Estudios y proyectos provinciales

Corrientes

Represas para riego en Curuzú Cuatiá y Sauce.

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Corrientes

Represas para riego en Curuzú Cuatiá y Sauce

Autoridades del Consejo Federal de Inversiones

Asamblea de Gobernadores

Junta Permanente

Secretario General
Ing. Juan José Ciácera

Estudios y proyectos provinciales

Corrientes

Represas para riego en Curuzú Cuatiá y Sauce

Consultor
Ing. Hid. Raúl Fernando Fontán, a solicitud de la provincia de Corrientes

Colaboradores
Ing. Civ. María Griselda Albizzatti
An. Comp. Juan Carlos Rolón
Agrim. Gloria Alejandra Acosta

Revisión de textos Convenio USAL - CFI

ABRIL DE 2012

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Represas para riego en Curuzú Cuatiá y Sauce

Autor
Ing. Hid. Raúl Fernando Fontán

Colaboradores
Ing. Civ. María Griselda Albizzatti, An. Comp. Juan Carlos Rolón, Agrim. Gloria Alejandra Acosta

1ª Edición
500 ejemplares

Consejo Federal de Inversiones
San Martín 871 – (C1004AAQ)
Buenos Aires – Argentina
54 11 4317 0700
www.cfired.org.ar

ISBN 978-987-510-187-6

Fontán, Raúl Fernando
Represas para riego en Curuzú Cuatiá y Sauce / Raúl Fernando Fontán ; con colaboración de Gloria Alejandra Acosta y Juan Carlos Rolón. - 1a ed. - Buenos Aires : Consejo Federal de Inversiones, 2012.
193 p. : il. ; 30x21 cm. - (Estudios y proyectos provinciales)
ISBN 978-987-510-187-6
1. Infraestructura. 2. Represas. I. Acosta, Gloria Alejandra, colab. II. Rolón, Juan Carlos, colab. III. Título
CDD 333.91

Fecha de catalogación: 27/03/2012

© 2012 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723
Impreso en Argentina - Derechos reservados.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito de los editores. Su infracción está penada por las Leyes 11.723 y 25.446

Artes Gráficas Integradas S. A.
William Morris 1049 CBA1602D Florida, Bs. As. Argentina
Impreso en Abril de 2012

Al lector

El Consejo Federal de Inversiones es una institución federal dedicada a promover el desarrollo armónico e integral del país.

Su creación, hace ya cinco décadas, provino de la iniciativa de un grupo de gobernadores provinciales democráticos y visionarios, quienes, mediante un auténtico Pacto Federal, sentaron las bases de una institución que fuera, a la vez, portadora de las tradiciones históricas del federalismo y hacedora de proyectos e iniciativas capaces de asumir los desafíos para el futuro.

El camino recorrido, en el marco de los profundos cambios sociales de fin y principio de siglo, motivó al Consejo a reinterpretar las claves del desarrollo regional, buscando instrumentos innovadores e identificando ejes temáticos estratégicos para el logro de sus objetivos.

Así surge en su momento el crédito a la micro, pequeña y mediana empresa, la planificación estratégica participativa, la difusión de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, las acciones de vinculación comercial y los proyectos de infraestructura para al mejoramiento de la competitividad de las producciones regionales en el comercio internacional. Todo ello, con una apuesta creciente a las capacidades sociales asociadas a la cooperación y al fortalecimiento de la identidad local.

Entre los instrumentos utilizados por el Consejo, el libro fue siempre un protagonista privilegiado, el vehículo entre el conocimiento y la sociedad; entre el saber y la aplicación práctica. No creemos en el libro como "isla", principio y fin del conocimiento, lo entendemos–a la palabra escrita y también a su extensión digital– como una llave para generar redes de conocimiento, comunidades de aprendizaje.

Esta noción del libro como medio, y no como un fin, parte de una convicción: estamos inmersos en un nuevo paradigma donde solo tiene lugar la construcción del conocimiento colectivo y de las redes. En esta concepción, los libros son insumos y a la vez productos de la tarea cotidiana.

En un proceso virtuoso, en estos últimos años, el CFI se abocó a esa construcción social del conocimiento, mediante el trabajo conjunto y coordinado con los funcionarios y técnicos provinciales, con profesionales, productores, empresarios, dirigentes locales, estudiantes, todos aquellos interesados en encontrar soluciones a los problemas y en asumir desafíos en el ámbito territorial de las regiones argentinas.

Con estas ideas hoy estamos presentes con un conjunto de publicaciones que conforman la **Colección "Estudios y proyectos provinciales"** y que están referidas a las acciones de la cooperación técnica brindada por nuestra institución a cada uno de sus estados miembro.

Este título: **"Represas para riego en Curuzú Cuatiá y Sauce"** que hoy, como Secretario General del Consejo Federal de Inversiones, tengo la satisfacción de presentar, responde a esta línea y fue realizado por solicitud de la provincia de Corrientes.

Damos así un paso más en esta tarea permanente de promoción del desarrollo de las regiones argentinas, desarrollo destinado a brindar mayores oportunidades y bienestar a su gente. Porque, para nosotros, "CFI, DESARROLLO PARA TODOS" no es una "frase hecha", un eslogan, es la manifestación de la vocación federal de nuestro país y el compromiso con el futuro de grandeza y equidad social que anhelamos todos los argentinos.

Ing. Juan José Ciácera
Secretario General
Consejo Federal de Inversiones

Índice

9 Agradecimientos

11 Introducción

15 Caracterización regional
15 Aspectos físicos
33 Aspectos sociodemográficos y económicos
38 Infraestructura
43 Marco legal

49 Cartografía
49 Recopilación de antecedentes
52 Organización y contenido de las coberturas

63 Hidrología - Hidráulica
63 Clasificación de cuencas y subcuencas
65 Disponibilidad hídrica de las cuencas y subcuencas
69 Características de la construcción de represas de tierra

79 Aspectos productivos y financieros
79 Etapas de un proyecto arrocero
79 Inversión en actividades iniciales
81 Actividades anuales y prácticas del cultivo de arroz en la región
84 Modelos de rotación del cultivo de arroz
87 El riego en otros cultivos
88 Aspectos financieros

95 Aspectos ambientales
95 Marco conceptual
96 Integración ambiental
96 Fortalezas y amenazas
97 Fases para evaluar
97 La gestión ambiental
97 Indicadores ambientales seleccionados

101 Escenarios regionales
101 Clasificación de aprovechamientos identificados
114 Bosque nativo
115 Escenarios productivos y económicos

121 Fichas de caracterización de emprendimientos
121 Glosario de contenido de las Fichas de Caracterización – FC
125 Ejemplo FC: Aº Barrancas
130 Ejemplo FC: río Corriente
135 Ejemplo FC: río Guayquiraró
140 Ejemplo FC: río Miriñay
145 Ejemplo FC: río Mocoretá

151 Bibliografía

155 Conclusiones

Agradecimientos

Al superior Gobierno de la provincia de Corrientes, al gobernador Dr. Horacio Ricardo Colombi, al ministro de la Producción, Trabajo y Turismo, ingeniero Jorge Alberto Vara y al Consejo Federal de Inversiones por propiciar esta publicación.

Un especial agradecimiento a los profesionales de las Instituciones y a los Organismos Públicos que han prestado su valiosa colaboración, aportando información y material técnico para enriquecer la elaboración del trabajo:

- Asociación Correntina Plantadores de Arroz (ACPA)
- Instituto Geográfico Nacional - IGN
- INTA - EEA Corrientes - Grupo de Recursos Naturales (GRN)
- Instituto Correntino del Agua y Ambiente (ICAA)
- Dirección Provincial de Catastro
- Dirección de Recursos Forestales
- DPEyC (Dirección Provincial de Estadísticas y Censos)
- Subsecretaria de Recursos Hídricos de la Nación (SSRHN)

Introducción

En la provincia de Corrientes, particularmente en la Región Centro Sur, se construyen desde hace aproximadamente veinticinco años represas para riego de arroz, modalidad que adquirió una importancia gravitante en la producción por irrigar actualmente el 60 % de las 100 000 ha de arroz cosechadas en la campaña 2010-2011, las cuales a su vez representan el 33 % del Valor Bruto de la producción agrícola.

Sus emplazamientos se determinan habitualmente considerando una geomorfología apropiada, cuenca de aporte suficiente, disponibilidad de tierras aptas para chacras y propietarios compatibles en el caso de que el emprendimiento abarque más de un inmueble.

La Región Centro Sur, integrada por los departamentos de Mercedes, Curuzú Cuatiá, Sauce, Monte Caseros y a los fines de este estudio, también Paso de los Libres, presenta un relieve ondulado, en su mayor parte cubierto por pastizales, con buena proporción de suelos aptos para cultivos y disponibilidad de agua abundante que permiten alentar una expansión sólida e importante de la modalidad.

La actividad histórica de la zona es principalmente ganadera y la incorporación de otras alternativas productivas como forestación o cultivos se ha dado lentamente, sobre la base de las condiciones naturales apuntadas y las experiencias exitosas de productores y propietarios que las desarrollaron.

La posibilidad de identificar y en lo posible caracterizar aprovechamientos de riego en la Región resulta de importancia, porque permite introducir elementos cuantitativos de análisis para la toma de decisiones estratégicas y económicas por parte de los propietarios de tierras. Todos los emprendimientos de riego por represas existentes en la Región, más de 50 con lagos superiores a 100 ha, se iniciaron en su momento apoyados en identificaciones de gabinete en general sobre las Cartas Topográficas del ex IGM[1].

El objetivo principal del presente estudio, consiste en ubicar un número importante de emprendimientos factibles, analizando información cartográfica de gabinete y proporcionar elementos cuantitativos acerca de sus características, dimensiones, costos y potencial productivo.

Los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce, fueron seleccionados para una primera etapa por su importante disponibilidad de suelos aptos, clima, geomorfología e hidrología muy apropiados, productores interesados y la necesidad de identificar las zonas potencialmente productivas pero sin cobertura de caminos y redes de energía eléctrica suficientes para soportar un incremento importante de la actividad primaria.

Estos objetivos, impulsados por la Asociación Correntina de Plantadores de Arroz (ACPA), fueron auspiciados por el Gobierno de la provincia de Corrientes en el marco del Plan Estratégico Arrocero, por lo que se requirió al Consejo Federal de Inversiones (CFI) asistencia técnica y financiera para su realización.

Considerando su utilidad se estima que este estudio ayuda principalmente a:

- √ Las Instituciones Públicas, para mejorar la información de base y proporcionar escenarios de desarrollo regional con lo cual planificar inversiones en infraestructura, política demográfica e inducción de financiamientos.
- √ Los propietarios y productores, para identificar cuantitativamente posibles proyectos de irrigación que puedan llevarse a nivel de proyecto ejecutivo y luego al terreno.

1. IGM. Instituto Geográfico Militar, en la actualidad IGN Instituto Geográfico Nacional.

√ Los profesionales vinculados al sector, para proporcionar los propios datos obtenidos así como una metodología posible para ser aplicada en otros aprovechamientos similares.

El estudio, que dio comienzo en el mes de mayo de 2011 con plazo de ejecución de seis meses, se organizó en dos volúmenes: el primero con los informes correspondientes a cada capítulo con sus anexos y el segundo volumen con las cincuenta y siete Fichas de Caracterización (FC) de los emprendimientos seleccionados, incluyendo las láminas regionales donde se visualizan sus ubicaciones dentro de cada una de las subcuencas clasificadas.

Para la publicación del presente libro se optó por incluir solamente cinco Fichas de Caracterización de emprendimientos, una por cada cuenca, con el objeto de reducirlo a un solo volumen y que a su vez sirva de ejemplo y modelo a las restantes FC.

Un objetivo adicional del trabajo constituyó la generación de información básica de tipo cartográfica e hidrológica que contribuya al banco de datos de instituciones públicas con posibles usos por parte del sector privado como son: la disponibilidad hídrica por subcuenca, las superficies de bosques nativos afectados por los posibles lagos y las cartas topográficas del IGN escaneadas y georeferenciadas.

Inicialmente fueron ubicadas un centenar de posibilidades de aprovechamientos (represas) de las cuales se seleccionaron ochenta y siete casos dentro de algunos criterios de selección: tamaño chico a medio, posibles de ser ejecutados por un número pequeño de propietarios, topografía del vaso eficiente, cuenca de aporte suficiente, disponibilidad de tierras aptas y lagos que inunden, lo menos posible, bosques nativos exclusivamente clasificados en Categoría III.

Esta selección preliminar fue acotada por medio de un trabajo conjunto con profesionales vinculados a la ACPA a los emprendimientos más eficientes para los cuales se prepararon las Fichas de Caracterización cada una de las cuales incluye:

- Croquis de ubicación
- Lámina de identificación, con las coberturas del lago, el dique, la topografía, las propiedades, el bosque, los accesos y la hidrología.
- Planilla de lago y dique, con el volumen del lago, potencia de riego y volumen del terraplén del dique.
- Planilla de inversiones, costos e ingresos del emprendimiento.
- Planilla de indicadores productivos, financieros y ambientales.

Las coberturas digitales han sido preparadas en Coordenadas Geográficas Gauss Kruger Faja 6 – Datum WGS 84 sobre la base de distintas fuentes de información.

Las divisiones de las cuencas y subcuencas fueron establecidas para organizar dentro de ellas la ubicación e identificación de los posibles proyectos. Fueron seleccionadas y clasificadas según criterios hidrológicos relacionados con los objetivos y alcances del trabajo las cuencas:

- Barrancas (Bar), con ocho subcuencas,
- Corriente (Cor), con cuatro subcuencas,
- Guayquiraró (Gua), sin subdividir,
- Miriñay (Mir), con cinco subcuencas y
- Mocoretá (Moc), sin subdividir.

Para la estimación de la topografía de las áreas se utilizaron las cartas escaneadas y georeferenciadas del IGN Escalas 1:50.000 y 1:100.000 y la información digital de las imágenes SRTM[2], que fueron comparadas con relevamientos disponibles preparados para proyectos de ingeniería y con los cuales se encontró una correspondencia muy aceptable.

Con los datos topográficos de gabinete así obtenidos se calcularon las capacidades aproximadas de los lagos y del perfil del dique, y adoptando valores propios de la ingeniería de construcción de presas de tierra se determinaron ancho de coronamiento, inclinación de taludes y revancha y luego se computaron volúmenes de obra y sus costos estimados según precios de mercado.

Los costos de producción de arroz fueron obtenidos de trabajos realizados para arroceras de la zona y supervisados con profesionales vinculados al sector, lo que junto a un escenario de ingresos considerando un rendimiento

2. Imágenes SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) permiten obtener modelos de elevación.

esperado de 7,7 tn/ha y un valor de 900 $/tn permitió estimar el margen bruto para cada proyecto con precios a junio 2011.

Los aprovechamientos identificados, si bien variables en tamaño y relaciones de eficiencia, resultan de sumo interés si se considera que todos ellos son económicamente viables y atractivos con los principales ratios ubicados en los siguientes promedios:

	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PROMEDIO DE 57 APROVECHAMIENTOS	
ATRIBUTO PROMEDIO	UNIDAD	VALOR
Superficie de lago	ha	352
Volumen de lago	Hm^3	7.6
Potencia de riego	ha	654
Vol. del dique	m^3	122,160
Vol. lago/vol terrap.	Coef.	60
Valor Actual Neto (VAN)	$	6.468.210
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%	20
Inversiones del promotor	$	4.800.000
Flete a planta de secado	km	50

En el futuro pueden darse situaciones variables en cuanto a la ejecución efectiva de estos proyectos pero en cualquier caso los efectos sobre las inversiones y la producción serán significativos ya que la superficie potencial de riego alcanza las 37 270 ha, a título comparativo, 36 % de la superficie cosechada de arroz en la campaña 2010-2011 de la Provincia la cual ascendió a 103 227 ha. En Curuzú Cuatiá fue de 26 101 ha y la de Sauce de 1085 ha.

Cabe señalar que fueron relevados proyectos en marcha de importantes aprovechamientos que no se incluyen dentro de los "identificados" pero que podrían significar un incremento de la superficie sembrada en Curuzú Cuatiá de unas 2900 ha y 8500 ha en Sauce.

Acumulando a nivel regional los valores obtenidos para cada arovechamiento identificado, encontramos que si se realizan el 100 % de ellos serían necesarias inversiones por parte de los propietarios de 66 millones de USD; por parte de los contratistas 52 millones de USD y por parte de la industria conexa de 37 millones de USD.

El capital de trabajo necesario para movilizar esta superficie de cultivo implica un monto de 43,1 millones de USD anuales en Curuzú Cuatiá y 5,4 millones de USD en Sauce. La mano de obra directa anualizada a razón de dos personas por hectárea incluyendo productor y contratistas, alcanzaría un rango de 745, lo cual representa el 5,6 % de la población rural actualizada de ambos departamentos.

Como indicadores principales vinculados al medio natural se tomaron en consideración:

- Que el aporte de agua de la cuenca sea siempre superior al volumen del reservorio incluyendo un 5 % adicional del mismo, disponible como Volumen de Reserva Ecológico.
- Estimar la superficie y proporción de suelos aptos que quedan inundados por el lago.
- Estimar la superficie y la proporción de bosque nativo incluido en el Ordenamiento Territorial Provincial (Ley Nº 5974) que quedan inundados por el lago.

Este último indicador permitió apreciar que el total de superficie de bosque nativo ribereño que quedaría afectado por la inundación de todos los lagos, 1129 ha, está en el orden del 10 % del resto, de igual categoría de bosque, presente en las propiedades involucradas y que para los otros bosques no ribereños, el ratio se encuentra en un 2 %.

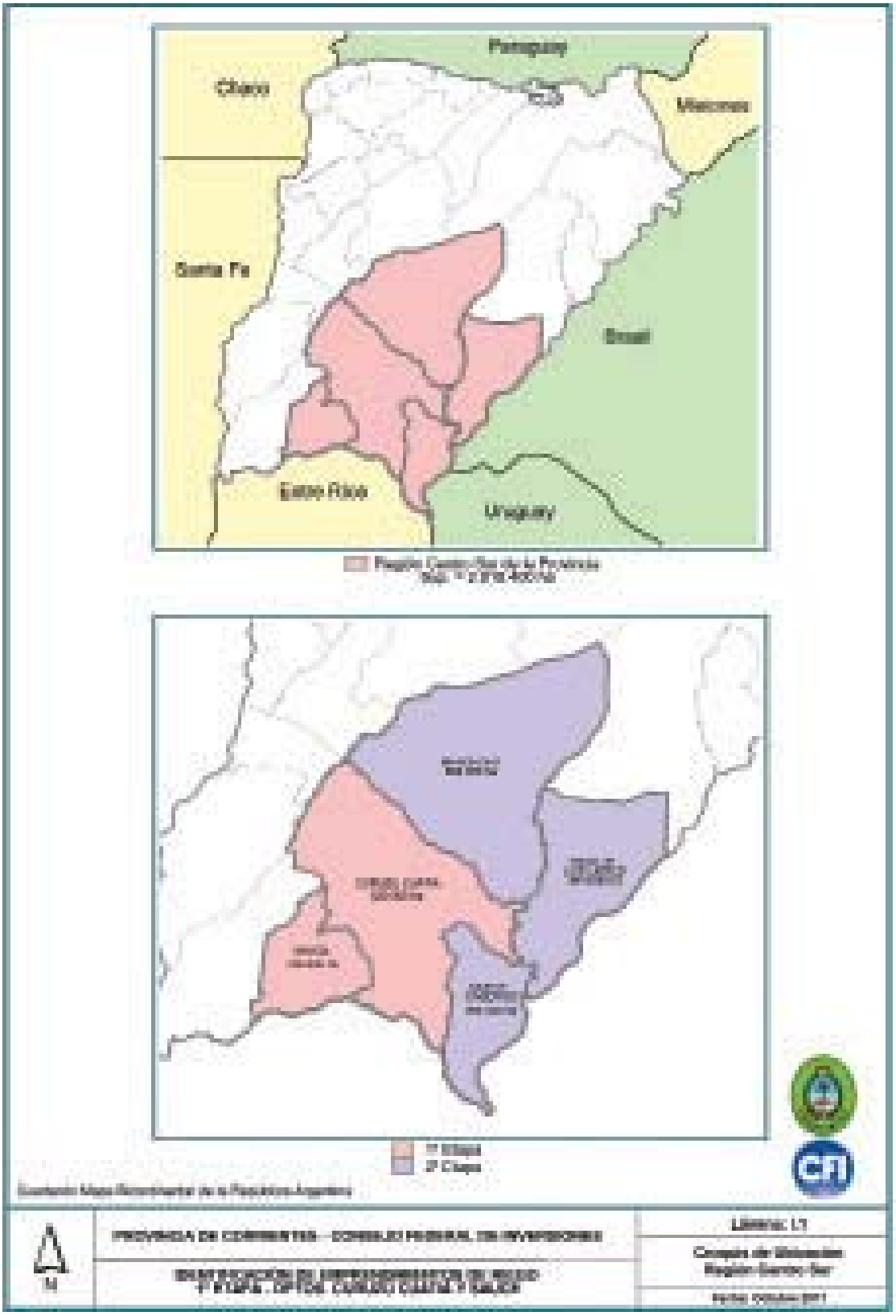
Caracterización regional

Aspectos físicos
Aspectos socio demográficos y económicos
Infraestructura
Marco legal

Aspectos físicos

Ubicación

Habitualmente la Región Centro Sur de la provincia de Corrientes se considera integrada con los departamentos de Mercedes, Curuzú Cuatiá, Sauce y Monte Caseros pero por sus características de proximidad y geomorfología incluiremos, cuando a ella nos referimos, al departamento de Paso de los Libres.



Croquis de ubicación de la Región Centro Sur

DEPARTAMENTO	TABLA DE SUPERFICIES DE DEPARTAMENTOS - REGIÓN CENTRO SUR SUP. (km²)	% RESPECTO REGIÓN	% RESPECTO PROVINCIA
Mercedes	9,920	35.2%	11.2%
Curuzú Cuatiá	8,205	29.1%	9.2%
Sauce	2,458	8.7%	2.8%
Monte Caseros	2,685	9.5%	3.0%
Paso de los Libres	4,916	17.4%	5.5%
Total Región Centro Sur	28,184	100.0%	31.7%
Total Provincia	88,886		100.0%

Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos. Pcia. de Corrientes

Clima

La provincia de Corrientes posee un clima subtropical, muy cálido en verano pero con heladas en invierno. Tiene características de clima húmedo, con frecuentes excesos hídricos en otoño y primavera y moderados y eventuales déficits, principalmente en verano[3].

Según la clasificación de Köppen[4] el clima de toda la provincia se define como Cfa-mesotermal, cálido sin estación seca.

- **C:** implica que la temperatura media, del mes más frío, es menor de 18 °C y superior a 3 °C y la del mes más cálido es superior a 10 °C, y las precipitaciones exceden a la evaporación.
- **f:** implica que las precipitaciones se presentan a lo largo del año, por lo que no podemos hablar de un periodo seco.
- **a**: verano cálido, implica que la temperatura media del mes más cálido supera los 22 °C.
- **clima mesotermal**, cálido templado, el cual se presenta en las regiones orientales de las grandes masas continentales.

De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite[5] para la Región Centro Sur, corresponde una categoría climática: B1 B'4 r a', donde B1 implica húmedo, B´4: Mesotermal, r: nula o pequeña deficiencia de agua y a´: concentración estival de la eficiencia térmica menor al 48 %, lo cual indica que otros meses, además de los del verano, poseen temperaturas y condiciones hídricas aptas para el crecimiento de las plantas.

3. Castro & Pérez Croce, 1991.
4. Köppen, consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan el tipo de clima.
5. El sistema de clasificación climática de Charles Warren Thornthwaite es la alternativa más popular con respecto a los sistemas de clasificación climática más difundidos.

Regiones Climáticas (LAM I.2)

Las siguientes tablas indican los valores de las principales variables climáticas de la zona.

TABLA DE DATOS CLIMÁTICOS. DEPARTAMENTO CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE

VARIABLE	CURUZÚ CUATIÁ	SAUCE
Precipitación media anual (*)	1.300 mm	
Nº de días al año con precipitación	80 - 90	90
Erosividad de las lluvias	710 - 790	680 - 745
Evapotranspiración potencial media anual	1.000 mm	
Excesos hídricos, marzo-mayo	180 -200 mm (frecuencia: 40-60%)	
Déficits hídricos: (diciembre-febrero)	140 -160 mm (frecuencia 60-70%)	
Balance hídrico anual: (Prec.-ETP)	+ 250 - 380 mm	
Humedad relativa media anual	70 - 75%	70%
Temperatura media anual	19,25 - 20,50 ºC	19,5 - 20 ºC
Temperatura mínima absoluta	-4 a -3 ºC	-3 ºC
Temperatura máxima absoluta	40 a 44 ºC	42 ºC
Temperatura media de julio	13,5 – 14,5 ºC	13,5 ºC
Temperatura media de enero	26 - 26,5 ºC	26 - 26,6 ºC
Días con heladas meteorológicas	2 - 3	
Días con granizo	1	0,5
Nº de horas frío anuales (< 7,5º)	300 - 400	
Altura media m.s.n.m. (IGN)	80	65

Fuente: (*) Aproximado sobre datos de la SSRHN INTA-EEA Corrientes-Recursos Naturales, 2001.

TABLA DE PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES (mm)

RÉCORD/MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1977-2007	123	134	164	174	82	84	45	40	75	130	121	138	1,308

Fuente: SSRHN en Ea. La Esperanza – Curuzú Cuatiá.

TABLA DE EVAPORACIÓN (mm)

RÉCORD/MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1950- 1990	180	140	121	90	64	46	59	59	96	125	138	190	1.309
2002 -2007	228	156	140	78	68	58	70	86	95	105	123	151	1.357

Fuente: Estación Mercedes del INTA - Tanque Tipo A.

TABLA DE VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)

ESTACIÓN/MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Esquina	11	10	10	10	10	10	12	12	12	11	12	11	11
Goya	10	9	9	9	9	9	10	12	11	12	11	10	10
Mercedes	12	11	12	11	10	13	12	14	15	15	13	13	13

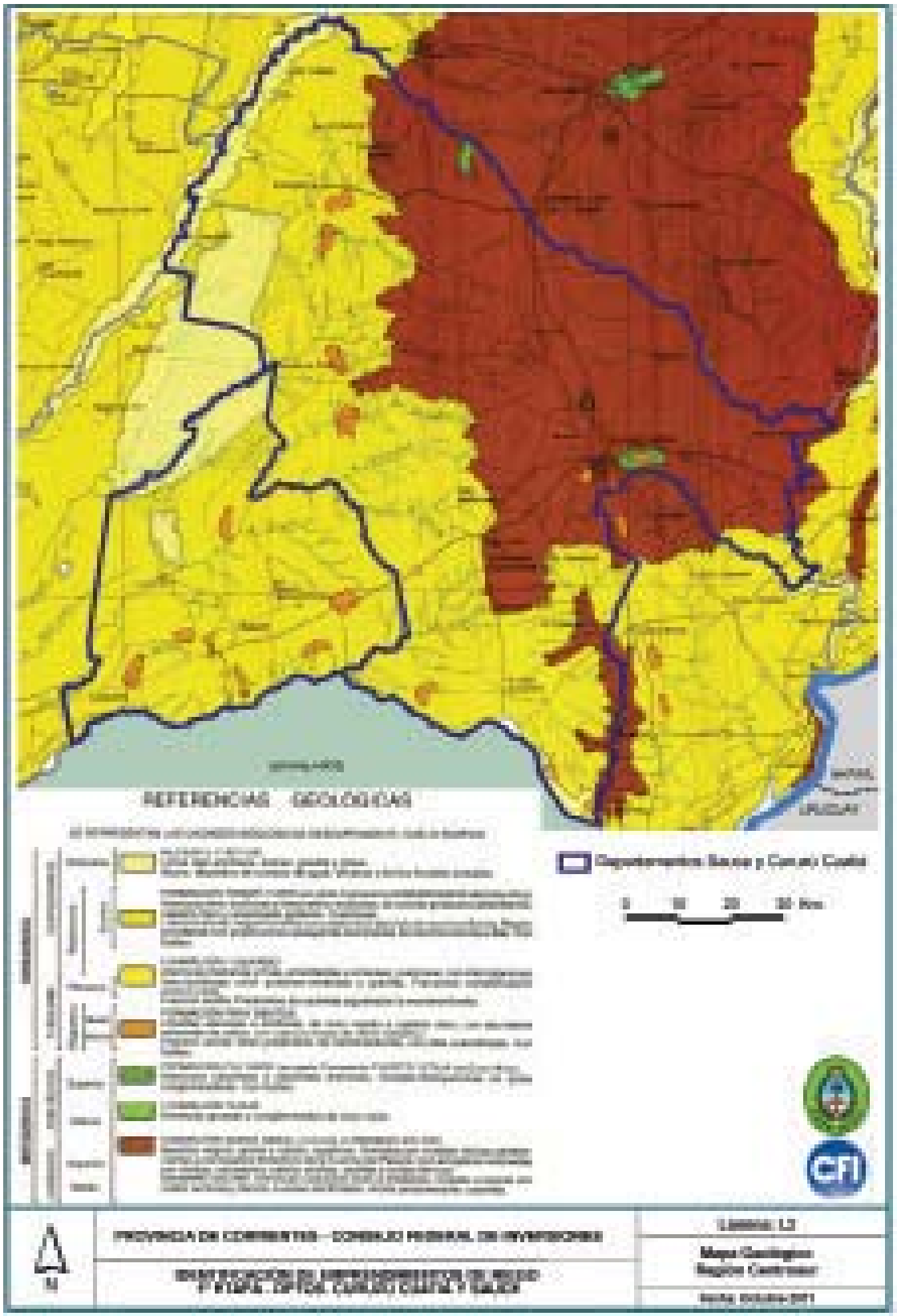
Fuente: SMN s/ SRH – MOSP – LOTTI & ASSOCIATI; 1987- Récord 1941 – 1960m.

Las frecuencias anuales de las direcciones del viento para los diferentes períodos, en las tres estaciones determinan que las direcciones del viento más frecuentes corresponden al NE en Goya y Esquina y al E en Mercedes.

Geología

Los últimos episodios geológicos que dieron lugar a la morfología actual, tienen que ver con la fracturación y ascenso escalonado de las rocas basálticas que constituyen la estructura de la región. Con los cambios climáticos que ocurrieron en el Cuaternario se introdujeron modificaciones al paisaje producto de la alternancia de climas secos y áridos con climas subtropicales húmedos.

Una de las consecuencias directas de dicha oscilación se reflejó en la distribución y desarrollo de las redes de escurrimiento.



Mapa Geológico – Región Centro Sur

Una breve síntesis de la estratigrafía del área de estudio basada en la bibliografía geológica se corresponde con la siguientes formaciones que pueden visualizarse:

- **Formación Serra Geral** (incluye el Grupo Solari): ubicada en el sector centro - sur de la provincia de Corrientes, se caracteriza por la presencia de basaltos negros, grises y rojizos augíticos de coloraciones grises oscuras a rojizas, originados de coladas de basaltos tholeíticos de la cuenca del Paraná, con amígdalas rellenadas, por calcitas, cloritas, calcedonias, arcillas, zeolitas y óxidos férricos, correspondientes al Jurásico superior. La Formación Solari, presenta areniscas cuarzosas, finas y medias, rosadas a rojas, a veces silificadas hasta verdaderas cuarcitas, perteneciente al Jurásico superior a Cretácico.
- **Formación Pay Ubre** (en parte Formación Puerto Yeruá de Entre Ríos): su distribución es muy reducida en la Provincia, habiéndose registrado por ahora solamente en tres áreas: una zona al E-NE de la ciudad de Mercedes por unos 10 km y hacia el Este por unos 20 km, aproximadamente, en general con afloramientos pequeños y discontinuos; otra zona es la del Aº Itá, unos 20 km al sur de Yofre donde aflora, también discontinuamente por unos 7 km a lo largo del arroyo. Una tercera zona con afloramientos está ubicada al este y sur de la ciudad de Curuzú Cuatiá. Se asienta sobre la Formación Solari, ya sean las sedimentitas como los basaltos.

  Se caracteriza por la presencia de areniscas calcáreas a calcáreas arenosas, rosadas y blanquecinas, en parte conglomerádicas. Con alto contenido de carbonato de calcio y con fósiles.
- **Formación Fray Bentos:** se incluye en varios sectores, distribuidos en los departamentos del sur y sureste de la Provincia.

  Está constituido por limolitas arenosas a arcillosas, de color rosado a castaño claro. El cemento más frecuente y abundante, es el carbonato de calcio, con cuarzo y trizas de vidrio volcánico. Ocasionalmente hay silicificación; la estratificación es casi ausente, salvo en los niveles basales, que son conglomerádicos a "brechosos", donde es más notoria. Las arcillas dominantes, son las montmorrillonitas con illita subordinada y con fósiles.
- **Formacion Toropí-Yupoí:** presenta una amplia distribución en la zona occidental y oriental de la provincia de Corrientes.

  Conformada por areniscas limo-arcillosas y limos areno-arcillosos, de colores predominantemente grisáceos amarillentos, castaño claro y anaranjado grisáceo; son bastantes duras (cuando secas), con estratificación en bancos del orden de 20 a 100 cm.

  La Formación Toropí – Yupoí se caracteriza porque en su constitución intervienen arenas arcillosas, limo arenosas y arcillas arenosas en proporciones variables.

  Las arcillas, que a veces predominan localmente, son sumamente plásticas y adhesivas (de allí el término "greda"). Su color es variable generalmente gris de diversos tonos con algunas secuencias verdoso- rosadas hasta rojizas, dependiendo de la calidad y cantidad de óxido de hierro que contenga. A veces puede ser levemente calcáreo, presentándose este mineral en forma de nódulos. El origen de este calcáreo es secundario, es decir infiltración a partir de unidades supraestantes. En general y cuando secos, estos sedimentos suelen ser bastante duros; con mucha frecuencia reaccionan de una manera particular ante la erosión pluvial, formando típicos "tubos de órganos" y constituyendo barrancas muy verticales.

  La fracciones arenas y limos presentan predominio de cuarzo (alrededor del 93%), ortoclasa (4%) y cantidades menores de microclino, plagioclasa, vidrio volcánico y calcedonia. Los minerales pesados constituyen entre el 3% y el 0,3% de la fracción arena, donde predominan los opacos (magnetitas, limonitas y piritas). En arcillas, en general predominan las montmorillonitas en la región oriental, en la región occidental, se presentan proporciones semejantes de montmorillonita-illita.

  La edad de esta Formación es asignada al Plioceno Medio a Superior[6] , aunque en la actualidad se la correlacionó con la Formación Hernandarias que tiene una edad comprendida entre 0,8 y 1,3 millones de años (Pleistoceno inferior).

  La Formación Toropí – Yupoí se asienta, en los lugares en que su base es visible, directamente sobre las arenas y areniscas de la Formación Ituzaingó[7].

- **Reciente y actual:** se ubica en las zonas aluviales, depósitos de cuerpos de agua, terrazas y lechos fluviales actuales, distribuidos en todo el territorio de la provincia de Corrientes.

6. Herbst y Santa Cruz, 1985.
7. Herbst R., 1971.

Conformada por limos algo arcillosos, arenas, gravillas y gravas, depósitos aluviales, de cuerpos de agua, terrazas y lechos fluviales actuales[8].

Hidrogeología

En Corrientes se reconocen dos grandes regiones hidrogeológicas: Oriental y Occidental. Los departamentos de Sauce y Curuzú Cuatiá quedan incluidos en el Sector Oriental.

Las perforaciones de pozos poco profundos extraen el agua de los acuíferos fisurados heterogéneos constituidos por fracturas y fallas presentes en cantidad dentro del basalto.

Su disponibilidad y caudales procedentes de perforaciones dan valores muy disímiles, tanto en su desarrollo horizontal como vertical, y están condicionados a la permeabilidad secundaria del sistema de fracturas de las rocas basálticas subyacentes y/o a la mayor o menor cementación existente dentro de los constituyentes de la Formación Solari.

El análisis de antecedentes de perforaciones, para el área Curuzú Cuatiá y Mercedes, revela que los caudales de explotación pueden variar entre los 5 y 60 m3/hora, con caudales específicos máximos de 4 m3/hora/metro, obteniéndose los mejores rendimientos dentro de la Formación Solari.

En la localidad de Curuzú Cuatiá, por ejemplo, en las perforaciones realizadas por OSN[9], se observa que es posible obtener altos caudales, por lo que se infiere que el acuífero fisurado presenta un alto potencial de almacenamiento y circulación del agua subterránea, conformándose como un recurso hídrico de importancia en cuanto a los volúmenes, sin necesidad de grandes inversiones respecto a las obras de captaciones (escasa profundidad de perforación y de revestimiento de pozos). Se consideran caudales característicos desde 30 hasta 60 m3/h., para perforaciones que en general, no sobrepasan los 100 m.

En cuanto a la calidad de las aguas, los análisis químicos efectuados determinan que las provenientes del acuífero basáltico fisurado son sumamente duras con valores entre 350 ppm a 544 ppm. Estas anomalías químicas podrían tener origen en la presencia superficial de rocas carbonáticas pertenecientes a la Formación Fray Bentos o Pay Ubre, cuyo lavado trasladaría los carbonatos hacia el acuífero inferior generando los valores de dureza tan altos que clasifican el agua de determinados pozos como no potables[10].

En cuanto a las perforaciones de pozos profundos existen pocos antecedentes en la provincia de Corrientes, se mencionan las realizadas en tres localidades: Guaviraví, (713m) Curuzú Cuatiá (485 m, sin hallar napas acuíferas) y en Yapeyú (746 m)[11].

En el municipio de Curuzú Cuatiá se han realizado estudios geológicos para determinar la profundidad en que se encuentra el Acuífero Guaraní. Se estima que es necesario realizar una perforación con profundidad del orden de los 800 a 1000 m, para acceder al agua termal.

En septiembre de 2009 se concluyó el entubado de la perforación de un pozo profundo en la ciudad de Monte Caseros, en el cual surgió el agua con una presión de 3,5 Kg/ cm2 y con un caudal del orden de 250 m3/h. La perforación de exploración llegó a 1035 m pero la profundidad del pozo definitivo quedó en 980 m por ser el piso del Acuífero Guaraní[12].

Hidrología superficial

El paisaje dominante de la planicie suavemente ondulada se encuentra disectado formando amplios interfluvios entre los cauces de los principales colectores.

El sistema fluvial compone una red integrada con un modelo dendrítico, desarrollado a partir de sus colectores principales, por el este, el río Uruguay y por el oeste, el río Paraná.

En las cuencas hidrográficas interiores de los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce se observa un des-

8. Mapa Litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes Herbst y Santa Cruz, 1985 y del Mapa Geológico de Corrientes - Secretaría de Minería, 1995.
9. Obras Sanitarias de la Nación y relevadas por Dames & Moore, Plan Provincial de Muestreo, 2004.
10. Montaño, J. et al., 2006.
11. Ídem
12. ICAA. Instituto Correntino del Agua y del Ambiente - Provincia de Corrientes, 2009.

equilibro hidráulico caracterizado por la presencia de fenómenos erosivos en las cuencas altas de los cauces, causados por la escorrentía de las aguas que fluyen a las cuencas bajas, donde provocan fenómenos de inundación y de deposición de transportes sólidos.

Su escurrimiento es continuo durante la mayor parte del año, con caudales variables en función de los aportes pluviales y subterráneos.

Cuenca hidrográfica del río Paraná

- **Río Corriente**
  El río Corriente nace en la Laguna Itatí, la más austral de los esteros del Iberá y funciona como desagüe de sus 13 000 km² de humedales. Su curso se orienta desde el noreste hacia el sudoeste de la Provincia, desembocando finalmente en el río Paraná, cerca de la ciudad de Esquina, con una longitud del orden de los 250 km. Tiene unos 20 metros de ancho durante la mayor parte de su tranquilo recorrido, que divide la topografía correntina en una sección oriental, de relieve y suelo similar a la cuchilla entrerriana en el departamento de Curuzú Cuatiá y una occidental formada por los llamados bajos del río Corriente, una zona de cordones arenosos que forman lomadas, donde crece naturalmente un denso monte bajo con palmeras.
  Los bajos del río Corriente presentan la característica de un amplio sector de esteros, en un recorrido de unos 100 km, con una superficie de espejo de agua de unos 1320 km2.
  Dentro del departamento de Curuzú Cuatiá, el río Corriente recibe varios afluentes como ser: A° Villanueva, A° Aguay Grande, A° Salado Chico y el A° Salado. El aporte en la cuenca alta se completa con el A° María Grande y sus afluentes: A° María Chico, Aº Quiyarí y A° Sauce.
  El río Corriente establece el límite físico al noroeste del departamento de Curuzú Cuatiá.
- **Río Guayquiraró**
  El río Guayquiraró es un río que recorre unos 135 km, constituyéndose en límite físico de las provincias de Entre Ríos y de Corrientes. Nace en las estribaciones de la Cuchilla Grande, aguas abajo de la unión de los arroyos Vertiente y Espinillo en el departamento Curuzú Cuatiá. Discurre en dirección noreste-sudoeste, establece el límite entre los departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce y desde la confluencia con el arroyo Basualdo es portador del límite interprovincial hasta desembocar en el riacho Espinillo, que es el brazo este del río Paraná que rodea a la isla Curuzú Chalí. Su cuenca ocupa unos 9701 km².
  Desde la vertiente correntina, recibe la afluencia del arroyo Barrancas, de 150 km de longitud y su afluente principal, el A° Sarandí, de 120 km y en el sur, desde Entre Ríos llegan los arroyos de las Mulas y Pajas Blancas. En parte de su curso y márgenes (cubiertas por selva de galería) se ubica la reserva natural provincial homónima. El río es navegable pero se halla con escollos de árboles arrastrados, por desbordes de la corriente.
  En el departamento de Esquina, al río Guayquiraró lo atraviesa la Ruta Nacional 12 mediante un puente interprovincial en Paso Telégrafo, donde un nuevo puente inaugurado en 2010 reemplazó al construido en 1938. Otro puente interprovincial, en Paso Yunque (o Juncué) construido en 1965, se rompió con la creciente de 1998 y actualmente se cruza por un puente de madera. Un tercer puente interprovincial se halla en Paso Ocampo, en la ruta que une las localidades de Sauce y San José de Feliciano.
- **Arroyo Barrancas**
  El Arroyo Barrancas es el afluente principal del río Guayquiraró y junto con el Arroyo Sarandí, forma parte de un sistema hídrico conocido como cuenca Sarandí – Barrancas.
  Por su morfología, la cuenca de 5894 km2, se divide en dos zonas con características diferentes: la cuenca alta y la cuenca baja.
  El este y noreste del Sistema Sarandí - Barrancas, se caracteriza por una red hidrográfica ramificada y bien definida, con la pendiente media de las líneas del talweg de 0,7% - 2%, lo que garantiza el escurrimiento, aunque lento de las aguas superficiales. Allí se distinguen las subcuencas:
  √ Alto Ávalos que aporta al A° Sarandí
  √ Alto Barrancas con sus afluentes: A° Pelado, A° Chañar, A° Tigre y A° Ánimas.
  La geomorfología de este sector es la que permite identificar sitios adecuados para los cierres o represas de tierra.
  La cuenca baja está constituida por una amplia llanura aluvional caracterizada por una pendiente mínima en dirección nordeste / sudoeste del orden de 0,2% -

0,3%. En ella la red hidrográfica no está bien definida, por lo cual las transfluencias son frecuentes entre las subcuencas, y no siempre identificables.

En la cuenca baja se identifican solo dos cursos de agua definidos: el A° Barrancas, aguas abajo del Paso Mulas en la R. P. N° 23 y el A° Sarandí, ambos con recorridos meandrosos y donde no se dan las condiciones topográficos para ubicar sistemas de riego por gravedad.

Cuenca hidrográfica del río Uruguay

- **Río Miriñay**

  Con una longitud del orden de los 200 km, este curso nace a unos 35 km al sur del área ocupada por una serie de esteros y bañados conocidos como esteros del Miriñay, al sur de los esteros del Iberá, en el departamento de Mercedes.

  Desarrolla su cauce a lo largo de una ancha llanura de inundación, con muy escasa pendiente, lo que a su vez origina que más del 70% de su longitud esté bordeada por un sistema de bañados que adquieren enormes dimensiones en época de lluvias, debido a las dificultades de escurrimiento.

  Al norte, sus afluentes más importantes por la margen derecha constituyen los arroyos Yuquerí, Ayuí Grande y Yaguarí, en el departamento de Mercedes.

  Al sur de la confluencia del A° Yaguarí, el río Miriñay, con orientación norte- sur, se convierte en el límite físico que separa los departamentos de Curuzú Cuatiá y Paso de los Libres.

  Los afluentes de la cuenca media del río Miriñay son: A° Sarandí, A° Quebracho, A° Ombú. El A° Yaguarí, de unos 90 km de longitud, a su vez tiene como afluentes los A° Guayaybí, A° Aguay, A° Ibabiyú, A° Vaca Cuá. Todos ellos nacen en las estribaciones orientales de la llamada meseta Mercedina, con pendientes iniciales moderadas, con cauces encajados, de diseños dendríticos a dendríticos angulares, condicionados por las características del subsuelo basáltico y/o arenisco, para pasar luego a integrar la extensa llanura del valle del Miriñay, cuya pendiente media es del 0,15%.

