



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Documento de Trabajo N° 5

Infraestructura de Riego en la Provincia del Neuquén

Proyecto FAO UTF ARG 017
Desarrollo Institucional para la Inversión.



Diciembre 2014



GOBIERNO
DE LA PROVINCIA
DEL NEUQUÉN

Informe de Diagnóstico de los principales valles y áreas con potencial agrícola de la Provincia del Neuquén

Equipo de Trabajo

Dirección del Oficial FAO- Argentina: Luis Loyola

Contraparte Provincial: Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo (COPADE); Ministerio de Desarrollo Territorial. Subsecretario de Planificación y Acción para el Desarrollo, Sebastián González.

Consultores Asociados: Mg. Javier Van Houtte por la provincia de Neuquén e Ing. Alfredo Palmieri por la provincia de Río Negro.

Equipo Trabajo Regional Río Negro y Neuquén

Dirección del Oficial FAO- Río Negro y Neuquén

- Selim Mohor

Componentes Socio- Institucionales

- Mg. Lucía Gadano
- Lic. Yamai Zapata

Componentes de Infraestructura y tecnologías de Riego

- Ing. Mónica Barberis
- Ing. Laureano Cergneux
- Ing. Daniel Muguerza
- Ing. Esteban Parra

Componentes Ambientales

- Lic. Santiago Bassani
- Lic. Cynthia González

Componentes Económicos-Productivos

- Lic. Carolina Costanzo Caso
- Ing. Pablo Kiwitt
- Dr. Andrés Pazzi

Componentes Sistematización de la Información y Georeferenciamiento

- Ing. Ignacio Tomasevich

Asistente Administrativa

- Daniela Isasi

SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

ha	= hectárea
km ²	= kilómetros cuadrados
m ²	= metros cuadrados
m ³ /seg	= metros cúbicos por segundo
TCF	= Trillón de pies cúbicos
u\$s	= dólares estadounidenses
ADENEU	Agencia de Desarrollo Económico del Neuquén
AI	Agricultura Irrigada
AIC	Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas
AFR	Asociación de Fomento Rural
CA	Código de Aguas
CC	Cambio Climático
CFI	Consejo Federal de Inversiones
CLER	Comités Locales de Emergencia Rural
CN	Constitución Nacional
COHIFE	Consejo Hídrico Federal
COIRCO	Comité Interjurisdiccional del Río Colorado
COPADE	Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo
CORDECC	Corporación para el Desarrollo de la Cuenca del Curí Leuvú
CORFONE	Corporación Forestal Neuquina
EAHU	Encuesta Anual de Hogares Urbanos
EPAS	Ente Provincial de Agua y Saneamiento
EPH	Encuesta permanente de Hogares
EPSA	Estrategia Provincial para el Sector Agroalimentario
ETR	Equipo de Trabajo Regional Río Negro y Neuquén
FAO	Food and Agriculture Organization
DPRH	Dirección Provincial de Recursos Hídricos
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
NBI	Necesidades básicas insatisfechas
ONCCA	Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario
PBG	Producto Bruto Geográfico
PRODEAR	Programa de Desarrollo de Áreas Rurales
PRODERI	Programa de Desarrollo Rural Incluyente
PRODERPA	Proyecto de Desarrollo Rural para la Patagonia
PROSAP	Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
SAyDS	Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sostenible
SAF	Secretaría de Agricultura Familiar
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SsRH	Subsecretaría de Recursos Hídricos
UCAR	Unidad para el Cambio Rural

CONTENIDO

1. PREFACIO	4
1. INTRODUCCION	5
2. ASPECTOS GENERALES	5
3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA	6
4. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS	7
5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS TIPOLOGÍAS	10
5.1 TIPOLOGÍA I	10
5.2 TIPOLOGÍA II	13
5.3 TIPOLOGÍA III	15
5.4 TIPOLOGÍA IV	17
6. COMENTARIOS FINALES	20
6.1 SOBRE INFORMACIÓN BÁSICA EXISTENTE	20
6.2 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.....	21
7. REFERENCIAS.....	22
8. ANEXO I.....	23
8.1 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA I	23
8.2 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA II	25
8.3 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA III	27
8.4 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA IV	28

PREFACIO

El Ministerio de Agricultura de la Nación, a través del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) establecieron un acuerdo mediante el cual FAO ejecuta, desde 2011 el Proyecto “Desarrollo Institucional para la Inversión”, cuyos objetivos principales son: i) mejorar la competitividad de las actividades agropecuarias y sus encadenamientos con nuevos mercados y ii) contribuir al fortalecimiento de las capacidades institucionales y técnicas provinciales y locales para definir y aplicar políticas públicas y formular y ejecutar proyectos de inversión participativos.

Una importancia particular adquiere, en relación a esos objetivos, la preocupación de identificar inversiones que permitan mejorar las áreas de riego existentes e incorporar nuevas superficies de manera integrada y coherente con el desarrollo de los vastos territorios de las provincias argentinas.

En el marco del proyecto mencionado, las autoridades de las Provincias del Neuquén y Río Negro solicitaron el apoyo de PROSAP y FAO para la identificación de nuevas inversiones agropecuarias. Esta solicitud obedece a la decisión política de promover la agricultura irrigada y avanzar hacia un desarrollo más equilibrado entre los sectores económicos de cada provincia aportando beneficios sociales, ambientales y económicos.

En efecto, ambas provincias disponen por una parte, de un potencial considerable de agua y tierra para el desarrollo agropecuario que desean aprovechar y por otra, cuentan con extensas áreas de riego en funcionamiento que, en algunos casos, dan muestras de atraso tecnológico y evidencian riesgos de pérdidas de competitividad. Por estas razones es crucial, antes de emprender nuevas iniciativas, estudiar en profundidad la situación de las áreas de riego actuales y aquellas con significativo potencial, además de una revisión del contexto de políticas públicas e incentivos a la inversión agrícola.

Para realizar estas tareas y colaborar con las respectivas instituciones provinciales en la actualización de los estudios sectoriales y territoriales, FAO constituyó un Equipo de Trabajo Regional (ETR) en junio 2014. El Documento de Trabajo (DT) que a continuación se presenta, es el resultado de este trabajo y, en conjunto con los DT de las disciplinas restantes, integra la base de sustentación del Informe Diagnóstico de la provincia de Neuquén.

Este DT fue realizado por la consultora Mónica Barberis bajo la dirección del Oficial Técnico de FAO, Luis Loyola (TCIO/RLC) y Selim Mohor (consultor en desarrollo rural). A su vez, ha sido presentado y discutido antes de su publicación con: representantes y autoridades públicas provinciales y locales; profesionales de los servicios públicos provinciales; organizaciones de usuarios del agua y productores presentes en los diversos territorios visitados. A todos ellos se les agradece su participación y las numerosas sugerencias y aportes recibidos. Se agradece especialmente la participación y colaboración de la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia del Neuquén y la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC).

Las opiniones vertidas en el mismo son de exclusiva responsabilidad de los autores y no representan necesariamente la opinión oficial de FAO.

