

O/H. 1112  
B 11 us  
II  
2da. Etapa

41241

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS  
COMUNIDADES**

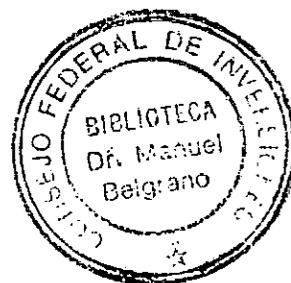
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**

**USO DE EXCEDENTES HÍDRICOS**

**(Segunda Etapa: informe final)**

16 de agosto de 1998



## **AUTORIDADES**

**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
DR. CARLOS ARTURO JUÁREZ**

**SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO FEDERAL DE  
INVERSIONES  
ING. JUAN JOSÉ CIÁCERA**

### **COORDINACIÓN GENERAL**

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
MINISTRO COORDINADOR GENERAL  
ING. ARMANDO JOSÉ RAED**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
DIRECTOR DE PROGRAMAS  
ING. RAMIRO OTERO**

### **COORDINACIÓN TÉCNICA**

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
PRESIDENTE DE LA ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DE  
RECURSOS HÍDRICOS  
T. H. S. JORGE EDGARDO BRAO**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
JEFE DE ÁREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
LIC. RICARDO GONZÁLEZ ARZAC**

**Autor**

**Ing. Agr. Néstor David Bayón**

## RESUMEN

**BAYÓN, N. D. 1998. Uso de excedentes hídricos en la Provincia de Santiago del Estero (segunda etapa).** La segunda fase de trabajo del Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades en la Provincia de Santiago del Estero comprende a 10 localidades de seis departamentos. Ellas son: Ardiles (Dpto. Banda); Cañada de la Costa, La Donosa y Las Cantinas (Dpto. Río Hondo); Higuera Chacra (Dpto. Robles); La Higuera y Pampa Atun (Dpto. San Martín); Maquito (Dpto. Capital); Simbol Pozo y Toro Pozo (Dpto. Jiménez).

En estas poblaciones se han estudiado las alternativas de utilización del agua, las que se centran en la creación de huertas familiares y escolares, montes frutales, bosques para leña y cortinas rompeviento para escuelas, puestos sanitarios y policiales. Sobre estas propuestas se brindan: cómputo de materiales, presupuestos y planos.

Paralelamente, otra labor realizada ha sido el dictado de jornadas de capacitación en tres localidades del Norte santiagueño, a saber: El Balde, La Aloja y Santo Domingo (Dpto. Pellegrini). En éstas se han ofrecido exposiciones a los alumnos de las escuelas pertenecientes a la Educación General Básica referidas al tema "Calidad agronómica del agua de riego". Además de brindar esas instancias de capacitación a los niños también se hizo lo propio con adultos, entre los que se contaban: productores agropecuarios, maestros de la E. G. B., profesores y alumnos de ciclos secundario y terciario y público en general.

## ÍNDICE

1. Introducción.
  2. Objetivo.
  3. Alternativas de uso del agua.
  4. Calidad agronómica del agua de riego.
    - 4.1. Salinidad.
    - 4.2. Sodicidad.
    - 4.3. Toxicidad.
  5. Huertas escolares y familiares.
  6. Implantación de cortinas forestales.
  7. Montes frutales.
  8. Localidades.
    - 8.1. Ardiles.
    - 8.2. Cañada de la Costa.
    - 8.3. Higuera Chacra.
    - 8.4. La Donosa.
    - 8.5. La Higuera.
    - 8.6. Las Cantinas (Santa Felisa).
    - 8.7. Maquito.
    - 8.8. Pampa Atun.
    - 8.9. Simbol Pozo.
    - 8.10. Toro Pozo.
  9. Referencias bibliográficas.
- Anexo I.** Fotografías.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La Provincia de Santiago del Estero conjuntamente con el Consejo Federal de Inversiones, viene realizando desde el año 1996 proyectos y obras de provisión y distribución de agua potable en pequeños poblados. A este objetivo central, se suma el de concretar otros logros que impliquen una mejora para la comunidad y que se relacionen con las obras. Sobre este segundo aspecto se ocupa el presente trabajo. En una primera etapa (1997) se han estudiado las alternativas de uso del agua, en 15 localidades del interior santiagueño, mientras que en esta se hará lo propio con otras 10. Hasta el presente, suman 38 las comunidades que cuentan con proyecto de provisión y distribución de agua potable.

En las 10 poblaciones que conforman la segunda etapa, las posibilidades de uso se circunscriben sobre todo, al ámbito de las escuelas: cultivo de árboles, de frutales y de hortalizas. A diferencia de lo observado en la etapa anterior, este grupo de comunidades muestra una menor organización. No poseen agrupaciones vecinales, o bien estas son muy débiles, aunque existe alguna excepción. Esto trae aparejado la inexistencia de proyectos comunitarios. Se nuclean detrás de objetivos muy básicos, como el logro de provisión de agua potable o de energía eléctrica, pero no se va más allá de éstos.

Un segundo objetivo de este trabajo ha sido la capacitación. El tema de la misma ha sido la "Calidad agronómica de las aguas de riego". Fue ofrecido a aquellas localidades en las que el CFI había realizado proyectos, y en donde las aguas presentan limitantes por exceso de sales. Se ofreció esta instancia de capacitación en tres localidades del Departamento de Pellegrini: El Balde, La Aloja y Santo Domingo. En las tres se brindó la capacitación para los alumnos de la E. G. B., mientras que en las dos primeras se lo hizo también para los adultos en encuentros adicionales. Sobre las localidades de El Balde y Santo Domingo ya se han hecho los comentarios en el Informe Parcial (mayo de 1998). Sobre la realizada en La Aloja se hacen a continuación: la jornada de capacitación se efectuó el 23 de junio, y asistieron a la misma los 18 alumnos que concurren a la Escuela Provincial N° 436. Luego se ofreció otra exposición para 22 adultos. El temario desarrollado en las exposiciones fue el siguiente:

**1. Calidad agronómica del agua de riego.** Calidad química del agua: conductividad eléctrica, contenido de cationes ( $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$ ), SAR del agua, contenido de aniones ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  y  $\text{HCO}_3^-$ ) y contenido ocasional de elementos tóxicos. Características físico-químicas del suelo a regar: pH, textura, materia orgánica, SAR del suelo, velocidad de infiltración,

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

conductividad hidráulica y morfología del perfil. Cultivo a regar: tolerancia a la salinidad y al sodio. Clima: precipitaciones (cantidad y distribución), evapotranspiración y vientos. Método de riego y manejo del agua. **2. Índices de primer y de segundo grado.** Índices de primer grado: pH, conductividad eléctrica, cationes, aniones. Índices de segundo grado: SAR. **3. Clasificación de las aguas de riego.** Clasificación de Riverside. Normas FAO: Ayers y Westcott (1976). Normas de H. Greene. Normas de L. V. Wilcox. **4. Recomendaciones.** Seguimiento. Infiltración. Materia orgánica. Fracción de lavado. Cultivos tolerantes. Número de riegos. Otras prácticas.

## 2. OBJETIVO.

El objeto de este informe es brindar propuestas de uso de excedentes hídricos, sus lineamientos técnicos y los costos para su implementación.

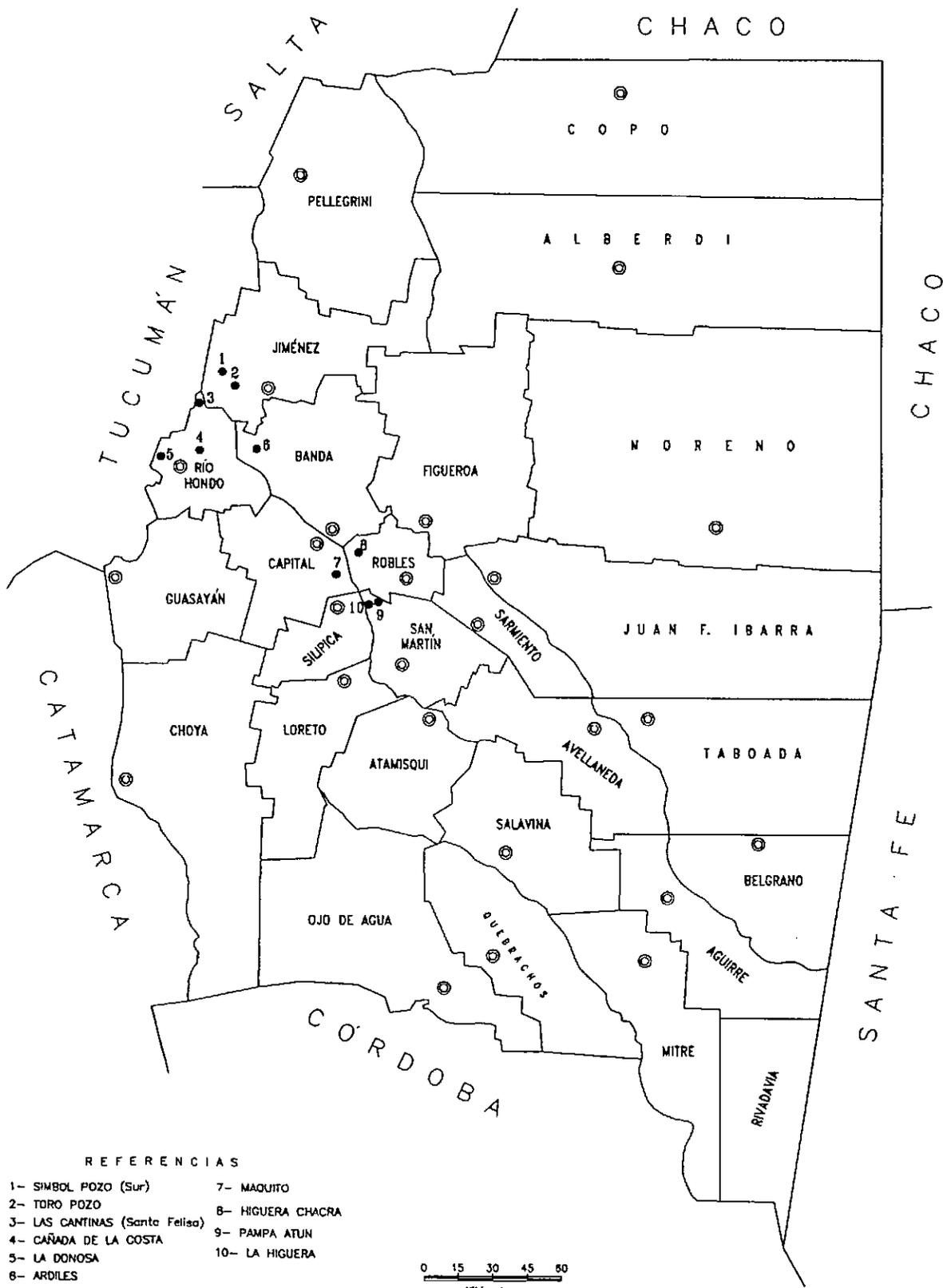
## 3. ALTERNATIVAS DE USO DEL AGUA.

Se tendrán en cuenta 10 localidades de la Provincia de Santiago del Estero. En la Tabla 1 se ofrece el listado de las mismas, mientras que en la Figura 1 se brinda su ubicación.

**Tabla 1.** Nombre de las localidades, departamento al que pertenecen, número de viviendas y de habitantes.

Localidad	Departamento	Número de viviendas	Número de habitantes
Ardiles	Banda	80	200
Cañada de la Costa	Río Hondo	120	500
Higuera Chacra	Robles	41	160
La Donosa	Río Hondo	8	30
La Higuera	San Martín	31	350
Las Cantinas	Río Hondo	8	40
Maquito	Capital	30	600
Pampa Atun	San Martín	70	400
Simbol Pozo	Jiménez	8	40
Toro Pozo	Jiménez	139	720

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
 Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades  
 Ubicación de las Localidades



REFERENCIAS

- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| 1- SIMBOL POZO (Sur)           | 7- MAQUITO        |
| 2- TORO POZO                   | 8- HIGUERA CHACRA |
| 3- LAS CANTINAS (Santa Felisa) | 9- PAMPA ATUN     |
| 4- CAÑADA DE LA COSTA          | 10- LA HIGUERA    |
| 5- LA DONOSA                   |                   |
| 6- ARDILES                     |                   |



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

De las 10 localidades todas tienen escuelas a excepción de Simbol Pozo. La escuela de Maquito está en un sector alejado del área del proyecto realizado por el CFI, por lo que no fue considerada en este trabajo. En todas estas comunidades hubo consenso en llevar adelante ideas que incluyeran a las escuelas. Sin embargo, por distintas razones fue difícil encontrar otro tipo de proyectos que abarquen a otros sectores. Sin lugar a dudas no es una de estas razones la falta de necesidades. Las causas que llevan a que no existan inquietudes que puedan brindar soluciones a los mayores problemas, se resumen a continuación:

- Como se comentara en el informe parcial, está muy difundido el trabajo golondrina. Los varones adultos y los jóvenes se trasladan a sitios específicos de otras provincias de nuestro país en busca de trabajo. Por ejemplo, en Cañada de la Costa unas ciento cincuenta personas se ausentan durante más o menos siete meses: de octubre a abril. Viajan hasta una localidad de la provincia de Neuquén. Por su parte en La Higuera, lo más frecuente es que entre abril y octubre, viajen a la zona de Balcarce y Tandil (provincia de Buenos Aires). Esta situación habla por sí sola de la aguda necesidad de crear fuentes de recursos, pero al mismo tiempo de lo difícil que es romper con esta situación circular: como no hay trabajo es inevitable ir a trabajar a otras provincias, como se está la mayor parte del año ausente es casi imposible generar alternativas de subsistencia locales.
- Algunas comunidades son muy pequeñas y además no existe (por lo general) un trabajo conjunto entre los vecinos, salvo para cuestiones muy relevantes y puntuales (escuela, agua y luz). La obtención de recursos económicos a través de créditos y subsidios se hace prácticamente imposible pues casi todas las ofertas (FOPAR, PSA, Proinder), requieren ante todo la conformación de grupos con cierta trayectoria y con objetivos comunes.
- A partir de las posibilidades que brinda este trabajo, se han ofrecido charlas explicando las alternativas de financiamiento -créditos y subsidios- que brinda el Programa Social Agropecuario (PSA) y el Proyecto de Alivio a la Pobreza (Proinder) pero no llegó a conformarse ningún grupo. De todas maneras los pobladores tomaron conocimiento de esas posibilidades (sobre las que no estaban al tanto) y se crearon en algunos ciertas inquietudes en pos de gestionar algún apoyo.
- Otra razón es que al estar sumidos en una economía sumamente precaria, no quieren asumir ningún tipo de deudas (lo cual es comprensible).

Como producto de lo expresado, las posibilidades de concretar algún proyecto productivo en este conjunto de poblaciones, más allá del ámbito escolar o de lugares públicos, es sumamente difícil.

En las escuelas las posibilidades se pueden resumir así:

<u>Acción a desarrollar</u>	<u>Finalidad</u>
Cultivo de árboles	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Enseñar las técnicas de cultivo.</li><li>2. Proteger contra la acción de los vientos y otros factores climáticos adversos</li><li>3. Producir leña para las cocinas de los comedores escolares.</li><li>4. Ornamental.</li></ol>
Cultivo de hortalizas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Enseñar técnicas de cultivo.</li><li>2. Proveer a los comedores escolares.</li></ol>
Cultivo de frutales	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Enseñar las técnicas de cultivo.</li><li>2. Proveer a los comedores escolares.</li></ol>

#### 4. CALIDAD AGRONÓMICA DEL AGUA DE RIEGO.

Para decidir sobre la calidad agronómica del agua de riego se han tenido en cuenta distintos aspectos que contemplan la relación suelo-agua-planta. No es lo adecuado hacer un diagnóstico final, basado sólo en la calidad química del agua. Una misma calidad de agua puede ser apta en una situación y nociva en otra. Es por ello que para dar un diagnóstico final se deber contemplar los siguientes aspectos: calidad química del agua, características fisico-químicas del suelo a regar, cultivo a regar, clima y método de riego.

