

ANEXOS

Anexo I: Lista de las organizaciones de regantes o relativas al riego adscritas a ARECRUZ.

Las organizaciones adscritas a ARECRUZ, para el resguardo de sus derechos de usuarios de riego y el impulso de sus proyectos de riego y sistemas comunitarios de agua potable son:

-Organizaciones adscritas a ARECRUZ el 2006:

1. ALTO IZOZOG (Comunidad Indígena Casa Alta)
2. BAJO IZOZOG (Comunidad Indígena 'Coopere Loma Izozog')
3. Asociación de Sistemas de Riego y Servicios 'Río COMARAPA'
4. Comunidad Campesina Pie de la CUESTA
5. ASOHFRUT (Asociación de Horticultores y Fruti – cultores)
6. Asamblea del Pueblo Guaraní CHARAGUA NORTE
7. Asociación de Usuarios del Sistema de Riego SAN RAFAEL
8. Federación Deptal. de Trabajadores Campesinos de Santa Cruz - ROBORE
9. Sindicato Agrario de Capilla (ZONAS ALTAS DE COMARAPA).
10. Comunidad Campesina 'ROSAL CENTRO'
11. Comunidad Campesina PALMASOLA
12. Comunidad Campesina OCONI
13. Asociación de Regantes Mairana ASOREMA
14. Comité Regantes Venadillo (Mairana)
15. Cooperativa de Agua Guadalupe
16. Asociación Forestal Indígena de Lomerío AFIL
17. COOPERATIVA DE RIEGO CHARAGUA
18. EPSA MANCHACO
19. Asociación de Regantes CHORETI
20. Comunidad MANDIYUTI
21. EPSA MANTAITYU
22. Comunidad Indígena APG Charagua Sur.
23. COOPERATIVA DE AGUA LOS NEGROS
24. Asociación de Regantes de la Cuenca del Río SAN JUAN (San Juan del Potrero–Mataral–Pampa Grande).
25. Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios ROSAL 2
26. Asociación de Regantes 'LOS NEGROS' (Cuencas Altas Palmasola Santa Rosa)
27. BUITRÓN
28. Asamblea del Pueblo Guaraní A.P.G CHACO
29. Comité de Defensa de la Cuenca Río SAN ISIDRO
30. Federación Sind. de Colonizadores Productores Agropecuarios de Yapacaní 'Cambio para Vivir Mejor'
31. ASOCIACIÓN 25 DE MAYO (Charagua)
32. COMUNIDAD INDÍGENA 25 DE MAYO – PROV. CHIQUITOS –

-Organizaciones adscritas a ARECRUZ el 2007:

1. Comunidad Indígena San Lorenzo Viejo (CICHAR)
2. Asociación de Regantes La Abra
3. Comunidad Indígena Capiguazuti
4. Cooperativa San Juan Limitada (Cuevo)
5. Comunidad Campesina Monte Verde – 12 de Julio
6. Asociación de Regantes y Agua Potable Manzanal
7. Asociación de Pequeños Agricultores Agroecológico 'La Naturaleza' (AGROPLAN)
Samaipata
8. Sindicato El Curichi
9. Asociación de Productores de Hortalizas 15 de Mayo
10. Comité de Agua Puente – Posa Caimanes
11. Asociación Campesina Cañada Larga
12. Asociación de Regantes de la Laguna de Quirucillas

Anexo II: Delimitación del Bosque Seco Chiquitano

Según la Planificación Ecoregional Complementaria del Bosque Seco Chiquitano¹:

El Bosque Seco Chiquitano (BSCh) está caracterizado por su ubicación transicional entre el clima húmedo de la Amazonía y el clima árido del Chaco, y además geológicamente está marcada por la presencia del escudo pre-cámbrico (Escudo Brasileño)

Según la delimitación del (BSCh), se definieron los siguientes sectores:

1. Sector CHI-AMA: Chiquitano Norte – Transición Amazonía (Departamento de Santa Cruz: Municipios de Concepción – parte norte carretera a San Ignacio-, San Javier, ascensión de Guarayos, Urubichá; Departamento Beni: Municipio Baures)
2. Sector CHI-PAR: Chiquitano noreste – río Paraguá (Departamento de Santa Cruz: desde el norte de la carretera Concepción – San Ignacio – San Matías, correspondiente al municipio de San Ignacio y parte de la frontera con Brasil)
3. Sector CHI-CEN: Chiquitano Central de conectividad (Departamento de Santa Cruz, parte sur de los municipios de Concepción, Lomerío, San Miguel, parte sur de los municipios de San Ignacio y San Rafael)
4. Sector CHI-CLA: Chiquitano clave de Biodiversidad (Departamento de Santa Cruz, Municipio de San José, ANMI San Matías- bloque Sur-, Municipios de Roboré y Carmen Rivero Tórrez)
5. Sector CHI-CHA: Chiquitano Sur- Transición Chaco (Departamento de Santa Cruz: Sur de la carretera Santa Cruz – Puerto Suárez: Sur de los municipios de San José y Roboré, Municipio de Charagua y parte norte de la reserva de la Biosfera defensores del Chaco, de la república del Paraguay)
6. Sector CHI-PAN: Chiquitano Este- Pantanal (departamento de santa Cruz: Su este ANMI san Matías, Puerto Suárez – Puerto Quijarro, Frontera Bolivia- brasil, Porción de Pantanal en Brasil)
7. Sector CHI-BRA: Chiquitano Remanente en Brasil (Corresponde a una porción en el oeste del Estado de Matto Grosso, limítrofe con Bolivia a la Altura del Parque Noel Kempff Mercado, Santa Cruz)
8. Sector CHI-SAN: Chiquitano de Santa Cruz y San Julián (Ciudad de Santa Cruz de la Sierra y alrededores hasta el municipio de San Julián). Sector donde BSCh fue remplazado en su totalidad por asentamientos humanos y actividad Industrial y Agropecuaria.

¹ (2005). *Obra mencionada...* Edición de Vides,R (FCBC), Reichle,S (TNC) y Padilla, F (FCBC). Santa Cruz, Bolivia

Anexo III: Evolución de la superficie cultivada en el Departamento de Santa Cruz

SUPERFICIE CULTIVADA DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ (Hectáreas)							
RUBROS AGRÍCOLAS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006(estim)
CEREALES	300.697	319.143	278.000	302.600	333.400	431.000	454.200
ARROZ	115.727	104.143	80.000	97.000	120.000	144.000	133.000
TRIGO	32.000	52.000	31.000	26.600	25.400	44.000	58.700
MAIZ	103.300	104.000	114.500	111.500	128.000	152.000	158.500
SORGO	49.670	59.000	52.500	67.500	60.000	91.000	104.000
ESTIMULANTES	787	790	792	805	818	837	854
CAFE	558	559	560	565	570	587	599
CACAO	229	231	232	240	248	250	255
INDUSTRIALES	822.777	905.262	868.035	909.419	1.092.197	1.179.498	1.245.663
SOYA	607.900	635.500	639.200	715.100	862.600	930.500	928.000
FIBRA DE ALGODON	4.500	9.000	2.000	3.000	9.500	9.475	7.000
PEPITA DE ALGODON	-	-	-	-	-	-	-
CAÑA DE AZUCAR	71.582	78.162	87.525	89.500	91.242	92.213	99.624
GIRASOL	135.000	178.300	133.500	83.000	89.000	99.350	162.000
MANI	2.975	2.983	2.986	2.988	2.995	3.100	3.162
URUCÚ	332	328	322	325	330	330	337
TABACO	488	489	502	506	530	530	541
SESAMO		500	2.000	11.000	31.000	40.000	45.000
MACORORÓ				4.000	5.000	4.000	0
FRUTAS	39.726	38.700	45.143	45.296	47.609	48.302	49.268
PIÑA	541	546	640	635	641	650	663
BANANA	14.750	13.750	16.202	16.205	18.500	19.000	19.380
CIRUELO	250	260	261	265	265	265	270
CHIRIMOYA	52	53	58	62	62	62	63
DURAZNO	1.288	1.389	1.391	1.398	1.410	1.410	1.438
FRUTILLA	126	116	121	125	125	250	255
LIMA	103	105	107	102	102	102	104
LIMÓN	720	722	724	735	735	735	750
MANDARINA	1.590	2.610	2.612	2.630	2.630	2.630	2.683
MANGA	250	246	250	255	255	255	260
MANZANA	525	675	715	716	716	716	730
NARANJA	1.285	1.285	1.615	1.618	1.618	1.648	1.681
PALTA	173	168	165	162	162	162	165
PAPAYA	1.120	980	985	988	988	1.017	1.037
PLATANO	15.350	14.250	17.170	17.174	17.174	17.174	17.517
POMELO O TORONJA	98	97	96	88	88	88	90
SANDIA	1.250	1.180	1.760	1.860	1.860	1.860	1.897
VID	255	268	271	278	278	278	284
HORTALIZAS	31.144	29.570	34.860	39.671	30.471	41.405	41.499
FREJOL	17.600	17.400	21.800	26.500	16.800	26.700	26.500
TOMATE	6.600	6.400	6.600	6.700	7.200	8.000	8.160
AJO	72	69	67	68	68	68	69
ARVEJA	254	264	263	265	265	265	270
BETERRAGA	32	34	33	34	34	34	35
CEBOLLA	518	506	510	518	518	600	612
COLIFLOR	118	117	115	110	110	110	112
HABA	37	35	32	28	28	28	29
LECHUGA	620	635	641	648	648	800	816
LOCOTO	210	216	215	217	217	217	221
MAIZ CHOCLO	3.650	2.475	3.150	3.160	3.160	3.160	3.223
PEPINO	200	203	202	190	190	190	194
REPOLLO	265	267	271	275	275	275	281
VAINITA	170	163	164	168	168	168	171
ZANAHORIA	540	558	562	565	565	565	576
ZAPALLO	258	228	235	225	225	225	230

