

Aguadas para Ganadería

Experiencias de manejo del agua de lluvia complementada con agua subterránea

Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch
INTA EEA Reconquista

**07 de mayo de 2014, Jornada a Campo, Establecimiento San Pedro,
IPCVA, Formosa**



**Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación**

Cuál es la problemática del agua en nuestras regiones de trabajo?

El agua subterránea en la región puede ser escasa y de regular a mala calidad, en profundidades a tener en cuenta.

Las lluvias por lo general se concentran en el verano.

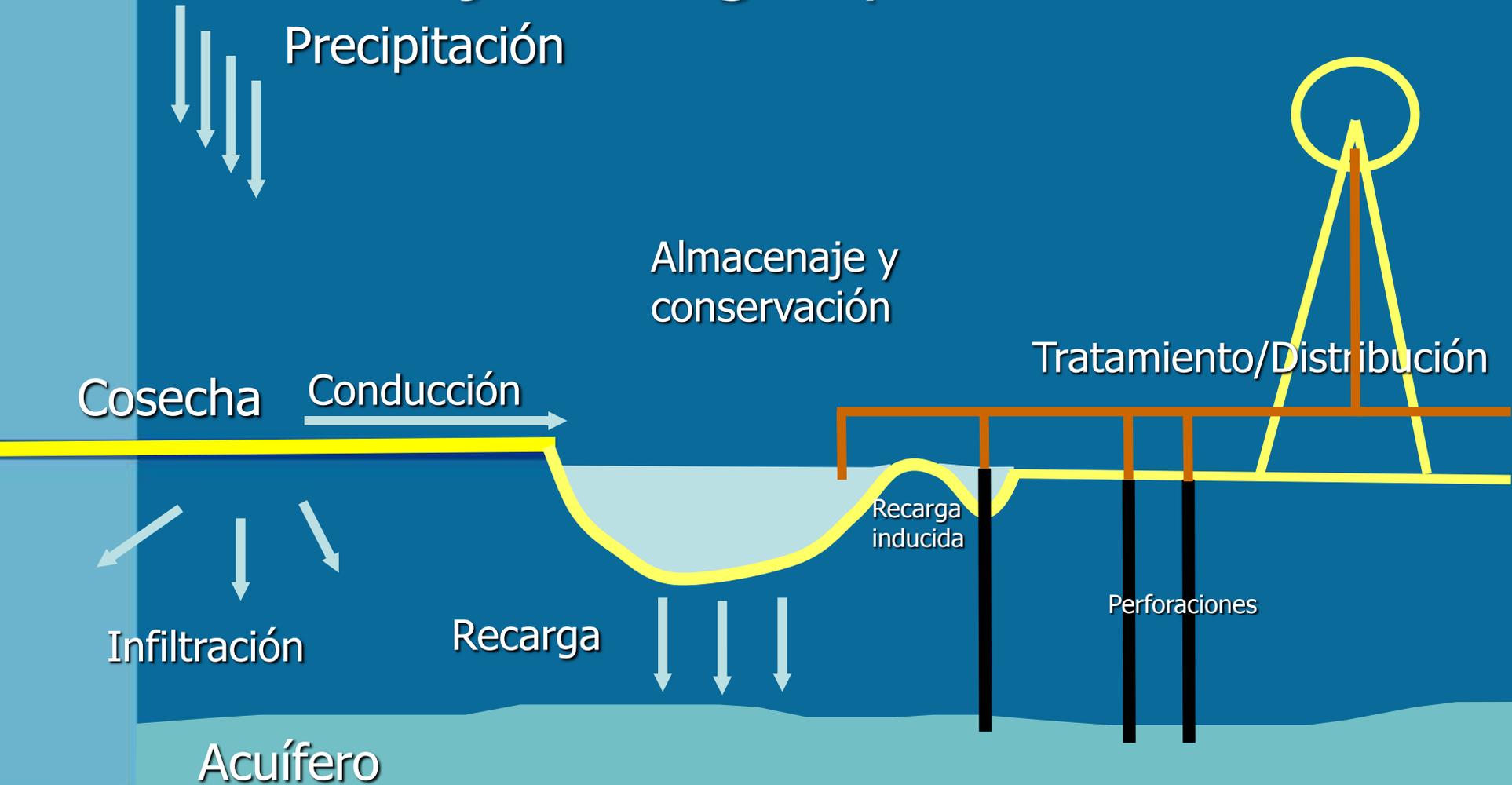
Irregularidad de las precipitaciones.

El consumo en los Establecimientos se incrementa año tras año.

Hay un desconocimiento sobre el manejo sustentable de este recurso para los diferentes ambientes.

Objetivo: captar, conducir, almacenar, conservar, tratar y distribuir el agua de manera eficiente.

Manejo del agua para Ganadería





27/01/2010

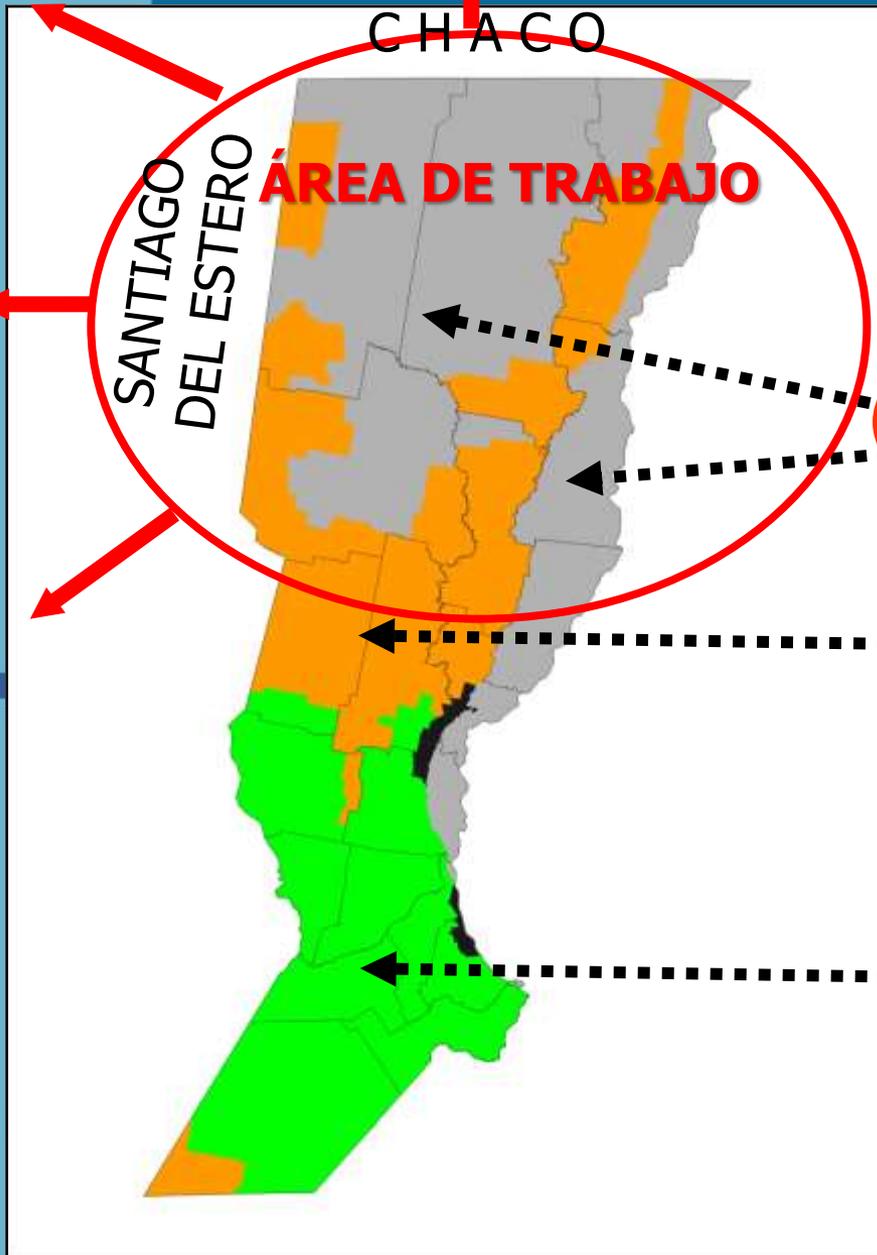
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Premisas básicas:

- Optimizar los sistemas tradicionales de aprovechamiento de agua.
- Utilizar tecnologías simples y eficientes capaces de ser instaladas, manejadas y mantenidas por los propios usuarios.
- Generar, adaptar, validar y transferir tecnologías apropiadas.
- Capacitar a Técnicos y Productores sobre tecnologías apropiadas de aguadas según los ambientes.



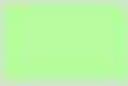
Tecnología Agropecuaria

PROVINCIA DE SANTA FE ZONAS AGROECONOMICAS



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Calidad Química de las Aguas Subterráneas en la Provincia de Santa Fe

-  Zona con altas concentraciones de Arsénico y Fluor
-  Zona con altas concentraciones de Sales y Arsénico
-  Zona con buena calidad
-  Zona con presencia de Nitratos (baja concentración de sales)
-  Zona con presencia de Hierro, Manganeso y Dureza (baja concentración de sales)



Principales problemas detectados

- Falencia de Infraestructura adecuada para el manejo del agua.
- Desconocimiento sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos para abrevado de los animales según los ambientes.