A continuación se harán algunas consideraciones generales sobre el primer aspecto. Con respecto al tercer punto (cultivo a regar) se hallarán algunos considerandos y una tabla de resistencia de las distintas especies a la salinidad en el Informe Final de la primer etapa (Bayón, 1997).

*Calidad química.*

Los índices pueden ser de primero o de segundo grado. Dentro de los de primer grado están: pH, conductividad eléctrica (CE), contenido de cationes ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ ) y contenido de aniones ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{HCO}_3^-$ ). El pH permite detectar contaminaciones industriales. La conductividad eléctrica se expresa en  $\text{dS.m}^{-1}$  (decisiemens por m), cuyas equivalencias son:  $1 \text{ dS.m}^{-1} = 1 \text{ mmhos.cm}^{-1} = 1000 \text{ } \mu\text{siemens.cm}^{-1} = 1000 \text{ } \mu\text{mhos.cm}^{-1}$ . La medición de la conductividad eléctrica se efectúa a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  y su relación con el contenido en sales es:

$\text{Cantidad de sólidos totales [mg. l}^{-1}\text{]} = \text{C.E. [}\mu\text{mho.cm}^{-1}\text{]} \cdot 0,64$
--

Los índices de segundo grado miden el efecto combinado de dos o más sustancias. En el presente trabajo se ha empleado la Relación de Adsorción de Sodio (RAS) que se calcula del siguiente modo:

$\text{RAS} = \frac{ \text{Na}^+ }{\sqrt{\frac{ \text{Ca}^{2+}  +  \text{Mg}^{2+} }{2}}}$	$ \text{ }  = \text{valores expresados en meq. l}^{-1}$
---	---

Esta relación mide la proporción que existe entre el sodio por un lado, y el calcio y magnesio en forma conjunta, por el otro. La importancia de este índice reside en que muestra la acción que tendrá el agua sobre la *estructura* del suelo y consecuentemente sobre la infiltración. Pero, como se verá en las normas de la FAO, no se puede concluir si un agua tiene limitaciones o no, hasta no correlacionar el valor del RAS con el de la CE. Suele afirmarse que aguas con valor de RAS superior a 10 son inadecuadas para regar, pero el mismo debe ser vinculado con el de CE para hacer un diagnóstico definitivo. Para ejemplificar esta situación, puede analizarse el caso de Cañada de la Costa, que con un RAS superior a 13 tiene aguas sin ninguna restricción para su uso en cuanto a riesgo de sodificación. Esto se debe a que la CE de la misma supera el valor de  $1,9 \text{ dS.m}^{-1}$  (el agua de Cañada de la Costa tiene una CE de  $3 \text{ dS. m}^{-1}$ ).

**Tabla 2.** Normas de clasificación de aguas de riego Ayers y Westcott (1976) utilizadas por la FAO.

	Restricciones de Uso		
	Ninguna	Ligera a Moderada	Severa
<b>Riesgo de <u>salinización</u></b> CE dS.m <sup>-1</sup> a 25 °C	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3
<b>Riesgo de <u>sodificación</u></b>	CE (dS.m <sup>-1</sup> a 25 °C)		
R.A.S.			
0 - 3	> 0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
3 - 6	> 1,2	1,2 - 0,3	< 0,3
6 - 12	> 1,9	1,9 - 0,5	< 0,5
12 - 20	> 2,9	2,9 - 1,3	< 1,3
20 - 40	> 5,0	5,0 - 2,9	< 2,9
<b>Riesgo de <u>toxicidad de Iones Especificos</u></b>			
Cloruros	mg/l < 140	140 - 350	> 350
Sodio	mg/l < 70	70 - 210	> 210
Boro	mg/l < 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0

Estas normas ponen de relieve tres aspectos referidos a la calidad del agua:

- 4.1. *Salinidad en sentido restringido.*
- 4.2. *Sodicidad* (riesgo de pérdida de la estructura).
- 4.3. *Toxicidad de algunos iones.*

*4.1. Salinidad en sentido restringido.*

El criterio de salinidad en sentido restringido se refiere a la concentración de sales y su correspondiente efecto osmótico en el sitio donde prosperan las raíces. Cuando hay un exceso de sales, la planta se va haciendo más achaparrada y de menor estatura. Por lo general el proceso es gradual y el agricultor no lo percibe en los primeros tiempos (hasta que la merma es del orden de un 20 % o mayor). El proceso va acompañado de un cambio de coloración de la planta, tornándose azulada y al mismo tiempo se recubre de un depósito céreo. Para Wild (1992) los efectos del daño por exceso de sales se pueden resumir en los siguientes puntos:

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- sequía fisiológica, lo que constituye un efecto fisiológico directo.
- alteración del contenido de hormonas, que influyen sobre el ritmo de crecimiento.
- daño sobre los mecanismos fotosintéticos.
- competencia iónica, creciente uso de energía para mantener el equilibrio  $\text{Na}^+ : \text{K}^+$ .

La planta tiene que hacer un esfuerzo adicional para extraer agua, lo que implica una merma en el rendimiento. Estos decrecen en forma lineal con el aumento de la concentración salina. Cuanto mayor es la salinidad, menor es la cantidad de agua que pueden extraer las plantas antes de mostrar síntomas de carencia, por lo que los riegos deben hacerse con más frecuencia. Cuando se aumenta en demasía la frecuencia del riego, la planta comienza a sufrir falta de aireación. Por lo general las plantas sufren más el problema de la sal cuando son jóvenes (en estado vegetativo).

Los cultivos pueden clasificarse en tres categorías de tolerancia a la sal: tolerantes, moderadamente tolerantes y sensibles. Tolerantes son: algodón, col, espárrago, espinaca y remolacha; moderadamente tolerantes: alfalfa, arveja, higuera, maíz, olivo, papa y vid; sensibles: apio, chaucha, ciruelo, cítricos, duraznero, haba y poroto.

Para clasificar la sensibilidad de los cultivos se usa como criterio la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo. Ese extracto se forma con el agregado de agua destilada al suelo mientras se agita, hasta que el mismo queda saturado, luego se saca una fracción de esa solución de saturación con un embudo de succión y se mide su CE. Los cultivos sensibles son los que toleran hasta  $4 \text{ dS.m}^{-1}$ , los moderadamente tolerantes lo hacen hasta  $8 \text{ dS.m}^{-1}$ , mientras que los tolerantes soportan hasta  $16 \text{ dS.m}^{-1}$ . Entre las 10 localidades tratadas, La Donosa es la que tiene suelos con más problemas de sales, por lo cual se recomienda el cultivo de especies tolerantes o moderadamente tolerantes.

De las localidades tratadas en esta segunda etapa se ha observado que tienen cierto grado de restricción por riesgo de salinización las siguientes: Ardiles (moderado), Cañada de la Costa (severo), Higuera Chacra (ligero), La Donosa (ligero), Las Cantinas (moderado), Maquito (agua de perforaciones: ligero a moderado), Pampa Atun (ligero a moderado), Simbol Pozo (ligero a moderado) y Toro Pozo (ligero a moderado).

### *4.2. Sodicidad.*

Si un suelo no es permeable no se puede regar correctamente. Esta permeabilidad depende en gran medida del porcentaje de sodio intercambiable ( $\text{PSI} = \text{cantidad de cationes}$

sodio sobre el total de cationes) y de la concentración de sales solubles. Un suelo puede tener un alto PSI y permanecer sin embargo permeable, si es que el agua de riego tiene un alto tenor de sales totales. Pero si el PSI es alto y el agua de riego tiene baja concentración de sales, la arcilla se dispersa tapando los poros, los agregados del suelo se dilatan y la permeabilidad decrece.

En general se toma como valor límite el 15 % de PSI. Los cationes retenidos en los suelos a regar son mayormente  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , una proporción menor de  $\text{K}^+$  y otra variable de  $\text{Na}^+$ . Las aguas de riego son pobres en  $\text{K}^+$  pero habitualmente ricas en  $\text{Na}^+$ . Al regarse hay una redistribución de cationes en los puntos de intercambio de los coloides (arcilla y humus).

La RAS del agua de riego incide sobre el PSI pero más incide sobre la RAS de la solución del suelo. Cuando la solución del suelo se diluye la RAS decrece y por lo tanto el PSI también. Esto se debe a que se favorece el paso de los cationes bivalentes ( $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ ) de la solución al complejo de cambio. Con los monovalentes ( $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$ ) ocurre exactamente lo opuesto. Es por esto que en climas húmedos es menos frecuente que se den suelos sódicos.

Según los valores de RAS hallados, las zonas con aguas deficientes son: Higuera Chacra (ligero a moderado), La Donosa (ligero), La Higuera (ligera en agua subterránea), Las Cantinas (ligero a moderado), Maquito (ligera a moderada si es agua de perforación), Pampa Atun (ligero a moderado), Simbol Pozo (ligero a moderado) y Toro Pozo (ligero a moderado).

### *4.3. Toxicidad.*

Se refiere a que algunos elementos producen efectos tóxicos en los vegetales como el  $\text{Cl}^-$  y el  $\text{Na}^+$  en los frutales y los  $\text{SO}_4^{2-}$  en algunas gramíneas y en lino. Los boratos son extremadamente tóxicos para las plantas, pero los análisis de rutina no los incluyen, por lo que no se sabe si en Santiago del Estero son o no una limitante. El duraznero, ciruelo y naranjo son sensibles al boro.

Finalmente los datos de laboratorio muestran riesgo de toxicidad por sodio: Ardiles (severo), Cañada de la Costa (severo), Higuera Chacra (severo), La Donosa (ligero), Las Cantinas (severo), Maquito (moderado), Pampa Atun (severo), Simbol Pozo (severo) y Toro Pozo (severo), mientras que tienen riesgo de toxicidad por cloruros: Ardiles (ligero a moderado), Cañada de la Costa (severo), Higuera Chacra (ligero a moderado), La Donosa (ligero), Las Cantinas (ligero), Simbol Pozo (ligero) y Toro Pozo (ligero).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Para contrarrestar los efectos nocivos de las sales se brinda el siguiente conjunto de recomendaciones:

a. Efectuar un seguimiento en el suelo de los indicadores fundamentales: CE, RAS (del suelo), PSI (porcentaje de sodio intercambiable) y pH.

b. Facilitar la infiltración a través del perfil del suelo. Esto puede conseguirse con la labranza vertical (arado de cinceles o subsolador) o mediante el cultivo de especies con raíces pivotantes y profundas (alfalfa y tréboles de olor).

c. Incrementar el contenido de materia orgánica. En la provincia de Santiago del Estero es relativamente fácil conseguir guano de cabra. Puede usarse estiércol de otras especies, excepto el de gallina porque alcaliniza. Otra alternativa es el abono verde, que consiste en la siembra de una gramínea o leguminosa, y una vez que las plantas han crecido se las incorpora al suelo esperando su descomposición.

d. La implantación de cultivos. Las raíces al respirar liberan  $\text{CO}_2$ , que combinado con el agua edáfica, forman ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Este ácido débil tiene la virtud de aumentar la solubilidad del  $\text{CaCO}_3$  del suelo, lo que implica una baja de la RAS.

e. El manejo del agua debe hacerse con cierta cuota de exceso, que permita el lavado de las sales solubles. A este exceso se lo llama *fracción de lavado*. Esa fracción puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$\text{FL} = \frac{\text{CE}_{\text{agua}} \text{ [dS.m}^{-1}\text{]}}{\text{Tolerancia del cultivo [dS.m}^{-1}\text{] a regar}}$$

La fracción de lavado se aplica en el *riego recuperador*, el que se efectúa antes de la implantación del cultivo.

f. Manejo del agua con ligero exceso para mantener el suelo siempre húmedo y así aminorar el gasto de energía por parte de la planta.

## 5. HUERTAS ESCOLARES Y FAMILIARES.

Con el apoyo de “Pro-Huerta”, llevado adelante por la Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, a través del INTA como

institución ejecutora, es posible plantear la realización de huertas escolares y familiares en algunas de las localidades bajo análisis. El objetivo del plan es mejorar la condición alimentaria de la población en situación de pobreza, mediante la producción de alimentos frescos en pequeña escala.

Para el alcance de estos objetivos el INTA brinda asistencia técnica, capacitación y la provisión de los insumos indispensables para las huertas. Un componente considerado central en la ejecución de este plan es la capacitación progresiva de la población atendida y del voluntariado (promotores). Entre sus líneas de acción se destaca la promoción de huertas orgánicas, entendiendo como tal la forma natural de producir alimentos, sin el uso de agroquímicos.

Según el informe de diciembre de 1997, Pro-Huerta ha promovido desde su inicio la creación de 14.671 huertas familiares, 150 huertas escolares y 104 huertas comunitarias, lo que arroja un total de 14.925. De este total, 2.494 incorporaron aves de corral durante 1997 y 477 han recibido frutales y plantas forestales.

Una nueva alternativa incorporada durante 1997 fue la producción de cebolla (la hortaliza más consumida por los santiagueños), la cual tenía el impedimento de poseer un ciclo muy largo, y en las zonas de secano se frustraba su cultivo a partir del mes de junio por carencia de humedad.

La estrategia productiva puesta en práctica durante 1997 fue la conocida como “plantación de cebollitas”, la que consiste en que las familias comiencen el cultivo con pequeños bulbos de cebolla (*onion-sets*) y no a partir de semillas, con lo cual el ciclo del cultivo se acorta. Plantando los pequeños bulbos en febrero se aprovechan las últimas lluvias y con el agua acumulada en el perfil, el cultivo culmina su ciclo en el mes de junio, cuando se lo cosecha. El INTA siembra en el mes de julio cebolla “valencianita” en líneas de alta densidad (80 kg/ha). Al comenzar a vegetar con días que se alargan se promueve la formación de los bulbos. Como producto de la alta densidad de siembra se forman bulbitos (*onion-sets*) de un diámetro comprendido entre 1,5-2,5 cm a los dos meses y medio o tres de la siembra. Se pueden almacenar a 0-2 °C y 90 % de humedad hasta ser plantados. Se los entrega en la primer semana de febrero y las familias los implantan en la forma habitual de cultivo. Este año se probó con 50 familias.

También se incorporó ajo a la colección de semillas de otoño-invierno, para unas 4.000 huertas. Pro-Huerta entregó 500 plantas de vid, 500 higueras y 2.000 pencas de tuna. Según el

informe mencionado arriba, el costo aproximado de cada huerta es de 15 \$/familia.año, mientras que la producción de una huerta familiar (50 m<sup>2</sup>) alcanza un valor de 310 \$/año.

Por último, se especifica que la población alcanzada por Pro-Huerta es de 101.044 personas, todas ellas con sus necesidades básicas insatisfechas, tanto de zonas rurales como urbanas, pertenecientes a 255 localidades de la Provincia de Santiago del Estero. Para 1997, sobre un total de 245.000 personas con necesidades básicas insatisfechas (censo 1991), se estaría atendiendo al 41,2 % de las mismas.

Debe destacarse que dos de las localidades incluidas en esta etapa están emplazadas en zonas de regadío, por lo que no es tan acuciante la necesidad de agua. Por lo tanto la provisión de agua potable no cambia demasiado las posibilidades de lograr huertas familiares y escolares. Esas localidades son: Pampa Atun y Maquito. De ellas se destaca por sus cultivos Maquito, siguiéndole en importancia Pampa Atun. Al paraje Higuera Chacra no llega la red de canales de riego, pero sí lo hace hasta fincas que están muy próximas, ubicadas entre Higuera Chacra y Beltrán (a 1,5 ó 2 km de distancia).

Dos características relevantes para las huertas de la provincia de Santiago del Estero son:

- Superficie media de las huertas familiares: 50 m<sup>2</sup>
- Composición media de las familias incluidas en el plan: 5,4 personas

El principal papel que desempeñan las huertas comunitarias y familiares es la producción de alimentos frescos para los hogares. Por su lado, las huertas escolares cumplen una función más acentuada en lo educativo, contribuyendo a producir hortalizas para los comedores.

