INFORME DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO

SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL – PTAR

Contrato	CO1.PCCNTR.9669781
Entidad contratante	SENA Regional Cesar
Centro	Centro Agroempresarial – Aguachica, Cesar
Contratista	SOLUCIONES AMBIENTALES Y PROFESIONALES DE COLOMBIA S.A.S. – SAPCOL S.A.S.
Objeto	Mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR, conforme al alcance contractual.
Fecha	11 de agosto de 2026

Documento técnico de soporte para seguimiento de la intervención y evaluación de necesidades pendientes.

ESTADO DE LOS SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS, ELÉCTRICOS, DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA PTAR

1. OBJETO DEL INFORME

Presentar el diagnóstico técnico de las condiciones encontradas en los sistemas electromecánicos, eléctricos, de automatización y control de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR, a partir de las inspecciones, pruebas funcionales y actividades de mantenimiento ejecutadas, identificando los equipos que presentan fallas, condiciones de deterioro, factores que afectan la confiabilidad operacional y las acciones técnicas recomendadas para su recuperación, protección y continuidad operativa.

El diagnóstico constituye un documento técnico de soporte para la toma de decisiones por parte de la entidad y la supervisión, especialmente respecto de aquellas necesidades correctivas que requieren reposición de equipos, adecuaciones de infraestructura o intervenciones adicionales.

2. ALCANCE DEL DIAGNÓSTICO

El diagnóstico comprende la evaluación de los siguientes componentes:

- Bombas centrífugas sumergibles para agua residual.
- PLC y sistema de automatización.
- Interfaz HMI.
- Tablero eléctrico y elementos de protección y maniobra.
- Electroválvulas de entrada de agua.
- Electroválvulas de salida de agua.
- Electroválvulas del sistema de aire.
- Electroválvula del tanque de aireación No. 3.
- Boyas eléctricas de nivel.
- Cableado y canalizaciones de campo.
- Condiciones de protección de los equipos frente a la intemperie.

3. METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO

Para determinar la condición técnica de los sistemas se realizaron actividades de inspección visual, limpieza, revisión eléctrica, comprobación de componentes, pruebas funcionales y verificación de señales y secuencias de operación.

En el PLC y tablero eléctrico se verificaron, entre otros aspectos, tensión de entrada, corrientes de consumo por equipo, contactores, borneras, breakers, guardamotores, señales eléctricas y de control, conexiones y lógica de funcionamiento.

Para las electroválvulas se verificaron las secuencias de apertura y cierre, comportamiento de los actuadores eléctricos y condición funcional de sus componentes.

En las bombas sumergibles se realizaron extracción, limpieza, retiro de materiales causantes de atascamiento, inspección y pruebas de funcionamiento.

Adicionalmente, se efectuó inspección del estado de boyas de nivel, cableado, canalizaciones, protecciones y condiciones generales de exposición ambiental de los equipos.

4. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL ÁREA

Como resultado de las verificaciones realizadas, se determina que la PTAR presenta una **condición operativa parcial**, debido a que algunos de sus sistemas fueron recuperados mediante las actividades de mantenimiento ejecutadas, mientras que otros componentes presentan fallas eléctricas, electrónicas o deterioro físico que requieren reposición o intervención correctiva adicional.

Las principales condiciones encontradas corresponden a:

1. Una bomba centrífuga sumergible EVANS fuera de servicio por daño eléctrico.
2. Tres electroválvulas correspondientes a la entrada de agua fuera de servicio por falla electrónica.
3. Una electroválvula de salida No. 2 de agua fuera de servicio.
4. Electroválvula SINTEK del tanque de aireación No. 3 fuera de servicio por cortocircuito interno.
5. Boyas eléctricas de nivel con deterioro asociado al tiempo de servicio, uso y exposición ambiental.
6. Tablero eléctrico parcialmente expuesto a condiciones de sol y lluvia.
7. Actuadores y electroválvulas sometidos a exposición ambiental.
8. Cableado de campo acumulado, entrecruzado y con condiciones físicas que requieren reorganización y protección para mejorar la seguridad del área.
9. Canalizaciones y elementos de protección mecánica del sistema eléctrico de campo con condiciones que requieren mejoramiento.

Estas condiciones pueden afectar la confiabilidad de la operación automática, la disponibilidad de los equipos y la continuidad de los diferentes procesos asociados al tratamiento.