  En el último tramo desembocan los Arroyos Yrupé, Curuzú Cuatiá y por su margen izquierda el único afluente importante es el Arroyo Ayuí.

  Toda la extensa cuenca del Miriñay es alimentada principalmente por lluvias y en menor medida por el aporte lateral de aguas freáticas provenientes de los macizos rocosos distales correspondientes a basaltos y areniscas de la Meseta Mercedina y basaltos del NE. El río Miriñay desemboca en el río Uruguay a nivel de la cota 62 msnm, al norte de la localidad de Ceibo, Departamento de Monte Caseros.

- **Río Mocoretá**

  Nace sobre las elevaciones (planicie de erosión) conocidas como "meseta Mercedina", continuación de las cuchillas entrerrianas, al SO de Curuzú Cuatiá. En su tramo superior presenta pendientes moderadas, pasando a una región de llanura en el resto de su cauce, con un sector de bañados, a la altura de la localidad de Cazadores Correntinos.

  La longitud de su curso es de alrededor de 140 km y su diseño del tipo dendrítico, en general encajado entre barrancas que no sobrepasan los 2 o 3 m de altura. Su cuenca abarca unos 3785 km^2.

  Tiene pocos afluentes, destacándose en orden de importancia, los arroyos Tunas, Cuenca, San Agustín, Montuoso, Portillo, Tatutí, Arévalo, Sarandí y Baranda. Los únicos tributarios que recibe por su margen izquierda son el arroyo Cuenca y el arroyo Tunas, tras recibir el cual, vira hacia el sudeste demarcando la frontera meridional de Corrientes con Entre Ríos, hasta desembocar en el río Uruguay, al norte del embalse formado por la represa de Salto Grande.

- **Geomorfología – topografía**

  La provincia de Corrientes se caracteriza por su baja amplitud de relieve (del orden de los 200 m entre sus puntos extremos) y dentro de la misma los departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce, se localizan en el centro sur de la provincia y ocupan en total 1.066.300 hectáreas.

  Teniendo en cuenta las influencias estructurales y climáticas en la provincia de Corrientes se diferencian cuatro unidades morfogenéticas:

  a) Lomadas y planicies embutidas

  b) Depresión poligenética del Iberá

  c) Planicie de erosión oriental

  d) Planicie aluvial del Paraná medio, con escasa representación.

  En este contexto, la Unidad Geomorfológica Planicie de Erosión Oriental comprende a los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce y en ella predominan geoformas de lomas, planicies y bañados de altura con una fisonomía de praderas pero con zonas de bos-

ques bajos abiertos y bosques en galería. Las redes de drenajes son radioanulares con diámetros de decenas de kilómetros.

Las lomas se caracterizan por la presencia de escalones de pendientes suaves y largas, de poca elevación, donde la profundización de los cauces de los arroyos, no es tan marcada, con cotas que van desde 67,50 msnm a la altura de Perugorría, a 110 msnm en Mariano I Loza/Solari.

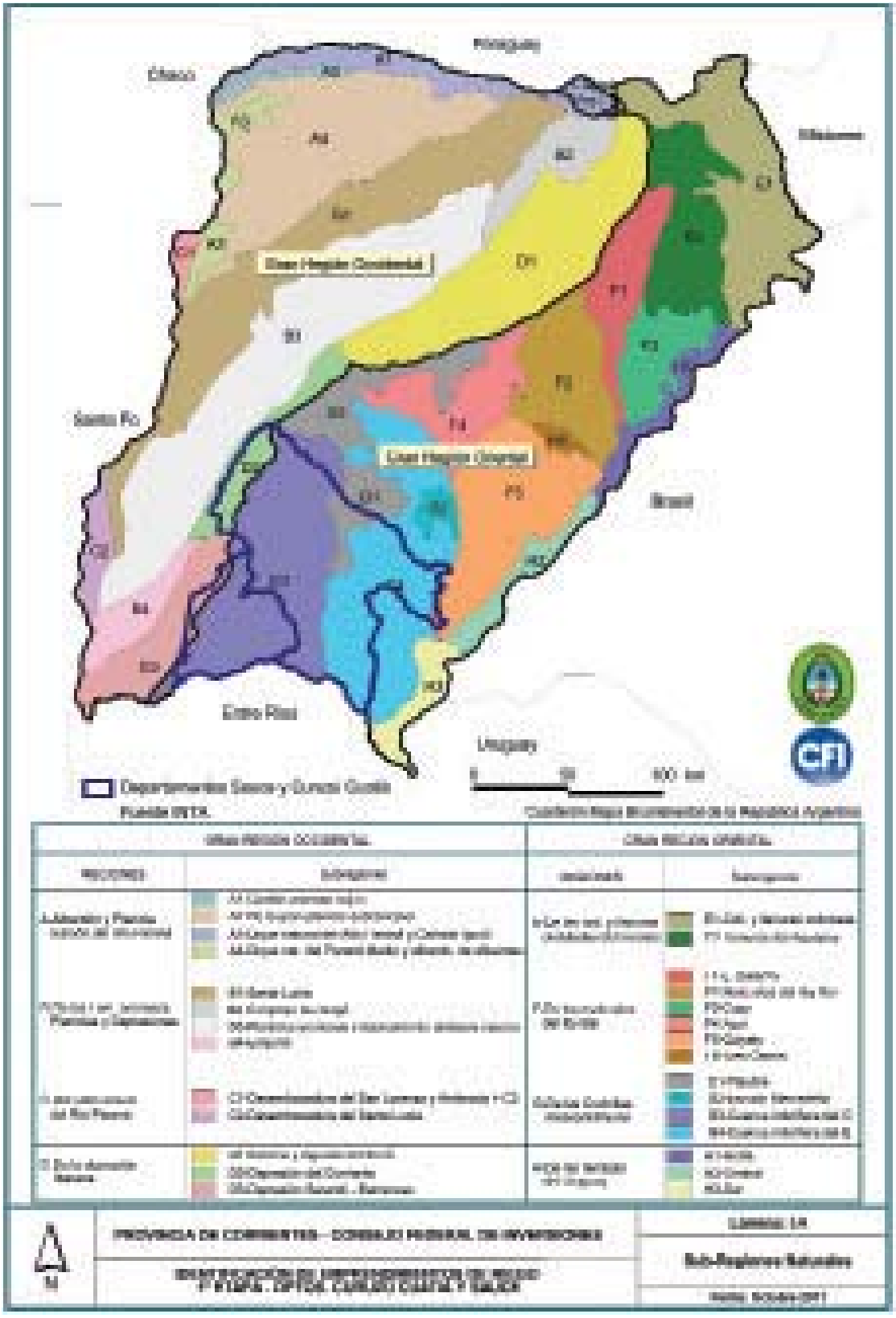
Los valles de los arroyos afluentes y las zonas bajas se desarrollan entre la cota 67,50 m y 45,0 m, en el valle del río Corriente.

En el departamento Sauce, las lomas se desarrollan entre las cotas 77,50 m y 65,0 m a la altura de la localidad de Sauce y los valles de los afluentes del Sistema Sarandí- Barrancas se inician en cota 65,0 m con un descenso del terreno natural hasta las cotas 40,0 – 37,50 msnm.

Regiones naturales

La provincia de Corrientes se divide en dos grandes regiones naturales: la occidental al norte y oeste de su territorio con su red hídrica aportando mayoritariamente a la cuenca del río Paraná y la oriental al noreste y este de su geografía con sus arroyos y ríos interiores aportando a la cuenca del río Uruguay.

Los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce forman parte de la región natural de las cuchillas correntino-entrerrianas o también denominadas cuchillas mesopotámicas las cuales constituyen una llanura ondulada, con red de desagüe dendrítica entallada sobre suelos de base arcillosa.



Sub-regiones naturales

Territorios fitogeográficos

En la provincia de Corrientes están presentes tres grandes territorios fitogeográficos:

- Provincia Chaqueña, Distrito Oriental.
- Provincia del Espinal, Distrito del Ñandubay
- Provincia Paranaense, Distrito de los Campos

Los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce forman parte principalmente de la provincia del Espinal, distrito del Ñandubay, con una vegetación característica consistente en bosques de ñandubay o espinillo, modificados por acción antrópica que genera así un continuo tipo fisonómico desde el pastizal hasta la sabana arbolada.

Los elementos leñosos más frecuentes son ñandubay (Prosopis affinis), algarrobo (Prosopis nigra), guaraniná (Bumelia obtusifolia) y aromitos (Acacia sp.); el estrato herbáceo, que es el dominante, está cubierto con pastos (Paspalum sp., Axonopus sp.) y paja colorada (Andropogon lateralis), mientras que en los bañados de altura, existen praderas higrófilas de gramíneas y ciperáceas.

Sub distritos fitogeográficos

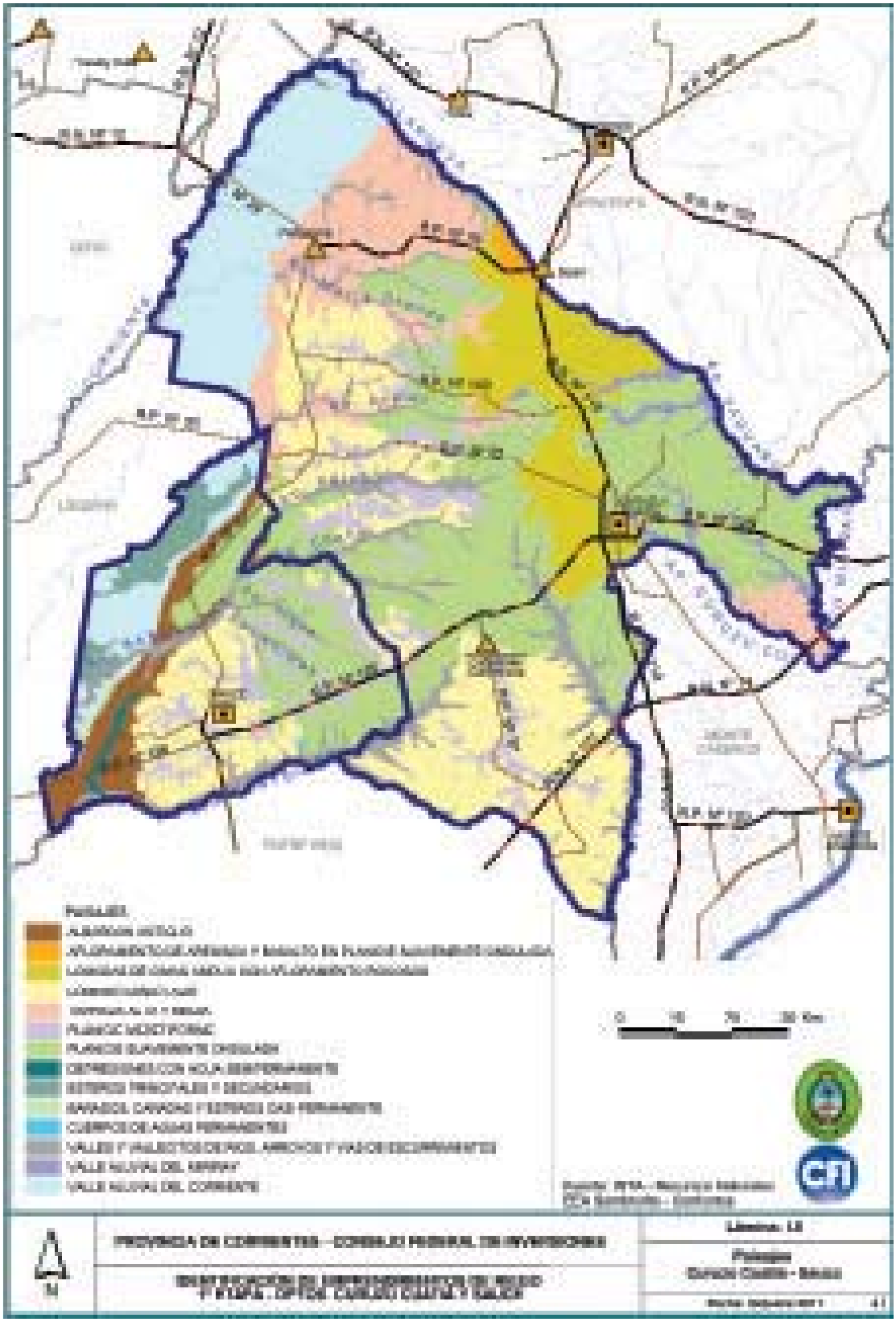
Paisajes y suelos

El levantamiento y estudio edafológico de los suelos de los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce han sido efectuados por el Grupo de Recursos Naturales de la Estación Experimental del INTA Sombrerito (Corrientes) en el año 2001, con una Cartografía a Escala 1:50.000.

El propósito de ese trabajo consistió en caracterizar, clasificar y cuantificar la distribución geográfica de los diferentes tipos de suelos y unidades fisonómicas existentes en las tierras altas de los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce, precisando el potencial productivo de la región y definiendo las principales limitantes, causantes de deterioro de las tierras.

Para cualquier trabajo de identificación de emprendimientos de riego y potencialidad productiva del mismo, esta información a nivel de semidetalle resulta un imprescindible material de consulta y utilización.

A nivel de paisajes los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce presentan la discriminación que se observa en la siguiente lámina:



Paisajes Curuzú Cuatiá – Sauce

En relación a las aptitudes de suelos el informe mencionado destaca que:

- Los mejores suelos (Clase II-IP: 49 a 62), ocupan cerca de 96 000 ha.
- Los suelos con limitaciones moderadas para agricultura (Clase III-IP: 27 - 44), corresponden a unas 266 000 ha, y son los que ocupan la mayor superficie (a excepción de tierras bajas, no relevadas).
- Los suelos con limitaciones severas (Clase IV-IP: 18 a 26) que pueden incluir agricultura, como actividad marginal, representan el 14,1%, y ocupan 157 000 ha.
- Los suelos con limitaciones muy severas que impiden actividades agrícolas, a excepción de arroz bajo riego (Clases V, VI y VII) abarcan unas 230 000 hectáreas.

En relación a las limitantes edáficas vinculadas al tipo de suelos, el informe presenta la siguiente clasificación:

TABLA DE LIMITANTES EDÁFICAS, SEGÚN APTITUD DE SUELOS

AP (*)		LIMITANTES EDÁFICAS	SUP. (ha)
II	49 A 62	Riesgo de erosión hídrica.	95.947
III	27 a 44	Riesgo de erosión hídrica, riesgo de encharcamiento, baja fertilidad natural, profundidad restringida para las raíces.	266.010
IV	18 a 26	Riesgo de erosión hídrica, profundidad restringida para las raíces, riesgo de encharcamiento, baja fertilidad natural, napa colgada.	157.154
V	6 a 22	Riesgo de erosión hídrica, profundidad restringida para las raíces, riesgo de encharcamiento, riesgo de inundación, baja fertilidad natural, riesgo de anegamiento.	182.255
VI	4 a 10	Riesgo de encharcamiento, profundidad restringida para las raíces, napa colgada, baja fertilidad natural.	10.361
VII	1 a 3	Alcalinidad, salinidad, riesgo de anegamiento, erosión laminar actual, riesgo de inundación.	40.626
Tierras Bajas		Terrazas inferiores de los principales ríos y arroyos con suelos de clases VI y VII, principalmente.	405.100
Otros		Localidades con 2098 ha y afloramientos rocosos, con 1068 ha.	3.166
Totales			**1.160.000**

(*) Clases de capacidad de uso-índice de productividad. Fuente: INTA-EEA. Corrientes. Recursos Naturales, 2001.

Aspectos socio-demográficos y económicos

Provincia de Corrientes

- **Aspectos socio- demográficos**
  Al comparar los indicadores socio-demográficos de desarrollo entre Argentina y la provincia de Corrientes, esta última presenta una condición relativa desfavorable.

TABLA DE INDICADORES SOCIO DEMOGRÁFICOS - PROVINCIA

CONCEPTO	UNIDAD	NACIÓN	PROVINCIA	FUENTE
Superficie	km^2	2.780.403	88.886	CNPHyV 2010-Provisorio
Población Total	Nº	40.091.359	993.338	
Densidad de población Total	Hab/km^2	14,4	11,2	
Condición de Vida y Trabajo				
Población que vive por debajo de la línea de pobreza	%	9,9	19	EPH. 2° trim. 2010 (*)
Población que vive por debajo de la línea de indigencia	%	2,5	3,6	
Población con NBI	%	14	24	CNPyV 2001. INDEC
Tasa de Desempleo	%	7,4	3,3	EPH. 1° trim. 2011 (*)
Tasa de Empleo	%	42,4	38,8	
Tasa de Actividad	%	45,8	40,1	
Salud				
Tasa de mortalidad infantil	Por mil	12,5	17,1	Min. de Salud y Amb de la Nación. 2008
Población no afiliada a sistemas de salud	%	48%	62%	CNPHyV 2001
Educación				
Analfabetismo	%	2,6	6,5	CNPHyV 2001
con Formación secundaria s/población + de 15 años	%	18,5	16,4	CNPHyV 2001

(*) Datos correspondientes a la ciudad de Corrientes.

En particular, llaman la atención dos hechos. El primero es el elevado porcentaje de personas que viven en situación de pobreza, siendo Corrientes el tercer aglomerado más pobre del país luego de Posadas y Resistencia. En segundo lugar, la tasa de desempleo es menor al promedio nacional pero la tasa de empleo es también menor, lo cual evidencia un porcentaje mayor de personas que no están buscando empleo.

- **Aspectos económicos**
  El PBG de la provincia de Corrientes al año 2008 fue de 12 000 millones de pesos corrientes, lo cual representó 1,3% del PBI. A precios constantes, el PBG fue de 4544 millones de pesos con una tasa promedio de crecimiento cercana al 1% anual durante el periodo 2003-2008.
  El PBG se origina en un 33% por la producción de bienes y el resto por la prestación de servicios. Dentro de los bienes, el sector primario representa el 29% y el sector secundario explica el resto. A su vez, dentro del sector primario las principales actividades en orden descendente son agricultura, ganadería y silvicultura. El Informe de Estrategia de Desarrollo Productivo del Banco Mundial (2008) sostiene que los sectores de mayor potencial de crecimiento en la provincia de Corrientes son: en primer lugar el sector forestal, seguido por el arrocero, citrícola, ganadero y finalmente el sector hortícola.
  Región Centro Sur
  El Área de Estudio corresponde a la Región Centro Sur de la provincia de Corrientes, en la cual incluimos además de los departamentos de: Mercedes, Curuzú Cuatiá, Sauce y Monte Caseros al departamento de Paso de los Libres, como se observó en el Croquis de Ubicación Región Centro Sur.

- **Aspectos socio-demográficos**
  Los indicadores socio-demográficos de la Región Centro Sur son en general algo más desfavorables que el promedio provincial:

TABLA DE INDICADORES SOCIO DEMOGRÁFICOS REGIÓN CENTRO SUR

INDICADORES SOCIO - DEMOGRÁFICOS	UNID.	CURUZÚ CUATIÁ	MERCEDES	MONTE CASEROS	P. DE LOS LIBRES	SAUCE	FUENTE
Población total	Nº	44.384	40.667	36.338	48.642	9.032	CNPHyV[13] 2010
Población rural	%	23%	18%	20%	15%	35%	Propia
Variación intercensal	%	5,5	3,7	7,9	5	-1,3	
Población con NBI	%	28,1	31,0	21	26	39	CNPHyV 2001
Tasa de mortalidad infantil (de 0 a 11 m)	‰	15	17,2	14	9	20	DeyC[14]2007
Población no afiliada a sistema de salud	%	59	62	55	59	67	CNPHyV 2001
Analfabetismo (s/ pob. de 10 años y más)	%	9	8	5	5	14	
Con educ. secundaria s/pob. + de 15 años	%	28	30	33	38	21	

Fuentes: indicadas en cada ítem.

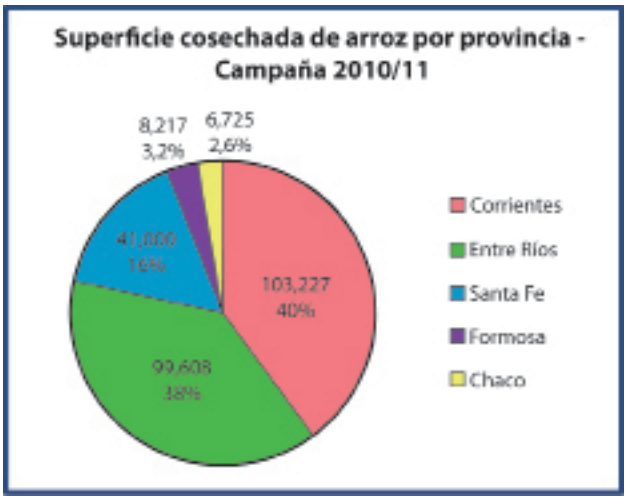
13. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas.
14. Dirección de Estadística y Censos.

En todos los departamentos menos del 50% de la población económicamente activa cuenta con una Obra Social, Plan de Salud Privado o Mutual.

En cuanto a la educación se tiene en promedio que solo el 30% del total de la población ha terminado el nivel secundario y que alrededor del 8,2% no posee instrucción. El promedio de la población con Necesidades Básicas Insatisfechas de la zona es de 29%, y la tasa de mortalidad infantil promedio es de 15 por mil.

En general, los indicadores más desalentadores los presenta el departamento de Sauce, mientras que Paso de los Libres y Monte Caseros son los que mejor posición relativa tienen.

- **Aspectos económicos**
  Sectores de la actividad primaria: esta zona se destaca por ser la principal productora de arroz de la Provincia, con una participación relativa del 60% en producción de la campaña 2010/11. Además concentra el 37% de ganado bovino provincial (1,8 millones de cabezas al año 2010), el 49% de la superficie provincial implantada de eucaliptus (53,7 mil hectáreas al año 2006) y el 63% de la producción de citrus (346 mil toneladas en la campaña 2009/10).
  Arrocero: en la campaña 2010/2011 se cosecharon aproximadamente 258 777 ha en todo el país, lo cual representa un incremento del 20% con respecto a la campaña anterior.
  Corrientes fue la provincia con mayor participación en la superficie cosechada nacional (40%), alcanzando su máximo histórico. Entre Ríos, que en la campaña anterior ocupó el primer puesto, se coloca ahora en segundo lugar seguida en orden decreciente de importancia por Santa Fe, Formosa y Chaco.



Fuente: ACPA

Esta superficie cosechada representó a nivel país una producción de 1 753 200 tn, divididas principalmente entre las provincias de Corrientes (40%) y Entre Ríos (41%).

El período de siembra se concentra en septiembre-noviembre, con un uso bastante generalizado de siembra directa sobre mínima labranza. Se utiliza un nivel tecnológico medio a alto, con aplicación de fertilizantes y control de malezas con herbicidas.

El arroz tipo largo fino es el más sembrado, destacándose las variedades Taim, CT6919-INTA, Supremo 13, IRGA 417, como las de mayor difusión geográfica. Las principales variedades del tipo doble Carolina son: Yeruá y Fortuna - INTA.

Los datos disponibles a nivel departamental de la campaña 2010/2011, indican que la región productiva Centro Sur de la provincia de Corrientes (departamentos de Mercedes, Curuzú Cuatiá, Monte Caseros, Sauce y Paso de los Libres) participó con cerca del 58 % de la superficie provincial cosechada y más del 60% de las toneladas producidas a nivel provincial.

TABLA DE SUPERFICIE COSECHADA DE ARROZ POR DEPARTAMENTO. REGIÓN CENTROSUR 2010-2011

DEPARTAMENTO	SUP. (HA)	% S/PCIA
Sauce	1,085	1.0%
Monte Caseros	2,956	2.8%
Mercedes	20,813	19.7%
Curuzú Cuatiá	26,101	24.7%
Paso de los Libres	10,309	9.8%
Total	**61,264**	**58.1%**

Fuente: ACPA

El arroz en Curuzú Cuatiá y Mercedes es el principal cultivo (equivale a más del 85% de sus VBP agrícola) y representa casi el 50% de las toneladas cosechadas a nivel provincial.

El riego por represas representa en la Provincia alrededor del 60 % de la superficie total, gran parte de cuya producción es secada y acopiada en plantas de la región, las cuales tienen una capacidad instalada actual y futura de corto plazo que alcanza los siguientes ratios:

TABLA DE LA CAPACIDAD DE SECADO Y ACOPIO

DEPARTAMENTO	SECADO (tn/DÍA)	CAPACIDAD INSTALADA ACOPIO (tn)
Mercedes	4,760	168,000
Curuzú Cuatiá	4,081	123,100
Monte Caseros	1,160	46,800
Sauce	1,150	1,150
Total	**11,151**	**339,050**

Fuente: ACPA

Ganadero

La provincia de Corrientes cuenta con 5 112 113 cabezas de ganado bovino en explotación al año 2010, equivalente al 10% del stock nacional. Los datos para la Región Centro Sur están reflejados en el siguiente gráfico.

Fuente: SENASA. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

Nuevamente los departamentos de Mercedes y Curuzú son los que se destacan a nivel zonal por tener una mayor producción de ganado bovino, abarcando el 33% del stock ganadero a nivel provincial.

La producción media de carne en la Provincia se sitúa en torno a los 45-50 kg./ha/año, el porcentaje de marcación promedio, de acuerdo con datos de la Fundación Correntina para la Sanidad Animal –FUCOSA-, ronda el 50%. En campos bajos es de 25 kg de carne/ha/año, mientras que en campos altos alcanza los 50-60 kg de carne/ha/año.

No obstante, los productores considerados de avanzada alcanzan niveles de producción de 50 kg/ha/año en campos bajos (malezales) y de 80 kg/ha/año en campos altos. Si en estos mismos ambientes el campo natural es reemplazado por pasturas implantadas, los niveles de producción de carne expresados en kg/ha/año se incrementan entre el 100% y el 200%.

Forestal

Existen en Argentina 20 millones de hectáreas aptas para la explotación forestal, de las cuales, al año 2009, solo el 6% (1.2 millones de ha) se destina a bosques implantados. De este 6%, el 64% de las forestaciones se ubican en Misiones y Corrientes. Las especies que predominan son las coníferas (58.9%) y los eucaliptus (24,9%).

Los rendimientos y el volumen obtenido por hectárea, la velocidad de crecimiento y los bajos costos relativos de la tierra junto con la promoción oficial explican la expansión que se ha producido en estos últimos años en la actividad, principalmente en las provincias de Misiones y Corrientes.

De acuerdo al Primer Inventario Forestal de la Provincia de Corrientes realizado por el CFI (2009), la superficie inventariable es de 285 050 hectáreas a 2004. Las plantaciones relevadas fueron aquellas de más de 4 años para el género Pinus y de más de 2 años para el género Eucalyptus, dejando fuera del muestreo a las plantaciones recientes.

A partir de información administrativa provista por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación –SAGPyA- pueden agregarse a la población las plantaciones de menor edad, alcanzándose las 371 896 hectáreas, de las cuales corresponde un 70% a pinos y un 30% a eucaliptos. Actualmente la superficie total forestada supera las 400 000 hectáreas.

En el anterior inventario realizado en el año 1998, Corrientes tenía 217 657 ha forestadas lo cual significa que el crecimiento de la Tasa Anual media es superior a las 18 mil ha/año.

La extracción de madera implantada al año 2009 se ubica en torno a las 727 mil tn/año equivalente al 9,3% del total nacional, mientras que en Misiones se extrae el 54,9% del total nacional.

El mercado interno constituye el principal destino de la madera extraída de la provincia, con destino a Misiones, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires.

Como puede observarse en la siguiente tabla, la participación relativa de los departamentos de la Región Centro Sur en relación al VBP forestal es baja, excepto en los casos de Paso de los Libres y Monte Caseros. En estos últimos la especie implantada predominante es el eucalipto: en Paso de los Libres representa el 32% y en Monte Caseros el 14,5% de la superficie total implantada, y juntos suman el 46,5% del total provincial.

TABLA DEL SECTOR FORESTAL - PROVINCIA DE CORRIENTES Y ZONA CENTRO SUR

CONCEPTO / ZONA	TOTAL PINO ha	TOTAL EUCALIPTO ha	TOTAL FORESTADO ha	VBP FORESTAL POTENCIAL (*) $	PARTICIPACIÓN EN EL VBP %
Corrientes	262.940	108.956	371.896	579.816.882	100
Curuzú Cuatiá	137	1.058	1.195	2.175.734	0,37
Mercedes	221	1.292	1.513	2.745.294	0,47
Monte Caseros	757	15.810	16.567	30.322.593	5,2
Paso de los Libres	9.839	34.908	44.747	80.673.228	13,9
Sauce	0	680	680	1.250.150	0,22

Fuente: Primer Inventario Forestal, 2009, Pcia. de Corrientes.
(*) VBP Potencial: Se calcula para una comercialización de 7 % anual de la superficie forestal.

Foresto-industrial

La producción de madera aserrada en el año 2007 ascendió aproximadamente a 1 100 000 m3 a nivel nacional, siendo Misiones la provincia argentina más importante en producción, cantidad de establecimientos y de empleo.

El sector foresto-industrial generó en 2009 exportaciones por 794 millones de dólares, siendo las exportaciones de manufacturas de madera, el rubro de mayor crecimiento. El saldo comercial es deficitario en 200 millones de dólares, principalmente por las importaciones de papel y cartón.

Según diferentes relevamientos realizados hasta el año 2007, hay 2400 aserraderos en todo el país. La gran mayoría son PyMES, mientras que existen alrededor de 10 empresas grandes y medianas. Misiones concentra el 29,6% (731) de los aserraderos, Buenos Aires el 18,2% (450), Entre Ríos el 10,5% (260) y Corrientes el 9,6% (232).

De acuerdo a un informe del Banco Mundial (2008) el crecimiento sostenido de la actividad foresto-industrial permitiría a la provincia de Corrientes incrementar 8 veces el tamaño de su PBG, pasando de 190 millones de USD a 1570 millones en 2015.

En Corrientes existen 232 aserraderos según el Censo Foresto-Industrial 2005. Un 93% de los mismos presenta un alto nivel de actividad y son en su mayoría empresas de baja dimensión.

El 70% de las empresas se abastece de plantaciones ubicadas a menos de 100 km de distancia de su emplazamiento. La principal producción de los aserraderos es la madera aserrada húmeda (70,8%), que demuestra el estado primario de la mayoría de las empresas.

Según este Censo, los aserraderos emplean a 3800 personas de manera directa. El 70% de las empresas censadas (166) cuentan con menos de 15 empleados. Solo siete aserraderos incluyeron a más de 60 personas en su plantel. El sistema de seguridad del personal es precario, ya que 110 firmas (47%) no tienen seguro a través de ART, en tanto 109 (46%) afirmaron estar afiliadas a alguna ART.

El 55% de los aserraderos instalados en la provincia están localizados en Concepción, Ituzaingó, Monte Caseros y Santo Tomé.

Citrícola

El sector citrícola representa el 21% del VBP agrícola según datos de la Campaña 2009/10. Existen en la provincia más de 27 mil hectáreas implantadas (58 % naranjas, 31 % mandarinas, 11 % limones) y se cosechan más de 548 mil toneladas.

Dentro de la Región Centro Sur, el departamento de Monte Caseros se destaca por concentrar el 52% de la superficie cosechada a nivel provincial y el 63% de la producción total de la Provincia.

Infraestructura

Vial

El transporte de cultivos en la región

La ejecución de emprendimientos de riego en la Región Centro Sur promovería un incremento significativo del área de siembra de arroz y de la circulación inducida, tanto por las actividades agrícolas inherentes como por la comercialización.

El producto resultante de la actividad arrocera se moviliza básicamente por medio del transporte terrestre, ya sea para el traslado de chacra a molino o planta de acopio, a través de caminos internos y de las rutas provinciales y nacionales que llegan a Mercedes, Curuzú Cuatiá y Paso de los Libres.

Infraestructura regional y represas

En mayor medida se utilizan las R.N. Nº 123 y R.N. N°14 (destino exportación por Uruguayana o Itaquí), por la R.N. Nº 119 ensamblando con la R.N. Nº 127 (exportación por puertos de Entre Ríos ó Santa Fe) o por la R.N. Nº 14 (mercado interno con destino a Buenos Aires).

Los medios de transportes que requieren los productores arroceros, tanto para el flete corto como para el que tiene como destino la exportación o mercado interno, son todos del tipo de carga general compuesto por camión y acoplado con cargas máximas de 30 tn.

Se utilizan camiones más chicos - semis brasileros - cuya tara es de 13 000 kg únicamente en el caso de exportación por Itaquí (cruzando el río Uruguay por balsa). Para exportación, en general los camiones que van a puerto son más grandes, con una tara de 15 000 kg[15].

Los máximos de carga están reglamentados por las vialidades y no deben superar 45 000 kg bruto, para camiones de 5 ejes y es la máxima carga legal para el diseño del paquete estructural de las rutas pavimentadas, tanto nacionales como provinciales.

El sector arrocero requiere obras de infraestructura que brinden seguridad y capacidad al movimiento de maquinarias y al transporte de la producción hasta los centros de comercialización. Las principales vías de comunicación terrestres de la región, sus características y las obras que están previstas para su mejoramiento y conservación corresponden a las rutas nacionales que se describen a continuación.

15. Moulin, R.L. 2008.

Rutas Nacionales

R.N. N° 14 – Tramo: Mocoretá (Ctes.) - Santo Tomé – Misiones

La R.N. N° 14 bordea las costas correntinas y entrerrianas del río Uruguay y permite la integración del MERCOSUR, ya que une a Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina, por lo que adquiere una enorme importancia estratégica en el transporte de la región.

Mediante financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del programa denominado "Pasos Fronterizos y Corredores de Integración" en el año 2005 se inician las obras de doble vía para ambas manos de la R.N. N° 14 desde Gualeguaychú (Entre Ríos) hasta Paso de los Libres (Corrientes) comprendiendo aproximadamente 500 km, 343 km en la provincia de Entre Ríos y 153 km en Corrientes. Al año 2011 todavía se encuentran en ejecución varios de los trece tramos en que se dividió la obra.

Vinculada a esta obra se encuentra en ejecución, la ampliación y modernización del Complejo Terminal de Cargas (CO.TE.CAR.) en el Centro Fronterizo Paso de Los Libres-Uruguayana, segundo paso entre Argentina y Brasil, donde la circulación de camiones es de aproximadamente 380 000 al año, haciendo un promedio de 1000 camiones por día.

R.N. N° 123 – Tramo: R. Prov. N° 27 (Desmochado-Dpto. Bella Vista) - R.N. N° 14 (Dpto. Paso de los Libres)

Esta ruta de la DNV se encuentra dentro del Programa de Obra por el sistema C.Re.Ma. (Conservación, Recuperación y Mantenimiento) con contrato que finaliza el 31/07/2012. Se trata de una de las rutas del MERCOSUR, ya que recorre de este a oeste el centro provincial y su diseño y paquete estructural está preparado para alto flujo de tránsito y para las cargas reglamentarias. La obra del puente sobre el Aº Batel de 300 m de longitud fue concluida y habilitada al tránsito en el año 2010.

R.N. N° 119 – Tramo: R.N. N° 123 (Mercedes) - R.N. N° 14 Int. R.N. N°127 (Cuatro Bocas - Dpto. Monte Caseros)

Esta ruta es muy importante para el departamento de Curuzú Cuatiá ya que es utilizada por gran parte de la producción que se transporta desde molino o planta de acopio, a los mercados de destino. La DNV tiene previsto ejecutar por el sistema C.Re.Ma. con un plazo de duración de 5 años las obras de bacheo, repavimentación con carpeta nueva, sellado de fisuras, corte de pasto y señalización vertical y horizontal.

R.N. N° 127 – Tramo: río Mocoretá - R.N. N° 14 (Cuatro Bocas - Dpto. Monte Caseros)

Esta ruta pavimentada permite la conexión del sureste correntino, a través de la provincia de Entre Ríos y del túnel subfluvial "Hernandarias", con el puerto de Rosario.

R.N. N° 12 – Tramo: Esquina - Goya – R.N. N° 123

Esta ruta pavimentada corre a lo largo del río Paraná y permite la conexión de la zona centro con el suroeste provincial. En Goya, intercepta la R. Prov. N° 27 pavimentada, que permite el acceso a Bella Vista y Lavalle, donde está previsto la construcción de un puerto.

El Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) en los tramos descriptos es de tipo medio a bajo en las R.N. Nº: 123, 119, 127 y 12 y de tipo medio a alto en la R.N. Nº 14 según se indica en la siguiente tabla:

TABLA DE DISTANCIAS Y TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL DE LAS RN			
RUTA N°	TRAMO	LONGITUD (km)	TMDA (*)
14	Limite c/ Entre Ríos - Limite c/ Misiones	399,96	3.350 - 5.068
123	R. P. 27- R.N.12 - R.N.119 (Merc)- R.N.14	214,12	500 - 1.980
119	Int.R. N. 14 y 127 - R.N.N° 123 (Merc)	109,38	1.760 - 2.100
127	Lim. Entre Ríos - Int. R.N. N° 14 y 119	32,02	1.280
12	Esquina - Goya - R.N.N° 123	188,86	1.180 - 1.650

(*) El TMDA varía s/ tramo. Se indican los valores mínimos y máximos.
Fuente: Dirección Nacional de Vialidad. GPIC- SPPV - División Tránsito - Año 2010.

Principales Rutas Provinciales

La red vial provincial cuenta con varias rutas que forman parte de la Red Vial Troncal que en general están en buen estado y además tienen previstas varias obras para su mejoramiento (reconstrucción y/o mantenimiento) lo que favorecerá al transporte de la producción, a las plantas de proceso y a los mercados de consumo. A ellas se intersecan los caminos secundarios y accesos de tierra que permiten conectar los campos, con la red troncal[16].

Ruta Prov. 126 – Tramo: Sauce - Curuzú Cuatiá – Bompland
Permite la conexión de las costas del río Uruguay con las del río Paraná, ya que vincula las localidades del sur provincial, situadas entre R.N. N° 14 y la R.N. N° 12.

Este tramo se encuentra pavimentado desde hace varios años y se prevé a corto plazo su repavimentación dentro del Programa de Infraestructura Vial: Malla C.Re.Ma. Nº 3, que incluye además, la repavimentación del acceso a Monte Caseros: Ruta Prov. 129 dentro del "Programa Federal de Infraestructura Vial" financiado con fondos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) que permitirá el llamado a licitación de las obras.

El tramo de la Ruta Prov. Nº 126 entre las localidades de Sauce, Colonia Libertador y Esquina es de tierra y actualmente se realizan tareas de limpieza de zona de camino, reconstrucción de la calzada, enripiado y alcantarillado.

16. E.DI.VI.AR. Esquema Director Vial Argentino – 2003-2013.

Ruta Prov. 24 – Tramo: R.N. N°12 - Perugorría – R.N. N° 119
Esta ruta perteneciente a la DPV está pavimentada en todo su recorrido y constituye la conexión de Curuzú Cuatiá con Goya – Bella Vista a través de la R.N. Nº 12 y la Prov. N° 27.

Ruta Prov. 23 – Tramo: Sauce - Perugorría
Esta ruta perteneciente a la DPV es de tierra con ripio y constituye la conexión norte – sur ya que se comunica con la R.P. N° 28 (San José de Feliciano) de la provincia de Entre Ríos y al norte, termina en la R.P. N° 24 en Perugorría (Ctes). La DPV tiene prevista la ejecución de reconstrucción de obras básicas, alcantarillado, enripiado, desbosque, destronque y limpieza en la zona de camino.

Ruta Prov. 25 – Tramo: R.N. N° 119 – R.P. N° 23 / Ruta Prov. 30 – Tramo: R.P. N° 23 – R.N. N° 12
Estas rutas (25 y 30) de la DPV conectan la localidad de Curuzú Cuatiá con la costa del río Paraná (R.N. N°12) y fueron mejoradas mediante la reconstrucción de terraplenes, colocación y adecuación de alcantarillas y puentes y enripiado (obras ejecutadas en 1998/99 con préstamo del BID). Un consorcio caminero realiza su conservación (reposición del recubrimiento con ripio y recuperación de banquinas).

Ruta Prov. 140 – Tramo: R.N. N° 119 – R.P. N° 23
Ruta de tierra donde la DPV tiene previstos trabajos de enripiado y limpieza de zona de camino.

Ruta Prov. 77 – Tramo: R.N. N° 126 – R.N. N° 127.
Ruta de tierra con sentido norte–sur que comunica localidades como Cazadores Correntinos y Pedro Díaz Colo-

drero. En ellas se realizan mantenimientos del terraplén, alcantarillado y enripiado.

Un resumen de la extensión de la Red Vial en los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce se indica en la siguiente tabla:

TABLA DE RUTAS NACIONALES Y PROVINCIALES POR DPTO. EN KM

DEPARTAMENTO	R. NAC. ASFALTO	R. PROV. ASFALTO	R. PROV. TIERRA	TOTAL RUTAS
Curuzú Cuatiá	104	131	297	532
Sauce	0	52	87	139

Fuente: Dirección Provincial de Vialidad (DPV).

Infraestructura eléctrica

En la actualidad la Provincia cuenta con tres estaciones transformadoras de 500 kV/ 132 kV, una de ellas (Iberá) próxima a Mercedes, posee un centro de compensación y alcanza una potencia del orden de los 300 MVA.

Las estaciones transformadoras de 132 y de 33 kV existentes se encuentran construidas en Curuzú Cuatiá, Sauce, Monte Caseros, Perugorría, Yofre y otras localidades sobre las principales rutas nacionales y provinciales.

Desde Mercedes hacia Curuzú Cuatiá y Monte Caseros están construidas las líneas de 132 kV y otras que se encuentran en trámite de licitación y proyecto son muy importantes, porque su interconexión permitirá el cierre del anillo energético provincial (como se observa en la lámina de Infraestructura Regional y Represas).

Está prevista la puesta en servicio de una línea de alta tensión en 132 kV, en doble terna, que vinculará la Estación Transformadora Mercedes 132 kV, con la futura Estación Transformadora Goya Oeste. La línea con una longitud aproximada de 121 km, se ejecutará, salvo excepciones, con postación de hormigón armado y en zonas donde las características del terreno correspondan a áreas inundables o bien de difícil accesibilidad, se considerará la utilización de torres metálicas reticuladas autoportantes. En julio de 2011 se adjudicaron las obras, con un plazo de construcción de 18 meses.

Se encuentra en etapa de proyecto, la puesta en servicio de una línea de alta tensión en 132 kV en doble terna, que vinculará la Estación Transformadora Mercedes 132 kV, con la Estación Transformadora Paso de los Libres. La línea con una longitud aproximada de 70 km, se ejecutará, salvo excepciones, con postación de hormigón armado y en zonas donde las características del terreno correspondan a áreas inundables o bien de difícil accesibilidad, se considerará la utilización de torres metálicas reticuladas autoportantes.

La extensión de las redes de alta y media tensión en los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce se corresponde con los siguientes valores:

TABLA DE REDES DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN POR DPTO. EN KM

DPTO.	500 kV EX.	500 kV PROY.	132 kV EX.	132 kV PROY.	33 kV EX.	33 kV CONS.	13,2 kV EX.	13,2 kV CONS.	13,2 kV PROY.
Curuzú Cuatiá	32	46	42	31	40	48	206	34	51
Sauce	0	0	0	0	14	32	72	0	31

Ex: Existente; Cons.: en Construcción; Proy.: Proyectada
Fuente: Dirección Provincial de Energía Corrientes (DPEC).

Una estimación del efecto en los costos del uso de combustible para el bombeo de agua hasta las chacras lo aproxima en 10 litros/metro de elevación/hectárea. La paulatina provisión de energía eléctrica que permita migrar las estaciones de bombeo motorizadas con diesel de los actuales aprovechamientos de riego y facilitar la ejecución de nuevos proyecto, mejorará significativamente la competitividad del cultivo en la región.

En la lámina de Infraestructura Regional y Represas, puede visualizarse la relación espacial entre los emprendimientos de riego existentes más los identificados y la red eléctrica y de caminos actual. La percepción de zonas con buen potencial productivo para este tipo de aprovechamientos agrícolas que a su vez presentan escasa infraestructura, podrá contribuir a identificar e inducir la realización de los proyectos y obras necesarios para atender la dinámica actual y futura de la producción.

Proyectos futuros

El Gobierno de la Provincia cuenta con los Proyectos Ejecutivos del puente Lavalle (Corrientes) - Reconquista (Santa Fe) y del puente ferroautomotor entre Riachuelo (Corrientes) y Barranqueras (Chaco), cuyos pliegos estarían en condiciones de ser licitados siempre y cuando se resuelvan las cuestiones referidas a las fuentes de financiamiento.

Con el fin de resolver los cruces internacionales están en marcha los estudios previos del puente Alvear (Corrientes) - Itaquí (Brasil) y a nivel nacional hay intenciones de encarar el proyecto del puente entre Monte Caseros (Corrientes) y Bella Unión (Uruguay).

