



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

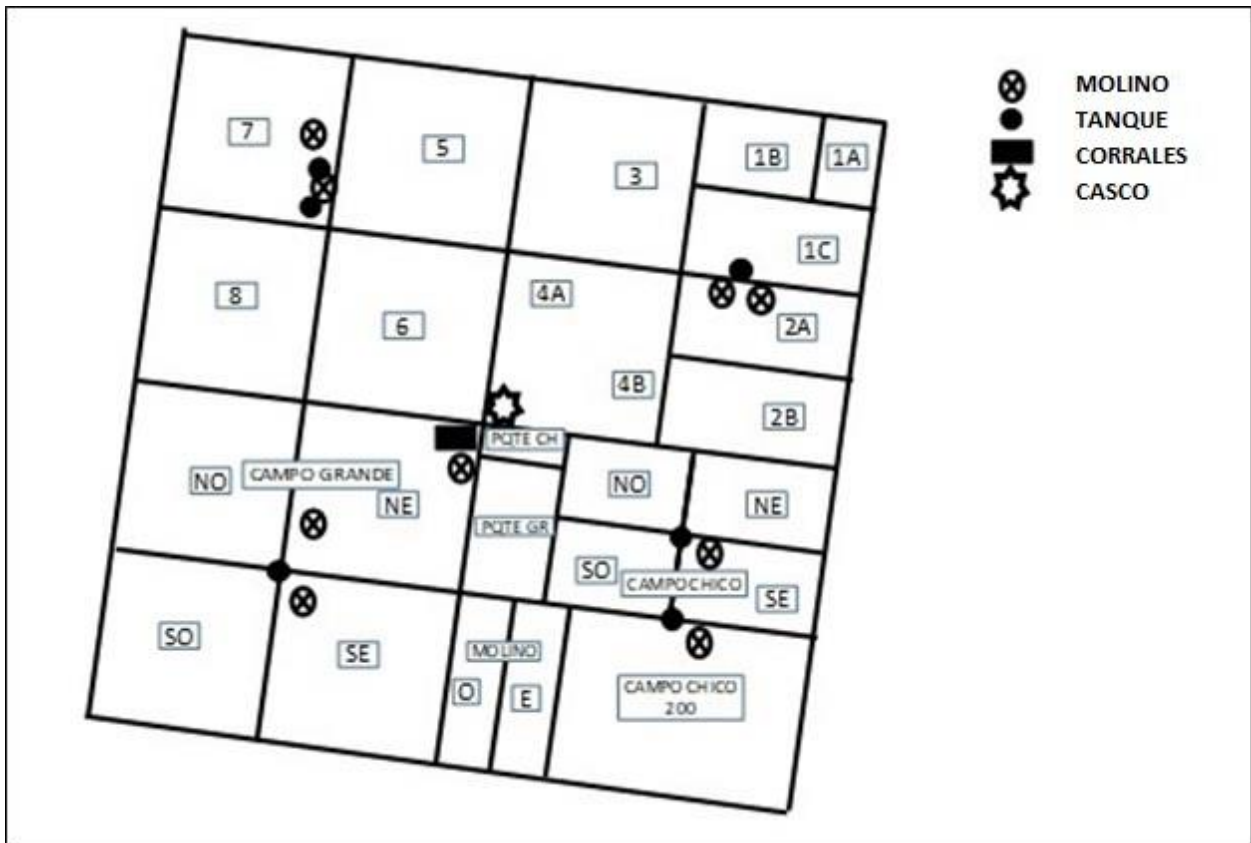
Informe Técnico Complementario Aguadas Establecimiento “Charrúa”

Firma: TRT S.A., de Rubén, Andrés y Damián Puccini.

Fecha: 05/08/2021

Participantes: Méd. Vet. Matías Cavallotti, Asesor del Establecimiento; Aroldo Ortiz, Encargado de las Aguadas del Establecimiento e Ing. en Rec. Hídr. Mario Basán Nickisch (INTA-EEA Reconquista).

