	Versión: 08
	Código: GIL-F-010

PROCESO

GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA

NOMBRE DEL FORMATO

FORMATO ACTA DE RECIBO A SATISFACCIÓN DE BIENES

CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pública: ☐ Pública Clasificada: ☐ Pública Reservada: ☐

		Acta N°	1
FECHA:	02 DE MARZO DE 2026	CIUDAD/MUNICIPIO:	CARTAGENA
COD REGIONAL:	13	REGIONAL	BOLIVAR
CENTRO DE COSTO:	COMERCIO Y SERVICIOS		
COD CENTRO DE COSTO:	1010		
TIPO DE ADQUISICIÓN:	CONTRATO	TIPO DE ENTREGA:	UNICA ENTREGA
N° DE ACTO ADMINISTRATIVO:	CO1.PCCNTR.8730807	FECHA ACTO ADMINISTRATIVO:	24/12/2025
RUBRO PRESUPUESTAL	C-3699-1300-15-53105B-3699009-02		
PROVEEDOR CONTRATISTA:	MANUEL BELTRAN MEZQUIDA		
NIT/CEDULA DE CIUDADANIA:	8.754.541		
VALOR TOTAL:	$ 64.977.634,02		
FECHA DE VENCIMIENTO:	1/03/2026		

OBJETO DEL CONTRATO:

CONTRATAR LA CONSULTORÍA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA, QUE INCLUYAN: I) EL DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE SOLUCIONES HIDROSANITARIAS, ELÉCTRICAS Y DEMÁS SISTEMAS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD Y CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN CONDICIONES DE EFICIENCIA, ASÍ COMO LA EVACUACIÓN ADECUADA DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES HACIA LOS COLECTORES EXTERNOS DE LA SUBSEDE CASA DEL MARQUÉS DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS - SENA REGIONAL BOLÍVAR; Y II) EL ANÁLISIS DE CARGA ELÉCTRICA ACTUAL DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DEL CENTRO MULTISECTORIAL DE TERNERA, INCLUYENDO LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y ESTIMACIÓN PRESUPUESTAL DE POSIBLES SOLUCIONES TÉCNICAS, CONFORME CON LAS NECESIDADES OPERATIVAS DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS

CANTIDAD BIENES DEVOLUTIVOS	0	CANTIDAD BIENES DE CONSUM(	0

RECIBIDO A SATISFACCION:

A través del siguiente documento certifico que los bienes recibidos cumplen con las características técnicas y físicas establecidas por el SENA en el acto administrativo.

OBSERVACIONES

EL SUPERVISOR CERTIFICA QUE EL CONTRATISTA SE ENCUENTRA AL DIA CON LOS PAGOS RESPECTIVOS AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 23 DE LA LEY 1150 DE 2007 PARA LA CUAL SE ANEXA CERTIFICACION Y PAGOS CORRESPONDIENTES

FIRMA SUPERVISOR			
NOMBRE COMPLETO	HERNANDO DIAZ FORERO		
N° DE IDENTIFICACIÓN	79.758.563		
CORREO INSTITUCIONAL	HDIAZF@SENA.EDU.CO		
CARGO	INSTRUCTOR	N° DE CONTACTO	3004921097

CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN					
Pública	**X**	Pública Clasificada		Pública Reservada	