En cuanto a los ferrocarriles existen intenciones de materializar el proyecto férreo que uniría Chile con Brasil a través de Argentina, para lo cual Brasil extendería las vías hasta el límite con Argentina y así unirse al F.C. Belgrano Cargas que recorre Salta y Jujuy a través del segundo puente ferro-vial Barranqueras (Chaco) – Riachuelo (Corrientes).

Marco legal

Legislación nacional

La legislación nacional ambiental se integra en un cuerpo normativo basado en la Constitución Nacional.

- Art. 41: establece que todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano y equilibrado, apto para el desarrollo humano y a la vez les impone el deber de preservarlo. Establece además que corresponde al Congreso de la Nación sancionar las leyes que contengan los presupuestos mínimos de protección ambiental y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.
- Art. 124: reivindica el dominio originario de las provincias sobre los recursos naturales existentes en su territorio.

Relevancia especial tiene la Ley General del Ambiente Nº 25675, que establece:

- los presupuestos mínimos para una gestión sustentable,
- define el daño ambiental como una alteración negativa y de rango relevante del medio ambiente y
- determina que corresponde la Evaluación de Impacto Ambiental para toda obra o actividad susceptible de degradar el ambiente en forma significativa.

La Ley Nº 25831 de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental, garantiza el acceso a la información ambiental que se encontrare en Poder del Estado, entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos.

La Ley Nº 26331/07 de presupuestos mínimos de protección de los Bosques Nativos, determina que:

- cada provincia debe realizar el Ordenamiento de los Bosques Nativos existentes en su territorio y
- establece una Categorización según sea el valor de conservación de las formaciones.
- En su art. 4 define como Desmonte: *"A toda actuación antropogénica que haga perder al "bosque nativo" su carácter de tal, determinando su conversión a otros usos del suelo tales como, entre otros: la agricultura, la ganadería, la forestación, la construcción de presas o el desarrollo de áreas urbanizadas"*.

- Establece en el Artículo 9º que las categorías de conservación de los Bosques Nativos son las siguientes:
  √ **Categoría I** (rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse.
  √ **Categoría II** (amarillo): sectores de mediano valor de conservación, que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.
  √ **Categoría III** (verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad aunque dentro de los criterios de la presente ley.

La Ley 24295 aprueba la Convención Marco de la ONU sobre el Cambio Climático (Nueva York, 9/5/92); la Ley Nº 24375 que aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 5/6/92); La Ley Nº 25841, que aprueba el Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR.

Otras leyes aplicables al sector son: la Ley Nº 22421 que regula las EIA asociadas con la conservación de la fauna silvestre; la Ley Nº 22344 que prohíbe el comercio internacional de especies amenazadas de la fauna y flora; la Ley Nº 24051 de Residuos Peligrosos, generación, manipulación, transporte y tratamiento; la Ley Nº 25612 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental sobre la gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios.

Legislación provincial

En la jurisdicción local la ejecución de proyectos de irrigación, se relaciona con el siguiente marco normativo:
Constitución Provincial:

- El Art. 50 : determina que *"todos los habitantes de la Provincia tienen derecho al acceso a la información sobre el impacto que las actividades públicas o privadas causen o pudieren causar sobre el ambiente"*.
- El Art. 57: establece que *"La determinación previa del proceso de evaluación del impacto ambiental es obligatoria para todo emprendimiento público o privado susceptible de causar efectos relevantes en el ambiente"*.
- El Art. 59 dispone que la administración y el manejo del agua se rige por el Código de Aguas de la Provincia.

La Ley Nº 5067 de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y su modificatoria Nº 5517, establece que:

- los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier actividad contenida en su Anexo, deben someterse a una EIA. Toda actividad no incluida en el Anexo que "fundadamente permita suponer que pueda afectar al medio ambiente", deberá someterse a la EIA a solicitud de la Autoridad de Aplicación.

  Si bien la normativa no define un sistema de clasificación de proyectos que deban incorporarse al procedimiento de la EIA ni establece categorías de otros instrumentos técnicos distintos del EsIA (Art. 7º, inciso 5), la propia ley define en los incisos 27 al 30 del Art. 7º, que los impactos negativos pueden ser de tipo Compatible, Moderado, Severo y Crítico.

  En la comprensión que la EIA se aplica a proyectos previstos en el Anexo de la Ley y a los susceptibles de causar efectos relevantes, se infiere que para los proyectos que requieran una conformidad oficial y fueran de Impacto Positivo, Compatible e incluso Moderado, son suficientes la presentación de informes menos detallados y más específicos con alcances y contenidos apropiados que permitan obrar y decidir al ICAA.

El Decreto Ley Nº 191 /01, Código de Aguas de la Provincia, dispone que:

- el uso de las aguas se rige por este código y establece las bases de la política hídrica.
- El Art. 57 determina que las modificaciones al escurrimiento natural deben evitarse o contar con la autorización del ICAA.
- Estipula las condiciones para el otorgamiento de derechos especiales, concesiones y permisos de uso de aguas y remite al usuario a cumplimentar con la legislación prevista en la Ley Nº 5067. En particular para solicitudes de Concesión de Aguas está previsto la inclusión de un Informe Ambiental dentro de los Requisitos del Formulario Único de Solicitud de Concesión de Uso de Agua Pública, partes 6a y 7a[17].

17. http://www.icaa.gov.ar/Documentos/Ingenieria/Formularios_Concesion_Agua.doc y http://www.icaa.gov.ar/Documentos/delinstituto/formulario-iniciotramite.pdf
18. http://www.icaa.gov.ar/Documentos/Ges_Ambiental/res167_09.pdf

En relación a las actividades arroceras el ICAA aceptó por Resolución Nº 167/09[18] la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Arroz elaborada por el INTA y la Asociación Correntina de Plantadores de Arroz – ACPA como instrumento adecuado para la gestión ambiental del sector.

El ICAA, por Resolución Nº 568/11, estableció un nuevo Régimen de Arancelamiento por Servicios y/o Gestión Administrativa que incluye la temática ambiental y la hídrica. Ante el otorgamiento de Concesiones de Agua, está vigente la Resolución Nº 073/04 que prevé el pago de una Tasa de Derechos Especiales según la cantidad de superficie concesionada y el valor actualizado del precio del arroz cáscara.

La Ley Pcial. Nº 5974 publicada el 18 de junio de 2010, reglamentaria de la Ley Nac. Nº 26331 de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) establece:

- las categorías, restricciones de aprovechamientos y desmontes y actividades permitidas. Los conceptos de la ley Nacional Nº 26331 han sido incorporados a la Ley Provincial.
- En las Categorías I y II no se admiten desmontes mientras que los bosques incluidos en Categoría III, pueden "desmontarse" con autorización luego de aprobarse un Plan de Cambio de Uso del Suelo que incluye un Estudio Ambiental con eventual Audiencia Pública a criterio de la Autoridad de Aplicación.

Los aspectos reglamentarios de este procedimiento no se encuentran definidos a la fecha por lo que quedará por determinarse el tipo de estudios y la vía administrativa que corresponda al caso de que los lagos inunden superficies de BN catalogados en Categoría III.

La Ley 5533, de Información Ambiental, parcialmente vetada por Dto. 2091/03, faculta a toda persona a solicitar y recibir información sobre el estado de gestión del ambiente. Establece el procedimiento para acceder a dicha información.

La Ley 5982 del 02 de junio de 2010 resulta de aplicación en las Audiencias Públicas previstas por la constitución y por la ley. El Decreto Nº 876/05 establece el procedimiento de Audiencia Pública Ambiental como instancia administrativa a la que debe recurrir el ICAA para consultar al público interesado cuando fuera presentado un proyecto para su EIA en el marco de la Ley 5067.

Otras leyes que merecen atención son: Ley N° 4361 de Conservación de Suelos y Recuperación de Tierras Degradadas. Ley 5394 de adhesión a la Ley Nacional Nº 24051 de Residuos Peligrosos. Ley Nº 4605 de Regulación de Equipos de Bombeo para extracción de aguas con protección de peces. Ley Nº 4495 de Uso de Agrotóxicos y Dcto. Reglamentario Nº 593/94. Ley Nº 5590 de Control de Incendios y Manejo del Fuego en áreas rurales. Ley N° 5260 que declara de interés provincial la protección, conservación y difusión del Patrimonio Antropológico y Paleontológico de la Provincia. Ley Nº 1863 de Caza y Conservación de la Fauna Silvestre y su Dto. Reglamentario Nº 2249/55.

El ejercicio de la profesión de ingeniero y la realización y presentación de proyectos de ingeniería se encuentran regulados por el Dto. Ley Nº 3268/57 y su modificatorio Nº 44/58, y el Dto. Ley Nº 1734/70 de Aranceles Profesionales, de los cuales es Autoridad de Aplicación el Consejo de Ingeniería, Arquitectura y Agrimensura de la Provincia de Corrientes.

Autoridades de Aplicación

El Decreto Ley Nº 212/01 crea el ICAA en el ámbito del Ministerio de la Producción, Trabajo y Turismo de la Provincia, con competencia sobre el agua, el suelo, la minería, el medio ambiente y las tierras e islas fiscales de la provincia de Corrientes.

Cuenta entre otras áreas con la Gerencia de Gestión Ambiental y la Gerencia de Ingeniería. Es Autoridad de Aplicación del Código de Aguas Decreto Ley Nº 191 /01 y de la Normativa Ambiental integrada principalmente por la Ley Nº 5067.

El Dto. Ley Nº 219/01 le asigna al Ministerio de la Producción, Trabajo y Turismo de la Provincia (MPTT), la responsabilidad de elaborar y ejecutar la política provincial agropecuaria y forestal. También el desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales y la fiscalización de la caza y de la pesca.

A través de la Subsecretaría de Trabajo, es responsable del cumplimiento del poder de policía laboral con jurisdicción en todo el territorio de la provincia de Corrientes. Se rige por Ley provincial Nº 2477 que crea el Departamento Provincial del Trabajo.

La Superintendencia Nacional de Riesgos del Trabajo, es el organismo del Estado encargado de controlar el cumplimiento de las Normas de Salud y Seguridad en el Trabajo así como el funcionamiento de las ART (Aseguradoras de Riesgos del Trabajo).

La Agencia Nacional de Seguridad Vial creada por Ley 26363 y autoridades locales en lo que hace a Circulación y Seguridad Vial.

Para el control de la Legislación relativa a Sanidad Vegetal y Animal intervienen el SENASA y el Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de la provincia de Corrientes – MPTT.

Aspectos Legales Ambientales. Comentarios

Entendemos que resulta necesario en este trabajo efectuar un breve comentario sobre algunas cuestiones que se han planteado en torno a las leyes ambientales existentes en la provincia de Corrientes ya que, dado lo difuso y genérico de su tratamiento ha permitido la proliferación de conflictos con el sector que no traen beneficio alguno para los productores, los ciudadanos, ni para el ambiente en general.

Siendo ello así, entendemos que la Ley de Estudio de Impacto Ambiental y el Decreto de Audiencia Pública deben ser modificados y/o reglamentados de manera de subsanar las deficiencias que por ser copiadas de ordenamientos foráneos, no contemplan la realidad local.

Estas modificaciones deben prever, sin lugar a dudas, la existencia de otros instrumentos ambientales concretos tales como manuales de buenas prácticas, monitoreos de impactos (sobre todo en cuencas hídricas arroceras), certificaciones internacionales, etcétera.

Asimismo, se debe tender a una legislación práctica y útil que permita la gestión adecuada de los recursos naturales sin impedir el desarrollo armónico de las actividades productivas.

Cartografía

Recopilación de antecedentes
Organización y contenido de las coberturas

Recopilación de antecedentes

Las coberturas digitales del trabajo han sido preparadas en Coordenadas Geográficas Gauss Kruger Faja 6 – Datum WGS 84 sobre la base de distintas fuentes de información principalmente: Grupo Recursos Naturales - INTA EEA Sombrerito, IGN, DPEyC (Dirección Provincial de Estadísticas y Censos).

Escaneo de Cartas IGN

Las Cartas Topográficas Papel del IGN Escala 1:100.000 y 1:50.000, con equidistancia de curvas de nivel de 5 m y 2,5 m respectivamente, que abarcan los departamentos de Sauce y Curuzú Cuatiá fueron escaneadas y georeferenciadas.

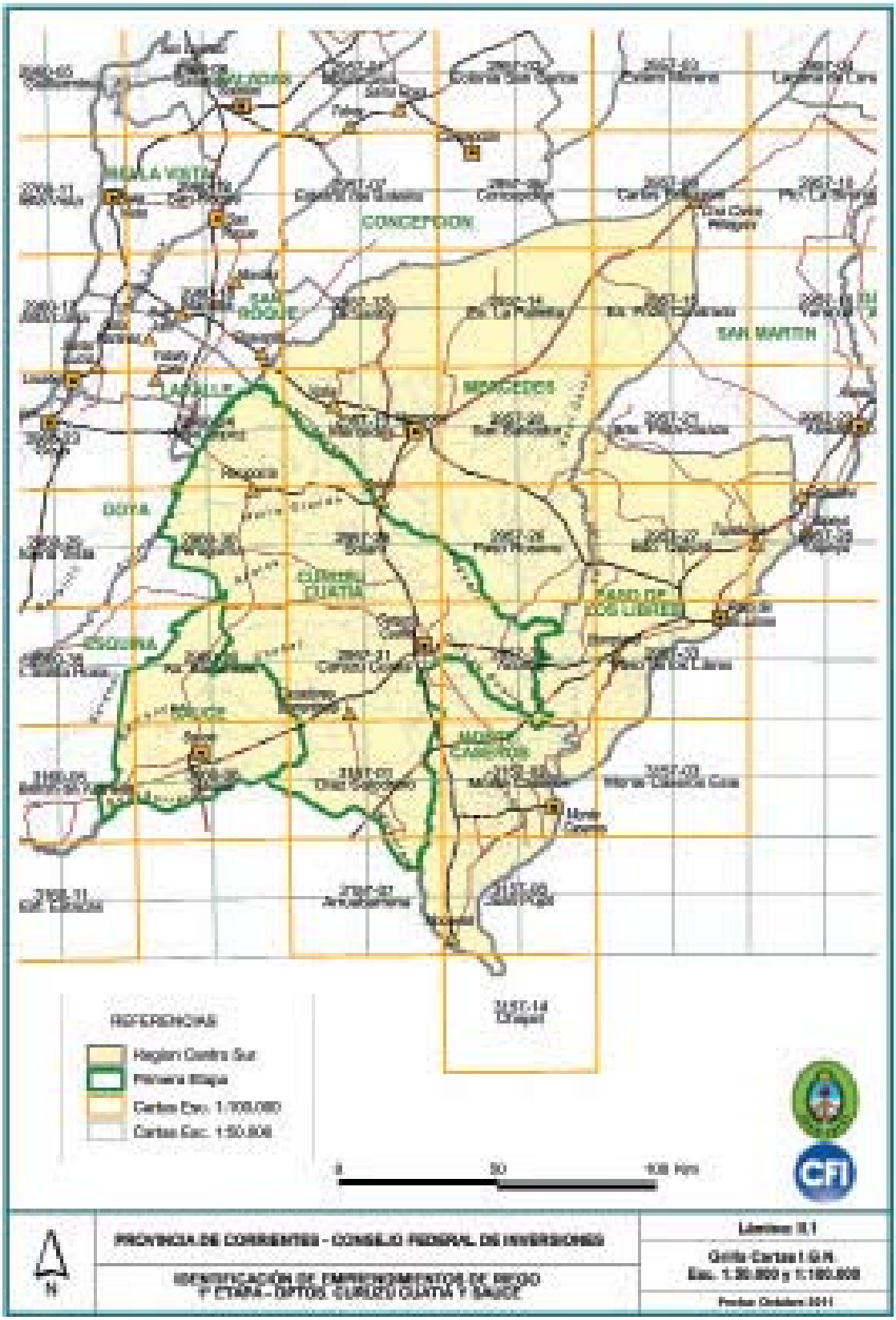
PLANILLA DE CARTAS IGN ESCANEADAS		
CARTA	NOMBRE	ESCALA
2960-24	Paso López	1:100.00
2960-30	Perugorría	
2960-36	A° Barrancas	
3160-05	Colonia Berón de Astrada	
3160-06	Sauce	
2957-25	Solari	
2957-31	Curuzú Cuatiá	
3157-01	Díaz Colodrero	
3157-07	Arruabarrena	
2957-26	Paso Rosario	
2957-32	Acuña	
3157-02	Monte Caseros	
2957-19	Mercedes	
2957-35	Paso Santa Rosa	

Continúa en la página siguiente.

Viene de la página anterior.

PLANILLA DE CARTAS IGN ESCANEADAS		
CARTA	**NOMBRE**	**ESCALA**
2957-19-4	Mercedes	
2957-20-3	Arroyo Curupicay	
2957-20-4	Paso San Roquito	
2957-25-2	Solari	
2957-25-4	Baibiene	
2957-26-1	Arroyo Guayaibi	
2957-26-2	Paso Pindó	
2957-26-3	Vaca Cuá	
2957-26-4	Ea. Manduré	
2957-31-2	Curuzú Cuatiá	
2957-31-4	Col. Barrientos	1:50.00
2957-32-1	Ea. San Jerónimo	
2957-32-2	Paso Ramírez	
2957-32-3	Acuña	
2957-32-4	Parada Pucheta	
3157-01-2	Paso Esterito	
3157-01-4	Paso Algarrobo	
3157-02-1	Libertad	
3157-02-2	Estancia Cambay	
3157-02-3	Ea. San Antonio	
3157-07-2	Po. Laguna	

La ubicación cartográfica puede visualizarse en la siguiente lámina:



Grillas Cartas I.G.N. Esc. 1:50.000 y 1:100.000. Perteneciente al Cuarteron del Mapa Bicontinental de la República Argentina.

Organización y contenido de las coberturas

La preparación de los componentes del trabajo involucró la producción de las coberturas indicadas en la siguiente planilla:

	LISTADO DE COBERTURAS UTILIZADAS Y PRODUCIDAS	
TEMAS	**NOMBRE**	**FUENTE**
Imágenes LANDSAT	Mosaico 2008, 2007 y 2006	INTA EEA Sombrerito
Catastro Digital	Curuzu Cuatia rural 2000 gkwgs84 f6.dwg Sauce Rural 2000 gkwgs84 f5.dwg	Catastro de la Pcia. de Corrientes
Ríos y Arroyos	afl_u0133_ir11.shp	IGN + Actualizado
Infraestructura Vial y Infraestructura Ferroviaria	cam_u0133.shp	IGN, DNV y DPV
Bosque Nativo	unificado_final.shp	OTBN (INTA_Pcia. de Corrientes)
Paisajes	sueloscurusau f6.shp	Suelos Curuzú y Sauce (INTA-EEA Sombrerito)
Infraestructura Eléctrica	Sistema_Transmision.shp Sistema_Transmision2.shp	DPEC
Cuencas	Cuenca sauce-curuzu_ir11. shp	INTA + Corregido
Subcuencas	Subcuenca sauce-curuzu_ir11. shp	Elaborada en el Proyecto
Represas Existentes (año 2008)	represas_ir11.shp	INTA + Actualizado
Proyectadas (Año 2011)	Represas_proyectadas.shp	Elaboradas en el Proyecto
Represas Caracterizadas	Fclag.shp	
Curvas de Nivel de Lagos	Fccot.shp	
Dique: Traza y Progresivas por Cotas	Fcdiq.shp	
Propietarios Involucrados	Fcuso.shp	
Bosque Nativo en Lago y en Propiedades		
Tierras Aptas para Chacras		
Estaciones Hidrometeoro lógicas	estaciones_pyh_srhn_ir11.shp	
Grillas IGN 1:100000 y 1:50000	grilla ign 100000_ir11.shp grilla ign 50000_ir11.shp	IGN - Cuarterón Mapa Bicontinental R. A.

La información digital ha sido elaborada en formato shp[19] por capas según los temas, de modo que puedan visualizarse por separado o integradas según objeto de interés utilizando los programas informáticos apropiados. Las salidas gráficas de los Aprovechamientos caracterizados e incluidos como ejemplo y las Láminas Generales de tipo regional se incluyen en los puntos del documento.

Cada cobertura incluye los datos requeridos para la confección de las Fichas de Caracterización de los Aprovechamientos identificados.

Cuencas y subcuencas de la Región Centro Sur

Criterios de elaboración: las divisiones fueron seleccionadas según criterios hidrológicos relacionados con los objetivos y alcances del trabajo en las cuencas: Barrancas (BAR), Corriente (COR), Guayquiraró (GUA), Miriñay (MIR) y Mocoretá (MOC).

A su vez tres de ellas han sido subdivididas en las siguientes subcuencas:

TABLA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS – DPTOS. CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE

CUENCA	SUBCUENCA	ID
Aº Barrancas (BAR)	Sarandí	Bar-01
	Ávalos	Bar-02
	Pelado	Bar-03
	Chañar	Bar-04
	Tigre	Bar-05
	Ánimas	Bar-06
	Sauce	Bar-07
	Barrancas	Bar-08
Río Corriente (COR)	Villanueva	Cor-01
	Aguay Grande	Cor-02
	Salado Chico	Cor-03
	María Grande	Cor-04
Río Guayquiraró (GUA)	Sin Subdivisión	
Río Miriñay (MIR)	Yaguarí	Mir-01
	Terraza Miriñay	Mir-02
	Yrupé	Mir-03
	Terraza Miriñay	Mir-04
	Curuzú Cuatiá	Mir-05
Río Mocoretá (MOC)	Sin Subdivisión	

19. El formato ESRI Shapefile (SHP) es un formato de archivo informático propietario de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI.

Los valores característicos de cada cuenca y subcuenca se encuentran detallados en las Planilla respectiva de la parte de este libro dedicada a Hidrología.

Ríos y arroyos

Criterios de elaboración: sobre la base de la cobertura disponible y según la clasificación de subcuencas definida se completaron algunas entidades lineales y nombres de cursos incompletos y se digitalizaron cauces adicionales principalmente de tipo efímeros.

Datos incluidos:
- Nombres de ríos y arroyos: sobre la base de la cobertura fuente completados con información de las Cartas Papel de IGN.
- Long.: longitud de los ríos y arroyos en km, por tramos.

Represas existentes (año 2010)

Criterios de elaboración: sobre la base de la cobertura disponible y las listas obtenidas del ICAA y ACPA, se actualizaron las ubicaciones y delimitación de represas y lagos existentes en los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce, al año de la imagen disponible (Mosaico 2008) y con datos directos aportados por referentes de la zona.

Fueron ubicadas también las represas proyectadas al año 2011, obtenidas por medio de los profesionales que tienen a su cargo los respectivos proyectos con el objeto de no ser duplicadas en las Fichas de Caracterización.

Datos incluidos:
- ID: nombre del aprovechamiento
- Sup.: superficie máxima del lago en ha
- Vol.: volumen del lago en hm^3, tomado por datos de planillas o estimado por fórmulas

Represas ubicadas

Criterios de elaboración: sobre la base de las cartas topográficas IGN, curvas de MDE de la zona con origen en SRTM, imágenes LANDSAT, límites catastrales, OTBN, paisajes y otras coberturas se marcaron las posibles ubicaciones de cierres (diques), sus cuencas de aporte y sus lagos respectivos.

TABLA RESUMEN DE REPRESAS EXISTENTES

DPTOS.	CUENCAS	35-200	200-400	400-800	>800	SUPERFICIE LAGOS (ha) PARCIALES
Curuzú Cuatiá	Barrancas	1	1	1	0	971
	Corriente	2	3	0	1	2,906
	Guayquiraró	1	2	1	0	1,247
	Miriñay	6	3	1	0	1,864
	Mocoretá	6	3	0	0	1,481
			Total Curuzú Cuatiá			**8,469**
Sauce	Barrancas	0	1	0	0	359
	Guayquiraró	2	2	0	0	825
			Total Sauce			**1,183**
		Total Curuzú Cuatiá y Sauce				**10,836**

Esta tarea permitió la identificación preliminar de una centena de Aprovechamientos, algunos de los cuales fueron posteriormente descartados y se prepararon 87 Fichas de Ubicación (FU) dentro de las cuales se seleccionaron la mayoría de los emprendimientos que pasaron a la fase final de Caracterización.

La información originada en esta tarea, que fue presentada en las IX Jornadas de Arroz realizadas el 18 de octubre de 2011 en la ciudad de Corrientes, se integra en la siguiente tabla:

	TABLA RESUMEN DE REPRESAS UBICADAS					
CUENCAS EN CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE	Nº REPRESAS	SUP. DE CULTIVO ARROZ (ha)	Nº PROPIETARIOS	SUP. LAGOS (ha)	SUP. OTBN (ha)	% OTBN / LAGO
Barrancas	32	19,218	83	10,949	2,767	25%
Corriente	12	11,020	36	5,530	968	18%
Guayquiraró	11	5,668	33	3,588	571	16%
Miriñay	16	8,527	53	4,058	77	2%
Mocoretá	16	11,222	48	5,914	1,239	21%
Totales	87	55,654	253	30,039	5,622	19%

Datos incluidos:

- ID: código de Identificación del aprovechamiento
- Superficie.: cuperficie máxima del lago en ha
- Cuencas: cuenca de aporte al dique en ha
- Vol.: volumen dell ago en hm^3, tomado por datos de planillas o estimado por fórmulas
- Cap. riego: potencia de riego para cultivo de arroz en ha

Represas caracterizadas

Criterios de elaboración: considerando los indicadores de eficiencia incluidos en las FU de las Represas Ubicadas se seleccionaron, en conjunto con técnicos y funcionarios de la ACPA, los emprendimientos que pasaron a la fase de preparación de su respectiva Ficha de Caracterización (FC).

Para la identificación de la topografía de las áreas evaluadas se contaron con las cartas escaneadas y georeferenciadas del IGN Escalas 1:50.000 y 1:100.000 y la información digital de las imágenes SRTM[20].

Se efectuaron comparaciones entre ambas fuentes de información topográfica entre sí y en correspondencia con relevamientos para unos proyectos de ingeniería disponibles elaborados con GPS geodésicos y se encontró una fiabilidad muy aceptable, en la información originada en las curvas de nivel del SRTM.

La diferencia relativa entre los planos de comparación observadas entre las dos fuentes de gabinete IGN y SRTM, varía según la zona entre 2 y 4 metros, pero a los fines del cómputo del volumen del lago y del dique ello no afecta al resultado, debido a que se trabaja con valores independientes para cada emprendimiento.

Detalles de deformaciones de las curvas de nivel dentro del lago (formaciones boscosas y curvas cerradas en

20. El SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) consiste en un sistema de radar especialmente modificado que voló a bordo del transbordador espacial Endeavour durante los 11 días de la misión STS-99 de febrero de 2000. Para adquirir los datos de elevación topográfica estereoscópica, la SRTM llevaba dos reflectores de antenas de radar separados 60 metros gracias a un mástil que extendía la anchura del transbordador en el espacio. Los modelos de elevación derivados de los datos del SRTM se procesan con software para SIG (Sistema de Información Geográfica), algunos de los cuales pueden accederse gratuitamente desde internet, este formato cuya extensión es hgt, es soportada por muchos software. La Misión Topográfica Shuttle Radar es un proyecto internacional entre la Agencia Nacional de Inteligencia-Geoespacial, NGA y la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, NASA. www.wikipedia.org

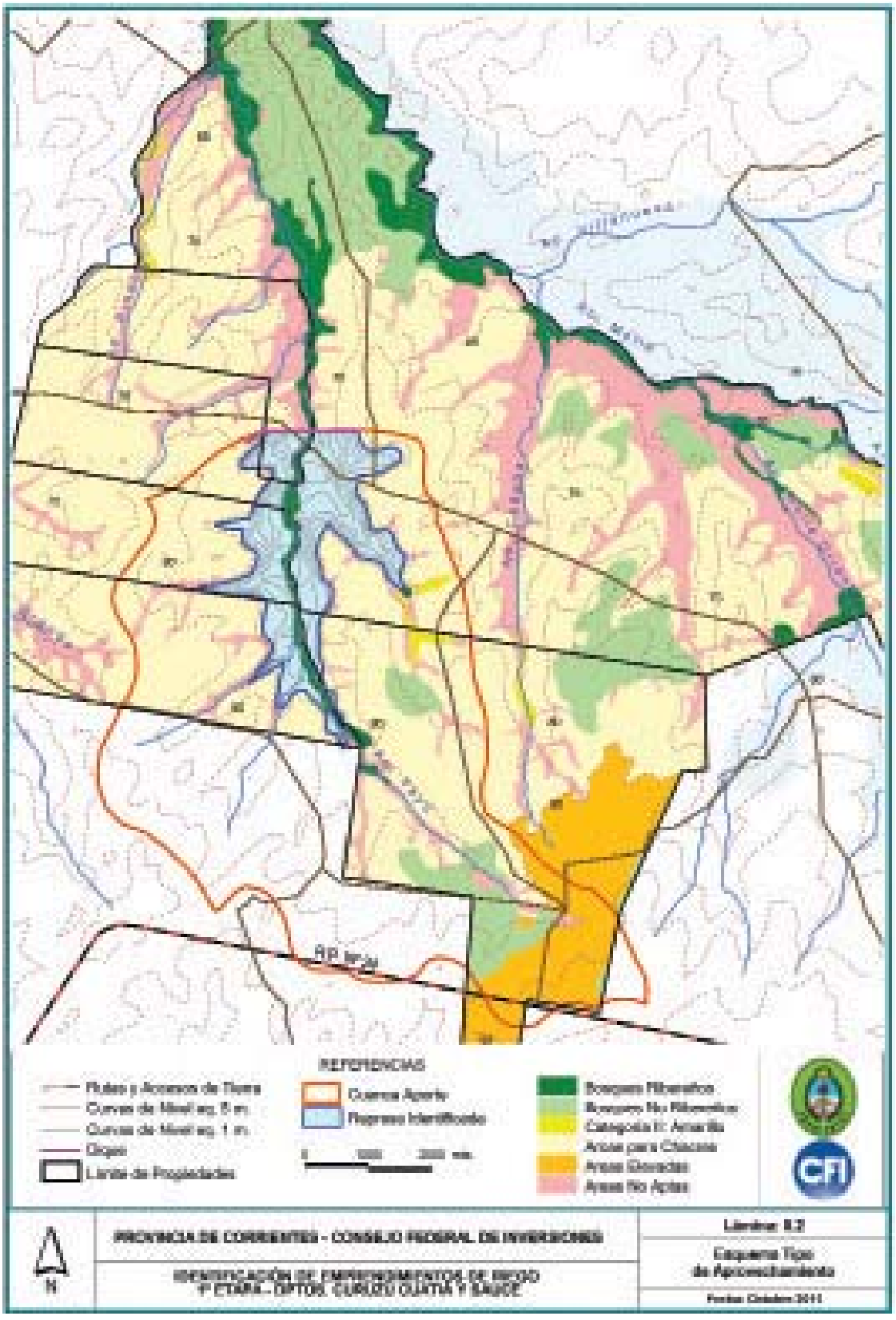
valles) fueron corregidos dentro del proceso de control organizándolas con equidistancia de 1 m. Para el resto del relieve de las propiedades involucradas en el Aprovechamiento identificado se utilizaron curvas con equidistancia de 5 m.

Con el detalle de las curvas de nivel se ajustó el eje del dique, en su traza y cota incluyendo la revancha, optando por marcar el vertedero sobre el lado más apropiado.

El grupo de propiedades involucradas y sus superficies, obtenidas desde la página Web del Catastro Digital, fueron seleccionadas en función del alcance representado por el límite del Nivel Máximo del Embalse.

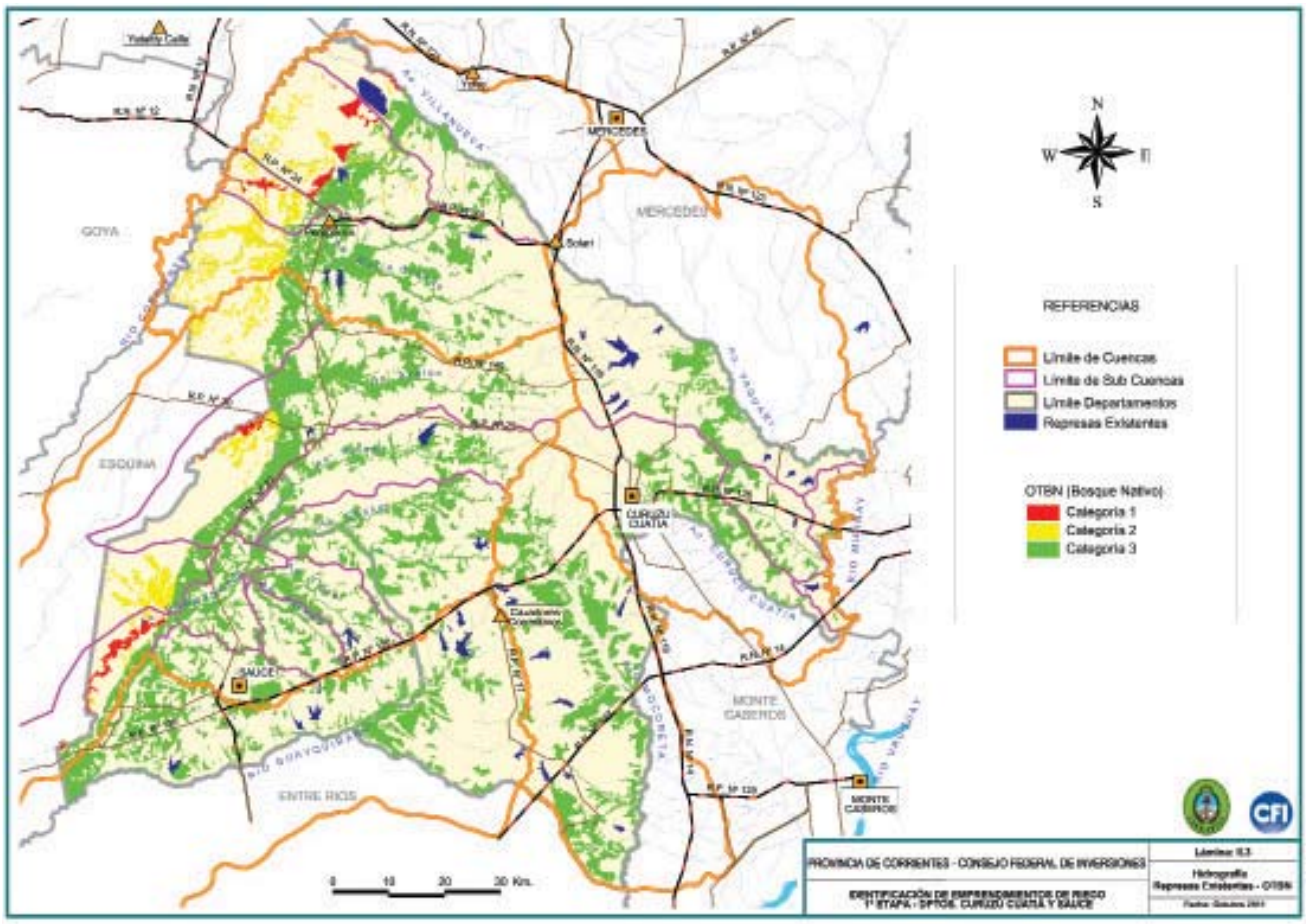
Con las coberturas de suelos de INTA-EEA Corrientes se identificaron las áreas de Chacras disponibles, los recortes del lago, áreas bajas, bosques nativos del OTBN y zonas con alturas superiores a 20 m desde el fondo del lago.

Las distintas coberturas fueron organizadas de modo de producir las salidas gráficas de cada Lámina de Aprovechamiento similares a la siguiente lámina:



Esquema Tipo de Aprovechamiento

Del mismo modo, así como las Láminas Generales Regionales, donde se integran dichas coberturas y permiten apreciar sus respectivas proporciones similares a la que se visualizan en la siguiente lámina:



Hidrografía - Represas Existentes - OTBN

Las tablas de datos de las distintas coberturas en formato dxf fueron ordenadas en Acces y luego preparadas para su disponibilidad en Excel, formato en el cual se presentan las FC, aptas para su consulta, agrupación y listado.

La información originada en esta tarea fue presentada en una reunión especialmente convocada por el MPTyT para propietarios, productores y técnicos de los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce el 14 de Octubre de 2011, en la sede ferial de la Sociedad Rural de Curuzú Cuatiá, con el siguiente resumen:

TABLA DE LAS REPRESAS IDENTIFICADAS

DPTOS.	CUENCAS	0-200	200-400	400-800	>800	SUPERFICIE LAGOS (ha) PARCIALES
Curuzú Cuatiá	Barrancas	6	7	1	1	4,891
	Corriente	1	4	2	1	3,883
	Guayquiraró	0	1	3	1	2,759
	Miriñay	4	7	1	0	3,104
	Mocoretá	1	6	2	0	2,851
			Total Curuzú Cuatiá		**49**	**17,488**
Sauce	Barrancas	1	1	2	0	1,535
	Guayquiraró	1	3	0	0	1,058
			Total Sauce		**8**	**2,593**
		Total Curuzú Cuatiá y Sauce			**57**	**20,081**

Datos incluidos:
Cada emprendimiento identificado tiene su Ficha de Caracterización (FC) donde se incluyen el croquis de ubicación y la Lámina de Identificación.

En esta última se acompañan los siguientes contenidos:

- Código de Identificación. Este está formado por el código de la cuenca, número de la subcuenca y número del lago.
- Nombre del estudio y fecha.
- Visualización del área de la cuenca de aporte al lago.
- Límite de propiedades incluidas, que corresponden a aquellas donde el lago inunda parte de su superficie.
- Límite del lago en su superficie máxima.
- Traza del dique.
- Curvas de nivel regional, espaciadas cada 5 metros.
- Curvas de nivel dentro del lago, espaciadas cada 1 metro.
- Sectores de bosque nativo ribereño del OTBN dentro del lago.
- Sectores de bosque nativo no ribereño del OTBN dentro del lago.
- Sectores de bosque nativo ribereño del OTBN fuera del lago pero dentro de las propiedades.
- Sectores de bosque nativo no ribereño del OTBN fuera del lago pero dentro de las propiedades.
- Sectores de áreas no aptas para el cultivo de arroz por ser bajas o de condición de suelos salinos.
- Sectores de áreas de posibles chacras, priorizando el tipo de suelos sin analizar la fisonomía.
- Sectores de áreas elevadas, correspondientes a superficies que estén ubicadas a más de 20 m sobre el fondo del lago.
- Represas existentes, si en la panorámica aparecen.
- Barra de escala, la cual es preferida a su indicación numérica porque mantiene la proporción aunque varíen los tamaños de impresión.
- Rutas y accesos de tierra.
- Rutas asfaltadas, provinciales y nacionales.
- Localidades.
- Cursos, arroyos y ríos.

Los datos cuantitativos de cada emprendimiento obtenidos desde la cartografía, se incluyen dentro de las Planillas "Lago y Dique" e "Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales", ubicadas a continuación de su respectiva Lámina de Identificación. Entre ellos se destacan:

- Número y superficies de propiedades involucradas.
- Superficie de cuenca de aporte al dique.
- Superficies del lago según cotas de Inundación cada metro.
- Cota de fondo y de vertedero.

- Altura máxima de bombeo.
- Fetch, mayor distancia en km entre el dique y la cola del lago.
- Volumen del lago según cotas de Inundación en hm3.
- Superficies de las cuatro categorías de bosque nativo del OTBN.
- Superficie posiblemente apta para chacras.
- Superficie de sectores elevados.
- Distancia a centro de secado en km.

Hidrología - hidráulica

Clasificación de cuencas y subcuencas
Disponibilidad hídrica de las cuencas y subcuencas
Características de la construcción de represas de tierra

Clasificación de cuencas y subcuencas

Para la delimitación de cuencas, se trabajó junto al Módulo de Cartografía sobre las base de imágenes radar SRTM, Cartas Imagen Landsat de distintas fechas, Cartas Topográficas del IGN, Escala 1:100.000 y 1:50.000, como así también, la cobertura de Cuencas Hidrológicas de la Provincia de Corrientes, proporcionada por el Grupo de Recursos Naturales de la EEA INTA Corrientes.

En el área de estudio, se identifican cinco grandes cuencas, a las cuales se les asigna un nombre y un ID (Código de Identificación). Con respecto al nombre, se lo vincula al cauce principal y como Código de Identificación se recurre a las 3 (tres) primeras letras de dicho nombre. Ej.: A° Barrancas: BAR – río Corriente: COR.

Dentro de cada una de las cuencas se procede a la delimitación de las subcuencas de los afluentes de los cauces principales, en función del tamaño y morfología de las mismas así como su correspondencia de orden con el cauce principal a las que se las identifica con un número. Ej. : el ID de la subcuenca del A° Ávalos, afluente del A° Barrancas es BAR – 02.

PLANILLA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS.DEPARTAMENTOS CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE
CUENCAS

NOMBRE	ID	SUP. ha	INICIO m	COTA IGM FINAL m	LONGITUD HIDROLÓGICA m	PENDIENTE m/km	EDA mm	CAUDAL ESPECIF l/seg/km²
Barrancas	Bar	589.412	110,0	30,0	244.360	0,33	318	10,1
Corriente	Cor	304.643	97,5	37,5	172.870	0,35	401	12,7
Guayquiraro	Gua	338.351	90,0	30,0	202.470	0,30	290	9,2
Miriñay	Mir	363.087	125,0	45,0	171.520	0,47	469	14,9
Mocoretá (*)	Moc	188.743	102,5	45,0	122.800	0,47	318	10,1

Superficie de Cuencas (ha): corresponde a superficies totales.
Promedios Históricos de Escurrimiento Directo Anual (EDA) y Caudal Especifico (Qe) - (1976- 2008).
(*) Asignado Aº Barrancas.
Fuente: Subsecretaria de Recursos Hídricos de la Nación.

