

ANEXO 1

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

1. Contexto

Actualmente la Red de Monitoreo Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del río Aburrá-Medellín, RedRío, cuenta con 3 estaciones de monitoreo automático, ubicadas en los municipios de Caldas, La Estrella y Medellín, las cuales vienen funcionando desde el año 2017. Estas estaciones son módulos sistemáticos que registran 24 horas al día – 7 días a la semana y reportan al servidor del AMVA cada 10 minutos información de la calidad del agua del río Aburrá-Medellín, midiendo las variables pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, turbiedad, potencial redox y temperatura del agua. A continuación, se presentan las coordenadas de cada una de las estaciones automáticas y una breve fotografía para su ubicación.

Tabla 1. Ubicación estaciones automáticas de calidad del agua

ESTACIÓN	COORDENADAS	
	LATITUD	LONGITUD
SAN MIGUEL	6° 2'56.72"N	75°37'10.21"O
		
ANCÓN SUR	6° 9'11.43"N	75°37'38.60"O

		
AULA AMBIENTAL	6°15'50.84"N	75°34'20.58"O
		

2. Aspectos para tener en cuenta y especificaciones técnicas

El operador deberá administrar eficiente y racionalmente los recursos, por tanto:

El operador es el responsable de gestionar la operación y mantenimiento de la red automática de calidad del agua, además de otras acciones complementarias que aporten a la optimización de recursos, transmisión de datos y presentación de la información.

En este sentido, el operador deberá garantizar el cumplimiento de las siguientes especificaciones técnicas al momento de realizar intervenciones sobre los equipos, intervenciones de tipo estructural en cada una de las estaciones, suministro de elementos de seguridad y consumibles, entre otras actividades descritas a continuación:

2.1. Detalle EPP-SST

Las actividades relacionadas a continuación, corresponden al suministro de EPP en el marco del presente contrato, esta acción se consideró como prioritaria en la operación de la red automática de calidad del agua, por lo que su compra y uso debe iniciarse una vez firmada el acta o se pacte mediante firma de contrato el inicio de labores.

Tabla 2. Detalle de suministro EPP

ELEMENTO	TIPO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Careta para guadañar	SST	2	Elementos necesarios para garantizar la seguridad e integridad del personal de mantenimiento, cuando se efectúan labores de poda, actualmente no se cuenta con ninguno de estos elementos y es indispensable su uso, dado que se manipulan equipos que pueden afectar la salud y producir graves daños.
Canillera para guadañar en PVC y lámina	SST	1	
Delantal vaqueta para guadañar	SST	1	
Protector para oído	SST	1	
Guante carnaza corto reforzado (PAR)	SST	6	
Casco de seguridad	SST	6	Casco de protección contra caída de objetos, trabajo en alturas o ingreso al río.
Chaleco salvavidas	SST	3	Chaleco de protección para ingreso al río
Traje fontanero	SST	3	Traje de protección para ingreso al río
Línea de vida X 20 metros	SST	3	Elemento de protección para ingreso al río o trabajo seguro en alturas

2.2. Detalle consumibles estaciones automáticas

Las actividades relacionadas a continuación, corresponden al suministro de elementos consumibles en el marco del presente contrato, esta acción se consideró como prioritaria en la operación de la red automática de calidad del agua, por lo que su planeación, compra, uso o instalación debe iniciarse una vez firmada el acta o se pacte mediante firma de contrato el inicio de labores.