Las condiciones anteriormente relacionadas corresponden a hallazgos identificados durante la ejecución de las actividades de mantenimiento, inspección y pruebas funcionales contempladas dentro del alcance contractual. No obstante, las actividades adicionales de suministro, reposición de equipos y componentes, reparaciones electrónicas especializadas y adecuaciones de infraestructura requeridas para corregir los hallazgos identificados no se encuentran contempladas expresamente dentro del alcance contractual vigente. En consecuencia, dichas necesidades técnicas adicionales deberán ser evaluadas por la entidad y la supervisión para determinar las acciones correspondientes.

5. DIAGNÓSTICO TÉCNICO POR COMPONENTE

5.1 Bombas centrífugas sumergibles EVANS

Se evaluaron cuatro bombas centrífugas sumergibles para aguas residuales marca EVANS, con descarga de 2 pulgadas y alimentación eléctrica de 220 V.

Después de las actividades de extracción, limpieza, retiro de obstrucciones, inspección y prueba funcional, tres unidades recuperaron su funcionamiento. Una de las bombas presentó daño eléctrico y permanece fuera de servicio, entregada al operador de la PTAR.

Debido a esta condición y en comunicación con el operador de la PTAR fue necesario reubicar una bomba del tanque de lodos hacia el tanque de igualación con el propósito de suplir temporalmente la unidad averiada. Adicionalmente, se instaló el cheque tipo cortina para realizar las pruebas de funcionamiento del sistema.

Diagnóstico:
Sistema de bombeo operativo de manera parcial, con pérdida de una unidad por daño eléctrico.

Impacto técnico:

La indisponibilidad de una bomba reduce la capacidad de respaldo del sistema y puede incrementar la exigencia operacional sobre las unidades disponibles.

Recomendación:
Realizar el suministro e instalación de una bomba sumergible con características hidráulicas y eléctricas compatibles con las condiciones del sistema existente. Posteriormente deberán realizarse pruebas de corriente, caudal, operación, válvula cheque y funcionamiento integrado.

Prioridad: ALTA.

5.2 PLC, HMI y tablero eléctrico

Durante la intervención se realizó revisión de las condiciones eléctricas del tablero, incluyendo tensión de alimentación, corrientes, contactores, borneras, breakers, guardamotores y señales de control.

Se efectuaron limpieza interna, aplicación de limpiador de contactos, ajuste de conexiones y reprogramación del PLC. Posteriormente se comprobaron las secuencias de funcionamiento desde el PLC y la HMI tanto en modo automático como manual.

El dispositivo de parada de emergencia se encontró deteriorado, por lo cual fue reemplazado, quedando operativo.

No obstante, se identificó que el gabinete eléctrico permanece parcialmente expuesto a condiciones ambientales de sol y lluvia.

Diagnóstico:
El sistema de automatización y control presenta respuesta funcional después de la intervención realizada; sin embargo, persiste una condición externa de exposición ambiental del tablero que puede afectar la confiabilidad y vida útil de sus componentes.

Recomendación:
Ampliar la cubierta existente o instalar una protección integral contra la intemperie, garantizando simultáneamente:

- Ventilación apropiada.
- Acceso seguro para inspección y mantenimiento.
- Protección frente a lluvia directa.
- Protección frente a radiación solar.

Prioridad: ALTA.

5.3 Electroválvulas del sistema de aire

Se inspeccionaron tres electroválvulas correspondientes al sistema de aire/presión.

Las tres unidades presentaron respuesta operativa durante las verificaciones efectuadas.

Diagnóstico:
Sistema funcional al momento de la intervención.

Recomendación:
Mantener programa periódico de inspección preventiva y mejorar la protección de los actuadores frente a lluvia, radiación solar y humedad.

Prioridad: MEDIA.

5.4 Electroválvulas de entrada de agua

Se verificaron tres electroválvulas asociadas a la entrada de agua.

Las tres unidades se encuentran fuera de servicio, identificándose fallas electrónicas en sus tarjetas.

Diagnóstico:
Sistema de electroválvulas de entrada no operativo.

La condición encontrada requiere intervención prioritaria debido a que estos dispositivos forman parte de la secuencia de conducción y control del proceso.

Recomendación:

Evaluar técnicamente la viabilidad de reparación especializada de las tarjetas electrónicas. En caso de que la reparación no resulte técnica o económicamente conveniente, efectuar el suministro e instalación de tres unidades nuevas compatibles con:

- Diámetro de tubería existente.
- Voltaje de alimentación.
- Señales provenientes del PLC.
- Tipo de accionamiento.
- Torque requerido.
- Secuencia de apertura y cierre.
- Condiciones ambientales de instalación.

Después del reemplazo deberán realizarse pruebas desde el sistema PLC/HMI.

Prioridad: CRÍTICA/ALTA.