PLANILLA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS. DEPARTAMENTOS CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE
SUBCUENCAS Aº BARRANCAS / ESTACIÓN PASO LA LLANA

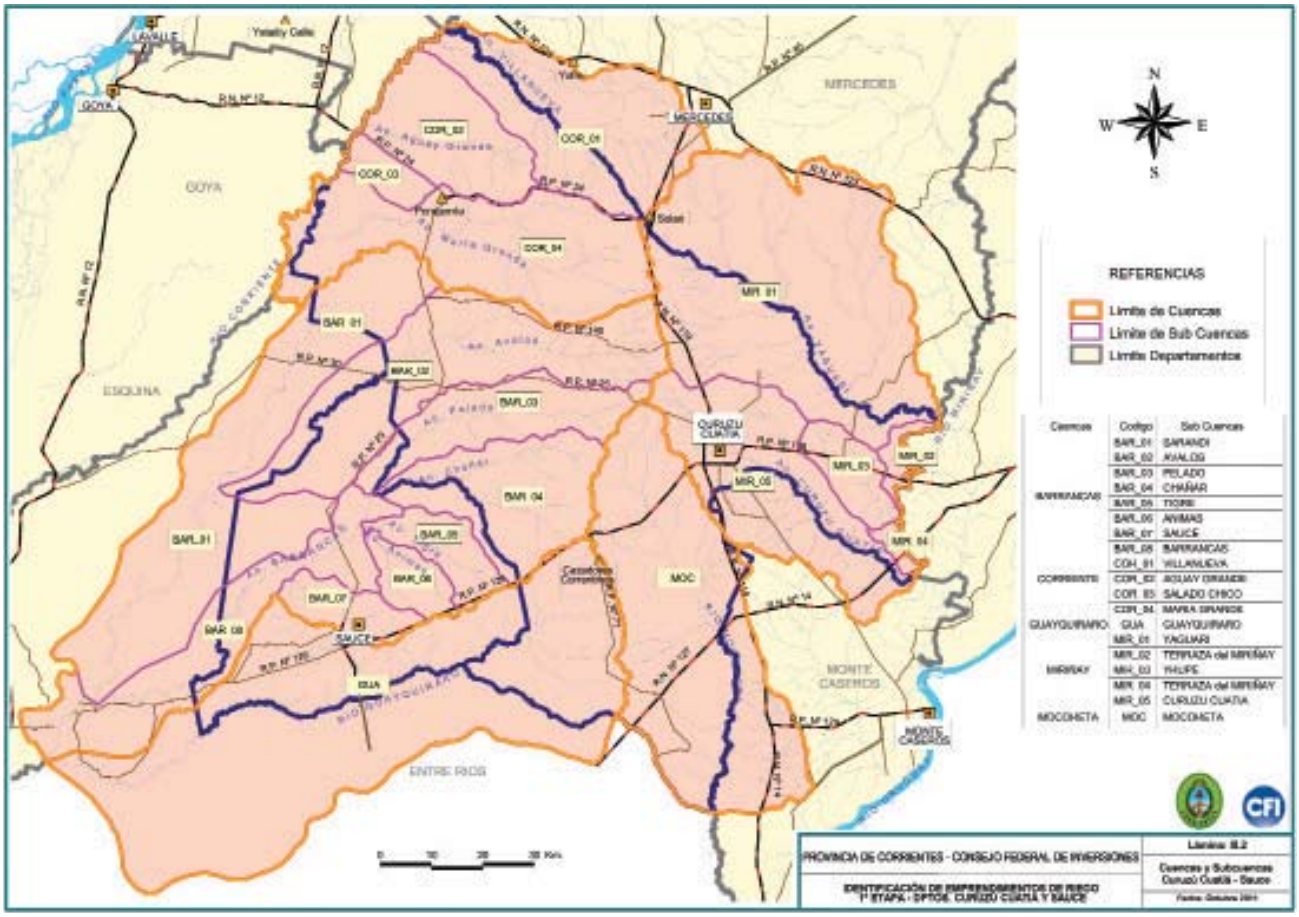
NOMBRE	ID	SUP. ha	INICIO m	COTA IGM FINAL m	LONGITUD HIDROLÓGICA m	PENDIENTE m/km	EDA mm	CAUDAL ESPECIF l/seg/km²
Sarandí	Bar-01	178.513	80	32,5	166.091	0,29	318	10,1
Ávalos	Bar-02	131.999	110	40,0	130.985	0,53	318	10,1
Pelado	Bar-03	55.803	105	57,5	79.098	0,60	318	10,1
Chañar	Bar-04	72.766	90	57,5	62.070	0,52	318	10,1
Tigre	Bar-05	23.734	77,5	57,5	37.722	0,53	318	10,1
Ánimas	Bar-06	17.462	77,5	57,5	28.890	0,69	318	10,1
Sauce	Bar-07	22.076	75	47,5	36.520	0,75	318	10,1
Barrancas	Bar-08	87.059	70	30,0	133.217	0,30	318	10,1
Total		**589.412**						

PLANILLA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS.DEPARTAMENTOS CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE
SUBCUENCAS RÍO CORRIENTE / ESTACIÓN LOS LAURELES

NOMBRE	ID	SUP. ha	INICIO m	COTA IGM FINAL m	LONGITUD HIDROLÓGICA m	PENDIENTE m/km	EDA mm	CAUDAL ESPECIF l/seg/km²
Villanueva	Cor-01	104.398	100	45,0	85.700	0,64	401	12,7
Aguay Grande	Cor-02	58.934	90	42,5	45.949	1,03	401	12,7
Salado Chico	Cor-03	13.100	70	42,5	22.858	1,20	401	12,7
María Grande	Cor-04	128.211	107,5	40,0	102.562	0,66	401	12,7
Total		**304.643**						

PLANILLA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS.DEPARTAMENTOS CURUZÚ CUATIÁ Y SAUCE
SUBCUENCAS RÍO MIRIÑAY / ESTACIÓN SAN ROQUITO

NOMBRE	ID	SUP. ha	INICIO m	COTA IGM FINAL m	LONGITUD HIDROLÓGICA m	PENDIENTE m/km	EDA mm	CAUDAL ESPECIF l/seg/km²
Yaguari	Mir-01	224.046	125	52,5	113.035	0,64	469	14,9
Terraza Miriñay	Mir-02	7.102	77,5	47,5	5.493	5,46	469	14,9
Yrupe	Mir-03	21.671	75	45	30.905	0,97	469	14,9
Terraza Miriñay	Mir-04	4.542	67,5	45	7.089	3,17	469	14,9
Curuzu Cuatia	Mir-05	105.726	100	45	89.328	0,62	469	14,9
Total		**363.087**						



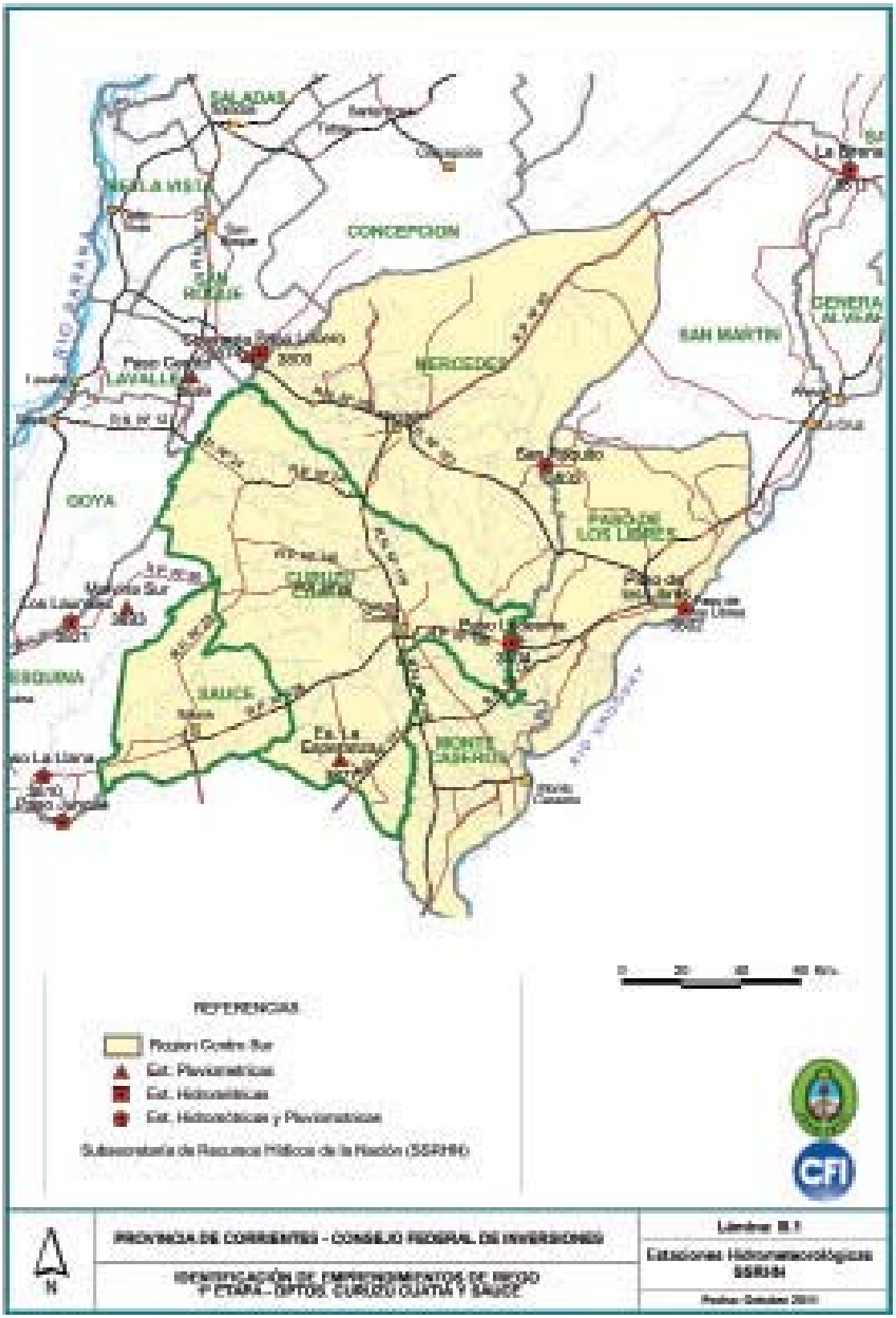
Cuencas y subcuencas Curuzú Cuatiá y Sauce

Disponibilidad hídrica de las cuencas y subcuencas

Para estimar la disponibilidad hídrica anual de cada una de las subcuencas, se asignaron los parámetros hidrológicos y los atributos que les corresponden a cada cuenca y subcuenca: Nombre, ID, Superficie, Cota Inicio, Cota Final, Longitud Hidrológica y Pendiente.

Para la determinación del Escurrimiento Directo Anual (EDA) y el Caudal Especifico (Qe) se adopta la información hidrometeorológica disponible en el área, suministrada por la Subsecretaría Recursos Hídricos de la Nación (SSRHN) medidas en distintas estaciones pluviométricas y de aforo de los cursos principales indicadas en la Planilla de Cuencas y Subcuencas. Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce. Y también se puede observar en la lámina de la página siguiente:

21. Esta información está disponible en la Subsecretaria de Recursos Hídricos a través de su sitio Web: www.hidricosargentina.gov.ar/ Sistema Nacional de Información Hídrica (SNIH) donde se accede a la Base de Datos Hidrológica Integrada. La SSRHN brinda la información actualizada y en línea.



Estaciones Hidrometeorológicas SSRHN [21]

Las estadísticas hidrológicas elaboradas por la SSRHN procesan los datos básicos recolectados en las estaciones hidrometeorológicas (desde 1975 a la fecha) y los parámetros Escurrimiento Directo Anual (EDA) y Caudal Específico (Qe) que surgen del procesamiento estadístico de las siguientes estaciones resultan apropiados para apreciar la oferta hídrica anual de las cuencas analizadas:

TABLA DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS DE LA SSRHN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

ID	UBICACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD
3832	Río Miriñay - Paso San Roquito	Lat. 29º 17' 48.6'' - Long. 57º 33' 54,6''	49,1
3804	Río Miriñay – Paso Ledesma	Lat. 29º 50' 45.3'' - Long. 57º 40' 30,4''	55
3821	Río Corriente - Los Laureles	Lat. 29º 45' 25.6'' - Long. 59º 13' 01.8''	35
3810	Aº Barrancas - Paso La Llana	Lat. 30º 13' 02.4'' - Long. 59º 19' 27.6''	24
3808	Río Guayquiraró - Paso Juncué	Lat. 30º 21' 41.9'' - Long. 59º 15' 31.3''	30

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

PLANILLA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y PMA

ESTACIÓN	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	PMA (mm)	RÉCORD
Chavarria	3874	28º 57' 33"	58º 34' 37"	1,304	1976/2007
Ea. La Esperanza	3877	30º 11' 04"	58º 17' 09"	1,307	1976/2007
Malvinas Sur	3893	29º 42' 42"	59º 01' 07"	1,174	1976/2007
San Roquito	3832	29º 17' 51"	57º 33' 44"	1,206	1986/2007
Paso Cerrito	3849	29º 01' 52"	58º 47' 18"	1,246	1978/2007

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRHN)

PLANILLA DE PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

MESES	ESTACIÓN CHAVARRÍA PMM (mm)	EA.LA ESPERANZA PMM (mm)	MALVINAS SUR PMM (mm)	SAN ROQUITO PMM (mm)	PASO CERRITO PMM (mm)	MERCEDES (*) PMM (mm)
Enero	131	123	102	100	121	146
Febrero	149	134	109	133	146	177
Marzo	129	164	150	160	148	184
Abril	176	174	182	181	178	171
Mayo	89	82	78	80	81	104
Junio	56	84	59	74	79	75
Julio	40	45	28	42	40	60
Agosto	34	40	29	45	46	57
Septiembre	59	75	44	77	66	98
Octubre	136	130	117	119	119	141
Noviembre	148	121	111	119	143	147
Diciembre	146	138	127	113	118	126
PM Anual Suma	1,292.2	1,307.8	1,136.1	1,242.2	1,284.7	1,484.9
PMA s/SSRHN	1,303.5	1,307.0	1,173.9	1,206.1	1,246.1	

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRHN) - Récord 1977-2007.
(*) EEA INTA - Mercedes Corrientes (1970-2010).

Las estaciones asociadas y los parámetros principales para estimar la oferta hídrica anual de las cuencas analizadas resultan los siguientes:

TABLA DE ASIGNACIÓN DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS POR CUENCAS

NOMBRE	SUP Km²	EDA mm	CAUDAL ESPECÍFICO l/seg/km²	ESTACIÓN	RÉCORD
Barrancas	5.700	318,1	10,1	Paso La Llana	1.975-76/2.008
Guayquiraró	3.150	290,2	9,2	Paso Juncué	1.985/2.007
Miriñay	5.400	469,1	14,9	San Roquito	1.969-2.008
Mocoretá	-	318,1	10,1	Asignado	
Río Cte.	22.100	401,4	12,7	Los Laureles	1.975-76/2.008

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

Las superficies indicadas corresponden al área de cada cuenca a la altura de la estación respectiva.

En la cuenca del río Mocoretá no se dispone de datos de aforo, por lo que se consideró adecuado adoptar como caudal específico el valor correspondiente a la cuenca del arroyo Barrancas en Paso La Llana, en función de la disminución de los valores que se observan en las cuencas de los cauces ubicados en las proximidades de la provincia de Entre Ríos, pero que a su vez representa un valor intermedio entre los del río Miriñay y los del río Guayquiraró.

TABLA DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS DE CUENCAS EN ENTRE RÍOS

NOMBRE	EDA mm	CAUDAL ESPECÍFICO l/seg/km²	ESTACIÓN
Yuquerí Grande	194,4	6,16	Concordia
Gualeguaychú	185,2	5,87	R.P.Nº 19

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

Asignación de lluvias por cuencas y subcuencas

El valor de Precipitación Media Anual (PMA) constituye la variable central del agua disponible en la cuenca de aporte, lo cual junto con las características topográficas propias del lecho del embalse y el correspondiente balance hídrico de paso mensual, permiten determinar el volumen del almacenamiento y la cota del umbral del vertedero de demasías.

Como se mencionó, la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRHN) opera distintas estaciones pluviométricas en el área de estudio: Paso Cerrito, Malvinas Sur, Chavarría, Estancia La Esperanza, San Roquito, Paso Juncué y Paso Ledesma, cuyas ubicaciones se observan en la lámina de Estaciones Hidrometeorológicas SSRHN.

Estas estaciones tienen la ventaja de contar con buena longitud de registros mensuales (30 años) y están ubicadas en el área de estudio próximas a los emprendimientos identificados con factores climáticos similares, por lo que sus datos son de gran utilidad: Planilla de Estaciones Meteorológicas y Precipitaciones Medias Anuales (PMA) y Planilla de Precipitaciones Medias Mensuales.

La Estación más representativa para cada cuenca analizada se corresponde con:

TABLA DE ESTACIONES POR CUENCA

CUENCA	ESTACIÓN
Río Corriente	Chavarría
Río Mocoretá	Estancia La Esperanza
Río Guayquiraró	Estancia La Esperanza
Río Miriñay	Paso San Roquito
Arroyo Barrancas	Malvinas Sur

Características de la construcción de represas de tierra

En la provincia de Corrientes, desde hace aproximadamente veinticinco años se construyen represas para riego de arroz de modo similar a las de los estados del sur de Brasil,que son anteriores.

Su ubicación es habitualmente seleccionada sobre la base de algunas condiciones entre las que se destacan:

- Geomorfología adecuada y eficiente para la instalación de un cierre (dique).
- Cuenca con superficie de aporte de aguas suficiente.
- Disponibilidad de tierras aptas para chacras.
- Propietarios involucrados compatibles.

Con posterioridad a la identificación, los aspectos de ingeniería del proyecto de las obras, presentan algunas cuestiones principales en lo referente a su diseño, cálculo y ejecución.

Dique

Son ejecutados con material de suelos sueltos habitualmente obtenidos por medio de extracción lateral, acarreados con tractor con pala, esparcidos y luego compactados. Con frecuencia es necesario acarrear suelos desde otros sitios por medio de camiones, en particular de la zona destinado a vertederos con el doble propósito de que el préstamo respectivo se corresponda con las dimensiones proyectadas.

Tamaño: las dimensiones del dique tienen directa relación con el volumen del lago que se pretende embalsar, el cual a su vez está vinculado a otras variables:

- Superficie de la cuenca de aporte: área desde donde las lluvias confluyen hasta el dique.
- Escurrimiento Directo Anual (EDA) de la cuenca: parte (volumen) de la lluvia anual que escurre.
- Lluvias y evapotranspiración sobre el propio lago: de las que podrán tomarse promedios mensuales.
- Geomorfología del vaso: forma (capacidad) del terreno que forma el lecho del lago.
- Disponibilidad de suelos para chacras: superficie con suelos aptos y/o sectores del campo posibles de destinar al cultivo de arroz.
- Modelo de rotación seleccionado: lo cual condiciona la relación de potencia de riego y disponibilidad de chacras.

Estas variables se integran en el denominado, Balance Hídrico del Lago (BHL).

En un ejemplo simplificado, si el EDA es de 350 mm/año, esto implica que aproximadamente una cuarta parte de una precipitación total de 1400 mm podrá acumularse en el lago.

Cada hectárea de cuenca proporciona entonces 0,35 metros proveniente de las lluvias, por lo que un lago de 3 m de profundidad promedio, requiere para completarse el aporte de 8,6 (3 m/0,35 m).

Si el lago tuviera 200 ha de superficie, para una profundidad promedio de 3 metros, su volumen sería de 6 hm^3 (200 hm^2 x 0,03 hm), donde hm = hectómetro = 100 metros.

En esta comparación simplificada, serían necesarias entonces el aporte de una cuenca total de 1720 ha (200 ha x 8,6).

Considerando una dosis anual de riego para arroz de 12 000 m^3/ha, un lago con 6 hm^3, permitiría regar 500 ha del cultivo.

En casos reales intervienen otras variables como lluvias y evapotranspiración sobre el lago, aportes de canales de ladera, tipos de suelos hidrológicos de la cuenca, caudal ecológico y análisis de frecuencia de fallas.

Para el proceso de identificación expeditiva de la potencia de riego de una represa, los datos de gabinete más sencillos de obtener son la superficie y profundidad máxima del lago. Una estimación aproximada del volumen puede obtenerse multiplicando esta superficie por el 40 % de dicha altura.

Es gravitante en este análisis, la ubicación del lago y del dique, la cual determina sus dimensiones.

El ICOLD (Comité Internacional de Grandes Presas) define a las presas de hasta 15 m de altura como "Represas Pequeñas" al igual que el Manual de Pequeñas Presas del Bureau of Reclamation (pág. 244) y la National Academy of Sciences de Estados Unidos define como "Represas Grandes" aquellas con volúmenes superiores a 61 hm^3 y alturas mayores a 30 m[22].

En general las represas utilizadas para irrigación en la Provincia son del tipo pequeñas. Para represas con alturas inferiores a 10 m, habitualmente se proponen:

- Talud Aguas Arriba de 1V:3H y Talud Aguas Abajo 1V:2-2,5H
- Coronamiento de entre 5 y 6 metros de ancho
- Revancha entre el Nivel Máx. Normal del Lago y el Coronamiento de 1,5 a 2,5 m
- Vertedero sobre terreno natural donde las velocidades no superen el metro por segundo, con alturas de laminación de unos 60 cm como máximo.

Bordo libre

Constituye la "revancha" entre el nivel máximo del lago y el coronamiento del terraplén. Requiere la determinación de la altura de las olas, las cuales son función principalmente de la velocidad del viento y del Fetch, distancia máxima desde el terraplén del dique hasta la cola del vaso, medida en línea recta.

Dentellón

Cumple la función de interrumpir las posibles filtraciones por debajo del terraplén.

22. Ven Te Chow, Maidment D., Mays L., 1994.

Para su ejecución se requiere contar con material impermeable y aplicar la máxima compactación para lograr resistencia a la filtración y evitar así daños por erosión y pérdidas de agua.

Destape

Consiste en el trabajo de limpieza del área de fundación removiendo árboles, raíces, piedra, tierra vegetal, basuras, materiales permeables, etc. hasta llegar a la superficie resistente, la cual será escarificada antes de construir el terraplén.

El relevamiento topográfico

El proyecto ejecutivo se inicia con el relevamiento topográfico el cual puede abarcar secuencialmente la zona de la probable traza del dique, el área del vaso, la zona de chacras o todo el campo completo.

Actualmente se realizan por medio de aparatos de medición tipo GPS geodésico con apreciación centimétrica que funcionan con "base" y "rotador" y tienen un rendimiento de entre de 50 a 150 ha/día, según el tipo de terreno y sistema de movilidad utilizado.

Casi siempre, los trabajos de nivelación se relacionan al plano de comparación del IGN y proporcionan un mapa de curvas de nivel con equidistancias de 50 cm para el lago y de 10 cm a 20 cm para las chacras.

En coincidencia con el eje del dique se realizan perfiles transversales cada 50 metros y relevamiento planialtimétrico completo de hechos naturales como desagües, arbustales y monte nativo y elementos de terreno como caminos, canales, alambrados y otras infraestructuras existentes.

El relevamiento del campo o parte de él, constituye un elemento imprescindible para el proyecto de la represa y la sistematización del riego y desagüe, pero también para la planificación y cómputo de otras obras y actividades: caminos, desagües, alcantarillas, potreros, zonas de conservación, obradores, uso del suelo por actividad, etcétera.

El balance hídrico del lago

Es la relación existente entre sus aportes y sus salidas, por lo que resulta necesario determinar las siguientes variables:
Entradas.

- Escurrimiento Directo (ED) proveniente de las precipitaciones en la cuenca de aporte.
- Precipitaciones sobre el lago.

En general por los tipos de suelos y de las cuencas que establecen cauces permanentes o de tipo efímeros, se consideran ínfimos o irrelevantes al Caudal Subterráneo (Q base) y a la Infiltración en el embalse, por lo que no se incluyen en los cálculos.
Salidas:

- Evaporación del lago
- Caudal ecológico (Qec)
- Volumen de agua para riego, variable según la época de riego de las chacras.
- Volumen de descarga por vertederos .

Según se indicó, las PMM asimilables a las distintas cuencas involucradas pueden obtenerse de las Estaciones Pluviométricas de la SSRHN y también en la Estación Experimental de INTA Mercedes que dispone de información climática histórica con un récord muy importante de PMM y de Evapotranspiración Potencial (ETP) aplicables a las cuencas en estudio:

TABLA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) EN mm – MERCEDES

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
161	127	111	71	47	31	33	37	51	80	105	144	**998**

Fuente: Castro y Otros, 1991. Récord: 1924/1960. 1971/1980

Para las cuencas ubicadas al sur de la región en estudio (río Guayquiraró y río Mocoretá) pueden utilizarse los datos de la de ETP del Dpto. Monte Caseros.

TABLA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) EN mm – MONTE CASEROS

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
158	127	108	66	47	31	28	37	51	77	106	138	**973**

Fuente: Castro y Otros, 1991. Récord: 1901/1980

Para valores más actualizados de series de Evapotranspiración Potencial (ETP) las diferencias resultan mínimas, por lo que pueden adoptarse los anteriores.

La evaporación en los lagos puede obtenerse de los datos del ciclo medio anual medidos en Tanque Tipo "A" de la Estación Mercedes del INTA afectados por el Coeficiente de Tanque, habitualmente de 0,70 a 0,75.

Un balance más ajustado puede incluir los datos mensuales de precipitación y evaporación a lo largo del período, en vez de tomar valores promedios. Con ello se obtiene una mejor aproximación del ED mensual y de las situaciones de fallo del sistema.

En general se utilizan balances simplificados con valores medios mensuales de precipitación y coeficientes de almacenamiento de la cuenca respectiva, incluyendo verificaciones para años deficitarios, supuestos con lluvias mensuales del orden del 75 % del promedio[23].

Si la cuenca ofrece aportes mayores a los que puede almacenar el lago, ello determina que parte o gran parte del ED pasará por el vertedero. También implica la posibilidad de que las lluvias de octubre a febrero "recarguen" la represa y permitan lograr una potencia de riego superior a la que surge del cálculo volumétrico simple del lago. En este caso será necesario un BHL más ajustado y una determinación del porcentaje esperado de fallas según varíe el régimen pluvial.

La dosis de riego del cultivo varía según sus requerimientos mensuales con valores aproximados a la siguiente escala:

TABLA DE DOTACIÓN MEDIA DE RIEGO EN M^3/ha

Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Acumulado
1.000	2.500	4.000	3.000	500	11.000

Esta dotación corresponde a valores usuales promedios. En casos de escasez de lluvias, las necesidades de riego se incrementan y las dotaciones podrían aumentarse en valores superiores al 10 %.

En el Balance Hídrico del Lago (BHL) interviene también el Caudal Ecológico (Qec).

Caudal ecológico (Qec)

Es aquel que corresponde al caudal necesario para contribuir a conservar los principales atributos del medio natural en el cauce del mismo, como ser:

- los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna,
- las funciones ambientales como dilución de contaminantes,
- la amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos,
- la preservación del paisaje.

Dentro de la normas legales se prevé que los proyectos que conlleven la derivación o almacenamiento de

23. Rodríguez Guillen, J., 1989.

agua de cauces hídricos naturales consideren la conservación del caudal ecológico aguas abajo de las obras, para evitar alteraciones significativas del medio natural en sus cauces.

Es conveniente establecer la diferencia con el caudal de estiaje, el cual corresponde al menor caudal de un río, situación que suele repetirse recurrentemente todos los años en la misma época.

La adopción de criterios para asignarle valores al Qec es compleja y ampliamente discutida por lo que se han desarrollado muchos métodos para determinar los requerimientos del caudal de los ecosistemas. Dentro de los tipos de métodos y ejemplos más comunes tenemos:

- Método hidrológico: Método de Tennant y ABF (Acuatic Base FLow)
- Método de valoración hidráulica: Método del Perímetro Mojado
- Método de modelos de hábitat: IFIM
- Métodos holísticos: BBM, DRIFT, Panel de Expertos; Metodología de Análisis Comparativo

Los más simples son los métodos hidrológicos o estadísticos, que determinan el caudal ecológico a través del estudio de los datos de caudales del tipo:

1) El caudal superado en 347 días al año. Esto coincide con el caudal del 95 % de excedencia.
2) El caudal superado en 329 días al año. Esto coincide con el caudal del 90 % de excedencia.
3) La media del mes con el caudal mínimo vinculado a la cuenca en cuestión.
4) Caudal específico = 0,40 l/seg/km^2 (DRH del Uruguay).
5) Caudal equivalente al 5 % del volumen máximo del lago durante un cierto tiempo (entre 30 a 100 días).
6) Caudal específico = 0,50 l/seg/km^2.

Los criterios 1 y 2 corresponden al cálculo a partir de la serie histórica de caudales. Las normativas de Brasil y Chile aplican estos criterios.

El criterio 3, ABF (Acuatic Base FLow) es muy utilizado en Estados Unidos.

El criterio 4 se basa en el cálculo del caudal ecológico a partir de una parámetro fijo (caudal específico) aplicable a un área determinada. Se utiliza en lugares con ausencia de datos históricos de caudal. La DNH del Uruguay establece 0,4 l/s/ km^2 de cuenca, como valor mínimo de caudal que debe ser erogado constantemente por las pequeñas presas, destinadas a riego de arroz o caña de azúcar.

El criterio 5 ha sido utilizado por el ICAA en muchos de los proyectos autorizados. Debe estar disponible durante la época de riego.

El criterio 6 ha sido adoptado en algunos proyectos locales, sobre la base de algunas experiencias en otros países.

Los caudales específicos medios anuales correspondientes a las cinco cuencas en estudio oscilan entre 10 y 15 l/seg/km^2 (Planillas del Capítulo Hidrológico). Un 5 % de estos valores oscilaría entonces ente 0,5 y 0,75 l/seg/km^2, muy cercano y levemente por encima de los valores más usuales indicados en los criterios descriptos.

En relación al tipo de ambientes donde se instalan habitualmente las represas en estudio, debe considerarse que los cauces que se interceptan son en general de régimen hidrológico transitorio o efímero, por lo que el ecosistema funciona naturalmente con largos períodos sin escurrimiento.

También debe observarse que una represa podría captar el 100 % del ED (derrame) de algunas lluvias importantes hasta completar su volumen máximo sin dejar pasar caudales de agua que puedan ser requeridos por la actividad ganadera o por el ecosistema, generando una interrupción de los pulsos hidrológicos habituales.

Las estructuras más comunes para dejar pasa el Qec son:

- Cañería especial para el Qec con válvula o abierta.
- Sifón por encima del terraplén de la presa.
- Obra de toma o descargador de fondo.
- Compuerta al final del canal maestro de riego.

En todos los casos el ICAA entiende que la descarga del Qec debe finalizar en un desagüe natural que confluya al cauce interceptado por la obra y que es necesario disponer de una estructura de medición de caudales (aforador) para el efectivo control de las erogaciones comprometidas. Referencia para ICAA- Instituto Correntino del Agua y del Ambiente.

Volumen de reserva ecológico

Se define como Volumen de Reserva de una represa a aquella parte del almacenamiento cuyo destino es conservar la biodiversidad asociada a ambientes acuáticos y que no es utilizado con fines de riego.

El nivel 0 del embalse se iniciaría entonces sobre la cota máxima del Volumen de Reserva, el cual en el caso del Proyecto Ayuí Grande por ejemplo, ha sido fijado en el 5 % del Volumen Máximo de Embalse. Este criterio dejaría reducida a la Potencia de Riego desde el embalse, también en un 5 %. Referencia para Proyecto Represa Ayuí Grande. Ing. Raúl López Pairet y otros. 2008.

Si bien esta posibilidad no constituye una exigencia legal ha sido incluida en el análisis de algunos proyectos recientes ya que además de sus beneficios ecológicos puede resultar de utilidad ante episodios de sequías extremas.

La obra de toma

Las obras de toma sirven para regular o dar salida al agua almacenada en una presa.

El caudal de descarga puede ser el necesario para satisfacer concesiones anteriores aguas abajo del emplazamiento de la presa, o bien para mantener una corriente continua para disminuir la corrupción del agua, la conservación de los peces o para la ganadería.

Es conveniente mantener un nivel bastante constante y puede ser necesario solamente dejar pasar el gasto mínimo que pueda conservar una corriente continua debajo de la presa.

La obra de toma debe colocarse a una altura mínima por debajo del nivel de operación del vaso para poder disponer de la carga necesaria para la circulación del caudal.

Es una costumbre común dejar un espacio en el vaso inactivo, para el depósito de sedimentos, para la conservación de los peces y de los animales salvajes y para recreo.

La obra de toma resulta indispensable en el caso que deban regarse chacras por gravedad aguas abajo, pero en el caso de que todo el riego se realice por bombeo extraído del lago, puede entenderse como innecesaria.

En este caso, algunas opiniones indican la inconveniencia de su construcción debido a su costo elevado y al aumento de riesgos que introduce ante posibles filtraciones en su perímetro de contacto con el suelo compactado del terraplén.

En caso de necesidades de reparación que implique el vaciado del lago, proponen hacerlo en las épocas que la represa esté vacía, complementando su vaciado si es necesario, por medio de sifón y/o bombeo.

Las reparaciones del talud de aguas arriba son muy comunes en presas sin recubrimiento y con el suelo expuesto a los efectos del oleaje y mucho menos frecuentes en el caso que se encuentre recubierto por enrocado adecuadamente dispuesto.

Sopesando los costos y su necesidad, la alternativa de una obra de toma permite considerar una descarga más eficiente para vaciar el lago, regulación de alturas, contribución al vertedor de demasías y a requerimientos especiales aguas bajo.

El descargador de fondo

Para las represas de tierra que se analizan, el descargador de fondo corresponde a la estructura hidráulica que tiene por función:

- Descargar el caudal ecológico aguas abajo de la presa.
- Vaciar completamente el embalse para efectuar operaciones de mantenimiento.

Consistiría en una estructura especial, más pequeña, ubicada a nivel de fondo del lago que permite manejar el Qec y vaciar completamente el denominado Volumen Muerto del Lago o Volumen de Reserva según el caso.

La cañería dispuesta para la erogación del Qec puede ser de paso libre, con válvula, esclusa o de sistema mixto.

El vertedero

El aliviador o vertedor de demasías es la estructura o sector de la obra de represamiento que permite evacuar los excedentes de agua cuando el embalse se encuentra en su nivel máximo.

Tiene por objeto principal asegurar que las aportaciones de la cuenca que la obra intercepta, originadas en las lluvias, no aumenten el nivel del lago más allá de sus condiciones de diseño y proteger así la estabilidad del dique.

Sus dimensiones deben ser tales que permitan el paso de caudales provenientes de tormentas del orden de cien años de período de retorno en las condiciones más desfavorables: lluvias de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca a la altura del dique, suelos saturados o semi-saturados por precipitaciones anteriores y nivel máximo de las aguas en el embalse.

En general son de paso libre, sin estructuras de control, que se ubican sobre los extremos de los diques y son protegidos por medio de ataguías para que las aguas excedentes confluyan al cauce natural aguas abajo sin generar efectos erosivos sobre las obras civiles, en especial el talud aguas arriba de suelo compactado. Funcionan como canales de derivación y en algunos casos su base (umbral) es protegida con ripio o procurando su empastado.

Para un correcto cálculo de sus dimensiones debe identificarse la tormenta de diseño habitualmente a través de las denominadas curvas IDF (Intensidad- Duración-Frecuencia), generar el cálculo hidrológico de tránsito de la tormenta en el embalse, acotar la altura de laminación sobre el umbral del vertedero para que el nivel del lago no comprometa la revancha del dique y asegurar que las velocidades del flujo no presenten efectos erosivos.

Una vez seleccionada la tormenta de diseño, el calculista obtiene el ED (Escurrimiento Directo) o PE (Precipitación Efectiva) que consiste en la porción de la lluvia caída que efectivamente escurre y forma caudales aguas abajo teniendo en consideración los tipos de suelos y fisonomías presentes en la cuenca además del estado de humedad (supuesto) previo.

Esta información permite determinar la evolución de los caudales que ingresan al embalse en un cierto tiempo (Hidrograma de Entrada). Por medio de métodos de cálculo especiales se genera el denominado Tránsito en el Embalse (el cual se supone completamente lleno) y se establece el Hidrograma de Salida. Según resulte el caudal máximo así obtenido resultarán las medidas y diseño del vertedero.

Dentro de la información disponible analizada se estima de mejor aplicación para el área analizada las curvas IDF obtenidas en Ibarrola Leiva J. P., 2008, que aplica el método de la curvas IDF generalizadas y utiliza como base de cálculo las curvas IDF de la localidad de Concordia provista por la Universidad Tecnológica Nacional -UTN- de Concordia, Entre Ríos.

Ajuste a funciones de regresión del tipo (*)

I = A/(Td + B)C
donde: I = Intensidad (mm/hs)
Td = Duración de la Precipitación (min)
A,B,C = Parámetros de ajuste adimensionales

(*) Hidrología Aplicada[24]

En este trabajo, los coeficientes A, B y C, para las ecuaciones de lluvia para intensidades de tormentas para distintos Períodos de Retorno (TR) de entre 2 y 100 años para las Estaciones Meteorológicas de la SSRHN mencionadas, con un récord de precipitaciones de 1978 a 2007, alcanzan los siguientes valores:

24. Ven Te Chow, Maidment, Mays (1994).

TABLA DE COEFICIENTES PARA CURVAS IDF

	TR	A	B	C
Estación 3849 Paso Cerrito	2	2.107,52	22,18	0,84835
	5	2108,86	18,77	0,80691
	10	2258,36	17,44	0,79043
	25	2785,73	18,70	0,78927
	50	2110,38	11,98	0,72082
	100	2110,49	10,23	0,69812
Estación 3893 Malvinas Sur	2	1.244,66	14,84	0,78923
	5	2107,85	21,01	0,82577
	10	2108,05	17,27	0,79047
	25	2884,03	10,02	0,79022
	50	3667,23	20,03	0,78971
	100	2109,27	7,57	0,66313

Fuente: Ibarrola Leiva, J. P. 2008

Finalmente, la información resultante de los cálculos y diseño adoptados se vuelcan en la Memoria Técnica, Planos Generales, Planialtimetrías y Planos de Detalle, los cuales conformarán el Proyecto de Ingeniería que será supervisado por el Consejo Profesional de Ingeniería de Corrientes y permitirá gestionar y obtener la Concesión de Uso de Aguas Públicas en el Instituto Correntino del Agua y del Ambiente.

Es importante que exista una coordinación entre el diseño y la construcción, de modo que las obras se ajusten a las condiciones de proyecto y las reales del campo y posteriormente se efectúen los planos conforme a obra para su recepción definitiva

Aspectos productivos y financieros

Etapas de un proyecto arrocero
Inversión en actividades iniciales
Actividades anuales y prácticas del cultivo de arroz en la región
Modelos de rotación del cultivo de arroz
El riego en otros cultivos
Aspectos financieros

Etapas de un proyecto arrocero

En los departamentos de Sauce y Curuzú Cuatiá predominan suelos con buena provisión de materia orgánica y bases de cambio que incluidos en paisajes con importante potencia de relieve, facilitan las condiciones de drenaje y permiten el establecimiento de cultivos irrigados y también de secano.

La actividad arrocera se realiza con riego, proveniente de represas y en ocasiones complementado con extracciones directas de los arroyos más importantes.

Las características y prácticas del cultivo de arroz en la región, si bien comparten una problemática similar al resto de la Provincia, presentan algunas peculiaridades distintivas en lo referente a:

- potencia de la topografía,
- tiempos de concentración de tormentas más cortos,
- presencia de bosque nativo,
- vigor de los renovales,
- presencia de suelos más arcillosos y por lo tanto más "pesados" y
- deficiencia relativa de infraestructura eléctrica y vial.

En general la puesta en marcha de un proyecto arrocero y el ciclo de producción anual del cultivo irrigado incluye distintas etapas que pueden dividirse en actividades de inversión inicial y actividades anuales.

Inversión en actividades iniciales

- Preparación del proyecto y habilitaciones administrativas
- Provisión de agua (represa, canales principales y estaciones de bombeo)
- Sistematización secundaria
- Habilitación de chacras

Actividades anuales

- Preparación del terreno
- Siembra
- Fertilización
- Protección del cultivo
- Riego
- Cosecha
- Transporte de la producción
- Secado y acondicionamiento
- Manejo de envases y residuos
- Mantenimiento de las obras
- Gerenciamiento y administración

Inversión en actividades iniciales

Preparación del proyecto y habilitaciones

En general los proyectos de irrigación arroceros son identificados por los propietarios de los inmuebles o por productores arroceros con experiencia en la zona, sobre la base de:

- Geomorfología adecuada y eficiente para la instalación de un cierre (dique).
- Cuenca de aporte de aguas suficiente.
- Disponibilidad de tierras aptas para chacras.

- Propietarios involucrados compatibles.
- Presencia de bosques nativos incluidos en el OTBN.

La etapa de Identificación habitualmente incluye:
- Cartografía de los inmuebles involucrados.
- La ubicación del dique y sus dimensiones aproximadas.
- La ubicación del lago, su superficie y su volumen (potencia de riego).
- La ubicación de las áreas de chacras y la aptitud de los suelos.
- Ubicación de la estación de bombeo y del cabezal del canal maestro.
- Estimación de los costos de inversión.

La etapa de proyecto habitualmente incluye:
- El relevamiento topográfico de detalle de la zona del dique y del lago.
- El relevamiento topográfico de detalle de la zona de chacras.
- Análisis mecánico de suelos y determinación de la estabilidad de taludes.
- El proyecto de ingeniería del dique: materiales del dique y del talud de aguas arriba, traza, altura, taludes, coronamiento, revancha, altura máxima del lago, vertedero de demasías, dentellón, obra de toma, descargador y aforador.
- Balance hidrológico del lago y determinación de la potencia de riego.
- Canal de aducción: traza, profundidad, taludes, longitud.
- Estación de bombeo: ubicación, altura de impulsión, potencia, tipo de bomba, cañerías, obra civil e instalaciones.
- Canal maestro y principales: trazas, alturas, secciones, dimensiones de piernas.
- Compuertas: ubicación, dimensiones, materiales.
- Desagües principales: trazas, cotas de fondo, pendientes, secciones.
- Red de caminos.
- Selección de lotes: tamaño y organización.
- Red secundaria de riego y drenaje.
- Tipos de cruces, alcantarillas, sifones, dispositivos de ingreso de agua lotes.

Las habilitaciones administrativas incluyen:
- Preparación de la Carpeta de Ingeniería del Proyecto.
- Preparación del Informe de Impacto Ambiental de los Proyectos Productivo y de Ingeniería.
- El Plan de Desmonte y/o Manejo del Bosque Nativo, si correspondiere.
- La Disposición de la DRF aprobando el Plan.
- La Resolución de Viabilidad Ambiental por parte del ICAA.
- La Resolución de Concesión de Aguas Públicas por parte del ICAA.
- El Visado del Consejo Profesional de Ingeniería.

Provisión de agua

Con este concepto definimos a la construcción de las obras necesarias para captar y almacenar el agua, distribuirla hasta la red secundaria de riego y luego, desaguarla hacia los cauces naturales.

Incluyen por lo tanto: la represa con sus obras complementarias, la estación de bombeo, los canales maestros y principales de riego y los desagües principales.

En todos los casos es conveniente disponer de especificaciones técnicas y buenas prácticas constructivas que se incluyan formalmente en los contratos con proveedores o en instructivos internos para trabajos por administración, que permitan afianzar la calidad de las tareas.

Sistematización secundaria

Con este concepto definimos a la construcción de las obras necesarias para manejar el agua desde los canales maestros o principales distribuirla a los lotes a través de canales de riego secundarios y evacuarla a través de los desagües secundarios hasta los principales o a cauces naturales. También incluye la ejecución de la red de caminos, cunetas, compuertas, alcantarillas, puentes, cruces, sifones y obras de ingreso a chacras.

Habilitación de chacras

Con este concepto definimos a las actividades necesarias para transformar y acondicionar un lote o chacra de modo que el campo natural pueda ingresar a la etapa de labranza.

Incluyen las tareas de drenaje del área, ruptura y volteo de malezales, tacurúes, hormigueros, vizcacheras, desarbustado y desmonte.

Adicionalmente las tareas de pasado de rastras y emparejadoras tipo *landplane*.

Actividades anuales y prácticas del cultivo de arroz en la región

Preparación del terreno

Corresponde a las tareas destinadas a la preparación del suelo para la siembra según los sistemas de labranza utilizados, los cuales se diferencian principalmente por el tipo de herramientas e intensidad aplicadas para lograr un determinado tipo de cama de siembra, desde la cosecha del cultivo anterior hasta la nueva siembra.

Se clasifican en:

a. Convencional: actualmente de escasa utilización, implica el pasado de rastra sobre rastrojo con una o dos pasadas para recurrir con posterioridad al paso de las niveladoras (*landplane*). En este caso el suelo queda expuesto por un período de tiempo y deben tomarse precauciones para evitar la inversión inadecuada de panes de tierra.
b. Labranza mínima o anticipada: pretende incorporar lo antes posible el rastrojo previo, aprovechando las altas temperaturas y eliminando el tapiz vegetal en proximidades de la siembra, a través de herbicidas.
c. Labranza cero o directa: procura conservar la estructura del suelo por lo que parte en todo lo posible de una previa cosecha en seco y no realiza laboreo. La siembra se realiza sobre campo natural o rastrojo del cultivo anterior por lo que en general resulta necesario su quema controlada.

El usos de las rastras de disco, niveladoras (*landplane*) o "rastrón" emparejador forma parte del laboreo primario en los sistemas convencional y mínima con la idea de lograr una cama de siembra pareja que genere un ámbito propicio para la implantación del cultivo.

En todos los casos se realiza el laboreo secundario para asegurar el manejo del agua dentro de los lotes: marcación de taipas utilizando nivel óptico o sistema láser, siendo este ultimo el más difundido actualmente por la rapidez que brinda al trabajo, construcción de las taipas con "rastra o arado taipero" y ejecución de microdrenajes o valetas con herramientas pequeñas tipo valetadeiras.

Los microdrenajes son recomendados para facilitar el acceso al lote después de las lluvias y evitar problemas de emergencia por anegamiento.

La tendencia actual es la de procurar el laboreo mínimo y del tipo cero o directa ya que además de las ventajas ambientales disminuye en gran medida las UTA[25] necesarias para las labores.

	TABLA DE UTAS P/ LOS TRES SISTEMAS DE LABRANZA MAS SIEMBRA		
UTAs / TIPO DE LABRANZA	CONVENCIONAL	MÍNIMA O ANTICIPADA	CERO O DIRECTA
Subtotal Labranza	5,75	4,15	1,45
Subtotal Siembra	0,8	1	1,2
Total de UTAs	6,25	4,85	2,25

Fuente: GPA - INTA-ACPA

Siembra

El sistema de siembra en líneos resulta el más recomendable ya que permite un mayor ahorro de semillas y mejor distribución. Una correcta calibración de la sembradora con velocidad de trabajo inferior a 6 km/hora y ubicación subsuperficial menor a 2 cm de la semilla consisten en recomendaciones básicas de la actividad.

Las variedades de semillas utilizadas en la Región Centro Sur, son comunes al resto de la Provincia, con diferencias en la fecha de siembra, retrasándose de norte a sur.

En su mayoría son variedades de tipo largo fino, "semienanas" y de ciclo intermedio (115-135 días). Estas variedades pueden ser: Taim; Supremo 13; Itá Caabó 105-106-107, IRGA 417, Puitá INTA_CL, las que pueden utilizarse a razón de 100 kg/ha. En cuanto a las variedades largo ancho o "Doble Carolina" se pueden optar por Yeruá o Fortuna, de porte intermedio; para estas variedades la cantidad de semilla es de 120-130 kg/ha.

25. UTA: Unidad de Trabajo Agrícola.

Con el objeto de aprovechar para el cultivo la mayor luminosidad en los meses de diciembre y enero y las bajas precipitaciones del inicio de la primavera, la siembra comienza en el mes de septiembre, tratando de sembrar en este mes el 60 % de la superficie, finalizar en octubre y de esta manera escalonar el nacimiento.