1. INTRODUCCION

El contexto global presenta, en los últimos 20 años, oportunidades objetivas para la expansión de la agricultura irrigada como una actividad económica que permitiría impulsar la diversificación de la matriz productiva de la Provincia del Neuquén y, sobretodo, como medio para promover un desarrollo sustentable. Entre ellas, se destacan el aumento de la demanda de alimentos, el incremento del precio de los commodities y los impactos generados por el Cambio Climático en las diferentes regiones.

En Argentina, se estiman en la actualidad 2,1 millones de ha irrigadas a través de la infraestructura existente que generan alrededor del 13% del valor de la producción agrícola del país. Las estimaciones del PROSAP (EIR, 2014) indican un potencial de ampliación de nuevas áreas de riego en 2,1 millones de ha más, de las cuales 1,56 serían con riego superficial y el resto por recuperación de áreas de riego existentes por incremento de eficiencia global al 60% de los sistemas actuales. Estas últimas superficies identificadas corresponden a sólo 14 provincias, de ellas Rio Negro y Neuquén cuentan con más del 55% de ese potencial (17,7% se ubican en Neuquén). Esta participación las posiciona favorablemente ante la expansión de la superficie irrigada para aumentar la producción del país en general y de estas provincias en particular. Esto requiere ampliar el análisis de las condiciones agroclimáticas e incorporar aspectos institucionales, organizacionales, económicos, productivos, sociales y ambientales.

En este marco, el objetivo de este Documento de Trabajo es caracterizar, evaluar y diagnosticar, en forma general, el funcionamiento de los sistemas de riego y drenaje. Todas las consideraciones que se hagan acerca de los sistemas de riego y drenaje se limitarán a considerar solo la infraestructura de riego cuyas características principales son abastecer a más de un usuario de riego de la siguiente manera: captar el agua de un curso de agua superficial, puede ser por bombeo o gravedad, conducirla por gravedad o a presión, y luego distribuirla y entregarla a la parcela.

El alcance de este documento, es toda la infraestructura que provee de agua para riego a la agricultura, que tenga las características señaladas en el párrafo anterior; y que se encuentre dentro del territorio de la provincia del Neuquén.

2. ASPECTOS GENERALES

El Gobierno de la Provincia del Neuquén planteó una estrategia de desarrollo sostenible basada en la utilización del agua y la tierra como recursos básicos de un perfil productivo agroforestal, en el período 1995-2012, los sucesivos Gobiernos Provinciales han destinado importantes montos de la Inversión Pública en Infraestructura, es decir, a la construcción de nuevas obras de riego, con el objetivo principal de ampliar significativamente la superficie en producción.

Esta transformación implicó la realización de importantes inversiones en mejora de infraestructura básica existente, y la ejecución de nuevas obras.

La agricultura irrigada de la provincia del Neuquén posee una infraestructura de riego y drenaje que tiene características particulares; y que la diferencian del resto del país fundamentalmente debido al gran número de sistemas existentes, actualmente hay identificados alrededor de 87, comparado con el resto de las provincias argentinas, que solo unas pocas, superan los 10 sistemas.

Otra característica sobresaliente, es que conviven en un mismo territorio sistemas heterogéneos, por ejemplo, debido al tipo de bocatoma, van desde aquellas muy precarias (que ante la ocurrencia de crecidas en los ríos o arroyos se destruyen y se deben rehacer en otro lugar), hasta obras de tomas fijas,

automatizadas que garantizan el caudal de diseño.

También, la heterogeneidad de los sistemas, se da por el tipo de canales de riego, van desde excavados en tierra con secciones transversales irregulares erosionadas hasta canales revestidos en hormigón.

Y por último, los sistemas están distribuidos por todo el territorio provincial, y no solo concentrados en los grandes ríos Neuquén, Limay y Colorado; esto es debido a su extensa red hidrográfica y a un recurso hídrico de buena calidad y abundante cantidad.

En la provincia, los sistemas que proveen de agua a la agricultura irrigada, tienen las siguientes características: captar el agua en forma libre desde un curso superficial, una bocatoma, una conducción principal y derivaciones para proveer del servicio a los usuarios.; por esta razón, este tipo son los que se abordan en este documento.

Es importante destacar que, en el desarrollo de este documento, cuando se haga mención a sistema o sistema de riego o sistema de riego y drenaje se estará siempre haciendo referencia a las siguientes obras: bocatoma, conducción y distribución del agua para riego hasta entregarla a la parcela, las obras de arte (derivaciones, alcantarillas o puentes de cruce aluvional, etc.) y los canales de desagüe y drenaje.

Antes de continuar, es importante recordar un concepto básico pero muy importante y es que el diseño, operación y manejo de la infraestructura de riego debe efectuarse en base a criterios con amplia base técnica incluyendo las disciplinas de ingeniería agrícola, agronomía, ciencias del suelo, gestión de recursos hídricos, ingeniería de sistemas, economía y ciencias sociales.

Es decir, la infraestructura de riego surge como una consecuencia del análisis de factores agronómicos, de riego, hidráulicos, económicos, energéticos y medioambientales, una de estas variables cambia y la infraestructura debe reflejarlo cambiando también.

Otro aspecto, no menos importante, es analizar el desempeño de la infraestructura entendiéndola como un instrumento a través del cual se brinda un servicio que responde a las necesidades de los consumidores o usuarios y que debe ser realizada eficientemente en el uso de los recursos disponibles.

Estos conceptos, son la base para realizar la evaluación de desempeño y el diagnóstico de la infraestructura de la provincia del Neuquén.

3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA

La mayor dificultad para evaluar y diagnosticar la infraestructura radica en que la información no está sistematizada y validada y además se encuentra dispersa con distintos niveles de confiabilidad. Los datos técnicos que se obtuvieron de diferentes fuentes que en algunos casos hasta era contradictoria, son solo de algunos de los sistemas, ya que no existen de todos.

Los datos existentes están dispersos en organismos provinciales tales como la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (D.P.R.H) y su Delegación de Zapala, organismos Municipales y Comisiones de Fomento y Consorcios de Riego y Drenaje, respecto de estos últimos, algunos de ellos administran operan y mantienen infraestructura pública, y otros en cambio, es privada aumentando la dificultad de acceder a la información.

De los ochenta y siete (87) sistemas identificados, solo aproximadamente doce (12) sistemas tienen proyectos ejecutivos que corresponden a las grandes obras de infraestructura de la provincia llevada adelante con fondos propios o financiados por organismos internacionales como es el caso del PROSAP.

La gran mayoría de los sistemas fueron construidos sin proyectos, ya sea porque los construyeron los

mismos particulares con esfuerzo propio, o los municipios y comisiones de fomento sin seguir las reglas del buen arte.

La longitud de la conducción principal, el valor total es aproximadamente 990 Km de longitud, es un dato que fue recopilando o estimado, y no tiene el mismo nivel de detalle, precisión, sistematización y confiabilidad en todos los sistemas.