5.5 Electroválvulas de salida de agua

Se evaluaron tres electroválvulas correspondientes al sistema de salida.

Dos unidades se encuentran operativas y una no responde.

Diagnóstico:
Sistema parcialmente operativo, con una unidad fuera de servicio.

Recomendación:
Realizar diagnóstico electrónico especializado de la unidad averiada y, de no resultar viable su reparación, efectuar su reemplazo por una unidad compatible con el sistema existente.

Posteriormente deberá verificarse la secuencia de apertura y cierre tanto en operación manual como automática.

Prioridad: ALTA.

5.6 Electroválvula SINTEK – tanque de aireación No. 3

El tanque de aireación No. 3 dispone de una electroválvula marca SINTEK, serial 3ET50-300, con torque máximo de 50 Nm, alimentación 110/220 V, potencia de 25 W, control ON/OFF y tiempo aproximado de operación de 10 segundos.

Durante la inspección se identificó un cortocircuito interno del componente, encontrándose la unidad fuera de servicio.

Diagnóstico:
Electroválvula no operativa por falla eléctrica interna.

Recomendación:
Reemplazar el dispositivo por una unidad eléctrica y mecánicamente compatible. Después de su instalación deberán efectuarse pruebas de:

- Apertura.
- Cierre.
- Tiempo de actuación.
- Señal desde PLC.
- Operación desde HMI.
- Operación automática.
- Operación manual.

Prioridad: ALTA.

5.7 Boyas eléctricas de nivel

Durante la inspección se evidenció deterioro de las boyas eléctricas asociado al tiempo de servicio, utilización continua y exposición ambiental.

Debido a que las señales de nivel intervienen en las secuencias de funcionamiento automático de la PTAR, su confiabilidad es fundamental para el control del proceso.

Diagnóstico:
Elementos de instrumentación con deterioro y confiabilidad reducida.

Recomendación:
Programar la sustitución preventiva de las boyas deterioradas y verificar posteriormente su correcta señalización hacia el PLC y su respuesta dentro de las secuencias automáticas.

Prioridad: ALTA.

5.8 Cableado eléctrico y canalizaciones de campo.

Durante la inspección visual se identificaron sectores con cableado acumulado, entrecruzado y con condiciones físicas deficientes.

También se observaron canalizaciones y elementos asociados que requieren adecuación.

Diagnóstico:
La organización actual del cableado no proporciona una condición adecuada , compromete la seguridad del área y no facilita inspección, mantenimiento, identificación de circuitos y protección mecánica.

Recomendación:

- Identificar individualmente los circuitos, organizar conductores eléctricos.
- Eliminar cableado fuera de servicio cuando técnicamente corresponda, mejorar las canalizaciones.
- Instalar elementos apropiados de fijación, proteger mecánicamente los conductores.
- Evitar empalmes expuestos.
- Separar apropiadamente los circuitos de potencia y señales de control cuando corresponda.
- Mantener registros y cajas eléctricas adecuadamente protegidos.

Prioridad: ALTA.

6. MATRIZ GENERAL DE HALLAZGOS Y ACCIONES

Componente	Condición encontrada	Estado	Acción recomendada	Prioridad
Bomba EVANS	Una unidad con daño eléctrico	Fuera de servicio	Reemplazo	Alta
Electroválvulas entrada	Tres unidades con falla electrónica	Fuera de servicio	Reparación especializada o sustitución de electroválvulas	Crítica/Alta
Electroválvulas salida	Una unidad no responde	Parcialmente operativo	Reparación o reemplazo	Alta
Electroválvula SINTEK tanque No. 3	Cortocircuito interno	Fuera de servicio	Reemplazo	Alta
Boyas eléctricas	Deterioro por servicio y exposición	Confiabilidad reducida	Sustitución programada	Alta
PLC/HMI	Operativos después de intervención	Operativo	Seguimiento preventivo	Media
Tablero eléctrico	Exposición parcial a intemperie	Condición deficiente	Adecuar cubierta/protección	Alta
Electroválvulas de aire	Tres operativas	Operativo	Mantenimiento preventivo	Media
Cableado de campo	Desorden, acumulación y deterioro	Condición deficiente	Organización y canalización	Alta
Actuadores exteriores	Exposición ambiental	Vulnerable	Implementar protección	Media-Alta

7. CONCEPTO DIAGNOSTICO TÉCNICO FINAL.

Con base en las inspecciones, intervenciones y pruebas efectuadas, se concluye que los sistemas electromecánicos, eléctricos y de automatización evaluados presentan una **condición de operación parcial**.