Fertilización

A partir de la determinación del balance de nutrientes identificado a través del análisis de suelos, se establece el plan de fertilización del cultivo considerando lo que sale del sistema (lo que se exporta con el cultivo y erosión) y lo que entra (incorporación de enmiendas).

Toda fertilización en arroz tiene como elementos base al nitrógeno, fósforo y potasio (macronutrientes), aplicándolos en conjunto en la siembra como N-P-K (fertilización de base) y solo N_2 en forma de úrea en sucesivas aplicaciones dependiendo del desarrollo del cultivo, pero básicamente una en preriego y otra en diferenciación floral.

La aplicación de base se realiza con las mismas máquinas sembradoras. Para las incorporaciones de úrea posteriores se utilizan fertilizadoras terrestres teniendo en cuenta la cantidad potencial de absorción de nutrientes propia del cultivo.

TABLA DE CANTIDAD DE NUTRIENTE ABSORBIDO

Nutriente	Extracción (kg/tn)	Momento de Aplicación
Nitrógeno (N)	15	Pre-riego y antes de la DPF
Fósforo (P)	3,4	Pre-riego
Potasio (K)	2,6	Pre-riego

Fuente: GPA – INTA-ACPA

Protección del cultivo

Una correcta conducción del cultivo implica su protección de malezas, plagas y enfermedades que disminuyan su rendimiento, a través de la aplicación de biocidas.

Estos productos son costosos y como solo una parte de ellos son captados por su objetivo, el resto se incorpora de una u otra manera al medio físico (aire, suelo y agua). De allí la importancia de su utilización racional y el uso exclusivo de productos autorizados por SENASA.

Cada producto cuenta, para su correcta aplicación, con especificaciones de: dosis, tamaño de la gota, presión, velocidad, caudal y altura del pico aplicador.

Las medidas preventivas más comunes para disminuir los volúmenes aplicados se integran en los conceptos de manejo integrado de plagas y determinación de umbrales de afectaciones. Consisten fundamentalmente en: utilizar semillas certificadas y variedades tolerantes a las dolencias, mantener una lámina pareja de agua de entre 5 y 10 cm, evitar la salida del agua entre 30 y 40 días posteriores a la aplicación, realizar monitoreos frecuentes por lotes con personal entrenado, no sub-dosificar ni sobredosificar, alternar el uso de los principios activos, atender a las condiciones climáticas, controlar el funcionamiento de las aplicadoras y la calidad del agua utilizada.

Los herbicidas, clasificados por su modo de acción pueden ser: de contacto o sistémicos; pueden tener residualidad en el suelo por un tiempo o ser degradados inmediatamente al tener contacto con el mismo; por su utilización según el estadio del cultivo pueden ser: pre-emergentes, post-emergentes y de pre-siembra y por su espectro de acción pueden ser: totales o selectivos. Los insecticidas pueden ser: de contacto, sistémicos, de ingestión o de inhalación. Los fungicidas, pueden ser: de contacto o sistémicos actuando dentro de la hoja o de la misma planta.

Riego

El riego en el arroz debe satisfacer la demanda de agua necesaria para inundar el perfil del suelo, mantener una lámina de 5 a 10 cm sobre el mismo, los requerimientos de la biomasa del cultivo y las pérdidas por evaporación y conducción habituales de chacras.

En estas condiciones el consumo promedio de agua se establece en unos 11 000 m^3 a 12 000 m^3/ha o para un período de riego de unos cien días, en lo posible con inicio a los quince días después de la emergencia y finalización unos quince días posfloración, con el objetivo de que los lotes lleguen secos a la cosecha y luego admitan sistemas de labranza mínima o directa.

La inundación eficiente de las chacras se asegura con un caudal instantáneo cercano a 2 l/seg/ha y altura del agua excedente en el canal (carga hidráulica) de 40 cm sobre el nivel más elevado de las mismas. Un mantenimiento adecuado de la lámina de agua permite apuntalar el control de malezas y plagas, amortiguar los efectos de bajas y altas temperaturas y evitar pérdidas de nutrientes principalmente de nitrógeno.

La eficiencia en el riego: disponibilidad oportuna, conducción de caudales suficientes para inundación rápida de chacras, lámina pareja, control de pérdidas por rotura de taipas, equipo de aguadores capacitado, desagüe con anticipación a la cosecha, constituyen prácticas fundamentales para mejorar la producción y disminuir los costos.

Cosecha

En la cosecha deben priorizarse cuidados y prácticas que permitan recolectar el grano en su punto óptimo y con la menor cantidad de pérdidas posibles, las que no deberían superar los 100 kg/ha.

La velocidad de cosecha es necesariamente baja, del orden de 2 km a 4 km/hora, debido a la gran cantidad de biomasa propia del cultivo de 12 kg a 18 000 kg/ha. Esta variable se ve afectada en la medida que exista "falta de piso" en el lote, lo que está asociado directamente además de las condiciones climáticas, a la omisión o demora en el corte de riego.

Las variedades largo fino se cosechan con humedades de entre 18 % al 24 %, por lo que resulta relevante el cronograma de siembra y emergencia, así como la selección de variedades para planificar y escalonar el uso de las máquinas.

Las cosechadoras varían según el tamaño, el sistema de traslado (oruga, neumático), el cabezal que utilizan, el sistema de trilla, los tipos de sacapajas, la forma de distribución de la paja eliminada por la cola, etcétera.

La tarea de la cosechadora es acompañada por los tractores y carros tolveros, para los cuales conviene advertir sobre las mismas precauciones de evitar el huelleo profundo, ocasionado por su tránsito más errático.

Acondicionamiento y secado

El acondicionamiento consiste en una limpieza del grano transportado desde el lote, con el objeto de extraer los materiales indeseables antes de su ingreso al proceso de secado.

El tenor óptimo de humedad en cosecha es cercano al 21 %. Sin embargo, dada las condiciones climáticas y el avance de la cosecha, la Planta recibe el arroz con humedades variables entre 26 % y 15 %, el cual debe ser llevado a valores de 13 %, por medio del pasaje de aire caliente a través de la columna de granos. El aumento de la temperatura del aire se consigue con el quemador del horno, generalmente a leña.

El almacenamiento se realiza en silos de chapa con control de temperatura y con aireación forzada para poder manejar las condiciones de temperatura y humedad del grano. También en silo- bolsas a razón de 150 a 200 toneladas cada uno, que a su vez permiten separar tipos y calidades diferentes de granos. Otro sistema muy utilizado es el acopio a granel en galpones preparados para tal fin.

Ya en un molino, el descascarado del grano produce el arroz integral y un posterior pulido origina el arroz blanco. Procesos ulteriores para reducir defectos de apariencia y otorgar abrillantado, permiten el envasado del producto final.

De estas transformaciones surgen varios subproductos: cáscara de arroz, que se comercializa actualmente para cama de pollo; afrecho de arroz, que se utiliza como alimento para ganadería y el arroz quebrado, que se usa para consumo humano y animal.

También es posible, para grandes cantidades, el uso de la cáscara como combustible en el secado o generador de energía eléctrica a través de calderas.

Manejo de envases y residuos

Los productos fitosanitarios, sus envases vacíos, los aceites usados y otros asociados, son considerados residuos peligrosos según la Ley N° 24051.

Algunas pautas para la aplicación de biocidas se encuentran en la propia ley y los procedimientos detallados en guías de buenas prácticas y manuales de proveedores.

Estos productos deben ser almacenados de modo seguro y sus envases vacíos tratados con un procedimiento especial, acopiados separadamente y finalmente dispuestos al centro de recepción más cercano.

El mantenimiento de máquinas y vehículos debe realizarse en lo posible en instalaciones apropiadas y evitar derrames y pérdidas de aceites y combustibles. Los lubricantes y filtros usados deben recolectarse adecuadamente para su reciclado o disposición final a través de empresas autorizadas.

Mantenimiento de las obras

Las obras que permiten el almacenamiento y provisión de agua para el sistema de riego deben ser convenientemente mantenidas. Esto permite asegurar su buen funcionamiento en beneficio de la productividad de la explotación y conservar el valor patrimonial de la inversión asociada al inmueble.

Los ítems más comunes donde los mantenimientos son necesarios corresponden a reposición de suelo compactado en taludes de diques que no tengan enrocado, reparación de erosiones del sector de vertederos, reparación de taludes de piernas de canales y limpieza del fondo, caminos y cunetas, pilares de puentes, alas de alcantarillas, funcionamiento de compuertas.

En ocasiones es necesario efectuar obras de control y/o de restauración de erosión en los encuentros de desagües secundarios con los principales y de estos con los cauces naturales.

Al igual que para la ejecución inicial de las obras, es conveniente disponer de especificaciones técnicas y buenas prácticas constructivas que se incluyan formalmente en los contratos con proveedores o en instructivos internos para trabajos por administración, que permitan afianzar la calidad de las tareas.

Gerenciamiento y administración

Una adecuada planificación, gestión y administración de los recursos humanos y financieros resulta prioritario a la hora de llevar adelante un proyecto arrocero.

Las inversiones que se realizan para la puesta en marcha del sistema de riego y la habilitación de tierras, además del flujo de fondos inherente a la producción anual del cultivo, conlleva la disposición de importantes recursos que pueden ser asignados de modo más o menos eficiente según sean estos administrados.

Es imprescindible que los proyectos estén disponibles a tiempo para los constructores, de modo que las obras lo estén para los requerimientos del plan de producción. La disponibilidad oportuna de recursos económicos para cubrir los gastos de obras, compra de materiales e insumos y erogaciones del personal tiene similar relevancia.

Una política o actividades permanentes de capacitación de los recursos humanos destinadas a incrementar la calidad de las actividades productivas que incluya los aspectos de higiene, seguridad y ambientales, constituyen sólidos instrumentos de los resultados empresarios.

Modelos de rotación del cultivo de arroz

Importancia

Dentro del plan de producción arrocera que el productor decida impulsar, resulta relevante seleccionar el modelo de rotación anual del cultivo, ya que esta opción define en gran medida la superficie de las áreas a sistematizar, las posibilidades de manejo del rastrojo, la diagramación del uso de máquinas y equipos y la relación del cultivo con la ganadería.

Para la planificación de la producción en inmuebles donde se identifiquen emprendimientos de riego, adquiere entonces, gran importancia asignar el escenario de rotación que mejor se ajuste a las características físicas del inmueble y al planteo productivo actual y/o esperado.

La relación entre la potencia de riego de la fuente de agua (represa y/o arroyo) y la superficie disponible, la topografía, la presencia de arbustales o bosque nativo,

el tipo de suelos, la infraestructura existente, el tipo de producción agrícola y/o ganadera actual y planificada y la experiencia del productor, resultan las principales condiciones de borde en el análisis de dicha selección.

Si bien las combinaciones de modelos de rotación son variadas e incluso mutables en el tiempo, se identifican tres alternativas claramente diferentes:

- Arroz-pastura implantada
- Chacra espejo
- Arroz sobre arroz

En general, la práctica de dejar descansar los lotes permite que el cultivo entre siempre con buen barbecho, restablecer condiciones de estructura del suelo a través de la reposición que genera la actividad ganadera bien manejada y ejecutar con mayor holgura y menores contratiempos las labores agrícolas planificadas.

El monocultivo de arroz permite a su vez disminuir las inversiones en sistematización y mantenimiento de obras, controlar mejor el uso de los espacios del inmueble y separar la gestión de los sectores de actividad arrocero y ganadero.

Tipos de modelos de rotación

- Arroz-pastura implantada
  La ganadería es una actividad ampliamente difundida en la Provincia, especialmente en la Región Centro Sur se realiza con un buen nivel de manejo, por lo que constituye uno de los pilares de la producción provincial.

El modelo de arroz-pastura implantado, permite plantear un sistema agrícola-ganadero sobre la base de la acción transformadora del cultivo y su efecto positivo con la actividad ganadera.
Este modelo es utilizado con el objeto de:

- Mejorar con infraestructura de caminos, canales y desagües y habilitar tierras, en importantes sectores del campo.
- Promover el control cultural de malezas, minimizando el impacto de la aplicación de las tecnologías de insumos y disminuyendo el costo en el uso de los mismos.
- Procurar una menor presencia de plagas y enfermedades.
- Recomponer la estructura del suelo en los años de descanso del cultivo.
- Mejorar las condiciones de drenaje de las planicies anegables con suelos aptos para el cultivo de arroz de Clase IV o V, para apalancar la actividad ganadera.
- Asegurar la incorporación del rastrojo.
- Escalonar el uso de maquinarias durante todo el año.
- Implantar y amortizar pasturas estivales y/o invernales.
- Aumentar la productividad ganadera.
- Mejorar el valor inmobiliario de la tierra.

Para la implementación de pasturas implantadas se considera en general conveniente un plazo de amortización de cuatro años. Los rendimientos en ganancia anual de kg de carne /ha pueden triplicarse frente a la condición natural, según el tipo de paisajes:

TABLA DE GANANCIA ANUAL DE KG. DE CARNE /HA.

Tipo de Campo	Condición Natural	Pastura Implantada
Planos anegables – malezales	50 kg/ha	120-150 kg/ha
Lomas y planicies bien drenadas	80 kg/ha	180-200 kg/ha

Para llevar a cabo este modelo de rotación se debe plantear una secuencia de seis años donde en un mismo lote se realice: dos años de arroz y cuatro años de ganadería, por lo que la superficie a sistematizar resulta tres veces la potencia neta de riego más la superficie adicional destinada a infraestructura (7 %).

- Arroz-ganadería (chacra espejo)
  Este planteo le brinda la posibilidad al productor de incluir el sistema agrícola, como es la producción de arroz a la producción ganadera acotando la sistematización de chacras y conservando gran parte de los beneficios que se le asignan a los esquemas de rotación.
  A este modelo de rotación se le asignan ventajas como:
  - Limita la superficie de sistematización de tierras al doble de la potencia de riego.
  - El cultivo se desarrolla siempre en lotes con buen barbecho.
  - Permite el manejo de rastrojos para pastoreo y para control químico de las malezas.
  - Permite utilizar maquinaria durante todo el año, realizar labores durante el verano y contar a tiempo con los lotes listos para la siembra.
  - Posibilita la implantación de verdeos de invierno (raygrass) en el año de descanso.
  - Mejora el control de malezas y plagas.
  - Permite llegar con los lotes listos para la siembra, en inviernos húmedos.

  En general el modelo, es muy utilizado ya que permite cumplir los planes de siembra, un buen control de malezas y una importante economía en el uso de maquinaria.
  Este modelo puede desarrollarse alternando el uso arrocero del lote por un año o por dos años consecutivos.

- Arroz sobre arroz
  Este modelo, también denominado Arroz Continuo, es el que tiene mayor difusión en países asiáticos. También tiene numerosos antecedentes en EE.UU., Brasil y Europa, con ciertas variantes y en la Argentina se viene desarrollando, asociado al sistema de labranza mínima o al de siembra directa, desde hace más de diez años.
  Entre los principios de la siembra directa, se incluyen las rotaciones de cultivos como manera de mejorar las condiciones edáficas. El arroz sin embargo, es un cultivo particular que se desarrolla en ambientes inundados sobre suelos planos y anegables donde no prosperan o lo hacen con dificultad opciones tradicionales como soja y maíz.
  "A su vez, las ventajas de la mejora en el balance de carbono y las coberturas que aporta una rotación balanceada pueden ser obtenidas por el cultivo continuo mismo del arroz, ya que este ofrece rastrojos altamente voluminosos y ricos en cuanto a la relación carbono - nitrógeno, otorgándole suficiente suministro de carbono al sistema edáfico". Gallo F., 2008.
  La mayor incorporación del rastrojo posible de modo adecuado, consiste en una de las principales cuestiones de este modelo de rotación, dada la dificultad de su efectiva incorporación al suelo en el corto período entre la cosecha y la próxima siembra.
  El problema asociado a proliferación del arroz colorado, encuentra su solución con la introducción al mercado de los llamados arroces "IMI" o "CL" y de su herbicida selectivo. Además el menor laboreo disminuye la presión en el nacimiento de malezas lo cual permite un control químico más eficaz antes de la siembra.
  A este modelo de rotación se le asignan ventajas como:
  - Limita la superficie de sistematización de tierras a la potencia de riego más la de infraestructura.
  - Requiere menores tasas de intervención de áreas naturales.
  - Precisa menores costos de mantenimiento de las obras de riego y desagüe.
  - Estímulo de la cosecha en seco, para facilitar la posterior siembra en directa.
  - Disminución de consumo de combustibles fósiles.
  - Disminución de los riesgos de erosión tanto por disminuir labores como por limitar el pastoreo y pisoteo de la hacienda.
  - Facilitar la diagramación y gestión del uso del campo por zonas y por actividades.
  - En el caso de lotes de escasa pendiente, permite plantear las inversiones necesarias para llevarlos a nivelación cero.

El riego en otros cultivos

No se encuentran difundidos modelos de producción de otros cultivos como soja y maíz bajo riego. Sin embargo esta alternativa puede utilizarse en suelos con determinada aptitud y sin problemas de drenaje, como ser lomas o medias lomas o relieves más planos con la infraestructura de desagües apropiada.

Dado el clima de la región, en períodos críticos para la agricultura de primavera-verano, el trimestre diciembre-febrero, presenta un déficit medio mensual histórico de unos 53 mm, con una frecuencia de ocurrencia, de 60 - 70 %; para cultivos como maíz y soja, es esencial planificar riegos suplementarios, para elevar y sostener rendimientos, o bien ajustar las fechas de siembra para que la floración se presente, fuera de ese período. De modo inverso, en el trimestre marzo-mayo, la probabilidad de excesos es de 50-60 %, con algunos picos en junio-julio; estos excesos, pueden llegar a 90 mm, de media mensual y pueden afectar las cosechas de cultivos de primavera-verano, o disminuir rendimientos, por depresión de luminosidad[26].

El tipo de riego con algunas experiencias en la zona para estos cultivos, puede ser por pivote o por manto y considerando el origen de la fuente de agua puede ser por medio de perforaciones o proveniente de represas que almacenan aguas pluviales.

El uso de riego suplementario para los cultivos de secano, en periodos críticos, aprovechando la infraestructura del riego de arroz, ha sido planteado en repetidas oportunidades sin demasiado éxito, por distintas razones, entre ellas, la dificultad de llevar a escala modelos como el de riego por manto, en curvas de nivel o con pendiente controlada, mientras que el riego por pivote tiene un alto costo de inversión inicial y todavía no está lo suficientemente probado en la zona.

Entre los años 96 y 98 las empresas arroceras integrantes del CREA Avati-í (Copra, Pilagá, Dinaluca y otras) por ejemplo, realizaron experiencias sistemáticas en este modelo. En los mismos lotes arroceros de entre 20 y 100 ha de tamaño se disponían "conductores" (red terciaria de pequeños canales) que permitían regar sectores del lote subdivididos por "taipas" (cordones de suelo sobre curvas de nivel) espaciadas cada 50 m.

Con el agua disponible en los canales y los conductores en buenas condiciones, se realizaba el riego a razón de unas 6 ha/día con el apoyo de una importante cantidad de aguadores, diez personas, quienes eran los encargados de abrir y cerrar los bordes y vertederos de los conductores para garantizar el riego eficiente de las franjas entre taipas.

En general se requerían tres riegos por zafra de soja o maíz que implicaban, incluyendo las importantes pérdidas, unos 500 mm de lámina de agua utilizada.

Los resultados agronómicos fueron positivos, aumentos del orden de 1000 kg/ha de soja y 2000 kg/ha de maíz, los importantes costos adicionales del sistema no promovieron su expansión como alternativa o complemento del cultivo de arroz, en esos mismos lotes.

El riego por pivote es mucho más eficiente en el uso del agua, la cual puede ser provista a través de la red de canales utilizados para el cultivo del arroz.

La inversión necesaria en equipos y obras de un pivote de riego circular con perforación incluida, puede rondar los 2000 USD/ha, lo cual se reduce a 1300 USD/ha si la fuente de agua de perforación es reemplazada por los canales.

Distintas experiencias con esta modalidad de riego se están sumando en la Provincia: las empresas Copra y Adecoagro en Mercedes, recientemente Mirungá, en Paso de los Libres, Agronor en el departamento Capital y en Uruguayana, Werner Arns, también miembro del CREA Avati-í, con rotaciones que incluyen *rye grass*-arroz-soja.

Actualmente se trabaja ajustando fecha de siembra a maíz de primera, sembrados en julio que se cosechan a fines de diciembre o directamente maíz tardío que se siembran en diciembre y tienen la etapa reproductiva en marzo fuera del período crítico del verano, especialmente el mes de enero, procurando que la fecha de siembra sea fructífera generando plantas normales que ameriten la asistencia del riego.

26. C.F.I - INTA, 2001.

Debe considerarse también que los costos de flete a puerto y las retenciones disminuyen el interés por cultivos con destino a exportación. Hoy, como agricultura rentable que aumenta paulatinamente el área en rotación con arroz en la zona, se suma la que se utiliza para el consumo ganadero como el sorgo y maíz para grano o silo de planta entera; incluso fueron promisorias las experiencias de *rye grass* y trigo sobre exlotes de arroz, plantados sin romper las taipas durante el invierno.

Avances en investigación básica aplicada al clima, infraestructura y suelos de la región, así como las propias experiencias locales tornarán estos cultivos tradicionales de secano en producciones con riego suplementario más certero y previsible y por lo tanto más atractivos.

Aspectos financieros

Inversiones

La construcción de la infraestructura de riego necesaria para el cultivo de arroz requiere importantes inversiones especialmente si debe ejecutarse una represa.

- **Provisión de agua**
  Las inversiones en provisión de agua en este tipo de emprendimientos consisten en el proyecto y las obras necesarias para llegar hasta la red secundaria de riego y drenaje, las que en general se componen de:
  a. Represa
  b. Obra de toma
  c. Canal de aducción
  d. Estación de bombeo
  e. Canales de riego maestro y principales
  f. Desagües principales
  Los costos unitarios son variables según las características del sitio. Para la ejecución del terraplén del dique resulta relevante el tipo de suelo lindero a su traza en cuanto permita utilizar tractores con pala o bien sea necesario transportarlo con camión y la presencia más o menos cercana de canteras de piedra, para la ejecución del enrocado de protección de taludes.

- **Sistematización secundaria**
  Consiste en las obras de canales de riego, compuertas, sifones, canales de desagüe, etc., necesarias para distribuir el agua provista por las obras principales y desaguarla de modo eficiente, así como también los caminos, cunetas y alcantarillas que bordean los cuadros y permiten la circulación de los vehículos y máquinas.
  La sistematización secundaria en planicies resulta más costosa que la que se realiza en sectores de lomas, principalmente por el mayor tamaño de los desagües.

- **Habilitación de chacras**
  Cuando el cuadro arrocero ha sido definido por la red de infraestructura secundaria según el proyecto prefijado, es necesario "habilitarlo". Ello implica el conjunto de labores como desarbustados, destronques, ruptura de tacurúes y malezales que permitan acondicionarlo de modo que el campo natural esté en condiciones de recibir posteriormente las labores agrícolas.
  El tipo de relieve y la vegetación presente en las futuras áreas de chacra inciden en los costos de habilitación de tierras.

- **Edilicias**
  Para la disponibilidad de viviendas y galpones se supuso que gran parte corresponde a las existentes en el propio campo y se plantearon construcciones adicionales de dimensiones reducidas.

- **En máquinas y equipos**
  Las inversiones en máquinas y equipos que implica la actividad agrícola en grandes superficies, son de gran magnitud. Es usual en el sector arrocero, asociar un equipo al número de hectáreas que este puede atender en un período anual o visto desde otro punto, el número de hectáreas que debe trabajar por año, para cubrir la inversión, gastos y utilidad.
  En el presente análisis, las máquinas y equipos se consideran remuneradas a través de los precios pagados a los contratistas por lo que a excepción de algunos vehículos, herramientas menores y motobombas, el resto de las maquinarias como sembradoras, cosechadoras, tractores, pulverizadoras, retroexcavadoras y motoniveladoras para mantenimiento de las obras, rastras, niveladoras, triperos y láser, son inversiones que se supone no realiza el propietario o promotor del proyecto.
  Para la preparación de los gastos de inversión necesarios en los diferentes emprendimientos de riego identificados, se utilizaron precios unitarios de mercado que aplicados a los volúmenes y superficies de cada uno proporcionan una estimación de sus valores respectivos en arreglo a la siguiente planilla:

TABLA DE INVERSIONES, INGENIERÍA Y AGRICULTURA

	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (*) $	U$S
I. Proyecto y autorizaciones	ha	207	50.0
II. Provisión de agua / Ítems			
Terraplén de dique	m^3	16	3.9
Enrocado talud aguas arriba	m^3	50	12.1
Obra civil estación de bombeo	ha	40	9.7
Red principal de riego y desagüe	ha	826	200
Viviendas y oficinas complementarias	m^2	1,100	266
Galpones de trabajo complementarios	m^2	750	182
Dirección de obra y administración	ha	200	48
Imprevistos	ha	100	24
III. Sistematización secundaria			
Canales, caminos, desagües - LOMAS	ha	200	48
Canales, caminos, desagües - PLANICIES	ha	400	97
IV. Habilitación de chacras / Ítems			
Desmonte	ha	2,000	484
Desbroze y limpieza	ha	400	97
Acondicionamiento de lotes (tacurú -malezal)	ha	250	61
Acondicionamiento de lotes en LOMAS	ha	100	24
Total inversiones fijas I+II+III+IV	**ha**	**Variable**	**Variable**
Inversiones en maquinarias / Ítems			
Máquinas y vehículos	ha	5,056	1,224
Herramientas	ha	432	105
Bombas, cañerías y motores	ha	544	132
Empleo			
Remuneración empleos directos - anualizados	$/ha	800	194
Empleos directos - anualizados	Nº/ha	0.02	
* Precios sin IVA			
Valor $/USD 30/06/11	**4.13**		

Costos – ingresos – margen bruto

La irrigación del cultivo de arroz implica importantes asignaciones anuales de capital de trabajo lo cual requiere el logro de rendimientos adecuados e imprevistos acotados para obtener los ingresos necesarios que garanticen el margen bruto esperado.

- **Costos operativos anuales**
  Para la preparación de los costos operativos anuales se obtuvieron los costos unitarios para la plantación del cultivo de arroz, donde para cada aprovechamiento se incluyen como variables: la distancia al centro de secado más cercano, previsto en las ciudades de Mercedes y Curuzú Cuatiá y la altura media de bombeo, según la topografía de las posibles áreas chacras.
  Para el tipo de modelo de rotación se ha supuesto el de chacra espejo y la intensidad de laboreo asociada a laboreo mínimo.
  Los valores unitarios de las distintas actividades y rubros han sido determinados en pesos al 30/06/2011 y vinculados al valor del dólar de igual fecha sobre la base de datos obtenidos a través de asesores técnico y productores vinculados a la ACPA.

- **Ingresos anuales**
  Los ingresos anuales previstos para cada Aprovechamiento Identificado dependen del rendimiento promedio logrado en la cosecha y el precio de venta obtenido en la comercialización.
  Los rendimientos en la zona de Proyecto del Arroz con Cáscara luego del proceso de secado, según la información disponible en las tres últimas campañas se establece entre las 7 y 8 tn/ha, por lo que se adoptó un valor esperado de 7,7 tn/ha.
  Los precios de los últimos dos años de Arroz Cáscara Seco con un promedio de 220 USD/tn se ha considerado apropiado para su utilización en el escenario de ingresos, por lo que considerando el tipo de cambio, se trabajó con un valor esperado de 900 $/tn.

Análisis financiero

En la mayoría de los emprendimientos identificados, los lagos de las represas inundan sectores correspondientes a más de una propiedad por lo que, en esos casos, serán necesarios acuerdos entre linderos para promover efectivamente los proyectos.

Cuando se plantea la ejecución de una represa para riego agrícola y sus obras conexas es necesario analizar, tanto las inversiones como el negocio desde la perspectiva del propietario y del eventual socio-productor o arrendatario.

Desde el punto de vista de un propietario, al considerar financieramente un negocio agrícola típico, no se incluye el valor de la tierra (inversión) en el flujo de fondos ya que se estima que la plusvalía de la misma es comparable a las tasas de descuento usuales en divisas, para negocios seguros.

En el caso de una represa, canales, desagües y caminos puede considerarse que si se asigna una cuota anual de mantenimiento adecuada, el valor residual de estas obras al final de la vida útil del proyecto analizado, es del 100 % de su valor.

Sin embargo asignarle una plusvalía es más complejo. Por un lado si se considerara solamente el valor residual de las obras, ella no correspondería; por otro lado si se considerase a una represa con su respectiva concesión de aguas públicas en un sitio y oportunidad irrepetibles, entonces podría asimilarse a los motivos que agregan valor a los inmuebles, a lo largo de los años.

En el caso del arrendatario el negocio es diferente. En los contratos usuales debe remunerar con un alquiler tanto la tierra como el agua, si ella es provista por medio de obras realizadas por el propietario. Si el arrendatario construye a su costa la represa y obras conexas en general se estila que pague por la tierra, sumado a un valor menor por agua, pero debe dejar las obras (o parte de ellas) al propietario a partir del décimo año.

En este caso, para el análisis financiero del arrendatario, su margen bruto le debe retribuir: alquiler de tierra, alícuota de alquiler de agua, amortización de la inversión en obras y su propio capital de trabajo anual.

El análisis de inversiones, costos e ingresos y la correspondiente determinación de indicadores financieros incluidos en las Fichas de Caracterización (FC) son de tipo simplificado dado el alcance del trabajo. No obstante, con objeto de aportar ratios y estimaciones desde distintas perspectivas, se han supuesto los conceptos y escenarios siguientes:

TABLA DE ENFOQUES PARA INDICADORES FINANCIEROS (FC)

1	Margen Bruto Unitario - MBU - (sin IVA-antes de impuestos)	$/ha
2	Propietario: MB (sin IVA-antes de impuestos)	$/Año
3	Propietario: MB por remuneración de tierra y agua (1.300 kg/ha)	$/Año
4	Propietario: MB por remuneración de agua (650 kg/ha)	$/Año
5	Productor: MB (con arr. tierra = 650 kg/ha-sin rep.)	$/Año
6	Productor: MB (con arr. tierra y agua = 1.300 kg/ha-sin rep.)	$/Año
7	Productor: MB (con arr. tierra y % agua = 800 kg/ha + represa)	$/Año

En todos los casos, los valores utilizados y análisis efectuados corresponden a pesos ($) al 30 de Junio de 2011, con valor del USD para esa fecha de 4,13 $/USD. No incluyen IVA ni impuestos.

Los proyectos se analizan a diez años en pesos constantes con una Tasa de Descuento del 4 %. Las inversiones se realizan en su totalidad el año 0, obras principales, secundarias, habilitación de lotes; y el 100 % del MB respectivo se obtiene a partir del año uno.

Las inversiones principales en máquinas y equipos son retribuidas a través de los precios pagados a los contratistas. También se incluye en los gastos una cuota anual de mantenimiento de las obras principales y secundarias con el objeto de garantizar su funcionamiento y la extensión de su vida útil.

En el análisis realizado se utilizan los indicadores financieros clásicos de:

- TIR (Tasa Interna de Retorno): es la tasa de interés para la cual los ingresos totales actualizados son iguales a los costos totales actualizados incluida la inversión que se amortiza.
- VAN (Valor Actual Neto): es el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión (Proyecto) para una determinada "tasa de descuento". También puede explicarse como la diferencia entre todos los ingresos y egresos del Proyecto expresados en moneda actual.
- Tasa de Descuento: corresponde a la tasa financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro (VAN), relacionado con el costo de oportunidad del capital invertido.

Los conceptos y el análisis de los negocios volcados en las Fichas de Caracterización para cada aprovechamiento identificado según las filas indicadas en el cuadro anterior deben entenderse como:

1. Margen Bruto Unitario - MBU: es el Margen Bruto Unitario en $/ha que brinda el cultivo del arroz en el emprendimiento respectivo con independencia de quien realice la plantación (propietario, socio-productor o arrendatario). Corresponde a la diferencia entre ingresos y egresos por ha.
2. Propietario: MB (sin IVA-antes de impuestos): es el Margen Bruto Anual en $/año del propietario. Los indicadores financieros corresponden a:
   a. VAN (Valor Actual Neto): las Inversiones de las obras de la represa no se amortizan, su Valor Residual es del 100% pero se le aplica la Tasa de Descuento.
   b. TIR (Tasa Interna de Retorno): es la Tasa de Descuento que hace cero (0) el VAN.
   c. B/C (relación Beneficio-Costo): es el porcentaje del MB sobre los costos de producción anual.
3. Propietario: MB por remuneración de tierra más agua (1300 kg/ha)): corresponde al caso en que el propietario financia las inversiones y recibe pagos anuales equivalentes a un arrendamiento de tierra por 650 kg de arroz por ha más otros 650 kg/ha para retribuir la disponibilidad de agua. Las inversiones de las obras de la represa no se amortizan, su Valor Residual es del 100% pero se le aplica la Tasa de Descuento.

4. Propietario: MB por remuneración de tierra más agua (1300 kg/ha): corresponde al análisis teórico, en que el propietario financia las inversiones y considera la rentabilidad por separado de los 650 kg/ha asignados para retribuir la disponibilidad de agua. Las inversiones de las obras de la represa no se amortizan, su Valor Residual es del 100 % pero se le aplica la Tasa de Descuento.
5. Productor: MB (con arr. tierra = 650 kg/ha-sin rep.): corresponde al negocio desde el punto de vista del socio-productor, aparcero o arrendatario que no financia las obras y remuneraría solamente la tierra (caso teórico). Se lo incluye como una medida de distancia económica entre los dos casos siguientes más habituales.
6. Productor: MB (con arr. tierra y agua = 1300 kg/ha-sin rep.): corresponde al negocio desde el punto de vista del socio-productor, aparcero o arrendatario que no financia las obras y remunera tanto la tierra como el agua a razón de 650 kg de arroz por ha de cada uno de estos conceptos.
7. Productor: MB (con arr. tierra y parcial agua = 800 kg/ha-con rep.): corresponde al negocio, desde el punto de vista del socio-productor, aparcero o arrendatario que financia las obras, remunera la tierra a razón de 650 kg de arroz por ha, el agua a razón de 150 kg de arroz por ha y deja las obras para el propietario al final del año diez. En los análisis realizados este escenario se torna inviable para el productor.

Debido a que los casos del productor, indicados en 5 y 6, no implican Inversiones no se calcula la TIR.

Aspectos ambientales

Marco conceptual
Integración ambiental
Fortalezas y amenazas
Fases para evaluar
La gestión ambiental
Indicadores ambientales seleccionados

Marco conceptual

La ejecución de represas tiene en la provincia de Corrientes una larga historia y desde fines del 90 incluyen la necesidad de ser autorizadas por el Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (ICAA).

Desde la sanción del último Código de Aguas en el año 2001, también se requiere, en el marco de la Ley Ambiental Nº 5067 la presentación de un estudio ambiental y la adopción de medidas de mitigación y monitoreo.

La Asociación Correntina de Plantadores de Arroz (ACPA) y el INTA Recursos Naturales de EEA Sombrerito de Corrientes, prepararon en el año 2006 una Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo del Arroz, en la cual se describen de modo suficiente las características de la producción, sus principales aspectos ambientales y las prácticas obligatorias y voluntarias que deben o pueden ser llevadas a cabo.

Cuando se realiza una evaluación de impactos ambientales en proyectos de irrigación basados en represas es importante considerar ciertos conceptos que resultan centrales ante la diversidad de metodologías y criterios posibles.

El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive[27]. No debe considerarse pues como el medio envolvente del hombre, sino como algo indisociable de él, de su organización y de su progreso[28].

La medida del impacto ambiental, es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro, modificado por la ejecución del proyecto y la situación del medio ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin su ejecución.

Es decir la variación neta positiva o negativa en la calidad de vida del hombre en el marco del Principio 1° de la Declaración de Río sobre el Desarrollo Sostenible: *"Los seres humanos son el centro del desarrollo sostenible. El ser humano tiene derecho a una vida productiva y saludable en armonía con la naturaleza."*

La calidad de vida de un individuo se asocia a la integración de tres componentes: nivel de renta, condiciones de vida y trabajo (seguridad, salubridad, etc.) y calidad ecológica, (biodiversidad, pureza, paisaje, etc.).

El concepto de sostenibilidad se asocia a la armonía y perdurabilidad de la actividad con su entorno en términos de entradas, ocupación y salidas.

27. Conesa F.V., 2003.
28. Gómez Orea, D., 1998.

Desde una visión funcional vemos que toda actividad requiere e involucra:

- Insumos que utiliza: agua, suelo, energía, mano de obra, etcétera.
- Elementos de infraestructura que ocupa: edificios, caminos, instalaciones, energía, etcétera.
- Efluentes que emite: emisiones gaseosas, vertidos de residuos líquidos y sólidos.

Esta interpretación metabólica de la actividad, requiere, del entorno en el que se ubica, tres funciones indispensables[29]

- Fuente de recursos naturales y materias primas: los cuales pueden ser aprovechados en relación a su tasa de renovación (agua, bosques) o ritmo racional de uso (petróleo, yacimientos).
- Soporte de los elementos físicos: sobre la base de la vocación y compatibilidad de las obras y procesos de las actividades con su entorno, lo cual define la capacidad de recepción del proyecto.
- Receptor de los efluentes: donde el principio básico es que la capacidad de asimilación de los vectores aire, agua y suelo no debe ser sobrepasada.

Con independencia del tipo de documento que se elabore en consonancia con el marco legal, Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) o Informe Ambiental (IA) más o menos simplificado, el análisis de los impactos analizados entre actividades y factores ambientales debe enfocarse en términos de interrelación de estos conceptos.

Integración ambiental

Considerando la idea de la integración del proyecto con su entorno podemos discriminarla en sus partes y analizar la relación del proyecto con el mismo siguiendo ciertas reglas[30].

Puede afirmarse, a la luz del análisis técnico y del ciento por ciento de las presentaciones que se realizaron y fueron aprobadas por el órgano de aplicación de la normativa ambiental, que en relación a la integración con el medio natural, este tipo de proyectos:

a) No generan impactos de sobreexplotación de recursos renovables ya que utiliza aguas pluviales sin usos alternativos y reponen los nutrientes del suelo que extrae el cultivo.
b) Utilizan solo el combustible como recursos no renovable, a una tasa admisible.
c) Se inserta en la cabida ecológica y perceptual de la morfología del territorio.
d) Los procesos y riesgos activos del entorno, en relación al cultivo de arroz son conocidos y fácilmente previsibles o reparables.
e) La potencialidad del uso de los ecosistemas de parte de los proyectos son conocidos por la antigua tradición arrocera de la región.
f) Son conocidos los medios físicos que requieren los proyectos (bombeos, caminos, canales, desagües, labores agrícolas) y la forma en que estos transforman el espacio. También los modos de ejecución, los impactos y las prácticas de conservación que ellos requieren.
g) No emiten contaminantes a la atmósfera, excepto los provenientes de la quema de combustible fósil.
h) No vierten contaminantes al agua, ni al suelo, ni producen desechos o efluentes nocivos o peligrosos.

Fortalezas y amenazas

El propio entorno natural no presenta amenazas a la estabilidad o continuidad del proyecto. La fuente de agua es segura si se realiza de modo conservador el balance hidrológico, la red de drenaje es eficiente por las pendientes propias del área de estudio y los suelos presentan aptitud probada luego de superada la limitante principal por anegamiento y los paquetes tecnológicos productivos están razonablemente ajustados.

Para mejorar la estabilidad a largo plazo en relación al entorno comercial, estos proyectos deberán concentrarse en el monitoreo y las prácticas que le permitan mantener rendimientos elevados, atender a bajas excepcionales del precio del cereal, mejorar su dependencia de los centros de secado y del flete.

Con el objeto de mejorar su imagen pública, los promotores de este tipo de proyectos deberán atender y contrarrestar las campañas anti-arroz y anti-represas que promueven algunos activistas y ONG ambientalistas, como así también contribuir a evitar que actitudes de desconfianza infundadas se introduzcan de alguna manera en los marcos regulatorios para la aprobación administrativa de estos emprendimientos.

29. Gómez Orea, D., 2003.
30 .Gómez Orea, D., 2007.

Estos proyectos ejercen un impacto ambiental socioeconómico positivo al incrementar las oportunidades laborales en el medio rural y en las actividades vinculadas a la transformación de las industrias molineras y la provisión de servicios conexos. Contribuyen siempre, desde este punto de vista a mitigar la desocupación en su área de influencia, a estabilizar la población rural y a mejorar los ingresos de las familias y sus posibilidades de acceso a bienes y servicios básicos existentes en la región.

Fases para evaluar

Si bien los documentos y estudios que se preparen deben ser lo más sencillos y precisos posibles, en general para este tipo de proyectos deben considerarse las fases de ejecución y operación del proyecto, subdivididas en los siguientes posibles sectores:

- Ejecución de Represas y Obras de Sistematización.
- Mantenimiento de Obras.
- Operación del Sistema de Riego.
- Actividades Agrícolas.
- Actividades Ganaderas conexas.

La fase de **Ejecución de Represa y Obras de Sistematización** incluye las actividades relacionadas con la construcción de las obras de represa, reservorios, caminos, canales de riego, desagües y habilitación de las chacras.

La fase de **Mantenimiento de Obras** incluye las actividades relacionadas con el reacondicionamiento y mantenimiento periódico de las obras de diques, caminos, canales de riego y desagües.

La fase de **Operación del Sistema de Riego** incluye las actividades relacionadas a los trabajos de funcionamiento de la estación de bombeo, llenado y vaciado de lagos, el riego de las chacras y el drenaje de las aguas.

Dentro de la ejecución de las **Actividades Agrícolas** se consideran aquellas propias de la producción agrícola: laboreo y siembra, fertilización, control de malezas y de plagas, desarrollo del cultivo y cosecha, generalmente referida al cultivo del arroz pero que pueden incluir otros cultivos.

La etapa de funcionamiento de la **Actividad Ganadera** comprende las tareas de tratamiento de las pasturas, su mantenimiento y el efecto del pastoreo sobre las mismas y sobre campo natural y el manejo del rodeo, en vinculación al proyecto.

La gestión ambiental

Siempre será conveniente, incluso en emprendimientos chicos, plantear un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), el cual conceptualmente comprende un conjunto de actividades tendientes a materializar de modo efectivo el cumplimiento de las Buenas Prácticas y Medidas de Mitigación y las Medidas de Monitoreo promoviendo modos de gestión empresarial que conduzcan a:

- Mejorar la calidad de vida de las personas vinculadas al proyecto.
- Aumentar la productividad económica y hacerla sostenible a largo plazo.
- Afianzar el patrimonio natural.
- Utilización de recursos, atendiendo a tasas asumibles por el medio.
- Evitar que la emisión de efluentes de una actividad sobrepase la capacidad de recepción o asimilación del ambiente.

Las premisas sobre las cuales debe basarse el SGA consisten en:

- Conocimiento y cumplimiento de la normativa.
- Capacitar, comunicar, incluir y sensibilizar a los participantes.
- Planificar las tareas y profesionalizar su ejecución.
- Flexibilizar los mecanismos de control y aplicación de prácticas.
- Aplicación de los resultados y conclusiones para la mejora continua.

Indicadores ambientales seleccionados

En el presente trabajo se han seleccionado algunos indicadores cuantitativos que se estiman más importantes vinculados al efecto de los aprovechamientos identificados sobre el medio natural para ser incluidos en las FC (Fichas de Caracterización):

TABLA DE INDICADORES AMBIENTALES EN LAS FC

INDICADOR	UNIDAD
Relación vol. aporte cuenca / vol. lago	Coef.
Superficie máxima del lago	ha
Suelos aptos inundados	ha
Proporción suelos aptos/sup. lago	%
Bosques OTBN de ribera incluidos en lago	ha
Bosques OTBN - Otros - incluidos en lago	ha
Bosques OTBN de ribera en inmuebles	ha
Bosques OTBN - Otros - incluidos en inmuebles	ha
Proporción BN de ribera inundado / BN de ribera inmuebles	%
Proporción BN total Inundado / BN total en inmuebles	%

a. La relación volumen de aporte de la cuenca sobre el volumen máximo del lago de la represa permite inferir la proporción del EDA (Escurrimiento Directo Anual) que "retiene" la obra con fines posteriores de riego.
   Se lo indica en forma de coeficiente entre los hm3 que aporta la subcuenca a la altura del dique y los hm3 que es capaz de retener el embalse en su máxima superficie, antes de comenzar a verter las aguas por el vertedero.
   Algunas opiniones toman este indicador considerando un signo negativo por "extracción de aguas del sistema". Otras opiniones introducen el concepto de "uso alternativo", el cual en general no existe para estas áreas y le asignan, entonces, un signo positivo a la utilización del agua para producir alimentos.
b. La superficie máxima del lago en ha comparada con la potencia de riego también en ha nos permite visualizar la eficiencia del volumen geométrico del lago, directamente vinculado a su profundidad.
c. La superficie de suelos aptos inundados puede considerarse una "pérdida" mayor que en el caso de suelos no aptos y la proporción, indicada en porcentaje, es la medida de su relación respecto del tamaño del lago.
d. Los bosques de ribera incluidos en el lago corresponden a la superficie de los mismos que quedaría sumergida por efecto del lago según el OTBN - Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos Provincial.
e. Los otros bosques incluidos en el lago: corresponde a la superficie de bosques no-ribereños que quedaría sumergida por efecto del lago según el OTBN.
f. Los bosques de ribera en inmuebles: corresponde a la superficie de los mismos que quedan dentro de las propiedades analizadas y que no son afectados por el lago.
g. Los otros bosques incluidos en inmuebles: corresponde a la superficie de los mismos (bosques no-ribereños) que quedan dentro de las propiedades analizadas y que no son afectados por el lago.
h. La proporción en porcentaje de BN de ribera inundado / BN de ribera inmuebles es el indicador que permite apreciar el porcentaje del BN ribereño presente en las propiedades que será afectado en caso de ejecutarse la represa e inundarse el lago.
i. La proporción en porcentaje de BN total inundado / BN total en inmuebles es el indicador que permite apreciar cuánto del BN total presente en las propiedades será afectado en caso de ejecutarse la represa e inundarse el lago.

