39	27	4.018	3.890.189,2	3,1
Grande	g76	63	14	8	18	39	58	5.041	4.861.806,6	3,1
Grande	g6	63	8	28	18	41	48	205	127.356,2	2,0
Grande	g33	63	21	52	18	56	11	2.607	1.786.986,4	2,2
Grande	g13	63	30	1	19	31	58	607	830.133,5	4,3
San Julián	j6	63	59	22	19	3	24	1.190	1.427.398,7	3,8
Parapetí	p41	62	59	27	18	56	29	569	114.119,8	0,6
Parapetí	p55	62	58	34	18	57	15	901	368.158,7	1,3
Parapetí	p464	62	29	39	19	28	53	13.325	9.290.970,3	2,2
Parapetí	p405	62	34	9	19	29	19	8.783	3.730.503,8	1,3
Parapetí	p65	62	32	48	19	23	39	1.148	305.079,9	0,8
Parapetí	p436	62	36	5	19	37	31	10.576	4.796.475,3	1,4
Parapetí	p490	62	33	8	19	36	22	16.631	7.052.438,0	1,3
Parapetí	p86	63	0	17	19	38	40	1.754	1.401.803,1	2,5
Parapetí	p158	63	5	6	19	37	57	3.566	3.498.442,7	3,1
Parapetí	p289	62	44	43	19	47	19	5.462	3.015.066,1	1,8
Parapetí	p263	63	11	29	19	44	38	4.884	4.839.035,1	3,1
Parapetí	p193	62	47	56	19	49	31	3.958	3.562.274,0	2,9