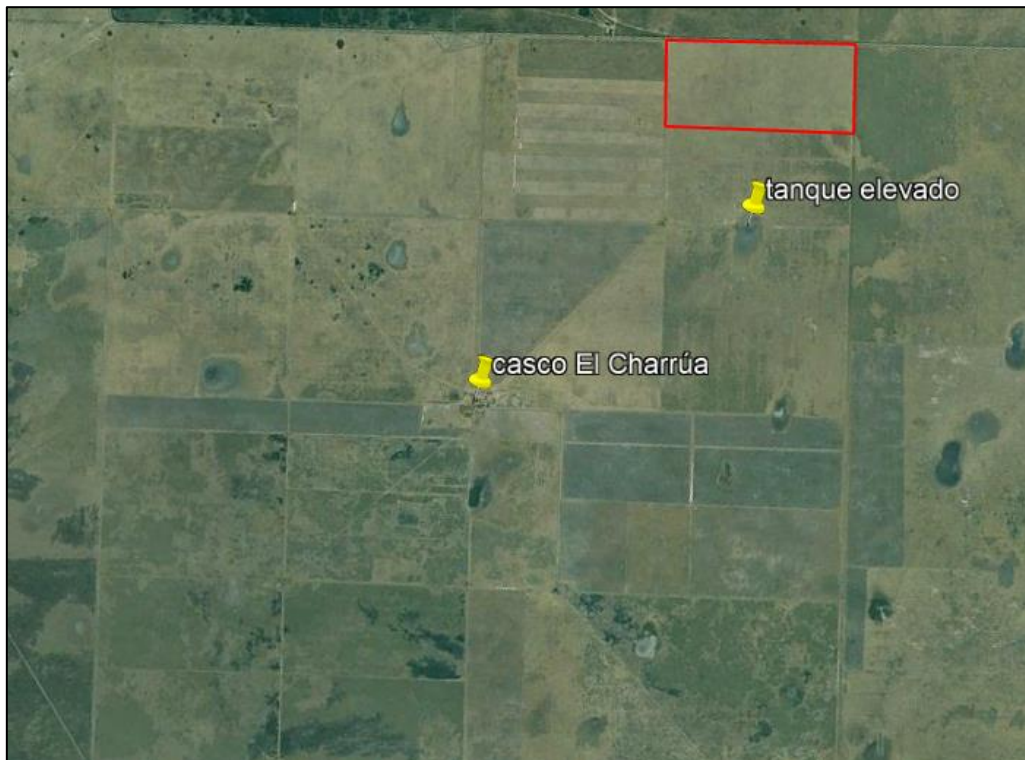
Objetivo: Distribuir agua a los Lotes 1A y 1B del Establecimiento a través de un tanque australiano ubicado en el Lote 1C en su lado sur para 500 vacas y 500 terneros donde se debe garantizar volumen de agua en cantidad y calidad durante el año de manera sustentable a través de una represa más el acceso al agua subterránea mediante sistemas de perforaciones con molinos para manejar de manera eficiente los recursos hídricos, aún en años hidrológicos críticos.



Lotes del Establecimiento “Charrúa”



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Ubicación de los lotes 1A y 1B respecto al Casco y al tanque elevado.

Esos 2 lotes, en total, miden aproximadamente 1.260 metros por 600 metros en total.

Una propuesta es subdividirlos en 4 lotes de 315 metros por 600 metros cada uno, ubicando tanques bebedero de manera tal que puedan abastecer simultáneamente cada uno 2 de esas subdivisiones.



Subdivisión de los lotes 1A y 1B en 4 sublotes de 315 metros por 600 metros cada uno.