TUBERCULOS	28.716	28.144	35.012	33.686	35.786	35.786	36.502
PAPA	5.650	5.850	7.500	7.100	9.200	9.200	9.384
CAMOTE	725	735	742	748	748	748	763
PAPALIZA	241	259	260	238	238	238	243
YUCA	22.100	21.300	26.510	25.600	25.600	25.600	26.112
TOTAL SECTOR AGRÍCOLA	1.223.847	1.321.609	1.261.842	1.331.477	1.540.281	1.736.828	1.827.986

Fuente: Cámara Agropecuaria del Oriente

Elaboración: Propia

Anexo IV: Volúmenes de producción de los cultivos en el Departamento de Santa Cruz

PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ (T.M.)							
RUBROS AGRÍCOLAS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006(estim)
CEREALES	679.692	800.105	672.925	879.560	834.146	1.344.400	1.527.109
ARROZ	231.454	263.490	120.000	281.300	256.736	403.200	399.000
TRIGO	51.996	57.200	48.400	35.500	52.960	76.120	89.224
MAIZ	271.900	317.350	398.680	400.220	351.400	588.500	687.385
SORGO	124.342	162.065	105.845	162.540	173.050	276.580	351.500
ESTIMULANTES	549	558	560	560	573	586	598
CAFE	419	419	421	421	428	441	450
CACAO	131	139	139	139	145	145	148
INDUSTRIALES	4.638.101	5.477.720	5.666.738	6.312.072	6.257.091	6.143.243	6.964.931
SOYA	1.267.150	1.201.500	1.201.500	1.704.147	1.573.180	1.622.300	1.676.360
FIBRA DE ALGODON	2.070	2.070	920	1.560	6.365	3.979	3.864
PEPITA DE ALGODON	2.790	1.240	2.220	2.220	7.220	6.000	4.690
CAÑA DE AZUCAR	3.211.929	4.094.907	4.378.001	4.494.447	4.563.925	4.361.675	5.065.236
GIRASOL	150.011	173.345	78.000	92.000	72.980	120.214	187.920
MANI	3.570	3.563	3.496	3.496	3.496	3.650	3.723
URUCÚ	166	168	170	170	185	185	189
TABACO	415	427	432	432	440	440	449
SESAMO		500	2.000	8.800	22.800	20.000	22.500
MACORORÓ				4.800	6.500	4.800	0
FRUTAS	437.584	399.715	420.266	427.054	439.308	448.006	456.966
PIÑA	22.181	21.294	26.240	27.718	26.922	28.000	28.560
BANANA	125.375	124.375	126.100	128.200	140.000	145.000	147.900
CIRUELO	1.725	1.785	1.810	1.905	1.905	1.905	1.943
CHIRIMOYA	764	761	781	823	823	823	839
DURAZNO	15.456	16.462	16.500	17.250	18.500	18.500	18.870
FRUTILLA	2.646	2.242	2.350	2.380	2.380	5.000	5.100
LIMA	1.112	1.212	1.215	1.110	1.110	1.110	1.132
LIMÓN	11.160	10.080	10.500	10.700	10.700	10.700	10.914
MANDARINA	23.055	21.055	21.100	22.450	22.450	22.450	22.899
MANGA	3.250	3.125	3.300	3.350	3.350	3.350	3.417
MANZANA	5.250	5.250	5.425	5.520	5.520	5.520	5.630
NARANJA	16.705	16.705	16.851	17.540	17.540	17.540	17.891
PALTA	779	747	732	730	730	730	745
PAPAYA	16.800	14.200	14.150	14.160	14.160	14.160	14.443
PLATANO	168.850	138.850	152.200	152.200	152.200	152.200	155.244
POMELO O TORONJA	1.176	1.072	1.021	1.021	1.021	1.021	1.041
SANDIA	18.750	18.150	17.650	17.650	17.650	17.650	18.003
VID	2.550	2.350	2.341	2.347	2.347	2.347	2.394
HORTALIZAS	203.023	216.914	234.943	245.473	289.251	285.600	296.486
FREJOL	18.094	18.700	26.160	37.535	19.913	29.829	35.600
TOMATE	132.000	140.800	151.800	150.750	212.150	192.000	195.840
AJO	288	258	251	257	257	257	262
ARVEJA	864	873	865	866	866	866	883
BETERRAGA	166	178	169	170	170	170	173
CEBOLLA	6.475	6.015	6.032	6.047	6.047	10.800	11.016
COLIFLOR	1.416	1.301	1.260	1.230	1.230	1.230	1.255
HABA	137	133	125	122	122	122	124
LECHUGA	8.060	8.230	8.150	8.170	8.170	10.000	10.200
LOCOTO	2.058	2.128	2.035	2.038	2.038	2.038	2.079
MAIZ CHOCLO	9.215	7.915	7.865	7.965	7.965	7.965	8.124
PEPINO	1.300	1.310	1.285	1.295	1.295	1.295	1.321
REPOLLO	10.600	10.400	10.250	10.270	10.270	10.270	10.475

VAINITA	884	7.644	7.650	7.655	7.655	7.655	7.808
ZANAHORIA	8.370	8.470	8.472	8.530	8.530	8.530	8.701
ZAPALLO	3.096	2.560	2.574	2.573	2.573	2.573	2.624
TUBERCULOS	409.005	430.063	502.653	492.756	570.156	570.156	581.559
PAPA	108.400	99.450	135.000	124.100	201.500	201.500	205.530
CAMOTE	4.500	4.410	4.450	4.450	4.450	4.450	4.539
PAPALIZA	705	803	803	806	806	806	822
YUCA	295.400	325.400	362.400	363.400	363.400	363.400	370.668
TOTAL SECTOR AGRICOLA	6.367.955	7.325.075	7.498.085	8.357.474	8.390.525	8.791.991	9.827.649

Fuente: Cámara Agropecuaria del Oriente

Elaboración: Propia

Anexo V: Hidrografía, Caudales y Balance Hídrico de las Cuencas

1. Cuencas con intervención.

1.1. Cuenca Río Grande

1.1.1 Hidrografía

Desde sus nacientes en el Departamento de Cochabamba, el río Grande recibe los aportes de los ríos Caine y Chayanta, teniendo esta denominación a partir de Huayrapata, donde adquiere un rumbo en dirección SE, para luego recibir los aportes de los ríos más importantes como el Mizque, Tomina y Azero.

