

# EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE CANALES SECUNDARIOS DE RIEGO DEL VALLE BONAERENSE DEL RIO COLORADO.

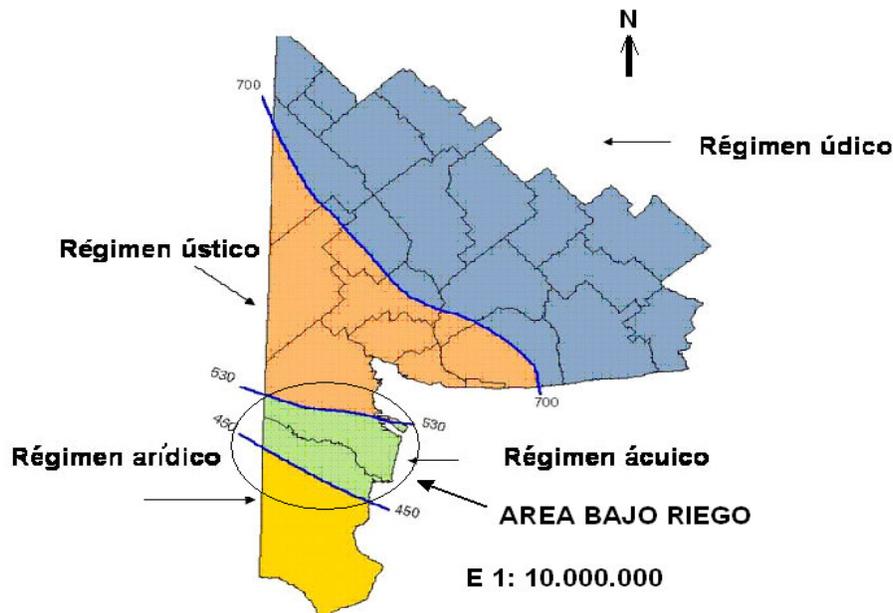
Virginia Ancía<sup>1</sup>, Ramón M Sánchez<sup>2</sup>, Marcos Aragón<sup>3</sup>

## Introducción :

El objetivo de este trabajo es evaluar el funcionamiento integral de la red de riego y drenaje detectando las ineficiencias y cuantificando sus efectos. Se espera que en función de los resultados obtenidos en esta etapa, exista información adecuada para trabajar en la disminución de las mismas.

## Area de estudio, material y métodos:

La región en estudio se encuentra ubicada al sur de la Provincia de Buenos Aires , entre los 39° 10´ y 39° 55´ de latitud sur y los meridianos 62° 05´ y 63° 55´ de longitud oeste con un desarrollo de 78 km entre las localidades de Mayor Buratovich y Villalonga y 103 Km. entre las tomas del canal Buratovich , el Unificador I y el mar ( Mapa I).



Mapa I : Regímenes hídricos y área bajo riego, Provincia de Buenos Aires . (Plan de Desarrollo del Sudoeste Bonaerense, 2007)

<sup>1</sup> Ing. Agr., CORFO Río Colorado calle 7 y 28 (8142), P. Luro, Bs. As.

[virancia@yahoo.com](mailto:virancia@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ing. Agr., INTA EEA Hilario Ascasubi Ruta 3 Km 794 , (8142) Hilario Ascasubi

[rsanchez@correo.inta.gov.ar](mailto:rsanchez@correo.inta.gov.ar)

<sup>3</sup> Ing. Agr., CORFO Río Colorado calle 7 y 28 (8142), P. Luro, Bs. As.

[gt-corfo@luronet.com.ar](mailto:gt-corfo@luronet.com.ar)

La superficie total incluida en la poligonal que forman los canales matrices y el mar es de 500.000 has. de ese total, 140.000 has se hallan empadronadas con concesión de riego. La extensión total de la red de riego es de 5441 km y la de drenaje de 3738 km, siendo la red troncal administrada por la Corporación de Fomento del Valle Bonaerense Colorado (CORFO). Ciento cincuenta y dos (152) consorcios de regantes, administran las redes privadas secundaria y terciaria.(CORFO. RC, 1962).