Los sectores identificados como Áreas de Chacras fueron seleccionadas de modo simplificado sobre la base del Mapa de Suelos de Curuzú Cuatiá y Sauce considerando como no aptos los sectores correspondientes a:

- Bosques nativos clasificados en el OTBN provincial.
- Valles y cauces.
- Planos erosionales.
- Sectores elevados más de 20 metros sobre el fondo del lago.
- Superficie máxima de lago identificado y traza del dique.

En muchos casos los sectores asignados como posibles chacras pueden presentar formaciones boscosas o arbustivas no incluidas en el OTBN que impidan o desaconsejen su uso para cultivos. También pueden encontrarse suelos Tipo II, con muy buena aptitud preferencial para cultivos de secano.

Los modelos de rotación pueden implicar superficies de chacras dos o tres veces superiores a la potencia de riego más un 10 % por asentamiento de las obras. Si se optara incluso por el modelo de arroz continuo las necesidades de superficie para el cultivo son muchos menores.

Si se optara por otros cultivos bajo riego, como maíz, soja y trigo, la dosis de agua necesaria para cada ha de arroz (11 000 m^3/ha) permitiría la irrigación de entre 3 y 5 ha de esos cultivos.

La erosionabilidad de los suelos presentes en los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce son similares, del tipo *"moderadamente alta a alta y es común observar rasgos de erosión hídrica en forma de surcos, cárcavas (en menor medida) y extensas áreas con peladares, causados por erosión laminar severa"*[31].

31. Ligier, et al. 1998.

Escenarios regionales

Clasificación de aprovechamientos identificados
Bosque nativo
Escenarios productivos y económicos

Clasificación de aprovechamientos identificados

Los aprovechamientos fueron cuantificados en sus aspectos de ingeniería, productivos, financieros y ambientales a través de la metodología descripta en capítulos anteriores y sus ratios fueron incluidos en la Ficha de Caracterización (FC) elaborada para cada uno de ellos.

Las proporciones eficientes de una represa constituyen los elementos fundamentales a la hora de apreciar sus impactos y decidir la ejecución de un proyecto. Se tienen en cuenta de modo especial la potencia de riego, el tamaño del dique y su relación con el volumen almacenado del lago.

Los aprovechamientos para los que se prepararon las FC, fueron elegidos dentro de algunos criterios de selección:

- Tamaño chico a medio, similares a los existentes
- Número pequeño de propiedades involucradas
- Geomorfología adecuada
- Cuenca con superficie de aporte de aguas suficiente
- Disponibilidad de tierras aptas para chacras
- Lagos que inunden proporciones acotadas de bosque nativo exclusivamente clasificado en Categoría III que admiten planes de cambio de uso del suelo.

El proceso de selección concluyó en la identificación de cincuenta y siete emprendimientos potenciales de variadas características y relaciones de eficiencia detallados en las partes respectivas del libro, cuyos principales atributos pueden visualizarse en las planillas que a continuación se presentan:

PLANILLA DE LISTADO DE APROVECHAMIENTOS POR INDICADOR: VOL LAGO/VOL TERRAPLÉN

ID	DPTO.	SUBCUENCA	SUP. LAGO (ha)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (ha)	VOL LAG/ VOL. TERR.
GUA_01	CURUZÚ	Guayquiraró	865	20,0	142.316	1.726	140
BAR_22	CURUZÚ	Chañar	1.566	29,8	221.564	2.572	134
COR_09	CURUZÚ	María Grande	666	10,5	92.319	903	113
BAR_19	SAUCE	Ánimas	520	9,1	84.472	786	108
GUA_11	CURUZÚ	Guayquiraró	513	8,8	84.197	758	104
GUA_10	CURUZÚ	Guayquiraró	590	9,2	93.631	796	98
BAR_24	SAUCE	Tigre	547	8,4	91.625	727	92
COR_02	CURUZÚ	María Grande	1.183	32,5	409.602	2.807	79

Continúa en la página siguiente.

Viene de la página anterior.

ID	DPTO.	SUBCUENCA	SUP. LAGO (ha)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (ha)	VOL LAG/ VOL. TERR.
COR_12	CURUZÚ	Villanueva	619	15,6	204.357	1.349	76
MOC_07	CURUZÚ	Mocoretá	476	9,1	120.686	787	76
GUA_03	CURUZÚ	Guayquiraró	501	8,7	116.691	755	75
BAR_30	CURUZÚ	Ávalos	261	6,3	84.716	545	74
MOC_18	CURUZÚ	Mocoretá	434	10,6	145.124	918	73
BAR_25	CURUZÚ	Chañar	542	8,6	118.376	739	72
MOC_03	CURUZÚ	Mocoretá	252	6,1	84.871	523	71
BAR_02	CURUZÚ	Pelado	253	6,1	86.929	527	70
MIR_18	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	715	22,8	330.406	1.972	69
MOC_12	CURUZÚ	Mocoretá	368	6,4	100.599	552	64
MOC_14	CURUZÚ	Mocoretá	351	9,5	150.949	822	63
GUA_02	CURUZÚ	Guayquiraró	291	5,5	87.226	475	63
COR_11	CURUZÚ	María Grande	319	8,4	133.175	722	63
MIR_17	CURUZÚ	Yaguarí	257	7,4	119.736	637	62
BAR_07	CURUZÚ	Pelado	337	7,4	121.328	636	61
COR_13	CURUZÚ	María Grande	360	9,3	160.268	804	58
BAR_12	CURUZÚ	Chañar	194	1,9	32.041	160	58
GUA_06	SAUCE	Guayquiraró	313	5,9	104.873	505	56
MOC_13	CURUZÚ	Mocoretá	349	7,5	138.905	650	54
MIR_19	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	393	8,1	149.462	698	54
GUA_05	SAUCE	Guayquiraró	262	6,3	118.873	547	53
BAR_05	CURUZÚ	Ávalos	188	4,6	85.701	394	53
BAR_14	CURUZÚ	Chañar	168	2,1	39.458	178	52
MOC_01	CURUZÚ	Mocoretá	245	5,3	102.754	458	52
BAR_10	CURUZÚ	Pelado	246	3,7	72.644	319	51
GUA_08	SAUCE	Guayquiraró	303	4,6	90.304	395	51
MIR_04	CURUZÚ	Yaguarí	209	5,8	117.424	500	49
MIR_14	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	208	5,1	106.161	442	48
MIR_02	CURUZÚ	Yaguarí	252	8,9	185.040	770	48
BAR_27	CURUZÚ	Ávalos	222	3,5	72.483	300	48

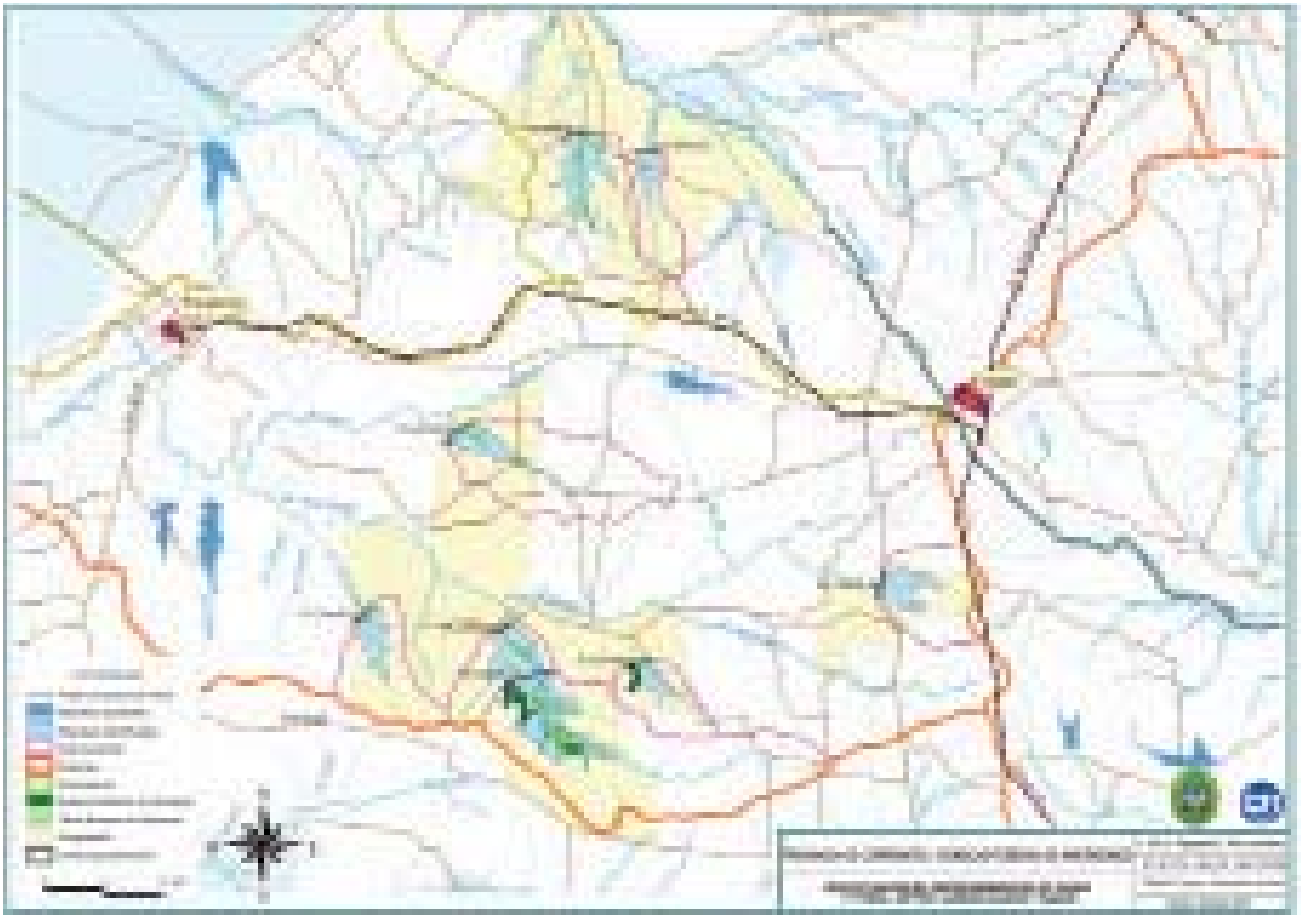
Continúa en la página siguiente.

Viene de la página anterior.

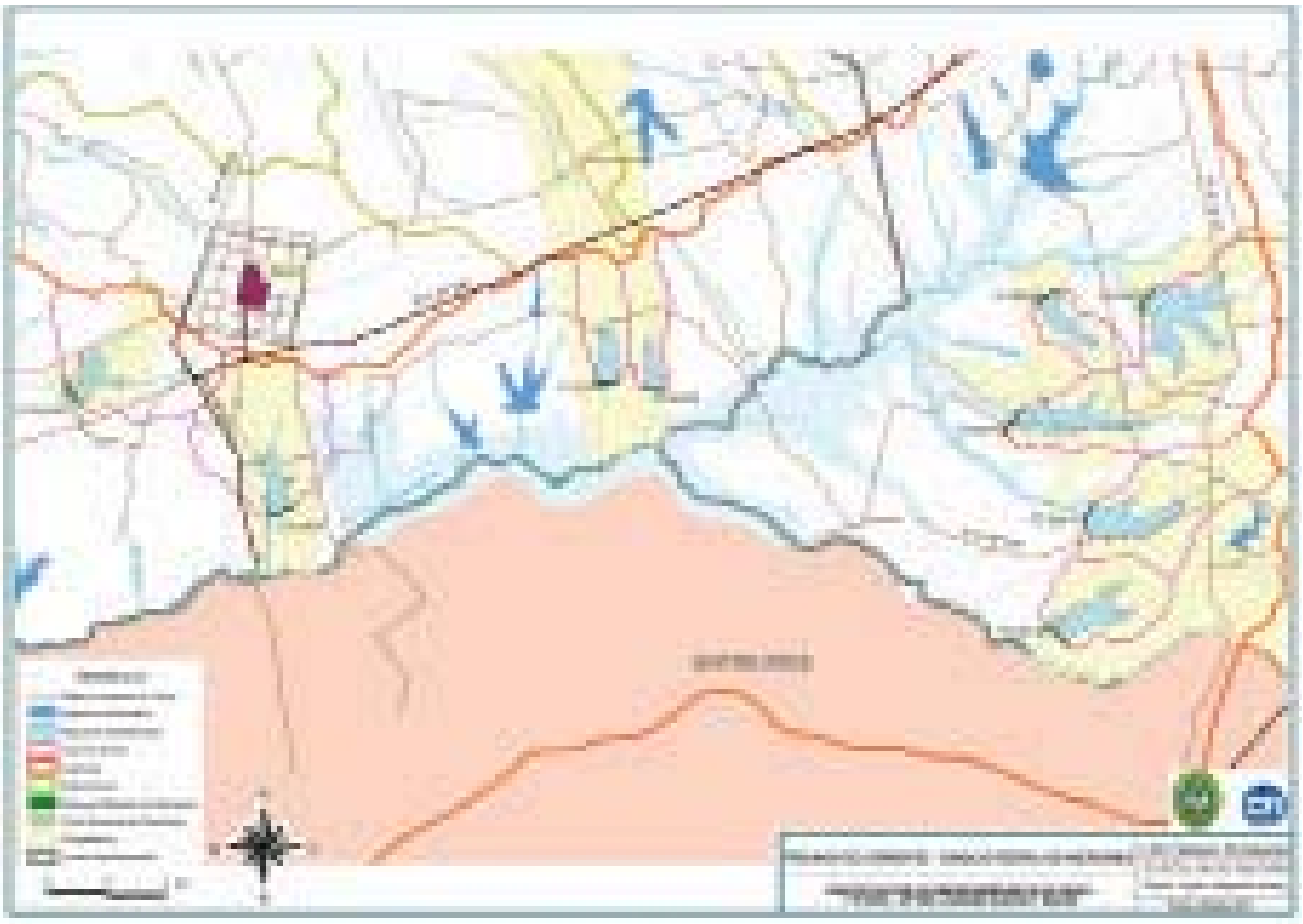
ID	DPTO.	SUBCUENCA	SUP. LAGO (ha)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (ha)	VOL LAG/ VOL. TERR.
BAR_15	SAUCE	Tigre	295	5,4	113.961	468	48
MOC_09	CURUZÚ	Mocoretá	234	4,1	86.280	350	47
MIR_07	CURUZÚ	Yaguarí	280	7,7	172.024	665	45
BAR_13	CURUZÚ	Chañar	192	3,4	79.504	296	43
BAR_03	CURUZÚ	Ávalos	117	2,5	59.623	220	43
COR_08	CURUZÚ	María Grande	225	4,3	102.651	375	42
MIR_05	CURUZÚ	Yaguarí	209	5,0	119.454	433	42
COR_06	CURUZÚ	María Grande	336	10,3	247.081	888	42
BAR_08	CURUZÚ	Pelado	249	3,8	91.657	324	41
BAR_11	CURUZÚ	Chañar	245	3,6	94.071	313	38
BAR_23	SAUCE	Barrancas	172	2,9	75.695	248	38
COR_03	CURUZÚ	Villanueva	175	5,4	145.860	463	37
MIR_08	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	161	3,4	93.470	295	36
MIR_15	CURUZÚ	Terraza Miriñay	176	5,5	152.910	472	36
GUA_04	SAUCE	Guayquiraró	179	3,4	96.544	293	35
MOC_06	CURUZÚ	Mocoretá	141	2,7	78.985	229	34
BAR_20	CURUZÚ	Ávalos	112	2,1	61.564	178	33
MIR_01	CURUZÚ	Yaguarí	130	3,3	127.798	285	26
MIR_03	CURUZÚ	Yaguarí	112	3,7	162.725	320	23
Totales y Promedios simples			**20.081**	**432**	**6.963.142**	**37.270**	**60**

Referencia gráfica: láminas regionales

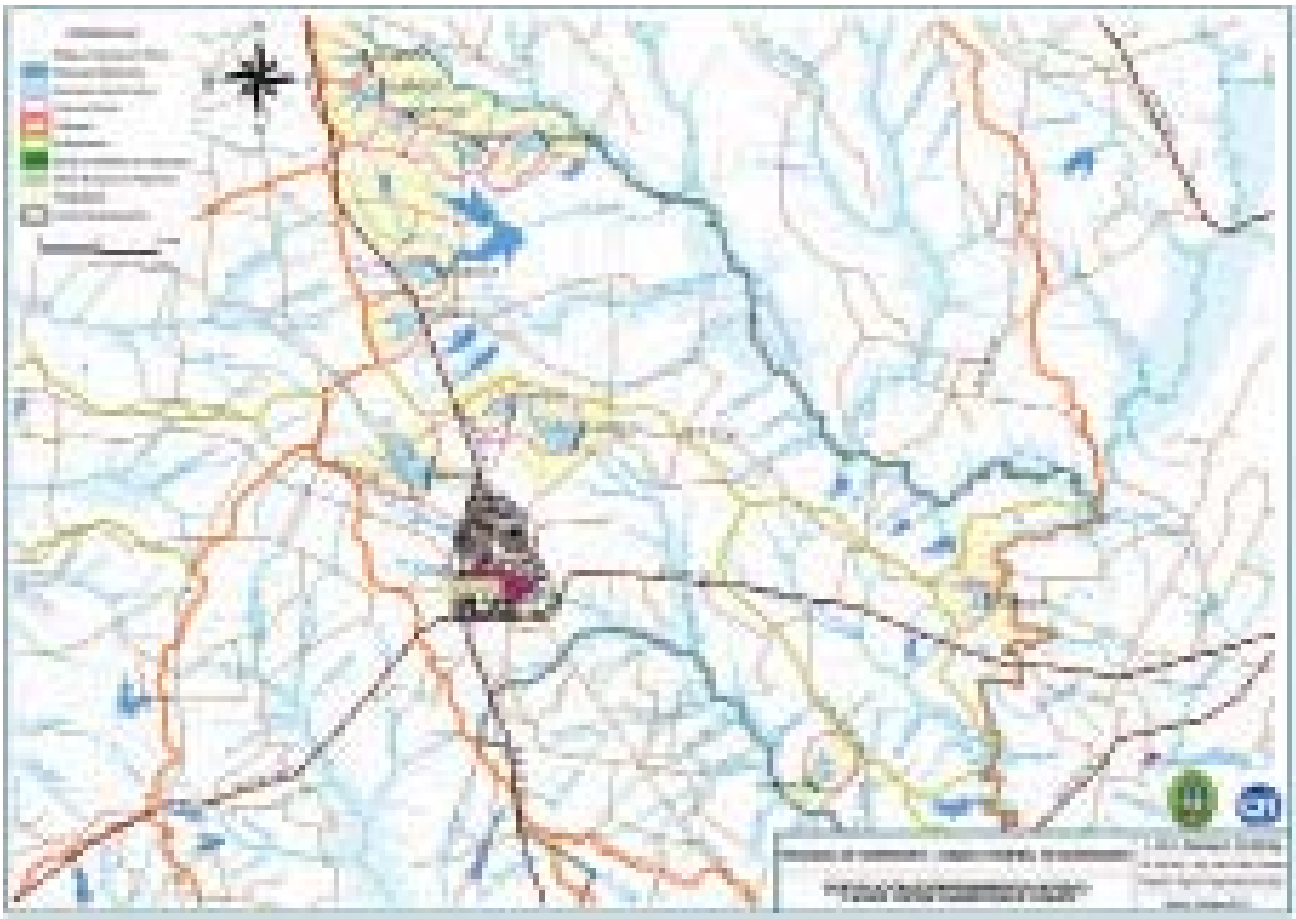
Represas cuenca Aº Barrancas



Represas cuenca río Corriente



Represas cuenca río Guayquiraró



Represas cuenca río Miriñay

Represas cuenca río Mocoretá

PLANILLA DE LISTADO DE APROVECHAMIENTOS POR POTENCIA DE RIEGO

ID	DPTO	SUBCUENCA	SUP. LAGO (HA)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (HA)	VOL LAG/ VOL. TERR
COR_02	CURUZÚ	María Grande	1.183	32,5	409.602	2.807	79
BAR_22	CURUZÚ	Chañar	1.566	29,8	221.564	2.572	134
MIR_18	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	715	22,8	330.406	1.972	69
GUA_01	CURUZÚ	Guayquiraró	865	20,0	142.316	1.726	140
COR_12	CURUZÚ	Villanueva	619	15,6	204.357	1.349	76
MOC_18	CURUZÚ	Mocoretá	434	10,6	145.124	918	73
COR_09	CURUZÚ	María Grande	666	10,5	92.319	903	113
COR_06	CURUZÚ	María Grande	336	10,3	247.081	888	42
MOC_14	CURUZÚ	Mocoretá	351	9,5	150.949	822	63
COR_13	CURUZÚ	María Grande	360	9,3	160.268	804	58
GUA_10	CURUZÚ	Guayquiraró	590	9,2	93.631	796	98
MOC_07	CURUZÚ	Mocoretá	476	9,1	120.686	787	76
BAR_19	SAUCE	Ánimas	520	9,1	84.472	786	108
MIR_02	CURUZÚ	Yaguarí	252	8,9	185.040	770	48
GUA_11	CURUZÚ	Guayquiraró	513	8,8	84.197	758	104
GUA_03	CURUZÚ	Guayquiraró	501	8,7	116.691	755	75
BAR_25	CURUZÚ	Chañar	542	8,6	118.376	739	72
BAR_24	SAUCE	Tigre	547	8,4	91.625	727	92
COR_11	CURUZÚ	María Grande	319	8,4	133.175	722	63
MIR_19	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	393	8,1	149.462	698	54
MIR_07	CURUZÚ	Yaguarí	280	7,7	172.024	665	45
MOC_13	CURUZÚ	Mocoretá	349	7,5	138.905	650	54
MIR_17	CURUZÚ	Yaguarí	257	7,4	119.736	637	62
BAR_07	CURUZÚ	Pelado	337	7,4	121.328	636	61
MOC_12	CURUZÚ	Mocoretá	368	6,4	100.599	552	64
GUA_05	SAUCE	Guayquiraró	262	6,3	118.873	547	53
BAR_30	CURUZÚ	Ávalos	261	6,3	84.716	545	74
BAR_02	CURUZÚ	Pelado	253	6,1	86.929	527	70
MOC_03	CURUZÚ	Mocoretá	252	6,1	84.871	523	71

Continúa en la página siguiente.

Viene de la página anterior.

PLANILLA DE LISTADO DE APROVECHAMIENTOS POR POTENCIA DE RIEGO

ID	DPTO	SUBCUENCA	SUP. LAGO (HA)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (HA)	VOL LAG/ VOL. TERR
GUA_06	SAUCE	Guayquiraró	313	5,9	104.873	505	56
MIR_04	CURUZU	Yaguarí	209	5,8	117.424	500	49
GUA_02	CURUZU	Guayquiraró	291	5,5	87.226	475	63
MIR_15	CURUZU	Terraza Miriñay	176	5,5	152.910	472	36
BAR_15	SAUCE	Tigre	295	5,4	113.961	468	48
COR_03	CURUZÚ	Villanueva	175	5,4	145.860	463	37
MOC_01	CURUZÚ	Mocoretá	245	5,3	102.754	458	52
MIR_14	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	208	5,1	106.161	442	48
MIR_05	CURUZÚ	Yaguarí	209	5,0	119.454	433	42
GUA_08	SAUCE	Guayquiraró	303	4,6	90.304	395	51
BAR_05	CURUZÚ	Ávalos	188	4,6	85.701	394	53
COR_08	CURUZÚ	María Grande	225	4,3	102.651	375	42
MOC_09	CURUZÚ	Mocoretá	234	4,1	86.280	350	47
BAR_08	CURUZÚ	Pelado	249	3,8	91.657	324	41
MIR_03	CURUZÚ	Yaguarí	112	3,7	162.725	320	23
BAR_10	CURUZÚ	Pelado	246	3,7	72.644	319	51
BAR_11	CURUZÚ	Chañar	245	3,6	94.071	313	38
BAR_27	CURUZÚ	Ávalos	222	3,5	72.483	300	48
BAR_13	CURUZÚ	Chañar	192	3,4	79.504	296	43
MIR_08	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	161	3,4	93.470	295	36
GUA_04	SAUCE	Guayquiraró	179	3,4	96.544	293	35
MIR_01	CURUZÚ	Yaguarí	130	3,3	127.798	285	26
BAR_23	SAUCE	Barrancas	172	2,9	75.695	248	38
MOC_06	CURUZÚ	Mocoretá	141	2,7	78.985	229	34
BAR_03	CURUZÚ	Ávalos	117	2,5	59.623	220	43
BAR_20	CURUZÚ	Ávalos	112	2,1	61.564	178	33
BAR_14	CURUZÚ	Chañar	168	2,1	39.458	178	52
BAR_12	CURUZÚ	Chañar	194	1,9	32.041	160	58
Totales y Promedios simples			**20.081**	**432**	**6.963.142**	**37.270**	**60**

PLANILLA DE LISTADO DE APROVECHAMIENTOS POR VOLUMEN DEL TERRAPLÉN DEL DIQUE

ID	DPTO	SUBCUENCA	SUP. LAGO (HA)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (HA)	VOL LAG/ VOL. TERR
COR_02	CURUZÚ	María Grande	1.183	32,5	409.602	2.807	79
MIR_18	CURUZÚ	CuruzÚ CuatiÁ	715	22,8	330.406	1.972	69
COR_06	CURUZÚ	María Grande	336	10,3	247.081	888	42
BAR_22	CURUZÚ	Chañar	1.566	29,8	221.564	2.572	134
COR_12	CURUZÚ	Villanueva	619	15,6	204.357	1.349	76
MIR_02	CURUZÚ	Yaguarí	252	8,9	185.040	770	48
MIR_07	CURUZÚ	Yaguarí	280	7,7	172.024	665	45
MIR_03	CURUZÚ	Yaguarí	112	3,7	162.725	320	23
COR_13	CURUZÚ	María Grande	360	9,3	160.268	804	58
MIR_15	CURUZÚ	Terraza Miriñay	176	5,5	152.910	472	36
MOC_14	CURUZÚ	Mocoretá	351	9,5	150.949	822	63
MIR_19	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	393	8,1	149.462	698	54
COR_03	CURUZÚ	Villanueva	175	5,4	145.860	463	37
MOC_18	CURUZÚ	Mocoretá	434	10,6	145.124	918	73
GUA_01	CURUZÚ	Guayquiraró	865	20,0	142.316	1.726	140
MOC_13	CURUZÚ	Mocoretá	349	7,5	138.905	650	54
COR_11	CURUZÚ	María Grande	319	8,4	133.175	722	63
MIR_01	CURUZÚ	Yaguarí	130	3,3	127.798	285	26
BAR_07	CURUZÚ	Pelado	337	7,4	121.328	636	61
MOC_07	CURUZÚ	Mocoretá	476	9,1	120.686	787	76
MIR_17	CURUZÚ	Yaguarí	257	7,4	119.736	637	62
MIR_05	CURUZÚ	Yaguarí	209	5,0	119.454	433	42
GUA_05	SAUCE	Guayquiraró	262	6,3	118.873	547	53
BAR_25	CURUZÚ	Chañar	542	8,6	118.376	739	72
MIR_04	CURUZÚ	Yaguarí	209	5,8	117.424	500	49
GUA_03	CURUZÚ	Guayquiraró	501	8,7	116.691	755	75
BAR_15	SAUCE	Tigre	295	5,4	113.961	468	48
MIR_14	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	208	5,1	106.161	442	48
GUA_06	SAUCE	Guayquiraró	313	5,9	104.873	505	56

Continúa en la página siguiente.

Viene de la página anterior.

PLANILLA DE LISTADO DE APROVECHAMIENTOS POR VOLUMEN DEL TERRAPLÉN DEL DIQUE

ID	DPTO	SUBCUENCA	SUP. LAGO (HA)	VOL. LAGO (Hm³)	VOL. DIQUE (m³)	POT. RIEGO (HA)	VOL LAG/ VOL. TERR
MOC_01	CURUZÚ	Mocoretá	245	5,3	102.754	458	52
COR_08	CURUZÚ	María Grande	225	4,3	102.651	375	42
MOC_12	CURUZÚ	Mocoretá	368	6,4	100.599	552	64
GUA_04	SAUCE	Guayquiraró	179	3,4	96.544	293	35
BAR_11	CURUZÚ	Chañar	245	3,6	94.071	313	38
GUA_10	CURUZÚ	Guayquiraró	590	9,2	93.631	796	98
MIR_08	CURUZÚ	Curuzú Cuatiá	161	3,4	93.470	295	36
COR_09	CURUZÚ	María Grande	666	10,5	92.319	903	113
BAR_08	CURUZÚ	Pelado	249	3,8	91.657	324	41
BAR_24	SAUCE	Tigre	547	8,4	91.625	727	92
GUA_08	SAUCE	Guayquiraró	303	4,6	90.304	395	51
GUA_02	CURUZÚ	Guayquiraró	291	5,5	87.226	475	63
BAR_02	CURUZÚ	Pelado	253	6,1	86.929	527	70
MOC_09	CURUZÚ	Mocoretá	234	4,1	86.280	350	47
BAR_05	CURUZÚ	Ávalos	188	4,6	85.701	394	53
MOC_03	CURUZÚ	Mocoretá	252	6,1	84.871	523	71
BAR_30	CURUZÚ	Ávalos	261	6,3	84.716	545	74
BAR_19	SAUCE	Ánimas	520	9,1	84.472	786	108
GUA_11	CURUZÚ	Guayquiraró	513	8,8	84.197	758	104
BAR_13	CURUZÚ	Chañar	192	3,4	79.504	296	43
MOC_06	CURUZÚ	Mocoretá	141	2,7	78.985	229	34
BAR_23	SAUCE	Barrancas	172	2,9	75.695	248	38
BAR_10	CURUZÚ	Pelado	246	3,7	72.644	319	51
BAR_27	CURUZÚ	Ávalos	222	3,5	72.483	300	48
BAR_20	CURUZÚ	Ávalos	112	2,1	61.564	178	33
BAR_03	CURUZÚ	Ávalos	117	2,5	59.623	220	43
BAR_14	CURUZÚ	Chañar	168	2,1	39.458	178	52
BAR_12	CURUZÚ	Chañar	194	1,9	32.041	160	58
Totales y Promedios simples			**20.081**	**432**	**6.963.142**	**37.270**	**60**

Referencia gráfica: láminas regionales

Considerando el indicador de eficiencia volumen del lago/volumen de terraplén del dique, las siguientes represas y superficies de riego se encuentran entre los rangos seleccionados:

	TABLA DE APROVECHAMIENTOS SEGÚN VOL LAGO/VOL TERRAPLÉN			
VOL. LAGO / VOL TER.	140-60	59-40	39-23	TOTALES
Nº represas	23	24	10	57
Sup. riego (ha) %	23,084	11,139	3,097	37,270
	62%	30%	8%	100%

Considerando la potencia de riego, las siguientes represas y superficies de irrigación se encuentran entre los rangos seleccionados:

	TABLA DE APROVECHAMIENTOS SEGÚN POTENCIA DE RIEGO				
POTENCIA DE RIEGO	2800-1300	1299-600	599-300	299-160	TOTALES
Nº Represas	5	19	23	10	57
Sup. Riego (ha) %	10,426	14,462	10,000	2,383	37,270
	28%	39%	27%	6%	100%

Las dimensiones y capacidades de los distintos aprovechamientos son diferentes. Una perspectiva del rango de variación de sus atributos principales pueden visualizarse en la tabla siguiente:

	TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE MÍNIMO Y MÁXIMO DE APROVECHAMIENTOS		
ATRIBUTO	UNIDAD	MÍN..	MÁX..
Superficie de lago	ha	112	1,566
Volumen de lago	hm3	1.9	32.5
Potencia de riego	ha	160	2,807
Prof. media	m	1.0	3.5
Vol. del dique	m3	32,041	409,602
Vol. lago/vol. terrap.	Coef.	23	140

Tres represas de la cuenca del Aº Barrancas presentan valores de potencia de riego inferiores a 200 ha y diez de ellas una regular relación volumen de almacenamiento del lago/volumen del terraplén del dique (inferiores a 40).

Sin embargo analizado cada caso entre la centena de identificaciones preliminares, se optó por caracterizarlas ya que planteadas en el terreno con mejores datos de topografía pueden mejorar sus atributos, involucran pocas propiedades, lo cual facilita el proceso de decisión y pueden introducir alternativas de diversificación interesantes para el propietario.

Complementando a estos rangos, los valores promedios brindan una perspectiva simplificada de sus dimensiones y posibilidades productivas como se observa en la segunda tabla de la página siguiente.

TABLA DE CARACTERÍSTICAS PROMEDIOS DE APROVECHAMIENTOS

ATRIBUTO PROMEDIO	UNIDAD	VALOR
Superficie de lago	ha	352
Volumen de lago	hm3	7.6
Potencia de riego	ha	654
Prof. media	m	2.2
Vol. del dique	m3	122,160
Vol. lago/vol. terrap.	Coefic.	60

Bosque nativo

El Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN) fue aprobado por ley Nº 5974 en junio de 2010. Gran parte de los bosques ribereños asociados a cauces dentro de la región han sido clasificados en Categoría III (verde) lo cual admite planes de cambio de uso del suelo que involucran la posibilidad de realizar desmontes.

Otros bosques no ribereños subdivididos dentro del OTBN en Abierto 20-60 %, Blanquizales-Abierto 60-65 % y Palmerales de Caranday, tienen una amplia cobertura en los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce, como puede apreciarse en la siguiente tabla:

TABLA DE SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO S/OTBN POR DPTO.

	CATEGORÍA I		CATEGORÍA II		CATEGORÍA III	
DEPARTAMENTOS	RIBEREÑO (ha)	NO RIBER. (ha)	RIBEREÑO (ha)	NO RIBER. (ha)	RIBEREÑO (ha)	NO RIBER. (ha)
Curuzú Cuatiá	934	3,034	2,956	18,429	21,651	155,558
Sauce	2,605	854	0	8,540	7,872	66,145
Total B N	3,539	3,888	2,956	26,969	29,523	221,703
	7,427		**29,925**		**251,226**	

La ley asimila la inundación de un bosque por efecto de un lago al concepto de "desmonte", que solo puede autorizarse para bosques clasificados en Categoría III por medio de una autorización previa que implica el estudio ambiental del plan de cambio de uso del suelo que se prepare. Este trámite debe insertarse en la aprobación ambiental general que a su vez es un requisito anterior al otorgamiento de la Concesión de Aguas, como se detalla con mayor amplitud en Marco Legal de la Caracterización Regional.

Para los aprovechamientos identificados fue posible determinar las superficies de cuatro clasificaciones de interés en relación al bosque nativo del OTBN:

- Bosque nativo ribereño inundado por el lago.
- Bosque nativo ribereño no inundado por el lago pero presente en las propiedades.
- Otros bosques nativos no ribereños inundados por el lago.
- Otros bosques nativos no ribereños, no inundados por el lago, pero presentes en las propiedades las cuales, acumuladas, alcanzan una superficie total de unas 350 000 ha.

TABLA DE SUPERFICIES Y PROPORCIONES DE BOSQUE NATIVO INUNDADO S/OTBN

DEPARTAMENTOS	BOSQUE NATIVO RIBEREÑO		B.N. NO RIBEREÑO	
	INUNDADOS (ha)	NO INUNDA. (ha)	INUNDADOS (ha)	NO INUNDA. (ha)
Curuzú Cuatiá	923	5,194	1,388	27,878
Proporciones %		18%		5%
Sauce	206	5,762	357	61,274
Proporciones %		4%		1%
Total Bosques Nat.	**1,129**	**10,955**	**1,745**	**89,153**
Proporciones %		**10%**		**2%**

Se observa que las proporciones de bosques afectados por la inundación de los lagos resultan relativamente bajas respectos de las mismas formaciones presentes en las propiedades.

Si esta comparación la extendemos a las superficies de los departamentos, tenemos las siguientes proporciones:

TABLA DE PROPORCIONES DE BN INUNDADO / BN DEL DPTO. CATEGORÍA III

DEPARTAMENTOS	BOSQUE NATIVO RIBEREÑO		B.N. NO RIBEREÑO	
	INUNDADOS (ha)	PROPORCIÓN DEPTO.	INUNDADOS (ha)	PROPORCIÓN DEPTO.
Curuzú Cuatiá	923	4.3%	1,388	0.9 %
Sauce	206	2.6%	357	0.54%
Total C.C. y Sauce	**1,129**	**3.8%**	**1,745**	**0.8%**

Observamos que las superficies de BN clasificadas como bosque ribereño en los dos Departamentos son afectadas en menos de un 4 % por la inundación de los lagos y las clasificadas como otros bosques en menos del 1 %.

Si establecemos una relación entre superficie completa de bosque nativo inundado respecto de las posibilidades agrícolas que proporcionan los embalses, vemos que en este escenario: 1 ha de BN inundado permite el desarrollo de 13 ha de cultivo de arroz.

Otros escenarios que incorporen otras represas, incluidas algunas que puedan compartir el lago con arroyos limítrofes con otros departamentos, cambiarán de modo no significativo la magnitud de estas ratios.

Escenarios productivos y económicos

Si bien las posibilidades de riego pueden darse para distintos cultivos, las fuentes de agua proveniente de represas se utilizan hoy casi totalmente para la irrigación de arroz, por lo que las estimaciones de incremento potencial de la producción y sus efectos económicos se realizaron exclusivamente para esta actividad.

La agregación de las posibilidades productivas de estos aprovechamientos, sus requerimientos de inversión y capital anual de trabajo generan escenarios con dimensiones de gran relevancia que involucran a unos ciento treinta propietarios.

La superficie potencial de cultivo de arroz que surge del presente trabajo, se establece en valores cercanos a las 37 000 ha según las capacidades geométricas acumuladas de los lagos sin incluir alternativas de recargas por canales de ladera, extracción directa complementaria o excesos de lluvias adicionales durante la época de riego.

La ejecución efectiva de los aprovechamientos identificados en el mediano plazo dependerá de numerosas variables. Los escenarios productivos correspondientes a la materialización del 100 %, el 75 % o el 50 % de ellos, se desagregan en la siguiente tabla:

TABLA DE PRODUCCIÓN DE ARROZ - REPRESAS IDENTIFICADAS - ESCENARIOS

DPTOS.	CUENCAS	REPRESAS Nº	POTENCIA DE RIEGO (ha)	ARROZ CÁSCARA SECO 100 % (tn/AÑO)	75 % (tn/AÑO	50 % (tn/AÑO
Curuzú Cuatiá	Barrancas	15	7,700	59,287	44,465	29,643
	Corriente	8	8,311	63,995	47,996	31,997
	Guayquiraró	5	4,510	34,724	26,043	17,362
	Miriñay	12	7,489	57,668	43,251	28,834
	Mocoretá	9	5,291	40,738	30,553	20,369
Total Curuzú Cuatiá		**49**	**33,300**	**256,412**	**192,309**	**128,206**
Sauce	Barrancas	4	2,230	17,169	12,877	8,584
	Guayquiraró	4	1,740	13,402	10,051	6,701
Total Sauce		**8**	**3,970**	**30,571**	**22,928**	**15,285**
Total general		**57**	**37,270**	**286,982**	**215,237**	**143,491**

Rendimiento: 7,7 tn/ha

Cabe resaltar que la superficie cosechada de arroz en la campaña 2010-2011 en Curuzú Cuatiá fue de 26 101 ha y la de Sauce de solo 1085 ha y que el total de la Provincia ascendió a 103 227 ha.

Existen proyectos en marcha de importantes aprovechamientos que fueron relevados a través de profesionales que participan de los mismos que no se incluyen dentro de los "identificados" en el presente trabajo con los cuales se tuvo el cuidado de no superponerlos.

Las posibilidades productivas de estos proyectos en marcha, que deben sumarse a los incluidos en la tabla anterior, adquieren importantes dimensiones:

TABLA DE PRODUCCIÓN DE ARROZ - REPRESAS PROYECTADAS - ESCENARIOS

DPTOS.	CUENCAS	REPRESAS Nº	POTENCIA DE RIEGO (ha)	100 % (tn/AÑO)	75 % (tn/AÑO	PRODUCCIÓN ARROZ CÁSCARA 50 % (tn/AÑO
Curuzú Cuatiá	Barrancas	1	1,840	14,165	10,623	7,082
	Mocoretá	1	1,036	7,980	5,985	3,990
Sauce	Barrancas	2	8,472	65,237	48,927	32,618
Total		**4**	**11,348**	**87,381**	**65,536**	**43,691**

Rendimiento: 7,7 tn/ha

Las inversiones a realizar por parte o por cuenta del propietario son significativas al igual que los flujos anuales de capital de trabajo necesarios para llevar adelante la actividad agrícola. Acumulando estos conceptos para escenarios de realización efectiva del 100 %, 75 % y 50 % obtenemos los siguientes valores:

TABLA DE INVERSIONES DEL PRODUCTOR Y GASTOS ANUALES - ESCENARIOS

			ESCENARIO 100%		ESCENARIO 75%		ESCENARIO 50%	
DPTOS.	CUENCAS	Nº	INVERSIÓN INICIAL ($)	GASTOS ANUALES ($ /AÑO)	INVERSIÓN INICIAL ($)	GASTOS ANUALES ($ /AÑO)	INVERSIÓN INICIAL ($)	GASTOS ANUALES ($ /AÑO)
C. Cuatiá	Barrancas	15	55,094,599	41,186,447	41,320,949	30,889,835	27,547,299	20,593,223
	Corriente	8	59,173,584	44,717,690	44,380,188	33,538,267	29,586,792	22,358,845
	Guayquira.	5	27,332,405	24,129,872	20,499,304	18,097,404	13,666,203	12,064,936
	Miriñay	12	62,704,424	39,363,653	47,028,318	29,522,740	31,352,212	19,681,827
	Mocoretá	9	39,511,160	28,547,623	29,633,370	21,410,717	19,755,580	14,273,812
Total Curuzú Cuatiá		**49**	**243,816,172**	**177,945,284**	**182,862,129**	**133,458,963**	**121,908,086**	**88,972,642**
Sauce	Barrancas	4	15,660,644	12,347,116	11,745,483	9,260,337	7,830,322	6,173,558
	Guayquira.	4	14,645,720	9,752,561	10,984,290	7,314,421	7,322,860	4,876,281
Total Sauce		**8**	**30,306,364**	**22,099,677**	**22,729,773**	**16,574,758**	**15,153,182**	**11,049,839**
Total General		**57**	**274,122,535**	**200,044,961**	**205,591,901**	**150,033,721**	**137,061,268**	**100,022,481**

$ = Pesos del 30 de Junio de 2011

A las inversiones por cuenta del propietario, cuyos rubros y conceptos son analizados en *Aspectos productivos y financieros*, se agregan las que realizan los contratistas en máquinas y equipos y también la industria de secado y almacenamiento conexa. Una estimación global de todos los rubros de inversiones que deberá realizar el sector, medidas en USD para los mismos escenarios, se presenta en los siguientes cuadros:

TABLA DE INVERSIONES TOTALES DEL SECTOR - REPRESAS IDENTIFICADAS - ESCENARIOS

	INVERSIONES TOTALES (U$S)					
	PROPIETARIO	CONTRATISTA	INDUSTRIA	100 %	75 %	50 %
USD/ha	1,781	1,400	1,000	4,181 USD/ha	4,181 USD/ha	4,181 USD/ha
Curuzú Cuatiá	59,303,109	46,620,300	33,300,214	139,223,623	104,417,717	69,611,811
Sauce	7,070,386	5,558,284	3,970,203	16,598,873	12,449,155	8,299,437
Totales	**66,373,495**	**52,178,584**	**37,270,417**	**155,822,496**	**116,866,872**	**77,911,248**

$ = Pesos del 30 de Junio de 2011

En el caso que sean ejecutadas las represas proyectadas detallas en la tabla de la pág. 100, deberán agregarse las siguientes:

TABLA DE INVERSIONES TOTALES DEL SECTOR - REPRESAS PROYECTADAS - ESCENARIOS

	INVERSIONES TOTALES (USD)					
	PROPIETARIO	CONTRATISTA	INDUSTRIA	100 %	75 %	50 %
USD/ha	1,781	1,400	1,000	4,181 USD/ha	4,181 USD/ha	4,181 USD/ha
Curuzú Cuatiá	3,275,978	2,575,364	1,839,545	7,690,887	5,768,165	3,845,443
Sauce	1,845,621	1,450,909	1,036,364	4,332,894	3,249,671	2,166,447
Totales	**5,121,599**	**4,026,273**	**2,875,909**	**12,023,781**	**9,017,836**	**6,011,891**

El sector arrocero es dentro de la actividad agrícola de grandes superficies uno de los que mayor cantidad de mano de obra ocupa. Considerando la potencialidad de los aprovechamientos identificados y los relevados en proyecto y que el sector ocupa un promedio de dos personas/año (productor más contratistas) cada 100 ha, se establecen los siguientes números de empleo directo:

TABLA DE Nº DE EMPLEOS DIRECTOS ANUALIZADOS

	REPRESAS		TOTALES POR ESCENARIOS		
DPTOS.	IDENTIFICADAS	PROYECTADAS	100 %	75 %	50 %
C. Cuatiá	666	58	724	543	362
Sauce	79	169	249	187	124
Totales	**745**	**227**	**972**	**729**	**486**

Nº de empleos directos año cada 100 ha: 2

Dada la escasa población rural de los departamentos de Curuzú Cuatiá y Sauce, la ejecución futura de estos emprendimientos presenta impactos importantes:

TABLA DE IMPACTO SOBRE LA POBLACIÓN RURAL - ESCENARIO MÁXIMO 100 %

FACTORES	C. CUATIÁ	SAUCE	TOTALES
Población rural (Nº)	10,240	3,170	13,411
Nº de empleos represas totales	724	249	907
% del incremento en pob. rural	7%	8%	7%

Fuente: Elaboración Propia

Considerando los indicadores financieros más relevantes VAN y TIR desde el punto de vista del productor que construye las obras y realiza directamente la explotación, con las consideraciones y variantes explicadas en *Aspectos productivos y financieros*, encontramos que los proyectos son viables y atractivos con un Valor Actual Neto (VAN) Promedio de $ 6 468 210 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) Promedio del 20 %. Los rangos en que se ubica la TIR para los emprendimientos seleccionados se corresponde con los siguientes valores:

TABLA DE Nº DE APROVECHAMIENTOS S/ RANGOS DE LA TIR

TIR	30% a 20%	20% a 15%	15% a 12%
Nº Aprovechamientos	26	26	5

Fichas de caracterización de emprendimientos

Glosario de contenido de las Fichas de Caracterización -FC-
Ejemplo FC: Aº Barrancas
Ejemplo FC: río Corriente
Ejemplo FC: río Guayquiraró
Ejemplo FC: río Miriñay
Ejemplo FC: río Mocoretá

Glosario de contenido de las FC

Planilla: Lago y Dique

*** Datos de Cuenca de Aporte**

Cuenca de Aporte (ha): superficie de terreno que drena hacia el lago.