Tabla 3. Detalle consumibles estaciones automáticas

ELEMENTO	TIPO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Mangueras bomba peristáltica BOSHMEC	Consumible	16	Manguera interna en caucho natural (NR) para bomba peristáltica BOSHMEC de 20 pulgadas, con presión máxima de operación de 16 bar (232 psi), resistente a productos químicos, diámetro interno 10-100 mm (0.39-3.94 pulg), grosor de pared 8.5-22 mm (0.337-0.866 pulg).
Manguera bomba peristáltica RAGAZZINI	Consumible	12	Elemento tubular elaborado en isopreno natural (NN) para sustitución en la bomba peristáltica Rotho PSF2 marca RAGAZZINI, resistente a líquidos abrasivos o moderadamente agresivos y altas presiones, temperatura de funcionamiento (-10 °C a 85°C), presión máxima de funcionamiento (15 bar).
Grasa para bomba peristáltica RAGAZZINI	Consumible	1	Grasa para lubricación de manguera interna bomba RAGAZZINI (grasa de silicona Rotho).
Electrodo pH	Consumible	4	Sensolyt 700IQ, compatible con sistema IQ SENSOR NET-WTW. Electrodo combinado de pH especialmente adecuado para mediciones en aguas residuales muy contaminadas, con blindaje para su uso en sensores SensoLyt®. Cabezal impermeable con conexión tipo S7 (IP 67); rango de medición 0 ... 12 pH
Electrodo ORP	Consumible	4	Sensolyt 700IQ, compatible con sistema IQ SENSOR NET-WTW. Electrodo combinado de redox especialmente adecuado para mediciones en aguas residuales muy contaminadas, para su instalación en sensores SensoLyt®. Cabezal impermeable con conexión tipo

			S7 (IP 67); rango de medición - 2000 ... + 2000 mV
Membrana OD	Consumible	4	Membrana sensor universal para FDO 700 IQ, medición de oxígeno disuelto (OD), compatible con sistema IQ SENSOR NET.
Pimpina de 20Litros de glicerina para lubricación de bomba BOSHMEC	Consumible	2	Glicerina para lubricación de manguera interna bomba 20 pulgadas BOSHMEC
Tubería sanitaria y PVC-P, válvulas PVC-P, codos, acoples, soldadura de contacto, cinta aislante, bisturí, guaya, tornillos, soldadura epóxica, lubricante penetrante en aerosol, trapeadores, escobas, recipientes granada de succión, amarraderas plásticas, amarraderas de cobre, destornilladores, brocas, hojas de sierra, silicona, discos pulidoras, gasolina guadaña, entre otros.	Consumible		Elementos consumibles necesarios para efectuar reparaciones varias sobre elementos que sufren desgastes con el tiempo, desgaste por uso o exposición a los elementos climáticos.
Rollo de manguera sanitaria de silicona con refuerzo en acero x 50 metros de 1 pulgada para succión de agua	Consumible	1	Manguera de silicona de alambre helicoidal de acero inoxidable, para conexión desde el río hacia bomba peristáltica de 20 pulgadas BOSHMEC
Rollo de manguera sanitaria con refuerzo en acero x 50 metros de	Consumible	1	Manguera de silicona de alambre helicoidal de acero inoxidable, para conexión desde el río hacia bomba peristáltica de 10 pulgadas RAGAZZINI

1/2 pulgada para succión de agua			
Solución de verificación pH 4.01 marca HANNA x 500ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de verificación pH 7.01 marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de verificación pH 10.0 marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de conductividad 1413 μ S/cm marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de conductividad 84 μ S marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de almacenamiento de electrodos marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de limpieza de electrodos marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de verificación ORP 470 mV marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de verificación ORP 240 mV marca HANNA x 500 ml	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.

Solución de verificación turbiedad 1000 FTU marca WTW	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Solución de verificación turbiedad 4000 FTU marca WTW	Consumible	1	Solución de verificación de mediciones en la sonda instalada, seguimiento a datos transmitidos.
Caja de guantes de nitrilo talla L x 50 pares	Consumible	40	Guantes de nitrilo para uso del personal de mantenimiento de las estaciones automáticas de calidad del agua
Caja de tapabocas x 50 unidades	Consumible	40	Elemento para uso del personal de mantenimiento de las estaciones automáticas de calidad del agua
Gafas de protección en policarbonato y lente claro	Consumible	10	Elemento para uso del personal de mantenimiento de las estaciones automáticas de calidad del agua
Guantes de caucho industriales calibre 35 (PAR)	Consumible	30	Elemento para uso del personal de mantenimiento de las estaciones automáticas de calidad del agua
Careta protectora facial (visor)	Consumible	6	Elemento para uso del personal de mantenimiento de las estaciones automáticas de calidad del agua
Detergente en polvo x 3 Kg	Consumible	8	Detergente para limpieza de elementos y lavado de las estaciones
Blanqueador desinfectante x 4 Litros	Consumible	15	Limpieza de elementos y lavado de las estaciones
Esponjas de limpieza X 3 unidades	Consumible	60	Limpieza de elementos y lavado de las estaciones
Gel antibacterial x 1 litro	Consumible	12	Limpieza de manos
Alcohol x 1 litro	Consumible	40	Limpieza de manos
Rollo toalla de manos x 100 metros	Consumible	9	Limpieza de manos
Dulce abrigo	Consumible	9	Limpieza de sondas