En algunos tramos, los canales principales, tienen su sección revestida con materiales tales como hormigón, geomembranas y bentonita. La longitud total que se tiene datos es de aproximadamente 75 Km.

En cuanto a la longitud de los canales que comprenden la red de distribución del agua, como son los denominados secundarios, terciarios, cuaternarios hasta nivel de parcela, aquí la información esta solo disponible para algunos pocos sistemas, así el total es aproximadamente 400 Km de longitud.

De todos los sistemas relevados, solo una decena, cuenta con redes de drenaje y el valor total es aproximadamente 400 Km de longitud.

En la provincia, se cuenta con cuatro sistemas de riego cuya conducción principal es de conducción a presión, y su longitud total es aproximadamente de 85 Km.

Para poder avanzar con el diagnostico, se propone agrupar los sistemas, en cuatro grandes grupos, bien diferenciados entre sí, desde los más básicos en infraestructura a los más complejos; en cuanto al tipo de bocatoma, canales de riego, canales de drenaje y a la tecnología que aplican en la operación y mantenimiento. Esos cuatro grandes grupos se denominan Tipología I, Tipología II, Tipología III y Tipología IV.

Las tipologías tienen por objeto, describir en forma general, a los más de 100 sistemas de riego y drenaje que se identificaron y dar una caracterización que nos permita evaluar su desempeño y conocer las características generales de la infraestructura que provee de agua a la agricultura irrigada a nivel provincial.

Cada tipología, abarca un gran número de sistemas, por lo tanto, puede no ser estricta en la descripción técnico de cada sistema en particular, pero cumple el objetivo de caracterizar los aspectos más sobresalientes a un nivel grupal, señalando las grandes diferencias si consideramos aspectos tales como, confiabilidad en el servicio, preservación del recurso agua y el uso de tecnologías.

Si se quiere avanzar en una descripción técnica más rigurosa, debería avanzarse en realizar trabajos de campo que permitan relevar planialtimétricamente todos los sistemas de riego y drenaje de la provincia.

4. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS

La Evaluación de desempeño (ED) de los sistemas de riego y drenaje es la observación, documentación e interpretación sistemática de las actividades relacionadas con la agricultura bajo riego con el objetivo de lograr un continuo mejoramiento de las mismas¹.

La modernización de regadíos es un proceso de cambio desde un riego orientado a proveer agua; a un riego orientado al servicio de suministros. Este cambio de paradigma involucra cambios tanto institucionales como organizacionales y tecnológicos. El proceso de modernización es una opción estratégica para incrementar la productividad del agua y el valor económico de la producción de grandes sistemas de riego².

¹ Bos et al, 2005.

² Burt C. RAP .Rapid Appraisal Process PROCESO DE EVALUACION RAPIDO. Irrigation Training and Research Center, (ITRC) September 2001.

A fin de poder realizar el diagnóstico y conocer las causas de altos o bajos desempeños o justificar y sustentar el diseño de futuras intervenciones, el Proceso de Evaluación para sistemas de riego es un proceso de recolección y análisis de datos en la oficina y en el campo.

Considerando lo dicho por Bos, y teniendo en cuenta el alcance de este trabajo, se propone analizar indicadores internos o de desempeño.

El proceso examina entradas externas como es el suministro de agua, y salidas del agua como son ET, escurrimiento superficial, etc. Provee un examen sistemático de los materiales y procesos usados para transportar y distribuir el agua internamente desde la bocatoma hasta la entrega en parcela.

Indicadores externos e indicadores internos son desarrollados para tener una línea base de información para ser comparada contra performances futuras luego de la modernización o para realizar recomendaciones específicas para la modernización y la mejora del servicio de entrega del agua.

Si bien, este proceso es amplio ya que se realiza teniendo en cuenta a todas las disciplinas, como son los aspectos sociales, institucionales, económicos, ambientales, en este documento, dado su alcance, como ya expresamos anteriormente solo se aborda el análisis de la Infraestructura.

Según dónde se ubiquen los diferentes actores, tienen distintas visiones y objetivos en la ED, esto determinara la elección de los indicadores de desempeño, los que requieren de una determinada información básica y sus correspondientes programas de recolección y procesamiento.

Como el foco lo haremos en la evaluación de desempeño de la Infraestructura, los indicadores internos seleccionados están vinculados a aspectos tales como los que a continuación se detallan:

1. Calidad de infraestructura

1.1 Obra de Toma, longitud canales principal y secundarios, revestimientos

1.2 Tipo de estructuras de derivación

1.2.1 Compuerta guillotina sin control

1.2.2 Compuerta guillotina con control

1.2.3 Compuerta automática AVIO, AVIS

1.3 Tipo de estructuras de medición del flujo

2. Calidad de Operación

2.1 Frecuencia de ajuste de estructuras de derivación

2.2 Acceso a canales y estructuras

3. Calidad de Mantenimiento

3.1 Nivel y Frecuencia de mantenimiento canales de riego

3.2 Nivel y Frecuencia de mantenimiento canales de drenaje

La modernización de los sistemas es siempre un objetivo a alcanzar, se logra mejorando la eficiencia de riego (indicador externo), mejores rendimientos de los cultivos (indicador externo), menor daño a los canales por niveles de agua no controlados, empleo más eficiente de la mano de obra (indicador externo) , mejora de la armonía social (indicador externo) y un medio ambiente mejor (indicador externo) y quizás el más importante y que ubica al riego dentro del contexto de la agricultura irrigada es mejorar el servicio de entrega del agua a los usuarios.

En general, estos objetivos pueden ser alcanzados solamente prestando atención a detalles internos en los sistemas, por ello, se identificaron los siguientes “indicadores internos”, la mayoría de ellos tienen subcomponentes, “sub indicadores” que se le han asignado valores de 0-4 (0 indicando menos deseable, y 4 denotando el más deseable) y son los siguientes:

1.1 Indicador Interno: Condición de la obra de Toma

Sub indicadores

4 - Muy fácil de manejar. El equipo se mueve fácil y rápido, o tiene características automáticas que funcionan bien. La división de caudales se controla fácilmente si se quiere. Excelente mantenimiento preventivo. Partes rotas se arreglan usualmente en pocos días, excepto en circunstancias excepcionales.

3 - El manejo físico es fácil y rápido. Los aparatos de medición de caudales funcionan en forma razonable pero no son excelentes. Aceptable mantenimiento preventivo. Partes rotas se arreglan usualmente dentro de las 2 semanas. Equipo para las operaciones de mantenimiento está disponible.

2 - Incómodos para operar, pero físicamente posible. Los aparatos y técnicas para medición de caudales parecen ser de pobre calidad, con baja calibración. Mantenimiento rutinario se realiza solo en las partes críticas. Se notan partes rotas a todo lo largo del proyecto, pero no es serio.

1 - Incómodos, difíciles y peligrosos de operar. En ciertos casos es hasta físicamente imposible de ser operados para alcanzar los objetivos. Hasta el mantenimiento rutinario esta faltante en muchos casos. Se notan muchas partes rotas y a veces hasta en estructuras importantes.

