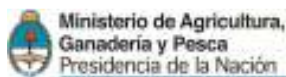


"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Informe Técnico

Objetivo: Brindar alternativas técnicas para la implementación de obras de Aguadas para Productores de Cambio Rural de Villa Minetti/San Bernardo (Dpto. 9 de Julio, Provincia de Santa Fe) en función del financiamiento del MINAGRI a través del Programa Provincial de Desarrollo Socioeconómico y Productivo para Pequeños y Medianos Productores Rurales.

Fecha: 22/08/2013

Participantes: Ing. Agrón. Germán Oprandi (AER Tostado), Ing. Agrón. Fernando Rotela (AER Tostado), Ing. Agrón. Facundo Colombo (AER Tostado), Ing. en Rec. Hídr. Luciano Sanchez (EEA Reconquista) e Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch (EEA Reconquista).

Lugares recorridos: de productores de Cambio Rural denominados “Los Luchadores” (Promotor Asesor Méd. Vet. Patricio Magiollo) y “San Bernardo por más terneros” (Promotor Asesor Méd. Vet. Mario Defagot).

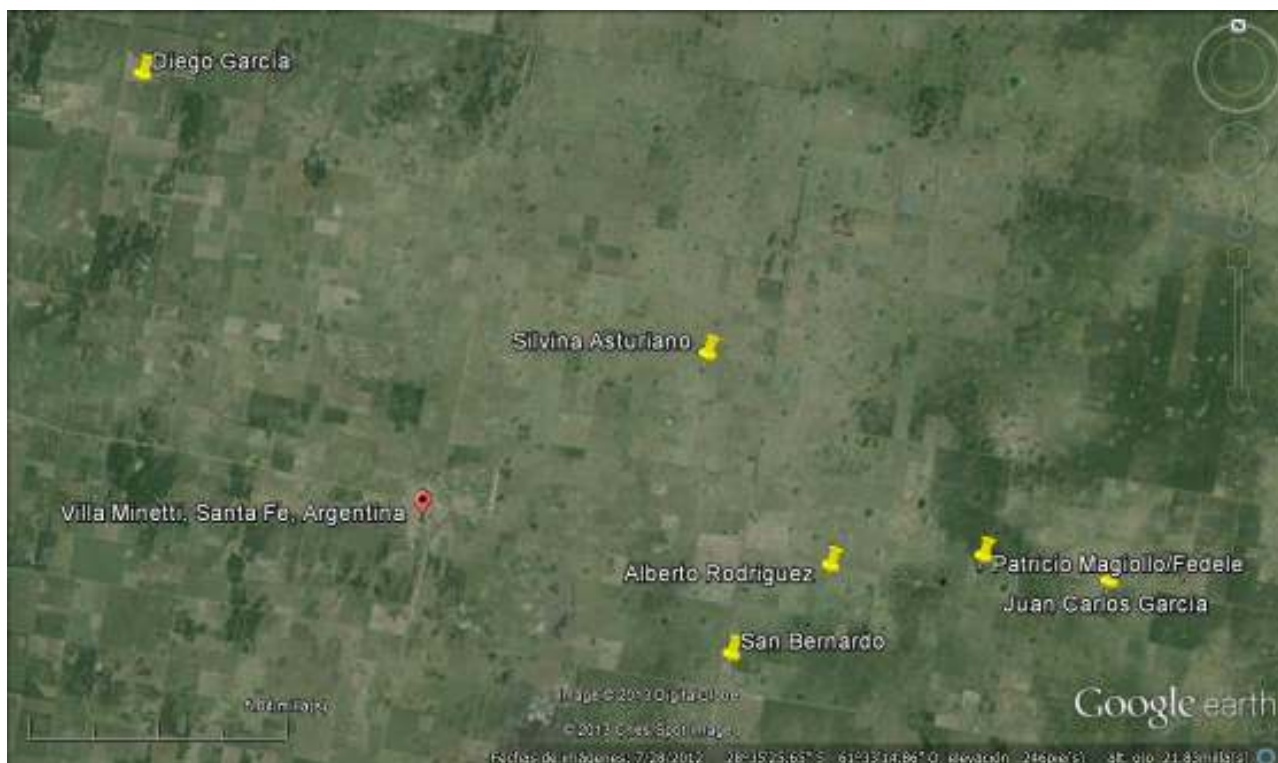


Imagen satelital de la ubicación de los lugares recorridos respecto a San Bernardo y Villa Minetti (Dpto. 9 de Julio, Provincia de Santa Fe).

