



APORTE METODOLOGICO A LA DISTRIBUCION HIDRICA. ESTUDIO DE CASO CANAL PRIMERO VISTALBA.

(1) CARLOS SÁNCHEZ (2) JOSE DE BLASSIS (3) MARIO SALOMÓN

(1), (2) Y (3) Asociación de Inspecciones de Cauces 1º Zona Río Mendoza. Ricardo Videla 8325
Luján-Mendoza-261- 4391092. Primeradgi@Lanet.Losandes.com.ar

RESUMEN:

El presente trabajo prevé un procedimiento metodológico para la distribución de agua de riego en canales de red secundaria y terciaria, que incluye una serie de acciones tendientes a proveer de un proceso sistemático y sencillo que permita ejecutar la tarea de distribución del recurso hídrico en el Canal Primero Vistalba.

Los objetivos principales del presente trabajo han sido mejorar eficiencias de distribución en los nodos principales del sistema interparcelarios para canales a cielo abierto en conducción tradicional; cuantificar las entregas de agua en tiempo y caudal, interrelacionar datos numéricos y gráficos para la distribución hídrica y aportar a la Inspección de Cauce un método cuantitativo de distribución.

Como materiales básicos se ha contado con una base estructural gráfica, obtenida a partir de relevamientos topográficos a campo e información catastral, y una base lógica obtenida a partir de información proveída por el Departamento General de Irrigación, datos censales de cultivos, usos del recurso hídrico, e información tributaria de parcelas con derecho de riego.

Los principales pasos metodológicos fueron la identificación de la problemática actual, obtención de información gráfica y lógica básica como punto de partida para el desarrollo teórico de la distribución hídrica, creación de un Padrón Real de Usuarios vinculando padrones parciales con una estructura de árbol taxonómico, e implementación del esquema teórico de distribución con ajuste de dotación y comparación con la situación actual.

Toda esta información y su tratamiento ha permitido cuantificar la distribución y ajustar los datos teóricos con los valores reales surgidos de criterios empíricos. A su vez estas aplicaciones han llevado a la capacitación de los Tomeros e Inspectores de Cauces y a diseñar planes de conducción, derivación, y medición acorde a las necesidades detectadas de la red.

En etapas posteriores se ha previsto incorporar al modelo de distribución un análisis de eficiencias parcelarias e interparcelarias, como así también variables agronómicas que permitan reajustar las distribuciones en condiciones de emergencia hídrica, e implementar un sistema de actualización de datos conjunto en la parte gráfica y lógica de la información disponible, llevar estadísticas zonales de distribución y la posibilidad de sentar bases para elaborar programas de experimentación a campo tendientes a mejorar el esquema general de distribución.

INTRODUCCIÓN:

Características de la zona en estudio.

El desarrollo del presente trabajo se localiza en la zona de interdigitación entre el piedemonte distal de la precordillera mendocina y la planicie aluvial oriental, a 800 msm. Y con suave pendiente de oeste a este y del orden del 1 %. La misma se ubica en la franja semiárida del país con un balance hídrico negativo, ya que las precipitaciones pluviales anuales son del orden de los 200 mm anuales en promedio. Fitogeográficamente la zona se encuentra en la provincia del Monte predominando comunidades arbustivas en estepa, con una vegetación achaparrada de mayor densidad en el cauce de los ríos secos. Los suelos de origen aluvial son aptos para cultivos en su mayoría, no existiendo inconvenientes de revenición ya que el acuífero es libre. (clase I y II, F.A.O., 1976)

Dentro de los cultivos predominan viñedos finos, chacras y fruticultura al aprovecharse las ventajas comparativas de la zona. No obstante el uso recreativo del agua destinado a parques públicos y privados, jardines y arbolado público crece sostenidamente sobre el resto. Los sistemas de riego agrícolas son tradicionales en su mayoría aunque han comenzado a incorporarse sistemas de riego presurizados. En la zona de uso recreativo hay riego por aspersión con tratamiento de sedimentos en los caudales erogados. El agua para arbolado público y espacios verdes se conduce por cunetas.

No existe red de aducción y conducción aluvional independiente de la red de riego, lo que ocasiona graves inconvenientes y generación de externalidades que afectan a los usuarios de nuestro sistema.

Actualmente la zona sufre de un progresivo proceso de transformación territorial por cambio en el uso del suelo dada la proximidad al aglomerado del Gran Mendoza. Actualmente desde la ciudad se produce un gradiente de urbanización en aumento hacia la periferia, que se refleja en la invasión de terrenos que antes eran destinados a la agricultura. La especulación inmobiliaria conduce el proceso a tal punto que en la franja rururbana solo existen propiedades destinadas a casas de fin de semana con huertas familiares y parques, o bien fincas muy bien administradas con altos rendimientos y explotaciones intensivas. No existe estructura rural campesina y predomina la explotación indirecta según unidades económicas.

