DIAGNOSTICO INFRAESTRUCTURA TANQUE ELEVADO PTAP AAA – ZONA URBANA MANAURE – LA GUAJIRA

1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA

El presente diagnóstico fue elaborado con base en la información contenida en los estudios técnicos realizados en febrero de 2023 por Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., en desarrollo del Contrato de Consultoría No. 016 de 2020 para la optimización y ampliación del acueducto de Manaure. Como fuentes se utilizaron el informe de evaluación y modelación estructural, el levantamiento de campo y el estudio de patología con sus resultados de laboratorio. Estos documentos reúnen los datos obtenidos mediante inspecciones visuales, mediciones, exploración de la cimentación, escaneo del acero de refuerzo, ensayos de esclerometría, extracción y compresión de núcleos de concreto y pruebas de carbonatación con fenolftaleína.

A partir de esta información se analizaron las características físicas del tanque, el estado de sus materiales, las lesiones observadas, la capacidad de la cimentación y su comportamiento ante las cargas de servicio y las acciones sísmicas. En consecuencia, el diagnóstico que se presenta a continuación corresponde a una síntesis técnica redactada con palabras propias, pero sustentada en los resultados y conclusiones de los documentos mencionados.

El tanque elevado de la empresa AAA, localizado en las instalaciones de la planta de tratamiento de agua potable de Manaure, es una estructura de concreto reforzado destinada originalmente al almacenamiento y distribución de agua. Tiene una capacidad aproximada de 250 m³ y alcanza una altura total de 28,46 metros. El depósito ocupa la parte superior de la edificación, mientras que el resto corresponde al cuerpo cilíndrico que le sirve de soporte.

La infraestructura fue construida hace más de treinta años y permanece sin prestar servicio desde hace más de una década. Durante ese tiempo no se desarrolló un mantenimiento integral que permitiera conservar sus elementos. Las únicas intervenciones identificadas corresponden a reparaciones aisladas en el interior, las cuales no solucionaron las causas del deterioro ni recuperaron la capacidad general de la estructura.

El tanque está conformado por muros de concreto reforzado de 20 centímetros de espesor, una losa de soporte de 30 centímetros y una cubierta de 15 centímetros. Su base está constituida por una cimentación superficial tipo zapata corrida de aproximadamente 1,30 metros de ancho y 90 centímetros de espesor. Estos elementos fueron identificados mediante mediciones, exploraciones de campo y escaneo del acero de refuerzo.

La inspección física permitió comprobar que el tanque presenta daños tanto en el concreto como en el acero. En varios puntos del interior, las barras de refuerzo tienen una cobertura menor de cuatro centímetros y, en algunos sectores, se encuentran completamente expuestas. Esta condición deja el acero sin la protección necesaria frente a la humedad y al ambiente, aumentando la posibilidad de corrosión y pérdida progresiva de sus propiedades.

También se encontraron vacíos y zonas porosas dentro del concreto. Estas irregularidades indican que durante la construcción pudieron existir deficiencias en la preparación, colocación y compactación de la mezcla. La falta de uniformidad del material facilita la entrada de humedad, aire y otras sustancias que aceleran el deterioro de la estructura.

Los ensayos realizados sobre las muestras extraídas mostraron resistencias entre 2.077 y 2.579 psi, inferiores al valor de referencia de 3.000 psi. Para el análisis estructural se adoptó una resistencia promedio de 20,9 MPa, que también se encuentra por debajo de los 28 MPa utilizados como requisito de comparación. Durante la extracción de los núcleos se observó, además, desprendimiento del material y poca adherencia entre algunos agregados y la pasta de cemento.

Las pruebas efectuadas con fenolftaleína evidenciaron que el concreto se encuentra ampliamente afectado por carbonatación. Este fenómeno fue identificado en los nueve puntos evaluados y, en el 67 % de ellos, había penetrado más de tres centímetros. La carbonatación reduce la alcalinidad del concreto y elimina gradualmente la protección natural del acero. Por esta razón, la combinación de concreto carbonatado, recubrimiento insuficiente y barras expuestas representa una condición desfavorable para la durabilidad del tanque.