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Establecimiento de Omar Perezlindo:

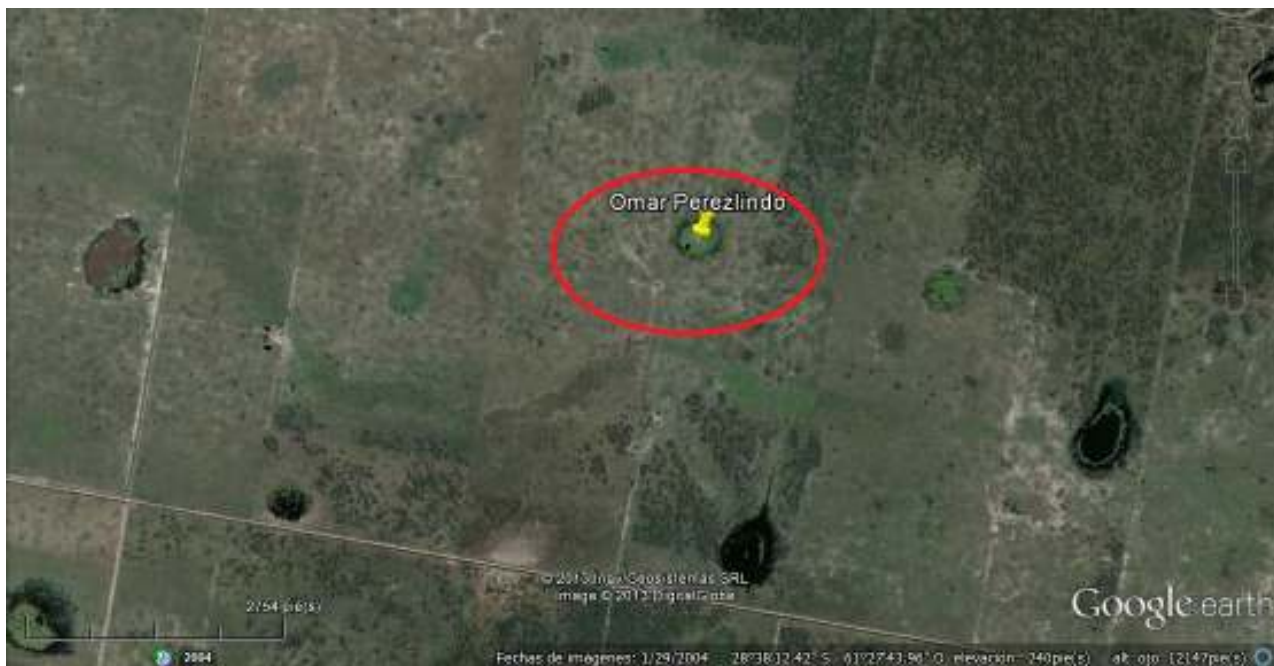


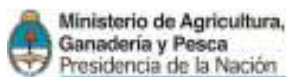
Imagen satelital en detalle del Establecimiento “Don Amelio” de Omar Perezlindo.

En base a las aguadas ya implementadas se ha priorizado la que se remarca en el sector con un círculo de la imagen satelital, donde ya existe una perforación con molino, con una conductividad eléctrica de 12,8 dS/cm (se ha extraído muestra de agua para ser analizada en Laboratorio), a la cual se ha planificado reforzarla con una represa, pudiendo mezclar estas 2 fuentes y darle la carga mineral óptima que precisan los animales.



Molino, tanque bebedero y sector planificado para construcción de la represa

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Para la perforación actual habría que subir el máximo posible el chupón de succión del molino para extraer el agua de mejor calidad química posible, así como también analizar si no es posible recargar el acuífero a través de la misma, complementándola con un dren horizontal.

Sería deseable realizar un ensayo de bombeo en esta perforación para saber su caudal de diseño, donde el mismo debe estar en función de la cantidad y también de la calidad.