Estrategias

Utilizar el agua de lluvia complementada con el agua subterránea para el aprovisionamiento ganadero, **a escala predial.**

Analizar alternativas de tecnologías amigables para lograr la sustentabilidad ambiental y económica del uso de los recursos hídricos para los Establecimientos Ganaderos.

Complemento con las obras del Estado como acueductos **a escala regional.**

Áreas de captación y canales encauzadores

- Definición.
- Las mismas no se deben cultivar y deben estar clausuradas.
- Una buena metodología es sistematizar los caminos para que cumplan un doble propósito.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



10/10/2007

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

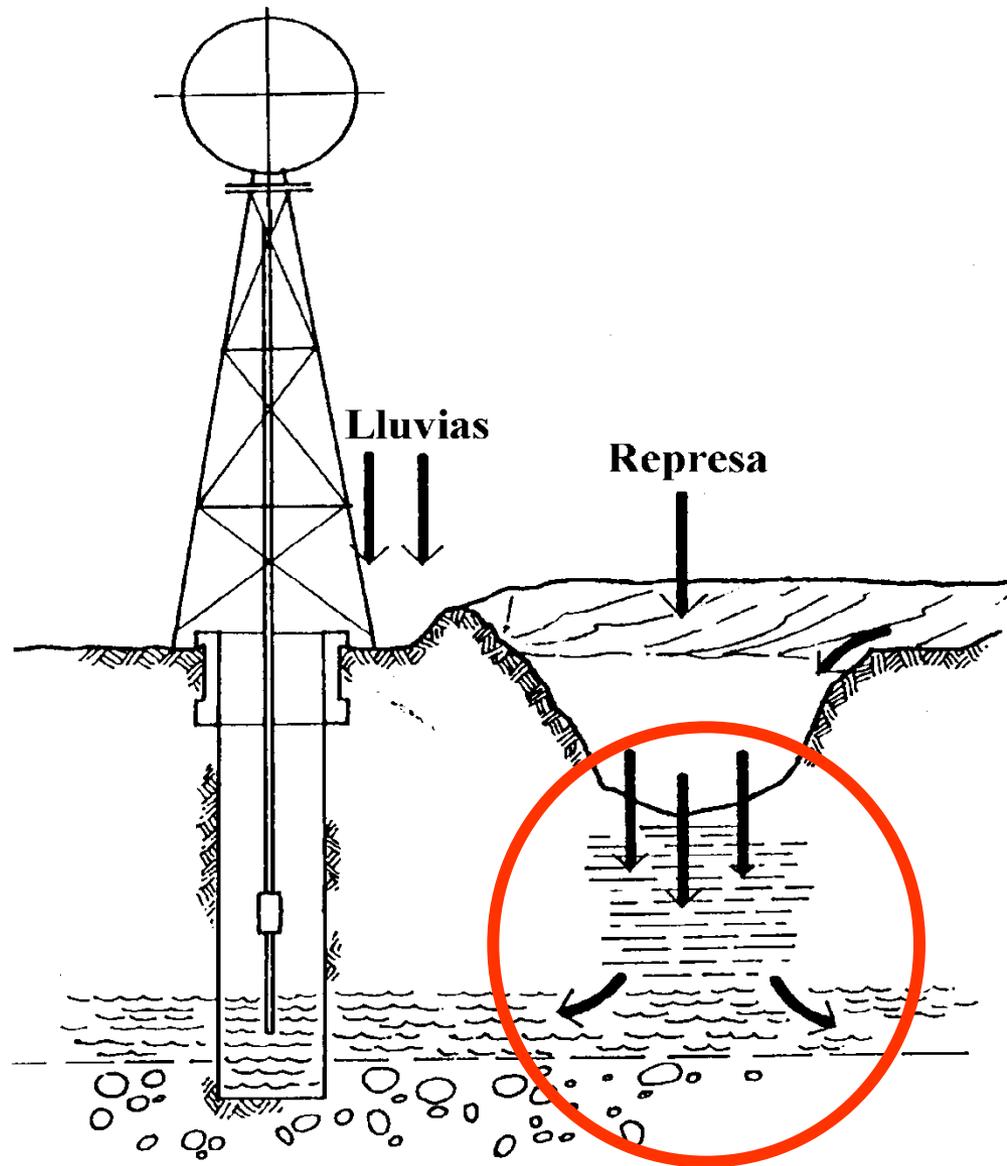


Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Tajam

Prin
mej
Ver

- e
- s
- la
- s
- e
- se



s o no

sa para

terránea

- Segunda opción: manejar las fuentes de agua por separado y efectuar la mezcla en los depósitos, implica tratamiento del piso del tajamar.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Bentonita sódica

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



20/09/2007

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Geomembranas



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Decantador de sedimentos

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Preguntas más frecuentes

Qué caudal saldrá?

A qué profundidad?

Dónde perforo?

Qué calidad tendrá?

Hago un pozo o una perforación?