Subcuencas Provincia de Salta Predio la Loma

AREAS DE APORTE DE ARROYO PRINCIPAL Y SECUNDARIOS

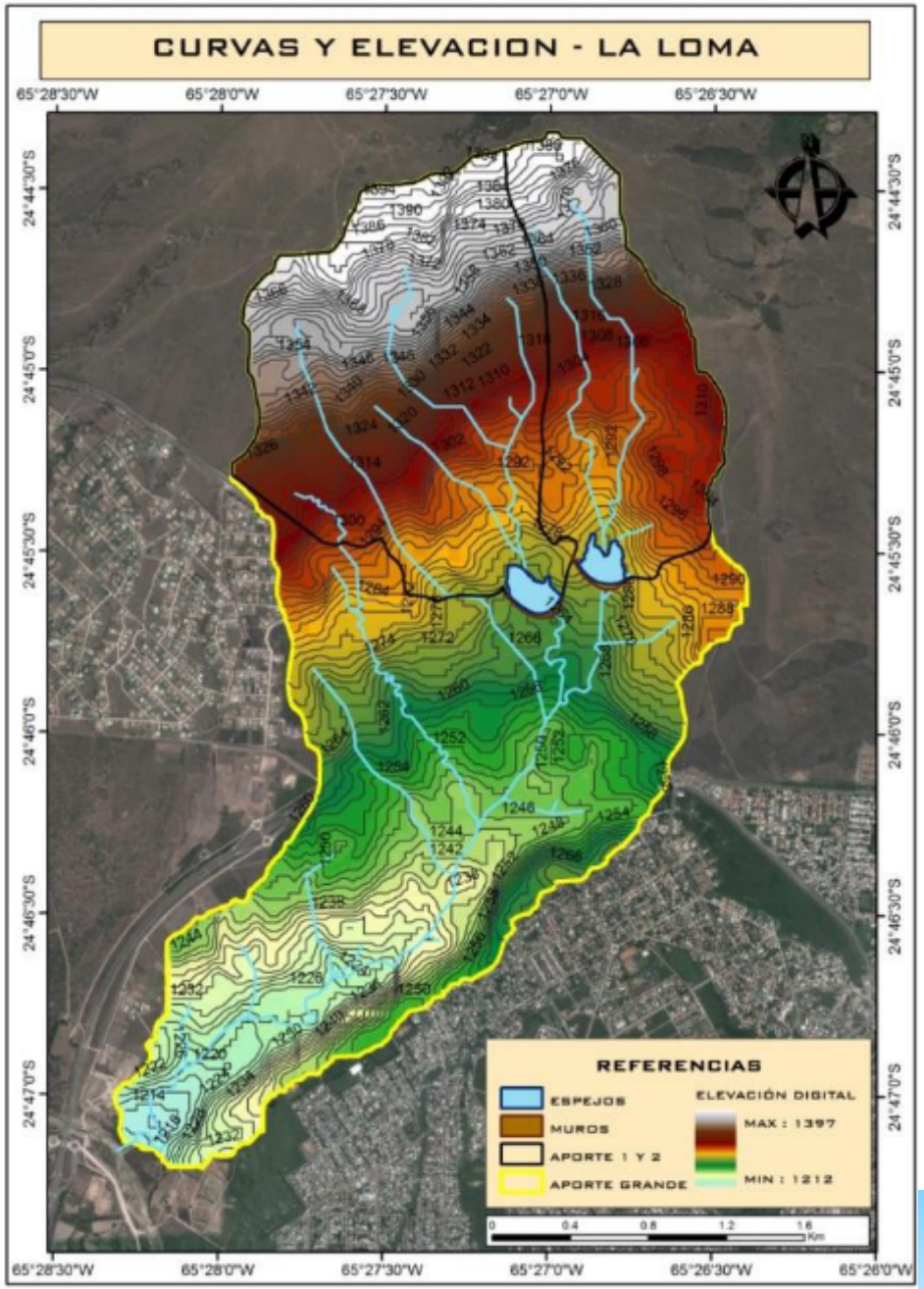


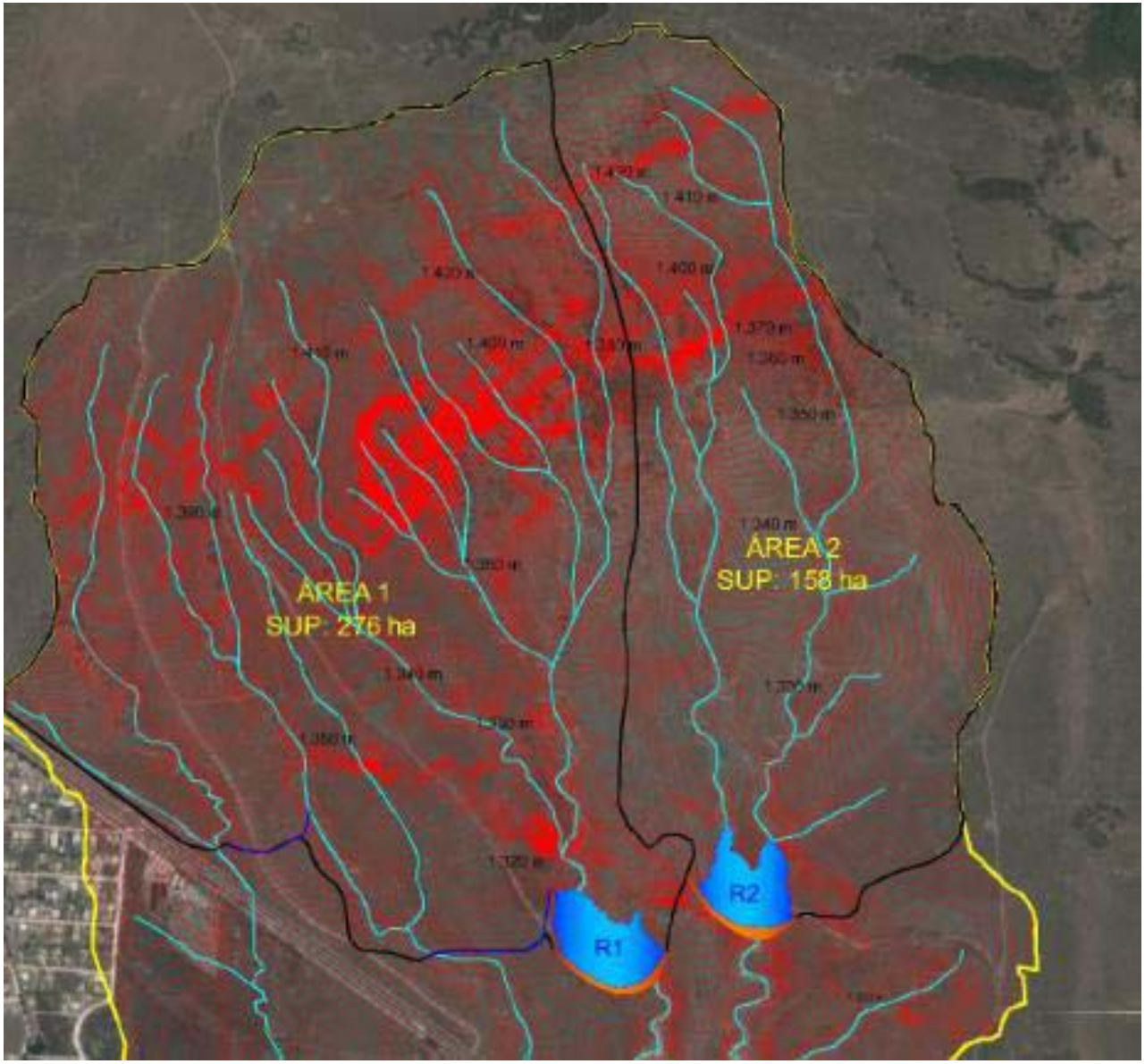
SUPERFICIE DE CADA ÁREA DE APORTE (ha)



