

## ANEXO 1

### INFORME DE EVALUACIÓN TÉCNICA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “CHONCHOCORO”

#### **1.0 DATOS GENERALES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

PAÍS	: Bolivia
DEPARTAMENTO	: La Paz
PROVINCIA	: Ingavi
MUNICIPIO	: Viacha
COMUNIDAD	: Chonchocoro
USO Y FINES	: Abastecimiento de agua potable
POBLACIÓN BENEFICIARIA	: 154 Familias distribuidos en dos Zonas: Zona Centro y Zona Cutini y una Unidad Educativa denominada “Agramontt”
ENTREGA DE OBRA	: 27 de enero del 2011. (Según acta de entrega)
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	: Un año con ocho meses.
FECHA DE EVALUACIÓN	: 15 de diciembre del 2011

#### **2.0 SITUACIÓN ACTUAL DE SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

##### **2.1 CAPTACIÓN**

##### **2.1.1 FUENTE DE AGUA**

La fuente de agua es subterránea. Las características del pozo tubular y accesorios son:

PROFUNDIDAD DEL POZO	: 70 metros.
DIÁMETRO PERFORADO	: 12” Pulgadas
DIÁMETRO ENTUBADO	: 6” Pulgadas, PVC de clase 15
TUBERÍA SUMERGIDA	: Fierro galvanizado de 2”
NIVEL ESTÁTICO DEL AGUA	: A 06 metros de la superficie.
NIVEL DINÁMICO DEL AGUA	: NO SE PUDO DETERMINAR <sup>1</sup>
TIPO DE BOMBA	: Electrobomba sumergible de 3HP. De 220V. Monofásico, marca PEDROLLO.
INSTALACIÓN DE BOMBA	: A 24 metros de la superficie.
CAUDAL DE BOMBEO	: 1.6 LPS

##### **2.1.2 CASETA DE BOMBEO**

Esta construida con material noble de 2.27 m de largo x 2.27 m de ancho x 2.50 m de altura con puerta metálica de 0.80 m de ancho x 1.80 m de altura, con ventana en el techo de dimensiones 0.20 m x 0.20 m para la instalación de la tubería sumergida de impulsión.

---

<sup>1</sup> No se pudo determinar el nivel dinámico del pozo debido a que no está instalada la tubería paralela en toda la columna de pozo.

Se observa que pozo tubular no cuenta con una tapa de protección que cubra todo el orificio. Paralelo a la tubería de 6", no se ha instalado la tubería que sirve para medir el nivel estático, dinámico del agua durante el bombeo

Tiene cerco perimétrico construido con malla de alambre galvanizado, tubos de fierro galvanizado, puerta del mismo material, con cimentación corrida de concreto simple.

Cuenta con instalaciones eléctricas, está conectado a una subestación de un transformador aéreo, pequeño, de 220 voltios ubicado a una distancia de 10 metros de la caseta de bombeo. Se ha instalado un tablero de control eléctrico de operación manual que tiene un sensor que mide el nivel del agua en el pozo. Los cables están expuestos a la intemperie. Se observa que la electrobomba sumergible instalada no cuenta con dispositivos de seguridad que pueda evitar su caída. La caseta de bombeo no cuenta con drenaje para evacuar las aguas.

## 2.2 LÍNEA DE IMPULSIÓN

La tubería va desde la caseta de válvulas hasta el tanque elevado es PVC  $\varnothing=2"$ , clase 15, con una longitud de 1200 m lineales enterrados; cuenta con una válvula de paso metálico y una unión universal de fierro galvanizado en la caseta de bombeo.

La electrobomba tiene dificultades en su funcionamiento y en el traslado del agua desde el pozo al reservorio, por la distancia y altura que impulsa el agua. Está trabajando sobredimensionadamente, con el riesgo de acortar su vida útil.

La línea de impulsión no cuenta con las válvulas de descarga y limpieza, asimismo no lleva las dos uniones universales en las válvulas de paso, no tiene válvulas de retención o check. Además no cuenta con manómetro para control de presión.