0 - Las comunicaciones y el equipo son inadecuados para alcanzar los requerimientos. Casi imposible de ser operados como se intenta. Ha ocurrido daño en gran escala debido a falta de mantenimiento. Hay poco o nada de equipo para mantenimiento.

1.2 Indicador Interno: Condición de las obras de arte

Sub indicadores

4 - Muy fácil de ser operados. El equipo se mueve fácil y rápidamente o tiene características de automatización que trabajan muy bien. Los niveles de caudales se controlan fácilmente si se quiere. Excelente mantenimiento preventivo. Partes rotas se arreglan usualmente en pocos días, excepto en circunstancias excepcionales.

3 - Físicamente se pueden operar fácil y rápido, pero se requieren muchas intervenciones manuales por estructura por día para alcanzar el objetivo. Aceptable mantenimiento preventivo. Partes rotas se arreglan usualmente dentro de las 2 semanas. Equipo para las operaciones de mantenimiento está disponible.

2 - Incómodos para operar, pero físicamente es posible. Requieren más de 5 cambios manuales por estructura por día para alcanzar el objetivo, pero son difíciles o peligrosos de operar. Mantenimiento rutinario se realiza solo en las partes críticas. Se notan partes rotas a todo lo largo del proyecto, pero no es serio.

1 - Incómodos, difíciles y peligrosos de operar. En ciertos casos es hasta físicamente imposible de ser operados para alcanzar los objetivos.

0 - Las comunicaciones y el equipo son inadecuados para alcanzar los requerimientos. Ha ocurrido daño en gran escala debido a falta de mantenimiento. Hay poco o nada de equipo para mantenimiento.

1.3 Indicador Interno: Nivel general de mantenimiento del canal

Sub indicadores

4 - Excelente.

3 - Bueno. El canal parece funcionar pero no está muy prolijo

2 - El mantenimiento de rutina no es suficiente para prevenir caída en el desempeño del canal.

1 - La caída del desempeño es evidente en al menos 30% del canal.

0 - Casi no hay mantenimiento. Los puntos y secciones más importantes se están cayendo a pedazos.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS TIPOLOGÍAS

Este capítulo tiene como objetivos; describir y evaluar a los sistemas agrupados por Tipología, con las aclaraciones que corresponda realizar para una correcta interpretación de sus características.

Posteriormente, realizar una evaluación de desempeño o diagnóstico, con la utilización de indicadores internos, y por último, realizar propuestas de intervenciones como pueden ser ejecutar estudios básicos, proyectos u obras.

5.1 TIPOLOGÍA I

5.1.1 Descripción General

De los 87 sistemas de riego y drenaje identificados en todo el territorio provincial, esta tipología representa el 45 % de los mismos, y sirve de agua para riego al 12 % de la superficie total destinada a la agricultura irrigada, que son aproximadamente 32.000 has (comprenden solo las provistas por los sistemas tenidos en cuenta en este documento).

La longitud de las conducciones principales o matrices, cuyo objetivo es conducir el agua, que posteriormente será distribuida hasta llegar a la parcela, representa el 42 % del total (990 Km).

La captación de agua para riego, de estos sistemas, se realiza en forma libre y la bocatoma no es una estructura permanente y fija, ya que ante la ocurrencia de crecidas en los cauces, se destruyen totalmente requiriendo ser reconstruidas en otro lugar.

Los canales principales son a cielo abierto excavados en tierra sin revestir, poseen secciones transversales irregulares de forma rectangular cuyas dimensiones promedio no superan los 0.80*2.00 más (altura x ancho de fondo).

Son canales que transportan agua por largas distancias para servir a muy pocos usuarios.

La red de distribución de agua, no es jerarquizada, es decir, las derivaciones a los usuarios se realiza directamente desde la red troncal, por lo tanto los canales secundarios son prácticamente inexistentes.

Las obras de arte son precarias o inexistentes, en la mayoría de los casos solo hay obras de derivación, y en la red troncal no existen obras de arte como generalmente son requerida para que el servicio de provisión de agua no sea interrumpido como son las que a continuación se mencionan: descargadores, puentes o alcantarillas vehiculares, cruces aluvionales y alcantarillas de acceso a viviendas.

Estos tipos de sistemas, en general, no garantizan el servicio de riego debido a la precariedad de sus obras.

En lo que respecta a los canales de drenajes y desagües son inexistentes.

La operación de estos sistemas está vinculada a evitar desbordes en el canal por el mal manejo en las derivaciones.

Las tareas de mantenimiento del sistema en general, consisten en reconstrucción por tramos de las secciones, reparar las derivaciones y trabajos de desmalezamiento en la traza del canal.

5.1.2 Indicadores Internos

A continuación se detallan los valores seleccionados para los Indicadores Internos, que permiten diagnosticar a los sistemas correspondientes a la Tipología I y que ayudaran a caracterizar el servicio de provisión de agua para riego que realizan a los usuarios.

Canal Principal	Tipo I
Condición de la obra de Toma (asigne valores de 0-4; 4=Excelente, 0=Malo)	0
Largo total del canales principales, Km.	413
Estructura de medición del flujo (Si-No)	No
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarla, 0=Imposible operarla)	1
Cobertura revestimiento de hormigón, %	0
Eficiencia global (conducción)	0.15
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	1
Canal Secundario	No existen
Condición de medición de flujo (asigne valores de 0-4)	
Largo total del canales, Km.	
Estructura de medición del flujo (Si-No)	
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarla, 0=Imposible operarla)	
Cobertura revestimiento (hormigón, membrana) %	
Eficiencia distribución	
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	
Canal Drenaje	No existen
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	

5.1.3 Evaluación de Desempeño

Analizando los indicadores internos de la Planilla 1, se puede caracterizar el servicio de la siguiente manera:

- ❖ El potencial que tiene el sistema para conservación del agua

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales se concluye que no se miden volúmenes ni caudales, por lo tanto, el potencial del sistema para conservar el agua es nulo.

- ❖ Confiabilidad de la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de Toma, Condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que el agua no llega a la parcela cuando se necesita, por lo tanto, el sistema no es confiable.

- ❖ Equidad en el servicio de entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que no todas las parcelas reciben el mismo nivel de servicio, es decir, el primer punto de entrega y el ultimo no reciben el mismo nivel de servicio, por lo tanto, el sistema no es equitativo para todos los usuarios.

- ❖ Flexibilidad en la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales, condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que no se puede acordar con pocos días de anticipación el momento de la entrega del caudal, en estos sistemas directamente no hay reglas establecidas, el sistema no es flexible.

Según la ED los problemas que afrontan estos sistemas son los siguientes:

- La obra de toma y primer tramo de conducción se destruyen ante la presencia de caudales altos en los ríos y arroyos
- No se miden los caudales captados de la fuente de agua,
- No existen estructuras derivadoras fijas y permanentes, por lo tanto no se miden caudales entrantes al sistema y derivados a parcelas.

