AGUA SALUDABLE

AGUA LIMPIA CON SÓLO SOL Y SAL

CLEAN WATER SOLUTION CRB10 - REPORT

Ngäbe-Buglé - Soloy - Panama

Prepared by: Kevin Haughton

Chief Operating Officer
Agua Saludable Group SA

SITUATION

Ngäbe-Buglé Comarca peoples of Soloy, Chiriqui, Panama were in desperate need of clean drinking water. The river systems that sustain most of approximately 10,000 villagers, are highly contaminated and the requirement for drinking water was immediate.

SOLUTION

Agua Saludable Group Inc deployed the CRB10 system. The system was set up and providing fresh, clean drinking water all within 3 days. The system was tested by both IDAAN and SALUD and results were 100% positive. The unit provides 17,000 gallons of clean water per day.

The CRB10 Redbird System arrived in the Port of Manzanillo, Colon Panama in December 2015. From there it was transported to the site on the River Jebay, Soloy, Chiriqui. On that same day; assembly began. Three days later testing was completed and it was fully operational, providing 17,000 gallons of fresh, clean water. SALUD and IDAAN both completed testing of the finished water and the results were both very positive as reflected on pages 11-4 & 17-18 of this report.

SYSTEM ARRIVAL AND PLACEMENT

CRB10 LEAVING OHIO, USA

SITE PREPARATION

ARRIVING AT PORT IN PANAMA

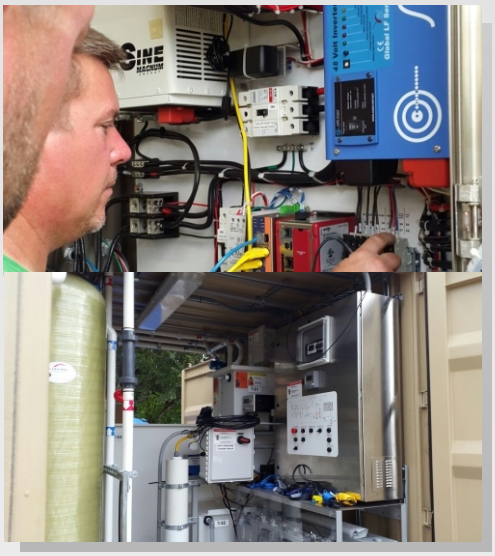
PLACING ON SITE IN SOLOY

SYSTEM SETUP AND TESTING

DAY ONE

DAY TWO

DAY THREE



SYSTEM TESTS

SYSTEM HEALTH TESTING

SOURCE AND FINISHED WATER TESTING

COMPLETE PARAMETER TESTS

COLIFORM TESTING

CHLORINE LEVEL TESTING

SYSTEM OPEN AND RUNNING

BEFORE AND AFTER

SUCCESSFUL DEPLOYMENT

HANDING OUT INDIVIDUAL WATER JUGS

FRESH, CLEAN DRINKING WATER

MINISTER OF HEALTH REPORT

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION DEL SUB-SECTOR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO
DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y OBRAS SANITARIAS

INFORME DE INSPECCION REALIZADA

Fecha de inspección: 03 de DICIEMBRE/2015.
Estado del tiempo: SOLEADO
Comunidad: Soloy Cabecera
Corregimiento: Soloy
Distrito: Besiko, **Comarca de** Nägbe Buglé.

Objetivos de la Misión: Realizar inspección a planta potabilizadora portátil instalada en la comunidad y tomar muestras de agua para su análisis preliminar.

Participantes:
MINSA: Ingeniero Inter-Regional -DAPOS-DISAPAS, INSP.TEC. Regional de DAPOS
AGUA SALUDABLE PANAMA: Representante del fabricante, Representantes de la empresa Distribuidora.

Descripción y observaciones:
A solicitud de la Dirección de DISAPAS-MINSA, se procede a la inspección y toma de muestra de agua de una planta potabilizadora portátil instalada a orillas del Río Jebay. Dicha planta fue instalada por la empresa Agua Saludable Panamá.