Situación Actual.

El canal Primero Vistalba, comprendido en la Inspección de Cauces Luján Oeste Unificada, tiene su nacimiento a partir del canal matriz Primero Vistalba que posee toma directa del Río Mendoza y abastece de agua con fines de riego a un complejo sistema de derivaciones secundarias y terciarias existen 18 tomas directas del canal, incluida la que conduce agua destinada a uso poblacional a la Planta Potabilizadora de Agua "Santa Elena" dependiente de la Municipalidad de Luján de Cuyo.

La superficie empadronada que posee el canal es de 753 has con derecho definitivo y 44 has con derecho eventual y 25 l/s para uso de abastecimiento poblacional.

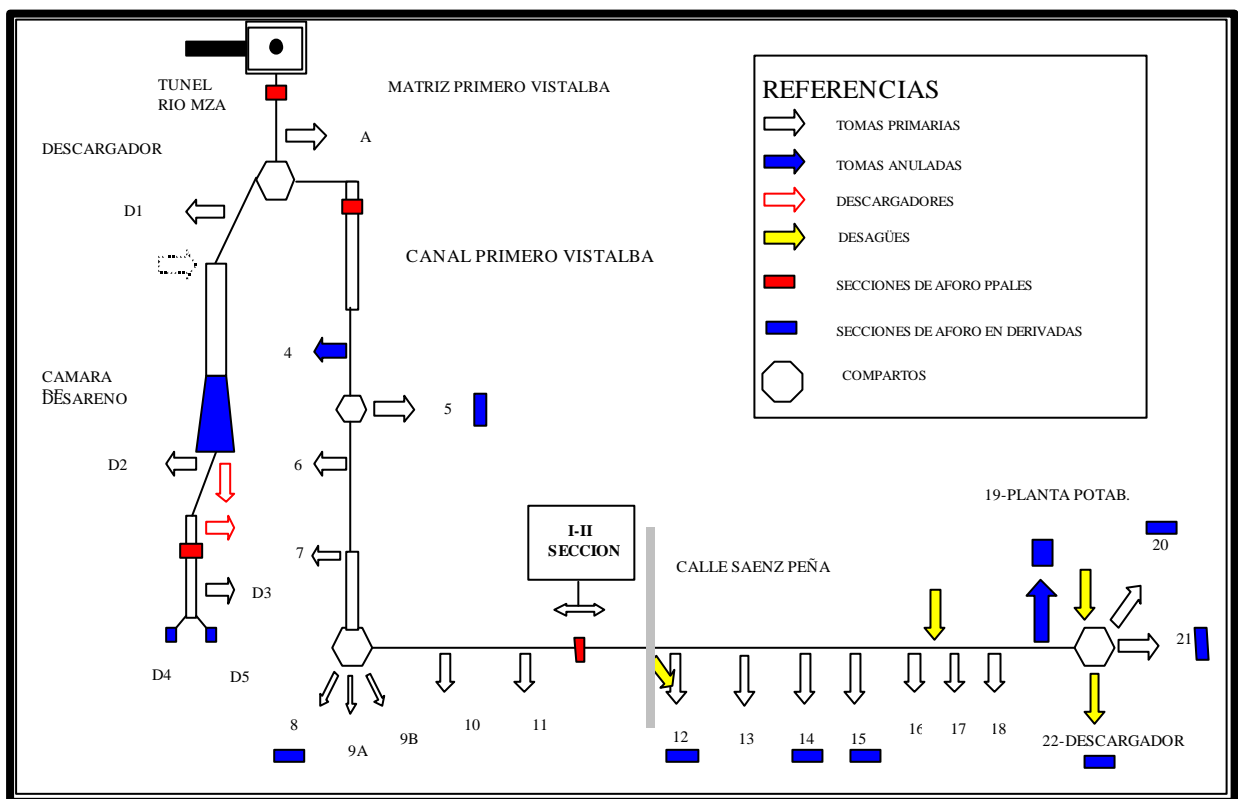
Es un canal en su mayoría de tierra a cielo abierto con 8 obras de aforo sobre las derivadas principales del canal y dos aforadores sobre el canal principal siendo estos un aforador de

cabecera de entrada al canal y una sección de aforo intermedio correspondientes a la red. Posee tomas de hormigón con compuertas de chapa con marco y tornillo de regulación en todas las derivaciones principales y en la mayoría de las secundarias y terciarias.