Rollo papel absorbente	Consumible	12	Limpieza de sondas
------------------------	------------	----	--------------------

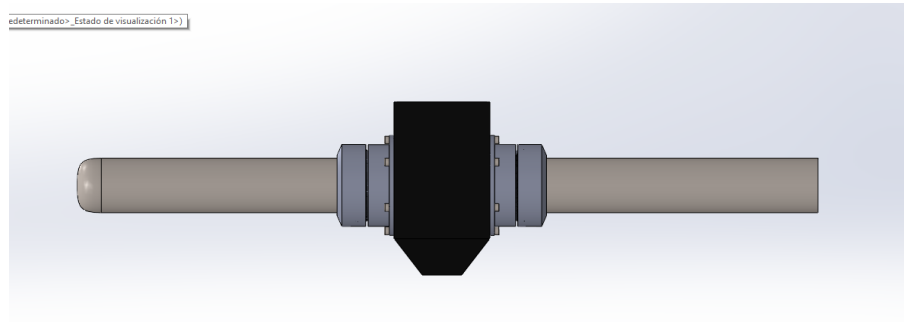
2.3. Detalle puesta en marcha sonda NiCaVis

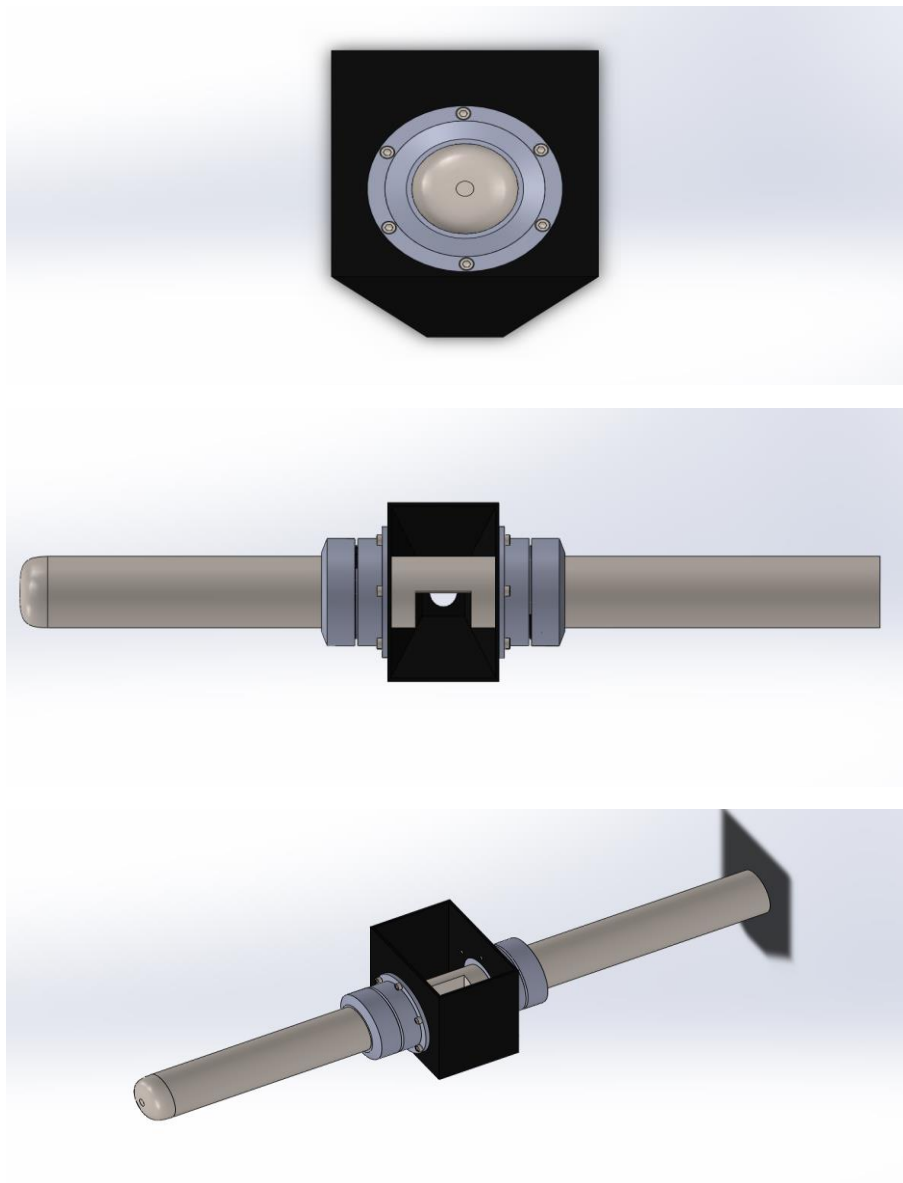
Contexto

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá POR MEDIO DEL CONTRATO SIE 972 DEL 2021 se propuso modernizar y actualizar las herramientas tecnológicas de las estaciones de monitoreo automático por medio de la adquisición de una sonda de medición espectrofotométrica NiCaVis de la marca WTW que permitirá complementar la medición actual (pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad, ORP y temperatura del agua) con los parámetros DBO, DQO, Nitratos, SST y COLOR (**ANEXO_2_NiCaVis705**).

Para agilizar el proceso de instalación del equipo se requirió el diseño y manufacturación de un sello hermético que permita mantener el flujo de la muestra adquirida del río en el sistema óptico de la sonda. Para lograr esto inicialmente se pretendió realizar una copia del sistema de sello hermético de calibración de la sonda de tal forma que en un diseño posterior se pudiera aplicar