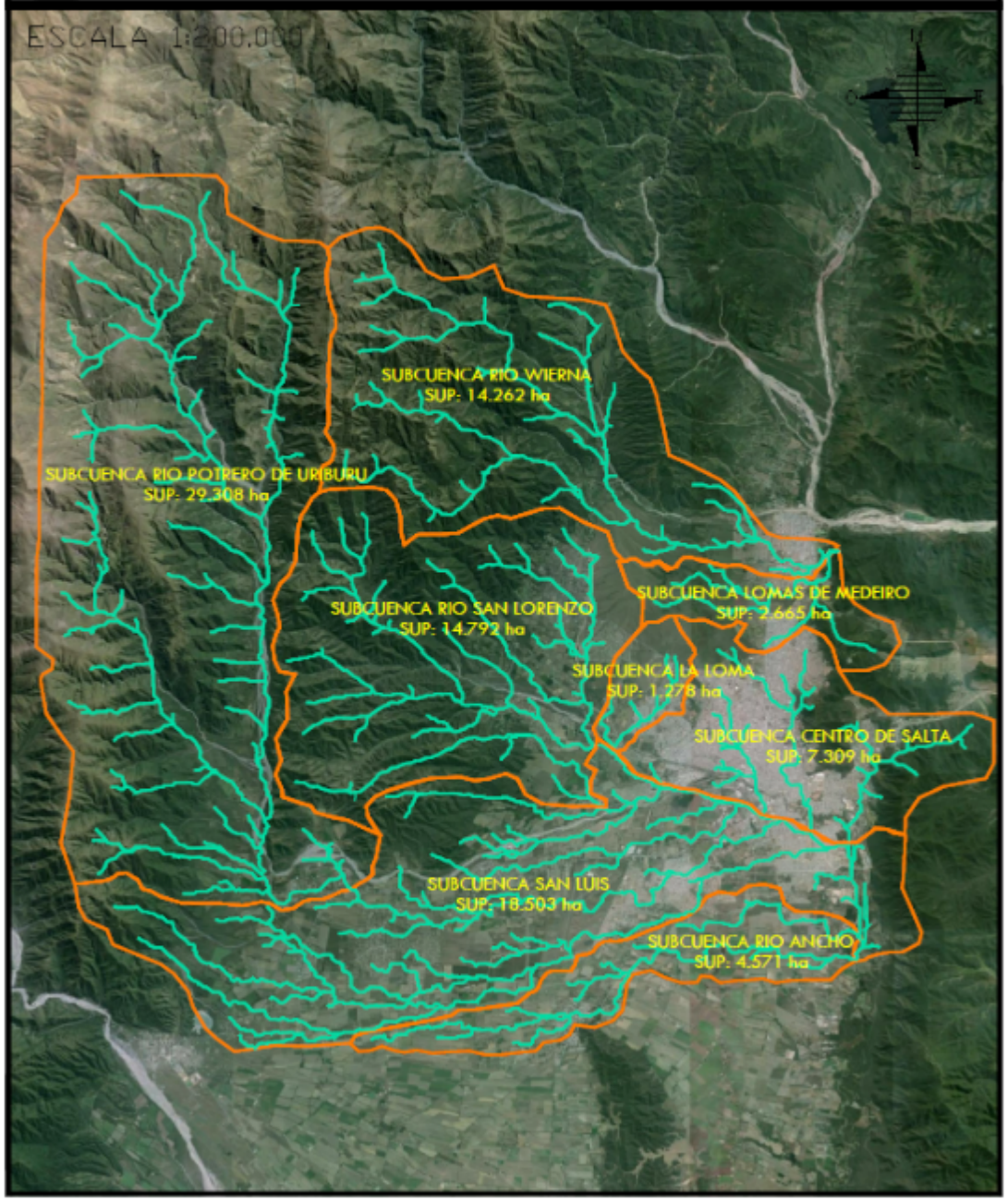
Represas amortiguadoras propuestas.