La producción promedio por metro cuadrado es de 20,5 kg. Un grupo familiar promedio (un hombre y una mujer adultos, un adolescente, un niño de entre 7 y 9 años y otro de entre 4 y 6 años) tiene como requerimientos mínimos anuales de hortalizas frescas (sin contar la papa y la batata) un total de 189,3 kg (peso bruto) por año. La huerta familiar media tiene en la provincia 30 m<sup>2</sup> de cantero con cultivo, lo que totaliza una producción de 615 kg de hortalizas. Como se puede apreciar este valor triplica a los requerimientos mínimos familiares.

En cuanto a las necesidades de agua por parte de las huertas, los datos que posee el INTA establecen unos 3 l/m<sup>2</sup>.día (los metros cuadrados se refieren a m<sup>2</sup> de cantero cultivado sin incluir los caminos). Una huerta familiar tipo tiene una superficie de 50 m<sup>2</sup> en total, con una superficie de canteros de unos 30 m<sup>2</sup> de cantero. Sus necesidades en agua ascienden por lo

tanto a unos 90 l/día. Dado que las huertas escolares tienen en promedio una superficie de 200 m<sup>2</sup>, la dotación de agua necesaria sería de 360 l/día.

La realización de huertas es factible en casi todas las escuelas. Para ello es indispensable contar con alambre tejido (puede hacerse una protección provisoria con palos a pique) para evitar el ingreso de animales y con cañerías que faciliten el riego. También deben estar protegidas por cortinas forestales del lado noreste y sur, para aminorar el efecto de los vientos predominantes y disminuir las excesivas radiaciones solares.

Finalmente un punto a destacar sería la necesidad de formar maestros especializados en la enseñanza de estos contenidos. Los mismos podrían rotar entre un conjunto de establecimientos escolares y asistir a cada uno de ellos al menos una vez a la semana.

### **6. IMPLANTACIÓN DE CORTINAS FORESTALES.**

En prácticamente todos los predios escolares se carece de una adecuada protección contra los vientos y otros factores climáticos adversos: altas temperaturas, radiación solar. La única excepción es la escuela de Higuera Chacra que tiene un buen arbolado, con cortinas en alguno de sus lados y bosquecillos de especies implantadas y exóticas. Según la información meteorológica que se detallara en el Informe Parcial, los vientos predominantes en la provincia de Santiago del Estero provienen del noreste, siendo a su vez los que presentan una máxima velocidad. Los mismos son frecuentes hacia el final de la estación seca, por lo que es característico el arrastre de polvo que producen.

La implantación de cortinas forestales, limitaría estos perjuicios. A este beneficio debe agregarse el embellecimiento del ámbito escolar. Por último y principalmente, estos objetivos permiten la enseñanza de aspectos vinculados con el cultivo y con las ventajas que brinda el árbol.

Ninguna de las escuelas de la presente etapa cuenta con huerta, y desde este informe se propone implementarlas, como también la implantación de huertos frutales. Pero dada las condiciones de escasez de agua, la ocurrencia de vientos y la fuerte luminosidad, es necesario pensar en comenzar con la instalación de cortinas rompiviento. Una buena cortina forestal ofrece una mayor seguridad, como también un aumento en la calidad y en la cantidad de la cosecha. Se puede estimar que los rendimientos se incrementan en un 30 % por el hecho de

contar con una buena protección contra las adversidades climáticas. Para Santiago del Estero se destaca la ventaja del aumento de la eficiencia en el riego. Esto se explica porque la menor incidencia del viento merma la pérdida de agua por transpiración de las plantas, bajando así sus requerimientos, como también la evaporación del suelo.

La finalidad de una cortina forestal no es detener el viento, sino disminuir su velocidad y evitar turbulencias que causen daños en los cultivos. También el suelo es protegido por las mismas evitando la erosión eólica.

Se podría definir a una cortina rompeviento como una barrera de vegetación plantada en forma perpendicular a la dirección dominante del viento y que posee una estructura de suficiente densidad, altura y continuidad, con la finalidad de reducir la velocidad del viento en un área definida tras la misma.

Las cortinas rompeviento actúan directamente sobre los cultivos frutales evitando el vuelco de plantas frutales, la rotura de sus ramas, la caída de frutos, el entorpecimiento de la actividad de insectos polinizadores y de los trabajos de pulverización. En cultivos hortícolas se evita la "voladura" de semillas en aquellas especies que se implantan por siembra directa, rotura de ramas, escaldaduras y desecamiento de tejidos producidas por el arrastre de partículas que vuelan con el viento, complicando también los trabajos de pulverización.

La densidad o grado de impenetrabilidad de las cortinas de árboles tiene relación con la reducción de la velocidad y sobre la extensión del área protegida (también llamada socaire).

Si la cortina interpuesta fuese muy densa se puede formar a sotavento de la misma una corriente turbulenta de retroceso. Una diferencia de presión excesiva entre la sobrepresión producida a barlovento y la depresión a sotavento, puede llegar a ser perjudicial. Se debe buscar por lo tanto que las cortinas presenten cierta penetrabilidad por parte del viento, permitiendo el paso de cierta proporción del mismo, aminorándose la diferencia de presiones. De esta manera se ve incrementada la extensión de la superficie protegida. En una cortina compacta la reducción del viento es mayor, pero el efecto protector es más reducido a medida que nos alejamos de la misma, recuperando el viento su velocidad original a una distancia de 5-8 veces la altura. Por el contrario, cuando la cortina es semidensa, si bien la reducción de la velocidad es menor, el efecto reductor se extiende hasta unas 20 veces la altura (ver figuras 2, 3 y 4). Según Damario (1977)

CORTINAS ROMPEVIENTOS

( Fuente: Salimbeni, 1980)

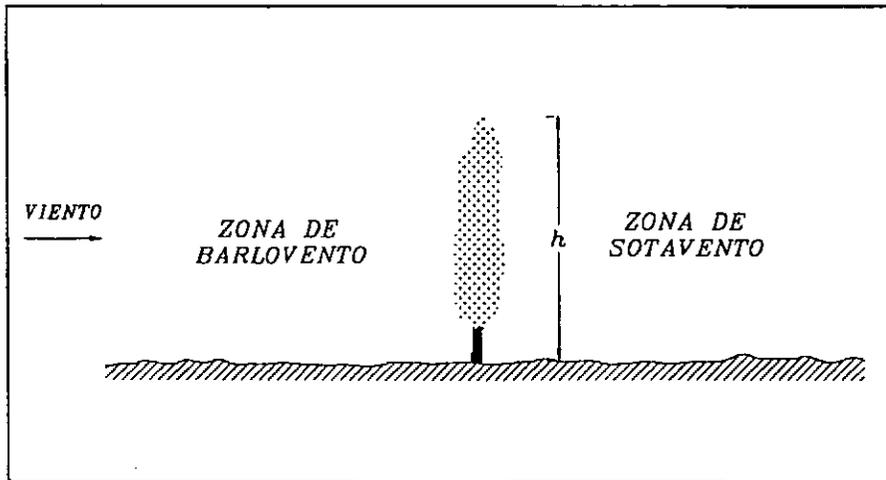


Figura 2

Zona de barlovento: Situado del lado que proviene el viento. Zona de sotavento: situada al reparo de la cortina. Altura de la cortina: h

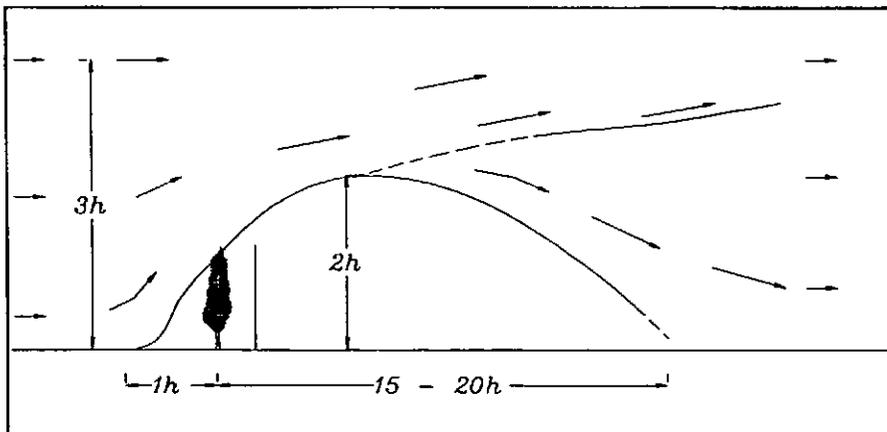


Figura 3

La cortina protege efectivamente hasta 15 - 20 h a sotavento y 1 h a barlovento. Las flechas indican la circulación del viento desviado.

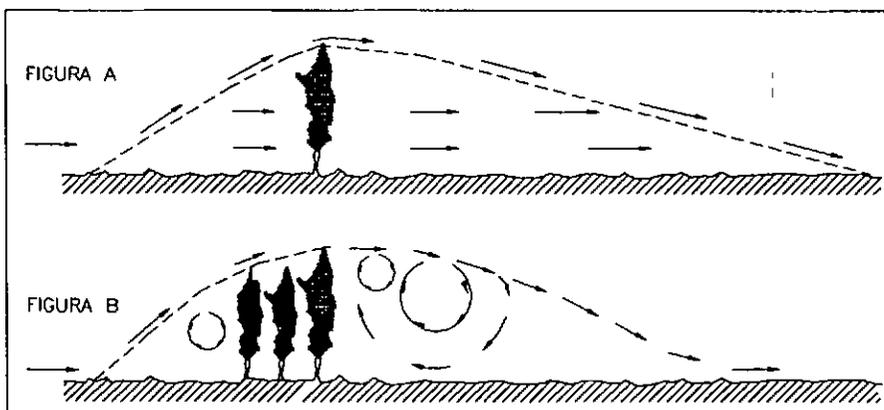


Figura 4

Circulación del viento modificada por una cortina porosa (A) y una compacta (B). Vemos que en el caso (B) se genera una gran turbulencia y es menor la superficie protegida

el grado ideal de penetrabilidad es del 35-40 %, buscando lograr la máxima superficie de área protegida.

Se puede concluir que al menos deberán disponerse cortinas en forma perpendicular al noreste, de donde soplan los vientos con mayor frecuencia. Estos a su vez son los que poseen la mayor velocidad media. Según los datos de La Banda, Santiago del Estero y Monte Quemado, la procedencia de los vientos que sigue en orden de importancia es del sur.

Dado que los terrenos de las escuelas no tienen superficies muy grandes (por lo general de una hectárea), se podrían disponer cortinas en todo el perímetro, priorizando los lados más afectados por los vientos.

En la Escuela Provincial N° 664 (La Donosa) se ha implantado una cortina en sus lados Norte, Sur y Este, la cual consta de eucaliptos y casuarinas. Por su parte en la Escuela Provincial N° 81 (Cañada de la Costa) se ha comenzado con la implantación de estacas de álamo en su frente.

### 5.1. Especies recomendadas.

Las especies recomendadas son *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. y *Populus x euroamericana* (Dode) Guinier

#### ***Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.**

Sinónimo botánico: *Eucalyptus rostrata* Schlecht.

Familia botánica: Mirtáceas

Es una especie muy plástica que se ha adaptado muy bien en nuestro país, soportando altas y bajas temperaturas (hasta -8 °C), sequías, como también condiciones de anegamiento. Según Mangieri et al. (1971) son tres las condiciones que sintetizan sus ventajas:

- alta rusticidad
- crecimiento rápido
- alta plasticidad

Es una especie muy difundida en la provincia de Buenos Aires, cultivándose también en Mendoza y en Jujuy. Específicamente en la provincia de Santiago del Estero puede apreciarse su excelente adaptación en el Parque Aguirre de la ciudad capital, donde prácticamente todos los ejemplares pertenecen a esta especie. Mangieri et al. (1971) citan un

ejemplar ubicado en la localidad de Fernández (cabecera del departamento de Robles), como el de mayor diámetro en todo el país (3,87 m). Hoy el ejemplar está muerto y sus restos fueron declarados reliquia histórica (desde 1992).

Otro aspecto interesante de esta especie es su tolerancia a la salinidad.

La madera de este eucalipto es dura y pesada. Su albura de color blanco-grisáceo y el duramen de color rojizo, oscureciéndose al ponerse en contacto con el aire. Ante el contacto con el suelo su resistencia es relativa. La albura es atacada por insectos xilófagos (pero tiene la ventaja de que puede impregnarse con suma facilidad) tolerando el duramen el ataque de los mismos. Su densidad es de 0,830 kg/dm<sup>3</sup>.

El rendimiento en madera puede variar entre los 12 y los 35 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup> dependiendo sobre todo de la fertilidad de los suelos.

En cuanto a los usos brinda carbón de calidad aceptable como también leña. Para esta última aplicación debe secarse para reducir el contenido de humedad, brindando una vez seca unas 4.680 cal.kg<sup>-1</sup>. Su encendido es rápido y su combustión lenta, dando buena brasa. Los ejemplares destinados a leña pueden ser cortados entre los 5 y los 10 años. Es muy usada en hornos de panaderías, de ladrillos y para calderas. Esta es la especie más usada para leña en el país y se lo suele llamar “eucalipto colorado”. Esta cualidad es muy interesante para las escuelas, pues todas poseen comedores escolares que cocinan con leña. Este recurso es cada vez más escaso y son los niños los que deben llevar a diario una cuota de la misma para ser empleada en la cocina.

Su madera se puede emplear en carpintería rural.

Por último conviene destacar que otra de sus cualidades es que al ser talado, el árbol tiene capacidad de emitir brotes desde su cepa.

### ***Populus x euroamericana* (Dode) Guinier**

Sinónimo botánico: *Populus x canadensis* Moench.

Familia botánica: Salicáceas

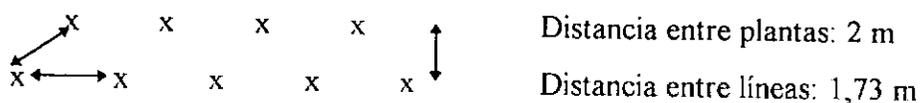
Se trata de un híbrido espontáneo originado en Europa entre las especies *Populus nigra* L. y *Populus deltoides* Marshall, a principios del S XVIII. Al principio los distintos cultivares fueron considerados y descriptos como especies, aunque los autores reconocían la existencia de individuos de un solo sexo.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

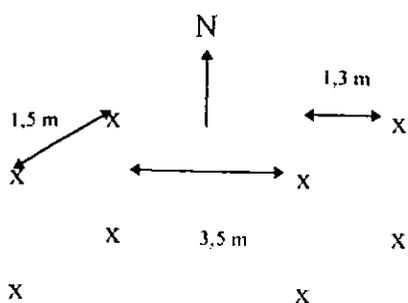
A posteriori de la hibridación espontánea, se han logrado otros cruzamientos en forma experimental que son los que hoy se utilizan. Una de las ventajas que ofrece el híbrido con respecto a las especies que le dieron origen es que el *P. x euroamericana* enraiza muy bien comparado con el *P. deltoides*. Presenta como cualidad principal su gran velocidad de crecimiento.

El cultivar que se destaca en el presente como más promisorio para usar en la provincia de Santiago del Estero es el “Guardi”. Según Padró Simarro (1992) este cultivar se originó en Italia y se trata de un clon femenino. La copa es amplia y posee una escasa dominancia apical. El fuste es derecho o ligeramente flexuoso y su ramificación es verticilada, de ramas gruesas por lo que la poda es un tanto complicada. Se propaga vegetativamente en forma excelente. Su crecimiento es similar o incluso superior al cultivar “I-214”. Presenta una plasticidad muy alta, adaptándose a una multiplicidad de suelos, incluso tolerando en cierta medida la salinidad. Soporta el exceso de agua y también la sequía. Su madera presenta una buena calidad. Con respecto a las adversidades, es resistente a *Venturia*, *Marsommia* y al Virus del Mosaico. Sin embargo es sensible al pulgón lanígero.