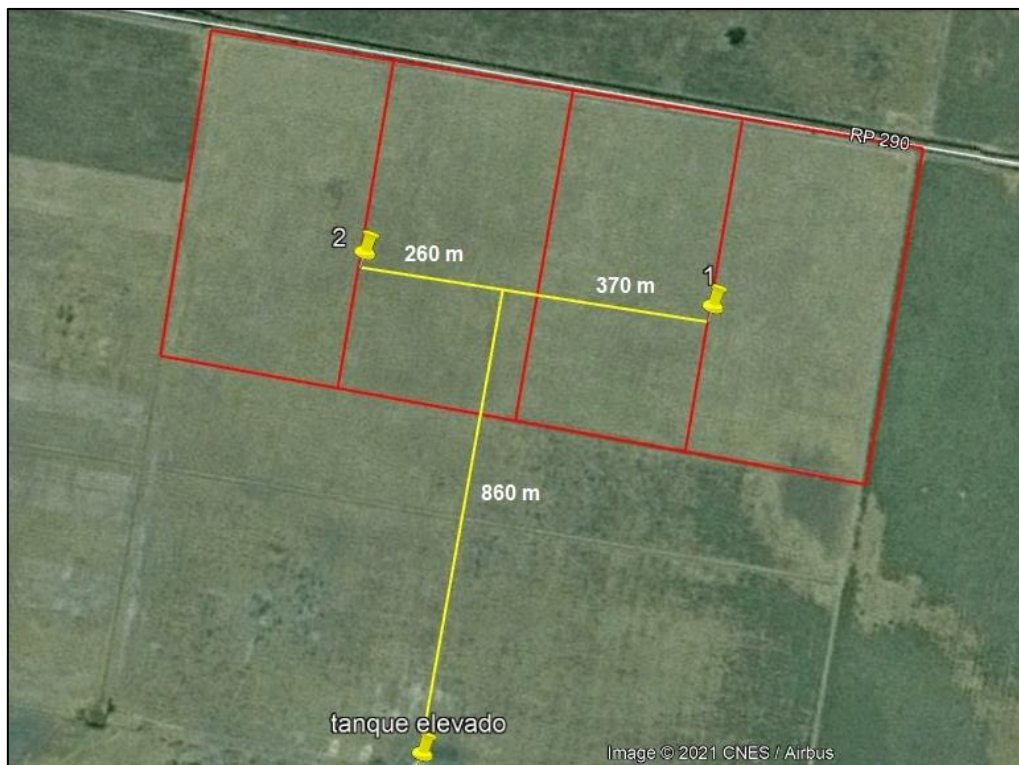
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

De esa manera, un animal que esté comiendo en cada sublote, la distancia mayor entre el bebedero y el forraje será de 460 metros.



Aroldo con Matías evaluando donde debe ir el tanque bebedero 1.

Longitud de las cañerías para el abastecimiento de estos tanques bebedero:



Longitud de las cañerías para cada tramo.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

La cañería de abastecimiento se propone de 850 metros en dirección sur-norte y luego de distribución 630 metros con dirección oeste-este, en total 1.480 metros de cañería.

El tramo más extenso a abastecer es el tanque bebedero N° 1, cuya cañería tiene una longitud de sur-norte de 850 metros, más 370 metros con dirección oeste-este. En total 1.220 metros.

Opción A: Cálculo del caudal diario para la carga animal prevista de 500 vacas y 500 terneros en cada uno de esas subdivisiones con cañería de 2,5 pulgadas de diámetro:

- 500 vacas x 50 litros diarios = 25.000 litros.
- 500 terneros x 20 litros diarios = 10.000 litros.

En total, 35.000 litros diarios, es la propuesta de cada tanque bebedero para cada uno de los 3 lugares.

Los datos para el cálculo del diámetro de la cañería son los siguientes:

- Caudal diario: 35.000 litros diarios = 1.459 l/hora
- Longitud: 1.230 metros
- Desnivel negativo: - 0,50 m
- Altura del tanque australiano: 1,4 metros

Para una cañería de 63 mm o 2,5 pulgadas de diámetro la pérdida de carga total es de 0,82 metros, más 0,55 metros por la ubicación de los flotantes y más el nivel negativo de 0,50 metros, quiere decir que con 1,4 metros de la altura del tanque no se garantiza el caudal planificado en el lugar más alejado.

$$0,82 \text{ m} + 0,55 \text{ m} + 0,50 \text{ m} > 1,40 \text{ metros}$$

Por lo que se debe optar por un diámetro mayor de cañería para que llegue el volumen necesario.

Opción B: Cálculo del caudal diario para la carga animal prevista de 500 vacas y 500 terneros en cada uno de esas subdivisiones con una cañería de 3 pulgadas:

- 500 vacas x 50 litros diarios = 25.000 litros.
- 500 terneros x 20 litros diarios = 10.000 litros.