El sistema de distribución de agua superficial y caudales erogados se realiza de acuerdo a los padrones empadronados que se encuentran al día en el pago de su derecho de agua y no al total empadronado. Por esto surge la necesidad de tener perfectamente identificada a cada parcela con su padrón parcial y su estado tributario para poder ejecutar un sistema de distribución del agua que se traduce por hectáreas al día.

Actualmente se observan variaciones mensuales de los estados contables de los padrones lo que produce alteraciones constantes de los caudales disponibles en cabecera para distribución interna lo que exige tener un sistema organizado de información cartográfica, contable, y técnica de la red de distribución. Básicamente se requiere un padrón real de usuarios vinculado con la infraestructura de conducción y con actualización de los estados de cuenta corriente.

FIGURA 1. ESQUEMA SECUNDARIO/TERCIARIO CANAL PRIMERO VISTALBA



Fuente: Montagna, R., 1997(modificado)

OBJETIVOS:

El procedimiento elaborado prevé alcanzar los siguientes objetivos.

- Mejorar las eficiencias de distribución
- Cuantificar las entregas de agua en tiempo y caudal
- Interrelacionar datos numéricos y gráficos para la distribución hídrica
- Aportar a la Inspección de Cauce un método cuantitativo de distribución.
- Difundir técnicas y métodos de trabajo aplicables a conducciones tradicionales de riego.

DESARROLLO:

Materiales

Para la realización del presente trabajo se contó con dos tipos básicos de información que se organizan de la siguiente manera:

Información estadística: Se utilizaron sistemas cartográficos analógicos y digitales, representados por planos del lugar de trabajo e información catastral, registral de las parcelas, del estado contable obtenida a partir de planillas suministradas por el Departamento General de Irrigación y datos censales de relevamientos agrícolas.

Información a campo: Obtenida a partir de relevamientos topográficos del canal, datos de tomas y derivaciones, Mediciones de caudales instantáneos en obras de derivación y aforos existentes en los nodos principales de distribución 2ª y 3ª.

La información catastral georreferenciada y elaborada se sistematizó en un S.I.G. diseñado por la Asociación Primera Zona de Riego Río Mendoza. Sin dicho Organismo no se podría haber aplicado el procedimiento detallado en este trabajo.

También se utilizaron herramientas informáticas como los programa Microsoft Excel 97 y Microsoft Word 97, Programa Censo y Programa Gestión de Regantes y bases de datos confeccionadas por Airos Sistemas a pedido de la Asociación Primera Zona de Riego Río Mendoza.

Métodos de trabajo

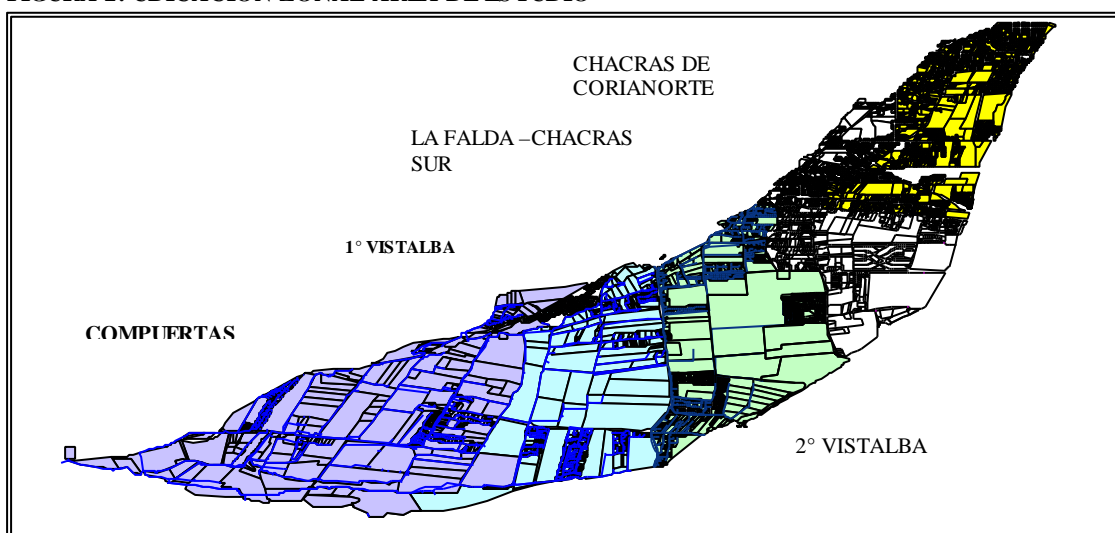
La metodología de trabajo detallada a partir de la información existente y obtenida a campo fue la siguiente:

1. **Creación de una base de datos de parcelas con derecho de riego:** Se confecciono una base de datos, en Programa Excel 97, de aquellas parcelas con derecho de riego detallándose los siguientes campos de información: Código Contable(CC), Padrón Parcial (PP), índice y subíndice del diagrama unifilar, nombre del titular, Padrón General, Nomenclatura Catastral de la propiedad, cantidad de hectáreas empadronadas con derecho, categoría de uso, tipo de derecho, y estado contable. Con respecto a este último

campo cabe hacer una mención especial ya que es la clave para la distribución, debido a que contiene información de deudas del padrón parcial y es por esta información que el Departamento General de Irrigación realiza su cuadro de distribución en los canales de la red primaria, suministrando agua a un determinado canal de acuerdo a sus hectáreas empadronadas al día, y no por el total de hectáreas empadronadas. Se consideran padrones parciales con deuda o morosos a aquellos que adeudan al menos tres cuotas del canon de riego, el cual se cobra en forma bimestral. Por esto hay que tener esta información precisa y en tiempo real al comienzo de cada turno, ya que los caudales a distribuir pueden variar. De hecho lo hacen de una entrega a la siguiente debido a morosidad en el pago del canon de riego y por lo tanto obligan a hacer más dinámico el proceso de actualización de datos para recalcular las planillas de distribución como se verá mas adelante.

2. **Creación del Padrón Real de Usuarios:** Este consiste básicamente en identificar plenamente para cada parcela la derivación del canal principal por la cual recibe el suministro hídrico y elaborar un diagrama unifilar de tomas y derivaciones asignándoles un código numérico de acuerdo a la ubicación de orden dentro de la red de riego a partir de las derivaciones primarias del canal. Este trabajo se realiza tomando como base la información de planos catastrales y del Departamento General de Irrigación donde aparece trazada la red de riego y con planos generales del Canal obtenidos a partir de relevamientos a campo. Con dichos datos se van asignando a partir de la toma principal y en forma sistemática el código numérico que identifica la toma o derivación parcelaria o interparcelaria. Este código consta de una serie de dígitos que consecutivamente representan al numero de orden de las derivaciones primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias. A partir de una derivación principal del canal Primero Vistalba, una vez identificados y ordenados todos los padrones parciales en cuanto a su orden de riego, se procede a representar la información en una base de datos donde se detallan los siguientes campos: Código Contable (campo clave), Padrón Parcial (PP), Hectareaaje con derecho de riego, y Numero de Código del Diagrama Unifilar. Luego se agrupan los padrones parciales por su derivada principal y se realizan las sumatorias de toda la superficie con derecho de riego de esa derivada, dato que será de suma importancia al incorporarlo a la planilla de distribución. Cabe señalar que los hectareaajes por derivación que se suman son los de aquellos padrones que no se encuentran morosos en cuanto a su situación contable.

FIGURA 2. UBICACIÓN ZONAL AREA DE ESTUDIO



Fuente: Loyola, 1999

3. **Confección de curvas de gasto en aforadores existentes :** En la red de riego del canal Primero Vistalba encontramos 8 aforadores localizados en derivaciones principales del canal y dos aforadores (Marinus Boss) ubicados sobre el canal principal de los cuales el primero se encuentra en el nacimiento y el segundo en la mitad de la sección. Se tomaron para todos los aforadores mediciones de caudal instantáneo para valores crecientes de caudales desde un mínimo medible hasta llegar a un máximo posible de acuerdo a las características físicas y constructivas del cauce. Estos aforos instantáneos fueron tomados con un velocímetro de sensor electromagnético marca Flowmate modelo 2000 (calibrado por la Universidad Nacional de San Juan), que registra velocidad constante y promedio del flujo. Al mismo tiempo se anotaba el dato de altura de escala del aforador. Se calcularon los caudales a partir de estos aforos instantáneos y se construyó una planilla de cálculo en forma de tabla de doble entrada con el par de valores de caudal instantáneo y lectura de altura de escala del aforador. Con este par de valores se utilizó el programa Excel 97 y dio como resultado una gráfica de dispersión que fue ajustada por el método de regresión lineal simple y se obtuvo una nueva curva ajustada con su correspondiente ecuación y coeficiente de regresión. Cabe mencionar que se utilizaron para la curva al menos 5 (cinco) pares de datos debido a que es el mínimo necesario en la mayoría de los casos para obtener un coeficiente de regresión elevado y por lo tanto un ajuste más exacto. En determinados casos se hace muy complicado la obtención de estos 5 (cinco) pares de datos por ser una toma de reducidas dimensiones y con caudales también escasos que dificulta la medición con el velocímetro ya que para caudales escasos tiene la limitante de necesitar al menos 2 cm de altura de agua para poder medir. La ecuación del tipo $Q = a \cdot h^b$, donde “Q” es caudal medido en m³/s, “a” es un valor constante del aforador, “h” es la altura de la escala del aforador, y “b” es otro valor constante del aforador, fue utilizada en la planilla de distribución pero con el dato de altura como incógnita de la ecuación.