El marco de plantación recomendado para las cortinas (y para cualquiera de las dos especies) sería en tresbolillo, con un distanciamiento entre plantas de 2 metros.



Si el planteo es hacer una cortina con el propósito de obtener leña, la plantación tendría que hacerse también en tresbolillo en franjas de dos hileras con un distanciamiento entre plantas de 1,5 m y entre franjas de 3,5 m.



Este distanciamiento entre los pares de líneas asegura una correcta iluminación, a lo que debe sumarse una orientación de las líneas Norte-Sur. Esto se explica por que el rebrote es lento y sensible a la falta de luz.

### *Riego.*

En aquellas escuelas en donde el tanque de almacenamiento está en sus proximidades, podrá pensarse en hacer riego por goteo, con manguera plástica de PVC o PE de ½ “ con 1 ó 2 goteros frente a cada uno de los árboles, o bien cintas de riego por goteo de tipo T-Tape que requieren escasa presión de trabajo. Los tanques elevados que se encuentran a 12 m de altura en los predios de las escuelas bastan para brindar la presión necesaria para este sistema de riego.

En el caso de usar goteros individuales, los mismos deben ser desarmables para permitir su limpiado periódico y su eventual desobstrucción. El elevado contenido de sales puede tapar los goteros siendo necesario el lavado periódico con ácido fosfórico e hipoclorito de sodio. Otra dificultad es el ataque que producen los roedores, en especial los “ultutucos” u “ocultos” (*Ctenomys mendocinus* ssp. *tucumanus* Thomas), que roen y perforan las mangueras.

## 7. MONTES FRUTALES.

Según Palacios (1978) la provincia de Santiago del Estero conjuntamente con la de Catamarca, se caracteriza por su producción de mandarinos de buena calidad extratemprana. Dado que su clima presenta alta luminosidad y es seco, la maduración se adelanta. Así es que según el citado autor, las mandarinas de Huillapima, Capayán y Chumbicha en Catamarca, conjuntamente con las de Vilmer, Beltrán, Forres y Fernández en Santiago del Estero, son las primeras en llegar al mercado.

Las variedades de frutales recomendadas para ser empleadas en las escuelas no siempre son de valor comercial, lo cual no quiere decir que no sean de buena calidad. Para sintetizar las recomendaciones de las variedades se ofrece la siguiente tabla.

**Tabla 3.** Variedades de frutales recomendadas.

<i>Especie</i>	<i>Variedades</i>
Naranja	Jaffa, Robertson Navel, Tangerina y Valencia Late
Mandarino	Criolla y Murcott
Pomelo	Redblush (Red Seedless) y Foster Seedless
Duraznero	San Pedro 16-33
Membrillero	Champion

Algunas características de las variedades sugeridas se exponen a continuación.

*Naranja.*

Jaffa.

Es una variedad que se caracteriza por resistir bajas temperaturas. Su planta tiene buen vigor y porte erecto.

La fruta es elipsoidal o globosa, con cáscara y pulpa de un anaranjado intenso. No tiene mucha semilla y su sabor es dulce.

Robertson Navel.

Es una naranja de ombligo similar a la Washington Navel pero con el ombligo más pequeño. Su origen fue precisamente una mutación de una planta de Washington Navel. La planta es de tamaño mediano, entrando en producción en forma precoz y es altamente productiva. Dada su susceptibilidad a exocortis se la injerta sobre limonero rugoso.

La fruta es de excelente calidad, con buen color de cáscara y de pulpa. No tiene semillas. Como contra se puede citar su tendencia a dar frutos arracimados, con la consiguiente reducción de tamaño.

Tangerina.

Es una variedad que entró a Tucumán desde Chile. Las plantas son de vigor intermedio pero muy productivas. Su rasgo más característico es la falta de acidez.

Su fruto es globoso o apenas oblongo y de color anaranjado pálido. Posee abundantes semillas (13 en promedio), siendo su pulpa amarillento-anaranjada. Su gusto es débil y dulce

(por su escasa acidez). Es una variedad apreciada y conocida en Santiago del Estero y en general en todo el noroeste argentino.

### *Valencia Late.*

Se trata de la variedad más cultivada en nuestro país y quizás en el mundo. Esto se explica por su alta adaptabilidad ecológica. El porte de la planta es vigoroso, de gran tamaño y esencialmente es muy productiva.

Su fruto es esférico u oblongo con cáscara lisa de color intenso, y de tamaño intermedio. Es jugosa, de sabor ligeramente ácido y con muy pocas semillas (2-4 por fruto en promedio). En Argentina es la naranja de maduración tardía, dado que puede mantenerse en la planta durante un año o más. La floración se produce en primavera y se puede cosechar en la otra primavera o aún más tardíamente. Pero las cosechas muy tardías disminuyen la producción.

### *Mandarino.*

#### Murcott (Honey tangerine).

Si bien se la considera mandarina por su apariencia, en rigor no lo es. Se trata de un híbrido: una tangor (híbrido entre mandarino y naranjo).

Las plantas son vigorosas, con la copa compacta y densa. Es una variedad altamente productiva, pero que presenta vecería (producción alternada). Según Fabiani et al. (1996) algunas veces la producción se presenta como excesiva, acarreando consecuencias negativas para la longevidad de la planta y reduciendo el tamaño de la fruta. A este proceso se lo conoce como “colapso de Murcott” y estaría vinculado a un desbalance en las reservas de la planta. Se puede controlar con podas y raleos de fruta para mantener el nivel de producción en un rango adecuado. Otro problema es que en aquellos años en que la producción se hace excesiva, se ve incrementada su susceptibilidad al frío. Los extremos de las ramas son los que soportan la mayor parte de los frutos, por lo cual estos quedan más expuestos al frío, al sol y al viento.

Su fruta es de tamaño mediano, de forma achatada con la cáscara pegada a los gajos, pero fácil de pelar. La cáscara es lisa y de color anaranjado. Su sabor es dulce y presenta abundante jugo. Presenta muchas semillas (más de 15 semillas por fruto en promedio). Su sabor es dulce y el color es intenso. La maduración es un tanto tardía.

*Criolla.*

La planta es de tamaño mediano. La fruta es redondeada, achatada en los polos, de tamaño mediano y de color amarillo-anaranjado. La pulpa es de color anaranjado claro. Posee frutos fáciles de pelar con abundantes semillas. Al igual que la variedad anterior tiene elevada tendencia a la vecería, por lo que requiere podas y raleos en su manejo.

*Pomelo.*

Redblush (Red Seedless).

Brinda fruta de tamaño mediano, redondeada con escasas semillas (4,2 por fruto en promedio).

Foster Seedless.

Fue la primera variedad de pomelo con pulpa rosada. La fruta es grande y de maduración temprana. El color rosado de la pulpa se extiende a la cáscara.

*Portainjertos para cítricos.*

El portainjerto que mejor se adapta a la zona es el "Mandarino Cleopatra" (*Citrus reshni*). El mismo da plantas medianamente vigorosas, pero poco precoces para entrar en producción. Se adapta relativamente bien a suelos arcillosos. Una característica interesante en cuanto a suelos es su tolerancia a la salinidad. Con este pie se logra producir fruta de buena calidad interna y externa, pero el tamaño se ve reducido. Es tolerante a las siguientes enfermedades: tristeza, psorosis, exocortis y cachexia (Fabiani et al., 1996). Es muy usado en todo el noroeste argentino. Es un pie lento, que retrasa la entrada en producción, pero seguro.

*Duraznero.*

San Pedro 16-33.

Se puede decir que es la única variedad factible de recomendar por el hecho de estar probada. El elemento biometeorológico más relevante para la selección de las variedades de duraznero es el referido al número de "horas de frío". Estas horas son acumuladas durante el

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

período de descanso de las especies frutales caducifolias, regulando la fenología y la producción de las mismas. Damario (1969) estimó dichos valores mediante el empleo de un método gráfico para el que utilizó las temperaturas mínimas medias mensuales. Concretamente para la provincia de Santiago del Estero cita los siguientes valores:

Añatuya	351 horas de frío
Campo Gallo	232 horas de frío
Santiago del Estero	414 horas de frío

La variedad San Pedro 16-33, tiene una exigencia de 300 horas de frío. Esta es la única factible de ser recomendada, con ciertas limitantes para el departamento de Jiménez. En el mismo el número de horas de frío disponible estaría muy ajustado a las necesidades de la variedad.

La fecha de maduración se da hacia fines de octubre o principios de noviembre, es decir antes del inicio del período de receso escolar.

### *Marco de plantación y trasplante.*

Se sugiere que la plantación se haga en cuadrado o marco real de 5 metros de lado. La distancia a las cortinas de protección o cercos divisorios no deberá ser inferior a 5 metros para evitar la competencia.

El trasplante de los frutales de carozo y pepita (duraznero y membrillero) se hace a raíz desnuda en los meses invernales. Los cítricos en cambio deben ser extraídos del vivero con pilón, para que no se rompan las raicillas. La época ideal para el trasplante es el otoño aunque en Santiago del Estero puede hacerse durante todo el año, siempre que se disponga de buena dotación de agua para el riego y que no exista riesgo de ocurrencia de fuertes calores o heladas.

# **ARDILES**

En la localidad de Ardiles las posibilidades de hacer uso del agua se circunscriben a la Escuela Provincial N° 25 “Dionisio Maguna” y a la implementación de huertas familiares. En la escuela es factible lograr una huerta, un monte frutal y un bosque energético (para extraer leña), como también la protección del predio con una cortina rompeviento perimetral.

La calidad agronómica del agua es:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea

Color	2xx	C. E. a 25 °C: 2,25 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	no	Residuo seco a 105 ° C: 1.512 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	UNT	Alcalinidad total: 45 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,9	Dureza total: 400 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	144	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	54
Mg <sup>++</sup>	9	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	336	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	778
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	189

Agua hipotermal de fuerte mineralización sulfatada sódica.

Observación: agua químicamente *no apta* para el consumo humano, según análisis practicado, excedida en sulfatos.

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 2,25 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.512 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **moderado**, existiendo un cierto riesgo de salinización de los suelos.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 7,3

El grado de restricción para su uso es **nulo**, no existiendo riesgo para su uso.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio ( $\text{Na}^+$ ):  $336 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $14,6 \text{ meq.l}^{-1}$ ). Por encima de  $210 \text{ mg.l}^{-1}$  las restricciones por toxicidad de sodio pasan a ser **severas**.

Concentración de cloruros ( $\text{Cl}^-$ ):  $189 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $5,33 \text{ meq.l}^{-1}$ ). El riesgo de toxicidad por cloruros es **ligero a moderado**.

La calidad del agua de la perforación (sin ningún tratamiento), si bien presenta moderado riesgo de causar salinización en el suelo, debe considerarse apta al respetarse ciertas normas de manejo.

Para contrarrestar los efectos nocivos de las sales se brinda el siguiente conjunto de recomendaciones:

1. Efectuar un seguimiento en el suelo de los indicadores fundamentales: CE, RAS (del suelo), PSI (porcentaje de sodio intercambiable) y pH.

2. Facilitar la infiltración a través del perfil del suelo. Esto puede conseguirse con labranza vertical (arado de cinceles o subsolador) o mediante el cultivo de especies con raíces pivotantes y profundas (alfalfa y tréboles de olor).

3. Incrementar el contenido de materia orgánica. En la provincia de Santiago del Estero es factible conseguir guano de cabra. Puede usarse estiércol de otras especies excepto el de gallina porque alcaliniza. Otra alternativa es efectuar un abono verde, que consiste en efectuar la siembra de una gramínea o leguminosa, y una vez que las plantas han crecido se las incorpora al suelo esperando su descomposición.

4. La implantación de cultivos. La presencia de plantas hace que sus raíces liberen al respirar  $\text{CO}_2$ , que al combinarse con el agua edáfica, forma ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Este ácido tiene la virtud de aumentar la solubilidad del  $\text{CaCO}_3$  del suelo, lo que implica una baja del RAS de la solución del suelo, lo cual es beneficioso. Con respecto a los cultivos debe tenerse en cuenta que cada especie presenta una tolerancia distinta a suelos con problemas de salinidad.

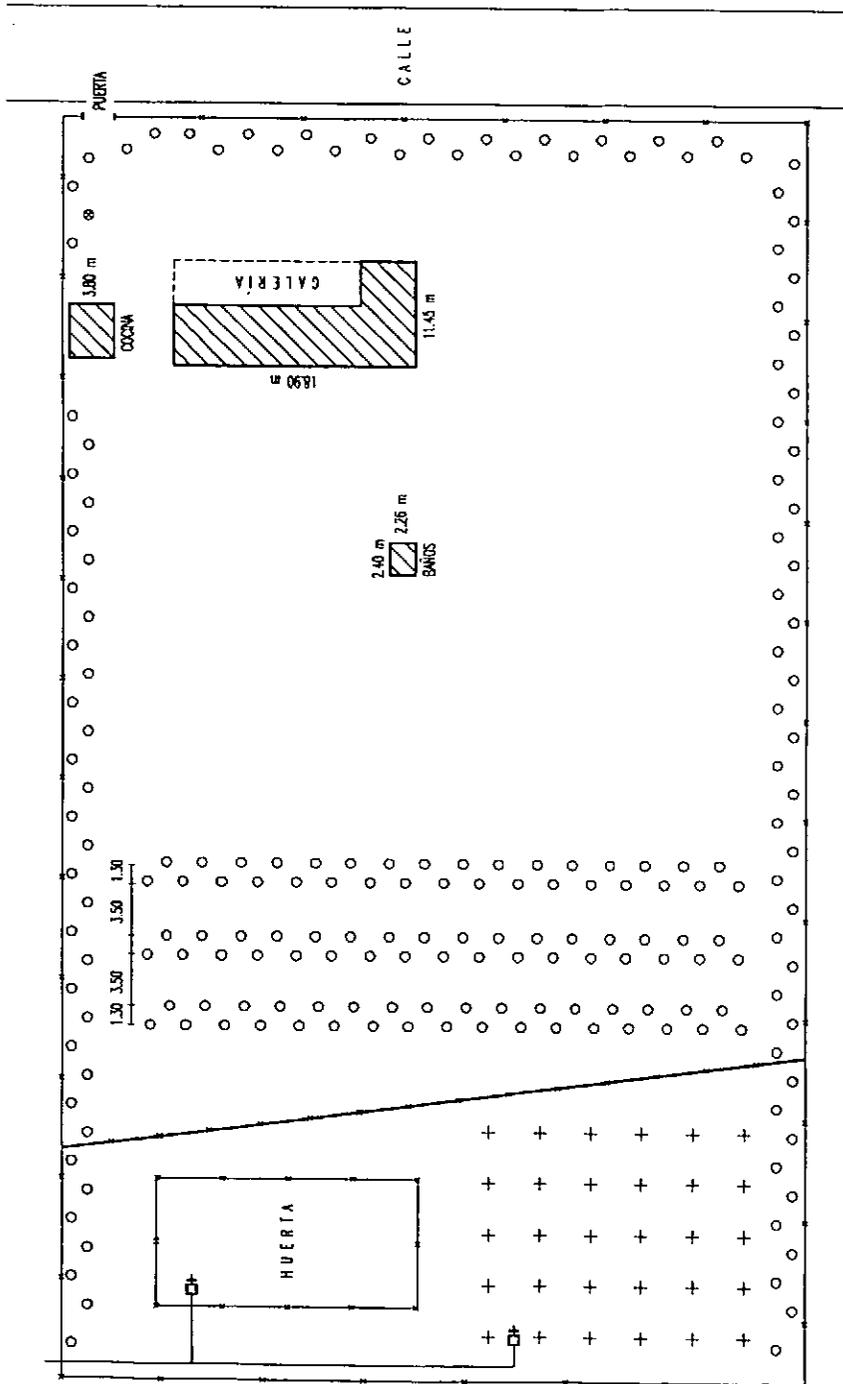
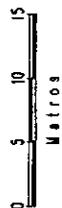
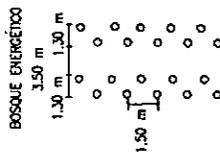
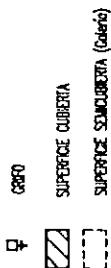
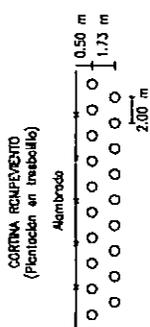
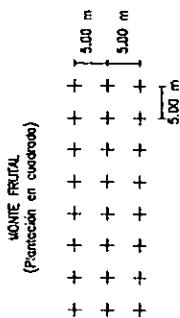
5. El manejo del agua debe hacerse con cierta cuota de exceso, de manera que permita el lavado de las sales. A este exceso se lo llama *fracción de lavado*, que se aplica en el *riego recuperador* efectuado antes de la implantación del cultivo.