En la parte interna también se observaron reparaciones antiguas, tuberías y válvulas metálicas, así como acumulación de agua con apariencia contaminada. El estado de los muros, la losa superior, las escaleras de acceso y los demás elementos confirma que la infraestructura ha permanecido expuesta durante un periodo prolongado sin una conservación apropiada.

Para conocer su comportamiento se elaboró un modelo estructural considerando el peso de la construcción, las cargas generadas por el agua y las fuerzas sísmicas aplicables a Manaure. Algunos resultados, como el periodo de vibración, las derivas y la resistencia al cortante, fueron aceptables dentro de la evaluación. Sin embargo, fue necesario ajustar los valores del cortante dinámico porque inicialmente no alcanzaban la proporción exigida con respecto al cortante estático.

Aunque determinados parámetros sísmicos presentaron resultados favorables, la estructura no cumple integralmente con los criterios técnicos empleados en el estudio. La cantidad de refuerzo vertical es inferior a la requerida, las barras verticales se encuentran separadas 45 centímetros frente a un máximo evaluado de 30 centímetros y los muros tienen un espesor de 20 centímetros, cuando el criterio utilizado establece un mínimo de 30 centímetros. La resistencia del concreto tampoco alcanza el valor exigido.

La cimentación constituye otra debilidad relevante. Los cálculos indican que las presiones ejercidas sobre el terreno superan la capacidad admisible adoptada en el análisis. En consecuencia, el sistema de apoyo fue considerado insuficiente ante las cargas de servicio, lo cual compromete la estabilidad general del tanque y dificulta su recuperación para un uso seguro.

A partir de estos resultados, se determinó que el tanque presenta una condición de deterioro avanzada. Los principales factores que explican su estado son la antigüedad, la falta de mantenimiento, la carbonatación del concreto, la exposición del acero, la baja resistencia

de los materiales, las deficiencias constructivas, el incumplimiento de algunos requisitos de refuerzo y la insuficiencia de la cimentación.

En las condiciones actuales no es recomendable poner nuevamente el tanque en funcionamiento. La carga producida por el almacenamiento de agua podría aumentar las exigencias sobre una estructura que ya presenta deficiencias importantes. Su permanencia también representa un riesgo potencial para los trabajadores de la empresa AAA, las personas que circulan por el sector, las viviendas cercanas y las demás instalaciones ubicadas alrededor.

Por lo anterior, debe mantenerse fuera de servicio y adoptarse una intervención definitiva. Si se selecciona la demolición, esta deberá realizarse mediante un procedimiento técnico controlado que incluya el cerramiento del área, la protección de las redes e instalaciones cercanas, la prevención de afectaciones a la población y el manejo adecuado de los residuos resultantes.

ANEXOS

1.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS ESCLEROMETRÍA, NUCLEOS Y FRENTE DE CARBONATACIÓN



Figura 1.1 Aspectos Ubicación y Estado Tanque Agua Potable PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Profundidad Zapata de un (1) metro



Nivel Freático a uno punto nueve (1.90) metros



Excavación Manual



Excavación Manual

Figura 1.2 Cimentación Tanque Almacenamiento Elevado Agua Potable PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023

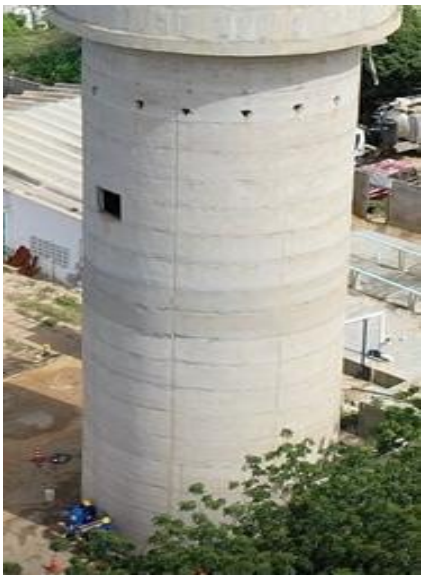


Vista Norte



Vista Occidental

Figura 1.3 Vista Norte y Occidental Tanque Almacenamiento Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Vista Sur