5.1.4 Propuestas de Intervención

Los requerimientos de estos sistemas son principalmente las siguientes:

- Relevamientos planialtimétricos de canales y obras de arte existentes, es decir, derivación, alcantarillas o puentes aluvionales, alcantarillas de accesos a parcelas, etc.
- Realizar estudios y proyectos de la infraestructura requerida.
- Construcción de las obras proyectadas
- Diseño y construcción de red drenaje básica

5.2 TIPOLOGÍA II

5.2.1 Descripción General

De los 87 sistemas identificados en todo el territorio provincial, esta tipología representa el 43 % de los mismos, y sirve de agua para riego al 6 % de la superficie destinada a la agricultura irrigada.

La longitud de los canales matrices de los sistemas correspondientes a esta tipología, representa el 19 % del total (990 Km).

Son canales sin revestir que transportan agua por largas distancias para servir una matriz dispersa de usuarios.

La captación o bocatoma de estos sistemas es libre y tiene una estructura fija, el caudal ingresante se puede aforar por métodos convencionales.

Los canales principales son a cielo abierto excavados en tierra o en terraplén, sin revestir, poseen secciones transversales de forma trapecial y sus dimensiones promedio son 1.00*3.00 mts y taludes del 0.5 a 1. La red de distribución de agua es jerarquizada, es decir, existen canales secundarios y terciarios.

Las obras de arte son fijas y están construidas de material poseen compuertas planas y algún sistema convencional de aforos.

En estos sistemas los canales de drenajes y desagües están mal distribuidos y son escasos.

Las tareas de mantenimiento del sistema en general son insuficientes.

5.2.2 Indicadores Internos

A continuación se detallan los valores de los Indicadores Internos seleccionados para diagnosticar a los sistemas correspondientes a la Tipología II y que ayudaran a caracterizar el servicio de provisión de agua para riego que realizan a los usuarios.

Cuadro N° 2: Indicadores Internos Tipología II

Canal Principal	Tipo II
Condición de la obra de Toma (asigne valores de 0-4; 4=Excelente, 0=Malo)	1
Largo total del canales principales, Km.	143
Estructura de medición del flujo (Si-No)	Si
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarla, 0=Imposible operarla)	3
Cobertura revestimiento de hormigón, %	0
Eficiencia global (conducción)	0.25
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	1
Canal Secundario	
Condición de medición de flujo (asigne valores de 0-4)	1
Largo total del canales, Km.	No existen datos
Estructura de medición del flujo (Si-No)	No
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarla, 0=Imposible operarla)	2
Cobertura revestimiento (hormigón, membrana) %	0
Eficiencia distribución	0.25
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	1
Canal Drenaje	
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	1

5.2.3 Evaluación de Desempeño

Analizando los indicadores internos de la Planilla 2 se puede caracterizar el servicio de provisión de agua para riego de la siguiente manera:

- ❖ El potencial que tiene el sistema para conservación del agua

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales se concluye que no se miden volúmenes ni caudales, por lo tanto, el potencial del sistema para conservar el agua es razonable.

- ❖ Confiabilidad de la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de Toma, Condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que el agua llega más o menos cuando se necesita y en cantidades más o menos correctas, por lo tanto, el sistema es razonablemente confiable.

- ❖ Equidad en el servicio de entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que hay desigualdades medias entre parcelas, por lo tanto, el sistema es razonablemente equitativo para todos los usuarios.

- ❖ Flexibilidad en la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales, condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que la rotación de los turnados de riego son preestablecidos e inamovible, el sistema no es flexible.

Según la ED los problemas que afrontan estos sistemas son los siguientes:

- Necesidad de garantizar caudales en todo el periodo de riego, por lo tanto intervenir en la obra de toma.
- Impermeabilizar el canal por tramos
- No se conocen los caudales captados de la fuente de agua, como así tampoco los derivados. No hay estructuras aforadoras.
- Están parcialmente relevados planimétricamente los canales principales de riego.
- Faltan obras de arte (derivaciones, cruces aluvionales, alcantarillas de accesos, etc.)
- No se tiene información planialtimétrica de la red de distribución de agua
- No existe o es insuficiente la red de drenaje

5.2.4 Propuestas de intervención

Los requerimientos de estos sistemas son principalmente las siguientes:

- Ejecutar obras de control a las bocatomas del canal principal a fin de garantizar el caudal máximo requerido por el proyecto.
- las obras de derivación requieren de sistemas para medir los caudales que se captan, transportan y derivan dentro del sistema.

- Las obras de arte requieren ser reacondicionadas para no ser destruidas ante la ocurrencia de tormentas importantes.
- Ampliar la red de riego y drenaje

5.3 TIPOLOGÍA III

5.3.1 Descripción General

Estas obras se construyeron a partir de proyectos ejecutivos, es decir, que las mismas pueden captar, conducir y distribuir los caudales con los que fueron diseñados, como así también, fue evaluada la disponibilidad hídrica de la fuente de agua, concluyendo se puede decir entonces que los 12 sistemas que forman parte de esta tipología disponen de un caudal total igual a 55 m³/s.

Continuando con el análisis del párrafo anterior, tendríamos infraestructura disponible para regar, si consideramos una dotación de riego de 1 l/s/ha, 55.000 has, pero actualmente solo se riegan 25.500 has.

La longitud de las conducciones principales o matrices de los sistemas correspondientes a esta tipología representa el 31 % del total (990 Km). De los más de 130 sistemas de riego y drenaje identificados en todo el territorio provincial, esta tipología representa el 10 % de los mismos, y sirve de agua para riego al 81 % de la superficie total destinada a la agricultura.

La captación o bocatoma de estos sistemas es libre o por bombeo y tiene una estructura fija, algunos garantizan el caudal de diseño en toda la temporada de riego, tienen estructuras aforadoras, tipo Parshall, tipo canaleta de garganta larga, pico de pato o escalas hidrométricas, para determinar el caudal ingresante al sistema en todo momento.

La conducción principal del sistema de riego se realiza a través de un canal a cielo abierto, algunos por tramos, se encuentran revestidos en hormigón simple. La distribución del agua es a través de una red de canales secundarios, terciarios y cuaternarios, a cielo abierto y sin revestir.

Las secciones transversales de los canales están diseñada en forma telescópica, de manera que la distribución del agua es a la oferta, realizándose mediante la programación de turnados. Las derivaciones a los canales secundarios se efectúan a través de compuertas metálicas planas.

Los colectores de drenajes y desagües alcanzan longitudes importantes aunque en su gran mayoría es insuficiente.

Las obras de arte son fijas y están construidas de hormigón armado poseen compuertas planas y escalas hidrométricas con curvas H-Q que permiten aforar el caudal derivado.

Los trabajos de mantenimiento se centran fundamentalmente en la extracción de vegetación de las banquetas del canal principal, limpieza de colectores y desagües, y reparaciones de obras de arte. Adicionalmente la limpieza y readecuación de los canales secundarios y terciarios a costa de los usuarios.

