

PROPUESTA DE REHABILITACIÓN AL SISTEMA ELECTROMECÁNICO DE LA PLANTA DESALINIZADORA LITIBÚ

Humberto Ramírez Rivera¹, Raúl González Avilés², Rodrigo Ulises Santos Tellez³,
José Manuel Rodríguez Varela⁴ y Hugo Iván Vera Benítez⁵

^{1,3,4} Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México.

^{2,5} Apoyo Institucional, Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México.

E-mail: humberto_ramirez@tlaloc.imta.mx, rga.aviles@gmail.com, rodrigo_santos@tlaloc.imta.mx,
manuel_rodriguez@tlaloc.imta.mx, hurme_@hotmail.com

Antecedentes

Litibú (“Canto de Aves” en el idioma Náhuatl), es un desarrollo turístico del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur), que nace en el año 2010 para los pueblos de la región.

El Proyecto Turístico Integral (PTI) Litibú, del Centro Integralmente Planeado (CIP) Nayarit, México, se ubica a 2 km al norte de Punta Mita, en el municipio de Bahía de Banderas (Figura 1).

Para proveer de agua potable al desarrollo turístico, se construyó una planta desalinizadora, con capacidad estimada de producción de 100 lps de agua potable utilizando como materia prima agua de mar, misma que fluye por medio de tubería dentro del océano hasta un cárcamo de bombeo; el agua de mar es enviada a una cisterna de almacenamiento de una capacidad de 1400 m³, para de ahí, por medio de bombeo es llevado a los filtros de zeolitas y depositado en bombas de alta presión, las cuales hacen pasar el flujo por un módulo de ósmosis inversa, la planta cuenta con 4 módulos que descargan 25 lps por módulo, obteniéndose agua 100 % potable (NoticiasPV.com, 2010).

Litibú tiene una extensión de 167 hectáreas, cuenta con 2 km de frente de playa, tiene un campo de golf de 18 hoyos y capacidad para el desarrollo hotelero y residencial (Fonatur, Sector, 2014).



Figura 1.- Proyecto Turístico Integral (PTI) Litibú.

Condiciones actuales de operación

Las condiciones actuales de las instalaciones, tanto el Cárcamo de Agua de Mar (CAM) como en la Planta Desalinizadora (PD), desde el inicio del proyecto se han visto disminuidas debido a la falta de mantenimiento preventivo, ya que sólo se ejecuta el mantenimiento correctivo; por ejemplo, en el cárcamo de agua de mar de las cuatro bombas instaladas, sólo están funcionando dos y éstas con baja eficiencia, lo mismo sucede en la planta desalinizadora, baja eficiencia de motores, por lo que es necesario cambio de equipos en ambas; lo que corresponde a las instalaciones de los Centros de Control de Motores (CCM), ambas requieren mejorar su instalación eléctrica. Esto hace que en general, el rendimiento de la Planta Desalinizadora sea de apenas de 50 lps (IMTA, 2018).

Infraestructura de la planta esalinizadora

En principio se tiene el Cárcamo Agua de Mar, al cual ingresa el agua de mar de manera natural, por medio de una tubería la cual tiene una longitud de 371.85 metros que está incrustada a -10 metros de elevación del desplante de la captación (cárcamo). El agua de mar se bombea hacia el cárcamo de la planta desalinizadora, y aquí se le da el tratamiento por ósmosis inversa para transformarla en agua potable, bombeando esta última a la cisterna, y desde aquí se rebomba al tanque elevado para su distribución.

Los equipos en operación en el Cárcamo de Agua de Mar durante el levantamiento físico para bombear el agua a la planta son: equipo de bombeo 1 “BOCA-01”, equipo de bombeo 2 “BOCA-02” y el CCM; mientras que los equipos en la Planta Desalinizadora usados en el proceso son: Bomba de transferencia de agua de mar “BVPD-01”, Bomba de transferencia de agua de mar 2 “BVPD-02”, Bomba de transferencia de agua mar “BVPD-110”, Bomba de retrolavado -01 “BRPD-01”, Bomba de limpieza “BLPD-104”, Bomba de alta presión “BAPD-102”, Bomba de alta presión “BAPD-104”, bombas para llenado de tanque de almacenamiento en el CCM2.

Evaluación de la eficiencia electromecánica

Se efectuaron tres pruebas a cada equipo de bombeo para obtener la eficiencia electromecánica promedio del conjunto bomba-motor. Con base en las Normas Mexicanas NOM-001-ENER-2014 (eficiencia energética de bombas vertical tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba) y NOM-006-ENER-2014 (eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba), se compararon los valores obtenidos de las pruebas, contra los valores mínimos de la Norma sobre eficiencias electromecánicas en los equipos de bombeo vertical; para los equipos de bombeo horizontal, los resultados se compararon contra los del manual NEMA MG1 (Motors and Generators).

Para los dos equipos en operación ubicados en el Cárcamo de Agua de Mar (Figura 2), no cumplen con la eficiencia mínima requerida, ya que una es de 39.59% y la otra del 12.05%, cuando deben de alcanzar un mínimo de 70 %.



Figura 2.- Equipos de bombeo en el CAM.

Evaluación visual de los equipos eléctricos instalados y en operación

Con base en la Norma NMX-J-604-ANCE-2008 (Instalaciones eléctricas-métodos de diagnóstico y reacondicionamiento de instalaciones eléctricas en operación-especificaciones), se realizó una evaluación visual de los equipos eléctricos instalados y en operación (Figura 3, Figura 4), así como las condiciones de mantenimiento. Fueron 109 los criterios de evaluación, de los cuales, en el Cárcamo Agua de Mar no cumplen 30 puntos, en tanto que en la Planta Desalinizadora no cumplen 25 puntos, ambas en relación con las condiciones de desempeño, por lo tanto, se proponen acciones de rehabilitación.

