

Pozos secos y pozo de infiltración para la recarga gestionada de acuíferos

El origen del agua que se utiliza en proyectos de recarga gestionada de acuíferos puede ser de lluvia captada en techos (ideal por su mayor calidad), escorrentía superficial, cuerpos de agua superficiales o estaciones depuradoras de aguas residuales que cumplen altos estándares de tratamiento y monitoreo de sus efluentes.

Los pozos de infiltración y pozos secos son técnicas de infiltración que usan pozos de gran diámetro (0.8 a 1.0 m) para recargar un acuífero no confinado por gravedad o un acuífero superficial. Aunque este es su diámetro recomendado en la literatura se reportan diámetros variables desde 0.45 m hasta 1 m.

Su aplicación es útil en suelos que tienen capas de baja permeabilidad (arcillas) en sus primeros metros. Las profundidades varían entre los 2 m hasta los 24 m en pozos excavados a mano. Pozos secos perforados con maquinaria alcanzan profundidades muy variables desde 35 m hasta 300 m.

En ambos casos el agua penetra por gravedad poco a poco hacia las capas profundas. Los pozos de infiltración se conectan de manera directa con la zona saturada. Los pozos secos, por el contrario, no alcanzan la zona saturada del acuífero, de manera que las capas que lo separan del mismo funcionan como un filtro natural del agua recargada.

El origen del agua tanto de los pozos secos como de los pozos de infiltración puede ser de escorrentía o de techos (captación pluvial). Los elementos constructivos básicos de los pozos de infiltración son:

- Caja desarenadora o cámara sedimentación.
- Contador para registrar el volumen de agua recargado.
- Tubería de PVC perforada o ranurada (encamisado del pozo).
- Filtro de grava, piedrín y piedra bola (en el espacio entre la excavación y el tubo de PVC).
- Brocal y tapadera.

Diseño del pozo

Un aspecto crucial para poder diseñar un pozo seco es conocer la capacidad de infiltración del suelo donde se construirá la obra.

Las pruebas de infiltración se realizan conforme se perfora de manera manual en el sitio elegido. Permiten observar las capas de materiales predominantes en la zona y brindan un dato de cuánta agua puede ser “consumida” por el pozo en un período de tiempo.

Las pruebas de infiltración y caracterización de las capas del suelo permiten además identificar en qué zonas irá la tubería perforada y en cuáles no deberá perforarse.

Conocer la capacidad que tiene el pozo para recibir agua permitirá calcular el área de techo o área de escorrentía cuya lluvia puede ser dirigida hacia el mismo.

Mantenimiento

El plan anual de mantenimiento consiste en realizar limpiezas periódicas de las unidades de pretratamiento (cajas sedimentadoras) y canales de conducción o bajantes y canaletas antes de que inicien las lluvias para remover polvo, hojas y materiales acumulados.

También durante la temporada lluviosa para remover arenas sedimentadas y posibles ramas, objetos y otros materiales.

Los pozos secos requieren la limpieza periódica de su material filtrante para evitar la colmatación de este y por tanto reducir la capacidad de infiltración.

Es por esta razón que se recomienda que el agua que infiltre en los mismos sea de muy buena calidad, con un bajo contenido de sólidos disueltos totales (TDS) y materia orgánica.

En los pozos construidos en el pilotaje diseñados para captar agua de escorrentía y que cuentan con medio filtrante alrededor del encamisado de PVC se ha observado una reducción de su profundidad efectiva en aproximadamente 60 a 100 cm tras 15 meses de operación. En experiencias internacionales la colmatación puede reducir la capacidad de infiltración de los pozos en un 25%.

Monitoreo y modificaciones

Para que un proyecto pueda ser considerado un proyecto de recarga gestionada es necesario llevar a cabo actividades de evaluación y monitoreo, aún en fase piloto la obtención de datos permite un escalamiento controlado de la técnica y conclusiones sobre su viabilidad.

La principal oportunidad que se tiene al diseñar un pozo seco y principalmente si es a nivel de pilotaje es poder evaluar su funcionamiento. Esta evaluación permitirá observar su capacidad de respuesta ante eventos de lluvias intensas, la respuesta ante inundaciones o atenuación de dichas situaciones y la generación de datos por parte de los dispositivos de medición (dataloggers sumergibles para monitorear comportamiento de la infiltración).

En algunas ocasiones será necesario reacondicionar algunos elementos constructivos, mejorar las tapaderas, corregir la posición o dimensiones del contador o los ángulos de conducción del agua. Estos ajustes se determinan con la observación en campo durante el período de lluvias. El sitio donde se emplace el pozo podrá requerir acondicionamientos particulares que no estaban contemplados en el diseño original. La etapa de evaluación del funcionamiento funciona como un período de prueba. Algunas mejoras podrán ser detectadas durante los primeros meses de la época lluviosa, otras por el contrario se harán evidentes más entradas las lluvias, en los meses más intensos. Puede afirmarse que la primera temporada de lluvia es la que generalmente sirve como momento de evaluación.