Google

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

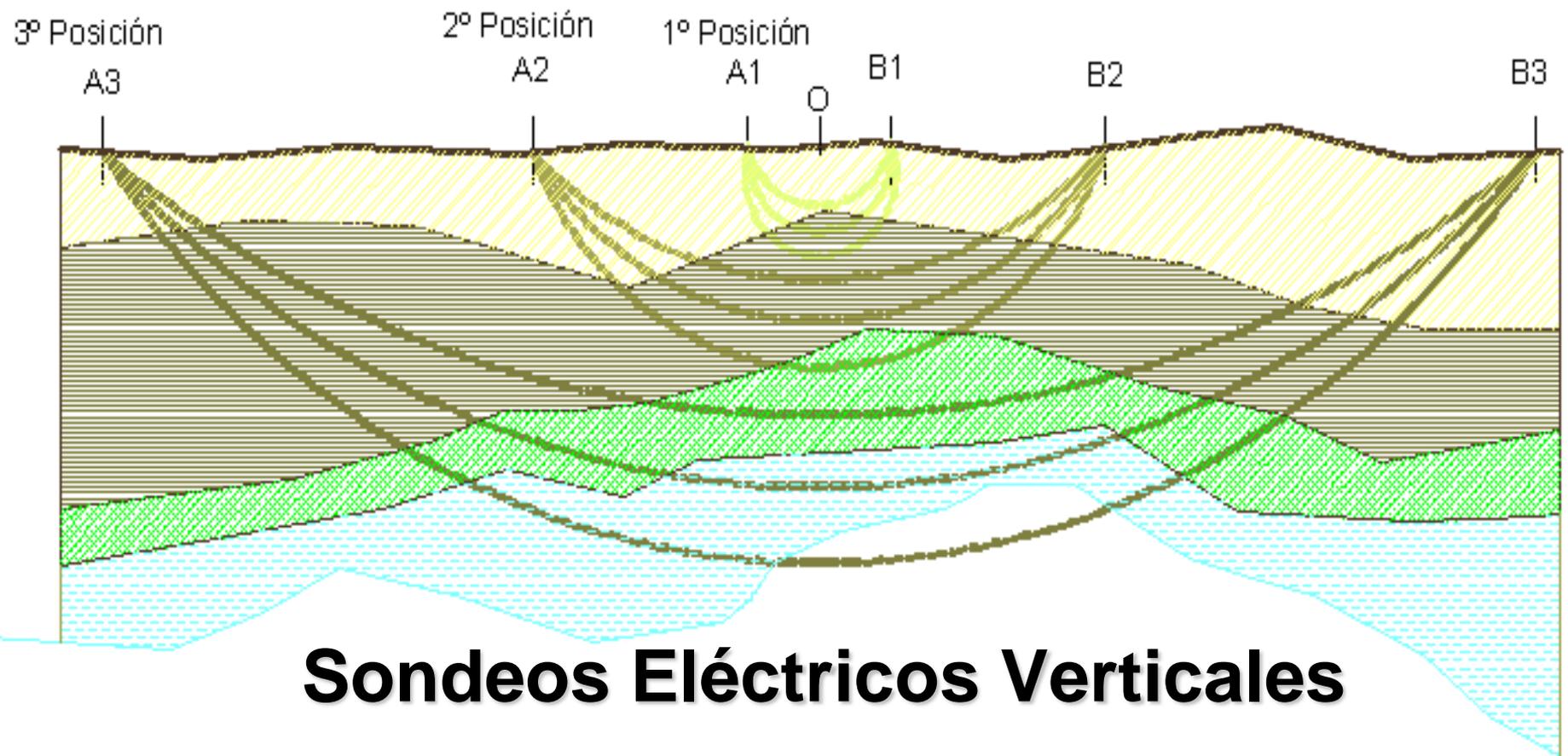


Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

POSICIONES DE LA LINEA DE LA ALIMENTACIÓN PENETRACIÓN DE LAS LINEAS DE CORRIENTE

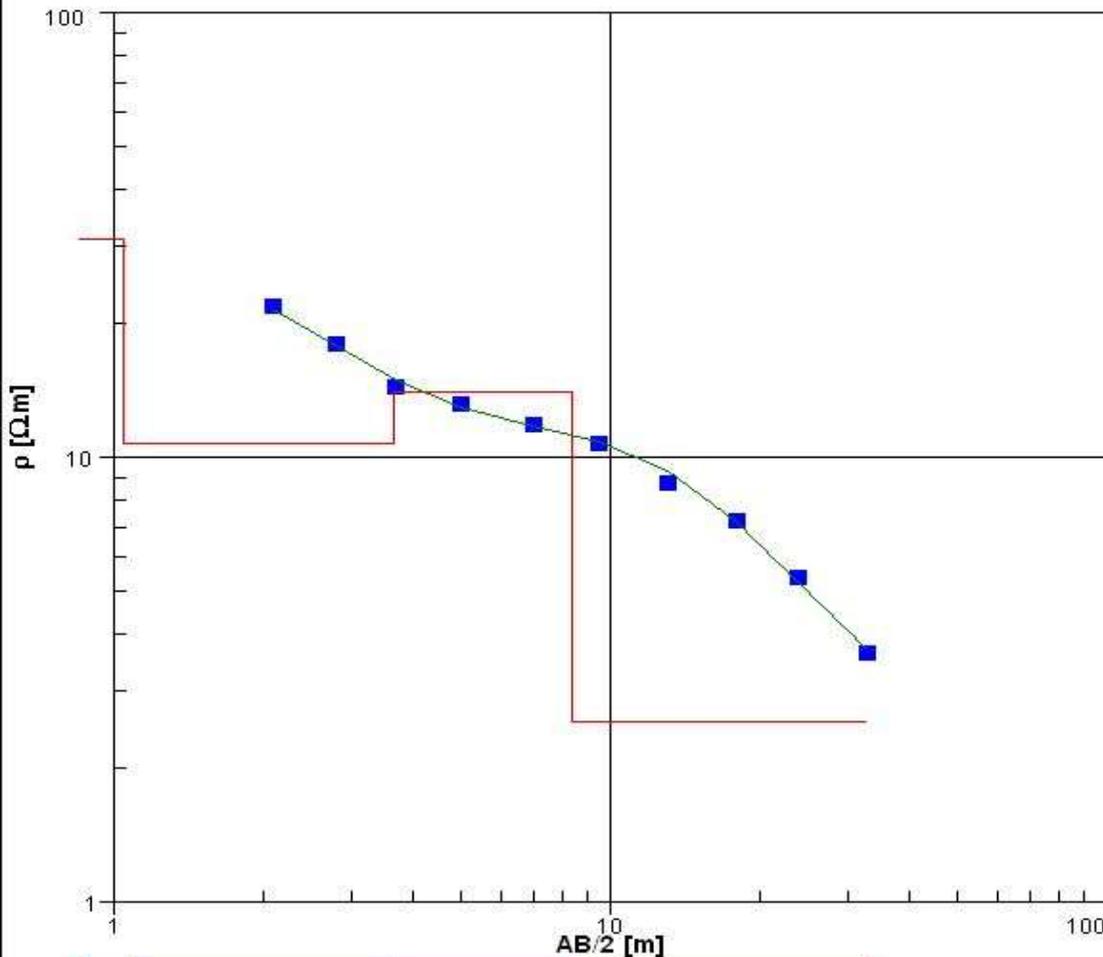


Sondeos Eléctricos Verticales

9 DE JULIO - S.E.V.: 20

(29° 16' 02.6'', 61° 17' 43.5'')

AB/2 [m]	Campo [Ω.m]	Teórico [Ω.m]
2.10	21.9	21.6
2.80	18.0	17.8
3.70	14.4	14.9
5.00	13.2	12.9
7.00	11.9	11.8
9.50	10.8	10.8
13.0	8.82	9.33
18.0	7.20	7.15
24.0	5.41	5.23
33.0	3.65	3.72



N° Capa	Espesor [m]	Profund. [m]	ρVerd. [Ω.m]	Referencias
1	1.04	1.04	30.9	■ Pcampo □ Pteórico — Corte Eléctrico
2	2.63	3.68	10.8	
3	4.71	8.39	14.1	
4			2.56	

Campaña	Perfil	Fecha
MONDINO		24/10/2008
Comitente	Operador	Intérprete
MASP y MA	INA CRL	Interpretador

Nº Capa	Espesor [m]	Profund. [m]	pVerd. [Ω.m]	
1	1.04	1.04	30.9	
2	2.63	3.68	10.8	
3	4.71	8.39	14.1	
4			2.56	

Pozos calzados o perforaciones?

- En algunos ambientes es común la existencia de *pozos calzados*.
- El diámetro puede variar desde 1 a varios metros, estos últimos se denominan pozos de gran diámetro.
- Se recomienda hacerlos circulares.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Perforaciones

Se recomienda:

- Realizar las prospecciones geoeléctricas previas.
- Realizar una perforación exploratoria.
- Realizar perfilaje y el diseño de la perforación.

Perforadoras manuales

- Funcionamiento combinado rotativo y por percusión



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Perforadoras mecánicas

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

En la perforación definitiva normalmente se procede a entubar con caños de PVC reforzados.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

La elección de los filtros tiene en cuenta las características del material del acuífero.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

El engravado artificial o prefiltro tiene por finalidad evitar la entrada de la arena fina del acuífero.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



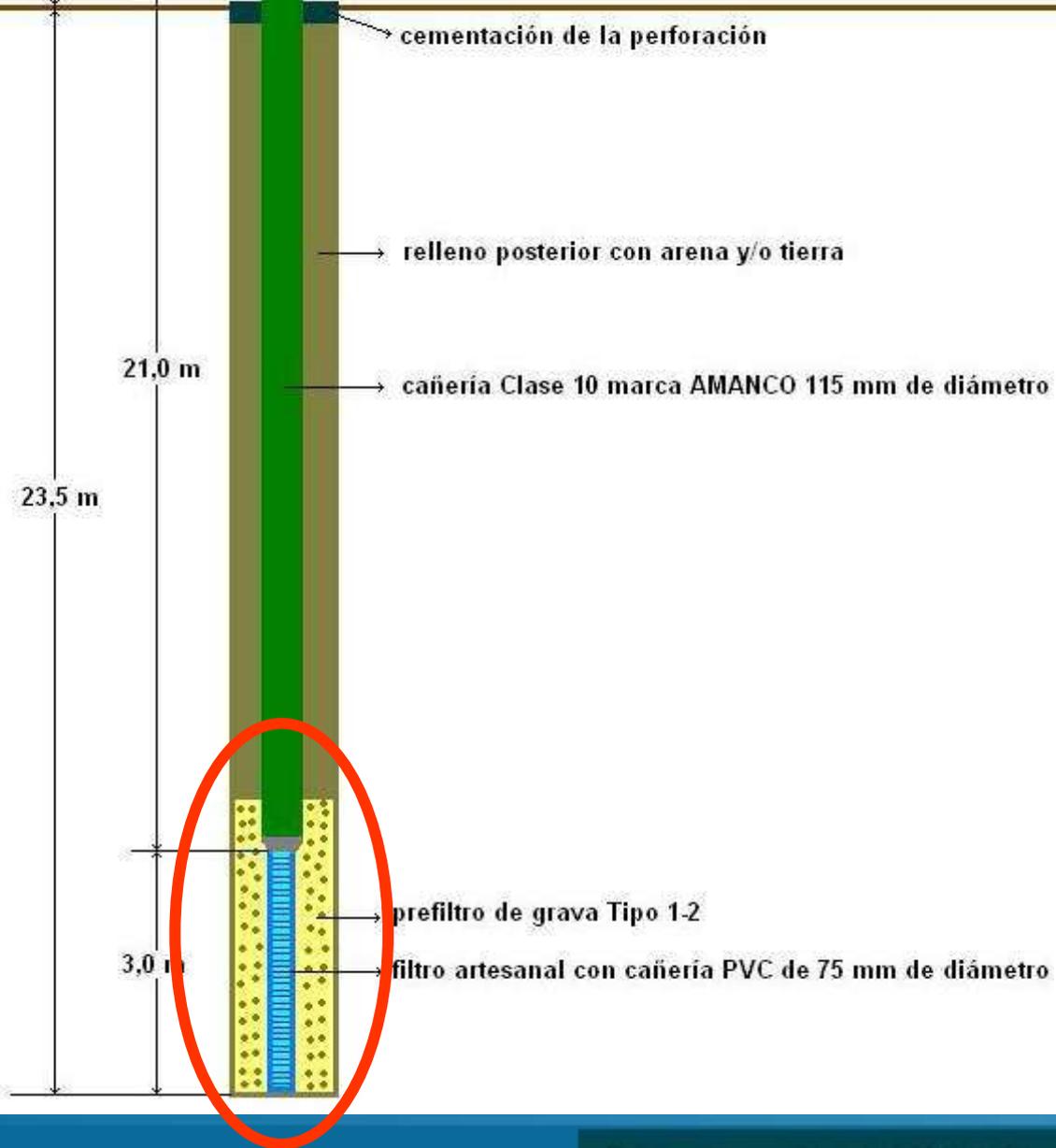
Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