Las características hidrológicas de estas cuencas están determinadas por condiciones subhúmedas en el norte y semiáridas en el sur. Se observa el fenómeno de una retención muy reducida en esta zona con coeficientes de escurrimiento relativamente bajos, lo cual se refleja también en las proporciones de la precipitación y de escurrimiento muy parecidas entre el período seco y el período húmedo.

La zona puede ser dividida en 2 sectores según el relieve, la litología y tipo de estructura geológica:

Sector occidental: La red de drenaje fluvial presenta un recorrido paralelo a las estructuras geológicas, orientado de norte a sur, para luego cambiar al este para alejarse de la Cordillera en dirección este. Presenta fuertes pendientes que facilitan la erosión de los materiales desnudos, ubicados en las cabeceras de la cuenca.

Sector oriental (Llanura): Al salir de la serranía en Abapó, el río orienta su cauce en dirección norte, hasta confluir con los ríos Piraí y Yapacaní.

La cuenca del río Grande tiene una superficie aproximada a los 60.800 km². Los caudales medios mensuales registrados varían entre 48 m³/s en agosto y 6584 m³/s en enero, (Proyecto Múltiple Rositas, 1982).

La cuenca del Río Grande, relativa al área que abarcan las Unidades A y B que nos ocupa, se extiende aproximadamente desde la población de Saipina, punto de confluencia de los ríos Mizque y Comarapa, pasando por la población de Abapó hasta la confluencia con los ríos Piraí y Yapacaní. En este tramo la cuenca presenta valles profundos y laderas de fuerte pendiente.

Se caracteriza por estar disectada por ríos que confluyen con el curso principal tales como el Pajcha, Piraypani, Piraymirí, Masicurí, Nancaguazú, Rositas y otras de menor orden que forman torrentes encajonados. Cubre una superficie aproximada de 31.537 km². El curso principal de drenaje tiene una longitud de 724 km.

De acuerdo al Cuadro 1, se puede observar que la gran mayoría de los afluentes de este río son de forma alargada, con pendientes elevadas, determinando un carácter torrencial de gran capacidad de socavación y transporte de sedimentos.

Cuadro No. 1 Parámetros físicos de la cuenca Río grande

cuenca	Longitud (km)	Hmax (m)	Hmin (m)	Pendiente (%)	Area (m ²)	Perímetro (km)	lc
Comarapa	58	3500	1000	4.3	654	125	1.37
San Isidro	76	3000	1000	2.6	1011	179	1.58
Pajcha	92	2500	1000	1.6	440	126	1.69
Piraipani	75	2500	930	2.1	533	150	1.82
Piraimirí	86	2880	930	2.3	728	150	1.56
Masicurí	98	2880	500	2.4	1009	171	1.50
Rositas	92	2240	500	1.9	1455	164	1.21
Cuenca baja	483	500	160	0.07	23992	121	2.20

A partir del puente de Abapó, las características del río se modifican al entrar a la zona de la llanura Chaco-beniense reduciendo su pendiente. El índice de compacidad que refleja una idea de su forma alargada, igual a $lc = 2.20$.

1.1.2 Caudales medio mensuales.

En el Cuadro No. 2, se presentan los caudales medios de la cuenca del río Grande:

Cuadro No. 2 Caudales medios mensuales cuenca Río grande

SUBCUENCA	AREA	CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTIMADOS (M3/seg)											
	Km2	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
San Isidro	1010,90	7,50	11,30	9,60	5,70	2,90	1,80	1,30	0,70	1,10	2,00	3,10	5,50
Comarapa	374,00	1,58	1,25	1,14	1,25	0,45	0,15	0,07	0,01	0,01	0,08	0,26	0,60
Puercos	150,58	0,54	0,44	0,34	0,36	0,12	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,22
Ocón	129,57	0,28	0,33	0,15	0,13	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04	0,10
Santa Rosita	439,67	1,80	1,49	1,18	1,21	0,43	0,15	0,07	0,01	0,01	0,08	0,27	0,73
Piraypani	532,69	3,46	2,93	2,48	2,95	1,07	0,36	0,18	0,01	0,01	0,12	0,53	1,46
Piraimiri	727,83	4,72	3,99	3,99	4,03	1,45	0,50	0,25	0,01	0,01	0,16	0,72	1,99
Masicuri	1008,82	7,03	0,94	5,04	6,00	2,17	0,74	0,37	0,01	0,01	0,24	1,07	2,97
Rositas	1454,52	9,44	7,98	6,78	8,06	2,91	0,99	0,49	0,01	0,01	0,32	1,44	3,99

1.1.3. Balance hídrico a nivel de cuenca

En el Cuadro No. 3, se presenta el balance hídrico de la cuenca, se utilizo cultivos más representativos

Cuadro No.3 Cuenca Río Grande. Unidad de Análisis A. Área neta regada actualmente: 4588,60 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	AÑO
OFER	M3/s	2,00	1,39	0,74	1,12	2,11	3,48	6,50	9,90	13,32	11,23	7,44	3,50	5,23
DEMA	M3/s	0,67	2,38	3,41	4,54	4,74	3,88	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,73
BALA	M3/s	1,33	-0,99	-2,67	-3,42	-2,63	-0,41	5,35	9,90	13,32	11,23	7,44	3,50	3,50

Unidad de Análisis B. Área neta regada actualmente: 2015,00 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	AÑO
OFERTA	M3/s	0,36	0,18	0,01	0,01	0,12	0,53	1,46	3,46	2,93	2,48	2,95	1,07	1,30
DEMANDA	M3/s	0,00	0,00	0,57	0,96	1,12	1,84	2,04	1,61	1,29	0,26	0,27	0,00	0,83
BALANCE	M3/s	0,36	0,18	-0,56	-0,95	-1,00	-1,31	-0,58	1,85	1,64	2,22	2,68	1,07	0,47

1.2. Cuenca Río Yapacani.

1.2.1 Hidrografía

Las nacientes del río Yapacaní son los ríos Ciénega y Tembladeras en las cercanías de la ciudad de Vallegrande y en el municipio del mismo nombre, descendiendo desde los 2500 msnm hasta los 1.500 msnm, para luego confluir con el río San Juan del Potrero a la altura de la localidad de Mataral. A partir de este punto y hasta la confluencia con el río Quirusillas (Puente Yerba Buena), recibe el aporte de los ríos Los Negros y Santa Rosa.

Al entrar a la zona boscosa de colinas, sector de la localidad de Yerba Buena, la geometría del cauce se estrecha e incrementa su pendiente. Su lecho se torna pedregoso con algunas terrazas de grava en las zonas más anchas.

De acuerdo al Cuadro No.4, se puede observar que la gran mayoría de las subcuencas conformadas por los afluentes de este río son de forma alargada, con pendientes, en su mayoría superiores al 10 %, determinando un carácter torrencial de gran capacidad de socavación y transporte de sedimentos.

Cuadro No. 4 Parámetros físicos de la cuenca río Yapacani

SUBCUENCA	Longitud (km)	Hmax (m)	Hmin (m)	Pendiente (%)	Area (m2)	Perímetro (km)	lc
Ciénega	46	2460	1315	1.3	644	160	1.77
Tembladeras	50	2200	1280	1.0	562	140	1.65
Quirusillas	38	2540	1152	1.6	599	165	1.89
S.Juan del Potrero	35	2500	1275	1.4	346	121	1.82
Los Negros	36	2200	1236	1.1	287	102	1.68
Yapacaní	217	1236	165	1.2	5789	584	2.15

Analizando el perfil del río Yapacaní, se observa una fuerte pendiente (sector río Ciénega) en los primeros 56 km, la cual favorece la socavación del cauce y el arrastre de sedimentos.

A partir de este punto y hasta la confluencia del río Quirusillas, la pendiente se suaviza permitiendo el arrastre y la deposición de sedimentos de acuerdo con las variaciones del caudal.

En este tramo se observan terrazas en formación y otras más antiguas en proceso de lavado, evidenciando el comportamiento variable del río.

A partir del puente de Yerba Buena, las características del río se modifican al entrar a la zona del bosque húmedo subtropical, incrementando su pendiente. Su lecho se torna pedregoso con algunas terrazas en las zonas más anchas.