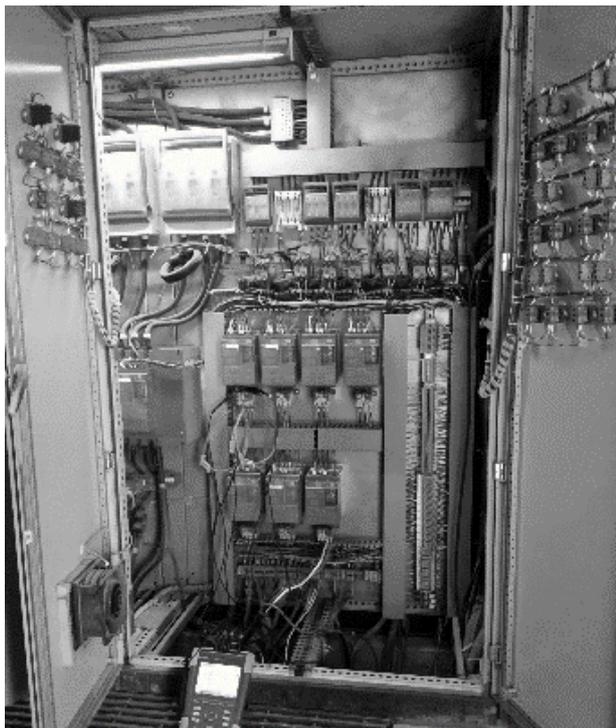


Figura 3.- Tablero del CCM 1 de la PD.



Figura 4.- Canalización tipo charola expuesta a la intemperie.

Propuestas de rehabilitación

Con base en el diagnóstico que se llevó a cabo, se formularon propuestas de rehabilitación, mismas que quedan integradas en los planos y en el catálogo de conceptos para cada una de las instalaciones: Cárcamo de Agua de Mar y Planta

Desalinizadora. Asimismo, con la rehabilitación, incrementar la eficiencia hidráulica de los cuatro módulos al 100% para lograr los 100 lps de agua potable.

En relación con los equipos de bombeo del CAM, se hace la siguiente propuesta: re equipamiento completo con 4 bombas verticales y otra adicional de reserva, todas con potencia de 40 Hp, estimando una eficiencia electromecánica del 95%.

Por lo que toca a la PD, pasa de dos a cinco bombas de transferencia tipo vertical con motor exterior, una de ellas estará de reserva, de las cuales dos se van a cambiar (BVPD-01 y BVPD-02), la BVPD-110 cambia de nombre a BVPD-03 y también se cambia el equipo. Se incorporará una cuarta bomba de transferencia BVPD-04, así como una más de reserva BVPD-Reserva. Todos los equipos tendrán motor vertical exterior, con una potencia de 15 Hp, y una eficiencia electromecánica del 95%.

De acuerdo al estudio de eficiencias de los equipos de bombeo con motores horizontales y con base en la revisión del diseño con el que se está trabajando, se propone cambiar y conservar de manera conjunta los siguientes equipos: los cambios se realizarán en la bomba de retrolavado BRPD-01 de 20Hp, la bomba de limpieza por BLPD-01 de 25 Hp, la bomba de alta presión BAPD-101 de 200 Hp, y la bomba de alta presión BAPD-104 de 200 Hp; se conserva la bomba de alta presión BAPD-102 de 200 Hp. Esperando que la eficiencia de los equipos a cambiar sean: motor del 95% y 80% en la bomba.

Conclusiones

Se ejecutaron trabajos de medición hidráulica y eléctrica, para obtener las eficiencias electromecánicas de los equipos de bombeo, entre los hallazgos encontrados es que el equipo BLPD-104 en la PD y que se utilizaba muy poco, fue el que presentó la más baja eficiencia, consecuencia de la falta del mantenimiento preventivo.

Se espera que con el cambio de equipos de bombeo y la rehabilitación del sistema eléctrico, alcanzar el 100% de la eficiencia de diseño de la planta desalinizadora 100 lps.

Debido a la importancia de los trabajos a realizar para mejorar la eficiencia, para el CAM es prioritario el cambio y rehabilitación de los equipos de bombeo y colocación de interruptores tipo cuchilla para las bombas; para la PD, el cambio de bombas de transferencia BV de 15 Hp, cambio de PLC Allen Bradley I/O CCM 1, Panel View 1500 Plus CCM 1, remplazo de actuadores y válvulas de 2", 6" y 8" para control de gasto de los tanques de zeolitas, instalación de transmisores de nivel en los tanques y cisternas, instalación de tapa para charola que se encuentre a la intemperie, y cambio de equipos de bombeo de alta presión.

Referencias bibliográficas

- Fonatur, Sector (2014). "El desarrollo e impulso regional de la Riviera de Nayarit y Jalisco". FONATUR, SECTUR, Junio 26, 2014.
- IMTA (2018). "Anexo A: Rehabilitación de equipos electromecánicos del PTI Litibú, Nay.". IMTA, febrero 2018.
- NoticiasPV.com (2010). "Inversión de 79 MDP en plantas de tratamiento en Litibú". NoticiasPV.com Puerto Vallarta-28 de febrero de 2010.