5.3.2 Indicadores Internos

A continuación se detallan los valores seleccionados de los Indicadores Internos para diagnosticar a los sistemas correspondientes a la Tipología III y que ayudaran a caracterizar el servicio de provisión de agua para riego que realizan a los usuarios.

Cuadro N° 3: Indicadores Internos Tipología III

Canal Principal	Tipo III
Condición de la obra de Toma (asigne valores de 0-4; 4=Excelente, 0=Malo)	3
Largo total del canales principales, Km.	282
Estructura de medición del flujo (Si-No)	Si
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarlas, 0=Imposible operarlas)	4
Cobertura revestimiento de hormigón, %	30
Eficiencia global (conducción)	0.35
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	4
Canal Secundario	
Condición de medición de flujo (asigne valores de 0-4)	2
Largo total del canales, Km.	
Estructura de medición del flujo (Si-No)	Si
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarlas, 0=Imposible operarlas)	3
Cobertura revestimiento (hormigón, membrana) %	30
Eficiencia distribución	0.35
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	3
Canal Drenaje	
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	3

5.3.3 Evaluación de Desempeño

Analizando los indicadores internos de la Planilla 3 se puede caracterizar el servicio de provisión de agua para riego de la siguiente manera:

- ❖ El potencial que tiene el sistema para conservación del agua

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales se concluye que se miden caudales, por lo tanto, el potencial del sistema para conservar el agua es bueno.

- ❖ Confiabilidad de la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de Toma, Condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que el agua llega cuando se necesita y en cantidades más o menos correctas, por lo tanto, el sistema es confiable.

- ❖ Equidad en el servicio de entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que todas las parcelas reciben el mismo nivel de servicio, por lo tanto, el sistema es equitativo para todos los usuarios.

- ❖ Flexibilidad en la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales, condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que la rotación de los turnados de riego son preestablecidos e inamovible, el sistema no es flexible.

Según la ED los problemas que afrontan estos sistemas son los siguientes:

- Algunos sistemas no garantizan el caudal de diseño en toda la temporada de riego
- Eficiencias globales bajas
- Tienen el problema de cambio del uso del suelo
- Están parcialmente relevados planimétricamente los canales de riego
- La red de drenaje es insuficiente

5.3.4 Propuestas de Intervención

Los requerimientos de estos sistemas son principalmente las siguientes:

- Muchos sistemas deben redefinir las secciones transversales, trazas y obras de arte debido a las nuevas áreas a las que sirvan.
- Ejecutar obras de control a las bocatomas del canal principal a fin de garantizar el caudal máximo requerido por el proyecto.
- Impermeabilizar tramos del canal principal y/o la red de distribución
- las obras de derivación requieren de sistemas para medir los caudales que se captan, transportan y derivan dentro del sistema.
- Ampliar la red de riego y drenaje
- Estudiar fuentes de agua alternativa, como es la subterránea

5.4 TIPOLOGÍA IV

5.4.1 Descripción General

Estas obras de infraestructura fueron realizadas por el estado provincial en la década del 90", lográndose minimizar las pérdidas por infiltración y recuperando parte del recurso hídrico no aprovechado.

Estas obras se construyeron partir de proyectos ejecutivos, es decir, que las mismas pueden captar, conducir y distribuir los caudales con los que fueron diseñados, como así también, se analizó la disponibilidad de agua en la fuente de agua, por lo que se puede concluir que estos sistemas cuentan con un caudal total igual a 2.1 m³/s.

Continuando con el análisis del párrafo anterior, tendríamos infraestructura disponible para regar de 2.100 has, si consideramos una dotación de riego de 1 l/s/ha. Según los datos relevados actualmente solo se riegan 500 has.

De los 87 sistemas de riego y drenaje identificados en todo el territorio provincial, esta tipología representa el 2 % de los mismos, y sirve de agua para riego al 1 % de la superficie destinada a la agricultura irrigada.

La longitud de las conducciones principales de los sistemas correspondientes a esta tipología representa el 8

% del total (990 Km), el objetivo de estas obras es conducir el agua que luego será distribuida hasta llegar a la parcela.

La captación o bocatoma de estos sistemas es libre y tiene una estructura fija que garantiza el caudal de diseño en toda la temporada de riego, tienen estructuras aforadoras para determinar el caudal ingresante en todo momento al sistema.

En forma complementaria al conducir el agua por una tubería confinada y no por un canal a cielo abierto, se logran presiones que posibilitan la aplicación del agua en forma presurizada a nivel de parcela. Esta forma de aplicación permite maximizar la eficiencia en el sistema de riego en forma integral, (captación, distribución y aplicación).

Estos sistemas están conformados por un acueducto troncal que comienza en una cámara de carga y estructura desarenadora hasta llegar a los usuarios. Poseen válvulas de aire, reductoras de presión, de cierre y de limpieza.

5.4.2 Indicadores Internos

A continuación se detallan los valores seleccionados de los Indicadores Internos para diagnosticar a los sistemas correspondientes a la Tipología IV y que ayudaran a caracterizar el servicio de provisión de agua para riego que realizan a los usuarios.

Cuadro N° 4: Indicadores Internos Tipología IV

Conducción Principal	Tipo IV
Condición de la obra de Toma (asigne valores de 0-4)	3
Largo total acueductos, Km.	84
Estructura de medición del flujo (Si-No)	Si
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarla, 0=Imposible operarla)	8
Cobertura revestimiento de hormigón, %	99
Eficiencia global (conducción)	0.6
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	3
Canal Secundario	No existen
Condición de derivaciones (asigne valores de 0-4)	
Largo total del canales, Km.	
Condición de medición del flujo (asigne valores de 0-4)	
Condición de las obras de arte (10=Excelente, 0=no existen)	
Cobertura revestimiento (hormigón, membrana) %	
Eficiencia global promedio (distribución)	
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	
Canal Drenaje	No existen
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	

5.4.3 Evaluación de Desempeño

Analizando los indicadores internos de la Planilla 4 se puede caracterizar el servicio de provisión de agua para riego de la siguiente manera:

- ❖ El potencial que tiene el sistema para conservación del agua

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales se concluye que se miden caudales, por lo tanto, el potencial del sistema para conservar el agua es bueno.

- ❖ Confiabilidad de la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de Toma, Condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que el agua llega cuando se necesita y en cantidades más o menos correctas, por lo tanto, el sistema es confiable.

- ❖ Equidad en el servicio de entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que todas las parcelas reciben el mismo nivel de servicio, por lo tanto, el sistema es equitativo para todos los usuarios.

- ❖ Flexibilidad en la entrega de agua a la parcela

Según los valores de los indicadores: condición de la obra de toma, estructura de medición de caudales, condición de las obras de arte, eficiencia global y nivel general de mantenimiento del canal se concluye que la rotación de los turnados de riego son preestablecidos e inamovible, el sistema no es flexible.