Los canales son construidos sobre suelo natural, con los consiguientes problemas de infiltración , realizándose una limpieza invernal y de dos a tres limpiezas en primavera y verano, principalmente de malezas acuáticas.

La dotación de riego es de 0.4 *lt/seg./ha.* según la ley de creación, (CORFO, 1962 y Edison Consult, 1966), aunque en la actualidad ese valor se ha incrementado a 0.6 *lt/seg./ha.*

De acuerdo a las estadísticas de los últimos períodos , la derivación anual para riego de la totalidad de la región es cercana a 1800Hm<sup>3</sup>, (COIRCO, 2007).

El agua de riego utilizada posee una concentración salina promedio de 1 *dS.m<sup>-1</sup>* y es la proveniente del sistema de red de canales matrices que riega el Valle Bonaerense del río Colorado, (CORFO, 2008).

Cabe señalar que en el caso del cultivo de cebolla, el de mayor demanda, la aplicación de agua de riego en la región alcanza un número aproximado de 20 riegos, en volúmenes que oscilan de 700 a 1100 *m<sup>3</sup>/ha.* por riego en su ciclo completo. La variación depende de diversos factores que van desde la eficiencia de aplicación hasta el tipo de suelo sobre el que está asentado el cultivo.

### ***Procedimiento de evaluación:***

Los canales matrices Mayor Buratovich, Villalonga y Unificadores derivan del río y de estos a su vez se estructura la red secundaria en estudio. Del total de los 152 consorcios se eligieron seis (6) tratando de que sean lo más representativos posibles. Desde el inicio de la temporada de riego ocurrida en el mes de agosto hasta febrero o marzo se aforó la compuerta principal de cada canal con el objetivo de calcular el caudal de entrega a cada consorcio de riego. Luego en el lapso de tiempo mas corto posible y encontrándose el canal estabilizado, se aforaron las compuertas correspondientes a cada parcela , ajustando su apertura en un segundo recorrido de regreso, a los efectos de de constatar el buen funcionamiento de las mismas, (Losada Villasante, 2005).

El método utilizado para aforar esta basado en la fórmula (1), (Hidalgo Granados, 1971).

$$Q(m^3 / s) = K.S.\sqrt{2g\Delta h} \quad (1)$$

donde,

$Q$  ( $m^3/s$ ) = Caudal

$K$  = Coeficiente de rugosidad menor que la unidad que depende del material y reducción de la sección.

$S$  = Sección ( $m^2$ )

$g = 9.8 m/seg^2$ .

$h$  = Carga hidráulica

El aforo se realizó indistintamente en la compuerta de acceso y en las compuertas de las parcelas, considerándose las hectáreas regadas por cada canal y las hectáreas de concesión, (Gurovich, 1999).

## Resultados

Los canales seleccionados y los parámetros medidos se muestran a continuación:

**I. Canal 21 norte:** Próximo a Mayor Buratovich, de 4 Km de recorrido. Riegan cuatro productores con 7 compuertas sumando en total 219 hectáreas de concesión. (Tabla 1y Figura 1).

Tabla 1: Aforos caudales y pérdida porcentual.

| Aforo N° | Caudal en Toma<br><i>litros /seg.</i> | $\Sigma$ caudales productores<br><i>litros/seg.</i> | Perdida % |
|----------|---------------------------------------|---|-----------|
| 1        | 163                                   | 129   | 21        |
| 2        | 135                                   | 107   | 26        |
| 3        | 77                                    | 53  | 31        |
| 4        | 117                                   | 106   | 9,6       |
| 5        | 246                                   | 210   | 15        |
| 6        | 209                                   | 287   | 10        |
| 7        | 223                                   | 188   | 15,9      |
| 8        | 83                                    | 58  | 30        |
| 9        | 83                                    | 67  | 19,8      |
| 10       | 86                                    | 65  | 24        |
| 11       | 132                                   | 104   | 20,9      |
| 12       | 147                                   | 115   | 22        |
| 13       | 140                                   | 121   | 13,8      |
| 14       | 126                                   | 102   | 19        |
| 15       | 135                                   | 82  | 39,6      |
| 16       | 137                                   | 116   | 15        |
| 17       | 140                                   | 104   | 25,8      |
| 18       | 138                                   | 97  | 30        |
| 19       | 138                                   | 82  | 40,8      |
| 20       | 137                                   | 70  | 49        |
| 21       | 140                                   | 102   | 27,4      |