INFORME DE SUPERVISIÓN – CONTRATOS DE BIENES Y SERVICIOS

CONTRATO NRO CO1.PCCNTR.8730807 DE 2025

1. ASPECTOS GENERALES

CONTRATANTE	SENA CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS REGIONAL BOLÍVAR
CONTRATO NRO.	CO1.PCCNTR.8730807 DE 2025
FECHA DE SUSCRIPCIÓN	24/12/25
OBJETO	*CONTRATAR LA CONSULTORÍA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA, QUE INCLUYAN: I) EL DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE SOLUCIONES HIDROSANITARIAS, ELÉCTRICAS Y DEMÁS SISTEMAS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD Y CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN CONDICIONES DE EFICIENCIA, ASÍ COMO LA EVACUACIÓN ADECUADA DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES HACIA LOS COLECTORES EXTERNOS DE LA SUBSEDE CASA DEL MARQUÉS DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS - SENA REGIONAL BOLÍVAR; Y II) EL ANÁLISIS DE CARGA ELÉCTRICA ACTUAL DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DEL CENTRO MULTISECTORIAL DE TERNERA, INCLUYENDO LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y ESTIMACIÓN PRESUPUESTAL DE POSIBLES SOLUCIONES TÉCNICAS, CONFORME CON LAS NECESIDADES OPERATIVAS DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS*
CONTRATISTA	***MANUEL BELTRAN MEZQUIDA***
CC o NIT	8.754.541
LUGAR DE EJECUCIÓN	SENA SEDE TERNERA Km 1 Vía a Turbaco y sede CASA DEL MARQUES
FECHA DE INICIO	26/12/2025
PLAZO INICIAL DEL CONTRATO	31 DE DICIEMBRE 2025
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	$ 827.814.892
PRÓRROGA NRO.	1
FECHA DE TERMINACIÓN	01 DE MARZO DE 2026.
ADICIÓN NRO.	N/A
VALOR ACTUAL DEL CONTRATO	$64.977.634,02
FORMA DE PAGO	El Contrato se pagará de la siguiente forma: LA ENTIDAD, cancelará el valor total del contrato en UN SOLO PAGO por los servicios contratados, previa autorización del supervisor del contrato en moneda legal colombiana siempre y cuando EL CONTRATISTA haya cumplido con la obligación exigida en el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, previa presentación de la factura y recibo a satisfacción por el Supervisor designado por LA ENTIDAD dentro de los treinta (30) días siguientes a la

	disponibilidad del PAC (Plan Anual Mensualizado de Caja) para la vigencia correspondiente a 2025. Se cancelará el valor del contrato en moneda legal colombiana, a satisfacción del Supervisor del contrato, que incluya las evidencias y estudios y análisis GCCON-F-046 V.04 11 12 GCCON-F-046 V.04 necesarios para dar cumplimiento a los requisitos técnicos, ambientales y SST del requerimiento, siempre y cuando EL PROPONENTE haya cumplido con la obligaciones exigida en el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, previa presentación de la factura con todos los documentos soportes ante el Supervisor del contrato
INFORME DE SUPERVISIÓN NRO.	1
PERIODO DEL INFORME	DESDE EL 01 DE ENERO DE 2026 HASTA EL 01 DE MARZO DE 2026

1.1. Garantías contractuales

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO [			
ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO		
NRO. DE PÓLIZA	75-44-101150258		
CERTIFICADO O ANEXO	0		
FECHA EXPEDICIÓN	26/12/2025		
FECHA APROBACIÓN	24/12/2025		
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
Cumplimiento	24/12/2025	30/04/2026	12.995.526,80
salarios y prestaciones sociales	24/12/2025	31/12/2028	3.248.881,70
Calidad del servicio	24/12/2025	30/04/2026	12.995.526,80

GARANTÍA DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL			
ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO		
NRO. DE PÓLIZA	75-44-101150258		
CERTIFICADO O DE ANEXO	0		
FECHA EXPEDICIÓN	26/12/2025		
FECHA APROBACIÓN	24/12/2025		
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
Responsabilidad civil extracontractual	24/12/2025	31/12/2028	29.239.935.30

En atención a lo señalado en el modificatorio nro. [1], se efectuó la ampliación de las garantías en el siguiente sentido:

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO [			
ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO		
NRO. DE PÓLIZA	75-44-101150258		
CERTIFICADO O ANEXO	1		
FECHA EXPEDICIÓN	02/01/2026		
FECHA APROBACIÓN	24/12/2025		
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
Cumplimiento	24/12/2025	01/07/2026	12.995.526,80
salarios y prestaciones sociales	24/12/2025	01/03/2029	3.248.881,70
Calidad del servicio	24/12/2025	01/07/2026	12.995.526,80

GARANTÍA DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL			
ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO		
NRO. DE PÓLIZA	75-44-101150258		
CERTIFICADO O DE ANEXO	1		
FECHA EXPEDICIÓN	02/01/2026		
FECHA APROBACIÓN	24/12/2025		
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
Responsabilidad civil extracontractual	24/12/2025	01/03/2029	29.239.935.30