Las actividades ejecutadas permitieron recuperar tres de las cuatro bombas EVANS intervenidas, realizar mantenimiento y reprogramación del PLC, comprobar la lógica de funcionamiento desde la HMI en los modos automático y manual, reemplazar el dispositivo de parada de emergencia y comprobar diversos componentes del sistema.

Sin embargo, permanecen equipos y elementos cuya condición requiere intervención adicional, principalmente una bomba EVANS con daño eléctrico, tres electroválvulas de entrada con fallas electrónicas, una electroválvula de salida no operativa, la electroválvula SINTEK del tanque de aireación No. 3 con cortocircuito interno y boyas eléctricas deterioradas.

Adicionalmente, deben atenderse las condiciones relacionadas con exposición del tablero y actuadores a la intemperie, así como la organización, identificación, canalización y protección del cableado de campo.

En consecuencia, se recomienda implementar un **plan de acciones correctivas priorizadas**, comenzando por los elementos que afectan directamente la disponibilidad de equipos, las señales de control y las secuencias automáticas de la PTAR. Una vez ejecutadas las reposiciones y adecuaciones recomendadas deberá realizarse una prueba funcional integral de todo el sistema de la planta, verificando el comportamiento coordinado de bombas, niveles, electroválvulas, PLC, HMI y sistemas asociados.

8. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Se anexa el registro fotográfico disponible, organizándolo por componente:

- Tablero eléctrico, PLC y HMI.
- Estado inicial e intervención de electroválvulas.
- Inspección interna de actuadores.
- Bombas centrífugas sumergibles.
- Daños encontrados.
- Cableado y canalizaciones.
- Condiciones de protección ambiental.

9. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Las siguientes evidencias respaldan las actividades de mantenimiento y los hallazgos descritos. Se seleccionan únicamente imágenes representativas para mantener el informe compacto.



Figura 1. PLC y tablero: estado interno, limpieza de componentes, intervención y parada de emergencia.

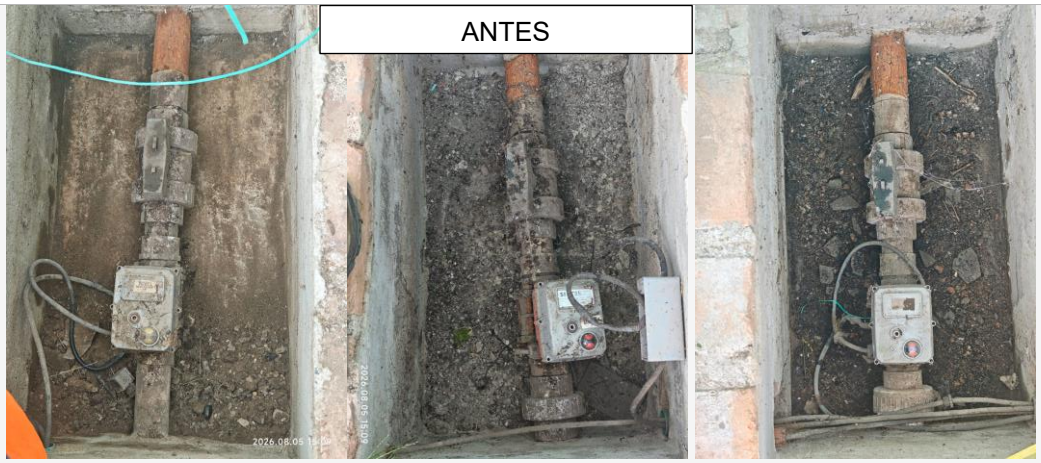
Cableado y registro de campo



Figura 2. Registro de campo con cableado y tubería en mal estado.

Electroválvulas y solenoides

ANTES



DESPUES



Limpieza electroválvulas de descarga





Revisión de electroválvulas

Figura 3. Evidencias de limpieza, revisión funcional e inspección interna de electroválvulas.

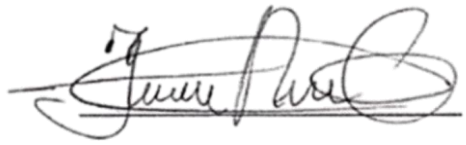
Bombas EVANS



Figura 4. Extracción, limpieza, inspección y daños de bombas centrífugas sumergibles EVANS.

10. APROBACIÓN Y FIRMAS

El presente informe registra las condiciones observadas y las actividades ejecutadas durante la intervención. Las reparaciones, suministros o adecuaciones adicionales indicadas quedan sujetas a evaluación y autorización de la supervisión y de la Entidad, según corresponda.



JOHAN FERNANDO ALVAREZ GALEZO
REPRESENTANTE LEGAL SAPCOL