Promedio 24 %

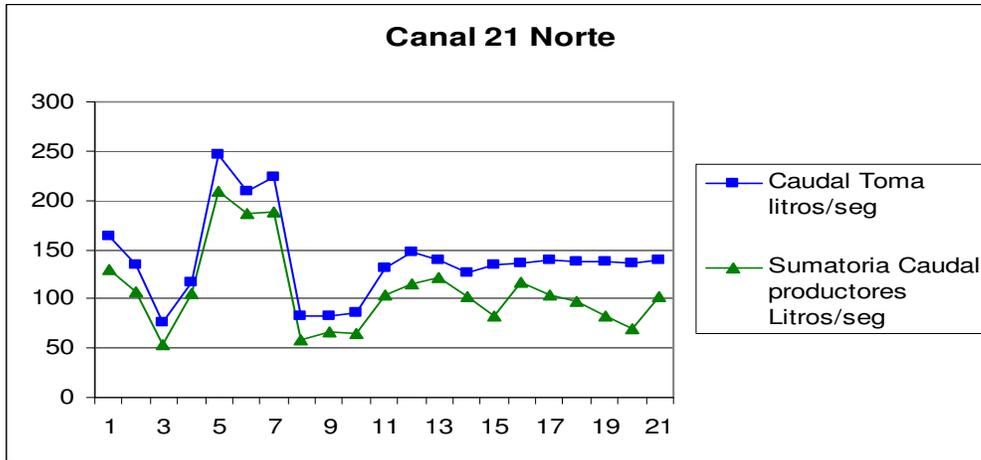


Figura 1: Caudal en toma y sumatoria de caudales entregados a productores.

**II. Canal F2** : Próximo a Hilario Ascasubi, de 11 km. de recorrido. Riegan 17 productores por 29 compuertas, sumando en total 1887 hectáreas de concesión, (Tabla 2 , Figura 2).

Tabla 2: Aforos , caudales y pérdida porcentual

| Aforo N° | Caudal en Toma Litros /seg. | Σ caudales productores (litros/seg.) | Perdida % |
|----------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|
| 1        | 1033                        | 596                                  | 42,3      |
| 2        | 926                         | 781                                  | 15,7      |
| 3        | 902                         | 830                                  | 7,9       |
| 4        | 922                         | 830                                  | 9,9       |
| 5        | 841                         | 604                                  | 28,2      |
| 6        | 904                         | 889                                  | 1,7       |
| 7        | 1052                        | 739                                  | 29,8      |
| 8        | 1255                        | 924                                  | 26,4      |
| 9        | 1177                        | 927                                  | 21,2      |
| 10       | 1105                        | 930                                  | 15,8      |