En total, 35.000 litros diarios, es la propuesta de cada tanque bebedero para cada uno de los 3 lugares.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Los datos para el cálculo del diámetro de la cañería son los siguientes:

- Caudal diario: 35.000 litros diarios
- Longitud: 1.230 metros
- Desnivel negativo: - 0,50 m
- Altura del tanque australiano: 1,4 metros

Para una cañería de 75 mm o 3 pulgadas de diámetro la pérdida de carga total es de 0,36 metros, más 0,55 metros por la ubicación de los flotantes y más el nivel negativo de 0,50 metros, quiere decir que con 1,4 metros de la altura del tanque se garantiza el caudal planificado ese lugar más alejado.

$$0,36 \text{ m} + 0,55 \text{ m} + 0,50 \text{ m} \cong 1,40 \text{ metros}$$

Por lo que **se opta por un diámetro de cañería de 3 pulgadas ó 75 mm.**

Se recomienda que todos los accesorios sean de ese diámetro y que a la salida del tanque principal se disponga de una llave de cierre con su cámara correspondiente, para poder interrumpir el suministro ante imprevistos.

Y si se puede, poner también llaves de cierre en cada tanque bebedero. Es mejor ya que, si hay inconvenientes en uno de ellos o se procede a su limpieza, el otro puede seguir operando normalmente.

Propuesta al acceso del agua en el Lote 1 para garantizar el abastecimiento en cantidad y calidad

Actualmente el tanque central del Lote 1 se está abasteciendo de la represa ampliada de 3,5 metros de profundidad, la cual almacena agua de lluvia producto de todo el sector circundante, que es una gran depresión que converge a la misma, garantizando su llenado.

El agua se mezcla de manera natural con el agua subterránea proveniente de la napa, dando un valor de conductividad eléctrica de 3,93 mS/m, lo que significa 2,5 g/l de sales totales, la cual, al ser clorurada sódica, se clasifica como muy buena para ganadería vacuna de cría (Bavera).

El agua se extrae de la represa con una motobomba sin chupador flotante. Esa es la única fuente funcionando en la actualidad y que abastece a todos los animales en ese sector del Establecimiento.

Todo el lugar es una gran depresión donde se almacena el agua de lluvia en superficie, por lo que se provoca la recarga natural a través del terreno natural.

Aroldo Ortiz, Encargado de las Aguadas del Establecimiento, nos comentó que ellos ya han sondeado lugares para poder implementar nuevos accesos al agua subterránea con muy buen rendimiento.

En el lugar se dispone también de un molino de viento alimentado por 3 perforaciones que conforman el sistema "patas de araña" para ese mecanismo de bombeo. El molino actualmente no funciona, pero se considera que se lo puede recuperar.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

El pozo calzado de gran diámetro existente se lo ha desbarrado, comentó Aroldo, pero no se considera un lugar eficiente para brindar agua de calidad en el tiempo, ya que las vertientes no responden adecuadamente. Cuenta con un molino de viento que no funciona y que se lo puede recuperar.



Pozo calzado que se descarta y represa al fondo de 3,5 metros de profundidad.

Por lo que se propone:

Para el sistema actual del molino con las 3 perforaciones:

- 1- Inspeccionar y desbarrar las 3 perforaciones actuales.
- 2- A cada una de esas 3 perforaciones colocarle un dren horizontal para recargar el acuífero y mejorar el bolsón con agua dulce. A esto se denomina perforaciones “doble propósito”, que permiten recargar el acuífero con agua de lluvia y extraer el agua subterránea mejorada.
- 3- Recuperar el molino para que funcione de manera óptima.
- 4- Bombear al tanque central de mezcla.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Imagen satelital con los sistemas de agua actuales del Lote 1 y 2 propuestos.

Es imprescindible poder reforzar este sistema central de abastecimiento con 2 nuevos sistemas: **Sistemas Propuestos 1 y 2**, que consten cada uno de 3 ó 4 perforaciones “doble propósito” y de un molino para cada sistema (uno ya está, hay que reacondicionarlo).



Tanque elevado del Lote 1 con sistemas de acceso al agua subterránea actual y propuestos.