4. **Creación de una Planilla de Distribución:** La planilla modelo utilizada como modelo es la que utiliza el Departamento General de Irrigación para la distribución de la red 1^a de riego, adaptada en este caso a la distribución de red 2^a y 3^a. Esta planilla elaborada con Excel 97 consta de los siguientes campos: **Superficie total** (superficie total empadronada y al día en su estado contable), **Superficies por secciones** (se dividió el hectareaje total en dos secciones equivalentes), **Caudal para riego** (caudal proporcionado por el Departamento General de Irrigación para riego de este canal de acuerdo a la superficie empadronada sin deuda), **Coefficiente de riego** (dotación de riego para el cauce en litros por segundo y por hectárea, valor que surge del cociente entre el caudal dotado para riego y el hectareaje total general o en el caso de encontrarse el canal dividido en secciones, el hectareaje total de la sección), **Superficie total de cada derivación**, y **Caudales y Alturas** de cada derivación (siendo el valor de caudales el resultado del producto del coeficiente de riego por la superficie total de cada derivación y el valor de altura aquel que se obtiene por aplicación de la ecuación de la curva de gasto propia de cada aforador existente en las tomas). Es conveniente mencionar que la división del canal en dos o más secciones con superficies bajo riego similares corresponde a una cuestión de manejo y experiencia del cauce en determinados casos en los cuales el caudal es escaso o se ve reducido por una merma en los aportes del Río Mendoza. En estos casos se prefiere distribuir todo el caudal disponible a un número menor de superficie en un tiempo también menor, aumentando con este tipo de manejo los caudales para lograr mayor eficiencia de distribución en la red.

5. **Comprobación a campo de valores teóricos surgidos de la planilla de distribución:** Una vez obtenida la planilla de distribución se procede a tomar datos reales de dotación por medio de lecturas de alturas de escala en estaciones de aforo y se completa un registro mensual. Con estos datos y a partir de las curvas de gasto de los aforadores se verifican los caudales distribuidos al cabo de un mes o cuatro turnos de riego y se comparan con los datos teóricos contenidos en la planilla de distribución.

6. **Ajuste de la distribución de riego:** Es el resultado de la comparación y estudio de datos teóricos y reales de campo, por lo que se ajusta la distribución en aquellos factores que evidentemente se encuentran desfasados y con un margen de error superior al 5% en una primera aproximación. Debido a que en estos cauces que no conducen grandes caudales un error de mayor magnitud tiene un impacto consecuentemente más importante en las hectáreas afectadas por disminución o exceso de dotación y como el factor que constituye el caudal entrante al canal es prácticamente constante para cada turno, un error en el cálculo de caudales causaría perjuicios operativos que con posterioridad son más dificultosos de subsanar. Una vez localizada la fuente del error o defasaje entre ambos valores: teórico y real, se procede de acuerdo a la teoría del error a identificar de que tipo es el mismo y si es posible su eliminación. Entre los defasajes más comunes que nos podemos encontrar surgen los siguientes: a) mediciones reales a campo b) errores en la interpretación de las alturas de escala, c) regulación de compuertas y tomas, d) condiciones anómalas del cauce como pueden ser embanques, suciedad o falta de mantenimiento de obras de derivación y aforo, e) en la faz teórica podemos encontrar errores de cálculo, en medición de aforos instantáneos.

RESULTADOS:

Como resultados obtenidos del desarrollo de los métodos planteados se pueden detallar los siguientes:

Sistematización de la información: La misma se obtiene a partir de la creación de bases de datos de información lógica, obtenidas a partir de datos preexistentes, calculados y obtenidos a campo. La interrelación de estas bases permiten desarrollar estadísticas, ajustes metodológicos necesarios para la planificación de la distribución y proyectar actividades futuras de gestión hídrica que coadyuvan en una mejor organización.