Promedio %19.89

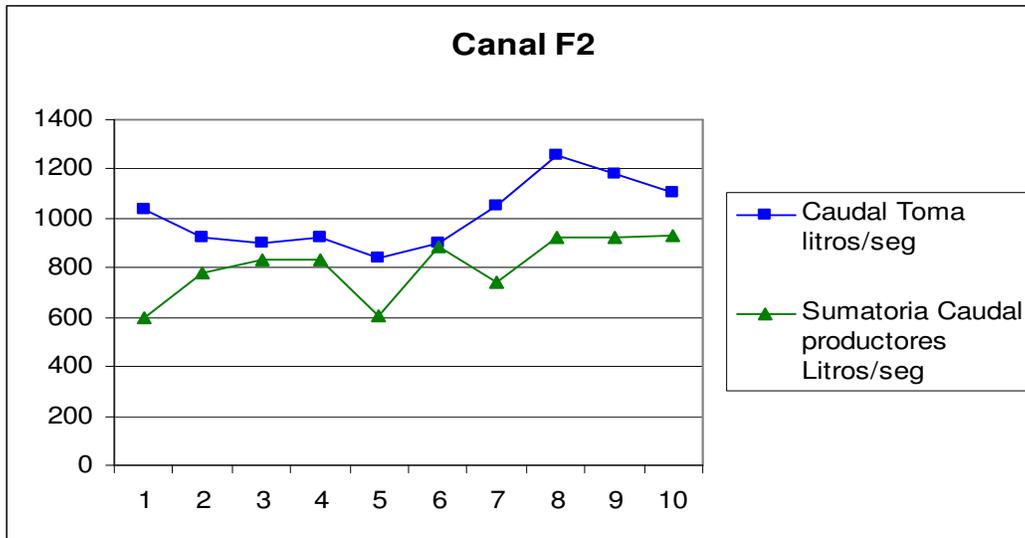


Figura 2. Caudal en toma y sumatoria de caudal entregado.

**III. Canal El Puma :** Cercano a Pedro Luro, de 15 de Km de recorrido. Del mismo riegan 9 productores por 31 compuertas, sumando 2565 hectáreas de concesión, (Tabla 3 , Figura 3).

Tabla 3: Canal El Puma

| Aforo Nº | Caudal en Toma<br>Litros /seg. | $\Sigma$ caudales productores<br>Litros /seg. | Perdida % |
|----------|--------------------------------|---|-----------|
| 1        | 1265                           | 1215  | 4         |
| 2        | 1390                           | 1221  | 12,17     |
| 3        | 1662                           | 1560  | 4,2       |
| 4        | 1387                           | 1364  | 1,6       |
| 5        | 1416                           | 1133  | 20,0      |
| 6        | 1464                           | 1345  | 8,1       |
| 7        | 1464                           | 1214  | 17,1      |
| 8        | 1414                           | 1324  | 6,4       |
| 9        | 1584                           | 1287  | 18,7      |
| 10       | 1439                           | 1409  | 2,1       |
| 11       | 1433                           | 1304  | 9         |

Promedio % = 9.39

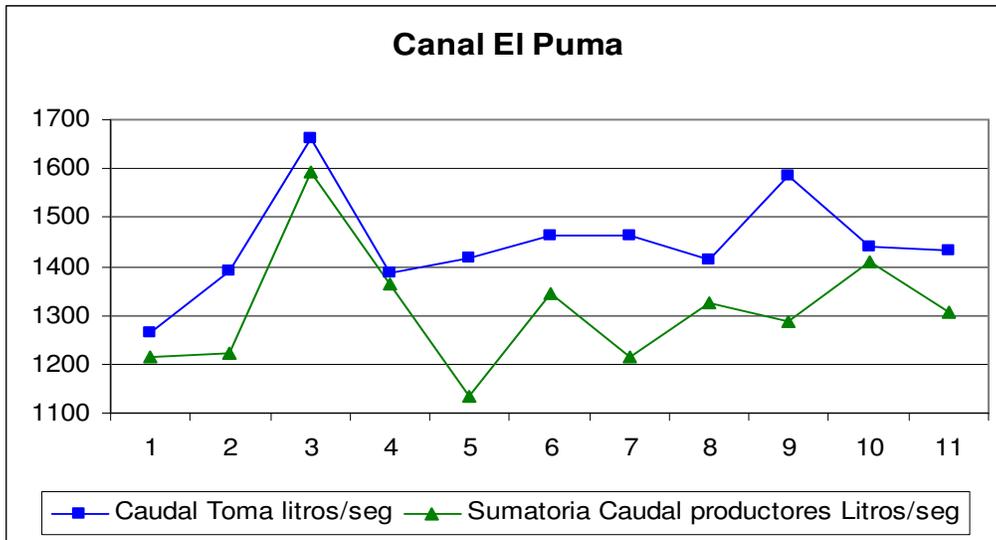


Figura 3: Caudal en toma y sumatoria caudal entregado a productores.