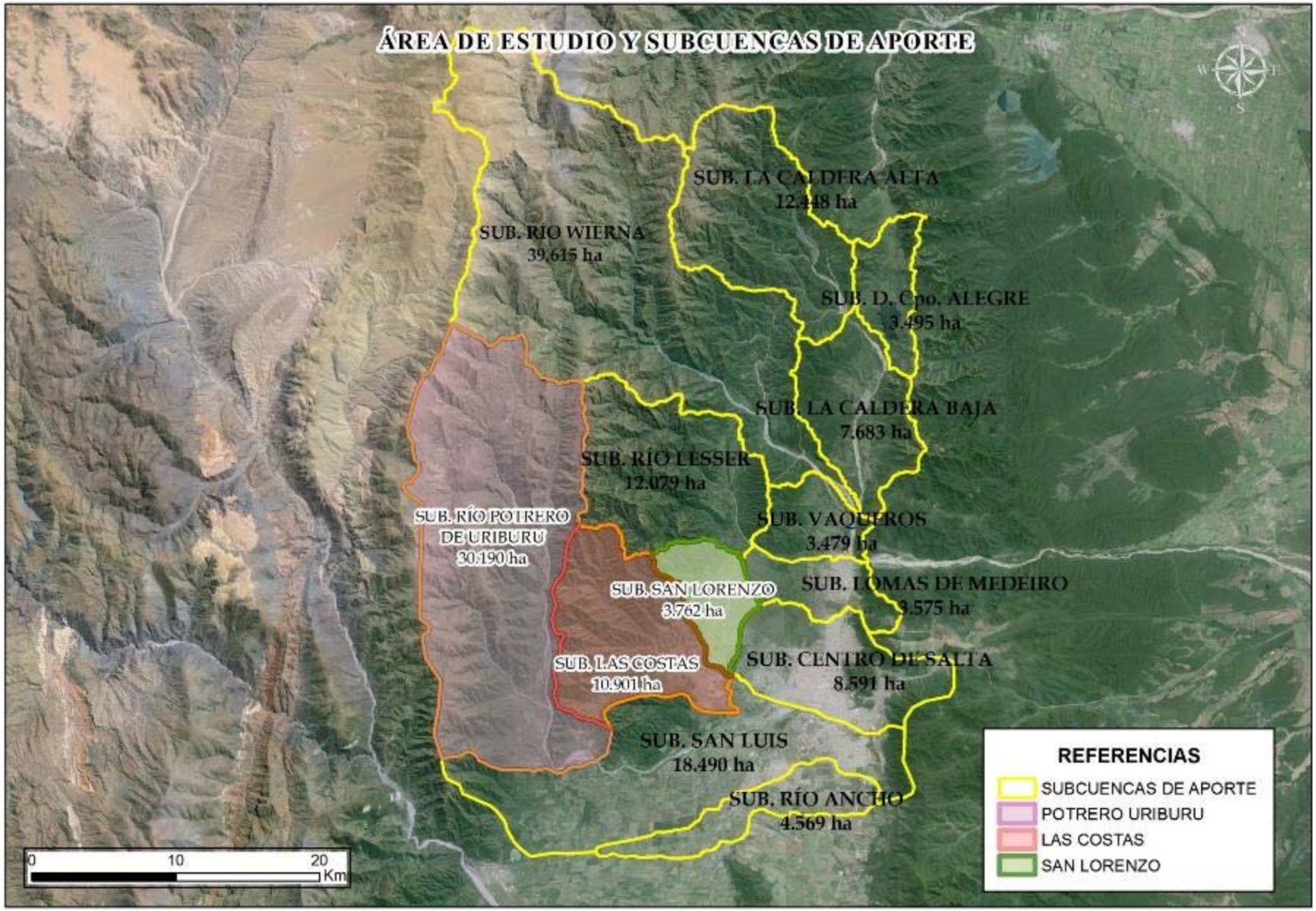
Ubicadas en el Campo Militar, porque esa área no es propensa a urbanización