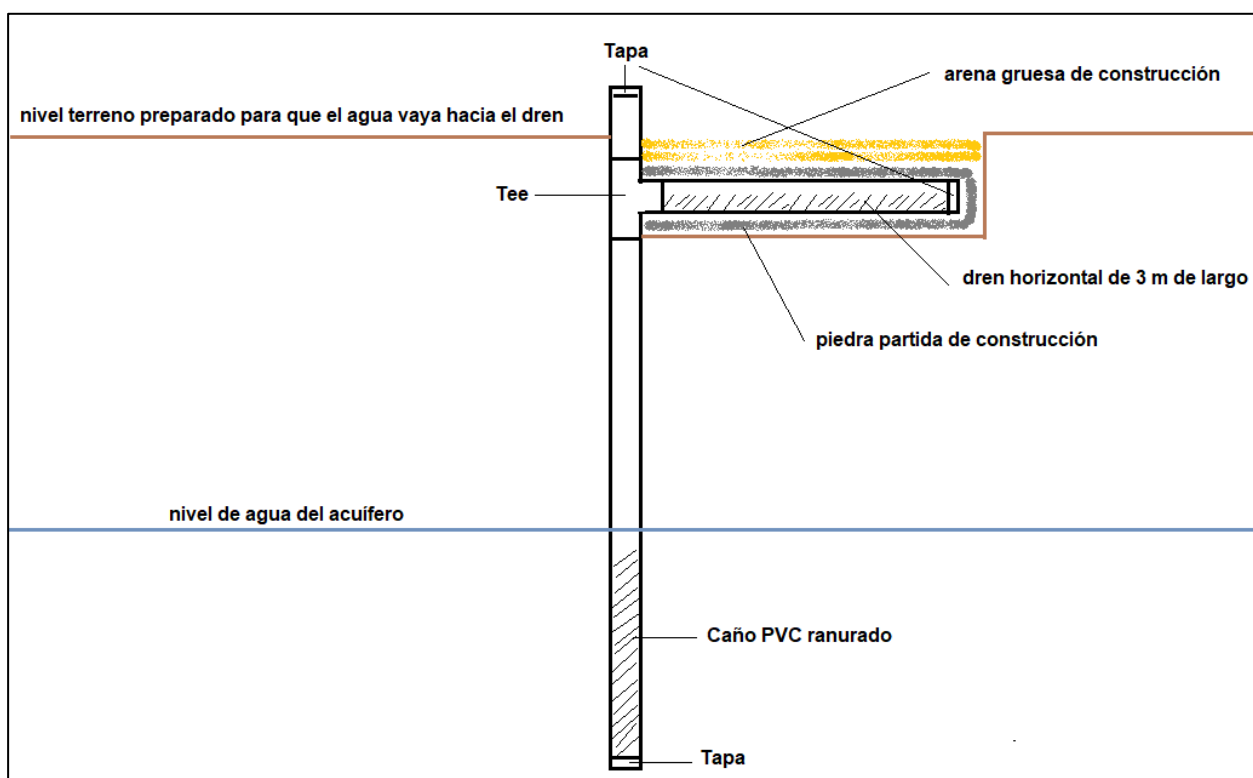


Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Y que uno de esos 2 molinos (el del Sistema Propuesto 1, se lo instale para que pueda extraer agua también de la represa ya construida, donde su chupador sea flotante.

La otra alternativa es implementar un 4to molino, más chico, de 7 pie, que bombee únicamente de la represa, con chupador flotante. De esa manera no hay que estar utilizando la motobomba, y se libera mano de obra necesaria para otro lugar en el Establecimiento.

Detalle de una perforación doble propósito:



Croquis no a escala del perfil de una perforación “doble propósito”.

Se aclara que esto es válido para cualquier diámetro de cañería de PVC, donde el dren se propone tenga un largo de 3 metros, para optimizar el ingreso de agua de lluvia a cada perforación.

Cada una de las perforaciones se propone que esté separada como mínimo 10 a 12 metros de distancia, para que cuando extraigan agua simultáneamente no compitan entre sí y deprimen en exceso la napa, con lo cual se puede extraer agua más salada innecesariamente.

La piedra partida de construcción es para que la arena no entre o tape las ranuras del dren.

Se recomienda arena gruesa y no fina para que no se lentifique la velocidad de entrada.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

A todas las perforaciones que conforman el sistema “patas de araña” de cada molino es conveniente sistematizarles el terreno para que el agua de lluvia pueda introducirse sin dificultad. Esto significa sistematizar el terreno circundante para que el agua de lluvia se dirija hacia las perforaciones con drenes y se facilite el escurrimiento superficial.