Situaciones encontradas:

- El acueducto rural de Soloy cuenta con una fuente de manantial de gravedad que todos los años, en la época seca, se apoca su caudal provocando una deficiencia en el servicio del acueducto existente.
- Alrededor de esta comunidad residen unas 200 familias, que en su mayoría se ubican hacia aguas arriba de la comunidad.
- En las orillas del Río Jebay, en la comunidad de Soloy, se encuentra una planta potabilizadora portátil que está suministrando agua por medio de plumas públicas a la población cercana. Está ubicado en área inundable del río.
- Se procede a la toma de muestra de agua en uno de los grifos, siguiendo el debido protocolo para muestreo para análisis bacteriológico y también se realiza una toma de muestra en la parte superior de la bomba de succión en el río.
- Ambas muestras se toman cerca de las 12:00 m.d. y son colocadas en una pequeña hielera acondicionada para mantener la temperatura estable durante su traslado.
- Al realizar la prueba para medir la presencia de cloro en el agua suministrada en los grifos, el rango era superior a 3.0 mg/litros, rango máximo del comparador de cloro con que se realizó la prueba. Inmediatamente se les pone en alerta a los representantes de la empresa por lo muy elevado que se encontraba el cloro y procedieron a bajar la dosis aplicada en el sistema.
- También se les advierte de las posibles afectaciones estomacales por el alto cloro en el agua a una población que no está acostumbrada a un consumo continuo de agua clorada.
- Al preguntarles quien les había autorizado la distribución del agua a la población, no brindaron respuesta exacta.
- Sólo mostraron los envases en los que tomarían las muestras para enviarlas a un laboratorio privado para realizarle los análisis de todos los parámetros necesarios y enviarlos a la Dirección de DISAPAS- MINSA-PANAMA para su consideración.
- Se procede a entrevistar a moradores, al presidente de la directiva de la comunidad y a los representantes de la empresa responsables de la planta potabilizadora.
- Moradores indican que ya tenían unos días de estar recolectando el agua suministrada por esta planta.
- El sitio donde se ubica la toma de la planta cuenta con las coordenadas 17P 0380599 N y 0937426 W marcando una elevación de 127.7m
- La toma está conformada por una bomba sumergible eléctrica de ½ h.p. de +/- 14 gpm acoplado a una tubería flexible de 1 ½" de diámetro.
- Según los promotores, en el interior de la bomba sumergible se cuentan con filtros de carbón activado en granos. La bomba cuenta con impeles de acero inoxidables y es de marca

MINISTER OF HEALTH REPORT

GRUNDFOS y el motor FRANKLIN ELECTRIC A/C 120V monofásico..

- Este equipo se observó colocado al fondo del lecho del río a no más de 0.60m de profundidad y en posición horizontal.
- La planta portátil cuenta con paneles de celdas fotovoltaicas que generan la energía eléctrica para el funcionamiento de la bomba sumergible y de las partes electromecánicas de dicha planta. Estos paneles son de 280 WATTS cada uno en serie, para lograr un voltaje máximo de 128V.
- De las celdas, la corriente pasa a un banco de baterías, de ahí a un transformador de corriente directa a corriente alterna para la bomba y el resto de equipos.
- La bomba en el río conduce el agua a un sistema de cuatro filtros a seguir:
- **Filtro -1:** Material filtrante es arena y piedra. No indicaron su granulometría especial.
- **Filtro -2:** Material filtrante es arena y arcilla arenosa. No indicaron su granulometría especial.
- **Filtro -3:** Material filtrante es arcilla arenosa, carbón activado y sales de silicio. No indicaron su granulometría especial.
- **Filtro -4:** Material filtrante es arcilla arenosa, carbón activado y sales de silicio. No indicaron su granulometría especial.
- Existe un quinto filtro que está diseñado para utilizarse cuando los cuatro primeros filtros no logran bajar los sólidos en suspensión debido a una alta turbiedad de la fuente de agua. En este se utiliza fibra de un micrón.
- Luego de que el agua pasa por los filtros, se le aplica cloro.
- El cloro utilizado en esta planta, es extraído de rocas de sal por medio de un proceso de electrólisis.
- Luego de aplicar el cloro, inicia el proceso de mixtura dentro de un recipiente cuadrado donde transcurre el tiempo de contacto para la eliminación de agentes por el cloro.
- El efluente es enviado a un abomba con capacidad de elevación de 30mts. De esta bomba, el agua pude bifurcarse a los filtros para la limpieza por retro lavado o continuar hacia su almacenamiento en un tanque de plástico de 2500 litros y luego se suministra por gravedad a la comunidad por medio de una línea de conducción a los grifos o plumas públicas, como en este caso.
- En cada retro lavado se puede bajar la presión a un 30% para asegurar que el medio filtrante no salga del filtro con la suciedad. El retro lavado se produce por el efecto de la presión de entrada y su relación con la salida.
- Hasta culminar la visita e inspección, pasada las 1:30 p.m. los promotores no habían realizado la toma de muestras para su envío a su laboratorio privado.