6. Manejo del agua con ligero exceso para mantener el suelo siempre húmedo y así aminorar el gasto de energía por parte de la planta.





REFERENCIAS



PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO	
Administración Provincial de Recursos Hídricos	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
Área Infraestructura Social	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
Localidad: Ardiles	Departamento: Benito
ESCUELA PROVINCIAL n° 25	
"Dionisio Maguano"	
Proyecto: Ing. Agr. Nelson David BAYÓN	Fecha: 9/7/08
	Escala: Gráfica

# CAÑADA DE LA COSTA

Esta importante localidad de 700 habitantes no posee fuentes de trabajo, lo que determina que la mayor parte de los padres de familia y algunos jóvenes (unas ciento cincuenta personas) se trasladen a la provincia de Neuquén para ganar su sustento. Están ausentes desde septiembre hasta abril o mayo (siete meses) y allí se dedican a la cosecha de espárragos, cerezos, durazneros, perales y manzanos. Esta situación hace que cada vez sea más improbable que consigan gestar una fuente de vida en su lugar natal. Por consiguiente, estos núcleos familiares viven separados y los niños se crían sin la presencia de sus padres.

Por todo lo dicho se comprende por un lado, lo vital que sería poder gestar actividades que promuevan el arraigo, pero por el otro lo difícil que es romper con esta situación circular de falta de medio de vida - desarraigo. Su mayor preocupación se centra en cuándo serán llamados para trabajar nuevamente fuera de su provincia y no en encontrar una forma de evitar esta situación.

Con respecto a la Escuela N° 81 "Primera Junta" se concretó con las autoridades de la misma, la propuesta de una huerta, un monte frutal, un bosque para leña y una cortina rompeviento perimetral. Esta escuela ha hecho una experiencia en el cultivo de hortalizas, pero la falta de cerco hizo que los animales frustraran el intento. El perímetro está cercado por tres alambres de púas en no muy buen estado. La única manera de impedir el ingreso de cabras y cerdos es con un alambrado de 9 hilos (para todo el predio) o con alambre tejido o palo a pique para la huerta.

Con respecto a la calidad agronómica del agua se tiene:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea

Color	2xx
Olor	no
Turbidez	0,8 UNT
pH	2,5

C. E. a 25 °C: 3 dS.m <sup>-1</sup>
Residuo seco a 105 ° C: 1.919 mg.l <sup>-1</sup>
Alcalinidad total: 55 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
Dureza total: 315 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	110	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	67
Mg <sup>++</sup>	9	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	545	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	648
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	539

Observación: Agua químicamente *no apta* para el consumo humano, según análisis practicado está excedida en sulfatos.

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 3 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.919 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción que puede considerarse **severo** (en realidad está en el límite entre moderado y severo).

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 13,4

El grado de restricción para su uso es **nulo**, pese al elevado valor de RAS. Esto se debe al alto tenor salino del agua que contrarresta el efecto nocivo del sodio.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de Sodio (Na<sup>+</sup>): 545 mg.l<sup>-1</sup> (23,7 meq.l<sup>-1</sup>). El grado de restricción debido a este elemento es **severo**.

Concentración de cloruros (Cl<sup>-</sup>): 539 mg.l<sup>-1</sup> (15,2 meq.l<sup>-1</sup>). Con respecto a los cloruros los riesgos de toxicidad para las plantas, son al igual que con el sodio, **severos**.

El problema de este agua es que el elevado tenor de sales hace cierto el riesgo de salinización, por lo que se tendrán que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

a. Efectuar un seguimiento en el suelo de los indicadores fundamentales: CE, RAS (del suelo), PSI (porcentaje de sodio intercambiable y pH).

b. Facilitar la infiltración a través del perfil del suelo. Esto puede conseguirse con la labranza vertical (arado de cinceles o subsolador) o mediante el cultivo de especies con raíces pivotantes y profundas (alfalfa y tréboles de olor).

c. Incrementar el contenido de materia orgánica. En la provincia de Santiago del Estero es factible conseguir guano de cabra. Puede usarse estiércol de otras especies excepto el de gallina porque alcaliniza. Otra alternativa es efectuar un abono verde, que consiste en efectuar la siembra de una gramínea o leguminosa, y una vez que las plantas han crecido se las incorpora al suelo esperando su descomposición.

d. La implantación de cultivos. Las raíces liberan  $\text{CO}_2$ , que combinado con el agua edáfica, forma ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Este ácido tiene la virtud de aumentar la solubilidad del  $\text{CaCO}_3$  del suelo, lo que implica una baja del RAS de la solución del suelo.

e. El manejo del agua debe hacerse con exceso, para promover el lavado de las sales. A este exceso se lo llama *fracción de lavado*, que se aplica en el riego recuperador, previo a la implantación del cultivo.

f. Manejo del agua con ligero exceso para mantener el suelo siempre húmedo y así aminorar el gasto de energía por parte de la planta.





# **HIGUERA CHACRA**

Esta es una pequeña comunidad que se caracteriza por dedicarse sobre todo a la fabricación de ladrillos. Otra parte de sus pobladores se ocupa de la cosecha de algodón y otros cultivos en grandes fincas para las que trabajan. Por último, otros se ven en la necesidad de convertirse en trabajadores golondrina, trasladándose a la Provincia de Buenos Aires (más precisamente a Tandil y Balcarce). Los establecimientos de mayor escala que se encuentran más cercanos a la localidad de Beltrán cuentan con riego superficial. No existe en Higuera Chacra ningún tipo de organización vecinal. No se ha podido detectar ninguna posibilidad de uso del agua, excepto en la Escuela Provincial N° 207 “Roberto Levillier”. La misma tiene un predio de 1 ha, con un excelente arbolado: posee cortina de “casuarinas”, como así también “tipas blancas”, “paraisos”, “algarrobos” y “chañares”.

Durante el primer semestre del presente ciclo la escuela ha comenzado con las tareas tendientes al logro de una huerta. A fines del año pasado se realizó una pequeña experiencia, en la que se sembró algo de acelga. El suelo del lugar elegido resultó un tanto salino, por lo que se tomó la decisión de trasladar su ubicación. La mayor necesidad es el alambre tejido, pues las cabras y los cerdos entran cuando la escuela está desocupada y dañan los cultivos.

Otra inquietud es la implantación de un cerco vivo en el frente de la escuela y también de algunas plantas frutales (limoneros). El cerco puede hacerse de “moreras” (*Morus sp.*) plantadas en tresbolillo a 0,40 m entre plantas. Según el INTA esta especie ha dado buenos resultados.

No existe necesidad de arbolado debido a que el predio está muy bien protegido y sombreado.

Dentro del predio de la escuela se encuentra la perforación y el tanque de almacenamiento de agua. A continuación se brindan detalles sobre la calidad agronómica del agua con destino al riego.

#### *Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea: Escuela Provincial N° 207 “Roberto Levillier”

Color	Ixx	C. E. a 25 °C: 1,8 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	no	Residuo seco a 105 ° C: 1.292 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	0,4 UNT	Alcalinidad total: 400 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,3	Dureza total: 140 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	44	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	488
Mg <sup>++</sup>	7,2	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	349	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	196
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	206

Agua hipotermal de fuerte mineralización, bicarbonatada sódica.

Observaciones: según análisis practicados químicamente *apta* para el consumo humano. Se recomienda analizar presencia de tóxicos As, F, Fe, y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

#### *Interpretación de los datos.*

##### a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 1,8 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.292 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero**, existiendo un riesgo escaso de salinización de los suelos.

##### b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 12,8

El grado de restricción para su uso es **ligero a moderado**.

##### c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio (Na<sup>+</sup>): 349 mg.l<sup>-1</sup> (15,2 meq.l<sup>-1</sup>). Existen **severos** riesgos de que el sodio pueda causar toxicidad.

Concentración de cloruros (Cl<sup>-</sup>): 206 mg.l<sup>-1</sup> (5,81 meq.l<sup>-1</sup>). Riesgo de toxicidad por cloruros **ligero a moderado**.

Cómputo y presupuesto de ejecución del proyecto en la Escuela N° 207 "Roberto Levillier".

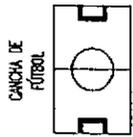
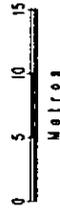
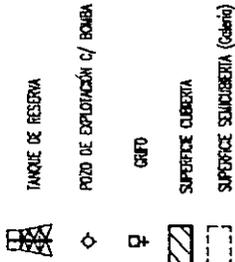
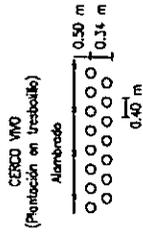
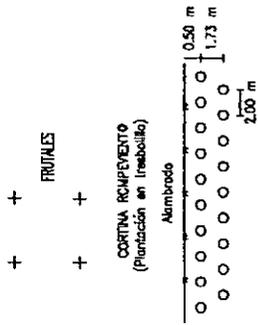
Localidad: Higuera Chacra

Departamento: Robles

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precios en pesos		
				Unitario	Parcial	TOTAL
A	Mano de obra					
1.	Construcción de alambrados	j	16	12,54	200,64	
2.	Marcación y cavado de pozos	j	11	12,54	137,94	338,58
B	Material de plantación					
3.	Moreras (envase de 2 l)	n°	500	1,00	500,00	
4.	Plantas frutales (limoneros)	n°	6	10,00	60,00	560,00
C	Materiales para riego					
5.	Caño de PEBD 1"	m	25	0,68	17,00	
6.	Grifo de bronce de 3/4"	n°	1	3,90	3,90	20,90
D	Alambrados (perimetral de 9 hilos: 400 m)					
7.	Alambre liso para el perímetro	m	3600	0,06	219,60	
8.	Alambrado romboidal de 1,8 m de alt.	m	60	2,85	171,00	
9.	Postes de quebracho de 2,2 m	n°	38	5,00	190,00	
10.	Postes de quebracho de 2,4 m	n°	4	8,00	32,00	
11.	Torniquetes (n° 8)	n°	6	1,75	10,50	623,10
						<b>1542,58</b>



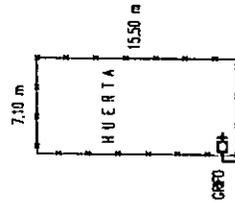
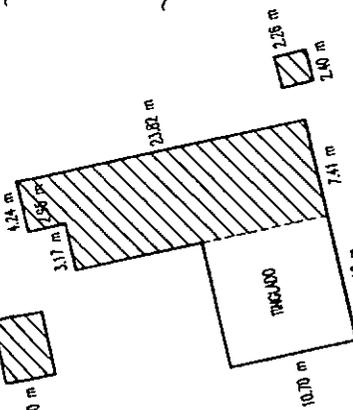
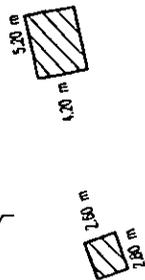
REFERENCIAS



BOSQUECILLO DE ALGARROBOS

BOSQUECILLO

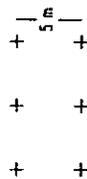
101.50 m



CERRO

CANCHA

♀



DPS

24.70 m

CALLE

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
Administración Provincial de Recursos Hídricos

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Área Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

Localidad: Higuera Chacra Departamento: Robles  
ESCUELA PROVINCIAL N° 207  
Roberto Lavillier

Preparó: Ing. Agr. Néstor David BAYÓN  
Fecha: 9/7/04  
Escaló: Gráfica

# **LA DONOSA**

En La Donosa han surgido como posibilidades de uso alternativo del agua algunas ideas en la Escuela Provincial N° 664 “Juan B. Justo”, paralelamente a la factibilidad de implementar huertas familiares.

La superficie del predio escolar es de 1 ha, siendo su cerco perimetral de cuatro hilos de alambre liso. En sus lados Norte, Sur y Este se ha implantado hace dos años una doble hilera de “eucaliptos” y “casuarinas”. Las plantas se hallan a 2 m del alambrado, a 2 m entre hileras y a 2 m entre plantas dentro de la hilera.

La dificultad que se observa para concretar con éxito la propuesta de implantar en la escuela una huerta, un monte frutal y un bosque para leña, es la excesiva salinidad que presentan los suelos. Según el INTA los suelos de La Donosa corresponden a un complejo constituido por: Natracualfes típicos (60 %), Ustifluventes típicos (30 %) y Ustifluventes ácuicos (10 %). Los Natracualfes típicos poseen un epipedón ócrico, es decir un horizonte superficial claro y un B<sub>2t</sub> nátrico, oscuro, de estructura columnar, y con abundantes sales solubles. Tiene baja permeabilidad, y presenta signos de hidromorfismo. Esta zona está constituida por un salitral muy cercano al embalse de Río Hondo. No son suelos aptos para la agricultura. Los Ustifluventes están constituidos por una serie de capas variables en espesor y en textura. Son suelos con serios problemas de drenaje y en general se los considera no aptos para actividades agrícolas.

En el sector designado para la huerta se midieron el pH y la conductividad eléctrica del suelo, obteniéndose los siguientes valores:

- pH de la pasta saturada: 7,9
- Conductividad del extracto de saturación (a 15 atm. de presión y a 25 °C): 28 mmhos.cm<sup>-1</sup>

Con estos valores de pH y conductividad eléctrica es muy difícil que prosperen los vegetales, incluso los tolerantes. Es por ello que deberán tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones, antes de iniciar los trabajos:

a. Como primera medida se tendrá que tratar de lavar las sales inundando el terreno una vez trabajado (preferentemente haciendo el trabajo con arado de cinceles o subsolador). El agua es de buena calidad, lo que permitiría eliminar el exceso de sales de los sectores previstos para la huerta, frutales y bosquecillo para leña.

b. Efectuar un seguimiento en el suelo de los indicadores fundamentales: CE, RAS (del suelo), PSI (porcentaje de sodio intercambiable) y pH.

c. Facilitar la infiltración a través del perfil del suelo. Esto puede conseguirse con la labranza vertical (arado de cinceles) o mediante el cultivo de especies con raíces pivotantes y profundas (alfalfa y tréboles de olor).

d. Incrementar el contenido de materia orgánica. En la provincia de Santiago del Estero es fácil conseguir guano de cabra. Puede usarse estiércol de otras especies excepto el de gallina porque alcaliniza. Otra alternativa es efectuar un abono verde, que consiste en efectuar la siembra de una gramínea o leguminosa, y una vez que han crecido se las incorpora al suelo esperando su descomposición.

e. La implantación de cultivos. Las raíces liberan  $CO_2$ , que combinado con el agua edáfica, forman ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ). Este ácido tiene la virtud de aumentar la solubilidad del  $CaCO_3$  del suelo, lo que implica una baja de la RAS. Con respecto a este punto debe tenerse en cuenta que cada especie presenta una tolerancia distinta a la salinidad. Para La Donosa se considera que entre los frutales debe pensarse en higueras y vides (no cítricos ni durazneros) y entre las hortalizas debe privilegiarse el cultivo de remolacha, coles, espárragos y espinaca.

f. El manejo del agua debe hacerse con exceso, que permita el lavado de las sales. A este exceso se lo llama fracción de lavado, que se aplica en el riego recuperador antes de la implantación del cultivo.

g. Manejo del agua con ligero exceso para mantener el suelo siempre húmedo y así aminorar el gasto de energía por parte de la planta.