El mecanismo de bombeo (molino) es el ideal para este tipo de ambientes, pudiendo, con el ensayo de bombeo (o, en su defecto) midiendo el nivel dinámico del agua cuando el molino trabaja a pleno), saber como se debe trabajar el molino (a pleno, a media rienda).

En la imagen también se observa el sector más deprimido, donde el Productor ha priorizado la construcción de una represa. "in-situ" se analizó las ventajas y desventajas de realizar dicha represa con tractor-pala o con retroexcavadora.

El tema del costo, en este caso particular, de ser 3 a 4 veces menor excavar con una retroexcavadora, hace que se ponga de manifiesto que se opte por lo más barato, previendo taludes extendidos, con una profundidad de por lo menos 3 m. Y es muy importante depositar la tierra removida lo más lejos posible de la represa y fuera de los accesos del agua del área de cosecha de las lluvias.

Para el dimensionamiento de la represa se tiene en cuenta la carga animal de diseño:

- 300 cerdos (16 l/día x animal)
- 200 vacunos (50 l/día x animal)
- 70 caprinos (7 l/día x animal)

Eso implica un volumen diario de 15.290 l/día.

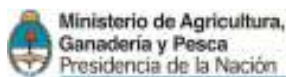
El cálculo de la represa se hace como mínimo previendo 5 meses con falencia de lluvias, implica aproximadamente 2.300 metros cúbicos de volumen útil necesario.

Se ha adoptado una pendiente de los taludes de la represa de 1:1 con un ancho de 15 m y un largo de 65 m en superficie, quedando en el fondo 9 m de ancho por 59 m.

Las pérdidas producidas por evaporación e infiltración se ha proyectado que se van a cubrir con el agua subterránea.

Para garantizar el llenado de la represa se ha propuesto la sistematización de un camino doble propósito paralelo al alambrado, que permita que se transite y se coseche agua de lluvia.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Hay que clausurar el sector de la represa y del área de captación para minimizar la entrada de las bostas de los animales a la futura represa. De no trabajar este tema puede haber exceso de nitratos y nitritos que no son recomendables para los animales.

Para extraer el agua de la represa se ha previsto otro molino de viento para el bombeo, y que el mismo tenga chupón flotante, bombeando así agua con la menor carga sólida posible.

Para la carga de diseño se considera necesario que el Establecimiento posea un tanque de almacenamiento central de mezcla de por lo menos 100.000 l de capacidad, para prever días sin viento, roturas y tiempo de reparaciones de los sistemas de bombeo, etc.

En la imagen se puede observar también que existe un paleocauce bien definido que habría que investigar para ver si no se lo puede aprovechar eficientemente, complementando al Establecimiento con agua subterránea de mejor calidad, así como una depresión en la zona sur este del campo.

Establecimiento de Patricio Magiollo/Fedele:

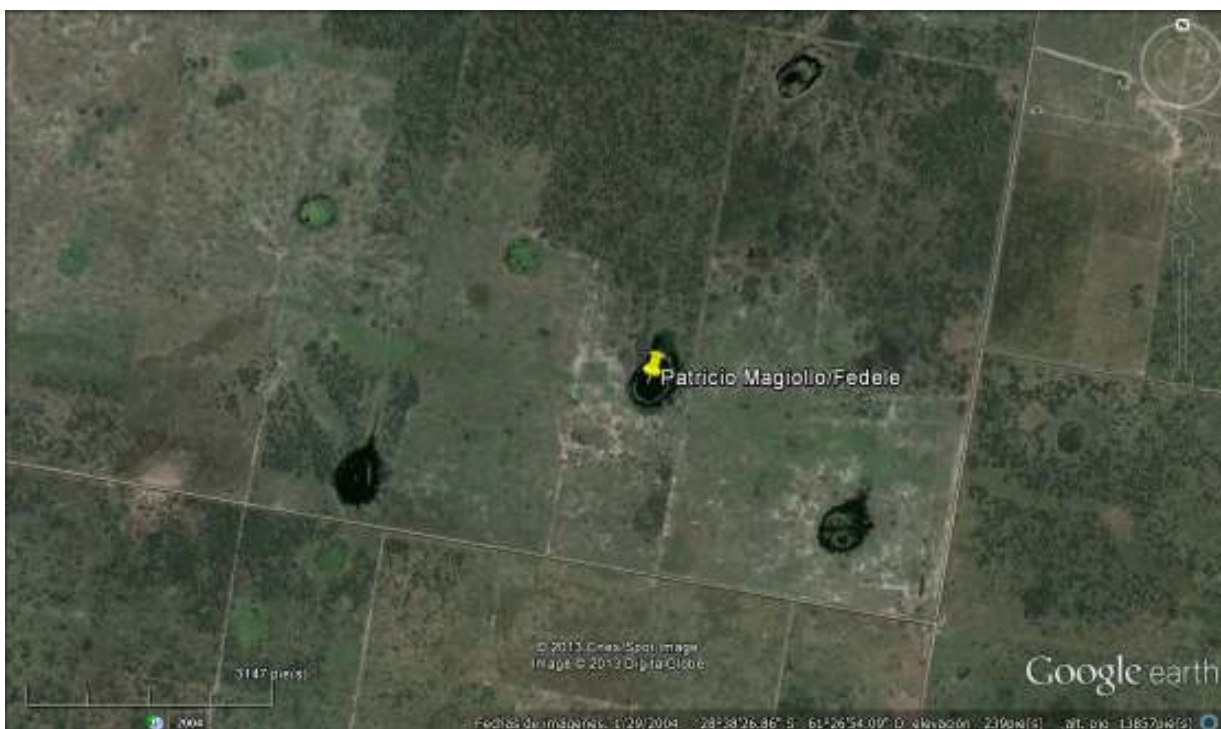
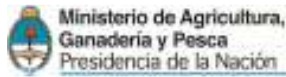


Imagen satelital del Establecimiento de Fedele

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

El Establecimiento cuenta en la actualidad con un molino con 2 perforaciones de 13 m situadas en un bajo situado en un paleocauce (situación muy favorable). El agua subterránea posee 4,7 dS/cm y se extrajo agua para ser analizada en Laboratorio.



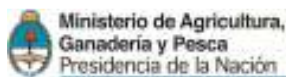
Molino con sistema patas de araña compuesto por 2 perforaciones en bajo natural del paleocauce.

Ese sistema se complementa con el agua que se bombea de una perforación situada en el borde del paleocauce con calidad química sumamente inferior, CE: 15,8 dS/cm (se ha recomendado no utilizar la misma y potenciar la zona con mejor calidad química del agua).



Patricio Magiollo mostrando el sistema de antepozo de la bomba del molino para aspirar a profundidades mayores a 7-8 m del nivel dinámico del agua subterránea.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Perforación con sistema de bombeo a combustión con inferior calidad de agua (agua con exceso de sales). Al fondo se puede visualizar el molino con el sistema patas de araña.

Esto ha llevado a contemplar la posibilidad de eficientizar el sistema “patas de araña” elemental complementando las 2 perforaciones con otras 2, separadas de manera equidistante, y en cada una de ellas colocar un dren horizontal cercano a la superficie para que también sirvan de recarga del acuífero, sellando su parte superior con suelocemento para no permitir el ingreso de arena a las mismas. El encamisado debe terminar con una tapa superior.

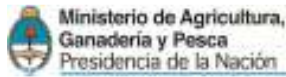
Actualmente el molino tiene la bomba situada en un pequeño antepozo a 3 m de profundidad, pero se recomienda bajarlo por lo menos 3 m más (6 m en total) de tal manera de extraer el agua de hasta 13 m de profundidad sin inconvenientes (no se recomienda profundizar más ni las actuales ni las futuras perforaciones).

También se debe contemplar la construcción de una represa complementaria al aprovechamiento del agua subterránea, muy cercana al actual molino. Tanto la represa como el sistema patas de araña deben tener un cercado perimetral. La tierra removida para la construcción de la represa es deseable que se coloque lo más lejos posible de la excavación, que no dificulte la entrada del agua de lluvia y que se compacte lo mejor posible (en capas de 20 cm con suficiente humedad) para que sirva como soporte del tanque de almacenamiento central.

No es necesario prever la construcción de un área de cosecha de lluvias para la represa ni para el sector de recarga, porque todo converge a dicha zona de manera natural.