Escurrimiento Directo Cuenca (EDA): parte de la precipitación que escurre, medido en milímetros anuales.

Volumen de Aporte de la Cuenca (hm^3): entrada de agua que llega al vaso y se calcula como el producto de la superficie de la cuenca por el EDA. Se mide en hectómetros cúbicos.

Vol. Aporte Cuenca al 75% (hm^3): es aquel donde el aporte de las precipitaciones a la cuenca es del orden del 75 % del correspondiente a un año con lluvias normales.

*** Relaciones de Eficiencia**

Vol. Lago / Vol. Terraplén: relación entre el volumen del lago del embalse y el volumen del movimiento de suelo empleado para construir el dique.

Sup. Riego / Sup. Lago: relación entre la potencia de riego de un año medio y la superficie del lago del embalse.

Captación en año normal: relación entre el volumen del embalse y el volumen de aporte de la cuenca en un año de lluvias normales expresado en porcentaje.

Captación en año seco: relación entre el volumen del embalse y el volumen de aporte de la cuenca en un año de lluvias del 75 % del promedio anual expresado en porcentaje.

*** Datos del Lago**

Cota Fondo de Lago (m): cota del fondo del valle de la corriente.

Cota de Vertedor (m): cota del umbral (base) del vertedor de demasías.

Profundidad Máxima (m): altura del nivel de agua máximo de operación cuando la presa está llena hasta el umbral del vertedero. La diferencia entre la elevación de la corona y el máximo nivel de aguas de operación es la revancha o bordo libre.

Superficie de Lago (ha): superficie que ocupa el lago cuando el agua alcanza el nivel de agua máximo de operación, a cota del umbral del vertedero.

Volumen del Lago (hm^3): capacidad de almacenamiento del vaso para el nivel del agua máximo de operación, a cota del umbral del vertedero. Se mide en hectómetros cúbicos: (1 hm^3 = 100 m x 100 m x 100 m).

Vol. Reserva Ecológico (hm^3): volumen del embalse que se corresponde con el nivel mínimo de agua y que no se utiliza para riego. Se estima en 5 % del volumen del lago.

Dosis de Riego (m^3/ha/año): necesidad anual de agua del cultivo de arroz por ha.

Potencia de Riego (ha): superficie estimada de riego con la dosis indicada según la capacidad del embalse descontado el volumen de reserva ecológico.

Altura Máxima de Impulsión (m): diferencia de altura entre el fondo del lago y los sectores de chacras más elevados. Se asume un límite de 20 m.

Fetch (km): distancia abierta sobre el lago donde el viento puede actuar y generar olas. Mide la distancia máxima, en línea recta, entre el dique y la cola del lago.

*** Datos del Cierre**

Longitud del Cierre (m): distancia entre la progresiva que inicia en el vertedero, donde la cota coincide con el nivel máximo normal del lago y la progresiva final, que tiene la cota del umbral del vertedero más la revancha.

Altura Máxima (m): distancia vertical máxima entre la corona y la menor cota del valle del cauce.

Cota Corona (m IGM): nivel del dique del coronamiento de la presa, el cual nunca debe ser rebasado por el agua. En la mayoría de los casos esta superficie superior del dique se dimensiona como un camino. Se indica cota según plano de referencia aproximado.

Ancho de Corona (m): ancho del coronamiento que surge de las condiciones de estabilidad y a su vez permite el tránsito de equipos de mantenimiento.

Revancha (m): distancia vertical entre la cota del umbral del vertedero y la corona de la presa de tierra. Se denomina también bordo libre.

Talud Aguas Arriba y Aguas Abajo: planos inclinados que constituyen las paredes laterales del dique. Se miden por la relación de longitudes entre el cateto vertical y el horizontal: Ej. 1V: 3 H.

Destape (m^3): excavación que se realiza para retirar la tierra vegetal y todo material rocoso suelto o fisurado con el fin de lograr un buen contacto entre las zonas impermeables de la presa y su cimentación de fondo.

Vol. Enrocado (m^3): volumen del respaldo rocoso permeable a colocar en el talud de aguas arriba para protección del oleaje.

Vol. Terraplén (m^3): volumen que compone la sección completa del dique empleando suelos finos, limosos o arcillosos con alto grado de compactación. No incluye dentellón.

Planilla: Inversiones

Terraplén de Dique (m^3): volumen geométrico de suelo compactado del dique.

Enrocado Talud Aguas Arriba (m^3): volumen de piedra colocado sobre el talud aguas arriba del dique. Habitualmente su espesor varía entre 30 cm y 50 cm.

Obra Civil Estación de Bombeo: losa de hormigón, casilla y otras obras necesarias para asentar y proteger las bombas y los motores. Se asume un valor por ha.

Red Principal de Riego y Desagüe: canales y desagües principales. Valor por ha.

Viviendas y Oficinas Complementarias (m^2): obras edilicias adicionales a las existentes que probablemente deben ejecutarse para la puesta en marcha del proyecto.

Galpones de Trabajo Complementarios (m^2): galpones de trabajo y de depósito adicionales a los existentes que probablemente deban ejecutarse.

Dirección de Obra y Administración: erogaciones por dirección de las obras y administración de las mismas. Se asume un valor por ha.

Imprevistos: erogaciones no previstas en el presupuesto.

Sistematización Secundaria: canales de riego y desagües secundarios. Caminos, cunetas, compuertas, alcantarillas, puentes, cruces, sifones y obras de ingreso a las chacras. Se asume un valor por ha.

Habilitación de Chacras: actividades de drenaje del área, ruptura y volteo de malezales, tacurúes, hormigueros, vizcacheras, desarbustado y desmonte, las cuales son necesarias para acondicionar un lote antes del laboreo incluyendo tareas de pasado de rastras y emparejadoras tipo landplane. Se asume un valor por ha de:

√ Desmonte obras lineales
√ Desbroze y limpieza
√ Acondicionamiento de lotes

Inversiones en Maquinarias: máquinas y equipos necesarios para llevar adelante la explotación excepto bombas y motores. En el presente análisis, la realizan los contratistas y se remuneran en los precios que paga el productor. Se asume un valor por ha de:

√ Máquinas y vehículos
√ Herramientas
√ Bombas, cañerías y motores

Empleo: empleos directos anualizados del productor y sus contratistas que se estiman vinculados a la producción de arroz. Se asumen dos puestos anuales cada 100 ha.

Planilla: Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales

*** Datos Productivos**

Superficie Total de Inmuebles Involucrados (ha): superficie total de los inmuebles parcialmente inundados por el lago, según sus Adremas Catastrales.

Suelos aptos para Cultivo (ha): suelos que no fueran bajos, salinos, con bosque nativo del OTBN, o inundados por el lago. No incluyen otras consideraciones de fisonomía o aptitud.

Área de Posibles Chacras (ha): suelos aptos para cultivo descontadas las áreas elevadas a más de 20 m respecto del fondo del lago.

Potencia de Riego Anual (ha): superficie estimada de riego con la dosis indicada según la capacidad del embalse descontado el volumen de reserva ecológico.

Área Necesaria p/Sistematizar (ha): superficie estimada como necesaria a sistematizar. Se supone el doble de la potencia de riego más un 10 % por infraestructura.

Área asignada con Arbustales (ha): superficie estimada a desarbustar. Se supone entre un 20 % a 25 % de la superficie a sistematizar.

Áreas de Chacras / Área a Sistematizar (Coeficiente): proporción entre las chacras disponibles y las que se necesitan.
Rendimiento Esperado Arroz Seco (Tn/ha): corresponde al rendimiento esperado en el emprendimiento. Se estima en 7,7 tn/ha.
Precio Venta Arroz Cáscara Seco ($/tn): precio de los últimos dos años de arroz cáscara seco con un promedio 900 $/tn.

*** Aspectos Financieros**

Total de Inversiones Año 0 ($): valor total de la Inversiones al Inicio del Proyecto ejecutadas en un solo año, anterior a la primera plantación.

Costo de Producción, Elaboración y Comercialización ($/ha): costo total para producir y comercializar lo cosechado en una ha de cultivo de arroz.

Ingreso Unitario por Ventas ($/ha): ingreso total esperado por la producción de una ha de arroz cáscara seco.

Tasa de Descuento adoptada (%): tasa financiera aplicada para determinar el valor actual de los pagos futuros del Proyecto. Está relacionada con el costo de oportunidad del capital invertido. Se asume 4 % anual.

Período Analizado (Años): período en el que se analizan los ratios financieros del Proyecto. Se adoptan 10 años.

Margen Bruto Unitario – MB ($/ha): diferencia bruta entre ingresos y costos por ha considerados sin IVA y antes de impuestos.

Propietario MB Total (sin IVA-Antes de Impuestos): corresponde al punto de vista del propietario: sin amortizar el capital - con valor residual del 100 % pero afectado de la Tasa de Descuento.

Propietario MB por Remuneración Tierra + Agua (1300 kg/ha): corresponde al punto de vista del propietario quién financia la represa y remunera la tierra y el agua a través de un pago del productor o arrendatario.

Propietario MB por Remuneración de Agua (650 kg/ha): corresponde al punto de vista del propietario: financia la represa y remunera solo el agua. Es un planteo de contraste teórico.

Productor MB (Con Arr. Tierra = 650 Kg/ha-Sin Rep.): corresponde al punto de vista del productor o arrendatario que paga solo la tierra (650 kg/ha). Es un planteo de contraste teórico.

Productor MB (Con Arr. Tierra y Agua = 1300 Kg/ha-Sin Rep.): corresponde al punto de vista del productor o arrendatario que paga las alícuotas tierra y agua (1300 kg/ha) - sin financiar la represa.

Productor: MB (Con Arr. Tierra y % Agua = 800 Kg/ha + Represa): corresponde al punto de vista del productor en el caso de pagar la alícuota: tierra + % de agua a 800 kg/ha y financiar a su cargo la represa que a partir de los diez años queda en poder del propietario.

*** Indicadores Ambientales**

Relación Vol. Aporte Cuenca / Vol. Lago (Coeficiente): capacidad que tiene la cuenca de llenar el vaso, siendo un valor de eficiencia cuando esta supera la unidad.

Superficie Máxima del Lago (ha): superficie que ocupa el lago cuando el agua alcanza el nivel del agua máximo, a cota del umbral del vertedero.

Suelos Aptos Inundados (ha): superficie de suelos con alguna aptitud Inundados por el lago del embalse.

Proporción Suelos Aptos/Sup Lago (%): relación entre las superficies de estos suelos aptos y la máxima superficie que ocupa el lago.

Bosques OTBN de Ribera Incluidos en Lago (ha): superficie de bosques ribereños incluidos en el ordenamiento territorial de bosque nativo que son inundados por el lago.

Otros Bosques OTBN Incluidos en Lago (ha): superficie de otros bosques (no ribereños) incluidos en el OTBN que son inundados por el lago.

Bosques OTBN de Ribera en Inmuebles (ha): superficie de bosques ribereños incluidos en el OTBN, no inundados por el lago pero presentes en las propiedades.

Otros Bosques OTBN Incluidos en Inmuebles (ha): superficie de otros bosques (no ribereños) incluidos en el OTBN, no inundados por el lago pero presentes en las propiedades.

Proporción BN de Ribera Inundado / BN de Ribera en Inmuebles (%): proporción relativa.

Proporción BN Total Inundado / BN en Total Inmuebles (%): Proporción Relativa.

Ejemplo FC: Aº Barrancas

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Lago y Dique

Represa: FC-BAR-01-30 **Cuenca: BAR**
Subcuenca: BAR 02 **Afluente: Arados**

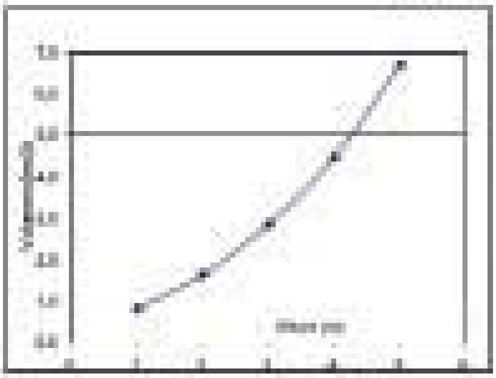
DATOS DE CUENCA DE APORTE	Valor
Sup. Cuenca de Aporte al Dique (ha)	2.220
Escurrim. Medio Cuenca (mm/año)	308,1
Volumen de Aporte de la Cuenca (Hm3)	7,1
Vol. Aporte Cuenca 75 % (Hm3)	5,3

RELACIONES DE EFICIENCIA	Valor
Vol. Lago / Vol. Terraplén	74
Sup. Riego / Sup. Lago	2,1
Captación en año Normal (%)	89%
Captación en año Seco (%)	119%

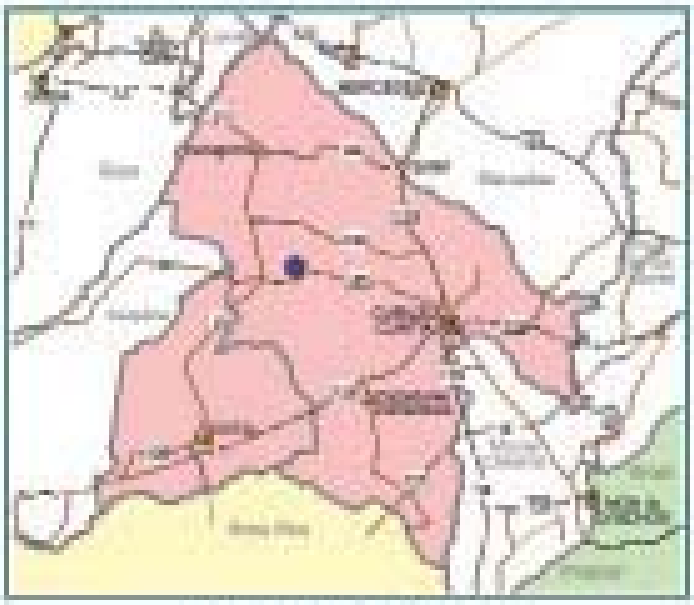
DATOS DEL LAGO	Valor
Cota Fondo de Lago	65,0
Cota de Vertedero (m IGM)	70,0
Profundidad Máxima (m)	5,0
Superficie de Lago (ha)	261,2
Fetch (Km)	2,1
Volumen del lago (Hm3)	6,3
Vol. Reserva Ecológica (Hm3)	0,32
Dosis de Riego por ha (m3)	11.000
Altura Máxima de Extracción (m)	1,5
Potencia de Riego (ha)	560

DATOS DEL CIERRE	Valor
Longitud del Cierre (m)	1.040
Cota Coronamiento (m IGM)	71,90
Altura Máxima (m)	6,40
Ancho de Coronamiento (m)	5,00
Revancha (m)	1,4
Talud Aguas Arriba (V:H)	3
Talud aguas Abajo (V:H)	2
Desagüe (m)	0,2
Vol. Excavado (m3)	6.500
Vol. Terraplén (m3)	84.700

ALTURA - VOLUMEN DEL LAGO

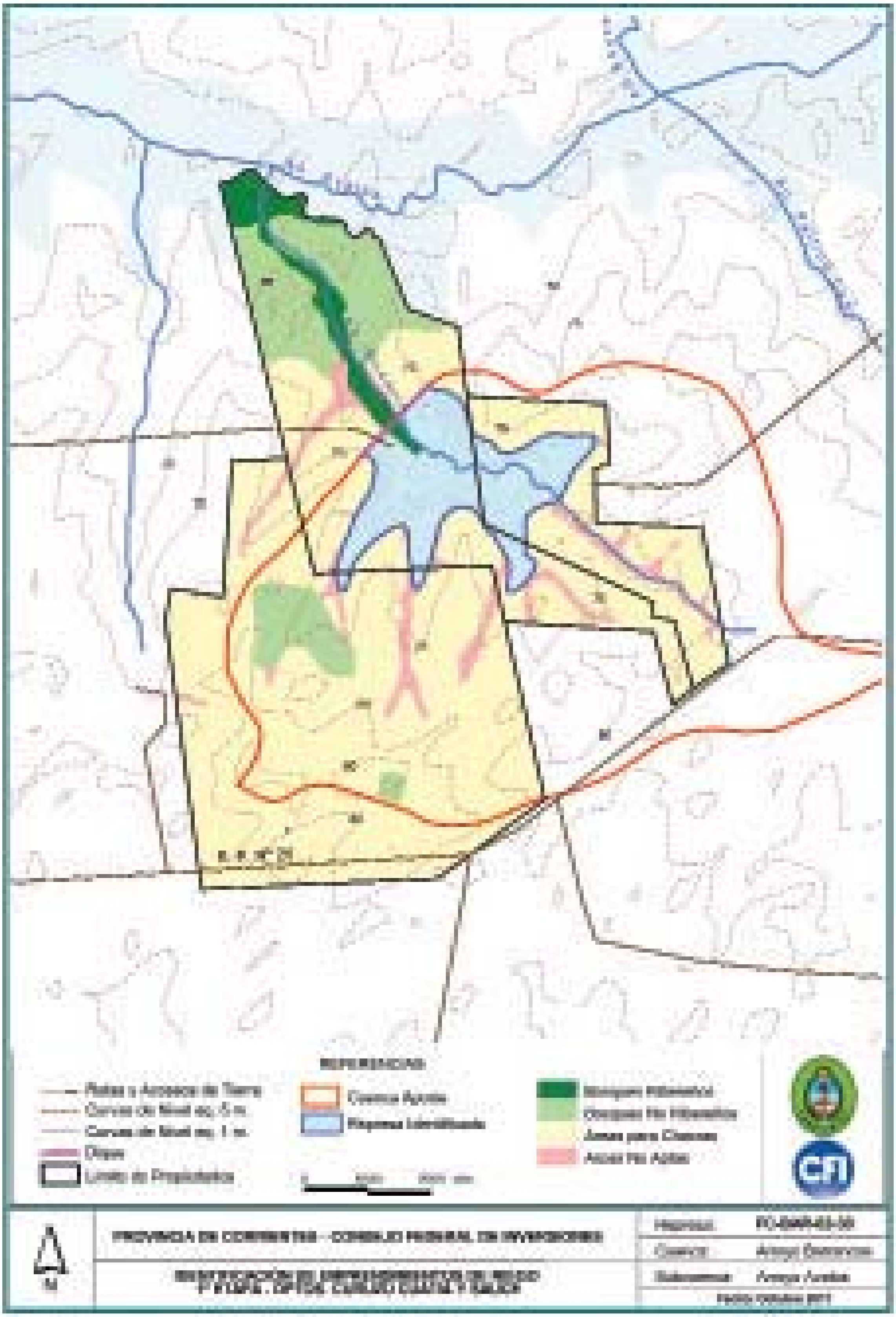


Cota (m)	Altura (m)	Sup (ha)	Volumen (Hm3) Parcial	Volumen (Hm3) Acumul.
65	0	26		
66	1	58	0,42	0,42
67	2	108	0,82	1,24
68	3	138	1,22	2,46
69	4	183	1,62	4,08
70	5	264	2,27	6,35



Ubicación del Lago

PROVINCIA DE CORRIENTES – CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES


Cuenca Aporte

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos [illegible]

Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales

Represa: PC_BAR-02-38 — Cuenca: BAR
Subcuenca: BAR_02 — Afluente: Avalos

DATOS PRODUCTIVOS	Unidad	Cantidad
Superficie Total de Inmuebles Involucrados	ha	2.209
Suelos aptos para Cultivo	ha	1.444
Area de Posibles Chacras	ha	1.644
Potencial de Riego Anual	ha	860
Area Necesaria p/Sistematizar	ha	1.299
Area asignada con Arbustales	ha	272
Areas de Chacras / Area a Sistematizar	Coef.	1,27
Rendimiento Esperado Arroz Seco	tn/ha	5,5
Precio Venta Arroz Cáscara Seco	$/tn	900

ASPECTOS FINANCIEROS	Unidad	Cantidad	VAN ($)	TIR	B/C
Total de Inversiones (Obra)	$	3.732.134			
Costo de Producción, Elaboración y Comercialización	$/ha	5.089			
Ingreso Unitario por Ventas	$/ha	6.830			
Tasa de Descuento adoptada	%	4%			
Período Analizado	Años	10	INDICADORES FINANCIEROS		
Margen Bruto Unitario – MB – (sin IVA Antes de Impuestos)	$/ha	1.741	VAN ($)	TIR	B/C
Propietario: MB Total (sin IVA, Antes de Impuestos)	$/Año	908.091	6.229.858	25,4%	34%
Propietario: MB por Remuneración Tierra / Agua (1.300 kg/ha)	$/Año	437.333	3.003.079	17,1%	23%
Propietario: MB por Remuneración de Agua (650 kg/ha)	$/Año	218.592	1.330.482	8,5%	11%
Productor: MB (Con Arr. Tierra – 650 Kg/ha-Sin Rep.)	$/Año	629.300	4.909.427		22%
Productor: MB (Con Arr. Tierra + Agua = 1.300 Kg/ha-Sin Rep.)	$/Año	318.908	2.424.752		11%
Productor: MB (Con Arr. Tierra y % Agua – 800 kg/ha Repres.)	$/Año	555.934	742.433	6,0%	20%

INDICADORES AMBIENTALES	Unidad	Cantidad
Relación Vol. Aporte Cuenca / Vol. Lago	Coef.	1,2
Superficie Máxima del Lago	ha	244
Suelos Aptos Inundados	ha	176
Proporción Suelos Aptos/Sup. Lago	%	67%
Bosques OTBN de Ribera Incluidos en Lago	ha	5
Otros Bosques OTBN, incluidos en Lago	ha	0
Bosques OTBN de Ribera en Inmuebles	ha	78
Otros Bosques OTBN Incluidos en Inmuebles	ha	278
Proporción BN de Ribera Inundado / BN de Ribera Inmuebles	%	7%
Proporción BN Total Inundado / BN en Total Inmuebles	%	1%

Provincia de Corrientes - Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego - 1ª Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Inversiones

Represa:	**[illegible]**	**Sup. Riego (ha):**	**545**
Subcuenca:	**BAR 02**	**[illegible]**	**2**
Afluente:	**Avalos**	**[illegible]**	**0,25**

I. PROYECTO Y HABILITACIONES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	545	207	112.400

II. PROVISION DE AGUA	Total en USD	[illegible]	Total en $	[illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
Terraplén de Dique	m^3	[illegible]	15	$ 1.278.[illegible]
[illegible]	m^3	[illegible]	58	$ [illegible]
Obra Civil [illegible]	ha	545	[illegible]	$ [illegible]
Red Principal de Riego y Desagüe	ha	545	[illegible]	$ [illegible]
Viviendas y Oficinas Complementarias	m^2	[illegible]	[illegible]	$ [illegible]
Galpones de Trabajo Complementarios	m^2	[illegible]	750	$ 217.[illegible]
Dirección de Obra y Administración	ha	545	[illegible]	$ [illegible]
Inspección	ha	545	100	$ 54.[illegible]

III. SISTEMATIZACION SECUNDARIA	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	1.[illegible]	[illegible]	$ [illegible]

IV. HABILITACION DE CHACRAS	Total en USD	[illegible]	Total en $	$ [illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
[illegible]	ha	7	2.000	$ [illegible]
[illegible]	ha	[illegible]	400	$ [illegible]
Acondicionamiento de Lotes	ha	1.[illegible]	100	$ [illegible]

TOTAL INVERSION I + II + III + IV	Total en USD	[illegible]	Total en $	$ [illegible]

INVERSIONES EN MAQUINARIAS	Total en USD	[illegible]	Total en $	$ [illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Máquinas y Vehículos	ha	545	[illegible]	$ 2.[illegible]
Herramientas	ha	545	432	$ 235.[illegible]
Bombas, Cañerías y Motores	ha	545	[illegible]	$ [illegible]

EMPLEO	Nº /ha	Sup.	Cantidad	Valor
Empleos Directos - Anualizados	0,02	545	[illegible]	$ 415.[illegible]

Precios sin IVA

Valor $ / USD [illegible]	[illegible]	[illegible]

Ejemplo FC: Río Corriente

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Reparametros (Caudal Unitario y Suelos

Lago y Dique

Represa: FC-CORRIENTE1 Corriente: CORR
Subcuenca: CORR 04 Afluente: María Grande

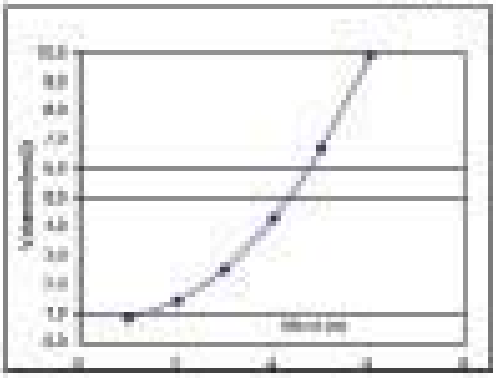
DATOS DE LA CUENCA DE APORTE	Valor
Sup. Cuenca de Aporte al Diseño (ha)	2.111
Escurrim. Medio Cuenca (mm/año)	491,4
Volumen de Aporte de la Cuenca (Hm3)	8,6
Vol. Aporte Cuenca 75% (Hm3)	6,5

RELACIONES DE EFICIENCIA	Valor
Vol. Lago / Vol. Disponible	55
Sup. Riego / Sup. Lago	2,2
Captación en año Normal (%)	100%
Captación en año Seco (%)	125%

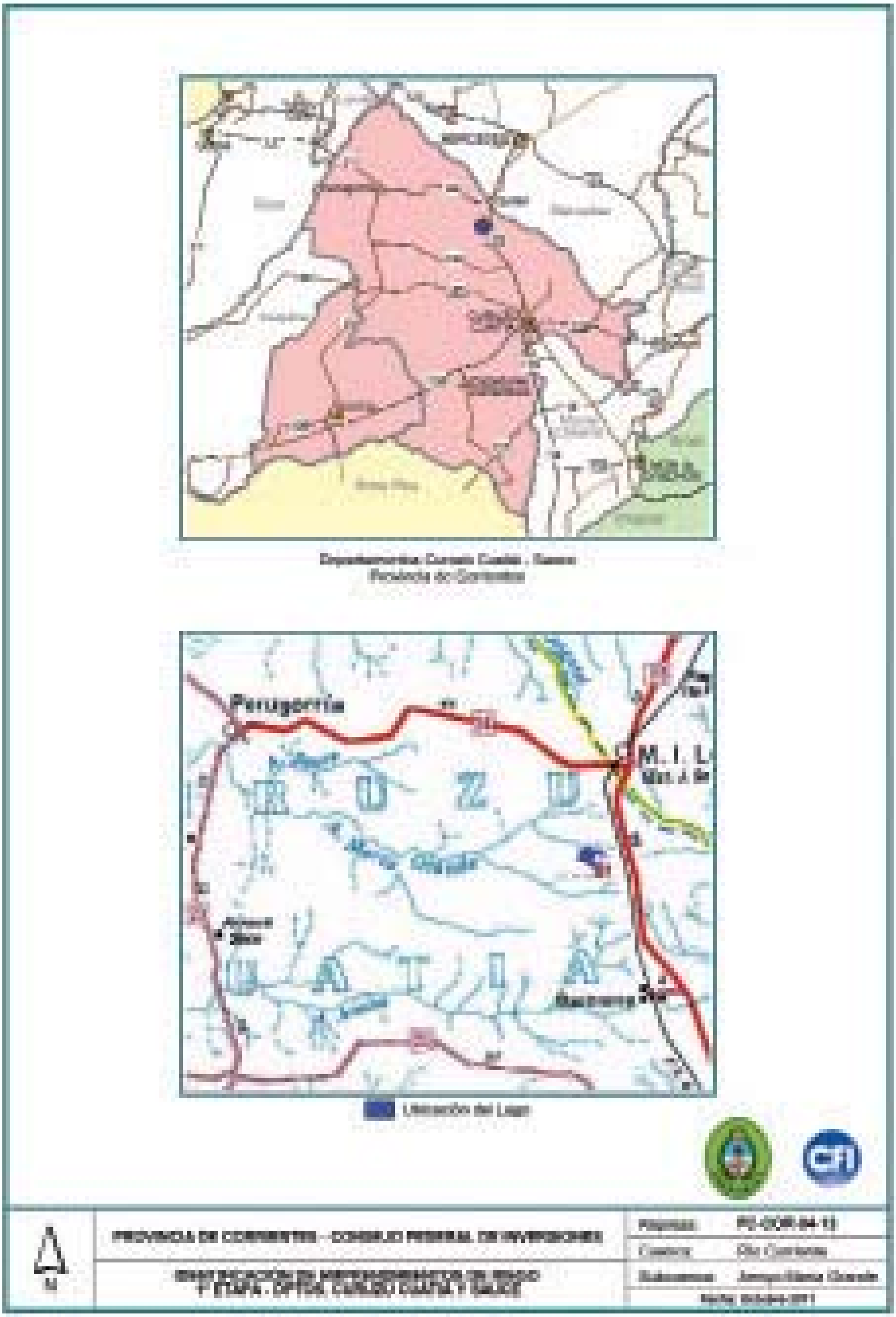
DATOS DEL LAGO	Valor
Cota Fondo de Lago	66,0
Cota de Vertedero (IGM)	82,0
Profundidad Máxima (m)	6,0
Superficie de Lago (ha)	388,4
Fetch (Km)	4,1
Volumen del lago (Hm3)	9,3
Vol. Reserva Amortiguación (Hm3)	8,37
Pérdida de Riego por Ha (m3)	11.800
Altura Máxima de Inundación (m)	16
Pérdida de Riego (ha)	1044

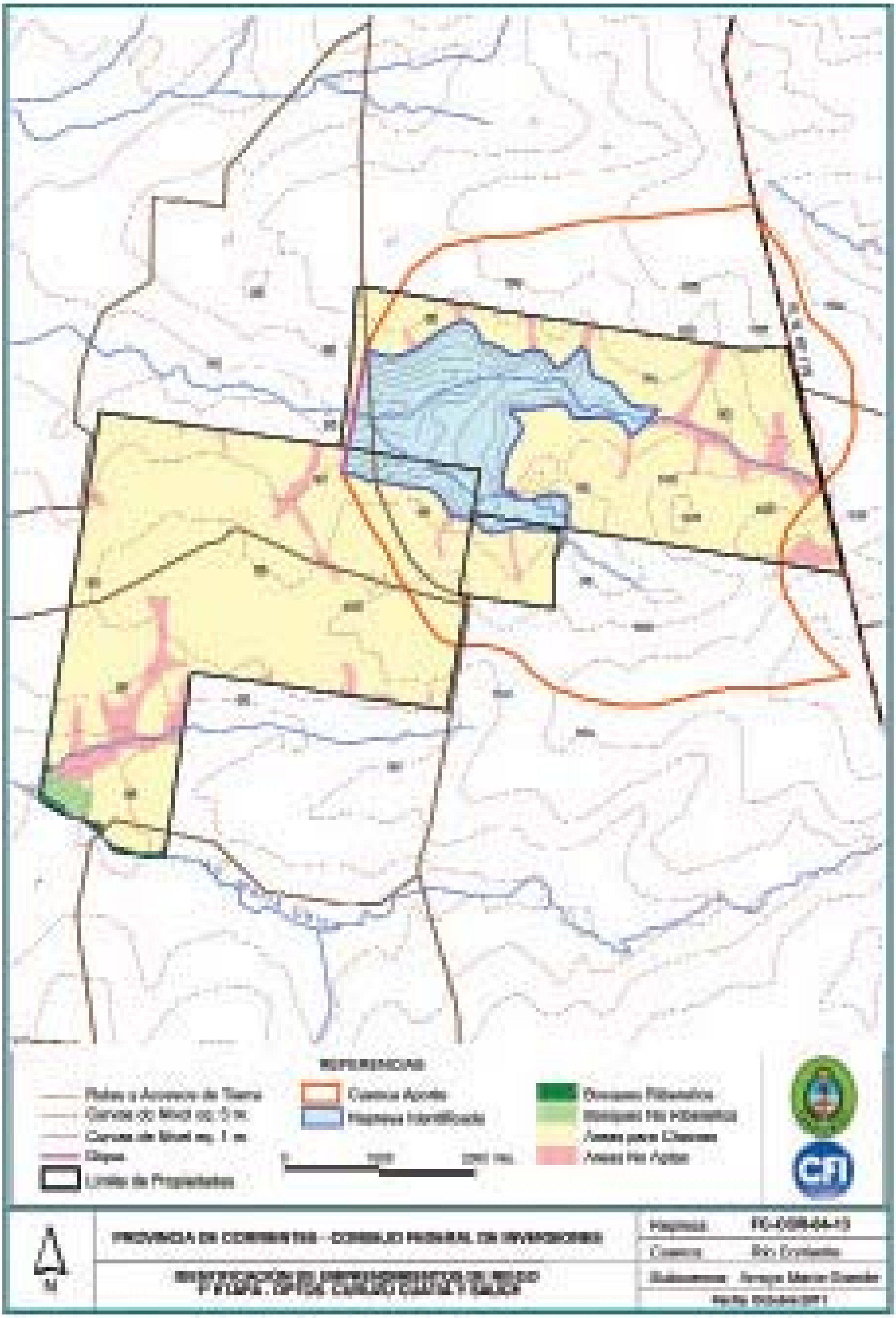
RATIOS DEL CIERRE	Valor
Longitud del Cierre (m)	1.433
Cota Cresta (m IGM)	90,00
Altura Máxima (m)	7,68
Ancho de Cresta (m)	5,00
Revancha (m)	1,0
Talud Aguas Arriba (V:H)	3
Talud aguas Abajo (V:H)	2
Desagüe (m)	0,3
Vol. Revestido (m3)	11.456
Vol. Terraplén (m3)	166.264

ALTURA – VOLUMEN DEL LAGO



Cota (m)	Altura (m)	Sup (ha)	Volumen (Hm3) Parcial	Acumul.
66	0	0		
67	1	39	0,21	0,21
68	2	92	0,66	0,88
69	3	158	1,18	2,06
70	4	209	1,73	3,87
71	5	279	2,44	6,31
72	6	368	3,28	9,58


Perugorría
Ubicación del Lago



Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales

Represa: PC-CO8I.84-13 — Cuenca: CO8
Subcuenca: CO8_04 — Afluente: [illegible]

DATOS PRODUCTIVOS	Unidad	Cantidad
Superficie Total de Inmuebles Involucrados	ha	2.270
Suelos aptos para Cultivo	ha	1.030
Area de Perfiles Clasificados	ha	1.530
Potencial de Riego Anual	ha	900
Area Necesaria p/Sistematizar	ha	1.769
Area asignada con Arrendatarios	ha	400
Relación de Chacras / Area a Sistematizar	Coef.	1,02
Rendimiento Esperado Arroz Seco	tn/ha	7,1
Precio Venta Arroz Cáscara Seco	$/tn	900

ASPECTOS FINANCIEROS	Unidad	Cantidad
Total de Inversiones Año 0	$	6.075.238
Costo de Producción, Elaboración y Comercialización	$/ha	4.773
Ingreso Unitario por Ventas	$/ha	6.030
Tasa de Descuento adoptada	%	4%
Período Analizado	Años	10

	Unidad	Cantidad	INDICADORES FINANCIEROS VAN ($)	TIR	B/C
Margen Bruto Unitario - MB - (sin IVA Antes de Impuestos)	$/ha	1.057			
Propietario: MB Total (sin IVA Antes de Impuestos)	$/Año	1.331.605	8.489.058	21,0%	31%
Propietario: MB por Remuneración Tierra + Agua (1.300 kg/ha)	$/Año	990.214	5.437.025	15,5%	22%
Propietario: MB por Remuneración de Agua (650 kg/ha)	$/Año	478.107	1.771.000	7,7%	11%
Productor: MB (Con Arr. Tierra - 650 Kg/ha Sin Rep.)	$/Año	860.300	6.710.997		20%
Productor: MB (Con Arr. Tierra + Agua = 1.300 Kg/ha Sin Rep.)	$/Año	350.401	3.052.513		9%
Productor: MB (Con Arr. Tierra y % Agua 900 kg/ha Con Repago)	$/Año	753.032	11.200	4,1%	10%

INDICADORES AMBIENTALES	Unidad	Cantidad
Relación Vol. Aporte Cuenca / Vol. Lago	Coef.	1,8
Superficie Máxima del Lago	ha	360
Suelos Aptos Inundados	ha	251
Proporción Suelos Aptos/Sup. Lago	%	70%
Bosques OTBN de Ribera Incluidos en Lago	ha	0
Otros Bosques OTBN Incluidos en Lago	ha	0
Bosques OTBN de Ribera en Inmuebles	ha	8
Otros Bosques OTBN Incluidos en Inmuebles	ha	14
Proporción Has de Ribera Inundada / Has de Ribera Inmuebles	%	0%
Proporción Has Total Inundada / Has Total Inmuebles	%	0%

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones

Identificación de Emprendimientos de Riego – 1° Etapa: Departamentos [illegible]

Inversiones

Represa:	FC-COR-04-13	Sup. Riego (ha):	904
Subcuenca:	COR 04	Rotación:	2
Afluente:	María Grande	Arbolado:	0,25

I. PROYECTO Y HABILITACIONES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	904	207	182.944

II. PROVISION DE AGUA	Total en USD	1.475.065	Total en $	$ 6.406.388
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
Terraplén de Represa	m³	190.200	15	$ 2.884.027
Perímetro Talud - Aguas Arriba	m²	11.496	50	$ 574.850
Obra Civil Estación de Bombeo	ha	904	40	$ 32.144
Red Principal de Riego y Drenaje	ha	904	826	$ 665.[illegible]
Viviendas y Oficinas Complementarias	m²	211	1.300	$ 274.307
Galpones de Trabajo Complementarios	m²	412	750	$ 308.744
Dirección de Obra y Administración	ha	904	200	$ 180.720
Inspección	ha	904	100	$ 90.360

III. SISTEMATIZACION SECUNDARIA	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	1.760	620	$ 1.091.225

IV. HABILITACION DE CHACRAS	Total en USD	86.507	Total en $	$ 357.683
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Desmonte obras Livianas	ha	10	2.000	$ 20.000
Desbroce y Limpieza	ha	402	400	$ 160.720
Acondicionamiento de Lotes	ha	1.760	100	$ 176.792

TOTAL INVERSION I + II + III + IV	Total en USD	[illegible]	Total en $	$ 8.879.[illegible]

INVERSIONES EN MAQUINARIAS	Total en USD	[illegible]	Total en $	$ [illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Máquinas y Vehículos	ha	904	5.036	$ 4.063.219
Herramientas	ha	904	432	$ 340.500
Bombas, Cañerías y Motores	ha	904	644	$ 427.109

EMPLEO	Nº /ha	Sup.	Cantidad	Valor
Empleos Directos - Anualizados	0,02	904	18,1	$ 642.501

Precios sin IVA

Valor $/USD 30/06/11	30/06/2011	4,12

Ejemplo FC: Río Guayquiraró

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Lago y Dique

Represa: FC-12UA-11 Cuenca: 12UA
Subcuenca: GUA Afluente: Guayquiraró

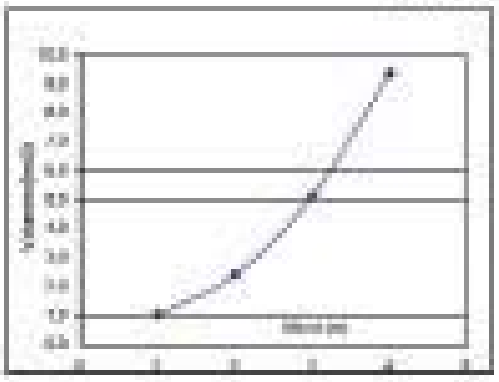
DATOS DE CUENCA DE APORTE	Valor
Sup. Cuenca de Aporte al Dique (ha)	3.811
Escurrim. Mínimo Cuenca (mm/año)	296,2
Volumen de Aporte de la Cuenca (Hm3)	11,1
Vol. Aporte Cuenca 75 % (Hm3)	8,3

RELACIÓN DE EFICIENCIA	Valor
Vol. Lago / Vol. Tranquilo	104
Sup. Riego / Sup. Lago	1,5
Captación en año Normal (%)	75%
Captación en año Seco (%)	100%

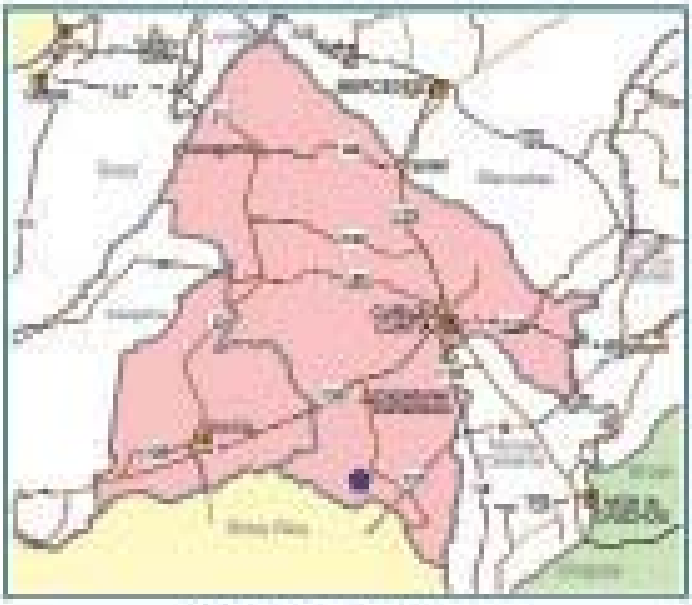
DATOS DEL LAGO	Valor
Cota Fondo de Lago	75,0
Cota de Vertedor (m IGM)	75,0
Profundidad Máxima (m)	4,0
Superficie de Lago (ha)	512,5
Fetch (Km)	8,0
Volumen del lago (Hm3)	8,8
Vol. Reserva Inoperativa (Hm3)	8,44
Dosis de Riego por ha (m3)	11.000
Altura Máxima de Impulsión (m)	19
Potencia de Riego (ha)	750