*Análisis físico-químico de agua (1).*

Agua subterránea: pozo comunitario (próximo a la vivienda del Sr. Ruiz).

Profundidad: 115 m

Color	no	C. E. a 25 °C: 0,85 dS. m <sup>-1</sup>
Olor	no	Residuo seco a 105 °C: 590 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	0,9 UNT	Alcalinidad total: 108 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,8	Dureza total: 170,13 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	47,6	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	131,76
Mg <sup>++</sup>	13,2	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	117,3	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	--
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	276,58

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 0,85 dS. m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 590 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero** (pero los suelos ya están salinizados).

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 3,9

El grado de restricción para su uso es **ligero**.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio: 117,3 mg.l<sup>-1</sup> (5,1 meq.l<sup>-1</sup>).

Concentración de cloruros: 276,6 mg.l<sup>-1</sup> (7,8 meq.l<sup>-1</sup>).

La restricción por estos elementos es **ligera** para el sodio y entre **ligera y moderada** para cloruros.

*Análisis físico-químico de agua (2).*

Agua subterránea: pozo de la A. P. R. H. (próximo a la estación de F.F.C.C.).

Color	no	C. E. a 25 °C: 0,85 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	no	Residuo seco a 105 °C: 550 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	0,8 U.N.T.	Alcalinidad total: 108 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,7	Dureza total: 160,12 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	44	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	131,76
Mg <sup>++</sup>	12	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	121,9	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	--
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	235,09

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 0,85 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 550 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero**.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 4,2

El grado de restricción para su uso es **ligero**.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio: 121,9 mg.l<sup>-1</sup> (5,3 meq.l<sup>-1</sup>).

Concentración de cloruros: 235 mg.l<sup>-1</sup> (6,6 meq.l<sup>-1</sup>).

La restricción por estos elementos es **ligera** para el sodio y entre **ligera y moderada** para cloruros.

Un último comentario referido a la necesidad de energía eléctrica. El Programa Social Agropecuario comenzará en breve a ofrecer subsidios correspondientes al Programa de Apoyo a la Pobreza (el origen de los fondos es el Banco Mundial). Estos subsidios serán otorgados a grupos consolidados, es decir que tengan una experiencia previa de trabajo mancomunado, que pretendan subsanar deficiencias de infraestructura (agua, caminos, energía) para cumplir con una meta de orden productivo. En La Donosa podría plantearse la ejecución de algún proyecto de menor envergadura (por ejemplo la solicitud de un crédito para autoconsumo: 200 \$, sin intereses), para poder acreditar el funcionamiento de la comunidad como grupo capaz de trabajar en conjunto, y de esa manera tener acceso a los subsidios (1500 \$/familia).

Cómputo y presupuesto de ejecución del proyecto en la Escuela N° 664 "Juan B. Justo".

Localidad: La Donosa

Departamento: Río Hondo

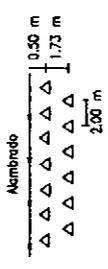
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precios en pesos		
				Unitario	Parcial	TOTAL
A	Mano de obra					
1.	Construcción de alambrados	j	8	12,54	100,32	
2.	Marcación y cavado de pozos	j	9	12,54	112,86	213,18
B	Material de plantación					
3.	Plantines de eucaliptos (1,20 - 1,50 m)	n°	253	1,80	455,40	
4.	Barbados de álamo (2 años)	n°	100	1,00	100,00	
5.	Plantas frutales (higueras y vides)	n°	20	8,50	170,00	725,40
C	Materiales para riego					
6.	Caño de PEBD 1"	m	80	0,68	54,40	
7.	Grifo de bronce de 3/4"	n°	3	3,9	11,70	66,10
D	Alambrados (perimetral: agregado 5 hilos)					
8.	Alambrado liso de alta resistencia	m	2000	0,06	122,00	
9.	Torniquetes (n° 8)	n°	18	1,75	31,50	
10.	Postes de quebracho de 2,2 m	n°	10	5,00	50,00	
11.	Alambrado romboidal de 1,8 m de alt.	m	60	2,85	171,00	374,50
						<b>1379,18</b>



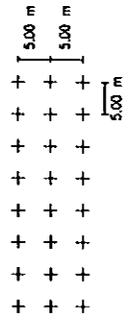


**REFERENCIAS**

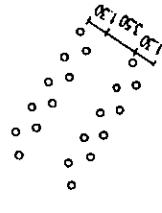
**CORTINA ROMPIMIENTO A INFLANTAR**  
(Plantación en trebolito)



**MONTI FRUTAL**  
(Plantación en cuadrado)



**BOSQUE ENERGÉTICO**



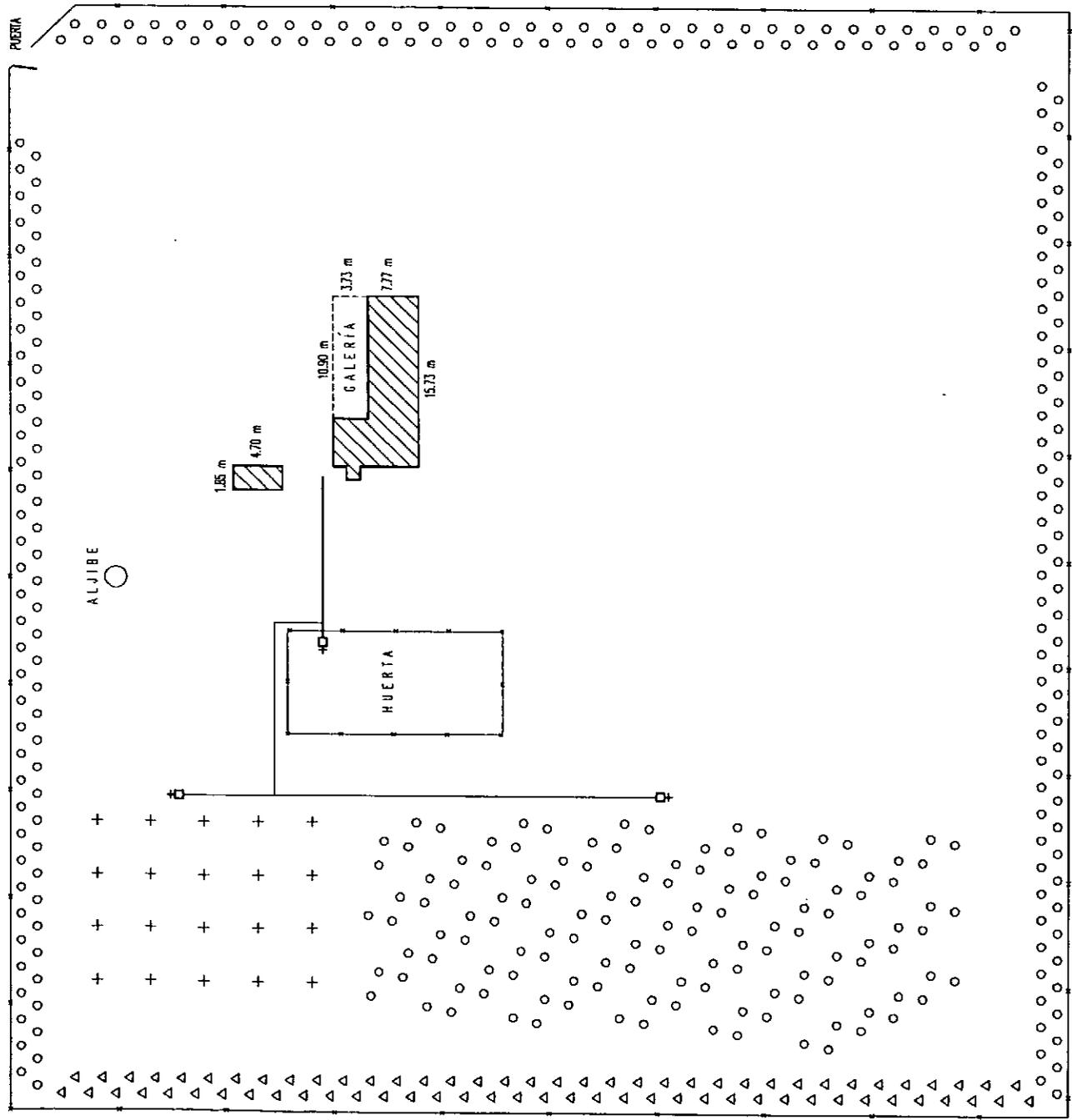
**CORTINA ROMPIMIENTO IMPLANTADA**



**SUPERFICIE COBERTA**

**SUPERFICIE SEMICUBIERTA (Cobert)**

**GRPO**



PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO Administración Provincial de Recursos Hídricos
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES Área Infraestructura Social
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES
Localidad: La Donesa Departamento: Río Hondo ESCUELA PROVINCIAL n° 664 "Juan B. Justo"
Preparó: Ing. Agr. Néstor David Bardián Fecha: 9/7/88 Escalá: Gráfica

# **LA HIGUERA**

Entre las inquietudes de los maestros y alumnos de la Escuela Provincial N° 822 está el lograr una huerta, por lo cual durante el año pasado comenzaron con la elaboración de compost para ser empleado en la misma. Esta escuela no tiene árboles en su entorno, por lo que también se propone una cortina rompeviento en su perímetro. La superficie alambrada (con alambre tejido) es de tan solo un cuarto de hectárea, pero la superficie total es mayor. Es por ello que también se ha contemplado alambrar otro sector (otro cuarto de hectárea) para la implantación de un monte frutal y de un bosquecillo de eucaliptos para la obtención de leña.

Otros lugares donde hacen falta árboles es en el Puesto Policial y en la Unidad Sanitaria. Las huertas familiares existen en algunos hogares, siendo regadas con agua extraída de bombas manuales que luego se acarrea en baldes. El hecho de contar con agua de red facilitaría este trabajo.

Pese a estar a escasos metros del Río Dulce (500 m) La Higuera no tiene riego superficial. Esto se debe a que la cota del terreno está sobreelevada con respecto al río. No obstante, existe un canal de unos tres años de antigüedad, que conduce agua hasta Pampa Atun y que pasa por el lado Oeste de las propiedades de algunos vecinos de La Higuera. Estas tierras podrían ser regadas con el agua de dicho canal, y se podrían cultivar especies probadas en la zona como cebolla, alfalfa, algodón, maíz, sandía, melón y zanahoria. Pero están improductivas y no han sido desmontadas, careciendo los propietarios de los recursos para efectuar el desmonte. El costo de este trabajo es de 300 a 400 \$/ha dependiendo del tamaño de los ejemplares a extraer: "monte chico" o "monte grande" respectivamente. Se explicó a algunos vecinos la existencia de préstamos del Programa Social Agropecuario, pero no se manifestaron interesados, quizás por su determinación de no asumir riesgos.

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua del Río Dulce

Color		C. E. a 25 °C: 0,586 dS. m <sup>-1</sup>
Olor		Residuo seco a 105 ° C: 446 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	UNT	Alcalinidad total: 151 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH		Dureza total: 143 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	40	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	123
Mg <sup>++</sup>	143	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup> + K	69	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	88
K <sup>+</sup>	11	Cl <sup>-</sup>	46

Agua hipotermal de baja mineralización, bicarbonatada-magnésica-sulfatada-clorurada-sódica.

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 0,59 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 446 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego no tiene **ningún** grado de restricción.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 0,95

El grado de restricción para su uso es **ligero**.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de cloruros (Cl<sup>-</sup>): 46 mg.l<sup>-1</sup> (1,31 meq.l<sup>-1</sup>).

Concentración de sodio (Na<sup>+</sup>): 58 mg.l<sup>-1</sup> (2,5 meq.l<sup>-1</sup>).

No existe **ningún** riesgo de toxicidad para los cultivos en el uso de este agua.

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea: profundidad 7,5 m (Sr. H. Lescano)

Color	--	C. E. a 25 °C: 0,657 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	--	Residuo seco a 105 °C: 482 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	UNT	Alcalinidad total: 161 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	--	Dureza total: 249 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	62	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	196
Mg <sup>++</sup>	22	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--

Na <sup>+</sup> + K	47	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	94
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	61

As 0,01

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 0,66 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 482 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego no tiene **ningún** grado de restricción para su uso.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 1,28

El grado de restricción para su uso es **ligero** (prácticamente nulo).

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de cloruros (Cl<sup>-</sup>): 61 mg.l<sup>-1</sup> (1,74 meq.l<sup>-1</sup>)

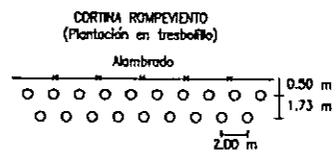
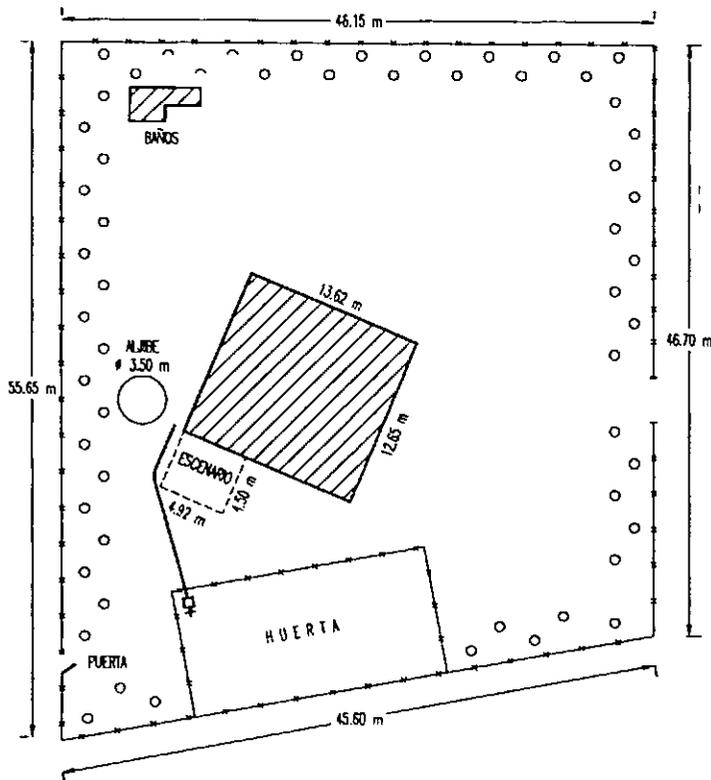
**No existen** riesgos de toxicidad.

Cómputo y presupuesto de ejecución del proyecto en la Escuela N° 822, puesto policial y posta sanitaria.

Localidad: La Higuera

Departamento: San Martín

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precios en pesos		
				Unitario	Parcial	TOTAL
A	Mano de obra					
1.	Construcción de alambrados	j	11	12,54	137,94	
2.	Marcación y cavado de pozos	j	10	12,54	125,40	263,34
B	Material de plantación					
3.	Plantines de eucaliptos	n°	100	1,80	180,00	
4.	Barbados de álamo (2 años)	n°	200	1,00	200,00	
5.	Plantas frutales (durazneros y cítricos: 2 años)	n°	20	8,50	170,00	
6.	Álamos para la comisaría y p. sanitaria	n°	120	1,00	120,00	670,00
C	Materiales para riego					
7.	Caño de PEBD 1"	m	50	0,68	34,00	
8.	Grifo de bronce de 3/4"	n°	3	3,90	11,70	45,70
D	Alambrados (perimetral de 9 hilos: 200 m)					
9.	Alambre de acero liso AR	m	1800	0,06	109,80	
10.	Postes de quebracho de 2,4 m	n°	4	8,00	32,00	
11.	Postes de quebracho de 2,2 m	n°	22	5,00	110,00	
12.	Alambrado romboidal de 1,8 m de alt.	m	60	2,85	171,00	
13.	Torniquetes (n° 8)	n°	18	1,75	31,50	454,30
						1433,34



GRIFO

SUPERFICIE CUBIERTA

SUPERFICIE SEMACUBIERTA (Galera)

0 5 10 15  
Metros

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
Administración Provincial de Recursos Hídricos  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Área Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

Localidad: La Higuera Departamento: San Martín  
ESCUELA PROVINCIAL n° 822

Preparó: Ing. Agr. Néstor David BAYÓN

Fecha: 6/7/98  
Escala: Gráfica

# **LAS CANTINAS**

La única alternativa para el uso del agua en este paraje es implantar algunos árboles en el perímetro de la Escuela N° 158 "Gobernación de Tierra del Fuego" a modo de cortina rompeviento, y lograr una pequeña huerta. La comunidad tiene previsto implantar un cerco vivo sobre el alambrado perimetral. Dado que tiene alambre tejido y conexión de agua que llega hasta la puerta misma del terreno, todas estas mejoras se pueden hacer tomando contacto con Pro-Huerta de INTA. Esta institución podría brindar los insumos: semillas y plantas para la cortina y el cerco (moreras).