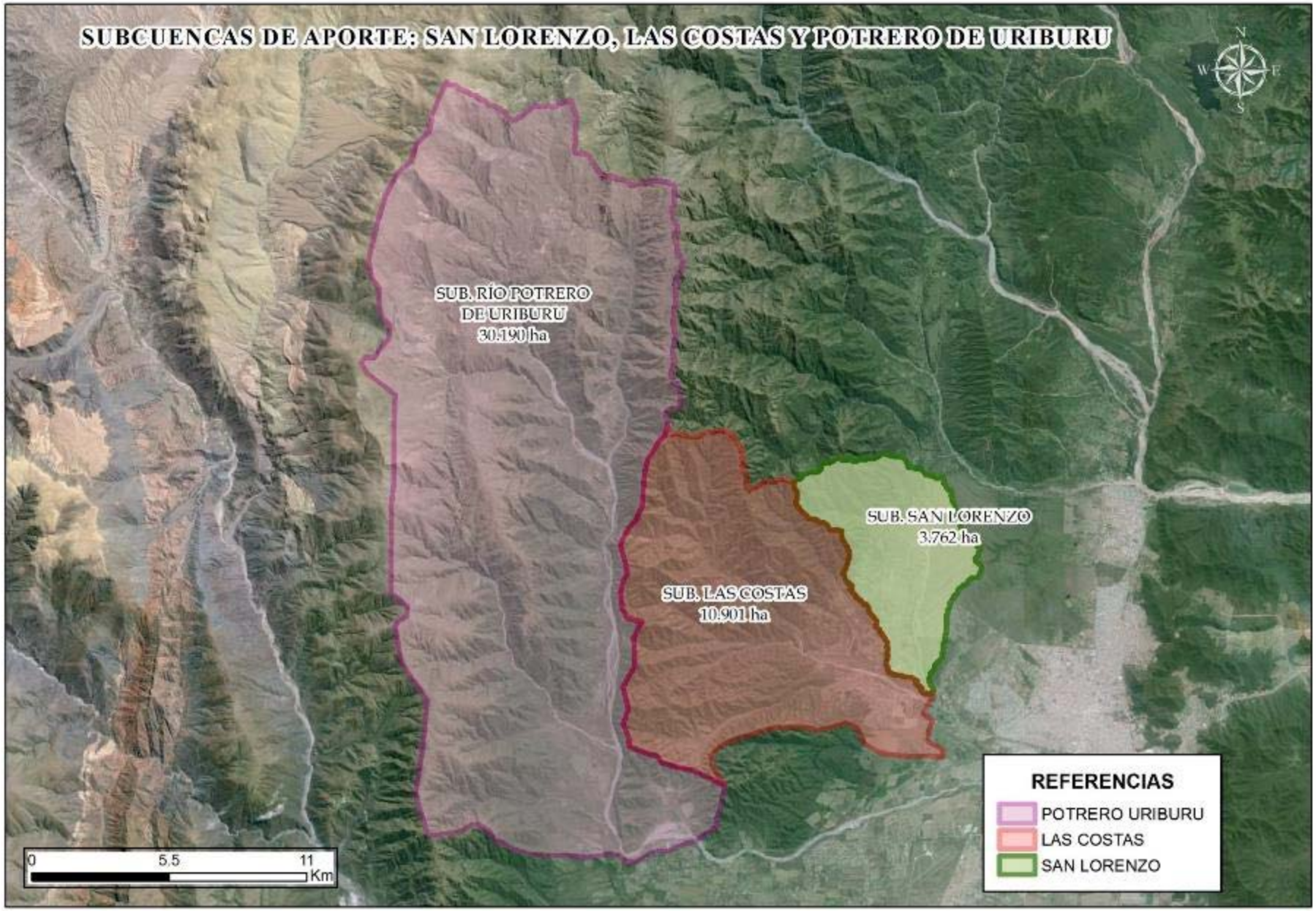


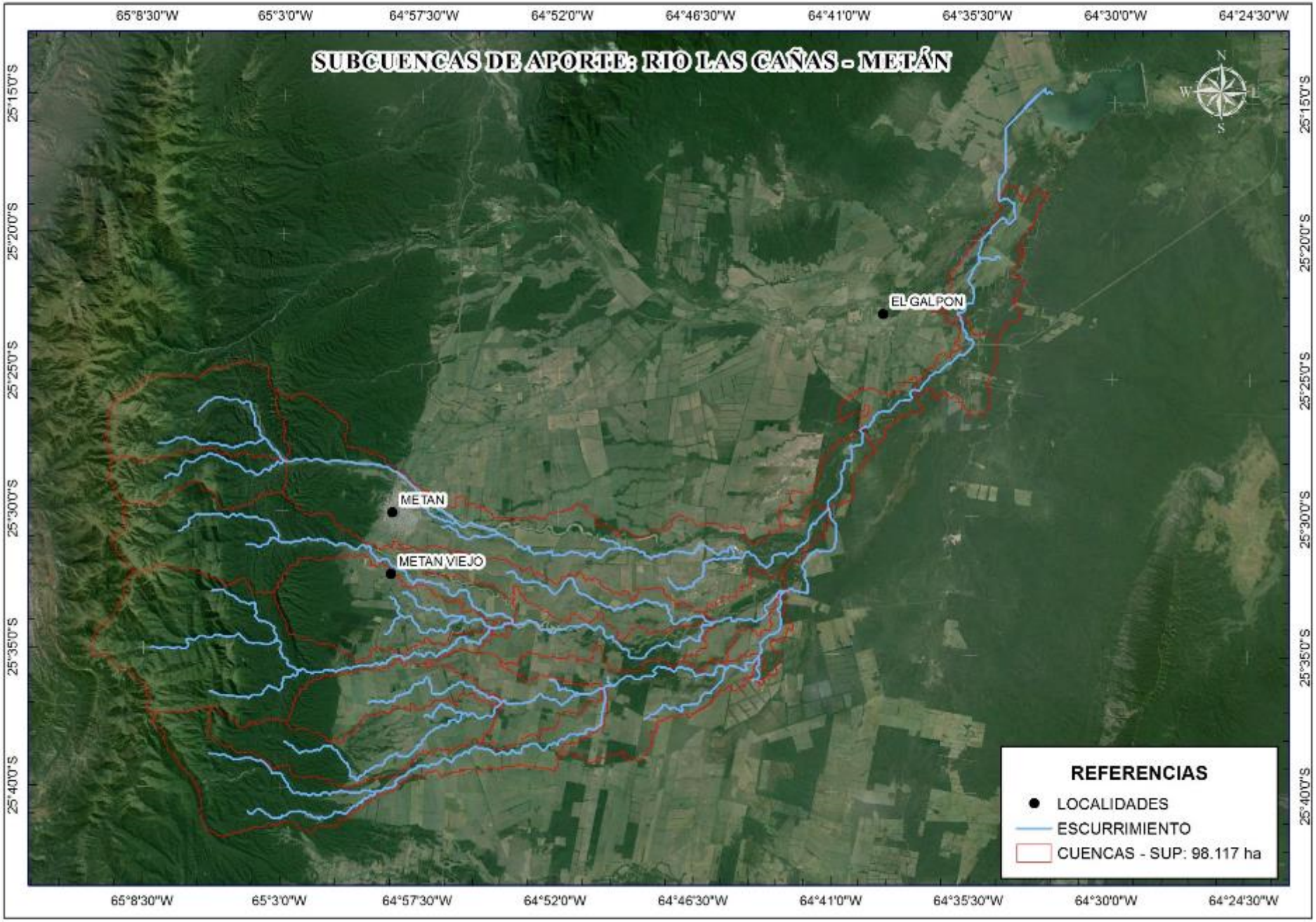

ÁREA 1
SUP: 276 ha
ÁREA 2
SUP: 158 ha
R1
R2

SUBCUENCAS DE APORTE A LA CIUDAD DE SALTA




ÁREA DE ESTUDIO Y SUBCUENCAS DE APORTE
SUB. LA CALDERA ALTA
12.448 ha
SUB. RÍO WIERNA
39.615 ha
SUB. D. Cpo. ALEGRE
3.495 ha
SUB. LA CALDERA BAJA
7.683 ha
SUB. RÍO LESSER
12.079 ha
SUB. RÍO POTRERO
DE URIBURU
30.190 ha
SUB. VAQUEROS
3.479 ha
SUB. SAN LORENZO
3.762 ha
SUB. LOMAS DE MEDEIRO
3.575 ha
SUB. LAS COSTAS
10.901 ha
SUB. CENTRO DE SALTA
8.591 ha
SUB. SAN LUIS
18.490 ha
SUB. RÍO ANCHO
4.569 ha
0
10
20
Km
REFERENCIAS
SUBCUENCAS DE APORTE
POTRERO URIBURU
LAS COSTAS
SAN LORENZO


SUBCUENCAS DE APORTE: SAN LORENZO, LAS COSTAS Y POTRERO DE URIBURU
N
W
E
S
SUB. RÍO POTRERO
DE URIBURU
30.190 ha
SUB. SAN LORENZO
3.762 ha
SUB. LAS COSTAS
10.901 ha
REFERENCIAS
POTRERO URIBURU