1.2.2 Caudales medio mensuales en la cuenca

En el Cuadro No. 5, se presentan los caudales medios de las subcuencas del río Yapacani:

Cuadro No. 5 Caudales medios mensuales Macrocuena Río Yapacani

SUBCUENCA	AREA Km2	CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTIMADOS (M3/seg)											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ciénega	644,00	3,93	5,06	4,15	3,49	2,33	1,47	1,07	0,70	0,71	0,95	1,85	3,27
Tembladeras	561,98	4,12	5,13	4,11	2,29	1,02	0,51	0,37	0,68	0,59	0,84	2,00	3,07
Quirusillas	598,77	4,12	5,63	4,62	3,00	1,74	1,34	1,05	0,84	0,88	1,13	1,87	3,07
S Juan del Potrero	346,44	3,01	4,02	2,81	1,55	0,95	0,49	0,28	0,70	0,61	0,49	1,13	2,14
Los Negros	287,06	3,57	3,37	2,46	1,41	0,60	0,34	0,20	0,90	0,77	0,53	1,22	2,77
Casas Viejas	125,45	0,77	0,98	0,81	0,68	0,45	0,29	0,21	0,14	0,14	0,19	0,36	0,64
Pampa Redonda	82,50	0,39	0,50	0,41	0,35	0,23	0,15	0,11	0,07	0,07	0,09	0,18	0,32
Torreyayco	39,12	0,24	0,31	0,25	0,21	0,14	0,09	0,06	0,04	0,04	0,06	0,11	0,20

1.2.3 Balance Hídrico a Nivel de Cuencas

En el Cuadro No. 6, se presenta el balance hídrico de la cuenca, se utilizo cultivos más representativos

Cuadro No.6 Cuenca Río Yapacaní

Unidad de Análisis A. Área neta regada actualmente: 768,60 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	AÑO
OFERTA	M3/s	0,29	0,21	0,14	0,14	0,19	0,36	0,64	0,77	0,98	0,81	0,68	0,45	0,47
DEMANDA	M3/s	0,00	0,02	0,13	0,18	0,23	0,16	0,08	0,00	0,00	0,16	0,14	0,00	0,09
BALANCE	M3/s	0,29	0,19	0,01	-0,04	-0,04	0,20	0,56	0,77	0,98	0,65	0,54	0,45	0,38

Unidad de Análisis B. Área neta regada actualmente: 2159,00 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	AÑO
OFERTA	M3/s	0,49	0,28	0,70	0,61	0,49	1,13	2,14	3,01	4,02	2,81	1,55	0,95	1,52
DEMANDA	M3/s	0,29	0,33	0,28	0,00	0,12	0,23	0,41	0,14	0,00	0,00	0,00	0,20	0,17
BALANCE	M3/s	0,20	-0,05	0,42	0,61	0,37	0,90	1,73	2,87	4,02	2,81	1,55	0,75	1,35

Unidad de Análisis C. Área neta regada actualmente: 2342,00 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	AÑO
OFERTA	M3/s	1,34	1,05	0,84	0,88	1,13	1,87	3,07	4,12	5,83	4,62	3,00	1,74	2,46
DEMANDA	M3/s	0,00	0,11	0,49	0,90	1,72	2,02	0,78	0,58	0,54	0,80	0,52	0,02	0,71
BALANCE	M3/s	1,34	0,94	0,35	-0,02	-0,59	-0,15	2,29	3,54	5,29	3,82	2,48	1,72	1,75

1.3. Cuenca Río Parapetí.

1.3.1 Hidrografía.

El río Parapetí es el principal cauce de agua en la zona; nace en el Departamento de Chuquisaca atravesando las serranías de Los Milagros, Incahuasi. Los ríos que lo originan son el río Azero y Ñaurenda, mientras que sus afluentes en esta región son los ríos San Juan del Piraí, Armado, Bañado y Cañón verde. En el Departamento de Santa Cruz atraviesa las serranías Sararenda y Charagua, en este sector se presenta con pocos tributarios como los ríos Caraparí, Yaguapo, Guairuy y otros de menor escala conformados por quebradas y ríos pequeños de las sierras subandinas, los cuales permanecen secos la mayor parte del año, normalmente de marzo a diciembre (Quebradas Cañón Largo, Caipipendi, Ibomi, Rodeo y Borevigua).

El curso del río puede ser dividido en 2 sectores, según el relieve, la litología y tipo de estructura geológica:

Sector occidental (Subandino Sur):

La red de drenaje fluvial presenta un recorrido paralelo a las estructuras geológicas, orientado de norte a sur, para luego cambiar al este al acercarse a las estribaciones de la Cordillera.

Presenta fuertes pendientes que facilitan la erosión de los materiales ubicados en las cabeceras de la cuenca. Los principales tributarios están conformados por el río Caraparí,

Yaguapo, Guairuy y la Quebrada Cañón Largo. Al salir de la sierra subandina, llega a un estrecho Pié de Monte de 5 km de amplitud en cuyo límite se ubica la localidad de San Antonio del Parapetí; el tributario de este sector es el formado por la Quebrada Borevigua y finalmente recorre la llanura, donde la Quebrada Ancasoro constituye su único afluente. Una gran parte del caudal comienza a perderse en el propio cauce por infiltración, permitiendo de esta forma la recarga de los acuíferos subterráneos (Rosales, 1996). Sector oriental, (Llanura):

En este sector la red de drenaje fluvial es de muy baja densidad, siendo el río Parapetí el único curso de agua en la zona (Unidad de análisis A).

Al salir de la Cordillera, orienta su curso en dirección este, para después cambiar al noreste, hasta llegar a los Bañados del Izozog (Unidad de análisis B).

El coeficiente de escurrimiento estimado para la cuenca es de 28%. Los caudales medios mensuales registrados varían entre 13,6 m³/s en agosto y 166,7 m³/s en febrero, siendo el mínimo aforado de 8 m³/s registrado en agosto (CIPCA, 1995, p. 13).

Caudales medios mensuales cuenca Río Parapetí

SUBCUENCA	AREA	CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTIMADOS (M3/seg)											
	Km2	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
San Antonio	2673	85,30	103,90	99,80	71,10	43,80	29,20	18,80	12,70	12,90	16,90	27,20	50,50

Parámetros físicos de la cuenca Río Parapetí

Subcuenca	Longitud (km)	Hmax (m)	Hmin (m)	Pendiente (%)	Area (m2)	P (km)	Ic
Unidad A	140.0	869	500	0.3	12377	486	1.22

1.3.2 Balance hídrico a nivel de cuenca

Unidad de Análisis A. Área neta regada actualmente: 2265,00 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	ANO
OFERTA	M3/s	10,2	8,40	5,80	6,60	12,1	21,3	31,6	57,3	76,9	64,5	35,8	16,1	28,9
DEMANDA	M3/s	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01
BALANCE	M3/s	10,1	8,39	5,80	6,60	12,1	21,3	31,5	57,2	76,8	64,4	35,7	16,0	28,88

Cuenca Zona Charagua Norte

En el sector del Pié de Monte, el sistema de drenaje es denso y mayormente compuesto por ríos intermitentes. Los cursos de flujo permanente tienen un bajo caudal, entre 8 - 91 l/s, que corresponden a caudales mínimos registrados durante el período lluvioso y seco. De los cauces permanentes menores se encuentran 12 en la zona de Charagua Norte, pudiendo 10 de ellos ser aprovechados directamente por los comunarios, mientras que uno abastece de agua potable a Charagua y el otro es utilizado por una cooperativa de riego de la misma localidad (CIPCA, 95, p. 14).

De la interpretación de las características físicas de las cuencas que conforman la Unidad de Análisis A (Cuadro No.7), se puede observar que la gran mayoría presenta altas pendientes por su topografía abrupta, determinando un carácter torrencial de gran capacidad de socavación y transporte de sedimentos.

Del análisis individual, se concluye que la cuenca del río Charagua presenta el mayor tiempo de concentración, ya que la longitud de su curso principal es la mayor y su superficie de aporte se encuentra en primer orden. Presenta una red de drenaje con varios cauces. La cota más alta de la cuenca es de 1820 msnm y la más baja de 920 msnm.