este sello en un vaso de fabricación especial. Este documento presenta el diseño de un vaso de fabricación especial, su montaje y materiales y procedimientos requeridos para su instalación.

Inicialmente se procedió a realizar el diseño a detalle del vaso de medición para la sonda, usando el sello hermético con el cual se realizan las “verificaciones” de las variables reportadas por el equipo. Las siguientes imágenes muestran las diferentes vistas del diseño para el vaso de medición de fabricación especial.





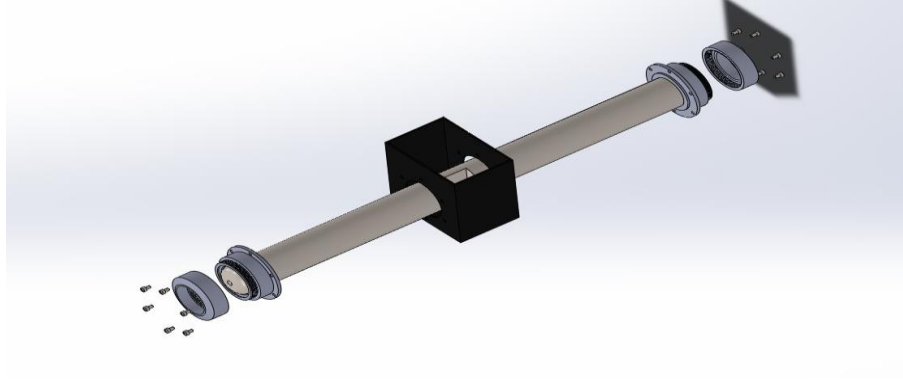


Ilustración 1. Vaso de medición sonda NiCaVis

Por tanto, se requiere la ejecución de actividades relacionadas con la puesta en marcha (instalación y seguimiento) de una sonda NiCaVis 705 por cada una de las estaciones automáticas de calidad del agua. Esto es, una sonda NiCaVis 705 en la estación San Miguel, una sonda NiCaVis 705 en la estación Ancón Sur y una sonda NiCaVis 705 en la estación Aula Ambiental. Para tal fin, el AMVA entregará el dispositivo previamente diseñado (tanque de medición) que soportará la sonda y almacenará el agua en su interior para realizar su medición.