Entre los pobladores no ha sido posible detectar otra inquietud que tenga relación con el agua. La única posibilidad ha sido la de fabricar ladrillos, pero la misma no se alentó, pues se considera irracional el uso de agua de calidad para ese fin.

Otra alternativa que seguramente se difundirá una vez que se cuente con agua, es la implantación de huertas familiares. Los suelos de este lugar pertenecen al gran grupo de los Haplustoles. Estos tienen algunas limitantes, pero de todos modos son aptos para la agricultura. Las huertas familiares pueden ser apoyadas desde Pro-Huerta, que brinda un conjunto de semillas de distintas especies dos veces al año.

Con relación a la calidad agronómica del agua se tiene:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea: pozo de la A. P. R. H. (170 m).

Color	< 1	C. E. a 25 °C: 1,85 dS.m <sup>-1</sup>
Olor		Residuo seco a 105 ° C: 1.300 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	2,2 UNT	Alcalinidad total: 60 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,3	Dureza total: 215 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	55	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	73
Mg <sup>++</sup>	19	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	370	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	650
K <sup>+</sup>	4	Cl <sup>-</sup>	150

Otros: Nitritos 0,15 mg/l y Nitratos 9 mg/l. Observaciones: sanitariamente *no apta* para consumo humano por exceso de sulfatos.

*Interpretación de los datos.*

## a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 1,8 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.300 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **moderado**, existiendo un riesgo intermedio de salinización de los suelos.

## b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 10,9

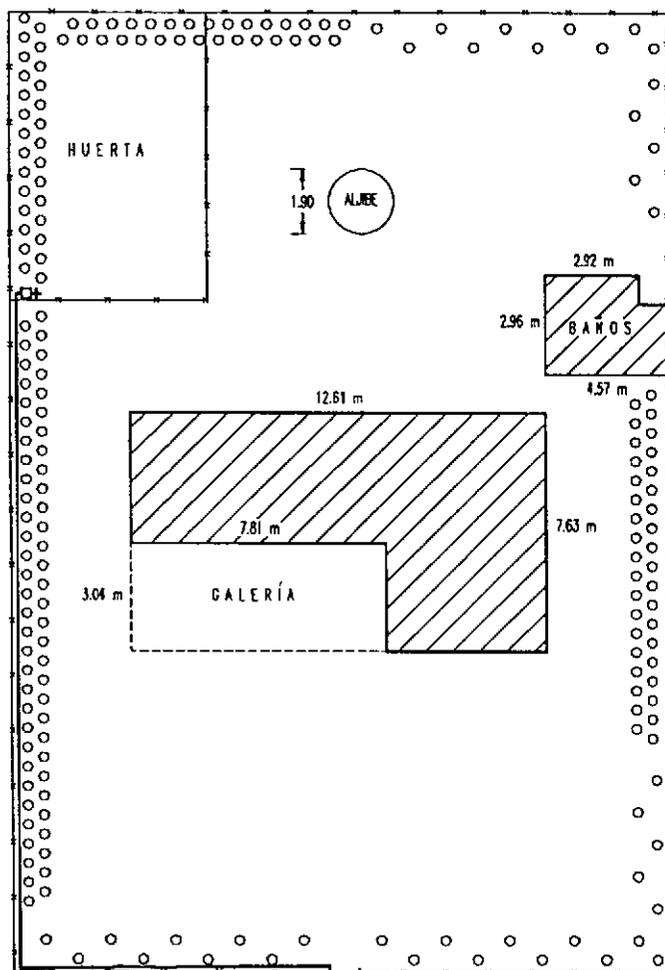
El grado de restricción para su uso es **ligero a moderado**.

## c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de Sodio (Na<sup>+</sup>): 370 mg.l<sup>-1</sup> (16 meq.l<sup>-1</sup>). El riesgo de la ocurrencia de toxicidad por sodio es **severo**.

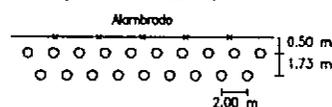
Concentración de Cloruros (Cl<sup>-</sup>): 150 mg.l<sup>-1</sup> (4,2 meq.l<sup>-1</sup>). El riesgo de toxicidad por cloruros es **ligero**.





REFERENCIAS

CORTINA ROMPEVIENTO  
(Plantación en tresbolillo)

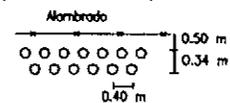


GRIFO

SUPERFICIE CUBIERTA

SUPERFICIE SEMICUBIERTA (Caleña)

CERCO VIVO  
(Plantación en tresbolillo)



PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO  
Administración Provincial de Recursos Hídricos  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Área Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

Localidad: Las Cañinas-Sta. Felisa Departamento: Río Hondo  
ESCUELA PROVINCIAL n° 158  
"Gobernación de Tierra del Fuego"

Preparó: Ing. Agr. Néstor David DATÓN

Fecha: 6/7/88  
Escala: Gráfica

**MAQUITO**

La zona de Maquito en la que está prevista la obra de provisión de agua potable está a alrededor de 1000 m del Río Dulce, por lo que no tiene limitaciones en cuanto a agua para riego. Al contrario es una zona de regadío en la que se han observado cultivos de batata, cebada, alfalfa, cítricos, maíz y sorgo. Los propietarios cuentan con agua casi todo el año, con excepción de la época en que se limpian los canales. El agua para beber la obtienen con bombas manuales que se nutren de la primera napa.

En la parte de Maquito donde el CFI está haciendo los estudios, no existe escuela. Si existe una en un área alejada de la que nos ocupa: se trata de la Escuela Provincial N° 24 “Gregorio Santillán”. La misma se halla sobre la Ruta Nacional N° 9 y cuenta, al igual que toda esa zona, con agua potable. Esa obra, recientemente inaugurada, fue gestada por el PASPAyS y la cooperativa Yanda.

No se ha encontrado para Maquito ninguna actividad que pueda surgir de la provisión de agua potable.

Las características agronómicas del agua se comentan a continuación:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua superficial: Río Dulce

Color	--	C. E. a 25 °C: 0,586 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	--	Residuo seco a 105 ° C: 446 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	UNT	Alcalinidad total: 151 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	--	Dureza total: 143 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	40	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	123
Mg <sup>++</sup>	143	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	69	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	88
K <sup>+</sup>	11	Cl <sup>-</sup>	46

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 0,59 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 446 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego no tiene **ningún** grado de restricción.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 0,95

El grado de restricción para su uso es **ligero**.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio (Na<sup>+</sup>): 58 mg.l<sup>-1</sup> (2,5 meq.l<sup>-1</sup>).

Concentración de cloruros: 46 mg.l<sup>-1</sup> (1,3 meq.l<sup>-1</sup>).

No existe **ningún** riesgo de toxicidad para los cultivos en el uso de este agua.

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea

Color	--	C. E. a 25 °C: 1,35 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	--	Residuo seco a 105 ° C: 932 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	UNT	Alcalinidad total: 285 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	--	Dureza total: 260 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	76	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	348
Mg <sup>++</sup>	16	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	184	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	168
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	136

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 1,35 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 932 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero a moderado**, existiendo un riesgo intermedio de salinización de los suelos.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 5

El grado de restricción para su uso es **nulo**.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio ( $\text{Na}^+$ ):  $184 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $8 \text{ meq.l}^{-1}$ ).

Concentración de cloruros ( $\text{Cl}^-$ ):  $136 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $3,8 \text{ meq.l}^{-1}$ ).

El riesgo de causar problemas por toxicidad referido a sodio es **moderado y nulo** por cloruros.

**PAMPA ATUN**

En este asentamiento existe riego gracias al agua que llega por canales desde el Río Dulce. Pese a tener tierra y agua los jefes de familia encuentran más beneficioso trasladarse a la Provincia de Buenos Aires (Balcarce y Tandil) para trabajar en tareas agrícolas, como la cosecha de la papa y cebolla. Es así que se ausentan durante varios meses al año, volviendo a su comarca en épocas determinadas -para la siembra del maíz por ejemplo-. Dejan al cuidado de sus mujeres e hijos los cultivos y los animales. Pero las mujeres no pueden hacer mucho pues tienen que llevar adelante sus hogares y los niños terminan faltando a la escuela. Como puede apreciarse, se trata de una serie de problemas encadenados, difíciles de revertir. Lo ideal sería poder crear medios para que los hombres puedan generar ingresos en Santiago del Estero.

La propuesta para Pampa Atun es la realización de una huerta escolar, un monte frutal y una cortina rompeviento en la Escuela Provincial N° 136 “9 de Julio” y la implantación de una cortina de árboles para ofrecer sombra y proteger de los vientos a la Posta Sanitaria. La limitante mayor es que sus predios no cuentan con alambrado perimetral.

A continuación se hacen algunas consideraciones sobre la calidad agronómica del agua:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea: napa freática (no corresponde a la perforación que se usará para la provisión de agua potable).

Color	1xx	C. E. a 25 °C: 1,99 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	no	Residuo seco a 105 ° C: 1.425 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	0,3 UNT	Alcalinidad total: 310 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,8	Dureza total: 215 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	66	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	378
Mg <sup>++</sup>	12	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	358	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	480
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	129

Observaciones: agua químicamente *no apta* para el consumo humano, según análisis practicado. Excedida en sulfatos y en el contenido de arsénico.

*Interpretación de los datos.*

## a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 1,99 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.425 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero a moderado**, existiendo cierto riesgo de salinización de los suelos.

## b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 10,6

El grado de restricción para su uso es **nulo**.

## c. Toxicidad para las plantas.

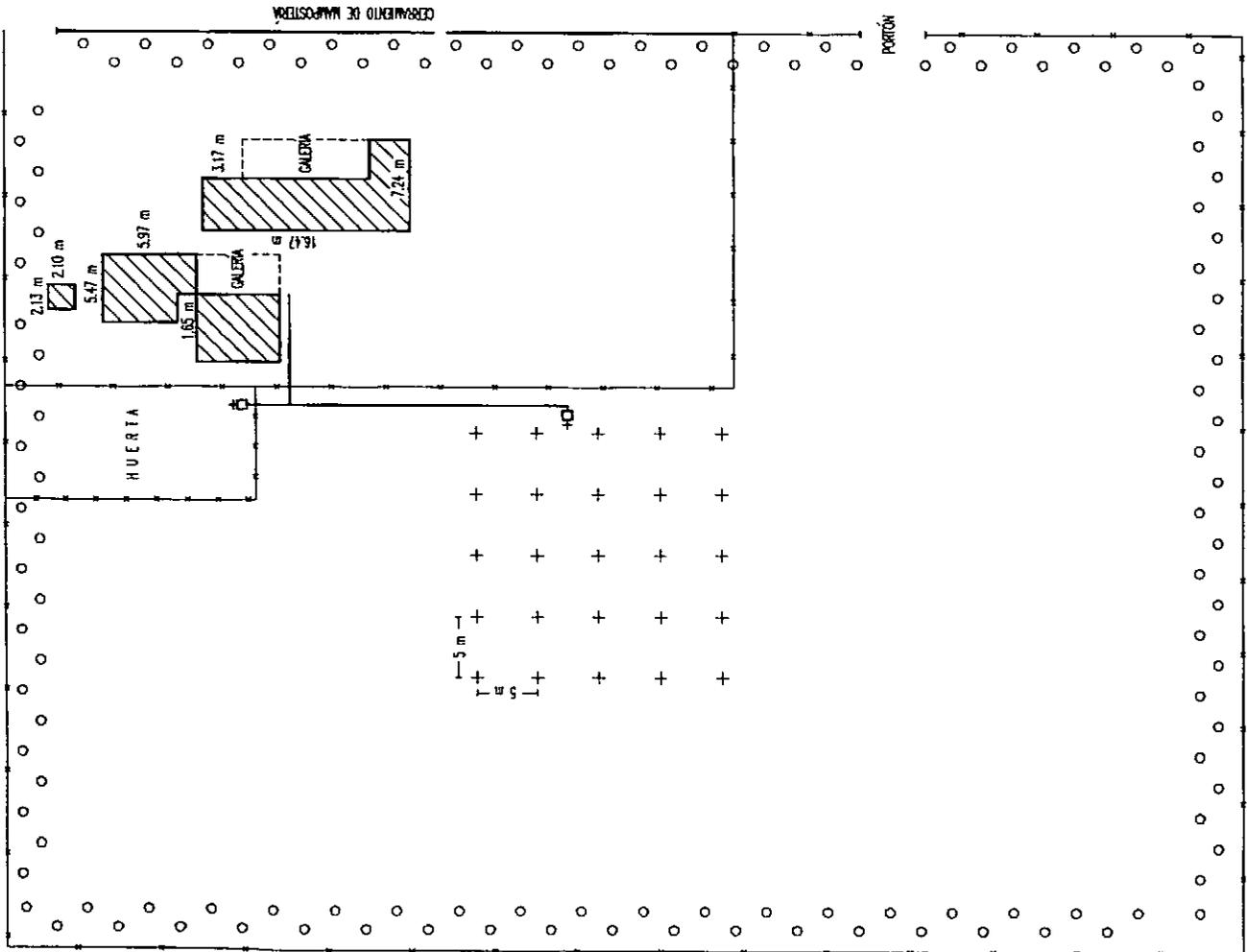
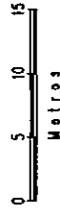
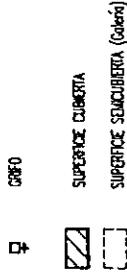
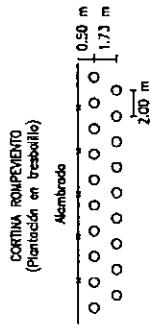
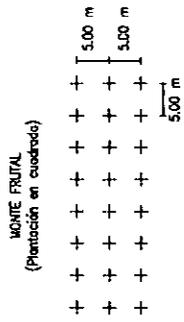
Concentración de sodio (Na<sup>+</sup>): 358 mg.l<sup>-1</sup> (15,5 meq.l<sup>-1</sup>). El peligro de que el catión Sodio cause toxicidad es **severo**.

Concentración de cloruros (Cl<sup>-</sup>): 129 mg.l<sup>-1</sup> (3,6 meq.l<sup>-1</sup>). No hay **ningún** riesgo de causar toxicidad.





REFERENCIAS



PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO	
Administración Provincial de Recursos Hídricos	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
Área Infraestructura Social	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
Localidad: Pampa Atun	Departamento: San Martín
ESCUELA PROVINCIAL n° 136	
"9 de Julio"	
Preparó: Ing. Agr. Néstor David BAYÓN	Fecha: 8/7/88
	Escalor: Gráfico

**SIMBOL POZO** :

Este paraje está habitado por ocho familias que tienen como principales inquietudes la provisión de agua potable y de energía eléctrica. Existe una línea de subsidios que otorgará en breve el Programa Social Agropecuario, perteneciente al Proyecto de Alivio a la Pobreza, que podrían destinarse a la segunda necesidad. Pero estos subsidios serán destinados a grupos que acrediten cierto grado de consolidación, por ejemplo a través del trabajo previo con el PSA, es decir la gestión de alguna línea de crédito, y la ejecución de algún proyecto. Pero los vecinos han manifestado su negativa a cualquier forma de endeudamiento, por lo que esta vía no sería posible.