## 2.3 TANQUE ELEVADO (RESERVORIO DE AGUA)

El reservorio es un tanque elevado de 25 m<sup>3</sup>, a 12 metros de altura de la superficie sobre una lomada. Consta de 4 columnas de concreto armado reforzadas con viguetas en la parte intermedia, cuenta con una escalera metálica tipo gato de tubería de fierro galvanizado de 1" y travesaños de fierro de ½". El techo del reservorio se encuentra protegido por un cerco de tubería de fierro galvanizado de 1", el tanque elevado se encuentra protegido por un cerco perimétrico con cimentación corrida de concreto armado con postes de metal y malla de alambre galvanizado.

Se observa que se han instalado válvulas con una sola unión universal.

El sistema de desinfección instalado (clorador por goteo tipo venoclisis) no es el adecuado

## 2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN

- a) Longitud total de la red de distribución es de 22,318 metros lineales, se instaló tuberías de PVC, clase 15, variando los diámetros de 3" a ½" en toda la red.
- b) Se tiene baja presión en el sector 4. Se observa falta de capacidad en manejo y regulación de válvulas.

## 2.5 LAVANDERÍAS DOMICILIARIAS

Cuenta con un lavatorio prefabricado y pedestal instalado a la altura reglamentaria con grifo (caño) de  $\varnothing = \frac{1}{2}$ ".

Cuenta con una caja de registro en la que se ha instalado una válvula de paso de PVC de  $\varnothing = \frac{1}{2}$ " y una unión universal de PVC, tapa de concreto armado.

No se han instalado pozas de percolación para evacuar las aguas provenientes de los lavaderos, estas discurren por la superficie del suelo con riesgo de contaminación.

## 3.0 PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

### 3.1 SOBRE LA FUENTE DE AGUA Y LA CASETA DE BOMBEO

- El Pozo Tubular debe contar con una tapa de protección que cubra todo el orificio, debe ser una plancha metálica de ¼" de espesor y tener un orificio de ½".
- Por ese orificio se debe colocar una tubería de PVC de  $\varnothing = \frac{1}{2}$ " paralelo a toda la columna del pozo, para poder medir los niveles del agua y realizar los controles respectivos durante el bombeo.
- La plancha metálica y la tubería de ½" evitará que se contamine el pozo; permitirá monitorear adecuadamente el comportamiento del acuífero en diferentes épocas del año, controlar su nivel dinámico y poder detectar a tiempo el posible agotamiento del agua en el pozo.
- La electrobomba sumergible instalada cuenta con agujeros en la carcasa superior para poder sujetarla y mediante un cable asegurarla a la parte superior. Se debe colocar el "dispositivo de seguridad" que no es otra que un cable de acero galvanizado de  $\varnothing = \frac{1}{4}$ ", amarrado al orificio de sujeción de la bomba y el otro extremo debe estar empotrado con una estaca en el piso de la caseta, asegurado con grapas en cada extremo para evitar la caída de la electrobomba y el sobreesfuerzo de los accesorios instalados.
- Se debe instalar dentro de la caseta de bombeo, en la línea de impulsión, los accesorios necesarios de acuerdo a los diseños generales para un sistema de bombeo: una TEE, 02 válvulas de paso, cada válvula con sus dos uniones universales, 01 válvula de retención o check, manómetro de control de presión, un amortiguador de presión, tubo de descarga o limpia, codos y nipples necesarios. Lo que nos va a permitir realizar los aforos necesarios, el mantenimiento adecuado y el buen control del pozo.

- De continuar la situación actual la operación y mantenimiento futuro ocasionará mayor gasto al sistema, por que se tendría que romper pavimentos, realizar cortes de tuberías reinstalar accesorio, etc.
- Se debe instalar en la caseta de bombeo un dren para evacuar las aguas durante el desmontaje y mantenimiento de la bomba y evitar inundaciones en el piso de la caseta de bombeo que puedan ocasionar daños al sistema eléctrico y a las personas que la operaran.
- La ventana instalada en el techo debe ser agrandada las dimensiones mínimas deben ser de 0.60 x 0.60 m. esto ayudará a maniobrar mejor las tuberías, debe de estar protegida con una tapa de inspección.
- Los cables de entrada y salida de energía están expuestos, libres. Se debe instalar dentro de una tubería de PVC para su protección y estar empotrado en el piso y la pared para evitar accidentes al operador y/o personas que ingresan a la caseta de bombeo.