El contratista deberá realizar las respectivas conexiones hidráulicas y adecuaciones del tanque de almacenamiento y soporte de la sonda NiCaVis 705, con el dispositivo de almacenamiento instalado actualmente en cada una de las estaciones de monitoreo (tanque de almacenamiento y medición de variables de calidad del agua), los cuales se presentan a continuación:



a) Montaje actual Estación San Miguel



b) Montaje actual Estación Ancón Sur

Foto 1. Tanque de medición actual estaciones automáticas

Como puede apreciarse, para las estaciones San Miguel y Ancón Sur se tiene un montaje actual el cual está contenido al interior de una cabina o Shelter fabricado en acero inoxidable, sobre este mismo es donde deberá realizarse la instalación de la sonda NiCaVis 705 (tener presente las especificaciones técnicas y dimensiones del equipo descritas en el **ANEXO_2_NiCaVis705**).

Para el caso de la estación Aula Ambiental, se tiene un dispositivo de almacenamiento de agua idéntico al de las anteriores estaciones, sin embargo, el espacio de instalación es diferente y no existen restricciones de espacio para su instalación. A continuación, se presenta la configuración del espacio en dicha locación.



c) Montaje actual Estación Aula Ambiental

Foto 2. Tanque de medición estación aula ambiental

Una vez realizado el empalme entre cada uno de los tanques (existente y suministrado), se deberá comenzar a realizar las pruebas piloto de medición de variables, la cual consiste en conectar la sonda al equipo IQ Sensor Net con el que cuentan cada una de las estaciones (**VER ANEXO_3_IQSensorNet**) y verificar que este reconozca la sonda y pueda efectuarse dicha medición.

Las actividades de verificación de lecturas de cada una de las variables relacionadas en el manual de operación de la sonda NiCaVis 705 (**ANEXO_2_NiCaVis705**), se realizarán tal cual se indica en dicho documento. Por tal motivo es necesario realizar una verificación al inicio de operaciones de dicho equipo y otra en un tiempo no mayor a 4 meses después de la puesta en marcha de la sonda.

El contratista se compromete a realizar la toma de muestras de agua y realizar los análisis correspondientes en laboratorio de aguas certificado, de cada una de las variables (parámetros de calidad) reportadas por el equipo, de igual forma procederá a efectuar la calibración, según lineamientos establecidos en el manual de operación de la sonda NiCaVis 705 (**ANEXO 2_NiCaVis705**).

Las actividades relacionadas a continuación, corresponden a la puesta en marcha de la sonda de medición de variables de calidad del agua que complementarán la red automática de calidad del agua, donde el contratante ejecutará la instalación y verificación de las condiciones de medición de dicho elemento.

A continuación, se relacionan los detalles técnicos y/o parámetros de análisis en laboratorio de aguas que deberá cumplir el contratista para efectuar la verificación/calibración de la sonda NiCaVis 705.

Tabla 4. Variables de laboratorio análisis sonda NiCaVis 705

ELEMENTO	TIPO	DESCRIPCIÓN
NO3	Pruebas de laboratorio	Verificación en laboratorio de los valores arrojados por el equipo de calidad del agua NICAVis, este proceso consiste en la toma de muestras de agua representativas y su posterior envío para el análisis en laboratorio.
NO3-N		
NO2		
NO2-N		
COD (total)		
TOC		
DOC (soluble)		
BOD		
COLOR TRIESTIMULAR (436NM, 525 NM, 620 NM)		
SST		
Imprevistos en la marcha/operación sonda NICAVis*	Técnico	Identificación de fallas o elementos adicionales que deban ser incorporados en el proceso

*Este corresponde a un rubro económico incluido por posibles imprevistos en la puesta en marcha de la sonda NiCaVis 705, el cual puede corresponder a rediseñar algunas partes del montaje actual u otras conexiones entre los tanques de medición.