Otras observaciones aportadas por el promotor:

- El banco de baterías del sistema de energía solar tiene una vida útil de 5 años y su reemplazo es suministrado en Panamá por Agua Saludable. Panamá.
- El saco de roca de sal está en venta en Novey.
- La planta potabilizadora está diseñada para producir 14 000 galones de agua al día.
- La vida útil de la planta en general es de 30 años. Los filtros y las baterías 5 años.
- Los envases plásticos de 1.3 galones (5 litros) lo están suministrando gratuitamente a la comunidad para que lleven agua a sus viviendas.

Resultados:

- Debido a la lejanía de la comunidad y lo extenso de la entrevista y la inspección de la planta, no se logró trasladar muestras a un laboratorio de Calidad de Agua para su análisis bacteriológico completo, por lo que se optó sólo por analizar la presencia o no de coliformes en las muestras.
- Para el día 4 de diciembre, se obtienen los resultados de parte de los análisis realizados pro Calidad de Agua de la Región de Salud de Nägbe Buglé indicando que el agua de los grifos no tenía presencia de coliformes y el agua del río si tenía presencia de coliformes.
- El análisis se realizó por medio del uso de tiras de colilert.
- Se informa de parte del Inspector de Saneamiento del área, que al retirarnos de la inspección de la planta de tratamiento, la empresa promotora suspendió la distribución del agua a la comunidad.
- En la fecha del 28 de diciembre, se procedió a una comunicación con Calidad de Agua de la Región de Salud de Nägbe Buglé quienes informan que desde el 03 de diciembre dicha planta no ha vuelto a suministrar agua a los moradores de Soloy.

MINISTER OF HEALTH REPORT

Fotos


Planta potabilizadora sobre área inundable del Río Jebay.


Moradores de comunidades aledañas se acercaron para abastecerse de agua potable bajo invitación de los promotores de la planta potabilizadora.

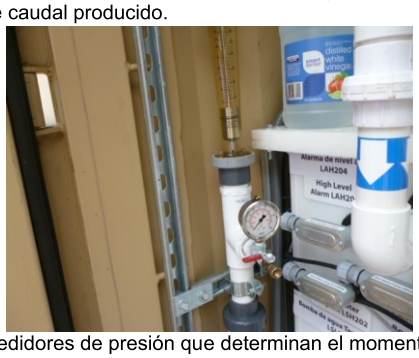
Batería de cuatro filtros en serie conectados con un sistema de retro lavado.


Válvula de manejo automático por cambio de presión interna en el sistema de retro lavado y cámara de aplicación de sal para preparación de cloro.

MINISTER OF HEALTH REPORT

Tanque de mixtura para el tiempo de contacto del cloro y salida a la bomba.

Bomba con bifurcación al retro lavado y hacia el tanque de almacenamiento. Cuenta con medidor de caudal producido.



Medidores de presión que determinan el momento adecuado para el retro lavado y quinto filtro para momentos de alta turbiedad del agua cruda en la toma.

Saco de sal en roca que recomienda el fabricante para uso de esta planta potabilizadora y los paneles solares en uso.

ING. VLADIMIR MEDINA
DEPTO. DE AGUA POTABLE Y OBRAS SANITARIAS/DISAPAS/MINSA

INDEPENDENT LAB REPORT

Inspectorate Panamá, S.A.
Vía La Amistad, Zona Franca de Albrook Edif. #1, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

Panama, December 11th, 2015.

TESTING REPORT No. 408
ENVIRONMENTAL LABORATORY
FINAL REPORT FOR WATER ANALISYS

Certificate

Company Name: Agua Saludable Group.
Project Manager: KEVIN HAUGHTON
Address: Costa del Este, PH Titanium
Phone: 6618-3877
Date of receipt of the Sample: December 04th, 2015.
Date of sample Analysis: December 11 th, 2015.
No. of Work: PAN-LAB2-408-2015.

A. Description of Analysis

Determination was carried out chemical, metals and physical parameters of two (2) water samples identified by client as: Raw Water (Río Jebay Crbio) and Finished Water (Río Jebay Crbio), and identified by the laboratory: **LAB2-408-M1** and **LAB2-408-M2** respectively.

B. Methods of Analysis

The chemical and physical analysis carried out was according to the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater and the EPA Method 8015-B.

C. Sampling

The sampling was conducted following by the interested.

INDEPENDENT LAB REPORT

Inspectorate Panamá, S.A.
Vía La Amistad, Zona Franca de Albrook Edif. #1, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

Tabla 1. Listado de Parámetros Analizados, Equipo de Medición y Límites de Detección.