Se debe contemplar un tanque de almacenamiento para 300 animales vacunos con 7 días de reserva como mínimo, para lo cual se precisa una capacidad de 100.000 l.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Establecimiento de Juan Carlos García:

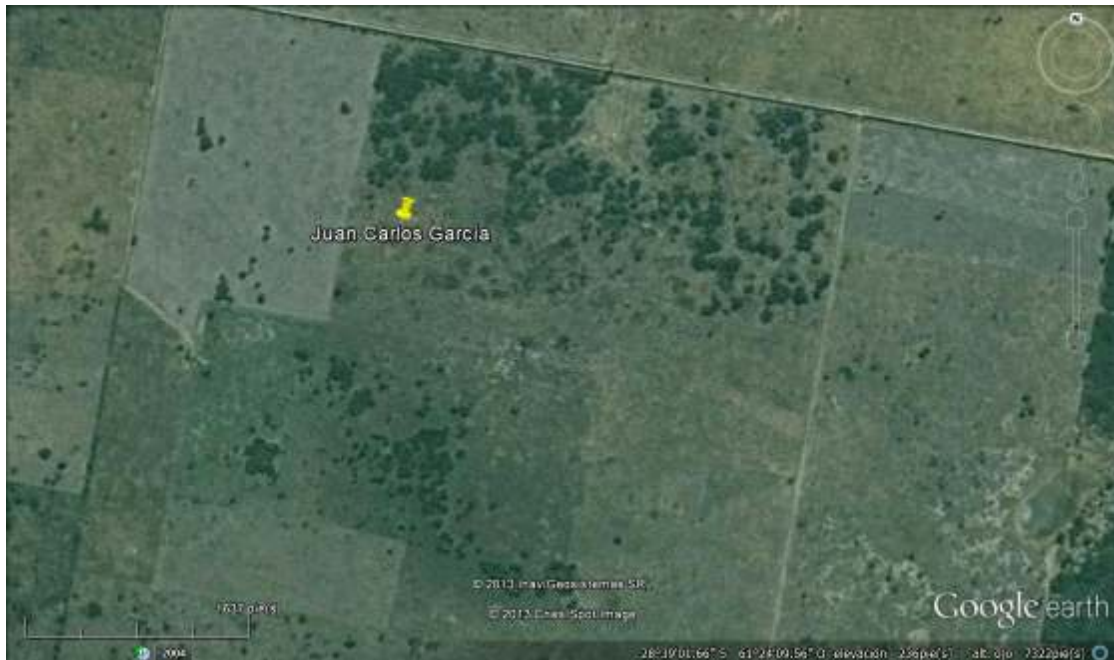


Imagen satelital del Establecimiento de Juan Carlos García.

En base a sus aguadas, se le ha propuesto a Juan Carlos que a la 1era. aguada pegada al Casco le reactive la segunda perforación del sistema patas de araña, pero para ello es conveniente que baje la bomba del molino en un antepozo al menos 2 m.



Juan Carlos García mostrando el sistema de antepozo de la bomba del molino

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Primera aguada donde se debe reactivar una perforación y colocarle drenes horizontales para efectuar la recarga del acuífero con agua de lluvia

Así como también que a esas 2 perforaciones se las complemente con un dren horizontal cercano a la superficie, rodeado de grava y luego arena hasta la superficie, para que recargue con agua de lluvia al acuífero a través de dichas perforaciones.

Esto es porque el agua en ese sistema tiene 9,4 dS/cm, al límite de la salinidad, donde se extrajo una muestra de agua para ser analizada en Laboratorio.

En la 2da. aguada del pozo calzado con premoldeados (la más alejada del Establecimiento, pegada al límite este del campo) se le ha propuesto que mejore el cuenco de recepción del agua de lluvia que rodea a dicho pozo, profundizándolo y ensanchándolo, así como también mantener el sistema de camellones con la vegetación bien corta y que se corten todos los renovales, ya que garantiza el llenado de ese anillo que lo rodea con el agua proveniente de las lluvias.

Nos comentó Juan Carlos que el diseño de esos camellones se hizo previendo la sistematización de 1 Ha por cada 60 animales vacunos de cría.