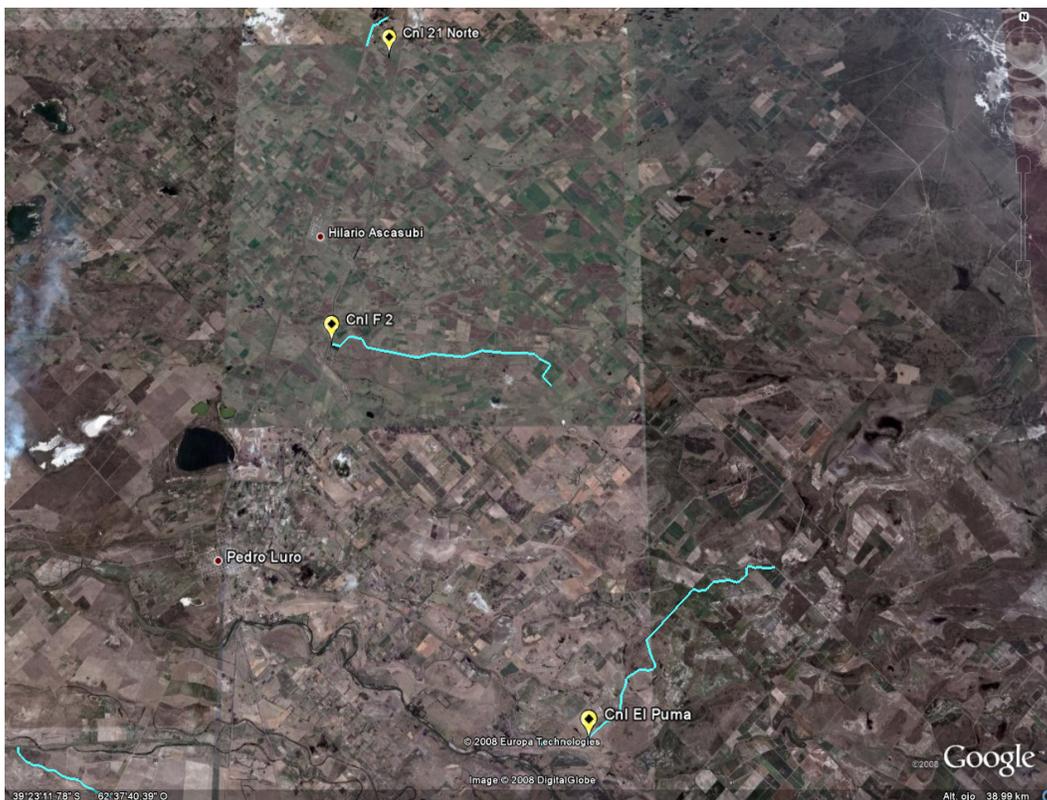


Figura 4: Ubicación relativa de los canales 21 norte , F2 y El Puma.

**IV. Canal Secundario 1:** Próximo a Juan A. Pradere, de 7.5 Km de largo. Del mismo riegan 3 productores por 6 compuertas. Las hectáreas de concesión suman 1083, (Tabla 4, Figura 5).

Tabla 4: Valores de aforo, caudal en toma y pérdida porcentual.

| Aforo N° | Caudal en Toma Litros /seg. | $\Sigma$ caudales productores Litros/seg. | Pérdida % |
|----------|-----------------------------|---|-----------|
| 1        | 673                         | 424                                       | 37        |
| 2        | 511                         | 314                                       | 38,6      |
| 3        | 686                         | 440                                       | 35,9      |
| 4        | 640                         | 409                                       | 36        |
| 5        | 592                         | 397                                       | 33        |
| 6        | 444                         | 344                                       | 22,5      |