DATOS DEL CIERRE	Valor
Longitud del Cierre (m)	1.121
Cota Corona (m IGM)	76,00
Altura Máxima (m)	6,00
Ancho de Corona (m)	5,00
Revancha (m)	1,0
Talud Aguas Arriba 1V:3H	3
Talud aguas Abajo 1V:2H	2
Desagüe (m)	0,5
Vol. Retrocedo (m3)	6.971
Vol. Terraplén (m3)	66.197

ALTURA – VOLUMEN DEL LAGO



Cota (m)	Altura (m)	Sup. ha	Volumen (Hm3) Parcial	Acumul.
71	0	3		
72	1	83	0,13	0,13
73	2	196	1,40	1,03
74	3	349	2,68	4,51
75	4	513	4,26	6,77



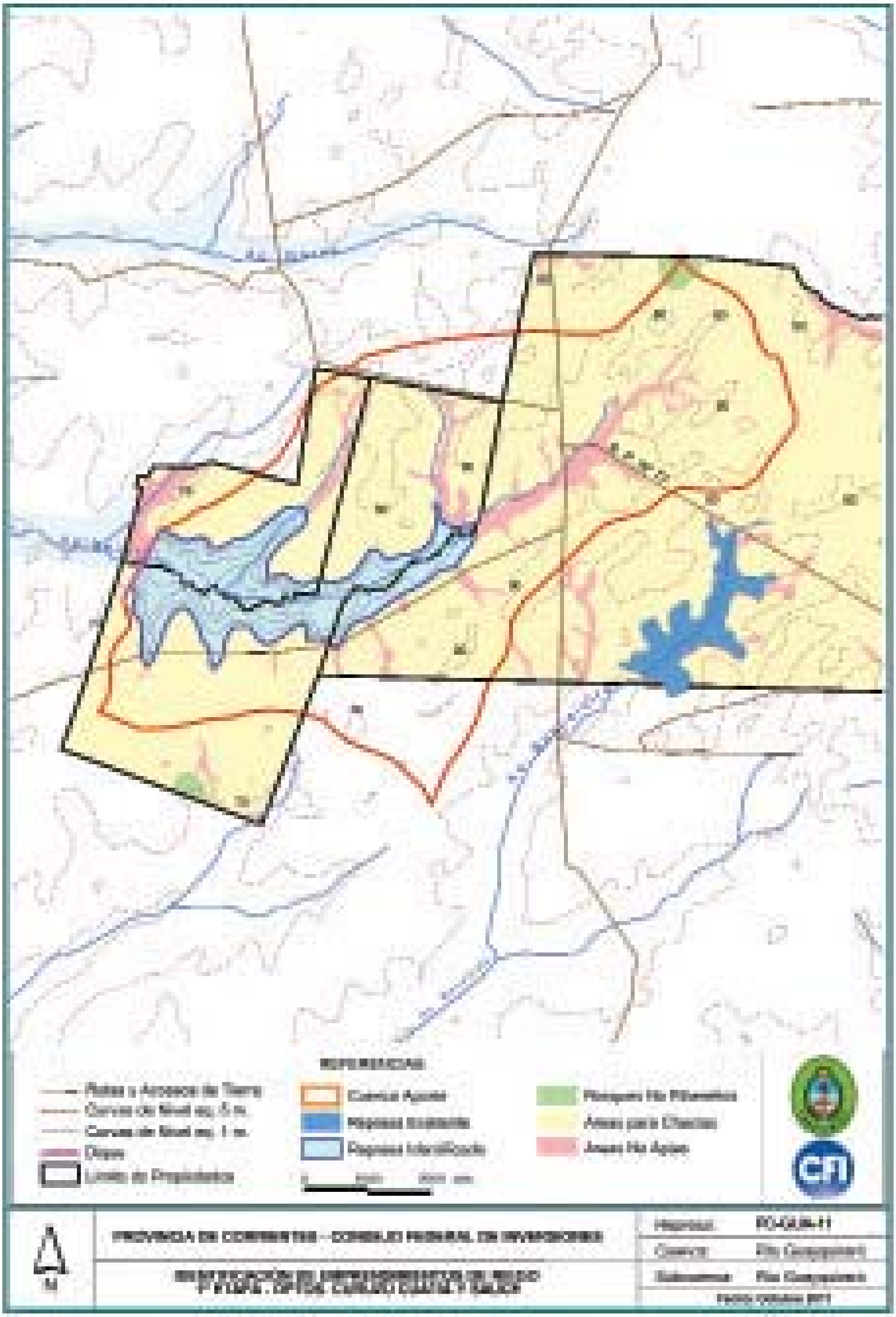
Ubicación del Lago

PROVINCIA DE CORRIENTES – CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Proyecto: PC-GEA-11

Cuenca: Río Guayquiraró

Subcuenca: Río Guayquiraró


REFERENCIAS
Rutas y Accesos de Tierra
Curvas de Nivel eq. 5 m.
Curvas de Nivel eq. 1 m.
Diques
Límite de Propiedades
Cuenca Aporte
Represa Existente
Represa Identificada
Áreas para Chacras
Áreas No Aptas
PROVINCIA DE CORRIENTES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Represa:
Cuenca:
Subcuenca:

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones

Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos [illegible] Cuatiá y Sauce

Inversiones

Represa:	**FC-GUA-13**	**Pot. Riego (ha):**	**758**
Subcuenca:	**GUA**	**Rotación:**	**2**
Afluente:	**[illegible]**	**Arbustales:**	**0,25**

I. PROYECTO Y HABILITACIONES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	758	207	156.481

II. PROVISION DE AGUA	Total en USD	728.638	Total en $	$ 3.000.221
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
Terraplén de Represa	m³	84.197	15	$ 1.263.096
Terminado Talud - Aguas Arriba	m²	6.075	58	$ 348.075
Obra Civil Conexión de Bombeo	ha	758	40	$ 30.315
Red Principal de Riego y Drenaje	ha	758	826	$ 625.920
Viviendas y Oficinas Complementarias	m²	201	1.100	$ 221.325
Galpones de Trabajo Complementarios	m²	200	758	$ 252.653
Dirección de Obra y Administración	ha	758	200	$ 151.598
Inspección	ha	758	100	$ 75.779

III. SISTEMATIZACION SECUNDARIA	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	1.667	620	$ 1.032.775

IV. HABILITACION DE CHACRAS	Total en USD	81.609	Total en $	$ 337.201
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Desmonte áreas Linderas	ha	9	2.000	$ 18.944
Destronque y Limpieza	ha	379	400	$ 151.556
Acondicionamiento de Lotes	ha	1.667	100	$ 166.701

TOT. INVERSION I + II + III + IV	Total en USD	1.098.222	Total en $	$ 4.535.738

INVERSIONES EN MAQUINARIAS	Total en USD	1.206.116	Total en $	$ 4.978.804
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Máquinas y Vehículos	ha	758	3.036	$ 3.831.322
Herramientas	ha	758	422	$ 327.187
Bombas, Cañerías y Motores	ha	758	544	$ 412.211

EMPLEO	N° /ha	Sup.	Cantidad	Valor
Empleos Directos - Anualizados	0,02	758	15,2	$ 606.222

Precios sin IVA

Valor $ [illegible]	[illegible]	4,12

Provincia de Corrientes - Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego - 1° Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales

Represa: FC-GUA-11 **Cuenca: GUA**
Subcuenca: GUA **Afluente: Guayquiraro**

DATOS PRODUCTIVOS	Unidad	Cantidad
Superficie Total de Inmuebles Involucrados	ha	7.000
Suelos aptos para Cultivo	ha	5.869
Area de Posibles Chacras	ha	5.869
Potencia de Riego Anual	ha	758
Area Necesaria p/Sistematizar	ha	1.667
Area asignada con Arbustales	ha	379
Areas de Chacras / Area a Sistematizar	Coef.	3,52
Rendimiento Esperado Arroz Seco	tn/ha	7,7
Precio Venta Arroz Cáscara Seco	$/tn	900

ASPECTOS FINANCIEROS	Unidad	Cantidad
Total de Inversiones Año 0	$	4.535.741
Costo de Producción, Elaboración y Comercialización	$/ha	5.447
Ingreso Unitario por Ventas	$/ha	6.930
Tasa de Descuento adoptada	%	4%
Periodo Analizado	Años	10
Margen Bruto Unitario - MB - (sin IVA-Antes de Impuestos)	$/ha	1.483
Propietario: MB Total (sin IVA-Antes de Impuestos)	$/Año	1.123.780
Propietario: MB por Remuneración Tierra+Agua (1.300 kg/ha)	$/Año	886.600
Propietario: MB por Remuneración de Agua (650 kg/ha)	$/Año	443.300
Productor: MB (Con Arr. Tierra = 650 Kg/ha-Sin Rep.)	$/Año	680.480
Productor: MB (Con Arr. Tierra y Agua = 1.300 Kg/ha-Sin Rep.)	$/Año	237.180
Productor: MB (Con Arr. Tierra y % Agua = 800 Kg/ha+Represa)	$/Año	578.180

INDICADORES FINANCIEROS		
VAN ($)	TIR	B/C
7.349.336	24,8%	27%
5.499.581	19,5%	21%
2.042.311	9,8%	11%
5.307.024		16%
1.849.754		6%
147.904	4,7%	14%

INDICADORES AMBIENTALES	Unidad	Cantidad
Relación Vol. Aporte Cuenca / Vol. Lago	Coef.	1,3
Superficie Máxima del Lago	ha	513
Suelos Aptos Inundados	ha	235
Proporción Suelos Aptos/Sup Lago	%	46%
Bosques OTBN de Ribera Incluidos en Lago	ha	0
Otros Bosques OTBN - Incluidos en Lago	ha	0
Bosques OTBN de Ribera en Inmuebles	ha	0
Otros Bosques OTBN Incluidos en Inmuebles	ha	41
Proporción BN de Ribera Inundado / BN de Ribera Inmuebles	%	0%
Proporción BN Total Inundado / BN en Total Inmuebles	%	0%

Ejemplo FC: Río Miriñay

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1° Etapa: Departamentos [illegible]

Lago y Dique

Represa: FC-MIR-05-15 Cuenca: MIR
Subcuenca: MIR 08 Afluente: [illegible]

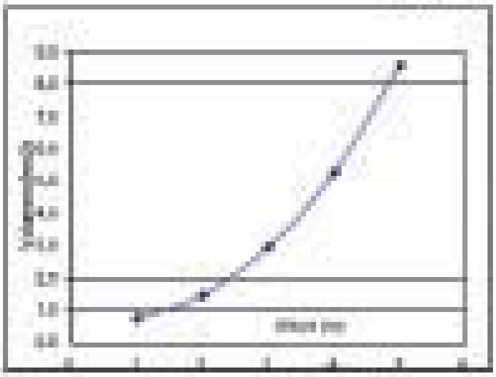
DATOS DE CUENCA DE APORTE	Valor
Sup. Cuenca de Aporte al Dique (ha)	2.310
Escurrim. Medio Cuenca (mm/año)	469,1
Volumen de Aporte de la Cuenca (Hm3)	10,9
Vol. Aporte Cuenca 75 % (Hm3)	8,1

RELACIONES DE EFICIENCIA	Valor
Vol. Lago / Vol. Terraplén	54
Sup. Riego / Sup. Lago	1,8
Captación en año Normal (%)	75 %
Captación en año Seco (%)	94%

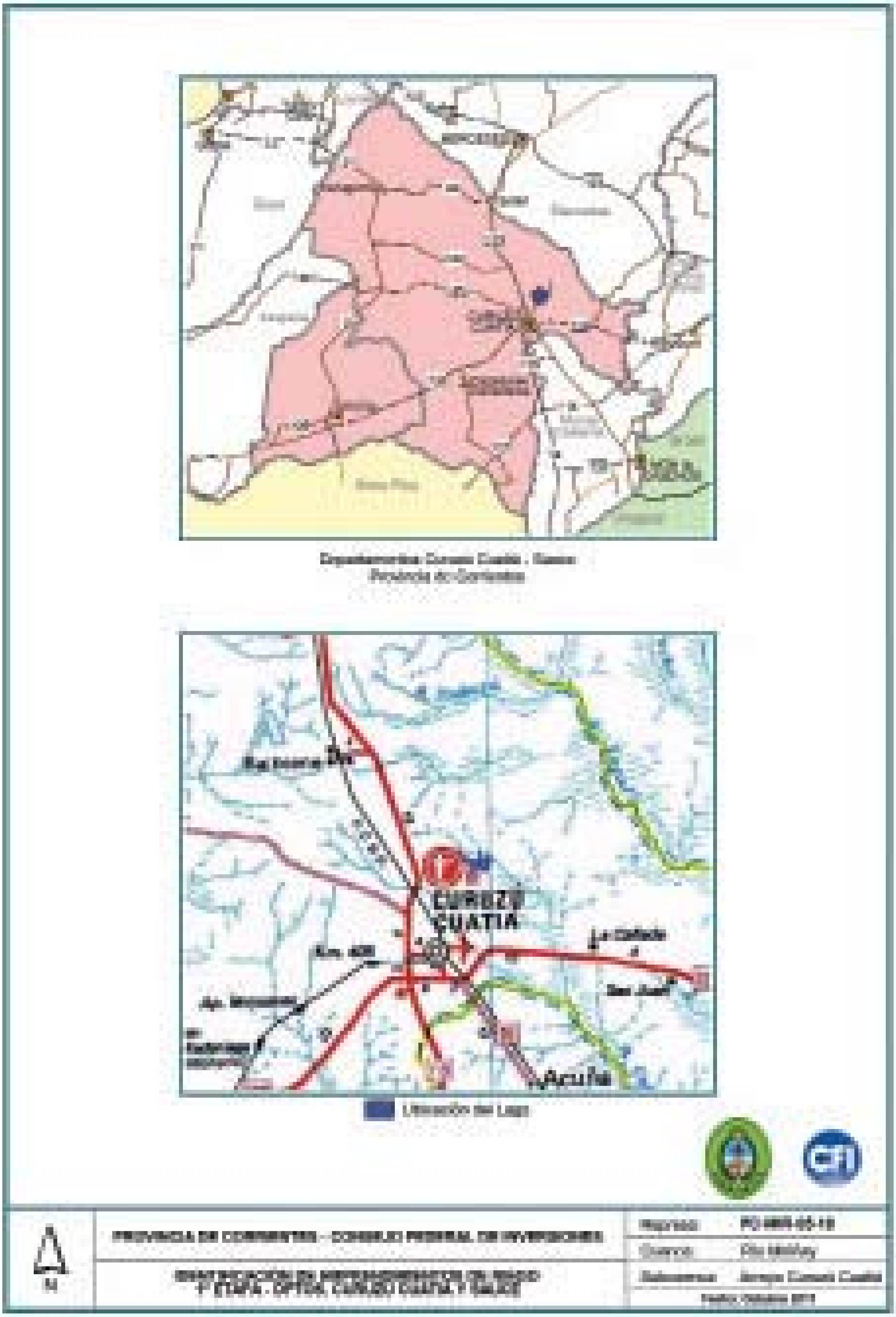
DATOS DEL LAGO	Valor
Cota Fondo de Lago	70,0
Cota de Vertedero (m IGM)	75,0
Profundidad Máxima (m)	5,0
Superficie de Lago (ha)	393,1
Fetch (Km)	4,0
Volumen del lago (Hm3)	8,1
Vol. Reserva Ecológica (Hm3)	8,00
Dosis de Riego por ha (m3)	11.000
Altura Máxima de Regulación (m)	26
Potencia de Riego (ha)	698

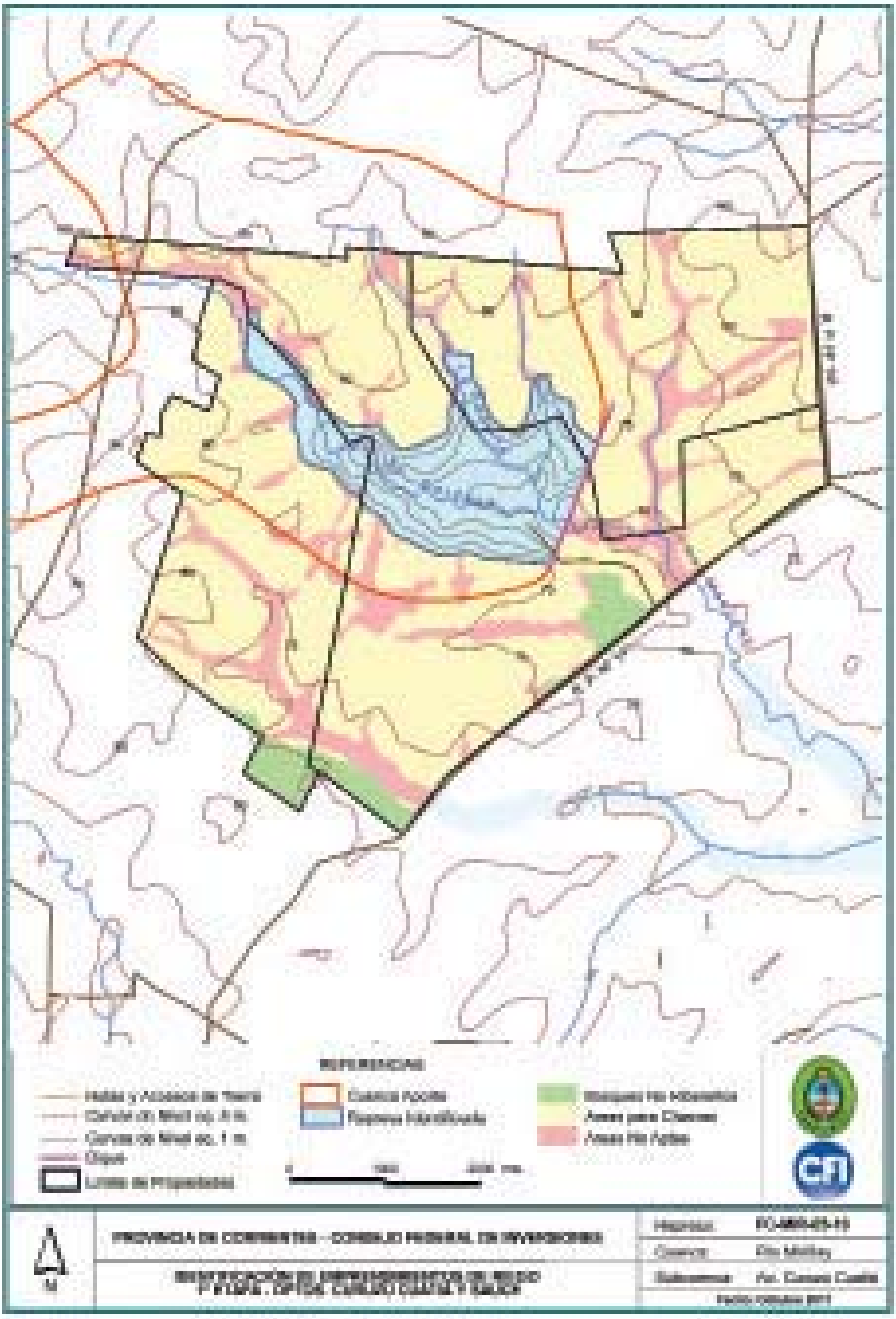
DATOS DEL CIERRE	Valor
Longitud del Cierre (m)	1.829
Cota Coronamiento (m IGM)	76,70
Altura Máxima (m)	6,70
Ancho de Coronamiento (m)	5,00
Revancha (m)	1,7
Talud Aguas Arriba (V:H)	3
Talud aguas Abajo (V:H)	2
Desagüe (m)	0,7
Vol. Excavación (m3)	11.581
Vol. Terraplén (m3)	149.403

ALTURA - VOLUMEN DEL LAGO



Cota (m)	Altura (m)	Sup. (ha)	Volumen (Hm3) Parcial	Volumen (Hm3) Acumul.
70	0	0		
71	1	56	0,28	0,28
72	2	112	0,74	0,94
73	3	180	1,50	2,44
74	4	270	2,25	4,70
75	5	393	3,31	8,00


CURUZÚ CUATIÁ


REFERENCIAS
Cuenca Aporte
Esquema Hidrológico
Bosques Río Albardón
Áreas para Cítricos
Áreas Río Aguapey
Límite de Propiedades
PROVINCIA DE CORRIENTES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Hojas:
Cuenca:
Río Mocoretá
Subcuenca:
Arr. Carambola

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1° Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales

Represa: FC-MIR-05-19 — **Cuenca: MIR**
Subcuenca: MIR_05 — **Afluente: Curuzu Cuatia**

DATOS PRODUCTIVOS	Unidad	Cantidad
Superficie Total de Inmuebles Involucrados	ha	3.159
Suelos aptos para Cultivo	ha	2.300
Area de Posibles Chacras	ha	2.300
Potencial de Riego Anual	ha	698
Area Necesaria p/Sistematizar	ha	1.550
Area asignada con Arbustales	ha	329
Aptas de Chacras / Area a Sistematizar	Coef.	1,41
Rendimiento Esperado Arroz Seco	tn/ha	7,7
Precio Tierra Arroz Cáscara Seco	$/tn	900

ASPECTOS FINANCIEROS	Unidad	Cantidad
Total de Inversiones (Año 0)	$	5.516.527
Costo de Producción, Elaboración y Comercialización	$/ha	6.787
Ingreso Unitario por Venta	$/ha	8.830
Tasa de Descuento adoptada	%	4%
Período Analizado	Años	10
Margen Bruto Unitario - MB - (sin IVA Antes de Impuestos)	$/ha	1.729
Propietario: MB Total (sin IVA) Antes de Impuestos	$/Año	1.200.111
Propietario: MB por Remuneración Tierra / Agua (1.300 kg/ha)	$/Año	816.772
Propietario: MB por Remuneración de Agua (650 kg/ha)	$/Año	408.376
Productor: MB (Con Arr. Tierra – 650 Kg/ha Sin Rep.)	$/Año	797.323
Productor: MB (Con Arr. Tierra y Agua = 1.300 Kg/ha Sin Rep.)	$/Año	389.359
Productor: MB (Sin Arr. Tierra y % Agua – 400 kg/ha Represa)	$/Año	791.494

INDICADORES FINANCIEROS		
VAN ($)	TIR	B/C
7.685.462	21,3%	35%
4.649.079	14,8%	22%
1.461.077	7,0%	11%
6.221.404		22%
3.036.507		11%
182.356	4,7%	10%

INDICADORES AMBIENTALES	Unidad	Cantidad
Relación Vol. Aporte Cuenca / Vol. Lago	Coef.	1,4
Superficie Máxima del Lago	ha	390
Suelos Aptos Inundados	ha	239
Proporción Suelos Aptos/Sup Lago	%	61%
Bosques OTBN de Ribera Incluidos en Lago	ha	0
Otros Bosques OTBN Incluidos en Lago	ha	0
Bosques OTBN de Ribera en Inmuebles	ha	0
Otros Bosques OTBN Incluidos en Inmuebles	ha	113
Proporción Bq de Ribera Inundado / Bq de Ribera Inmuebles	%	[illegible]
Proporción Bq Total Inundado / Bq Total Inmuebles	%	0%

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1° Etapa: Departamentos [illegible]

Inversiones

Represa:	**FC-MIR-05-19**	**Pot. Riego (ha)**	**698**
Subcuenca:	**MIR 05**	**Rotación**	**2**
Afluente:	**[illegible]**	**[illegible]**	**0,25**

I. PROYECTO Y HABILITACIONES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	698	207	144.[illegible]

II. PROVISION DE AGUA	Total en U$S	999.724	Total en $	[illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
Terraplén de Represa	m^3	185.462	19	$ 3.241.[illegible]
[illegible]	m^3	11.583	50	$ 575.140
Obra Civil [illegible]	ha	698	40	$ 27.[illegible]
Red Principal de Riego y Drenaje	ha	698	826	$ 576.[illegible]
Vivienda y Oficinas Complementarias	m^2	300	1.000	$ 307.200
Galpones de Trabajo Complementarios	m^2	363	750	$ 272.884
Dirección de Obra y Administración	ha	698	200	$ 139.[illegible]
Inspección	ha	698	100	$ 69.800

III. SISTEMATIZACION SECUNDARIA	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	1.256	620	$ [illegible]

IV. HABILITACION DE CHACRAS	Total en U$S	55.227	Total en $	$ [illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
[illegible]	ha	9	2.000	$ 17.[illegible]
[illegible]	ha	349	400	$ 139.[illegible]
Acondicionamiento de [illegible]	ha	1.256	100	$ 125.577

TOTAL INVERSION I + II + III + IV	Total en U$S	1.[illegible]	Total en $	$ [illegible]

INVERSIONES EN MAQUINARIAS	Total en U$S	1.[illegible]	Total en $	$ [illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Máquinas y Vehículos	ha	698	3.036	$ [illegible]
Herramientas	ha	698	432	$ 301.[illegible]
Bombas, Cañerías y Motores	ha	698	644	$ [illegible]

EMPLEO	N° /ha	Sup.	Cantidad	Valor
Empleos Directos - Anualizados	0,02	698	14,0	$ 238.461

Precios sin IVA

Valor $/U$S [illegible]	[illegible]	4,12

Ejemplo FC: Río Mocoretá

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Lago y Dique

Represa: FC-MOC-14 **Cuenca:** [illegible]
Subcuenca: MOC **Afluente:** Mocoretá

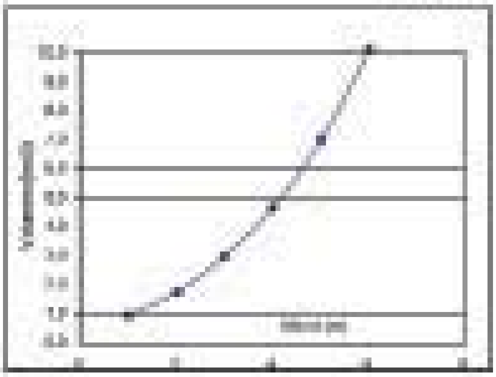
DATOS DE CUENCA DE APORTE	Valor
[illegible]	2.733
[illegible]	355,1
Volumen de Aporte de la Cuenca (Hm3)	9,7
Vol. Aporte Cuenca 75 % (Hm3)	6,3

RELACIONES DE EFICIENCIA	Valor
Vol. Lago / Vol. Terraplén	61
Sup. Riego / Sup. Lago	2,3
Captación en año Normal (%)	104%
Captación en año Seco (%)	150%

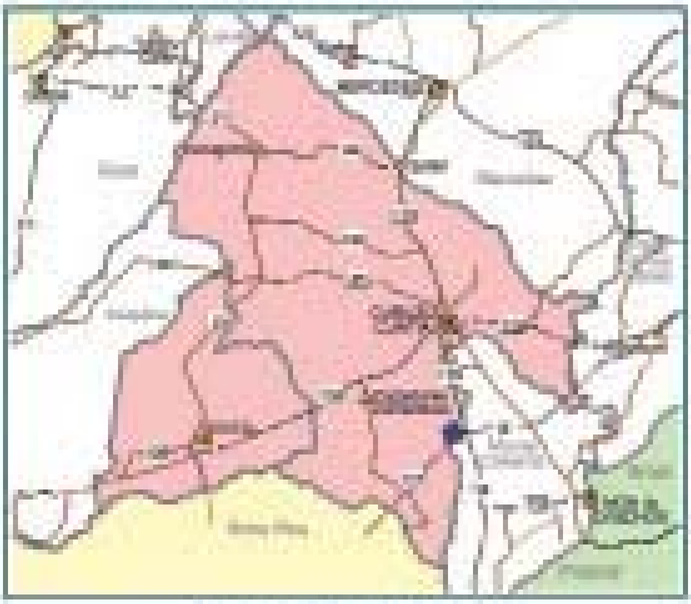
DATOS DEL LAGO	Valor
Cota Fondo de Lago	64,0
Cota de Vertedero (m IGM)	70,0
Profundidad Máxima (m)	6,0
Superficie de Lago (ha)	350,6
Fetch (Km)	3,8
Volumen del lago (Hm3)	9,5
Vol. Reserva hidrológica (hm3)	8,48
Dosis de Riego por ha (m3)	11.000
Altura Máxima de Bombeo (m)	21
Potencia de Riego (ha)	822

DATOS DEL CIERRE	Valor
Longitud del Cierre (m)	1.107
Cota Corona (m IGM)	71,70
Altura Máxima (m)	7,70
Ancho de Corona (m)	5,00
Revancha (m)	1,7
Talud Aguas Arriba 1V:3H	3
Talud aguas Abajo 1V:2H	2
Desagüe (m)	0,7
Vol. Excavado (m3)	[illegible]
Vol. Terraplén (m3)	[illegible]

ALTURA - VOLUMEN DEL LAGO



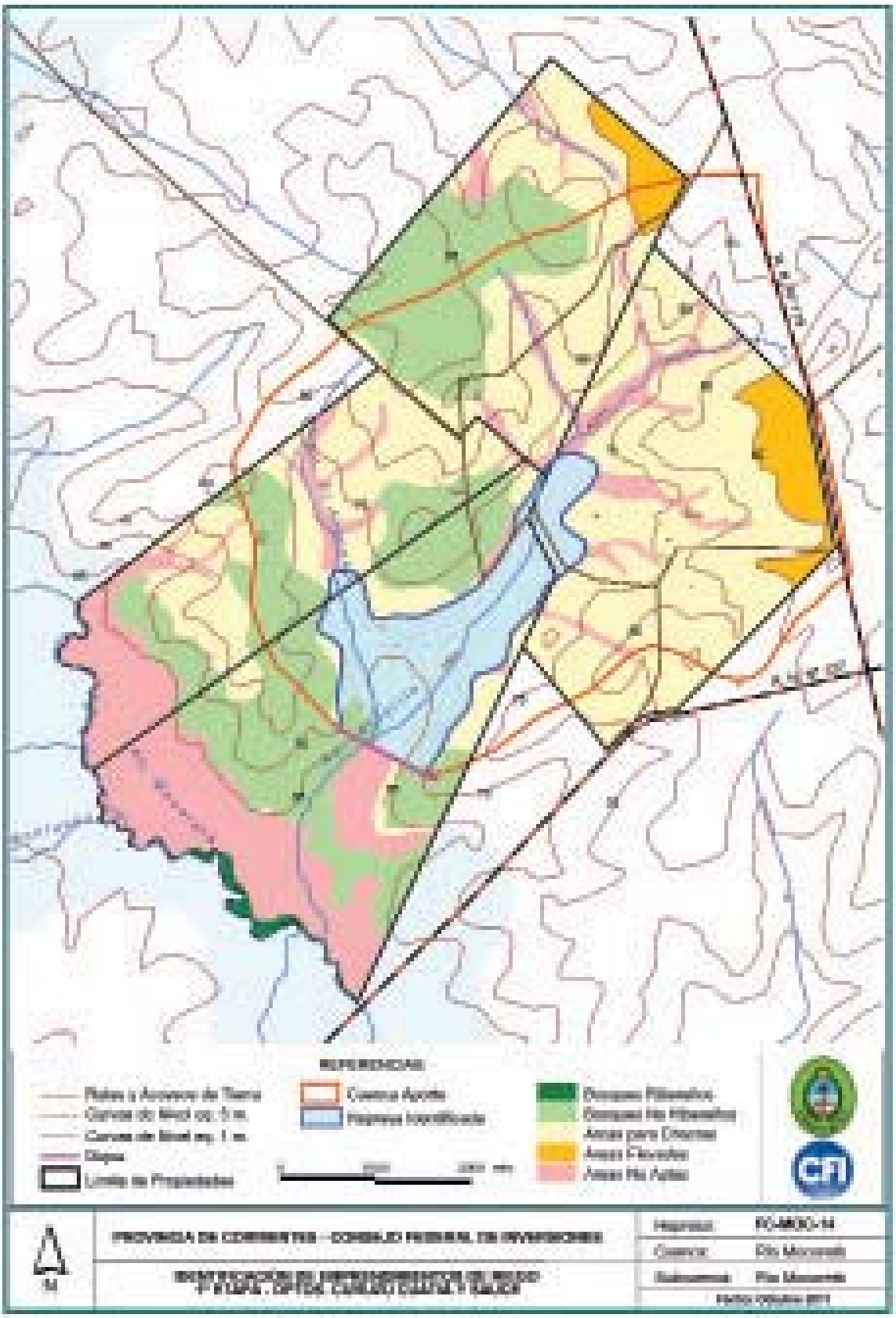
Cota (m)	Altura (m)	Sup (ha)	Volumen (Hm3) Parcial	Volumen (Hm3) Acumul.
64	0	11		
65	1	57	0,34	0,34
66	2	100	0,80	1,14
67	3	144	1,24	2,38
68	4	190	1,69	4,07
69	5	275	2,33	6,40
70	6	351	3,12	9,52



Departamentos Curuzú Cuatiá - Sauce
Provincia de Corrientes

Ubicación del Lago

PROVINCIA DE CORRIENTES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES


REPRESADAS
Cuenca Aportante
Represas Identificadas
Bosques Ribereños
Bosques No Ribereños
Aptas para Cítricos
Aptas Elevadas
Aptas No Aptas
Rutas y Accesos de Tierra
Diques
Límite de Propiedades
PROVINCIA DE CORRIENTES – CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Hojas(s): RC-MOC-14
Cuenca: Río Mocoretá
Subcuenca: Río Mocoretá

Provincia de Corrientes – Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego – 1ª Etapa: Departamentos [illegible] y Sauce

Inversiones

Represa:	**FC-MOC-14**	**Pot. Riego (ha)**	**822**
Subcuenca:	**MOC**	**Rotación**	**2**
Afluente:	**Mocoreta**	**Arbustales**	**0,25**

I. PROYECTO Y HABILITACIONES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	822	207	169.524

II. PROVISION DE AGUA	Total en USD	[illegible]	Total en $	[illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
Terraplén de Represa	m³	150.549	15	$ 2.264.2[illegible]
Terminado Total - Aguas Arriba	m²	10.177	50	$ 506.060
Obra Civil Conexión de Bombeo	ha	822	40	$ 32.877
Red Principal de Riego y Drenaje	ha	822	826	$ 678.984
Viviendas y Oficinas Complementarias	m²	213	1.200	$ 256.197
Galpones de Trabajo Complementarios	m²	420	750	$ 315.078
Dirección de Obra y Administración	ha	822	200	$ 164.384
Inspección	ha	822	100	$ 82.192

III. SISTEMATIZACION SECUNDARIA	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor $
	ha	1.600	620	$ 1.128.[illegible]

IV. HABILITACION DE CHACRAS	Total en USD	88.500	Total en $	$ 365.[illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Desmonte áreas Linderas	ha	10	2.000	$ 20.548
Nivelación y Limpieza	ha	411	400	$ 164.384
Acondicionamiento de Lotes	ha	1.600	100	$ 160.022

TOTAL INVERSION I + II + III + IV	Total en USD	[illegible]	Total en $	[illegible]

INVERSIONES EN MAQUINARIAS	Total en USD	[illegible]	Total en $	[illegible]
Items	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
Máquinas y Vehículos	ha	822	5.036	$ 4.139.[illegible]
Herramientas	ha	822	432	$ 354.793
Bombas, Cañerías y Motores	ha	822	544	$ 447.123

EMPLEO	Nº /ha	Sup.	Cantidad	Valor
Empleos Directos - Anualizados	0,02	822	16,4	$ 657.534

Precios sin IVA

Valor $ / u$s: 30/06/11	30/06/2011	4,12

Provincia de Corrientes - Consejo Federal de Inversiones
Identificación de Emprendimientos de Riego - 1° Etapa: Departamentos Curuzú Cuatiá y Sauce

Indicadores Productivos, Financieros y Ambientales

Represa: FC-MOC-14 **Cuenca: MOC**
Subcuenca: MOC **Afluente: Mocoreta**

DATOS PRODUCTIVOS	Unidad	Cantidad
Superficie Total de Inmuebles Involucrados	ha	3.837
Suelos aptos para Cultivo	ha	1.766
Area de Posibles Chacras	ha	1.614
Potencia de Riego Anual	ha	822
Area Necesaria p/Sistematizar	ha	1.808
Area asignada con Arbustales	ha	411
Areas de Chacras / Area a Sistematizar	Coef.	0,89
Rendimiento Esperado Arroz Seco	tn/ha	7,7
Precio Venta Arroz Cáscara Seco	$/tn	900

ASPECTOS FINANCIEROS	Unidad	Cantidad
Total de Inversiones Año 0	$	5.936.391
Costo de Producción, Elaboración y Comercialización	$/ha	5.342
Ingreso Unitario por Ventas	$/ha	6.930
Tasa de Descuento adoptada	%	4%
Periodo Analizado	Años	10
Margen Bruto Unitario - MB - (sin IVA-Antes de Impuestos)	$/ha	1.588
Propietario: MB Total (sin IVA-Antes de Impuestos)	$/Año	1.305.526
Propietario: MB por Remuneración Tierra+Agua (1.300 kg/ha)	$/Año	961.644
Propietario: MB por Remuneración de Agua (650 kg/ha)	$/Año	480.822
Productor: MB (Con Arr. Tierra = 650 Kg/ha-Sin Rep.)	$/Año	824.704
Productor: MB (Con Arr. Tierra y Agua = 1.300 Kg/ha-Sin Rep.)	$/Año	343.882
Productor: MB (Con Arr. Tierra y % Agua = 800 Kg/ha+Represa)	$/Año	713.745

INDICADORES FINANCIEROS		
VAN ($)	TIR	B/C
8.329.813	22,0%	30%
5.647.901	16,2%	22%
1.897.999	8,1%	11%
6.431.813		19%
2.681.912		8%
-141.616	3,5%	16%

INDICADORES AMBIENTALES	Unidad	Cantidad
Relación Vol. Aporte Cuenca / Vol. Lago	Coef.	1,0
Superficie Máxima del Lago	ha	351
Suelos Aptos Inundados	ha	158
Proporción Suelos Aptos/Sup Lago	%	45%
Bosques OTBN de Ribera Incluidos en Lago	ha	0
Otros Bosques OTBN - Incluidos en Lago	ha	0
Bosques OTBN de Ribera en Inmuebles	ha	22
Otros Bosques OTBN Incluidos en Inmuebles	ha	966
Proporción BN de Ribera Inundado / BN de Ribera Inmuebles	%	0%
Proporción BN Total Inundado / BN en Total Inmuebles	%	0%

Bibliografía

Caracterización regional

Almirón, Altamirano, Macarrein. Economía Agraria de la Provincia de Corrientes. MPTyT. 2006.

Bracamonte, P. La Provincia de Corrientes y su Orden Territorial. Pcia. de Ctes– CFI. 2006.

Carnevali. Fitogeografía de la Provincia de Corrientes, 1:1.000.000. 1994.

Castro, G. O.; Pérez Croce, E. y Arroyo, J. Caracterización Agroclimática de la Provincia de Corrientes. CFI. Buenos Aires. 1991. 5 Tomos.

CONHIDRO. Estudio hidrogeológico para el abastecimiento de agua potable de Curuzú Cuatiá. Aguas de Corrientes. 2004.

Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Corrientes. Anuario Estadístico. 2007.

Dirección Nacional de Vialidad. Tránsito Medio Diario Anual en Rutas Nacionales. 2010.

DPV. E.DI.VI.AR. Actualización del Esquema Director Vial Argentino – Plan de Inversiones para la Provincia de Corrientes. 2010-2013.

Escobar, et al. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes 1:500.000. 1996.

Fortunato, J.R. Plan Estratégico para el Sector Arrocero. Gobierno de la Provincia de Corrientes . CFI. 2011.

Gorgone, H. R. Plan Estratégico de Desarrollo – Micro Región Sur de la Prov. de Corrientes, Gobierno de la Provincia de Corrientes. CFI. 2008.

Herbst y Santa Cruz. Mapa Litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes, 1:1.000.000. 1985.

Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (ICAA. Perforación Pozo Profundo en Municipio de Monte Caseros. Provincia de Corrientes. 2009.

Ligier, et al. Aptitud de Tierras para Arroz bajo Riego en Corrientes. E.E.A INTA Corrientes, Recursos Naturales. 1999.

Ligier, H. D.; Kurtz, D; Matteio, H.; Vallejos, O; Perucca. Los suelos y la vegetación de los Departamentos Sauce y Curuzú Cuatiá. INTA E.E.A INTA Corrientes, Recursos Naturales. 2001.

Montaño, J. et al. Estudio Hidrológico Ubicación Pozo Termal-1ª Etapa. Municipalidad de Curuzú Cuatiá. Provincia de Corrientes. 2006.

Moulin, R.L. Cap. Socioeconómico EIA Proyecto Productivo Ayui Grande. 2008.

Secretaría de Minería. Mapa Geológico de la Provincia de Corrientes, 1:500.000. 1995.

SRH – MOSP – Lotti & Associati. Control de crecidas, drenaje y desarrollo agropecuario de la Cuenca Sarandí – Barrancas. Provincia de Corrientes. 1987.

Hidrología - hidráulica

Aparicio, F. Fundamentos de Hidrología de Superficie. 1997.

Bureau of Reclamation. Manual de Pequeñas Presas. 1979.

Castro, G. O.; Pérez Croce, E. y Arroyo, J., 1991. Caracterización Agroclimática de la Provincia de Corrientes. C. F. I. 5 Tomos. 1991.

Ibarrola Leiva, J. P. Estudios Hidráulicos para la Construcción de Obras Básicas y Pavimento de la R. Prov. N° 23 (DPV). 2008.

Ligier, H. D.; Kurtz, D; Matteio, H.; Vallejos, O; Perucca. Los suelos y la vegetación de los Departamentos Sauce y Curuzú Cuatiá. INTA Recursos Naturales, EEA Sombrerito – Corrientes. 2001.

López Cadenas de Llano, F. Corrección de Torrentes y Estabilización de Cauces. Colección FAO: Fomento de tierras y aguas, N° 9. 1988.

López Pairet, R. Proyecto de Represa Ayuí Grande. Mercedes. Corrientes. 2008.

Marsal R., Resendiz, N. D. Presas de Tierra y Enrocamiento. Ed. Limusa. México. 1975.

Rodríguez Guillén, J. Revista Construir N° 2. Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Uruguay. 1989.

Rujana M., Curri H., Bartra M., Sosa L. Las Presas de Tierra en la Provincia de Corrientes. VI Congreso Argentino de Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos. 2010.

Temez, J. Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección Gral. de Carreteras. Madrid. 1978.

Ven Te Chow, Maidment D., Mays L. Hidrológica Aplicada. Mc Graw Hill. 1994.

Aspectos productivos y financieros

ACPA–INTA. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Arroz en Corrientes. 2008.

Gallo, Federico. Proyecto Productivo Ayuí Grande. Mercedes. Corrientes. 2008.

Moulín R. L. Impacto Socioeconómico Proyecto Productivo Ayuí Grande. Mercedes. Corrientes. 2009.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación. Página Web, sección estadística, sección granos. 2007.

Servicio de Información Agropecuaria (SIA. Ministerio de Producción de Corrientes. 2010.

Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R. Preparación y Evaluación de Proyectos. Mc. Graw Hill. México. 2005.

Aspectos ambientales

Fernández Vitora, V. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi-Prensa. Madrid. 2000.

Fontán R., Gorleri C. EsIA, Plan de Aprovechamiento Agrícola Ea. Oscuro. Curuzú Cuatiá. Corrientes. 2004.

Gómez Orea, D. Evaluación de Impacto Ambiental. 2º Edición. Mundi - Prensa S.A. Madrid. 2003.

Gómez Orea, D. Consultoría e Ingeniería Ambiental. 1º Edición. Mundi -Prensa S.A. Madrid. 2007.

Ligier, *et al.* La Erosión Hídrica en la Provincia de Corrientes. E.E.A INTA Corrientes, Área Producción Vegetal y Recursos Naturales. 1998.

Ligier, H. D.; Kurtz, D; Matteio, H.; Vallejos, O.; Perucca. Los suelos y la vegetación de los Departamentos Sauce y Curuzú Cuatiá. E.E.A. INTA Corrientes, Recursos Naturales. 2001.

Conclusiones

Con la elaboración de este trabajo fue posible la identificación de 57 posibles emprendimientos de irrigación cuya ejecución permitiría la puesta en riego de unas 40.000 ha de cultivos de arroz.

La información de gabinete y los elementos de cartografía digital, han resultado sumamente eficientes a la hora de la identificación de este tipo de proyectos ya que aportan elementos cuantitativos dentro de rangos apropiados.

El riego por represas actualmente se concentra en el sector arrocero pero permite alentar la posibilidad de desarrollar otros cultivos como maíz, sorgo, trigo y soja, incluso de pasturas implantadas, los cuales contribuirán a proporcionar un perfil más intensivo a la producción agrícola y ganadera de la región.

Una segunda etapa de identificación de represas se tiene prevista para los departamentos de Mercedes, Paso de los Libres y Monte Caseros los cuales cuentan con numerosas obras de este tipo y presentan una geomorfología favorable para ubicar nuevos emplazamientos.

La información proporcionada por el trabajo, volcadas en las diferentes partes de este libro, y la propia metodología desarrollada se estima que resultará útil para productores, asesores privados y funcionarios al momento de propiciar o participar en este tipo de iniciativas.