Cuadro No.7: Parámetros físicos de la cuenca Zona Charagua Norte

Subcuenca	Longitud (km)	Hmax (m)	Hmin (m)	Pendiente (%)	Area (m2)	P (km)	Ic
Masavi	7.1	1600	880	10.2	13	16	1.22
Igmirí	5.7	1600	870	12.7	17	18	1.24
Tacurú	10.0	1600	880	7.2	29	29	1.48
Saipurú	22.3	1880	800	4.8	141	60	1.42
Taputá	18.2	1900	800	6.0	62	45	1.60
Taputami	4.8	1650	900	15.7	9	14	1.27
Acae	4.3	1600	840	17.5	10	13	1.19
Tacuarembó	5.2	1680	840	16.1	10	14	1.24
Huirapucuti	4.1	1680	900	19.0	9	13	1.22
Pirití	5.0	1800	900	18.0	12	14	1.13
Capiguazuti	7.7	1820	920	11.7	9	15	1.48
Ovai	5.8	1820	920	15.7	12	15	1.20
Charagua	24.4	1820	920	3.7	155	59	1.34

Analizando los resultados de los coeficientes de compacidad, se concluye que la cuenca del río Pirití tiene forma menos alargada. Tiene su punto más alto en los 1800 msnm y el más bajo en la cota 900 msnm. Al tener menor longitud, menor superficie y mayor diferencia de altura presenta la característica de un régimen torrencioso. La quebrada está ubicada a 13,2 km. de Charagua.

De la misma forma, la cuenca del río Capiguazuti, se caracteriza porque su curso de agua tiene carácter permanente y no presenta ramificaciones, atraviesa una comunidad del mismo nombre, constituyéndose en una fuente principal de agua para el consumo humano y animal.

La distancia existente entre Charagua y la comunidad es de 4.6 km. Su Aporte de sedimentos son sensiblemente mayores las otras cuencas; tiene alta susceptibilidad a la erosión. El punto más alto de la subcuenca es de 1820 msnm y el más bajo de 920 msnm. La cuenca es de forma alargada

La quebrada de Tacuarembó es un curso de agua permanente, presenta una cuenca de forma ligeramente rectangular, es una de las más importantes. Su punto más alto se encuentra a 1680 m y el más bajo a 840 m; clasificándose también como un río de régimen torrencioso. El cruce entre la quebrada y el camino Charagua - El Espino se encuentra a 15,8 km. de Charagua.

1.3.3 Caudales medio mensuales en la cuenca

En el Cuadro No. 8, se presentan los caudales medios de las subcuencas de la zona Charagua Norte

Cuadro No. 8 Caudales medios mensuales cuenca Zona Charagua Norte

SUBCUENCA	AREA	CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTIMADOS (M3/seg)											
	Km2	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Igmirí	17,12	0,019	0,018	0,016	0,017	0,029	0,017	0,002	0,000	0,026	0,010	0,026	0,024
Tacurú	29,45	0,023	0,021	0,019	0,020	0,034	0,020	0,030	0,000	0,031	0,012	0,031	0,028
Saipurú	140,9	0,252	0,229	0,202	0,215	0,371	0,219	0,030	0,000	0,337	0,128	0,336	0,308
Tacuarembó	10,06	0,017	0,021	0,020	0,021	0,018	0,017	0,017	0,019	0,018	0,014	0,015	0,020
Huirapucuti	9,23	0,021	0,027	0,025	0,027	0,023	0,022	0,022	0,019	0,024	0,018	0,016	0,029
Pirití	11,60	0,035	0,044	0,041	0,043	0,038	0,035	0,035	0,030	0,038	0,029	0,031	0,042
Capihuazuti	8,50	0,014	0,018	0,017	0,018	0,015	0,014	0,014	0,012	0,016	0,120	0,012	0,017
Charagua	154,6	0,344	0,346	0,369	0,360	0,496	0,320	0,059	0,000	0,374	0,214	0,469	0,438
Choreti		57,30	76,90	64,50	35,80	16,10	10,20	8,40	5,80	6,60	12,10	21,30	31,60

1.3.4 Balance Hídrico a Nivel de Cuenca

En el Cuadro No. 9, se presenta el balance hídrico de la cuenca, se utilizo cultivos más representativos

Cuadro No.9 Cuenca Zona Charagua Norte

Unidad de Análisis A. Área neta regada actualmente: 515,00 Has.

		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	AÑO
OFERTA	M3/s	0,66	0,21	0,08	0,86	0,55	0,94	0,91	0,73	0,72	0,71	0,72	1,02	0,68
DEMANDA	M3/s	0,27	0,33	0,39	0,40	0,61	0,65	0,56	0,48	0,33	0,25	0,28	0,32	0,41
BALANCE	M3/s	0,39	-0,12	-0,31	0,46	-0,06	0,29	0,34	0,25	0,39	0,46	0,44	0,70	0,27

2. Cuencas sin intervención

2.1. Hidrografía

2.1.1 Río Piráí

El Piráí es un río de régimen torrencial perteneciente a la cuenca del río Grande bajo; las cabeceras de este río en Samaipata, lo forman el Achiras que más abajo se denomina Bermejo, que al unirse con el río Piojeras, toma el nombre de Piráí.

Entre sus principales afluentes se tiene al Paredones, Quebradas La Coca, Floripondio, La Negra ríos Colorado, El Salao, Elvira y Espejos.

Aguas debajo de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra algunos ríos como La Madre, Sama, Chaco y Güendá.

Analizando el perfil del río Piráí se observa una fuerte pendiente en los primeros 80 Km (variando de los 2400 hasta 900 msnm), la cual favorece la socavación del cauce y el arrastre de sedimentos. A partir de este punto (Estación Hidrométrica de Bermejo) y hasta la confluencia con el río Espejos, la pendiente se reduce permitiendo el arrastre y la deposición de sedimentos de acuerdo con las variaciones del caudal.

En este tramo se observan terrazas en formación y otras más antiguas, evidenciando el comportamiento variable del río que deposita los sedimentos al llegar a la llanura aluvial.

2.1.2 Río San Julián.

El desagüe de la Laguna Concepción recibe el nombre de Río San Julián, el cual avanza hacia el NW recibiendo aportes de varias quebradas llegando hasta las cercanías de la comunidad de San Pablo para luego confluir en el Río Mamoré.

2.1.3 Río Tucavaca.

El río Tucavaca nace con el nombre de Quebrada Alaita cerca de la Serranía de Chochís y su cauce avanza hacia el SE recibiendo aportes de varias quebradas, hasta las cercanías de la comunidad de San Juan, a partir de la cual recibe el nombre de Tucavaca. Luego el río transita un valle ancho ubicado entre las Serranías de Santiago y Sunsás.

2.1.4 Río San Nicolás.

Al igual que la anterior cuenca, se caracteriza por estar surcada por quebradas que transportan agua sólo en época de lluvias.

2.1.5 Río San Miguel

Este río, de curso solamente en época de lluvias, atraviesa la zona correspondiente a la Unidad de Análisis, la cual, como las anteriores, se encuentra cruzada por una serie de quebradas, denominadas “cañadas” en la zona.

2.1.6 Cuenca Laguna Cáceres.

La Laguna Cáceres es una laguna de inundación alimentada por canales provenientes del río Paraguay por el Norte, como los canales Temporal, Sicurí, Tuyuyú y Tamengo como salida y descarga, la cual se revierte cuando el nivel de las aguas es más alto en el río Paraguay.

2.2. Parámetros físicos de las cuencas sin intervención.

En el Cuadro No.10, se presenta las características físicas de las subcuencas de la cuenca denominada sin intervención.