Cuantificación de la distribución: Mediante la Planilla de Distribución (Tabla N° 1), herramienta fundamental y básica de información la cual es una síntesis del sistema de riego del cauce podemos desarrollar un esquema básico de conducción y una planificación de regadíos bastante certera. En posteriores etapas se pretende la incorporación de otras variables de ajuste como son el cálculo de eficiencias y variables agronómicas de cultivos. Así también dicha planilla posibilita al personal de distribución y a la Inspección de Cauce una forma de cuantificación de caudales y control de erogaciones del canal que viene a reemplazar el método empírico hasta ahora utilizado. También permitirá poder responder en tiempo real y en forma eficiente a inconvenientes derivados de situaciones de emergencia hídrica, en las cuales el suministro es escaso y debe priorizarse el recurso del agua hacia los usos de abastecimiento poblacional y uso agrícola como así lograr un máximo de eficiencia de conducción y distribución dentro de las limitantes específicas del sistema de conducción actual.

TABLA 1. PLANILLA DE DISTRIBUCION CANAL PRIMERO VISTALBA RESUMIDA.

Caudal para riego		Coef.	DERIVADAS DIRECTAS DEL CANAL PRIMERO VISTALBA																	
A	B		Der. N° 5		Der. N° 8		Aforo 2° Secc		Der. N° 12		Der. N° 14		Der. N° 15		Der. N° 20		Der. N° 21		Der. N° 22	
m ³ /s	m		Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura	Sup	Altura
1163,81	2,28374	74,33	0,01	112,30	0,01	276,33	0,11	36,38	0,05	85,65	0,01	28,47	0,01	14,41	0,01	12,64	0,01	12,64	0,01	
		A	0,5987	A	2,3934	A	3,3225	A	1,2934	A	2,4173	A	1,3567	A	1,201	A	1,9585	A	0,9336	
		B	0,4459	B	1,3988	B	1,4992	B	1,3988	B	1,7412	B	0,8709	B	0,846	B	1,5012	B	0,7684	
0,22	0,48	0,42	31,34	0,01	47,36	0,08	116,53	0,11	15,34	0,06	36,12	0,05	12,01	0,01	6,08	0,07	5,33	0,02	5,41	0,01
0,24	0,50	0,46	34,41	0,01	51,98	0,09	127,91	0,11	16,84	0,06	39,65	0,05	13,18	0,01	6,67	0,08	5,85	0,02	5,94	0,01
0,26	0,52	0,51	37,63	0,01	56,85	0,10	139,90	0,12	18,42	0,07	43,36	0,05	14,41	0,02	7,30	0,08	6,40	0,02	6,50	0,01
0,28	0,54	0,55	41,02	0,01	61,97	0,10	152,49	0,13	20,08	0,07	47,26	0,06	15,71	0,02	7,95	0,09	6,98	0,02	7,09	0,01
0,31	0,56	0,60	44,57	0,02	67,34	0,11	165,69	0,14	21,81	0,08	51,36	0,06	17,07	0,02	8,64	0,10	7,58	0,02	7,70	0,02
0,34	0,58	0,65	48,29	0,02	72,96	0,12	179,52	0,14	23,63	0,08	55,64	0,06	18,50	0,02	9,36	0,11	8,21	0,03	8,34	0,02
0,36	0,60	0,70	52,18	0,02	78,83	0,12	193,97	0,15	25,54	0,08	60,12	0,06	19,98	0,02	10,12	0,12	8,87	0,03	9,01	0,02
0,39	0,62	0,76	56,23	0,03	84,96	0,13	209,05	0,16	27,52	0,09	64,80	0,07	21,54	0,02	10,90	0,14	9,56	0,03	9,71	0,02
0,42	0,64	0,81	60,46	0,03	91,35	0,14	224,77	0,17	29,59	0,09	69,67	0,07	23,16	0,03	11,72	0,15	10,28	0,03	10,44	0,02
0,45	0,66	0,87	64,86	0,04	98,00	0,14	241,14	0,17	31,75	0,10	74,74	0,07	24,84	0,03	12,57	0,16	11,03	0,03	11,20	0,03
0,48	0,68	0,93	69,44	0,04	104,9	0,15	258,15	0,18	33,99	0,10	80,01	0,07	26,60	0,03	13,46	0,17	11,81	0,03	11,99	0,03
0,52	0,70	1,00	74,19	0,05	112,1	0,16	275,82	0,19	36,31	0,11	85,49	0,08	28,42	0,03	14,38	0,19	12,62	0,03	12,82	0,03