Para ello el Establecimiento posee maquinaria para realizar este trabajo. Se adjunta un modelo de cuchilla que se suele utilizar para realizar este trabajo:



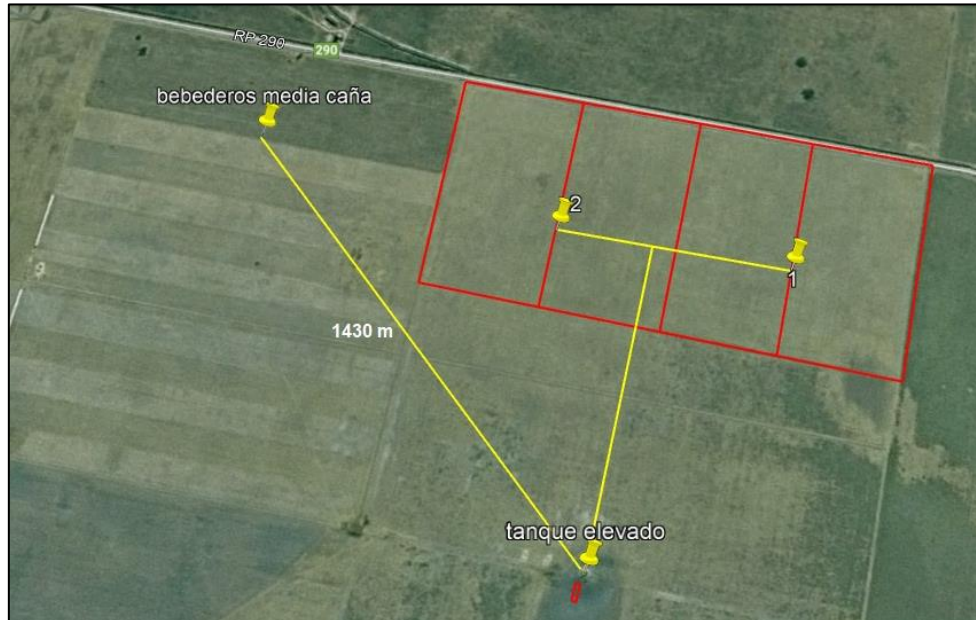
Herramienta para sistematizar el área de las perforaciones para facilitar la recarga.

Esto último vale para el sistema actual y para los 2 nuevos propuestos, así como para el resto de las perforaciones de las demás aguadas del Establecimiento.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Supervisión de un sistema de bebederos media caña ya instalados en el Lote 3 que se abastece del tanque central elevado del Lote 1:



Ubicación de los bebederos media caña en el Lote 3.

Actualmente hay 3 bebederos media caña de 3 metros de largo, los cuales se los ha cubicado y almacenan aproximadamente 700 litros cada uno.

- Volumen de almacenamiento actual = 2.100 litros.
- 780 terneros de 220 Kg x 20 litros diarios = 15.600 litros diarios.



Bebederos media caña implementados en el Lote 3.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Eso explica por qué se da esto:



Capacidad de almacenamiento insuficiente que conspira con un abastecimiento adecuado.

Los datos para el cálculo del volumen necesario de los bebederos:

- Diámetro de la cañería: 2 pulgadas
- Longitud: 1.430 metros
- Desnivel negativo: - 0,50 m
- Altura del tanque australiano: 1,4 metros

Para una cañería de 50 mm ó 2 pulgadas de diámetro la pérdida de carga total es de 0,75 metros, más 0,55 metros por la ubicación de los flotantes y más el nivel negativo de 0,50 metros, quiere decir que con 1,4 metros de la altura del tanque no se garantiza el caudal planificado en el lugar más alejado.

$$0,75 \text{ m} + 0,55 \text{ m} + 0,50 \text{ m} > 1,40 \text{ metros}$$

Acá no se puede optar por un diámetro mayor de cañería, porque ya está instalada con ese diámetro, donde sí se puede garantizar que va a llegar en el día aproximadamente 10.000 litros de agua o más, es decir se puede garantizar dar de beber a 500 terneros que consuman en promedio 20 litros diarios cada uno.