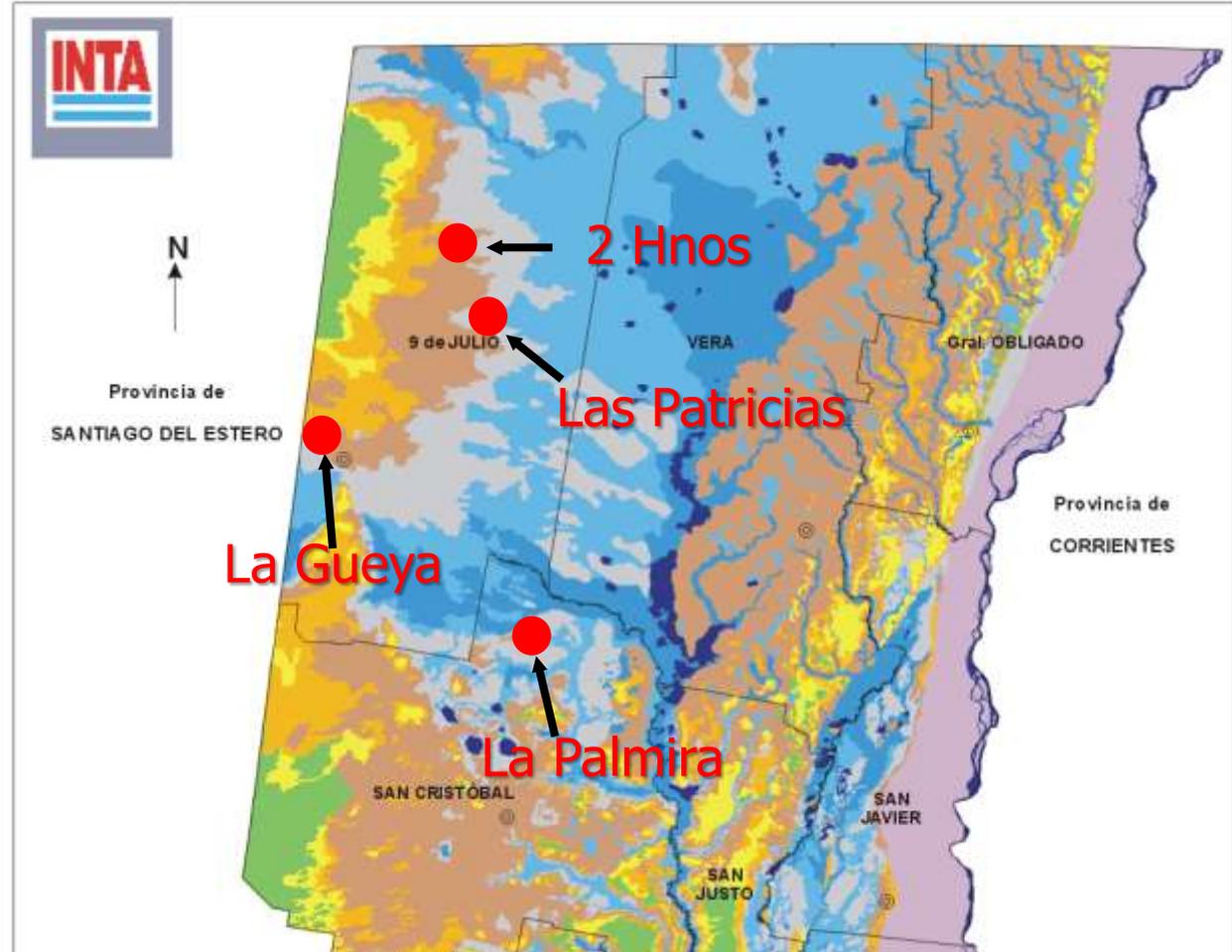
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



PROVINCIA DE SANTA FE
CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LAS TIERRAS PARA USO AGRÍCOLA



Unidades
demostrativas
Ganaderas

Investigación
Y
Extensión

Establecimiento "La Güeya"

Unidad demostrativa "La Güeya"

- > Investigación de recarga de acuíferos con agua de lluvia para ganadería.
- > Estudio de alternativas de molino con sistema "patas de araña".
- > Evaluación de variables meteorológicas, hidrológicas e hidráulicas.





"Sistema A"