Según la ED los problemas que afrontan estos sistemas son los siguientes:

- El arrastre de sólidos, genera un verdadero problema para el manejo del sistema,
- Inconveniente con los cauces aluvionales,
- No poseen mano de obra calificada para ser operada por lo tanto son sistema más complejos de operar sin ella.
- Al no tener buen mantenimiento hay serios problemas con el funcionamiento de las válvulas que son estructuras más sensibles a falta de ello.
- No existen la red de drenaje

5.4.4 Propuestas de Intervención

Los requerimientos de estos sistemas son principalmente las siguientes:

- Modificar las obras de toma, debido al gran aporte de sedimentos que de los arroyos llega al sistema,
- Para evitar roturas en tramos del acueducto por altas presiones y optimizar el funcionamiento del mismo estudiar el comportamiento hidráulico del mismo para conocer las presiones de trabajo a lo largo de su recorrido, se determinó la ubicación de dispositivos rompecarga y válvulas de aires y limpieza.
- Diseñar obra de cruce aluvional
- Construcción de red de drenaje

A continuación se presenta un cuadro resumen con los Indicadores Internos de las cuatro tipologías:

Cuadro N° 5: Comparación Indicadores Internos de las cuatro Tipologías

DESCRIPCION	TIPOLOGIAS			
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Conducción Principal				
Condición de la obra de Toma (asigne valores de 0-4)	0	1	3	3
Largo total acueductos, Km.	413	143	282	84
Estructura de medición del flujo (Si-No)	No	Si	Si	Si
Condición de las obras de arte (4=Muy fácil operarla, 0=Imposible operarla)	1	3	4	8
Cobertura revestimiento de hormigón, %	0	0	30	99
Eficiencia conducción	0.15	0.25	0.35	0.60
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)	1	1	4	3
Canal Secundario	No existen			No existen
Condición de derivaciones (asigne valores de 0-4)		1	2	
Largo total del canales, Km.		No hay datos	No hay datos	
Condición de medición del flujo (asigne valores de 0-4)		No	Si	
Condición de las obras de arte (10=Excelente, 0=no existen)		2	3	
Cobertura revestimiento (hormigón, membrana) %		0	30	
Eficiencia global promedio (distribución)		0.25	0.35	
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)		1	3	
Canal Drenaje	No existen			No existen
Nivel general de mantenimiento del canal (asigne valores de 0-4)		1	3	

6. COMENTARIOS FINALES

Los comentarios finales se agruparon en temáticas diferentes de la siguiente manera:

6.1 SOBRE INFORMACIÓN BÁSICA EXISTENTE

Debido a la poca información existente, sobre infraestructura de riego y drenaje, y la que hay, esta desactualizada debido a que los sistemas a lo largo del tiempo han sufrido cambios.

Por lo tanto se deberían programar y realizar trabajos de campo y gabinete que permitan recopilar, validar, concentrar y sistematizar toda la información recolectada con un grado de precisión tal, que sería recomendable que se pueda graficar mínimamente en una escala 1:10.000.

La información recolectada debería contener el relevamiento planialtimétrico de tomas, redes de conducción, distribución y drenaje, obras de arte, puntos de entrega a parcela, estado de mantenimiento, estructuras de derivación, estructuras de control de sedimentos, secciones de cierre, secciones transversales de canales no-revestidos y revestidos, grado de crecimiento de la vegetación acuática, vertederos, secciones

de aforo, estructura de control del sistema, incluyendo los accionamientos electro-mecánicos y todo otro dato que contribuya a conocer a la infraestructura.

Adicionalmente, se requiere realizar estudios hidráulicos que permitan conocer caudales, eficiencias, velocidades para rediseñar las redes que presentan problemas tales como bajas eficiencias de conducción y distribución, erosiones en sus secciones transversales, revanchas insuficientes, etc.

Finalmente, elaborar Sistemas de Información Geográfica (SIG) que con su capacidad de recolección de datos y análisis, son una herramienta efectiva y eficiente para el diseño y manejo de la infraestructura de riego. La capacidad de los SIG para analizar información espacial y temporal es una gran ayuda en el manejo de sistemas dinámicos como son los de riego y drenaje.

6.2 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

La evaluación de desempeño de los sistemas muestra infraestructura ociosa, es decir, si nos concentráramos solo en los 10 sistemas comprendidos en la tipología III, podríamos duplicar la superficie actualmente bajo riego.

Dicha situación analizada desde un punto de vista de la operación de los sistemas es altamente perjudicial debido a que se manejan caudales mucho mayores a los requeridos y las respuestas del escurrimiento en los canales y la operación de compuertas se hacen más lentas.

En cuanto al mantenimiento, hay tramos de canales abandonados sin uso, que hay que continuar realizándoles trabajos en beneficio del sistema en su conjunto.

Adicionalmente, en este esquema, el uso del recurso hídrico es totalmente ineficiente.

Continuando, hay aspectos evaluados como la confiabilidad, equidad y flexibilidad de los sistemas que muestran la necesidad de urgentes cambios en infraestructura.

Todos los sistemas evaluados, presentan el problema de la flexibilidad, en el servicio de provisión de agua para riego, por lo tanto, habrá que adecuar la infraestructura, en los siguientes aspectos:

- Obras de toma fáciles de operar
- Obras de derivación más fáciles y rápidas de operar, y que se puedan medir caudales
- Secciones transversales hidráulicamente eficientes

7. REFERENCIAS

Las fuentes consultadas para la elaboración de este Documento, cuyo listado se expone en la parte final de cada una de ellas, se han analizado las siguientes, que se señalan por orden cronológico:

1. M.Sc. Easdale M. Zonas Agroeconómicas Homogéneas Patagonia Norte Neuquén- Río Negro”, INTA. Marzo de 2009.
2. Barberis M. ESTUDIO DE OPTIMIZACION DEL SERVICIO DE RIEGO Y DEL USO DEL AGUA PROSAP. Febrero de 2003.
3. Burt C. RAP .Rapid Appraisal Process PROCESO DE EVALUACION RAPIDO. Irrigation Training and Research Center, (ITRC) September 2001
4. Banco Mundial. 2000. Argentina. Gestión de los Recursos Hídricos. Volumen 1. Oficina Regional de América Latina y El Caribe. Buenos Aires.
5. SUMPISI VIÑAS, J; GARRIDO COLMENERO, A; BLANCO FONSECA, M; VARELA ORTEGA, C; IGLESIAS MARTÍNEZ, E (1998): Economía y política de gestión del agua en la agricultura. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
6. INTA (1986): Documento básico para el Programa de Riego y Drenaje (v.1). INTA, EEA Mendoza. Mendoza,