Lo que sí se puede asegurar es que acá con los 3 bebederos actuales pueden tomar simultáneamente 16 animales, porque el cubreflotante le quita capacidad al primer bebedero (ver foto anterior).



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

La recomendación es agregar en línea más bebederos media caña en ese sector para así tener mayor volumen almacenado y poder dar mejor respuesta a la demanda puntual de los animales.

Se propuso al menos complementar con 3 nuevos bebederos en un inicio, no descartando tener que implementar más, para así tener mayor volumen y mayor espacio para que puedan tomar la hacienda.

De tener 3 bebederos más, la cantidad de animales a satisfacer de manera simultánea sería de 34 animales.

De agregar 6 bebederos más, la cantidad de animales a satisfacer simultáneamente sería de 52 animales.

Recorrida por otros sectores del Establecimiento

Se supervisó la Aguada del Casco, donde su represa fue ampliada y profundizada y se le implementó un tanque central de mezcla enalzado de 100.000 litros de capacidad.



Represa y tanque elevado en el sector del Casco.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Se recorrió el lugar donde están las vacas con sus terneros, algunos de pocos días, donde se le está suministrando una mezcla de burlanda seca de maíz con sal común en una proporción de 70/30, según explicó el Méd. Vet. Matías Cavallotti.



Suplementación con burlanda seca de maíz y sal común.

Matías explicó que es una suplementación que aporta principalmente proteína y algo de energía, y es para cubrir la baja proteína que contiene el pasto helado.



Terneros mamando y animales con buen estado corporal.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Matías dando instrucciones al Personal de Campo.

SCALL propuesto para la casa en construcción

En el Casco se está construyendo una nueva casa para el Personal de Trabajo, la cual es deseable que se le implemente un Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) para usos múltiples.



Construcción de nueva casa para el Personal del Establecimiento.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Superficie del techo:

La casa tiene una superficie de techo de chapas de cinc (ideales para “cosechar” agua de lluvia) de 6 metros x 9 metros = 54 m².

Promedio anual de precipitaciones:

El promedio anual estimado de precipitaciones para ese lugar es de 855 mm, el que se va a ocupar para obtener el monto potencial de captación de agua de lluvia con ese techo.

Precipitación neta:

Precipitación neta = precipitación promedio anual x cfte de captación x cfte de escurrimiento

Donde:

Cfte de captación: tiene en cuenta las pérdidas por factores como salpicado de las gotas de lluvia, velocidad del viento, evaporación, fricción, tamaño de la gota (coeficiente del CIDECALLI, México).

$$\text{Precipitación neta} = 855 \text{ mm} * 0,85 * 0,8 = 581 \text{ mm}$$

Volumen potencial del depósito:

$$\text{Volumen del depósito} = \text{Área de captación} * \text{Precipitación neta}$$

$$\text{Volumen del depósito} = 54 \text{ m}^2 * 0,581 \text{ m} = 31,374 \text{ m}^3 = 31.374 \text{ litros}$$

Ese es el volumen que se puede captar potencialmente anualmente.

Demanda de agua de lluvia:

Allí van a vivir 2 personas.

La prioridad del uso será para consumo humano, para la cocina, para el lavado y para la higiene personal.

Solo para el uso sanitario se propone que se use agua subterránea, ya que no es necesario que tenga calidad química el agua.

Cálculo de la demanda de agua de lluvia para consumo humano			
rubro	Nº integrantes	dotación diaria [litros/día]	demanda diaria familiar [litros/día]
consumo personal	2	3	6
para la cocina		10	20
lavado		15	30
higiene personal		15	30
sanitario			0
Total diario			86
Total durante 7 meses sin lluvias			18060
Total anual			31390