Promedio = 33.8%

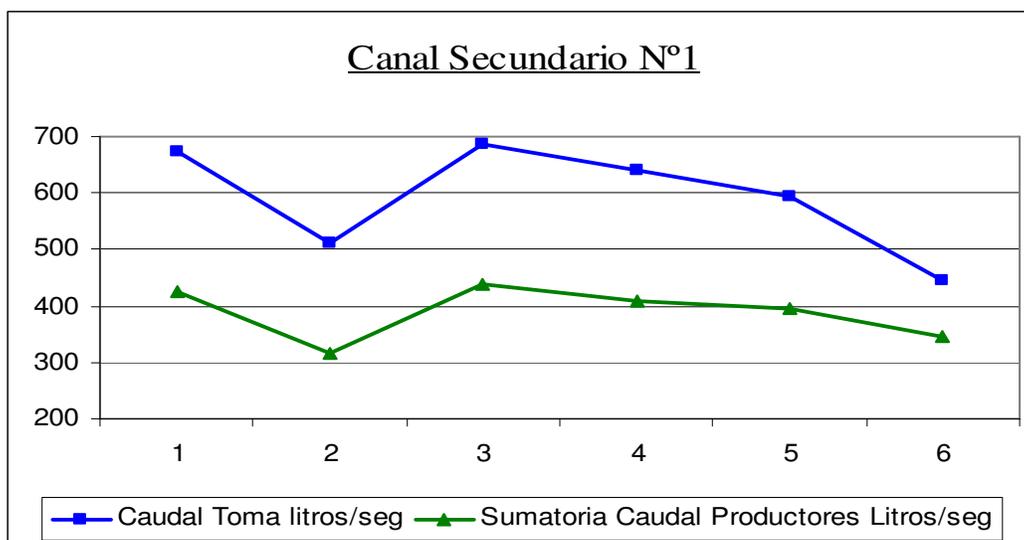


Figura 5: Caudal en toma y suma de caudales a los productores Secundario 1.

V. **Canal 37.8:** Próximo a Villalonga de 5 Km de longitud. Del mismo riegan 9 productores por 23 compuertas sumando 1293 hectáreas de concesión , (Tabla 5, Figura 6).

Tabla 5 : Aforos, caudales y pérdidas porcentuales.

| Aforo N° | Caudal en Toma Litros /seg. | Σ caudales productores Litros/seg. | Perdida % |
|----------|-----------------------------|------------------------------------|-----------|
| 1        | 580                         | 559                                | 3,5       |
| 2        | 297                         | 209                                | 29,6      |
| 3        | 512                         | 503                                | 1,9       |
| 4        | 540                         | 537                                | 0,6       |
| 5        | 358                         | 351                                | 2         |
| 6        | 485                         | 436                                | 10,1      |
| 7        | 566                         | 511                                | 9,6       |
| 8        | 566                         | 508                                | 10,2      |
| 9        | 580                         | 486                                | 16,2      |
| 10       | 620                         | 569                                | 8,1       |
| 11       | 551                         | 517                                | 6,2       |
| 12       | 524                         | 457                                | 12,7      |
| 13       | 576                         | 494                                | 14,3      |