LAS COSTAS
SAN LORENZO
0
5.5
11
Km


SUBCUENCAS DE APORTE: RIO LAS CAÑAS - METÁN
65°8'30"W
65°3'0"W
64°57'30"W
64°52'0"W
64°46'30"W
64°41'0"W
64°35'30"W
64°30'0"W
64°24'30"W
25°15'0"S
25°20'0"S
25°25'0"S
25°30'0"S
25°35'0"S
25°40'0"S
N
S
W
E
EL GALPON
METAN
METAN VIEJO
REFERENCIAS
LOCALIDADES
ESCURRIMIENTO
CUENCAS - SUP: 98.117 ha

CONCLUSIÓN: EL MANEJO DE CUENCAS ES UN PROCESO INTEGRAL

EMBALSES EN CADENA – CULTIVOS EN CURVAS DE NIVEL- TERRAZAS – SIEMBRA DIRECTA – PASTURAS – ROTACIÓN-SILVOPASTURAS- MANEJO DEL MONTE – MANEJO DE ÁREAS URBANAS

MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

FAVORECER LA BIODIVERSIDAD

RESULTADOS

ASI NO: SIN SISTEMATIZACION

ASI !!! CON SISTEMATIZACION

Aspectos Productivos
Aspectos Éticos y Sociales
SUSTENTABILIDAD
Aspectos de Biodiversidad
Aspectos Políticos

Muchas Gracias!

Ing. Marcelo Arzelán
& Asociados