Evaluar el funcionamiento incluye observar detalles como:

- Conducción del agua pluvial o del agua de escorrentía hacia el pozo.
- Uniones de tuberías y elementos, detección de posibles fugas de agua, rebases, etc.
- Correcciones en ángulos de inclinación de la tubería o cajas desarenadoras.
- Reposicionamiento o corrección en colocación del contador.
- Mejora de la obra con adición o reemplazo de materiales.
- Diseño de brocales y tapaderas
- Rejillas o pretratamientos adicionales.
- Necesidad de dispositivos de medición mejorados o adicionales

El período de evaluación también permite contemplar más detalles a la hora de trabajar el plan de mantenimiento.

Otros dispositivos que pueden instalarse para el monitoreo más completo de la obra de recarga hídrica son:

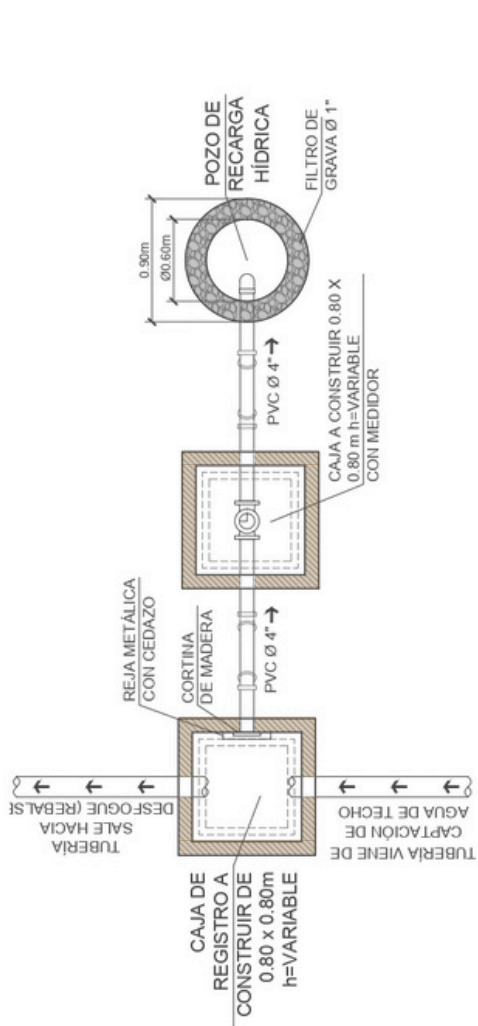
- un pluviómetro en el sitio (de lectura analógica o digital) que permita conocer con detalle la cantidad de lluvia en el sitio,
- contador del paso de agua ya que permite que se cuantifique de manera directa el volumen de agua que ingresa al pozo, esto permite establecer un dato real de cuánta agua está siendo recargada o compensada por el propietario,
- el registrador de datos (datalogger) responde a las variaciones de nivel del agua en el pozo, guardando la información como variaciones en la presión. De esta manera se observa cómo responde la permeabilidad del pozo al ingreso del agua y cuánto tarda en absorberla.

Se recomienda también, de manera periódica, la toma de muestra del agua que ingresa al pozo de recarga, para evaluar su calidad y tener certeza de que es apta para alimentar el acuífero con riesgos mínimos de ocasionar su contaminación.