Promedio 10.3%

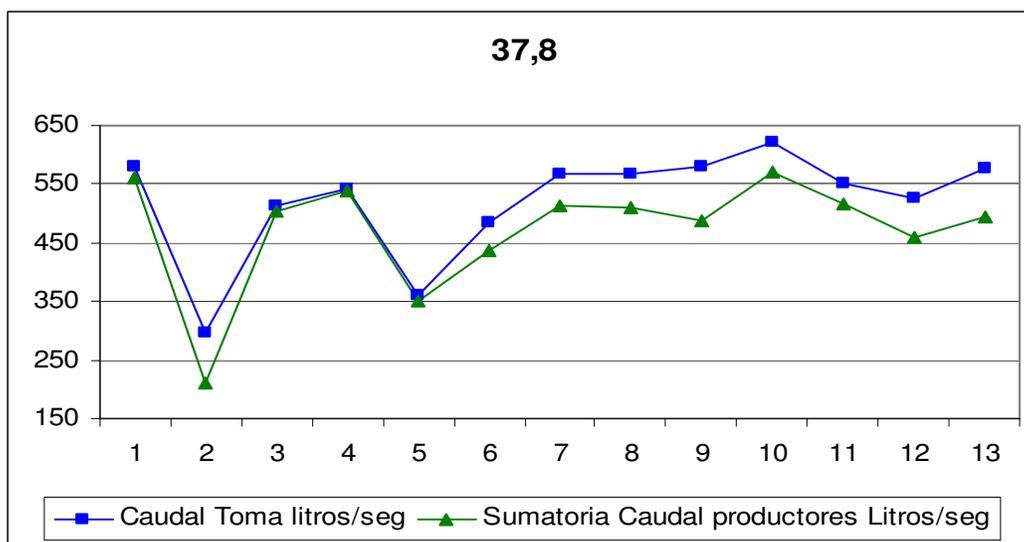


Figura 6 : Suma de caudales y sumatoria de caudales entregados a los productores.

**VI. Canal 55.6:** De 12 km. De longitud , del mismo riegan 10 productores, por 13 compuertas, en total suman 1922 hectáreas de concesión, (Tablas 6, Figura 7).

Tabla 6: Valores de Aforo, caudales y pérdida porcentual estimada.

| Aforo N° | Caudal en Toma | $\Sigma$ caudales productores. Litros/seg. | Pérdida % |
|----------|----------------|--|-----------|
| 1        | 1185           | 1033                                       | 12,8      |
| 2        | 356            | 316  | 11,3      |
| 3        | 1007           | 836  | 17,0      |
| 4        | 1155           | 989  | 14,4      |
| 5        | 1271           | 1196                                       | 5,9       |
| 6        | 1037           | 1013                                       | 2,2       |
| 7        | 1236           | 822  | 33,5      |
| 8        | 1354           | 862  | 36,3      |
| 9        | 804            | 695  | 13,5      |
| 10       | 829            | 783  | 5,6       |
| 11       | 868            | 829  | 4,5       |
| 12       | 1002           | 991  | 1,1       |
| 13       | 1115           | 1053                                       | 5,6       |
| 14       | 983            | 975  | 0,8       |
| 15       | 1131           | 1140                                       | -0,7      |
| 16       | 994            | 836  | 15,9      |
| 17       | 966            | 911  | 5,7       |
| 18       | 1126           | 982  | 12,8      |

Promedio = 11%

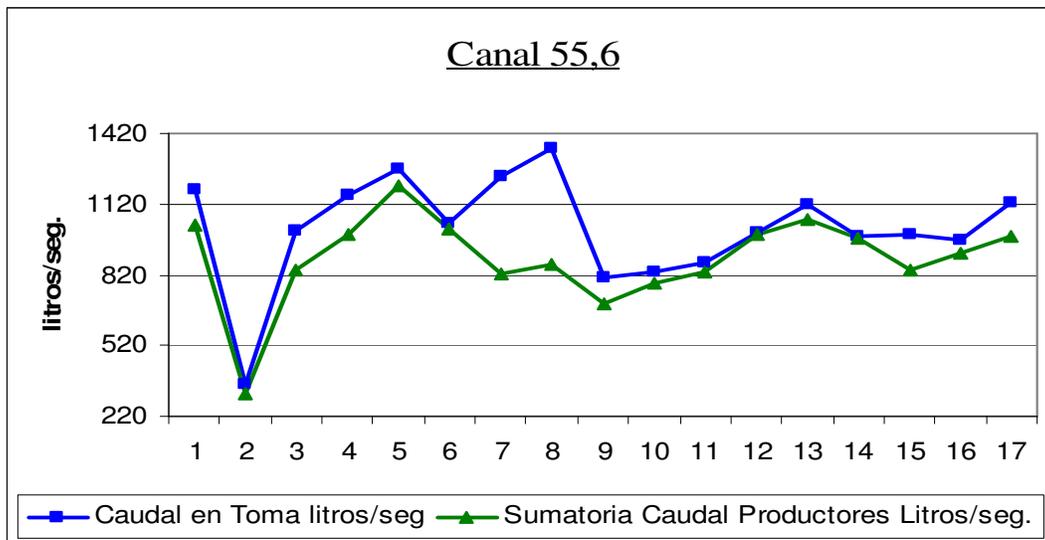


Figura 7: caudales ingresados en toma y distribuidos a los productores.