El agua del pozo calzado es de 2 dS/cm.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



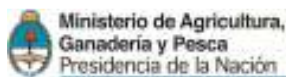
Detalle del calzado del pozo de gran diámetro y de la ubicación de la bomba del molino con trampa para que no se descargue, previendo la extracción del agua hasta los 10 m de profundidad.

La inversión de ese pozo calzado es importante pero prevé la posibilidad de implementar drenes horizontales hacia los sectores con mejor calidad de agua y la colocación de un chupón flotante para extraer agua de superficie, con el mismo objetivo anterior.

Luego fuimos al sector de la 3era aguada donde el molino extrae agua de 2 perforaciones, separadas por un jagüel construido para recargar el sector de las mismas. A su vez tiene 2 pequeñas represas muy cercanas al molino. Su CE es de 3,3 dS/cm.

Lo ideal sería que la bomba de este molino esté en un antepozo de unos 2 a 3 m de profundidad, y del cual también se pueda desprender una cañería de succión para la represa, y que el chupón sea flotante.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Se le ha propuesto que amplíe las represas actuales profundizándolas y uniéndolas para quedar conformada una U.



Aguada con cosecha de agua de lluvia con camellones, 2 pequeñas represas y sistema patas de araña con 2 perforaciones. Acá se ha proyectado construir una represa con forma de U profunda y con buenos taludes.

La unión de estas represas sería de 30 m de largo por 10 m de ancho en superficie, con taludes de 2 en vertical por 1 en horizontal. Con una profundidad máxima de 4 m. Quiere decir que en la parte más profunda quedaría un rectángulo de 26 m de largo por 6 m de ancho.

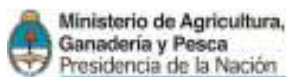
Si bien Juan Carlos manifestó tener 7 días de reserva en los tanques bebedero que tiene distribuidos en el Establecimiento, siempre es recomendable tener un tanque central de mezcla que permita el abastecimiento de cualquier parte del campo con la misma calidad de agua, para optimizar la producción y rotar al ganado sin inconvenientes.

Si su carga animal es de 150 animales vacunos, con un consumo promedio de 50 l diarios para cría, implica que para 7 días precisa un tanque de almacenamiento central de aproximadamente 50.000 l.



Sistemas de camellones en el Establecimiento que deben ser mantenidos controlando la vegetación y los renovales para que se cumpla su propósito principal: efficientizar el traslado del escurrimiento superficial de las lluvias hacia la represa

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Establecimiento de Alberto Rodriguez:

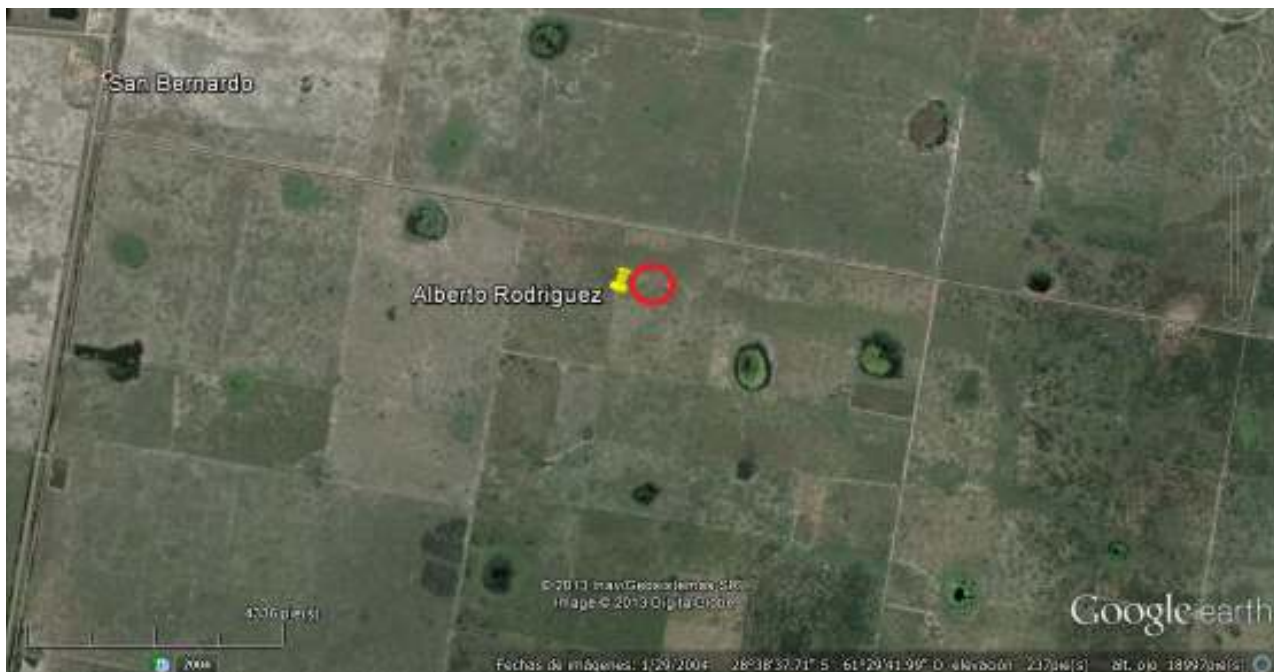


Imagen satelital del Establecimiento de Alberto Rodriguez denominado “El Aguante”, donde ha identificado un bajo para construir una represa

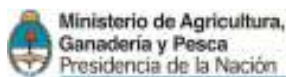
El Sr. Alberto Rodriguez manifestó el interés de construir una represa con área de cosecha de agua de lluvia en un sector bajo del campo.

Comentó que anteriormente le realizaron estudios de prospección geoelectrica, pero no han identificaron lugares factibles de aprovechar el agua subterránea. Esto se debe tener en cuenta, conjuntamente con la carga animal de proyecto, para diseñar el tamaño y profundidad de la represa. En base a la cantidad de hectáreas, se ha previsto 80 animales, lo cual significa un volumen necesario de 4000 l diarios y 600.000 l en 5 meses.

La represa debiera tener una profundidad de 3 m, 15 m de ancho por 30 m de largo en superficie y 9 m por 24 m en el fondo.

Se le sugirió que corrobore con nivel óptico el lugar bajo y el camino elegido como doble propósito: tránsito y cosecha de agua de lluvia. Y que cuando se construya el camino con las cunetas bien amplias, se vaya corroborando los niveles con un nivel óptico.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Establecimiento de Silvina Asturiano:



Imagen satelital de Establecimiento de Silvina Asturiano

Existe una aguada de un molino con un sistema patas de araña que debe ser mejorado, ya que una de las 2 perforaciones estaba anulada ya que el volumen extraído era mínimo, ya sea por desgaste de los cueros de la bomba del molino o por exceso del nivel dinámico respecto a la bomba. Esto hace que se presione demasiado a la perforación en funcionamiento, nunca deseable en este tipo de ambientes.

Las perforaciones tienen 12 m y la bomba se encuentra en superficie, siendo imposible utilizar todo el espesor de agua, Sería recomendable realizar un ensayo de bombeo a la perforación existente y de obtener buenos resultados de la calidad, proponer 2 perforaciones más y analizar si para las 4 perforaciones es válido proponer la recarga de acuíferos ya que en ese sector se realizan cultivos, donde se debe estudiar si la aplicación de fertilizantes y de agroquímicos puede ser un problema para realizar esa acción.

Asimismo, se recomienda realizar un antepozo para bajar la bomba del molino como mínimo 3 m de profundidad, analizando la calidad del agua que se extrae.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



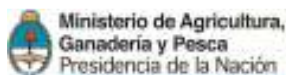
Sistema de bombeo con mecanismo patas de araña que puede ser mejorado.

El molino deriva el agua hacia un tanque bebedero, al cual se le ha medido la conductividad eléctrica, siendo de 5,7 dS/cm, y se extrajo una muestra de agua para análisis en Laboratorio.



Tanque bebedero del sistema patas de araña actual

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

En el sector demarcado de la imagen satelital se ha propuesto construir una represa con volumen acorde a la carga de proyecto, que se realice con tractor-pala, para poder realizar con la tierra removida un terraplén soporte bien compactado para implementar un tanque australiano allí arriba.

El complemento de la represa es la sistematización de un camino doble propósito para eficientizar el escurrimiento superficial del agua proveniente de las lluvias.