8. ANEXO I

8.1 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA I

Localidad	Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)
Sistemas de Riego en Funcionamiento				
Cuenca del Río Limay				
Añelo	1	Canal Vela	8300	0
San Ignacio	2	San Ignacio	4000	
Pilolil	3	Pilolil	4000	0
Las Coloradas	4	Las Coloradas	5000	
Villa Puente Picún Leufu	5	Villa Puente Picún Leufú	8000	
	6	Los Molles		
Santo Tomas	7	canal Sto. Tomas	15000	
TOTALES			21000	0
Cuenca del Río Neuquén				
EL HUECU	8		15000	0
Sauzal Bonito	9	Sauzal Bonito	8000	
Bajada del Agrio	10	Bajada Vieja	2000	
	11	Bajada del Puente	2000	
	12	Bajada del Agrio	6000	
	13	Villa del Agrio	3000	
	14	Agrio del Medio	4000	
Quili Malal	15	Quili Malal	9000	
Las Lajas	16	Las Lajitas	15000	
	17	Colonia Ignacio Alsina		
	18	San Demetrio		
Loncopué	19	Loncopué	6000	
	20	Cajón de Almanza		
	21	Huarenchenque		

Proyecto FAO UTF ARG 017 – “Desarrollo Institucional para la Inversión”
 Provincia del Neuquén – DT N° 5 “Infraestructura de Riego”

Covunco	22	Covunco Abajo	15000	
	23	La Patagonia		
	24	Covunco Centro		
Localidad	Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)
Cajón del Huecú	25		3000	
Colipilli	26	Colipilli	4000	0
Chorriaca	27	Chorriaca	4000	0
Taquimilán	28	Taquimilán Centro	28000	0
	29	Taquimilán Abajo		
Tres Chorros	30	Tres Chorros	4000	0
El Cholar	31	Ex Planta Sur	18000	
	32	Canal Norte		
Guañacos	25	Guañacos	23000	
Los Miches	26	Tierras Blancas	32000	
	27	Los Chacayes		
	28	Plan Indígena		
	29	Los Miches		
Villa Nahueve	30	Villa Nahueve	30000	
Las Ovejas	31	Las Ovejas	12000	
Huinganco	32	El Manzano	12000	
	33	Rahueco		
Andacollo	34	La Primavera	22000	950
	35	Huaraco		
	36	Cañada de las Cabras		
Villa Curí Leuvú	37	Curí Leuvú	22000	0
	38	Aquihueco	21000	
Chacay Melehue	39	El Alamito	15000	
	40	Cañada Seca		
	41	Canal de Alfaro		
Caepe Malal	42	Caepe Malal	15000	
Cancha Huinganco	43	Cancha Huinganco		

Proyecto FAO UTF ARG 017 – “Desarrollo Institucional para la Inversión”
Provincia del Neuquén – DT N° 5 “Infraestructura de Riego”

Bella Vista	44	Bella Vista	4000	
Tricao Malal	45	El Diuco	5000	
	46	Leuto Caballo	7500	
	47	Canal del Alto		
	48	Canal del Bajo		
Localidad	Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)
Varvarco	49	La Matansilla	16100	
	50	Colomichicó		
	51	El Auque		
Manzano Amargo	52	Manzano Amargo	5600	
TOTALES			367600	950
Cuenca del Río Colorado				
Rincón Colorado	53	Rincón Colorado	6500	
Octavio Pico	54	Octavio Pico	9000	
Barrancas	55	Los Ranquiles	8500	
	56	Rio Barrancas		
	57	vertientes		
	58	Huaraco		
Buta Ranquil	59	Buta Ranquil	10000	
	60	Huantraico		
	61	Chacaico		
TOTALES			34000	0
TOTALES NEUQUEN			422600	950

8.2 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA II

Localidad	Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)
-----------	------------------	------------------	-------------------------------	--

Proyecto FAO UTF ARG 017 – “Desarrollo Institucional para la Inversión”
 Provincia del Neuquén – DT N° 5 “Infraestructura de Riego”

Sistemas de Riego en Funcionamiento				
Cuenca del Río Limay				
Paso Aguerre	6	6 sistemas	28000	
Limay Centro	10	3 sistemas	12500	
Villa Unión	11	Villa Unión	12700	
Marifil	12	Marifil	4300	
El Sauce	16	3 sistemas	21800	
Cerro León	17	Cerro León	3000	
Villa Puente Picún Leufú	18	Villa Puente Picún Leufú	8000	
	19	Los Molles		
TOTALES				
Cuenca del Río Neuquén				
Mariano Moreno	20	Mariano Moreno	25000	
Chos Malal	21	Los Maitenes	6850	
	22	Canal Norte	6200	100
	23	Canal Sur	5550	600
	24	La Cantera	6000	0
Chos Malal	25	Las Saladas		
	26	Arroyo Blanco	3300	0
Portezuelo Chañar		dos canales paynemil	1650	
Portezuelo Chañar		15 tomas por bombeo con gravedad		
TOTALES				
Cuenca del Río Colorado				
Rincón Colorado	27	Rincón Colorado	6500	
Localidad	Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)
Octavio Pico	28	Octavio Pico	9000	
Barrancas	29	Los Ranquiles	8500	
Buta Ranquil	30	Buta Ranquil	10000	

Proyecto FAO UTF ARG 017 – “Desarrollo Institucional para la Inversión”
Provincia del Neuquén – DT N° 5 “Infraestructura de Riego”

	31	Huantraico		
TOTALES				
TOTALES NEUQUEN			186850	0

8.3 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA III

	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	longitud secundario + terciario	desagües	Longitud revestida o entubada (metros)	caudal de diseño Qmax	AREAS Has
Cuenca del Río Limay							
1	La Picacita	39000			3000	8 m3/sg	5000
2	Arroyito	46000	315000	140000		9,5 m3/sg	2500
Cuenca del Río Neuquén							
3	Consorcio El Añelo	25000				2.5 m3/sg	
4	Microregión Añelo	43600				5,5 m3/sg	3500
			15000				
5	Punta Sierra	11000				0,5 m3/sg	
6	Chañar III	72400			50000	----	2000
7	Chañar II	18000			0		
8	Chañar I	3300				6 m3/sg	
9	Rincón Redondo	10000				0,80 m3/sg	
10	Centenario	21560	35100	41500	14750	5,5 m3/sg	3000
11	Gramondo	2560			2560	0,50 m3/sg	
12	Mari Menuco-Confluencia	5000				19,00 m3/sg	15000
		297420	365100	181500	70310		

Proyecto FAO UTF ARG 017 – “Desarrollo Institucional para la Inversión”
 Provincia del Neuquén – DT N° 5 “Infraestructura de Riego”

Cuenca del Río Colorado							
Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)	caudal de diseño Qmax	de	AREAS Has	
13	Rincón de los Sauces	12000				2,7 m3/sg	2000
		12000					
		309420		73310			33000

8.4 PLANILLA CON LOS SISTEMAS RELEVADOS QUE COMPONEN LA TIPOLOGIA IV

Número del Canal	Nombre del Canal	Longitud canal ppal. (metros)	Longitud revestida o entubada (metros)	caudal de diseño	de	AREAS Has
Cuenca del Río Limay						
1	Santo Tomas	4700	1700	106 l/sg		
		4700	1700			
Cuenca del Río Neuquén						
2	El Huecú	15000	15000	100 l/sg		
3	Taquimilán Centro	28000	28000	50 l/sg		
	Taquimilán Abajo					
4	Los Barreales	37000	37000	1,90 m3/sg		1500
		80000	80000			
		84700	81700			1500