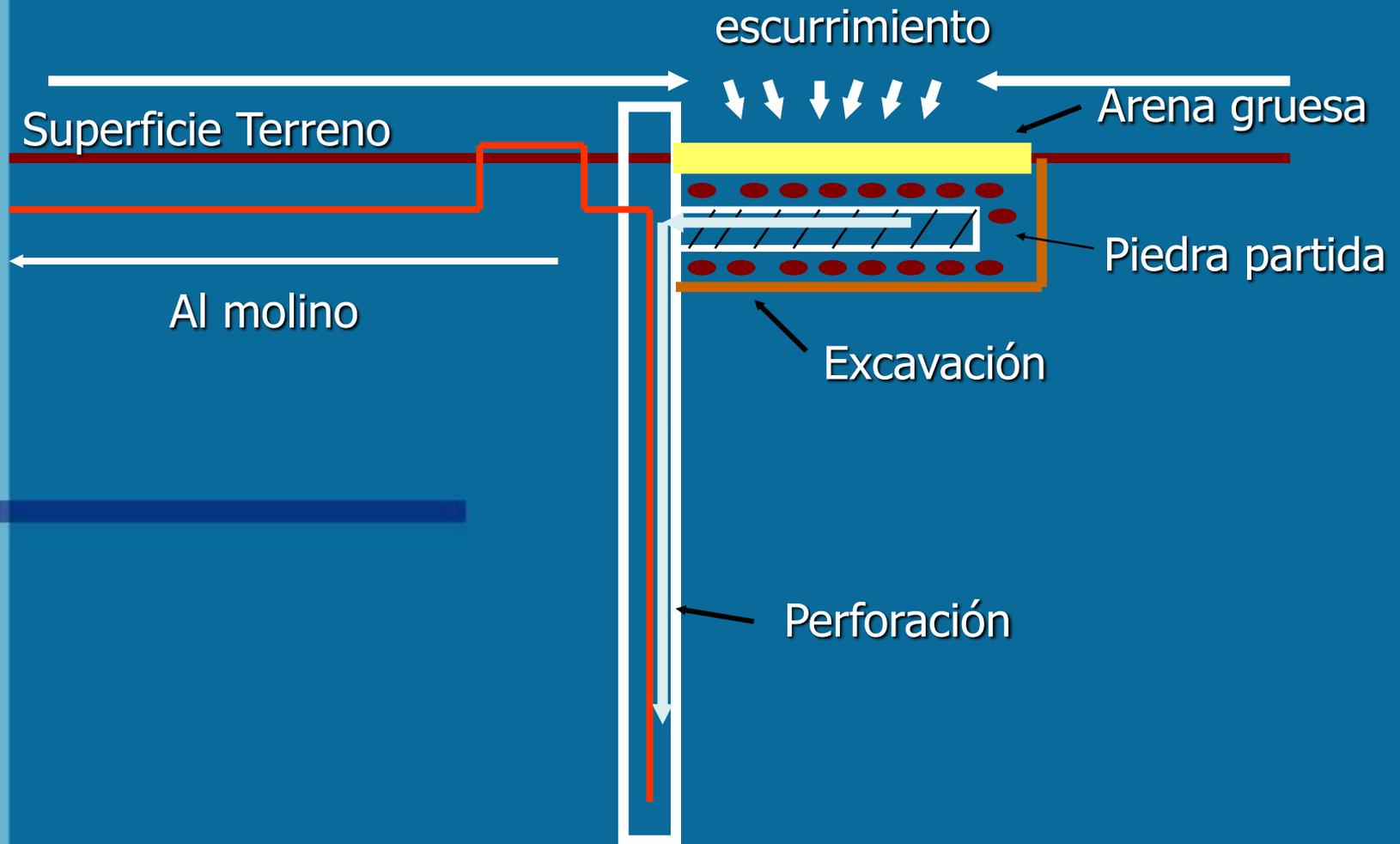




Esquema general



Perforaciones doble propósito





INTA

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



2015-2016

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



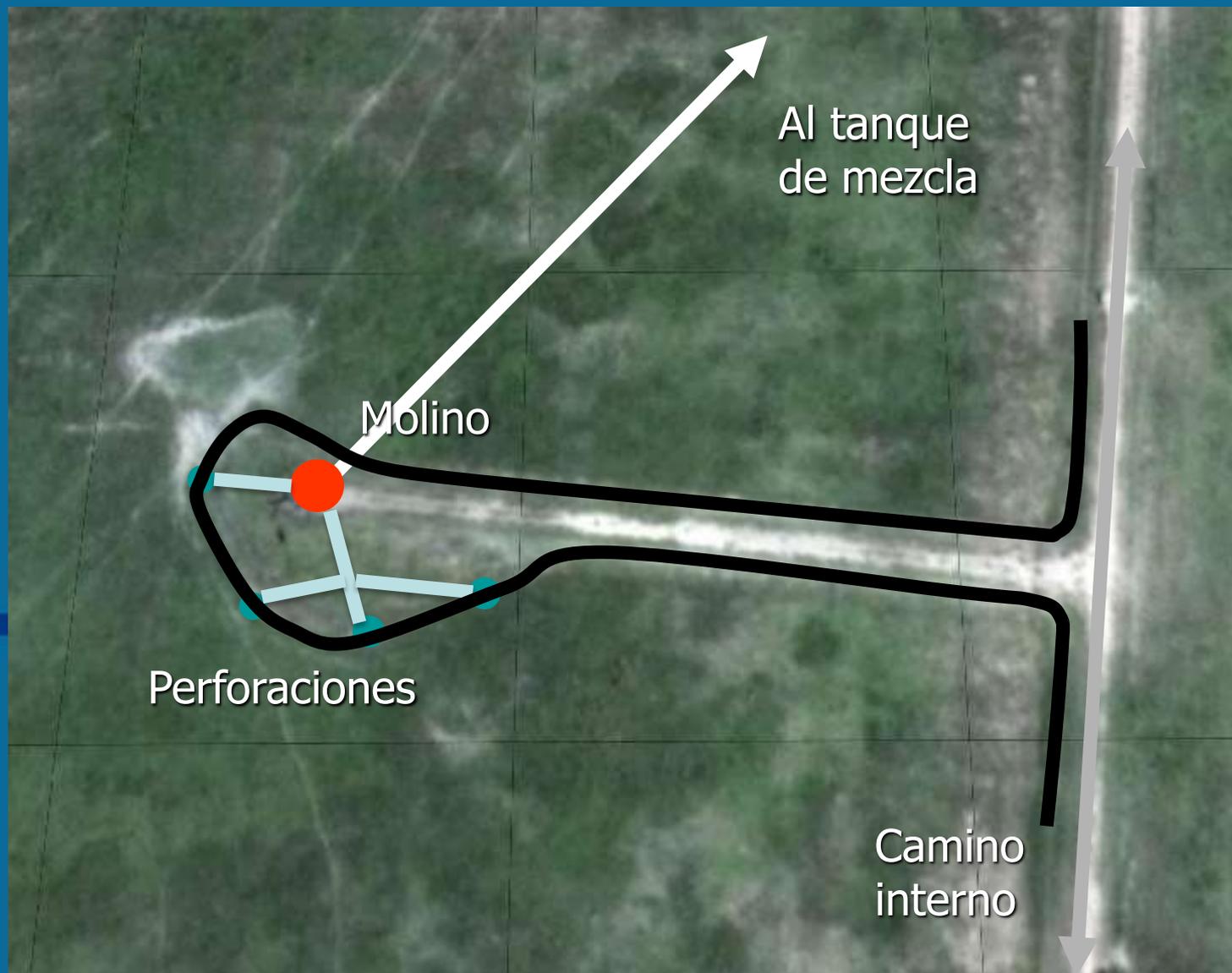
Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación





Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

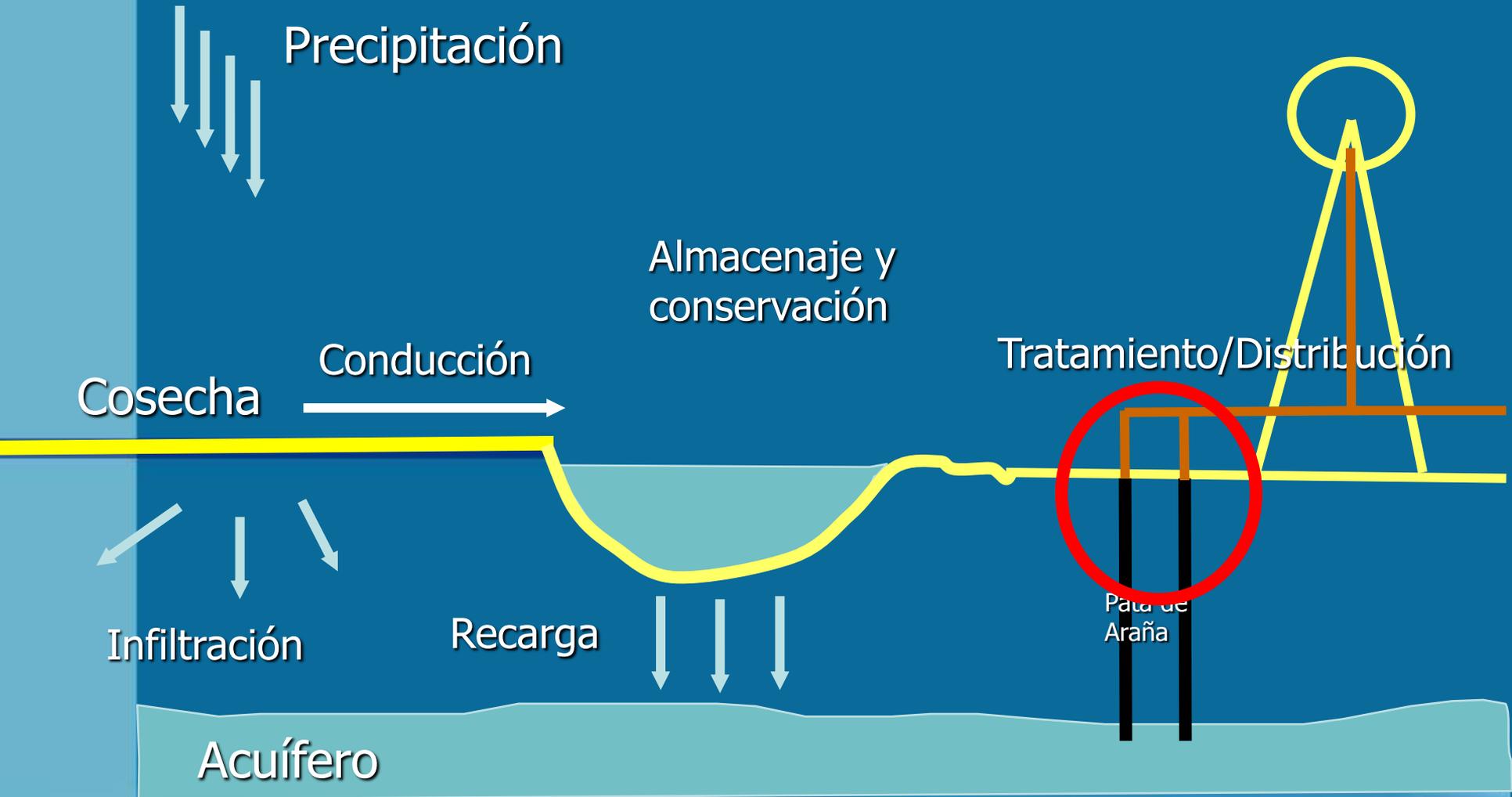


Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Sistema B

"Sistema B"



Cosecha

Precipitación

Conducción

Almacenaje y conservación

Tratamiento/Distribución

Infiltración

Recarga

Pata de Araña

Acuífero

Colectoras para conducir el agua de lluvia hacia el sector de recarga



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Sector de recarga (represa) del sistema patas de araña



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Sistema C

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

"Sistema C"



12/21/2002



Image © 2014 DigitalGlobe

Google earth

212 pie(s)

Guía turística

Fechas de imágenes: 12/21/2002 29°08'17.50" S 61°49'45.07" O elevación 258pie(s) alt. ojo 1176pie(s)

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



2/8/2013

Image © 2014 DigitalGlobe

Google earth

212 pie(s)

Guía turística

Fechas de imágenes: 2/8/2013 29°08'19.59" S 61°49'51.04" O elevación 258pie(s) alt. ojo 1176pie(s)

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

7/15/2013

N

Image © 2014 CNES / Astrium

Google earth

212 pie(s)

Guía turística

Fechas de imágenes: 7/15/2013 29°08'19.59" S 61°49'51.04" O elevación 258pie(s) alt. ojo 1176pie(s)

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



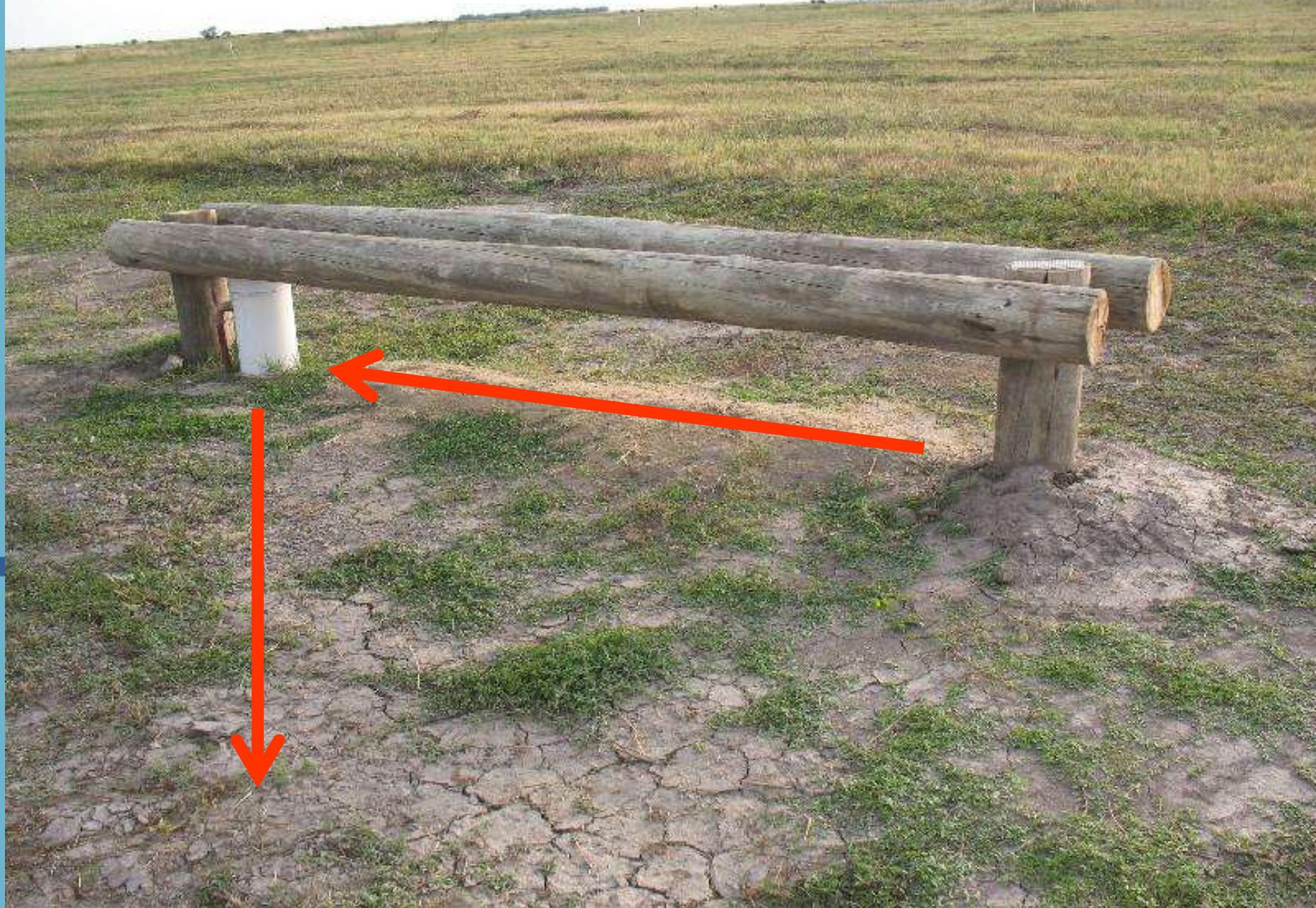
Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