Los pobladores cultivan maíz, alfalfa y zapallo, en las escasas 25 ha que se hallan desmontadas. Los suelos son principalmente Haplustoles (y distintos subgrupos dentro de ellos) aptos para la agricultura. Una posibilidad futura es el cultivo de hortalizas en huertas familiares una vez concluidas las obras de distribución de agua.

Dadas estas circunstancias, y debido a que en esta comunidad no hay escuela, no se ha encontrado ninguna alternativa de trabajo.

Las características agronómicas del agua de Simbol Pozo son:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea: pozo comunitario

Color	< 1	C. E. a 25 °C: 1,9 dS.m <sup>-1</sup>
Olor		Residuo seco a 105 ° C: 1.357 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	2,3 UNT	Alcalinidad total: 54 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,2	Dureza total: 240 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	66	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	65,88
Mg <sup>++</sup>	18	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	390	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	750
K <sup>+</sup>	5,1	Cl <sup>-</sup>	150
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17,6
		F <sup>-</sup>	1
		As	0,03

Observaciones: agua *no apta* para consumo humano por exceso de sulfatos.

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 1,9 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.357 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero a moderado**, existiendo un riesgo intermedio de salinización de los suelos.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 10,9

El riesgo de sodificación es **nulo**.

c. Toxicidad para las plantas.

Concentración de sodio: 390 mg.l<sup>-1</sup> (17 meq.l<sup>-1</sup>). El grado de restricción para su uso es **severo**.

Concentración de cloruros: 150 mg.l<sup>-1</sup> (4,23 meq.l<sup>-1</sup>). El grado de restricción en cuanto a cloruros es **ligero**.

**TORO POZO**

Esta comunidad muestra cierto grado organización, y gracias a la misma ha logrado la distribución de agua potable. Parte de sus pobladores viven del trabajo golondrina, trasladándose principalmente a Tucumán, lo cual les permite estar relativamente cerca de sus hogares. Otro rasgo, es que existe parte de la comunidad dedicada a la producción agropecuaria. Los suelos de esta localidad están constituidos por un complejo de cuatro tipos: Haplustoles típicos (30 %), Haplustoles énticos (30 %), Haplustoles tauto árgicos (30 %) y Natracualfes típicos (10 %). Los tres primeros son aptos para la agricultura, con algunas limitaciones, mientras que para el último las mismas son más severas y requiere prácticas de manejo y conservación más complejas, aunque sólo representa el 10 %.

Con el objetivo de ver las posibilidades de mejorar las prácticas productivas locales y al mismo tiempo, de dar a conocer las líneas crediticias y de subsidios existentes, la dirección de la Escuela Provincial N° 107 convocó a los pobladores a una reunión. Al surgir en la misma, la imposibilidad de iniciar o de mejorar procesos productivos por falta de recursos económicos, se explicaron las posibilidades que ofrece el Programa Social Agropecuario (PSA). Entre los aproximadamente cuarenta asistentes se conformaron dos grupos interesados en elaborar un proyecto con miras a solicitar apoyo del PSA, el cual no es sólo económico, sino que también brinda asistencia técnica y capacitación. De las tres líneas que ofrece el PSA, los interesados se inclinaron por la línea denominada tradicional: se trata de préstamos de hasta 1200 \$ por familia, con un interés anual de 6%, con plazos de devolución que varían de acuerdo a la actividad y que tienen un año de gracia. Uno de estos dos grupos planteó como rubro productivo el mejoramiento de la de producción de maíz -la conformación del grupo es un requisito básico para la solicitud. Se les ofreció la gestión ante el PSA de Santiago del Estero y el armado del proyecto. Sin embargo, ciertas diferencias internas y la falta de determinación hizo que no se llegara a un acuerdo en forma previa a la ejecución de este informe.

El segundo grupo planteó como objetivo el hacer una perforación para extraer agua cerca de sus hogares (hasta donde ellos viven no llega la red de agua potable). Existe una línea de subsidios otorgada por el Banco Mundial para emprendimientos de este tipo; estos subsidios también pueden destinarse a la construcción de caminos y al tendido de redes de energía eléctrica, son otorgados a través del PSA y ascienden a 1500 \$ por familia. El nombre de la línea es "Proyecto de Alivio a la Pobreza" y su finalidad última es la producción (con lo cual no cumplía este segundo grupo de pobladores de Toro Pozo).

Finalmente, quedó como única alternativa de uso la planteada para la Escuela, cuya Dirección se mostró interesada en la implementación de huerta, de un monte frutal y de una cortina rompeviento.

En cuanto a la calidad agronómica del agua se dirá:

*Análisis físico-químico de agua.*

Agua subterránea: perforación de A. P. R. H.

Color	Ixx	C. E. a 25 °C: 2 dS.m <sup>-1</sup>
Olor	no	Residuo seco a 105 °C: 1.361 mg.l <sup>-1</sup>
Turbidez	0,3 UNT	Alcalinidad total: -- p.p.m. CaCO <sub>3</sub>
pH	7,9	Dureza total: 165 p.p.m. CaCO <sub>3</sub>

Catión	mg/l	Anión	mg/l
Ca <sup>++</sup>	44	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	79
Mg <sup>++</sup>	13	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--
Na <sup>+</sup>	386	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	676
K <sup>+</sup>	--	Cl <sup>-</sup>	161

Agua hipotermal de fuerte mineralización, sulfatada sódica.

Observaciones: agua químicamente *no apta* para el consumo humano, según análisis practicado.

*Interpretación de los datos.*

a. Salinidad.

Conductividad eléctrica a 25 °C: 2 dS.m<sup>-1</sup>

Residuo seco a 105 °C: 1.361 mg.l<sup>-1</sup>

Según estos datos el agua para riego tiene un grado de restricción **ligero a moderado**.

b. Infiltración.

Valor del RAS (relación de adsorción de sodio): 13

El grado de restricción para su uso es también **ligero a moderado**.

c. Toxicidad para las plantas.

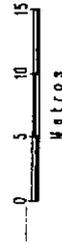
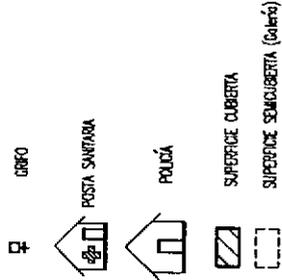
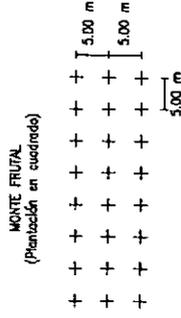
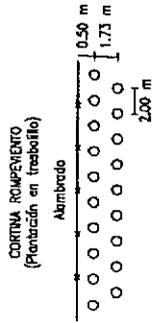
Concentración de sodio ( $\text{Na}^+$ ):  $386 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $16,8 \text{ meq.l}^{-1}$ ). Este valor representa un riesgo **severo** de toxicidad para los cultivos.

Concentración de cloruros ( $\text{Cl}^-$ ):  $161 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $4,5 \text{ meq.l}^{-1}$ ). El riesgo de causar toxicidad es **ligero**.

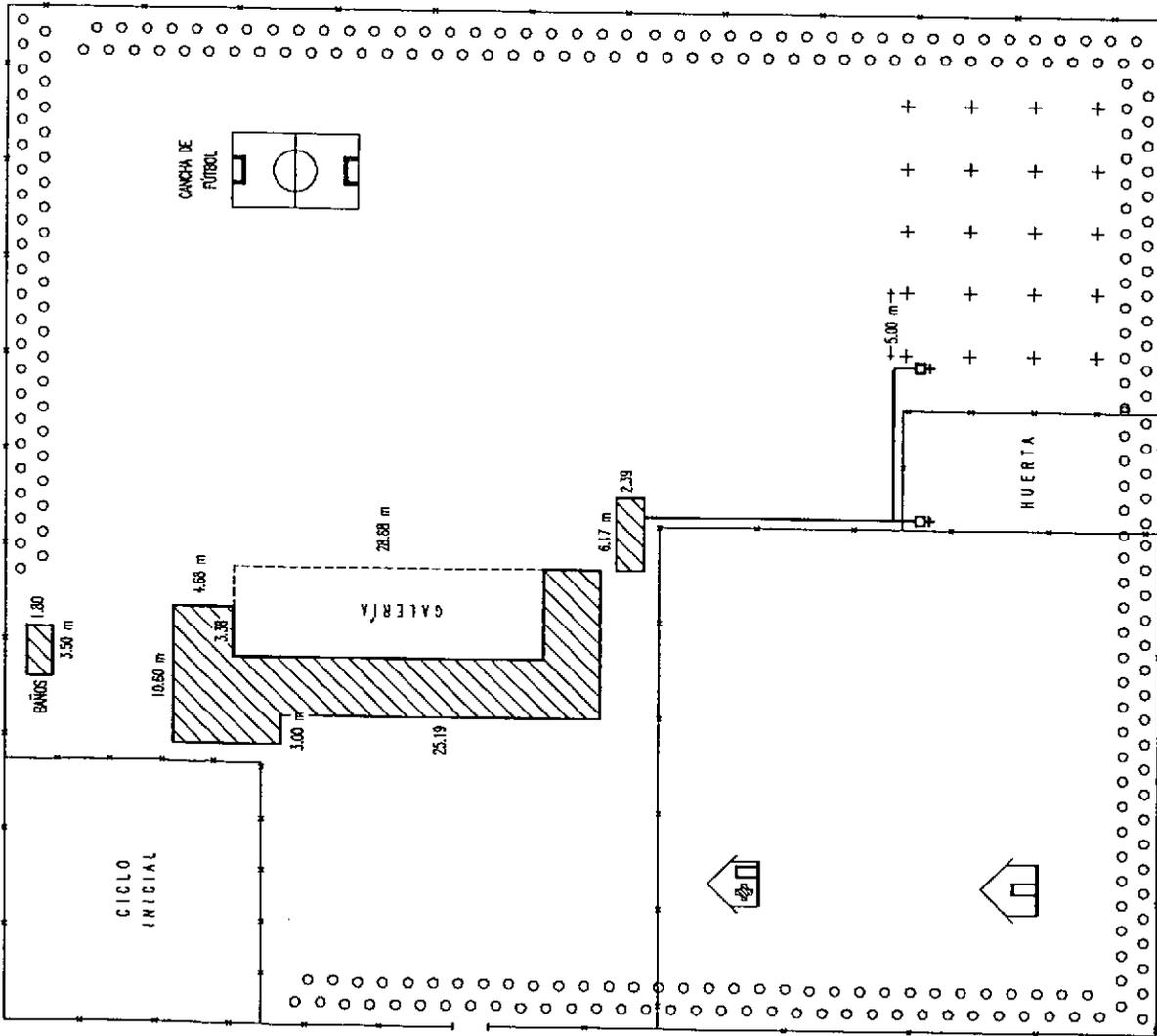




REFERENCIAS



CALLE



31170

PORTÓN

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO Administración Provincial de Recursos Hídricos
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES Área Infraestructura Social
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES
Localidad: Toro Pozo Departamento: Jiménez ESCUELA PROVINCIAL n° 107
Preparó: Ing. Agr. Néstor David BAYÓN
Fecha: 6/7/88 Escala: Gráfica

**9. Referencias bibliográficas.**

**Bayón, N.** 1997. Uso de excedentes hídricos en Santiago del Estero. Consejo Federal de Inversiones.

**Damario, E. A.** 1977. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

**Damario, E. A.** 1969. Carta estimada de horas de frío de la República Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. 17(2): 25-38.

**Fabiani, A., R. Mika, L. Larocca y C. Anderson.** 1996. Manual para productores de la región del Río Uruguay. Diversificación productiva. Manual Serie "A" N° 2. I. N. T. A.

**Mangieri, H. R. y M. J. Dimitri.** 1971. Los Eucaliptos en la silvicultura. Ed. ACME. Buenos Aires.

**Padró Simarro, A.** 1992. Clones de Chopo para el Valle medio del Ebro. Servicio de Investigación Agraria. Zaragoza. España.

**Palacios, J.** 1978. Citricultura moderna. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

**Salimbeni, J. L.** 1980. Cortinas rompevientos en el Valle bonaerense del Río Colorado. Serie Técnica N° 53. Programa de desarrollo forestal del Valle bonaerense del Río Colorado. CORFO - Río Colorado.

**Wild, A.** 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russel. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

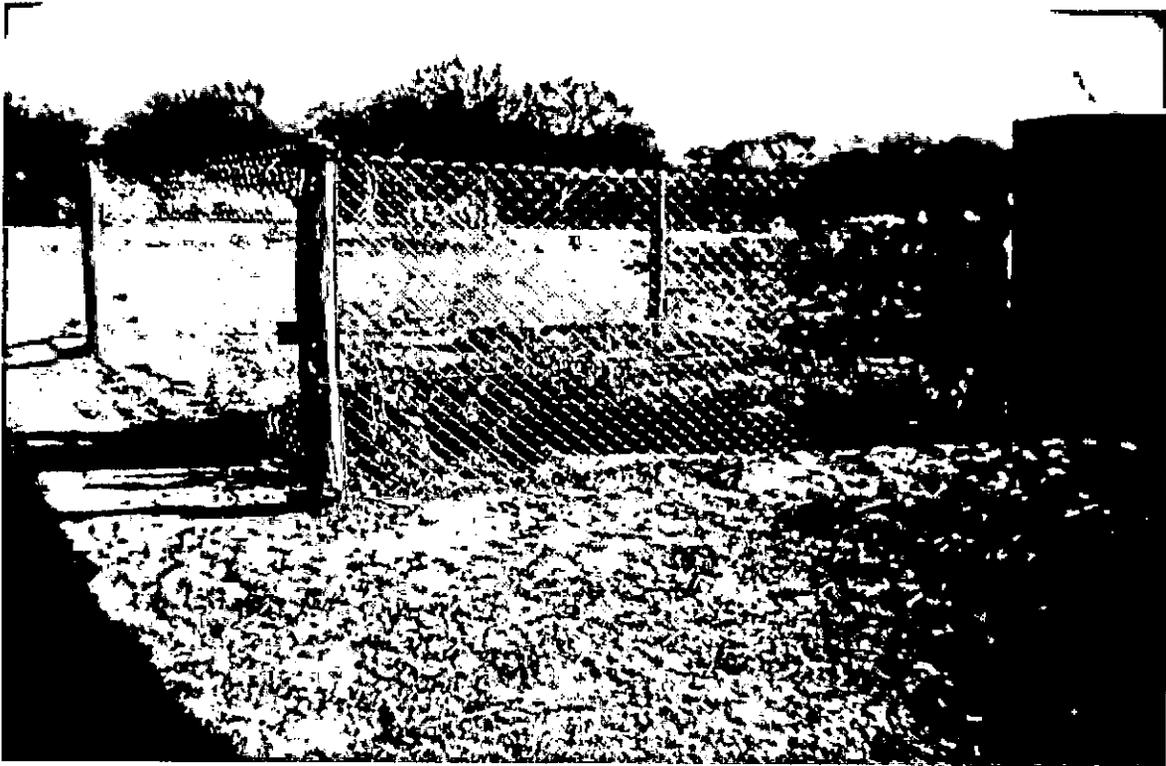
## **Anexo I**



Almácigos en la Escuela Provincial N° 436 de La Aloja (Dpto. Pellegrini).



Huerta de la Escuela Provincial N° 436 de La Aloja (Dpto. Pellegrini).



Huerta familiar en La Higuera (Dpto. San Martín).



Jornada de capacitación para adultos en La Alojja (Dpto. Pellegrini).



Jornada de capacitación para adultos en El Balde (Dpto. Pellegrini).



Jornada de capacitación en Santo Domingo (Dpto. Pellegrini).