	EQUIPO UTILIZADO	METODOLOGÍA UTILIZADA	LIMITE DE DETECCIÓN
1.pH	Equipo Multiparámetro	SM-4500-H^+-B	< 0,010
2. Chloride	Cromatógrafo Iónico	SM-4110-B	<0,0001
3. Fluoride (mgF^{-}/L)	Espectrofotómetro	SM-4500-F-E	<0,10
4. Nitrate (mg NO_3^-/L)	Espectrofotómetro	SM-4500-NO3-D	<0,010
5. Nitrite (mg NO_2^-/L)	Cromatógrafo Iónico	SM-4110-B	<0,0001
6. Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Equipo Multiparametros	SM-2540-C	<0,010
7. Sulfate (mg SO_4^{2-}/L)	Cromatógrafo Iónico	SM-4110-B	<0,0001
8. Total Hardness (mg $CaCO_3$/L)	Bureta	SM-2340-C	<2,0
9. Turbity (NTU)	Turbidímetro	SM-2130-B	<0,010
10. Arsenic (mg As/L)	ICP	Digestion-SM-3030-B/ Analysis-SM-3120-B	<0,001
11. Chromiun (mg Cr/L)	ICP	Digestion-SM-3030-B/ Analysis-SM-3120-B	<0,001
12. Iron (mg Fe/L)	ICP	Digestion-SM-3030-B/ Analysis-SM-3120-B	<0,001
13. Lead (mg Pb/L)	ICP	Digestion-SM-3030-B/ Analysis-SM-3120-B	<0,001
14. Manganese (mg Mn/L)	ICP	Digestion-SM-3030-B/ Analysis-SM-3120-B	<0,001
15. Mercury (mg Hg/L)	ICP	Digestion-SM-3030-B/ Analysis-SM-3120-B	<0,001

INDEPENDENT LAB REPORT

Inspectorate Panamá, S.A.
Vía La Amistad, Zona Franca de Albrook Edif. #1, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

D. Obtained results.

Table 1. Results obtained for a Water sample.

Parameter	Unity	Water Sample Raw Water LAB2-408-M1	Water Sample Finished Water LAB2-408-M2
*pH	pH unity	7,86	8,29
*Chloride	mg Cl^-/L	0,3702	1,2228
*Fluoride	mg F^-/L	<0,10	<0,10
*Nitrate	mg NO_3^-/L	<0,010	<0,010
*Nitrite	mg NO_2^-/L	<0,010	<0,010
*Sulfate	mg SO_4^{2-}/L	4,0541	4,0723
*Total Hardness	mg $CaCO_3$/L	35,52	43,01
*Total Dissolved Solids	mg/L	63,27	103,13
*Turbidity	NTU	1,17	0,61
*Arsenic	mg As/L	<0.001	<0.001
*Chromium	mg Cr/L	<0.001	<0.001
*Iron	mg Fe/L	0.052	0.023
*Lead	mg Pb/L	<0.001	<0.001
*Manganese	mg Mn/L	<0.001	<0.001
*Mercury	mg Hg/L	<0.001	<0.001

The parameters with (*) are the ones that the laboratory have acredited.

INDEPENDENT LAB REPORT

Inspectorate Panamá, S.A.
Vía La Amistad, Zona Franca de Albrook Edif. #1, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

E. Quality Assurance

All tests are evaluated by using Certified Reference Materials (CRM's), with effective dates and traceable to the National Institute of Standards & Technology (NIST). As a control measure in decision-making, INSPECTORATE PANAMA, Environmental Division used in each batch of analyzes a sample of known concentration to determine recovery rates, which are evidence of acceptable performance of our operations. If pattern recovery is between 90 and 110%, accept the batch analysis otherwise is rejected and analyzed again.

ORIGINAL SIGNED
Lic. Rutilo Espinosa
Laboratory Manager
Inspectorate Panama, S.A.
Register No. 432
ID:0325 Chemist

KEVIN JONES SUMMARY OF BOTH REPORTS

CARDINAL RESOURCES

Memorandum

To: Agua Saludable **Date**: January 20, 2016

From: Kevin Jones **Project No.**: AS-14-01

Subject: Summary of testing results and next steps

As part of the start-up and acceptance of the Community Red Bird System – 10 (CRB-10) in Soloy, water samples were collected by Agua Saludable for general drinking water quality parameters and by Salud for microbiology. The results of these samples demonstrate that the system successfully treated the water from the Rio Jebay Crbio and produced clean safe drinking water in accordance with Panama Standards, and Guidance. This memo provides a brief review of specific questions from the analysis.