Cuadro No.10 Parámetros físicos de las cuencas sin intervención

Subcuenca	Longitud (km)	Hmax (m)	Hmin (m)	Pendiente (%)	Area (m ²)	Perímetro (km)	Ic
Río Grande Bajo o Guapay	724	3500	158	0.5	31537	1689	2.66
Río Parapetí Alto	369	2000	500	0.4	25312	899	1.58
Río Parapetí Bajo Unidad B	251	500	270	0.1	35769	898	1.33
Río Pirai	315	2431	170	0.7	14153	718	1.69
Río Yapacaní Bajo	430	2740	165	0.6	9360	662	1.92
Río San Julián	269	300	218	0.03	19276	814	1.64
Río San Miguel	140	500	228	0.2	20282	969	1.91
Río San Nicolás	40	500	300	0.5	5905	456	1.66
Río Tucavaca	460	700	80	0.1	30451	1005	1.61
Laguna Cáceres	132	400	108	0.2	6357	342	1.20

Anexo VI: Áreas protegidas Departamentales y municipales

Áreas protegidas Departamentales:

AREAS PROTEGIDAS	PROVINCIA	MUNICIPIO
Parque Regional Lomas de Arena	Andrés Ibáñez	La Guardia, Cotoca
Parque Nacional Histórico Santa Cruz La Vieja	Chiquitos	San José de Chiquitos
Monumento Natural Espejillos	Andrés Ibáñez	Porongo
Reserva Departamental Valle de Tucavaca	Chiquitos	Roboré
Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro	Ñuflo de Chávez, Guarayos	Concepción, Asunción de Guarayos, Urubicha
Reserva de Vida Silvestre Meandros del Río Ichilo	Ichilo	Yapacani
ANMI Río Grande Valles Cruceños	Cordillera, FloridaVallegrande	Cabezas, Gutiérrez, Samaipata, Moro Moro, Vallegrande, Postrevale, Pucara

Áreas protegidas Municipales:

AREAS PROTEGIDAS	PROVINCIA	MUNICIPIO
Microcuenca El Chape	Florida	Mairana
Orquídeas del Encanto	Ñuflo de Chávez	Concepción
Jardín de Cactáceas de Bolivia	Manuel María Caballero	Comarapa
Parabanó	Parabanó	Cabezas
Serranía Sararenda-Cuevo	Cordillera	Cuevo
Serranía Sararenda-Camiri	Cordillera	Camiri
Palmera de Sao	Cordillera	Cabezas
Curichi El Cuajo	Ichilo	Buena Vista
Laguna Concepción	Chiquitos	Pailón
Laguna Quirusillas	Florida	Quirusillas
Laguna Yaguarú	Guarayos	Urubicha
Lagunas Santa Bárbara y Brava	Ichilo	San Carlos
San Rafael	Velasco	San Rafael
San Ignacio	Velasco	San Ignacio
Laguna Represa Sapocó	Ñuflo de Chávez	Concepción

Anexo VII: Análisis FODA PDR 2004

Antecedentes sobre la identificación de problemas y potencialidades del riego en el Departamento

En el Plan General de Riego del Departamento de Santa Cruz elaborado en Agosto 1994 se identificaron las zonas agrícolas, los cultivos principales, las potencialidades y necesidades del riego, así como se han perfilado programas y proyectos potenciales en las subregiones de los valles mesotérmicos y de Cordillera y Chiquitanía, principalmente; concluyendo con una programación de preinversión e inversión del 1993 al 2002 por un monto de U\$ 36 millones.

Los problemas y potencialidades identificados por cuencas en el PDR-SC de Marzo del año 2004 son antecedentes que permiten una aproximación a la definición de problemas y potencialidades en las zonas de riego actuales en función al traslape de los ámbitos territoriales, estos son:

Cuadro 4.1 Problemas y potencialidades de la Cuenca Río Grande²

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• Déficit hídrico estacional.	<ul style="list-style-type: none">• Existe presencia de organizaciones que prestan asistencia técnica.
<ul style="list-style-type: none">• Infraestructura precaria para el aprovechamiento de agua para riego.• Salinización en algunas áreas.	<ul style="list-style-type: none">• Existe tradición de producción agrícola bajo riego.
<ul style="list-style-type: none">• Deficiente operación y mantenimiento de los sistemas de riego.• Dificil acceso en época de lluvias a algunas áreas.	<ul style="list-style-type: none">• Existen áreas para implementar infraestructura de almacenamiento de agua.
<ul style="list-style-type: none">• Insuficiente asistencia técnica en riego.	<ul style="list-style-type: none">• Área con potencial agrícola intensivo.
<ul style="list-style-type: none">• Débil organización de regantes.	<ul style="list-style-type: none">• Producción destinada al mercado.
<ul style="list-style-type: none">• Plagas y enfermedades.	<ul style="list-style-type: none">• Ubicación estratégica respecto a los principales mercados.

Cuadro 4.2 Problemas y potencialidades de la Cuenca Río Yapacani³

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• Insuficiente infraestructura de almacenamiento.• Calidad de aguas con algunas restricciones.	<ul style="list-style-type: none">• Recursos hídricos disponibles en algunas zonas en época de lluvias.
<ul style="list-style-type: none">• Infraestructura precaria para el aprovechamiento de agua para riego.• Dificil acceso en época de lluvias a algunas áreas.	<ul style="list-style-type: none">• Existe tradición de producción agrícola bajo riego.

² Coincide por una gran parte con la "Zona Valles"

³ Coincide por una gran parte con la "Zona Norte"

<ul style="list-style-type: none"> • Escaso financiamiento para inversiones en infraestructura de almacenamiento de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en Operación y Mantenimiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Débil organización de regantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen atajados.
<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuada tecnología de producción bajo riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen demandas de riego identificadas.
<ul style="list-style-type: none"> • Débil organización de regantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas con potencial agrícola intensivo.
<ul style="list-style-type: none"> • Uso intensivo del riego por gravedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción destinada al mercado.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil acceso a mercados.

Cuadro 4.3 Problemas y Potencialidades de la Cuenca Río Parapetí⁴

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente infraestructura de almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe tradición de producción agrícola bajo riego.
<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura precaria para el aprovechamiento de agua para riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen suelos aptos para cultivo bajo riego
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente inversión en la explotación de aguas subterráneas. • Baja fertilidad de los suelos. • Lentos mecanismos de financiamiento para inversiones en infraestructura de riego. • Producción dedicada al autoconsumo con poco excedente para el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en Operación y Mantenimiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Escasa asistencia técnica en riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de agua en estratos subálveos.
<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuada tecnología de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen organizaciones comunales en algunas zonas.
<ul style="list-style-type: none"> • Débil organización de regantes. • Alto nivel de pobreza en algunas zonas. • Difícil acceso y lejanía a los mercados. 	

Cuadro 4.4 Problemas y Potencialidades de las otras Cuencas de Santa Cruz⁵

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo inadecuado de suelos y agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción agrícola diversificada.
<ul style="list-style-type: none"> • Captación de aguas costosa. • Difícil acceso al financiamiento para inversiones en riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suelos aptos para la agricultura bajo riego.
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente capacitación y experiencia en el manejo de los RR.HH. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad y proximidad al mercado.

⁴ Coincide por una gran parte con la "Zona Sur"

⁵ Coincide por una gran parte con la "Zona Valles"

<ul style="list-style-type: none"> • No existe tradición de riego. • Manejo inadecuado de las cuencas altas de los ríos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de sistemas de riego por aspersión o goteo operados por instituciones privadas y algunas comunidades.
<ul style="list-style-type: none"> • Políticas de fomento inadecuadas. 	
<ul style="list-style-type: none"> • No existe estudios sobre el potencial de acuíferos. 	

A nivel departamento, el resultado de la identificación de los principales problemas del riego en Santa Cruz, a partir del análisis de problemas por cuencas realizado en el PDR-SC del año 2004, ha sido como sigue:

Cuadro 4.5 los principales problemas del riego en Santa Cruz, según el PDR-SC del año 2004

Ámbito	Problemas
Físico – natural	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión hídrica y eólica. • Mal manejo de las cuencas. • Degradación de suelos. • Déficit hídrico. • Fenómenos climáticos adversos. • Riadas.
Socio – cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Migración campo ciudad. • Bajas coberturas de servicios básicos.
Económico – productivo	<ul style="list-style-type: none"> • Deficientes mecanismos de comercialización. • Plagas y enfermedades en los cultivos. • Infraestructura caminera escasa y deficiente. • Difícil acceso al crédito productivo. • El contrabando. • Insuficiente aplicación de políticas de fomento a la producción • Limitado y deficiente infraestructura para riego.
Organizativo – institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones de regantes débiles. • Deficiente gestión en los sistemas de riego. • Escasa coordinación interinstitucional público y privado.