La carga proyectada es de 130 vacunos, implica 6.500 l diarios y 975.000 l en 5 meses. Se recomienda una represa de 3 m de profundidad, 15 m de ancho y 30 m de largo. Las pérdidas por evaporación e infiltración se van a cubrir con el agua subterránea.

Se recomienda un tanque de almacenamiento central de 50.000 l.

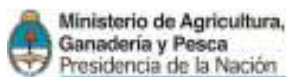
Establecimiento de Diego García:



Imagen satelital del Establecimiento de Diego García.

Este fue el último establecimiento visitado y analizado para proponer obras de agua.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Diego comentó que le realizaron estudios de prospección geoelectrónica identificando un bajo natural con abundante arena y agua de buena calidad para ganadería, con perforaciones de hasta 10 m de profundidad.



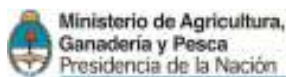
Diego García nos muestra el barreno con el que el mismo construyó las perforaciones.

Por el proceso constructivo artesanal de las perforaciones, sin disponer de encamisados para contener la arena y poder colocar el sistema de prefiltrado rodeando el filtro, y sin cementar el encamisado, con la utilización (aunque haya sido puntual) de bombes excesivos con motobombas, ha provocado que las perforaciones colapsaran por descalce del encamisado y el sector contiguo.



Ubicación de las potenciales perforaciones para conformar un sistema patas de araña con el molino exactamente en el medio de ese sector cercado, con un antepozo de 3 m de profundidad.

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Se le recomienda en el sector con cercado perimetral colocar 4 perforaciones, bien distanciadas, para conformar un sistema patas de araña, donde las mismas no deben sobrepasar los 10 m (pero para asegurar esto es deseable tener los estudios de geoelectrónica realizados allí), y que el sistema de bombeo sea un molino de viento, que trabaje en base a la medición del nivel dinámico, si baja demasiado, habrá que trabajar con el molino a media rienda.

La bomba del molino debe estar ubicada en un antepozo de por lo menos 3 m de profundidad, con cañerías de $\frac{3}{4}$ "

Las perforaciones se deben construir con excavación de 200 mm de diámetro, y cuando se llegue a la arena, trabajar con encamisado de 200 mm (para sostener a la arena) y por percusión, para luego encamisar con cañería K6 o K10 de 75 a 90 mm de diámetro.

Los filtros se pueden construir artesanalmente con cañerías de PVC de diámetro 75 mm K10, con aberturas en base a hojas de sierra bien finas, donde no se recomienda utilizar amoladora (ya que hace una abertura demasiado ancha). Los filtros deben ser rellenados perimetralmente con arena tipo 1-2 o menor, siempre y cuando no pase por las ranuras del filtro, con un espesor que cubra todo el filtro hasta los 200 mm del encamisado de la perforación, debiendo cubrirse con esta arena por lo menos 1 m por arriba de donde termina el filtro.

Se recomienda a las perforaciones colocarles drenes horizontales en la parte superior, recubiertos de grava, y luego de arena gruesa, para efectuar la recarga del acuífero. Todo ese sector debe tener un cercado perimetral.

Como complemento se ha proyectado construir una represa muy cercana (en el sector de las camionetas de la foto anterior) de 15 m de ancho por 40 m de largo en superficie, con una profundidad de 3 m, y con el material extraído hacer un terraplén soporte de por lo menos 2 m de altura, para allí concretar un tanque de almacenamiento, con salida de 3 pulgadas y llave esclusa. A partir de allí se puede hacer una Tee y reducciones a 50 mm para las cañerías de distribución hacia los bebederos. Eso habrá que analizarlo en función del distanciamiento de los bebederos (el diámetro de las cañerías de distribución). Se recomienda para esas cañerías de distribución cañería PVC K4 o K6.

Sistematizaron: Basán Nickisch, Mario (*); Sánchez, Luciano (*); Oprandi, Germán (**); Rotela, Fernando (**); Colombo, Facundo (**)

(*) INTA-EEA Reconquista, (**) INTA-AER Tostado.

Email de contacto: basannickisch.mario@inta.gov.ar
TE: 011-1534382177