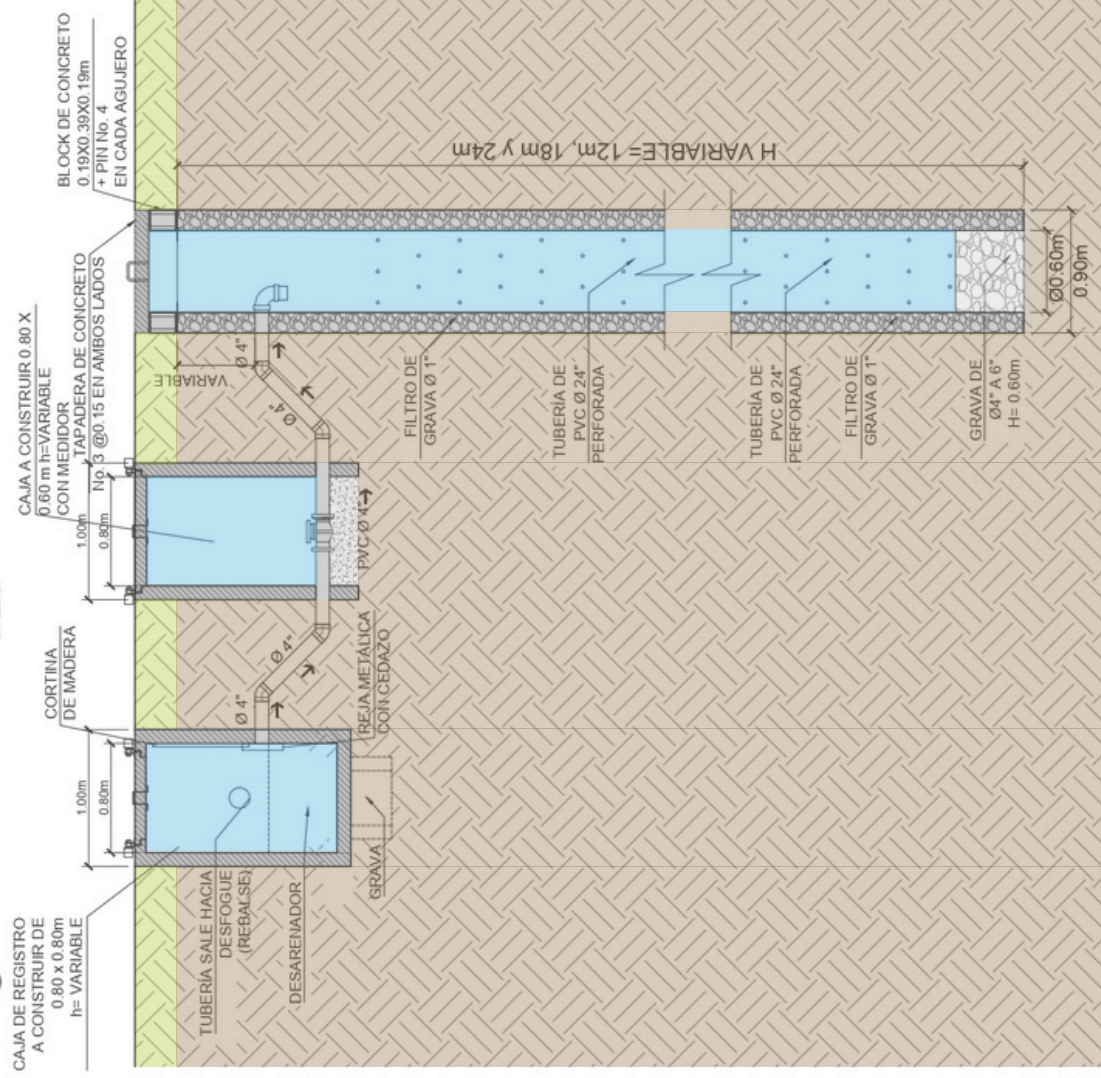
Elaborado con la información de: Recopilación de una experiencia de recarga hídrica gestionada en la Región Metropolitana de Guatemala, elaborada por GREMIA y FUNCAGUA, 2023.

Actividad FINDECYT/DIFUNDE CTI 01-2024:

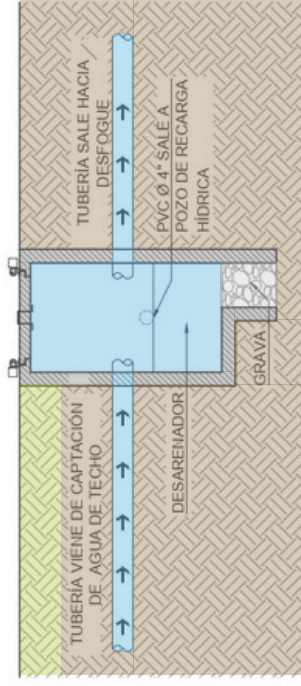
Lanzamiento de la guía técnica y curso híbrido virtual presencial: Manejo gestionado de la recarga hídrica mediante pozos secos, 2024.



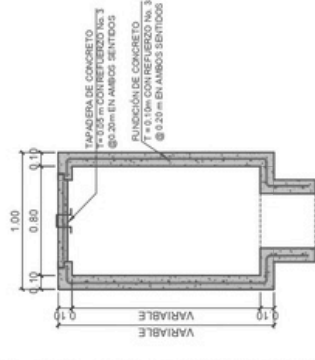
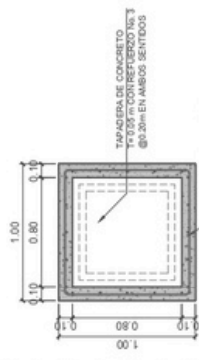
1 PALANTA POZO DE RECARGA HIDRICA SIN ESCALA



2 SECCIÓN A-A' POZO DE RECARGA HIDRICA SIN ESCALA



3 SECCIÓN B-B' POZO DE RECARGA HIDRICA SIN ESCALA



SIN ESCALA

Elaboración por
FUNCAGUA

Utilizando el diseño de
Ing. Jorge García Chiú
Gremial de Empresas para el
Manejo Integral del Agua
2024