Figura 8: Ubicación relativa de los canales estudiados en el partido de Patagones , Provincia de Buenos Aires.

## **Discusión :**

De acuerdo con los registros de entrada en toma y la sumatoria de los registros en las compuertas de los productores, en todos los casos existieron diferencias adjudicándose esto a diversos factores entre otros a la condición textural por donde atraviesan los canales, afectando así a las eficiencias de conducción y aplicación. Si bien los suelos de la región son en general Haplustoles típicos o Calciustoles, (Cappannini y Lores, 1964, Soil Survey Staff , 1999), muy modificados por el río en los aluviones previos a su regulación definitiva, los canales atraviesan texturalmente diferentes sectores con material particulado depositado con distinta granulación y en consecuencia infiltración diferencial en el perfil.

Otro factor importante que incide directamente en las pérdidas por infiltración , es la pendiente, siendo en la región del orden del 0.03%. Además influyen cantidad y tipo de material precipitado existente en el radio hidráulico, la frecuencia y efectividad de la limpieza anual y otros factores de manejo.

Las comparaciones entre el comportamiento de los distintos canales estudiados , serían mas ajustadas si los mismos fuesen manejados por los mismos operadores y condiciones de manejo, uniformando así la eficiencia de operación.

En una próxima etapa, el Proyecto relacionará la Cédula de Cultivo de cada canal con el caudal distribuido en las compuertas y la eficiencia de aplicación así como los coeficientes de desempeño del sistema.

## **Conclusiones preliminares:**

- Las pérdidas en *lt/seg.* por diferencias entre el caudal aforado en las compuertas de acceso de los canales evaluados y el caudal entregado en las compuertas a los productores oscilan entre 9.3% y 33.8%.
- El canal Secundario 1 es el que muestra pérdidas sostenidamente mayores en *lt/seg.* superiores al 30% , con escasa dispersión de valores.
- En los canales donde la dispersión de registros es alta, se puede suponer que se debe a un problema de manejo más que debido a la infiltración.

## **Agradecimientos:**

Los autores desean agradecer a las siguientes personas:

Ing. Agr. Pablo Favaro.  
Ing. Agr. Juan Carlos Dotta.  
Ing. Agr. Rubén Menechella  
Técnico Jorge Burgardt

## **Bibliografía:**

Cappannini D.A. y R. Loes. 1964. Los suelos del Valle Inferior del Colorado . Colección suelos N°1 .INTA.

COIRCO. 2007. Base de datos oficial. Sede central, Bahía Blanca.

CORFO R.C. 1962. Corporación de fomento del Valle Bonaerense del río Colorado. Estatuto de creación. Provincia de Buenos Aires.

CORFO R.C. 2008. Corporación de fomento del Valle Bonaerense del río Colorado. Registros de Aforos y conductividad. Pedro Luro, Buenos Aires.

Edison Consult. S.A. 1966. Estudio Técnico Económico Social Valle Bonaerense río Colorado . Primera fase . Tomo I.

Gurovich, L.A. 1999. Riego superficial tecnificado. Segunda edición . Ed. alfa omega. Univ.Católica de Chile.

Hidalgo Granados A. 1971. Métodos modernos de riego por superficie. Ed. Aguilar . Madrid.

Losada Villasante , A 2005. El riego I. Fundamentos Hidráulicos.. Mundi Prensa .

Losada Villasante, A. 2005. El riego II . Fundamentos de su hidrología y de su práctica . Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

Plan de Desarrollo del Sudoeste Bonaerense. 2007. Provincia de Buenos Aires . Ley N° 13647.

Soil Survey Staff . 1999. Soil Taxonomy. USDA.AH436.NRCS