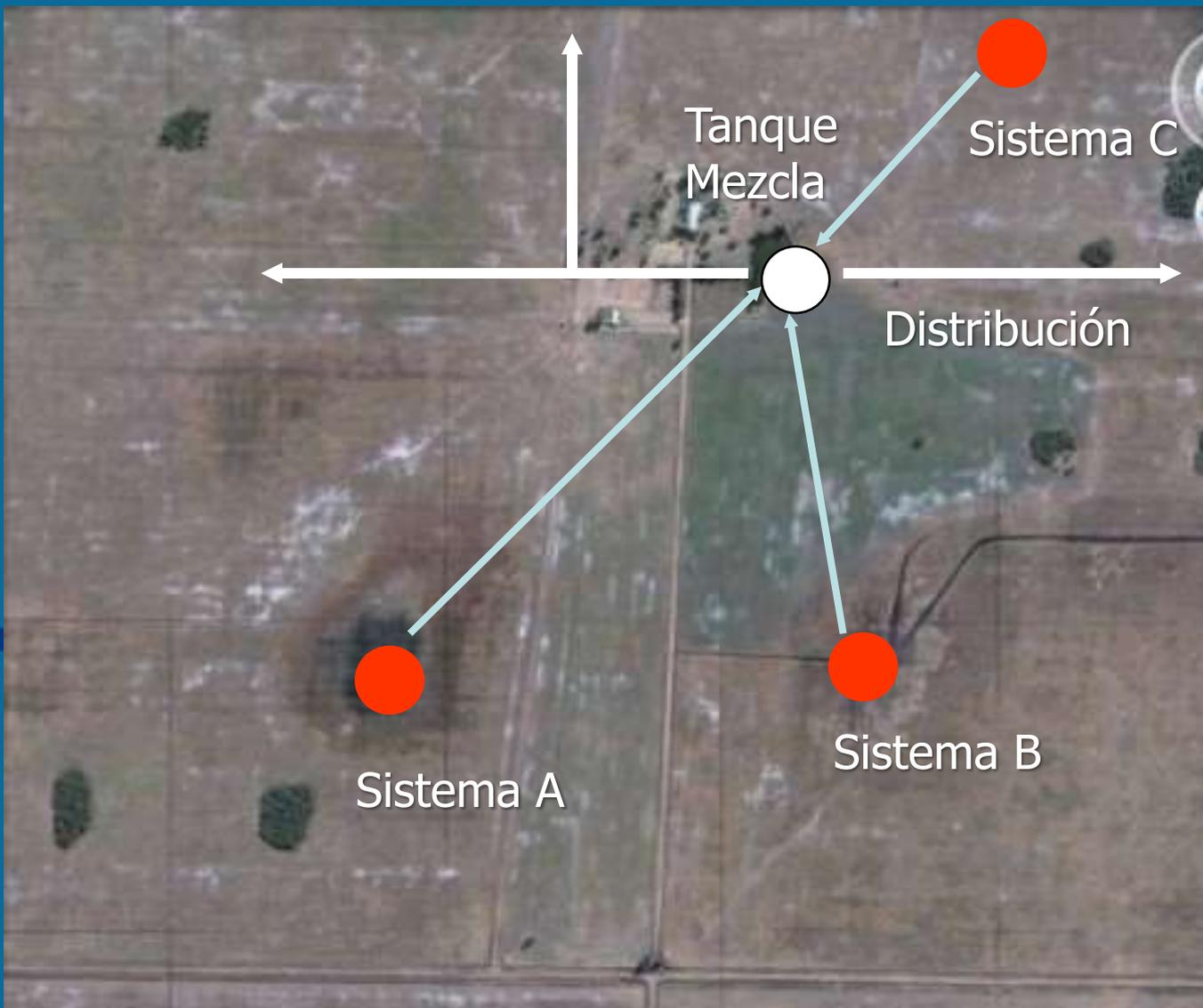
Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Unidad demostrativa “La Palmira”

Sistema de agua para Ganadería donde se recarga el acuífero utilizando agua de lluvia.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

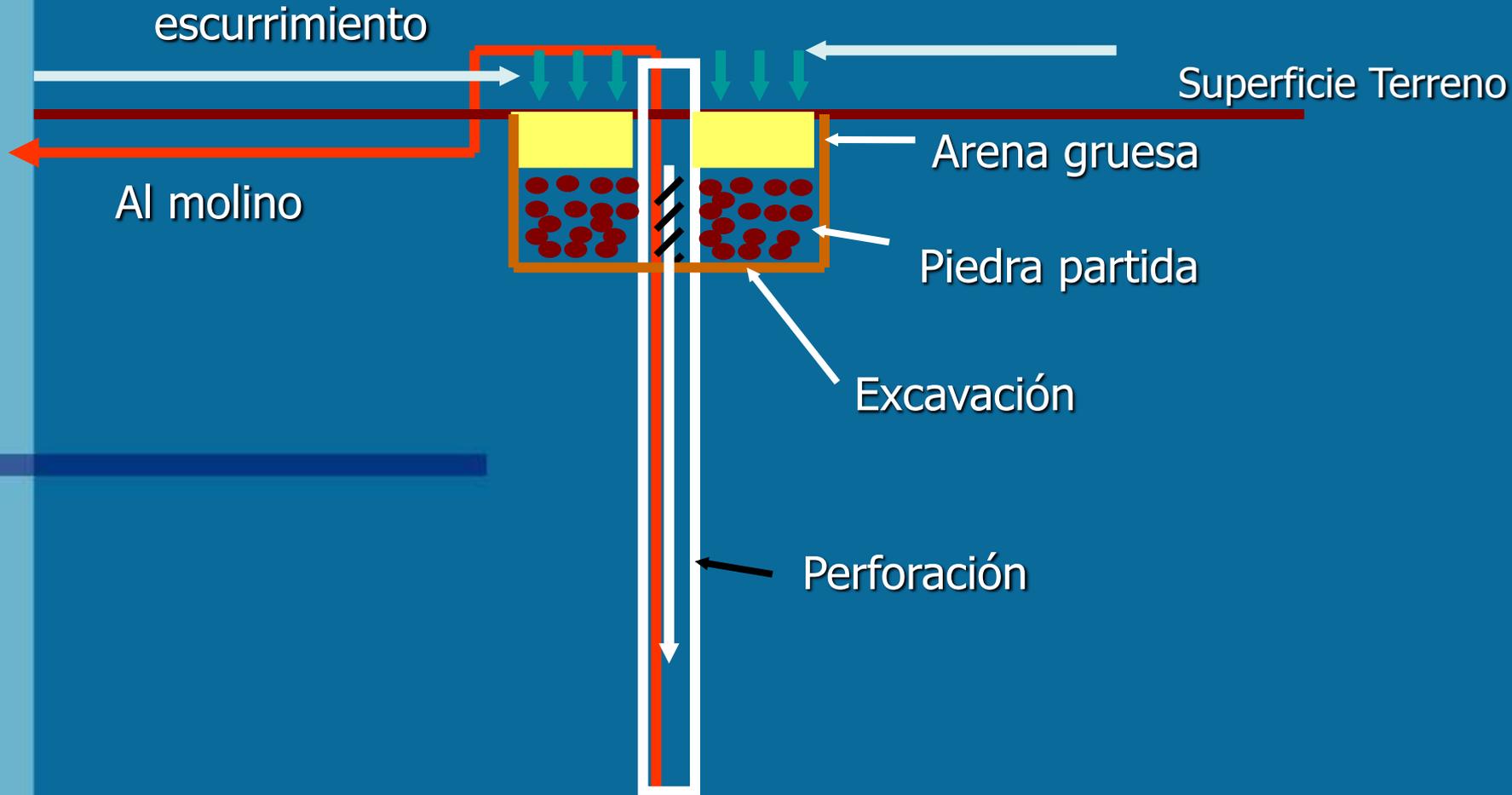


Desarrollo de los pozos





Perforaciones doble propósito





Ilave

Prefiltro

Molinos a “media rienda”