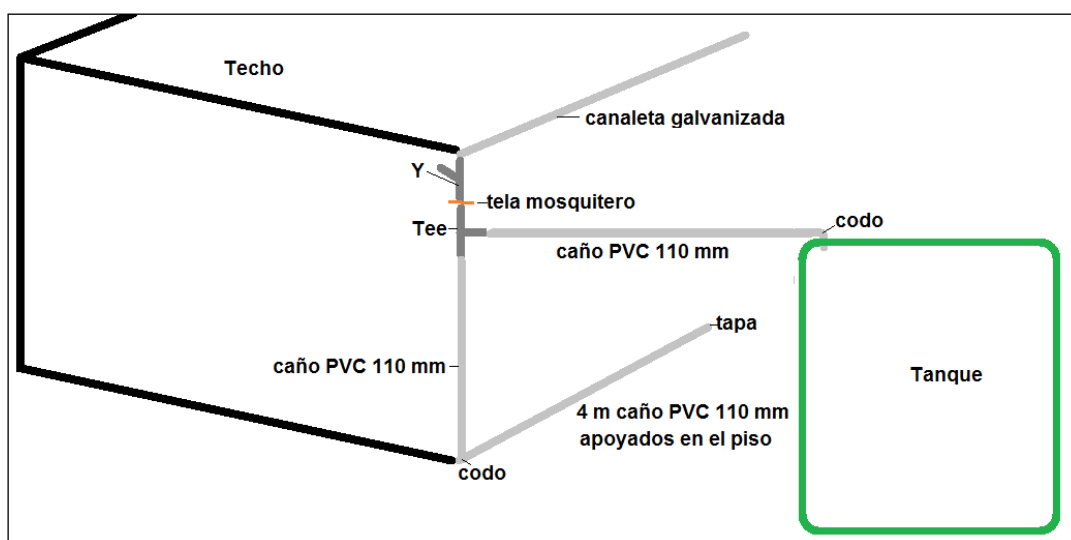
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Quiere decir que el área de captación es suficiente para dar respuesta al consumo total anual y el volumen necesario del depósito es de 18.000 litros.

Se propone, en función de la napa cercana y de mala calidad, **implementar 2 tanques de plástico de 10.000 litros de capacidad cada uno**, instalados en paralelo.

Sistema de trampa de sedimentos para almacenar agua limpia:

Para almacenar agua limpia en esos depósitos, cosa imprescindible y esencial para un SCALL para consumo humano, se propone implementar un sistema muy simple de trampa de sedimentos, para garantizar el almacenamiento de agua limpia en los depósitos.



Croquis de los implementos necesarios en el SCALL con techo con una sola caída.

De igual manera se puede diseñar un SCALL para la otra casa del Establecimiento, donde siempre la premisa en estos sistemas es estudiar la demanda para esa vivienda y, en función de eso, planificar el abastecimiento prioritario con agua de lluvia y el resto con fuentes alternas, como por ejemplo agua subterránea del lugar:



Casa prevista para una familia de uno de los Empleados del Establecimiento.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Tratamiento microbiológico del agua para el consumo humano:

Si bien con el sistema propuesto garantiza que el agua almacenada esté limpia, *no se considera aún segura para el consumo humano.*

Para garantizar su consumo se debe tratar microbiológicamente.

Se proponen tres (3) alternativas de tratamiento utilizando tecnologías apropiadas, considerando que cualquier familia en el ámbito rural las puede aplicar sin inconvenientes. Las mismas fueron validadas científicamente por Profesionales de Extensión e Investigación del INTA de las EEA de Ing. Juárez, Reconquista y Rafaela, compartiendo el link del Informe Técnico respectivo:

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_informe_tcnico_de_trat_bacteriolgicos_para_agua .pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_informe_tcnico_de_trat_bacteriolgicos_para_agua.pdf)

Cualquiera de las tres (3) tecnologías se ha demostrado que es eficiente para garantizar agua segura para el consumo humano, las cuales se detallan:

- 1) Aplicación de lavandina sin aditivos, con una dosis tal que genere al menos 0,2 mg/L de cloro residual, siendo deseable no utilizar una dosis alta que provoque rechazo en el consumo por parte de las personas o trastornos digestivos. Normalmente, con agua limpia se precisa 1 gota de lavandina por cada 2 litros de agua.
- 2) Hervido del agua, al menos 3 a 5 minutos, cuando comienza el hervor.
- 3) Exponer el agua con botellas cristalinas incoloras, que permitan la acción de los rayos ultravioletas del sol como mínimo 6 horas en el día, o el doble si el día está nublado.

Reconquista, 07 de agosto de 2021.

Sistematización y cálculos: Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch del INTA EEA Reconquista.