Water Analysis

The Inspectorate Panama water analysis shows that the system performed as expected in reducing iron, and turbidity. A number of parameters were non-detect in the source water indicating limited human impact on the river. We did see an increase in pH, chloride, and total dissolved solids. The slight increase in these numbers is related to the start up of the system and will in general return to approximately the same levels as found in the source. Specifically:

- pH is neutral to slightly alkaline in the source water and increased to 8.29 (more basic or alkaline) after treatment. This is unusual in start up and is likely related to the adjustments that were being made in the chlorination cycle. Shock chlorination, or rapidly increasing the chlorine levels can cause an increase in alkalinity. At the site, during the early stages of start-up the free chlorine levels were greater than 9 parts per million (ppm). As the T3, chlorine contact tank has a long flow retention time by design, it would take time for the pH to equilibrate.

- Elevated chloride during start up has two causes. During transport the extra salt is stored in bags in the T3 tank. Although we clean the tank prior to start up, a small residual could cause an increase in chloride levels until the system equilibrates. In addition, the chlorination levels we were using at start up could also increase the chloride levels. As the system runs and the electrolysis process is utilized for the on-going operations the chloride level will be reduced to a concentration closer to the source water.

- Total dissolved solids (TDS) were increased during start up by the elevated chlorination and to the dissolution of mineral from the filters that will occur during start up due to the characteristics of the zeolites. During the on-going operation of the system TDS should be either the same as the source water or may be slightly less than the source. Overall, by design we want to keep TDS the same as this is a taste factor (minerals give water its taste).

KEVIN JONES SUMMARY OF BOTH REPORTS

The reduction in turbidity, particularly at these low levels, is a very positive result as it reflects the effectiveness of the filtration process. With lower turbidity we can decrease the chances of generating chlorination by-products and the appeal of the water to the consumer is higher. Iron (Fe) reduction is the result of the material used in the filtration process and may also be due to reduced turbidity.

The samples collected by Salud demonstrate that the system successfully disinfected the water based on the zero E.coli values.

IDAAN TEST RESULTS

IDAAN Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales

SECCION CALIDAD Y PRODUCCION DE AGUA POTABLE

Código LAB-045-18

Lugar de Muestreo: Sistema de Tratamiento de Agua, Soloy
Fecha: 5-2-16
Hora de Muestreo: 11:15 am

Analistas: *Lic. Zelideth Concepción Bióloga*
Lic. Gabriela Requena Química

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Muestra 1: AC Río Gebay
Muestra 2: AT, Grifo del Sistema de Tratamiento
Muestra 3: Tanque de Almacenamiento

ANALISIS FISICOQUÍMICO

Parámetro	VMP	M-01	M-02	M-03
pH (Unidades de pH)	6.5-8.5	7.8	8.1	8.1
Temperatura (^{0}C)	N.R.	25.0	25.0	25.0
Color (Unidades de color)	15.00	1.0	1.0	1.0
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	500.00	99.5	102.8	102.4
Conductividad (Pmhos/cm.)	N.R.	149.9	152.7	153.1

IDAAN TEST RESULTS

Turbiedad (NTU)	1.0	0.64	0.68	0.81
Alcalinidad (carbonato calcio mg/L)	120.00	113.0	130.0	131
Dureza (carbonato calcio mg/L)	100.00	90	80	78
Cloruro (mg/L)	250.00	10,63	17.72	17.72
Cloro (mg/L)	0.8-1.5	0	1.2	1.5
Nitrito (mg/L)	1.0	0.04	0.012	0.017
Nitrato (mg/L)	10.0	0.03	0.03	0
Cobre (mg/L)	1.0	0.24	0.07	0.06
Hierro (mg/L)	0.30	0	0	0

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Parámetro	VMP	M-01	M-02	M-03	M-04
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	0	80.8	51.6	<1.0	<1.0
Escherichia coli(NMP/100 ml)	0	2190	561.8	<1.0	<1.0

NMP Número más probable
Método de Análisis Bacteriológico: Quanti-Tray (DST®, Tecnología de sustratos definidos
VMP: Valor Máximo Permitido según el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.
*Depende del origen del agua

Muestras

M-01 : *AC Río Gebay, dilución 25/100mL*

M-02 : *Ac Río Gebay, dilución 50/100mL*

M-03: *AT, grifo del sistema de Tratamiento*

M-04: *Tanque de almacenamiento*

CRB10 SUCCESSFUL DEPLOYMENT

BEFORE AND AFTER

CLEAN WATER

GREAT TASTING WATER

CONCLUSION

In summary, the CRB10 system has met and exceeded expectations and has successfully past the testing phase. As of February 03, 2016 the people of Soloy, Chiriqui, Panama are ready to receive approximately 17,000 gallons of fresh, clean drinking water daily.

Kevin Haughton

Chief Operating Officer
Agua Saludable Group Panama