2.4. Detalles intervenciones estaciones automáticas

Las actividades relacionadas a continuación, corresponden a acciones puntuales que deben realizarse, a fin de reparar estructuralmente las estaciones allí mencionadas. A continuación, se detallan en la siguiente tabla cada una de las acciones puntuales de intervenciones físicas que el contratista debe realizar en el marco del presente contrato.

Tabla 5. Detalles intervenciones sobre estaciones automáticas

ELEMENTO	TIPO	DESCRIPCIÓN
2.4.1. Fuente de corrección de voltaje	Intervención Técnica	Elemento eléctrico de corrección de voltaje para ser instalado en la estación Ancón Sur y poder realizar el encendido de dicha estación.
2.4.2. Pintura estructuras, barandas y plataforma de toma de muestras estación San Miguel – Ancón Sur	Intervención Técnica	Se debe realizar la pintura de superficies de la estación con el color institucional AMVA, efectuar esta acción con personal especializado.
2.4.3. Reemplazo de tejado termoacústico por lámina cubierta en acero MASTER 1000 ACESCO, estación San Miguel – Ancón Sur	Intervención Técnica	El reemplazo del tejado en la estación se encuentra con alto grado de desgaste y no proporciona la cobertura suficiente ante eventos de lluvia. Realizar la programación con personal especializado en este tipo de actividades para reemplazar estos elementos.
2.4.4. Traspaso de contador eléctrico estación Ancón Sur	Intervención Técnica	Traslado del contador instalado en la estación, ya que este se encuentra por fuera del sitio de acceso del personal, sería ideal contar con una ubicación más estratégica al interior de la locación.

2.4.1. Fuente de corrección de voltaje:

La fuente de corrección de voltaje es un elemento eléctrico que debe ser instalado en la estación de monitoreo Ancón Sur, con la intención de proteger ante variaciones de voltaje otros equipos eléctricos como el variador de frecuencia, equipos de medición de calidad del agua, bombas peristálticas, entre otros. Por tanto, es necesario realizar el suministro e instalación de este dispositivo bajo las condiciones técnicas suministradas. A continuación, se presenta una fotografía del compartimiento eléctrico de la estación Ancón Sur, donde se deja un espacio reservado para ubicar dicho elemento (recuadro rojo) y reanudar las labores de operación y transmisión de información en dicha locación.



Foto 3. Compartimiento eléctrico estación Ancón Sur

Este elemento deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Tabla 6. Especificaciones técnicas regulador de voltaje

SP Regulador de voltaje elevador EV 2000E	Fotografía equipo
Potencia: 2000W	
Conexión: Set 3x14 AWG encauchetado + regleta 30ª	
Capacidad: 2000 W	
Tipo: Regulador	
Características: Regulador automático de alto y bajo voltaje, monitor de red, protección de sobrecarga y corto circuito, supresor de picos de voltaje.	
Frecuencia: 60 Hz	

2.4.2. Pintura estructuras, barandas y plataforma de toma de muestras estación San Miguel – Ancón Sur.

El contratista deberá realizar la pintura de superficies de las estaciones automáticas de monitoreo de calidad del agua San Miguel y Ancón Sur, acción que debe estar acorde a los **colores institucionales de la entidad (AMVA)**. A continuación, se presentan algunas fotografías de las estaciones y elementos que requieren pintura.

Tabla 7. Superficies a pintar estaciones automáticas



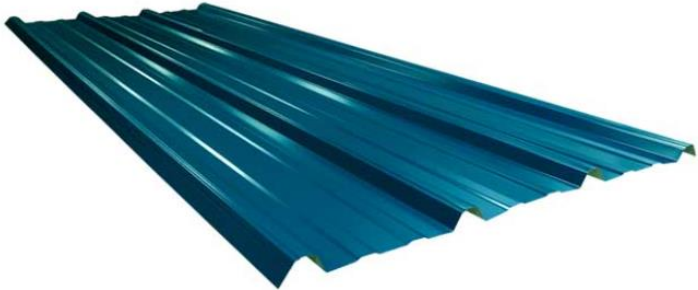
ESTACIÓN ANCÓN SUR



2.4.3. Reemplazo de tejado estación San Miguel – Ancón Sur

El contratista deberá garantizar la sustitución total del tejado existente (termoacústico) de las estaciones San Miguel y Ancón Sur, por tejado que cumpla con las siguientes características:

Tabla 8. Detalle tejado para estaciones automáticas de monitoreo

Material: Acero galvanizado	
Recubrimiento de zinc (g/m2): Z180	
Índice de reflectancia solar (SRI): 25	
Longitud (mm): 6000	
Modelo: Master 1000	
Ancho total (mm): 1080	
Altura (mm): 35	
Norma: ASTM A755	
Características: Esta cubierta presenta una geometría con crestas y valles reforzados lo que le da una capacidad de carga superior a la de la mayoría de las cubiertas del mercado. Al tener crestas reforzadas permite utilizar tornillos fijadores en la cresta.	
Color: Institucional	

2.4.4. Traspaso de contador eléctrico estación Ancón Sur

Realizar el traspaso del contador eléctrico de la estación Ancón Sur, ubicándolo en un sitio más estratégico y de fácil acceso.



Foto 4. Ubicación actual contador eléctrico estación Ancón Sur

Como puede observarse en la fotografía anterior, el contador eléctrico de la estación se encuentra por fuera de la misma, por lo que es necesario mover/trasladar este elemento hacia un sitio más estratégico al interior de la estación, protegido del agua y que no genere riesgo para el personal al momento de realizar la lectura de valores de consumo.

2.5. Detalles intervenciones equipos estaciones automáticas

2.5.1. Diagnóstico de bombas peristálticas

Se deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas y/o logísticas:

- Evaluar el desempeño de cada una de las unidades de bombeo (motorreductor, piezas móviles, piezas fijas, estructuras de soporte, cables y demás componentes mecánicos y eléctricos que la integran).
- Realizar un informe consolidado con cada uno de los hallazgos encontrados durante el diagnóstico de cada una de las unidades de bombeo (registro fotográfico), identificando con serial, marca y modelo cada unidad.
- Entregar las respectivas evidencias detalladas mediante registro fotográfico de las intervenciones a realizar (mantenimiento correctivo) a cada una de las unidades de bombeo.
- El informe diagnóstico de las bombas, deberá cumplir con las características y detalles planteados en el **ANEXO_4_DxBombas**.

2.5.2. Mantenimiento correctivo bombas peristálticas

Durante la ejecución del convenio 825 de 2021 el cual finalizó en diciembre de 2022 se realizó el diagnóstico de 3 bombas peristálticas, sobre las cuales se identificaron ciertos componentes que deben ser reemplazados en el desarrollo del presente contrato con la intención de mantener el total de las unidades de bombeo con las que cuenta la red en condiciones óptimas de funcionamiento. En este sentido y atendiendo a las necesidades de operación y mantenimiento, el contratista deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas y/o logísticas detalladas en el **ANEXO_4_DxBombas**, además de las descritas a continuación:

- Brindar el suministro de partes móviles o fijas identificadas para reemplazo en la etapa de diagnóstico.
- Todas y cada una de las partes que fueron reemplazadas en cada una de las unidades de bombeo, deben ser nuevas y corresponder a cada uno de los modelos de bombeo descritos (BOSHMEC SM20), bajo ningún motivo se aceptará el reemplazo de partes de “segunda” o “repotenciadas”.
- Todas las partes y/o elementos que sean reemplazados en cada una de las unidades de bombeo, deben cumplir con las especificaciones técnicas del fabricante, no se aceptará el reemplazo de una pieza o elemento de inferior calidad o con materiales diferentes a los considerados por el fabricante.
- Se deberá garantizar cada una de las intervenciones realizadas en las unidades de bombeo reparadas.
- Se deberá cumplir con la entrega de las unidades y su reparación en el tiempo establecido para ello, sin superar los tiempos de ejecución y/o liquidación del presente contrato.