Anexo VIII: Análisis FODA 2007 (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del subsector riego)

En la mesa de trabajo N° 3 que tuvo lugar entre el 26 y 27 de Noviembre del año 2007, se establecieron las bases para el Plan Departamental de Riego de Santa Cruz (PDR); específicamente, se desarrolló un análisis actualizado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sector riego, cuyo resultado sirvió también para establecer las áreas componentes del PDR.

Disponibilidad de agua – infraestructura de riego

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Existe una buena oferta de agua en las zonas norte. Recursos hídricos disponibles gran parte del año en la zona norte. Hay disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en las zonas este (expansión), norte y sur. Existen áreas para implementar estructuras de almacenamiento de agua en las zonas de los valles y sur. 	
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Escasa infraestructura de almacenamiento de los recursos hídricos Deficiente manejo del agua con fines de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambio climático.

Gestión de riego

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Se tiene proyectos a diseño final 	<ul style="list-style-type: none"> Existe demanda de proyectos de riego identificadas
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Falta de proyectos con enfoque de genero Deficiente aprovechamiento de los recursos hídricos por falta de infraestructura de riego. Inexistencia de un sistema de seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos. Los proyectos de riego no son elaborados en forma participativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Énfasis en las soluciones ingenieriles por parte de los formuladores de proyectos, sin tomar en cuenta los aspectos sociales y de gestión de los sistemas de riego. Proyectos de riego sin fortalecimiento a la gestión de regantes.

Producción – Mercado

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Posee zonas con tradición en producción agrícola. Existe una gran diversificación de cultivos de uso agrícola y pecuario. Gran parte de la producción está destinada a mercados. Tiene facilidad de acceso a los mercados. Cuenta con zonas agrícolas con sistemas de riego. Hay disponibilidad de suelos aptos para la agricultura bajo riego. Hay tierras aptas para uso agrícola intensivo Gran demanda para la producción Cruceña. Existen proyectos implementados a nuevos cultivos, p.e. sésamo Existe articulación regional a mercados, locales, nacionales e internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> Región con un crecimiento acelerado del mercado local en la ciudad de Santa Cruz. Diversidad de ecosistemas en el Departamento. Crecimiento económico a nivel departamental y nacional que puede impulsar el desarrollo del riego. Hay interés y expectativa de los agricultores en torno al riego.

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Baja eficiencia de riego en los sistemas de riego por gravedad Falta estudios de mercado y cadenas productivas para asegurar ventas y valor agregado. 	<ul style="list-style-type: none"> Migración campo – ciudad.

Organización

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Hay tradición en organización en torno al agua y el riego en la zona de los valles. Existen organizaciones y comités de riego. Existen organizaciones comunales productivas con alto grado de coordinación. Existen organizaciones de regantes con mucha experiencia en operación y mantenimiento de sistemas de riego por gravedad en la zona de los valles. Existe la Asociación de Regantes y Sistemas Comunitarios de Agua Potable de Santa Cruz – ARECRUZ, que es parte componente del SEDERI y de la ANARESCAPYS. Existencia de la nueva institucionalidad del Subsector: SEDERI Santa Cruz con atribuciones y competencias claras para un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos hídricos para el desarrollo del riego y la producción agropecuaria y forestal bajo riego. Existen instituciones gubernamentales y no gubernamentales que financian la preinversión y/o inversión en riego y microriego Existen comunidades, organizaciones, pueblos indígenas y originarios con diversidad histórico – cultural con experiencia en el ejercicio de los derechos de agua, basado en los usos y costumbres, así como en la organización, manejo, distribución del agua y la resolución de conflictos. El SEDERI Santa Cruz instalado y funcionando. Una asociación departamental de regantes fuerte y organizada. Se cuenta con compromiso institucional (prefectura, organizaciones de regantes) a nivel departamental 	<ul style="list-style-type: none"> Existe un Ministerio del Agua, con la voluntad para poner en práctica las políticas para el desarrollo del sector agua y del subsector riego. Se cuenta con un VR que apoyará la planificación y programación de las inversiones en riego y microriego en el departamento. Se han definido 4 zonas para el tratamiento de riego-agua-cuencas. Se tiene experiencia institucional para levantar demanda sobre rehabilitación, mantenimiento y mejoramientos de sistemas de riego. La capacidad de generar acuerdos entre organizaciones sociales interesadas en el buen manejo del agua. El SEDERI Santa Cruz con POA 2008 aprobado y organigrama pleno y PEI. Existe una población joven con perspectiva de permanencia en el área rural. Existen otras instituciones y ONGs que apoyan el fortalecimiento y organización de asociaciones de regantes. Posibilidad de consolidar al SEDERI sin injerencia de orden política partidaria. Existen políticas públicas locales, municipales, mancomunidades y provinciales de planificación y priorización participativas para insertar los programas y proyectos de riego.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Hay conflictos entre usuarios, especialmente en épocas de estiaje. El Viceministerio de Riego y el SENARI son débiles por falta de una adecuada asignación de presupuesto para su equipamiento y capacidad técnica. El SEDERI – Santa Cruz es todavía débil por falta de una adecuada asignación de presupuesto y capacidad técnica. Mecanismos de comunicación y difusión insuficientes, falta de articulación y coordinación con instancias nacionales, departamentales y municipales. La escasez de agua y la falta de inversión en proyectos de riego, generan conflictos sociales entre usuarios, comunidades, organizaciones y entidades. Dificultades operativas para desarrollar procesos sociales de concertación. Las autoridades no coordinan con las 	<ul style="list-style-type: none"> Existen entidades externas y no gubernamentales que elaboran programas y proyectos de riego al margen de la política, marco institucional y jurídico vigente, generando conflictos sociales. Inestabilidad económica, social y política a nivel nacional y departamental Conflictos de tenencia de tierras Cambio frecuente de autoridades y políticas sectoriales.

organizaciones sociales y no dan lugar a la institucionalización de mecanismos y acuerdo para la toma de decisiones del riego	
---	--

Normatividad

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> El Manejo Integral de Cuencas – MIC, está previsto en la Ley 2878 y cuenta con el apoyo de las organizaciones de regantes. Se cuenta con la Ley 2878 de Riego, por la cual se creó el SENARI y SEDERI Santa Cruz. 	
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Falta una aplicación de las normativas que regulen los asentamientos humanos en las cabeceras de cuencas, que eviten el uso del agua en las cabeceras en desmedro de los usuarios aguas abajo. Baja capacidad operativa para difundir y capacitar en el cumplimiento de normas establecidas en riego. Inseguridad jurídica sobre el uso de las fuentes de agua para la producción agropecuaria y forestal. Carencia de normativa para la aplicación de riego tecnificado. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de aplicación de la ley de medio ambiente.

Financiamiento

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Los gobiernos municipales cuentan con demandas de preinversión e inversión en microriego. Los gobiernos municipales cuentan con posibilidades financieras (contraparte) para preinversión e inversión en microriego. 	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con un Plan Nacional para viabilizar financiamiento de fomento para la implementación de proyectos de riego privado.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Reducida disponibilidad económica y logística para la gestión, planificación, supervisión y fiscalización a programas y proyectos de riego. Insuficiente disponibilidad de equipos, insumos y materiales para las instituciones del subsector riego. La falta de coordinación intersectorial minimiza el impacto de las inversiones. Recursos financieros internos del Tesoro General de la Nación – TGN, insuficientes para el desarrollo de actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de financiamiento de entidades financieras externas. Falta de mecanismos fiscales é impositivos para fomentar el riego privado. No existen líneas de financiamiento de fomento para la compra de equipos de riego. Hay disponibilidad limitada de financiamiento externo para construcción, el mejoramiento de infraestructura de riego y servicios de acompañamiento. Los precios de los equipos de riego no son competitivos. Elevada dependencia de la cooperación externa condicionada. Condicionamientos de algunas fuentes de financiamiento, que dificultan la aplicación de normativas de inversiones en riego.