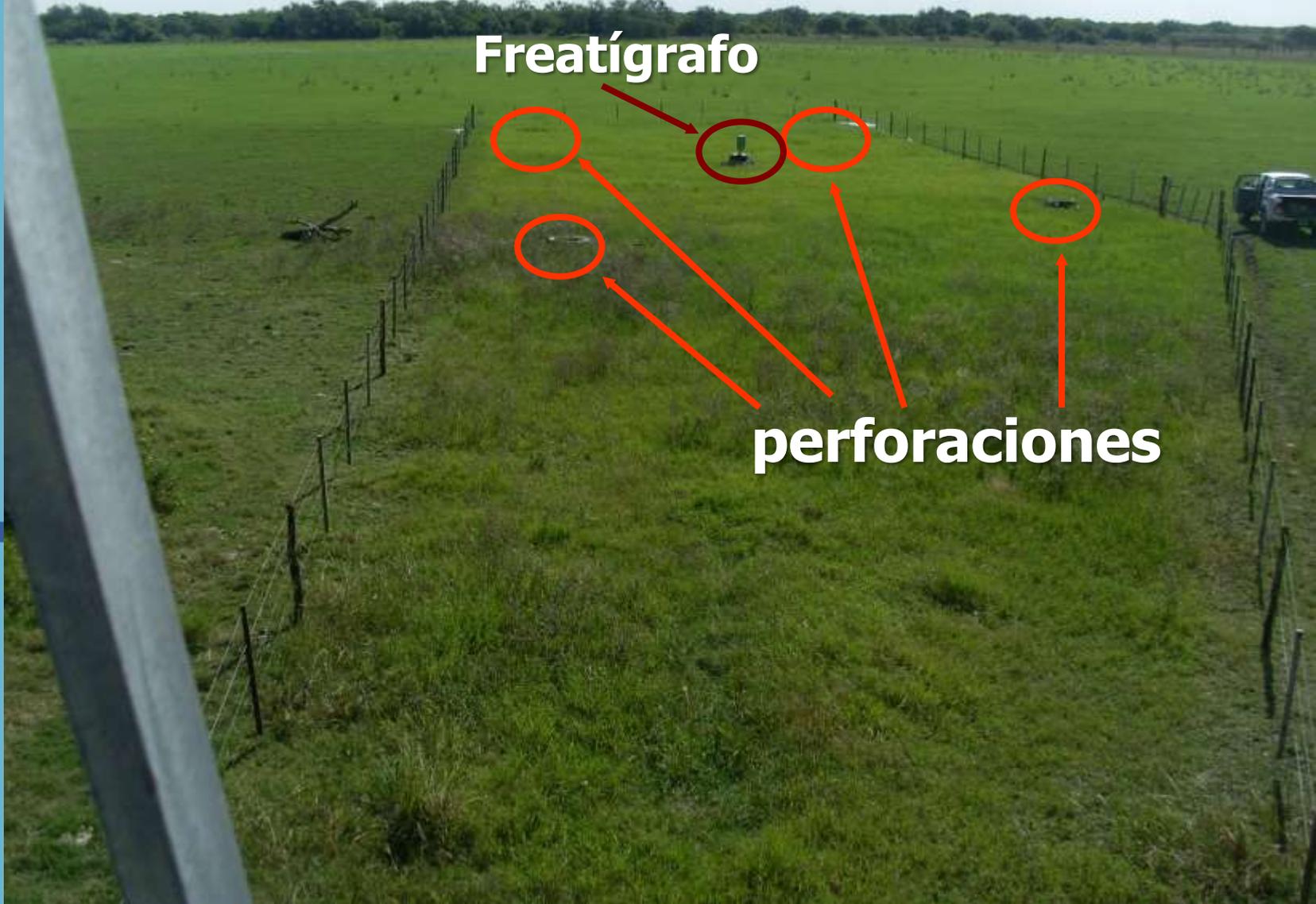
Traba palanca



Sistema "Patatas de Araña"

Freatígrafo

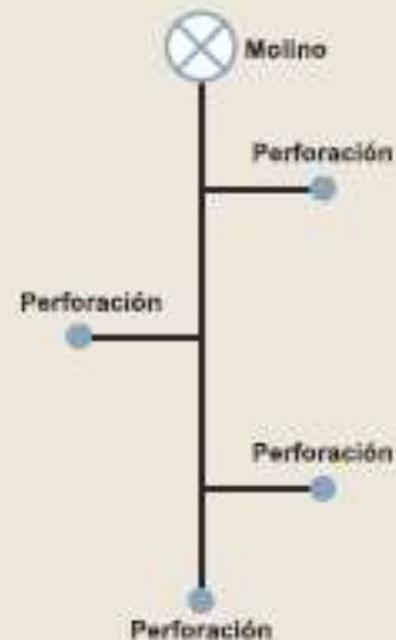
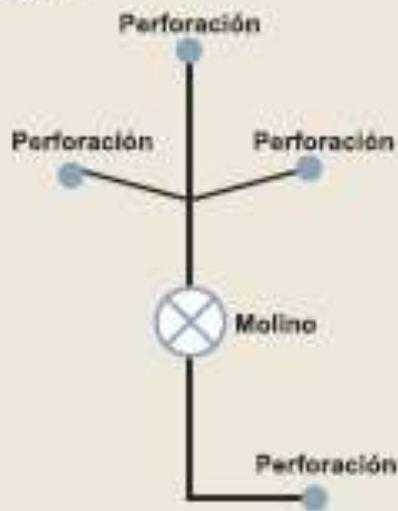
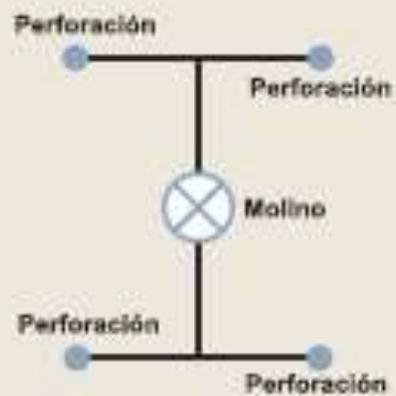
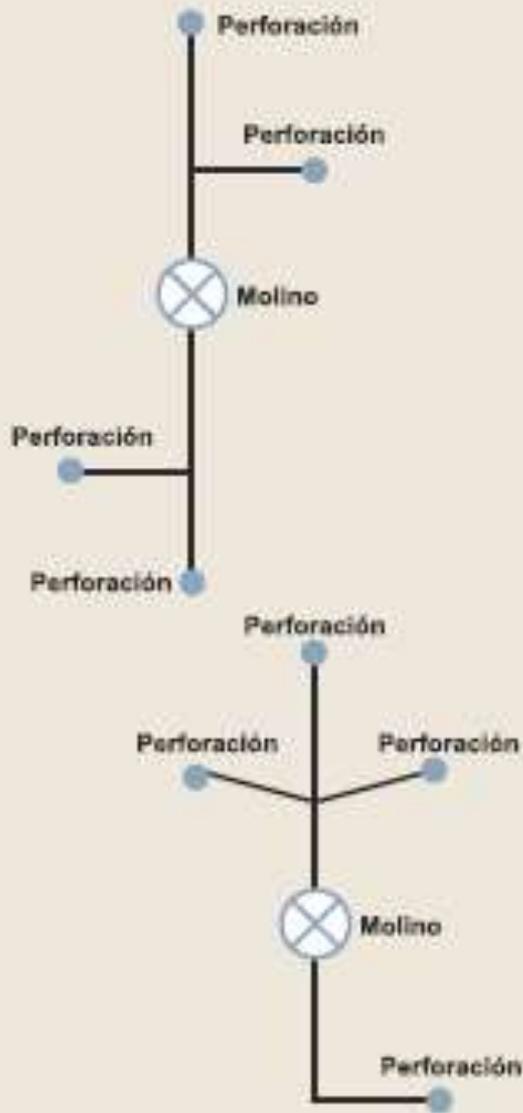
perforaciones