### 3.2 SOBRE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

- Se debe instalar las válvulas de descarga y limpieza, considerar dos uniones universales por cada válvula de paso, instalar la válvula de retención o check y el manómetro para controlar la presión. Debe contar con un tubo de descarga o limpia.

### 3.3 SOBRE EL TANQUE ELEVADO (RESERVORIO DE AGUA)

- La escalera metálica tipo gato para acceder al tanque elevado es muy débil. La escalera de acceso hacia el tanque debe ser construida adecuadamente y con tubería de fierro galvanizado de 1 1/2" en los parantes y en los travesaños con tubería de fierro galvanizado de 3/4". Debe ser en forma de caracol para evitar accidentes.
- En la caja de válvulas de limpia y de red, se debe terminar de instalar las uniones universales (UU) considerando dos UU por cada válvula, de esta manera se podrá reemplazar y dar el mantenimiento en forma rápida y fácil.
- El sistema de desinfección por goteo usado en el reservorio no es apropiado por que el flujo de agua que llega no es permanente. Esta irregularidad en el flujo no se puede controla en el dosificador dado que no se puede "parar" el goteo del equipo dosificador, con la consecuencia de exceso de cloro en el agua y el posible rechazo de la población.

### 3.4 RED DE DISTRIBUCIÓN Y LAVANDERÍAS DOMICILIARIAS

- Se debe implementar el manejo de válvulas reguladoras y de purgas de aire, en los tramos que sea necesario para evitar la baja presión que se detectó en el 4to sector.
- Se deben implementar pozas de percolación para las aguas provenientes de los lavaderos y evitar la contaminación. Se sugiere hoyos de 1 m<sup>3</sup> relleno con grava seleccionada de 15 a 20 mm de espesor y tapado con material impermeable en la parte superficial ó

ceñirse a las dimensiones que las pruebas de percolación realizadas en el lugar sugieran para ese tipo de suelo.

#### **4.0 OTRAS RECOMENDACIONES ADICIONALES**

- Por la distancia entre el pozo y el reservorio (1200 m) el sistema eléctrico de control de bombeo debe ser implementado de manera que controle automáticamente el llenado de agua al reservorio y el bombeo de agua del pozo, suspendiendo el bombeo automáticamente cuando el reservorio se llene y bombeando cuando el reservorio se descargue. Esto permitirá ahorro de tiempo y una mejor operación del sistema.
- Al realizar la automatización del sistema se sugiere instalar pararrayos en la parte alta del tanque elevado y en el pozo, para evitar posible daños al sistema que ocasionen la suspensión del bombeo y el desabastecimiento de agua a la población.
- Por la distancia y la altura que se tiene entre el pozo y reservorio, se recomienda a futuro instalar una electrobomba trifásica de 5.5 hp.
- Se recomienda implementar equipos e instrumentos, para el monitoreo del sistema, tales como: comparador de cloro, sonda eléctrica de 100 m, multitester, juego de llaves para gasfitería y otros.
- Se sugiere realizar periódicamente el mantenimiento y desinfección del sistema e implementar un cuaderno de registro.
- Se recomienda realizar análisis físico químico, bacteriológico y de metales pesados del agua subterránea por lo menos cada seis meses, para llevar un registro de los parámetros físico químico del acuífero y ver la posible contaminación.

#### **5.0 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Se adjunta las fotos tomadas durante la evaluación.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Fotografía N° 01:** Cartel de Obra



**Fotografía N° 02:** Caseta de bombeo construida



**Fotografía N° 03:** Verificando el nivel estático del agua y la profundidad del pozo.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Fotografía N° 04:** Transformador aéreo de 220 voltios instalado



**Fotografía N° 05:** Tubería de impulsión. No tiene tapa protección, válvulas de descarga, limpieza y retención y el manómetro para el control de presión.



**Fotografía N° 06:** Tablero de control eléctrico con cables expuestos al aire libre y sin protección



**Fotografía N° 07:** Lavandería domiciliaria construida



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Fotografía N° 08:** Válvula de control domiciliario instalada con una unión universal



**Fotografía N° 09:** Tanque elevado construido