0,55	0,72	1,06	79,12	0,06	119,5	0,16	294,15	0,20	38,73	0,11	91,17	0,08	30,31	0,04	15,34	0,20	13,45	0,04	13,67	0,03
0,59	0,74	1,13	84,23	0,07	127,3	0,17	313,14	0,21	41,23	0,12	97,06	0,08	32,26	0,04	16,33	0,22	14,32	0,04	14,55	0,04
0,62	0,76	1,20	89,52	0,08	135,3	0,18	332,81	0,22	43,81	0,12	103,2	0,09	34,29	0,04	17,35	0,23	15,22	0,04	15,46	0,04
0,66	0,78	1,28	94,99	0,09	143,5	0,19	353,15	0,22	46,49	0,13	109,5	0,09	36,38	0,04	18,42	0,25	16,15	0,04	16,41	0,04
0,70	0,80	1,35	100,65	0,10	152,1	0,19	374,17	0,23	49,26	0,13	116,0	0,09	38,55	0,05	19,51	0,27	17,12	0,04	17,39	0,04
0,74	0,82	1,43	106,48	0,11	160,9	0,20	395,87	0,24	52,12	0,14	122,7	0,10	40,79	0,05	20,64	0,29	18,11	0,04	18,39	0,05
0,78	0,84	1,51	112,51	0,13	170,0	0,21	418,27	0,25	55,07	0,15	129,6	0,10	43,09	0,05	21,81	0,31	19,13	0,05	19,43	0,05
0,82	0,86	1,60	118,72	0,14	179,4	0,22	441,36	0,26	58,11	0,15	136,8	0,10	45,47	0,06	23,02	0,33	20,19	0,05	20,51	0,06
0,87	0,88	1,68	125,12	0,16	189,0	0,23	465,15	0,27	61,24	0,16	144,2	0,10	47,92	0,06	24,26	0,35	21,28	0,05	21,61	0,06
0,91	0,90	1,77	131,71	0,18	199,0	0,24	489,65	0,28	64,46	0,16	151,8	0,11	50,45	0,06	25,53	0,37	22,40	0,05	22,75	0,06
0,96	0,92	1,86	138,49	0,20	209,2	0,24	514,85	0,29	67,78	0,17	159,6	0,11	53,04	0,07	26,85	0,39	23,55	0,05	23,92	0,07
1,01	0,94	1,96	145,46	0,22	219,8	0,25	540,77	0,30	71,19	0,18	167,6	0,11	55,71	0,07	28,20	0,42	24,74	0,05	25,13	0,07
1,06	0,96	2,05	152,63	0,25	230,6	0,26	567,41	0,31	74,70	0,18	175,9	0,12	58,46	0,08	29,59	0,44	25,95	0,06	26,36	0,08
1,11	0,98	2,15	159,98	0,28	241,7	0,27	594,76	0,32	78,30	0,19	184,3	0,12	61,28	0,08	31,02	0,47	27,21	0,06	27,63	0,08
1,16	1,00	2,25	167,54	0,31	253,1	0,28	622,85	0,33	82,00	0,19	193,1	0,12	64,17	0,08	32,48	0,49	28,49	0,06	28,94	0,09
1,22	1,02	2,36	175,29	0,34	264,8	0,29	651,66	0,34	85,79	0,20	202,0	0,13	67,14	0,09	33,98	0,52	29,81	0,06	30,28	0,09
1,27	1,04	2,47	183,24	0,38	276,8	0,30	681,21	0,35	89,68	0,21	211,1	0,13	70,18	0,09	35,52	0,55	31,16	0,06	31,65	0,10
1,33	1,06	2,57	191,38	0,41	289,1	0,31	711,50	0,36	93,67	0,21	220,5	0,13	73,30	0,10	37,10	0,58	32,55	0,07	33,06	0,10
1,39	1,08	2,69	199,73	0,46	301,8	0,32	742,53	0,37	97,76	0,22	230,1	0,14	76,50	0,10	38,72	0,61	33,96	0,07	34,50	0,11
1,45	1,10	2,80	208,28	0,50	314,7	0,33	774,31	0,38	101,94	0,23	240,0	0,14	79,78	0,11	40,38	0,64	35,42	0,07	35,98	0,12
1,51	1,12	2,92	217,03	0,55	327,9	0,34	806,83	0,39	106,22	0,23	250,1	0,14	83,13	0,11	42,07	0,67	36,91	0,07	37,49	0,12
1,57	1,14	3,04	225,98	0,60	341,4	0,35	840,11	0,40	110,60	0,24	260,4	0,15	86,56	0,12	43,81	0,70	38,43	0,07	39,03	0,13
1,63	1,16	3,16	235,14	0,66	355,3	0,36	874,15	0,41	115,08	0,25	270,9	0,15	90,06	0,12	45,58	0,74	39,99	0,07	40,62	0,14
1,70	1,18	3,29	244,50	0,72	369,4	0,37	908,95	0,42	119,67	0,25	281,7	0,15	93,65	0,13	47,40	0,77	41,58	0,08	42,23	0,14
1,76	1,20	3,42	254,06	0,78	383,8	0,38	944,52	0,43	124,35	0,26	292,8	0,16	97,31	0,14	49,25	0,81	43,20	0,08	43,89	0,15
1,83	1,22	3,55	263,84	0,85	398,6	0,39	980,86	0,44	129,13	0,27	304,0	0,16	101,1	0,14	51,15	0,84	44,87	0,08	45,57	0,16