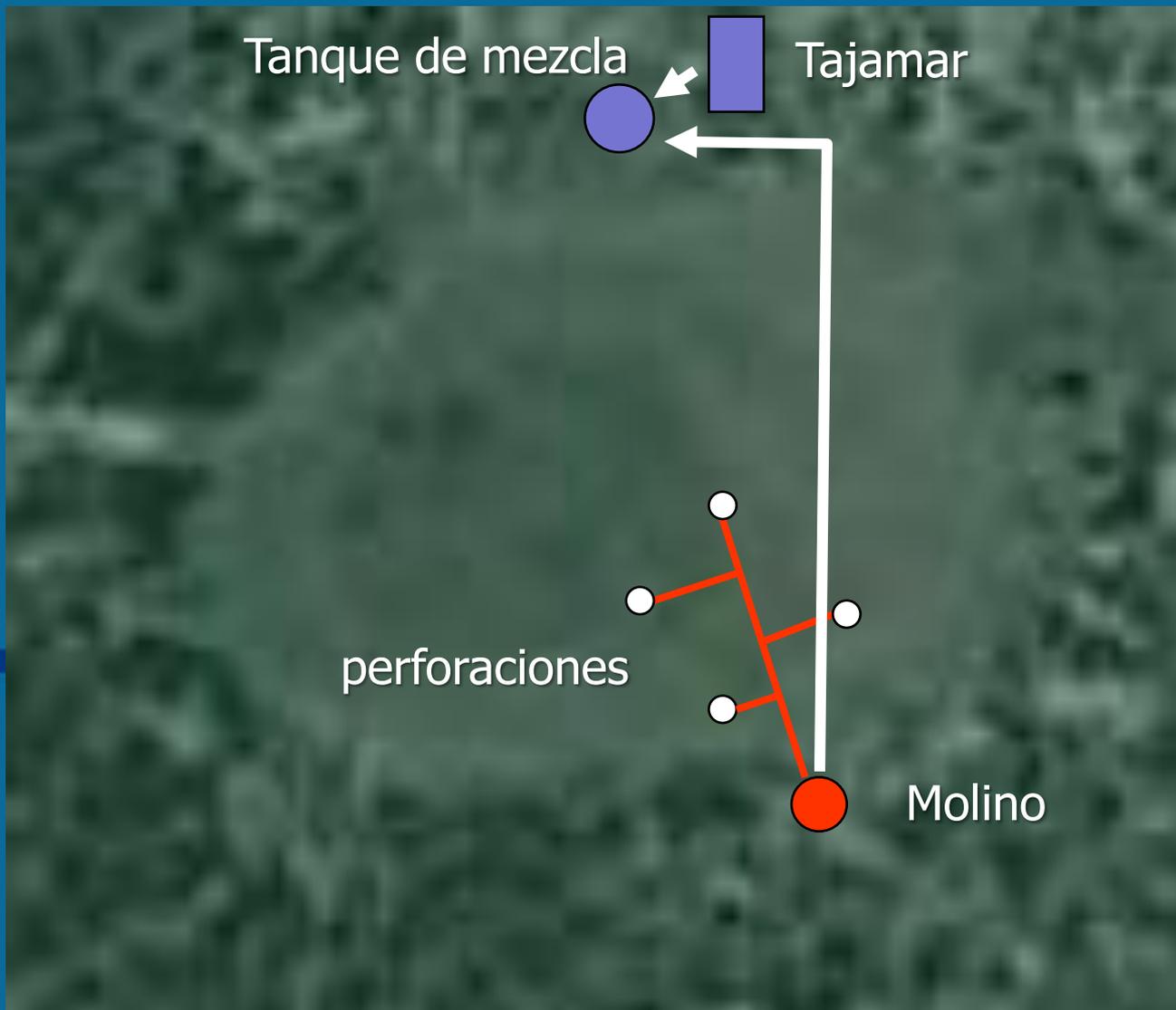


¿Por qué se recomienda el sistema "patas de araña"?

Porque en lugar de sacar mucha agua de un solo lugar

Se debe sacar poca agua de muchos lugares.





Construcción de la represa



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Construcción del Tanque Chaco



Instalación del chupón flotante



Chupón flotante









Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

CALIDAD DEL AGUA

- El problema de aguas saladas y/o amargas se presenta en el aprovechamiento de fuentes subterráneas.
- Tanto el exceso como el déficit juegan un rol negativo en la producción de los animales.

- La presencia de Nitratos y Nitritos va asociada a contaminaciones de materia orgánica en descomposición (depósitos limpios, sin animales muertos). Otro origen son los fertilizantes.

Contenido máximo de sales para los animales

CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA BEBIDA DE BOVINOS

	Para		Sales Totales	Cloruro de Sodio	Sulfato	Magnesio
Cría	Inverne - Tambo					
Deficiente	Deficiente	Menos de	1 gr/lt	-----	-----	-----
Muy buena	Muy buena	Más de	1 gr/lt	0,6 gr/lt	0,5 gr/lt	0,2 gr/lt
Muy buena	buena	Hasta aproximadamente	2 gr/lt	1,2 gr/lt	1 gr/lt	0,25 gr/lt
Buena	Aceptable	Hasta aproximadamente	4 gr/lt	2,4 gr/lt	1,5 gr/lt	0,3 gr/lt
Aceptable	Mala	Hasta aproximadamente	7 gr/lt	4,2 gr/lt	2,5 gr/lt	0,4 gr/lt
Mala		Hasta aproximadamente	11 gr/lt	6,6 gr/lt	4 gr/lt	0,5 gr/lt
Condicionada		Hasta	13 gr/lt	10 gr/lt	7 gr/lt	0,6 gr/lt

Fuente: "Manual de Aguas y Aguadas para el Ganado" 2da Edición 2001 Guillermo Bavera

DEPÓSITOS DE AGUA

Los depósitos de agua son imprescindibles en el manejo de agua especialmente cuando se trabaja con molinos.

Cubren la demanda puntual en el día.

Permiten el manejo mixto de agua de lluvia y subterránea.

Es deseable que se construyan sobreelevados, para abastecer a los bebederos por gravedad.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

MANEJO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Una buena medida es tapar los tanques
australianos.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



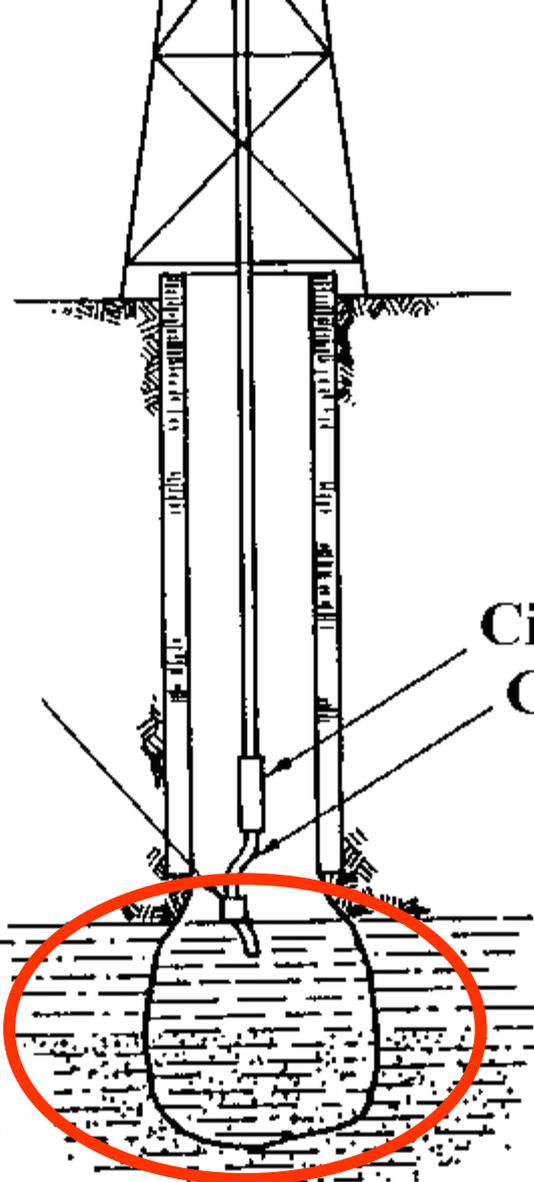
Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Flotante

**Cilindro
Caño flexible**

Agua dulce

Agua salada



Conductividad eléctrica según profundidad

A > PROFUNDIDAD EN EL POZO > SALES EN EL AGUA



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Mezcla de aguas

Es uno de los sistemas más recomendados para minimizar el contenido salino de aguas subterráneas.

Los tanques de almacenamiento son los depósitos ideales para efectuar las mezclas.

La proporción en que se deben mezclar depende del tenor salino que tenga el agua de mala calidad.

Por ello siempre es bueno tener actualizados y por estación los análisis químicos de las aguadas.

Tecnología propuesta

- Estudio del terreno (referencias de los lugareños, imágenes satelitales, prospección geoeléctrica, desniveles)

Elección del lugar adecuado

- Diseño del sistema de captación y escurrimiento para cosechar agua de lluvia,

Sistematización del terreno

- Diseño del sistema de almacenamiento superficial o de recarga inducida y de succión.

Tajamar y/o Sistema “patas de araña” y perforaciones con filtros, prefiltros y chupones flotantes adaptados

Bombeo sustentable

Es muy importante extraer poca agua de **varios lugares** distantes entre sí y **NO** sacar mucha de un solo lugar.

La extracción debe ser **lenta** pero continua en el tiempo cuando la permeabilidad es baja

- **Tanques de almacenamiento** acordes a la demanda y a los momentos críticos.
- **Reposición del agua que extraemos**, para poder mantener la calidad del agua en las Aguadas = Sustentabilidad Ambiental + Económica.

A photograph of a herd of cows in a field. There are several dark brown cows and one reddish-brown cow. The field is dry and yellowish, with trees in the background under a clear sky.

Muchas gracias por su atención!

Ing. en Rec. Hídric (M.Sc.) Mario Basán Nickisch

E-mail: basannickisch.mario@inta.gov.ar

Ing. en Rec. Hídric Luciano Sánchez

E-mail: sanchez.luciano@inta.gov.ar