Vista Oriental

Figura 1.4 Vista Sur y Oriental Tanque Almacenamiento Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



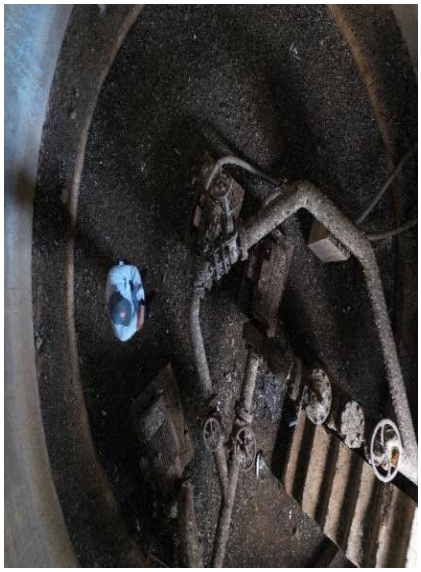


Figura 1.5 Tubería Interna y Válvulas de Control Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023





Figura 1.6 Vaso Interno y Aceros Expuestos Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Costado Oriental



Costado Sur

Figura 1.7 Reg. Fotográfico Costados Oriental y Sur Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Costado Occidental



Costado Norte

Figura 1.8 Reg. Fotográfico Costados Occidental y Norte Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023





Figura 1.9 Reg. Fotográfico Escaneo Acero Refuerzo Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023




Figura 1.10 Losa Superior Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023




Figura 1.11 Revisión Interna Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023




Figura 1.12 Escáner de Aceros Internos Tanque Elevado PTAP AAA.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023

1.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS



Figura 1.1 Registro Fotográfico No. 1.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.2 Registro Fotográfico No. 2.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.3 Registro Fotográfico, Pruebas Esclerometría No.1.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.4 Registro Fotográfico, Pruebas Esclerometría No.2.

Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.5 Registro Fotográfico, Extracción de Núcleos No.1.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.6 Registro Fotográfico, Extracción de Núcleos No.2.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.7 - 1 Registro Fotográfico, Aplicación Prueba con Fenolftaleína.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023

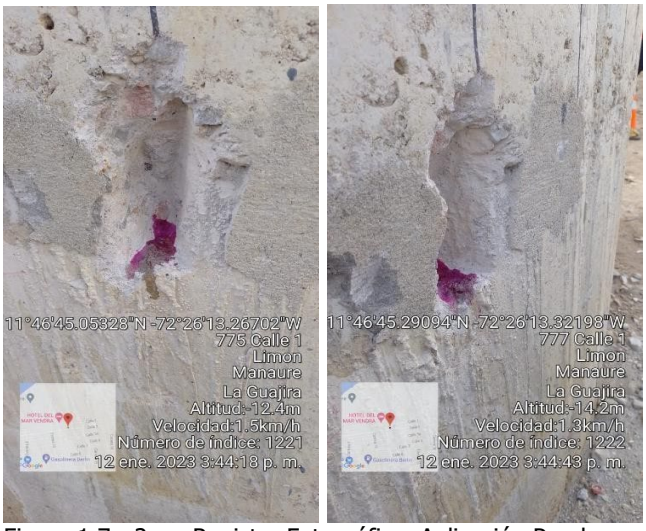


Figura 1.7 - 2 Registro Fotográfico, Aplicación Prueba con Fenolftaleína.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.8 Registro Fotográfico, Reparación con Sikatop 122 Plus Monocomponente.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.9 Registro Fotográfico, Prueba Compresión de Núcleos No. 1.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.10 - 1 Registro Fotográfico, Prueba Compresión de Núcleos No. 2.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023



Figura 1.10 – 2 Registro Fotográfico, Prueba Compresión de Núcleos No. 2.
Fuente: Ingeniería e Interventoría Nacional INALTER S.A.S., 2023