Fuente: Asociación Primera Zona de Riego, 1999

Comparación de datos teóricos con datos reales empíricos: La comparación de datos teóricos con datos reales indica la verdadera necesidad de implementar esta metodología, ya que en la mayoría de los casos es de esperar que hayan diferencias más o menos apreciables que por mínimas que sean entorpecen el manejo del recurso hídrico. Además son causas de ineficiencias que se agravan en determinados sectores del cauce donde por razones topográficas o edafológicas se tornan más críticas. En el caso específico del canal en estudio se observan variaciones significativas en la mayoría de las estaciones de aforo entre los datos reales y los datos teóricos, en especial cuando se manejan caudales mínimos, además de diferencias en lo que se refiere al manejo del cauce y a su planificación, organización espacial y registro estadístico lo que hacen que progresivamente deba desestimarse el sistema de distribución empírico.

Capacitación del personal de distribución: La información obtenida y procesada es entregada al Inspector de Cauce y a sus tomeros los que deben ser capacitados para interpretar la metodología de trabajo y llevarla a cabo en forma eficiente. La misma permite detectar en la practica falencias del sistema y posibilitar la implementación de mejoras en la red de riego, como así también aportar su experiencia invaluable en el manejo del recurso hídrico. Los puntos más salientes en el proceso de capacitación se basan en la capacidad que deben adquirir para realizar mediciones de caudales, planificación de turnos de riego, y resolver las problemáticas que aparezcan sobre la marcha en situaciones normales y críticas.

Obtención de metodologías de trabajo básicas y aplicables: La metodología desarrollada no alcanzaría su máximo desarrollo sino fuese aplicable a un nivel de personal de distribución ejecutivo que son los tomeros. Este modelo permite ser administrado con un nivel de conocimientos básico y no necesariamente por personal altamente calificado, pero así también deja entrever la posibilidad de alcanzar un grado de complejidad mayor aportando nuevas variables al modelo.

CONCLUSIONES:

Basados en los resultados obtenidos podemos concluir que es de vital importancia contar con información detallada y organizada a nivel de datos lógicos y físicos de la zona en estudio y que dicha información refleje la problemática zonal a nivel parcelario e interparcelario. También ha permitido organizar el sistema de riego para eficientizar las entregas de dotación, ajustar la distribución en momentos críticos en los cuales se presenta un déficit hídrico, planificar el desarrollo de obras de infraestructura básica en aquellos nodos principales de distribución donde se haga evidente su necesidad y avanzar sobre nodos secundarios. Además se ha logrado implementar un sistema de registro estadístico de caudales suministrados y administrados e incorporar al modelo general variables de eficiencia en conducción y distribución, como así también de tipo agronómicos que serán objeto de estudios posteriores a los alcances de este trabajo.

Este conjunto de información y los datos que irán surgiendo de la puesta en practica en forma sistemática del modelo y de posteriores estudios relacionados en la zona, han contribuido al ajuste cada vez más eficiente del sistema de distribución. También se ha obtenido una retroalimentación permanente, ya que el proceso de avance de nuevas tecnologías que se incorporen con el tiempo y de nuevas configuraciones zonales urbanas y rurales, exigirá al modelo mayor dinamismo para poderse adaptar a situaciones de diversa índole en un mediano y largo plazo.

BIBLIOGRÁFICAS:

- Chambuleyron, Jorge, 1995 . Riego y Drenaje .Tomo I. Mendoza.
Dominguez S. , Francisco J ,1959. Hidráulica. Tercera edición. Santiago de Chile.
FAO ,1976. Evaluación de Tierras. Boletín N°32. Roma
FAO,1997. Zonificación Agroecologica. Roma
Gobierno de Mendoza,1884. Ley General de Aguas. Mendoza.
Gobierno de Mendoza. Ley 6405/96 .Articulo 9° : Funciones. Mendoza.