Medio ambiente – cuencas - gestión integral de los recursos hídricos

Fortalezas	Oportunidades
	<ul style="list-style-type: none"> Existencia y aplicación de un Plan de Uso del Suelo (PLUS). El riego es parte de los complejos productivos agropecuarios, por lo que a futuro se esperan efectos sinérgicos en el desarrollo agrícola, rural y desarrollo económico en general. Posibilidad de integrar proyectos de riego con

	<p>proyectos de producción agropecuaria y manejo de cuencas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen proyectos de riego con enfoque de cuencas. • El cambio climático ha sensibilizado sobre la importancia del riego.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo inadecuado de suelos y aguas ocasiona pérdida de fertilidad de suelos y causa erosión. • No existe plan de ordenamiento predial. • Falta de políticas de protección de áreas agrícolas y uso de suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay un manejo irracional de agroquímicos. • Existen áreas susceptibles a erosión hídrica y salinización. • Contaminación de los cuerpos de agua y acuíferos. • Excesivo transporte de sedimentos causado por la deforestación de las cuencas. • Periodos de estiaje prolongados.

Capacidad

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con información básica elaborada en talleres participativos sobre demandas y soluciones • Tiene experiencia en producción agrícola bajo riego. • Existe capacidad en mano de obra altamente productiva • Existe infraestructura de riego a goteo (p.ej. en el Chaco Cruceño con pozos subterráneos) • Escuelas locales y otras iniciativas locales para temas como la preservación de agua • Existen ofertas de servicios agropecuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay experiencia en riego tecnificado (goteo y aspersión) en algunas comunidades y sector privado. • Se tiene acceso y disponibilidad a (nuevas) tecnologías de producción agropecuaria. • Existe oferta de proveedores (servicios e insumos). • Existe voluntad del Gobierno Nacional para impulsar la tecnificación del riego. • Se tiene accesibilidad a sistemas de información. • Existe oferta de equipos de riego • Falta de estudios hidrológicos de las cuencas
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente asistencia técnica, investigación y capacitación en producción agrícola bajo riego por parte de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales. • Falta de apoyo técnico institucional y asistencia técnica a las organizaciones de los regantes para el mantenimiento de la infraestructura existente. • Insuficiente oferta de servicios profesionales para elaborar estudios de proyectos. • Falta capacitación de técnicos especializados en riego a nivel departamental. • Insuficiente capacitación y experiencia en manejo de sistemas de riego presurizado y bombeo. • Hay disponibilidad limitada institucional y profesional de capacidades técnicas y experiencia para asistir a las organizaciones de regantes. • Hay disponibilidad limitada de información hidrometeorológica. • Falta de integración de la visión técnica y la visión de los usuarios en torno al agua y riego • Capacidades operativas insuficientes e inexistentes • Mecanismos de coordinación entre los niveles nacional, departamental y local para garantizar el flujo de información requerido por parte de la institucionalidad del subsector. • Sistemas de información, comunicación y difusión desactualizados, desarticulados y discontinuos, que no facilita la oportuna toma de decisiones. • Dificultades en la adopción de tecnologías de riego tecnificado, normas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • No existen estudios hidrogeológicas que determine el potencial de las aguas subterráneas • Limitada capacidad de gestión en recursos hídricos.

Anexo IX: Estudio de la Aptitud de suelos para riego de la cuenca del río Yapacaní

Este estudio ha determinado la superficie potencial de riego en la cuenca del río Yapacaní con los siguientes resultados según la Clasificación de Tierra por su Aptitud de Riego del Bureau of Reclamation del USDA que se encuentra en Anexo 3: La superficie de tierras arables aptas para riego, incluye las clases 2, 3 y 4, equivalente a 357,404 has que representan el 41% de la superficie total de la cuenca, de esta cantidad aquellos suelos moderadamente aptos para riego, clases 2 y 3, cubren una superficie de 83,870 has, representando el 9,8% de la superficie total y las tierras limitadamente arables, clase 4, poco aptas para riego se extienden en una superficie de 273,133 has, representando el 32% del área total de la cuenca. Las tierras no arables no aptas para riego cubren una superficie de 506,065 has, que representan 59% de la superficie total de la cuenca, incluyen las clases 5 y 6, además del Parque Nacional Amboró que ocupa una superficie de 234,685 has que representan el 46% de las tierras no regables.

En el libro⁶ mencionado anteriormente, se ha realizado un amplio análisis sobre la factibilidad del riego en Santa Cruz haciendo uso de agua subterránea principalmente, habiendo concluido que el riego agrícola extensivo en la llanura cruceña es viable técnicamente, pero depende de varios económicos y de un programa bien organizado de fomento que apoye a productores tanto pequeños, medianos y grandes. El riego en las zonas RG2 (expansión este y sur este, podrían irrigar casi 200.000 hectáreas aluvial antiguo del río Grande o un 15% de la zona utilizando únicamente el agua de recarga sin disminuir excesivamente los acuíferos), RG3 (aluvial antiguo del río Grande, expansión noreste-brecha Casarabe), SC (sur de Santa Cruz) y PI1 (zona integrada) es viable a gran escala; sin embargo, se requiere de una gran inversión financiera y de incentivos económicos y políticos. El riego a gran escala utilizando sistemas como el del pivote central es inviable económicamente en la zona RP (aluvial del río Parapetí) por requerimientos elevados de agua, que vuelven los costos muy elevados. En la zona RG1 (aluvial antiguo del río Grande, expansión de Abapó-Bañados de Izozog) el riego es viable con baja rentabilidad, aunque no tan atractivo como lo es en las zonas RG2 y RG3 (donde hay una amplia disponibilidad de tierras y suelos más fértiles, que tienen menos requerimientos de agua e inversión). En el resto de las zonas existirían restricciones de diferente tipo. En general, se sostiene que el potencial de riego sostenible en las zonas RP, RG1, RG2 y RG3 es de aproximadamente 380.000 hectáreas; específicamente sobre la factibilidad del riego extensivo en estas zonas, se concluye que el gas natural y el GLP subsidiado son los combustibles económicamente más aptos para el riego extensivo; el riego más económico es utilizando sistemas de pivote central en un área de 200 a 250 hectáreas; sólo funcionaría mediante créditos de cinco o más años de plazo, y a tasas anuales de aproximadamente 12% o menos. En resumen, se debe escoger bien el sistema de riego que requiere se tenga en cuenta variables tales como el caudal de agua disponible, la superficie que se quiere regar, la capacidad del equipo, los turnos de riego (los días necesarios para regar una superficie determinada), la topografía del terreno, la presencia de obstáculos, la conducción del agua hasta el punto de riego, etc.

⁶ Cochrane, T; Killeen, T y Rosales, O. (2006), Agua, Gas y Agro Industria, Gestión sostenible de agua para riego en Santa Cruz, Bolivia.

Anexo X: Lista de demanda de proyectos de riego con descripción

Anexo XI: Presupuesto de SEDERI y FUNRIEGO

Presupuesto de FUNRIEGO (en \$us)

DESCRIPCION DEL CARGO O PUESTO	PROFESION O PERFIL REQUERIDO		TOTAL HABERES	
			MENSUAL	ANUAL
SERVICIOS PERSONALES				964.310,68
Empleados Permanentes			25.900,00	850.800,00
Profesional II (Director)	Ing. Civil/Agrónomo o afín	1	7.200,00	86.400,00
Profesional IV(Jefe Área Adm.Finan.)	Auditor, Contador	1	5.900,00	70.800,00
Profesional VI (Informacion)	Ing. de Sistemas o afín	2	4.500,00	108.000,00
Profesional VI (Capacitacion)	pedagogo o afín	10	4.500,00	540.000,00
Técnico IV (Secretaria)	Secretaria Ejecutiva	1	2.000,00	24.000,00
Técnico V (Chofer)	Chofer Profesional	1	1.800,00	21.600,00
Aguinaldos				70.900,00
Previsión Social			3.550,89	42.610,68
Aporte Patronal al Seguro Social			3.108,00	37.296,00
Régimen de Corto Plazo			2.590,00	31.080,00
Régimen de Largo Plazo			518,00	6.216,00
Aporte Patronal para Vivienda			442,89	5.314,68
TOTAL :		16	36.109,78	964.310,68