2. EJECUCIÓN CONTRACTUAL

OBLIGACIONES	ACTIVIDADES REALIZADAS	PRODUCTO O EVIDENCIA
1.El contratista dará cumplimiento al contenido de las especificaciones técnicas de este documento	El contratista dio cumplimiento a lo establecido en las especificaciones técnicas del presente documento, haciendo entrega del informe técnico producto de la consultoría, así como de los planos, presupuesto detallado y las respectivas especificaciones técnicas del proyecto	Informe técnico
2. Ejecutar el objeto del presente contrato en los plazos establecidos, bajo las condiciones económicas, técnicas y financieras estipuladas en las cláusulas correspondientes y de acuerdo con la propuesta	El contratista ejecuto el contrato en el plazo establecido.	
3. Cumplir con las regulaciones expedidas por el Gobierno Nacional, Departamental y Municipal en materia de la prestación de servicio objeto del proceso y del futuro contrato.	Cumple	
4. El contratista dará cumplimiento al contenido de las especificaciones técnicas de este documento	El contratista dio cumplimiento a lo establecido en las especificaciones técnicas del presente documento, mediante la ejecución de pruebas eléctricas en la subestación de la sede Ternera, así como la realización de pruebas operativas en el sistema de bombeo de la sede Casa del Marqués, conforme a los procedimientos técnicos aplicables	Anexo fotográfico informe técnico

5. Las especificaciones mínimas de los productos ofrecidos deben ser las descritas en el cuadro del numeral 2.6. para cada Ítem, La Entidad no admitirá durante la ejecución del contrato solicitudes de cambio en la referencia de los productos, ni en las características descritas en el cuadro de especificaciones y técnicas del proceso.	El contratista garantizó que los productos suministrados e instalados corresponden estrictamente a las referencias y características técnicas mínimas establecidas en el cuadro del numeral 2.6 del proceso contractual. Durante la ejecución del contrato no se realizaron cambios de referencia ni modificaciones en las especificaciones técnicas aprobadas, asegurando plena conformidad con los requisitos exigidos por la Entidad..	

2.1. Cumplimiento de obligaciones referentes al Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol – SIGA

N/A

3. AVANCE FINANCIERO DEL CONTRATO

FECHA DEL INFORME	NRO. DE FACTURA	VALOR FACTURADO	VALOR EJECUTADO	SALDO DEL CONTRATO	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN FINANCIERA
02/03/2026	**MB 2044**	**$64.977.634,02**	**$64.977.634,02**	**$ 0**	**100%**

Porcentaje de ejecución física: **100%**

4. RELACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL

SALUD, PENSIÓN Y ARL	**Periodo reportado** pensión de ENERO salud de ENERO 2026	**Planilla nro.** 36285895

5. MULTAS Y SANCIONES

A la fecha de presentación del presente informe, se certifica como supervisor del contrato y de acuerdo a la información reportada por la interventoría del contrato, que no se han presentado multas, indemnizaciones, reintegros ni sanciones.

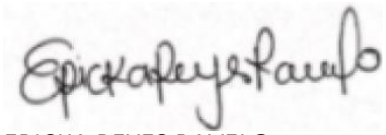
6. CERTIFICACIÓN

Con la firma del presente informe, en mi calidad de supervisor(a), previa revisión de los documentos en la plataforma SECOP II, certifico el cumplimiento a cabalidad de las obligaciones establecidas en el contrato por parte del contratista y la plena autonomía en desarrollo de sus actividades durante el respectivo periodo. Con base en lo anterior, autorizo el pago conforme lo pactado contractualmente.

7. OBSERVACIONES



HERNANDO DIAZ FORERO
Supervisor del Contrato



ERICKA REYES RAVELO
Aoyo a la supervisión

Revisó: Hernando Díaz Forero – [instructor supervisor]
Elaboró: Ericka Reyes Ravelo – Contratista

CONTRATANTE	Centro de Comercio y Servicios – SENA Regional Bolívar
CONSULTOR	Manuel Beltran Mezquida





TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO..... 3
1.1 Justificación de la Consultoría
1.2 Objetivos Generales
1.3 Objetivos Específicos
1.4 Normatividad Aplicable
2. ALCANCE.....5
3. CONSULTORÍA SEDE CENTRO MULTISECTORIAL DE TERNERA.....5
3.1 Información General
3.2 Definiciones
3.3 Diagnóstico
4. RESUMEN Y RECOMENDACIONES.....17
5. ANALISIS DE CARGAS DE LA SUBESTACION.....19
6. PROPUESTA ECONOMICA PARA SOLUCION DE DETALLES TECNICOS DE SEGURIDAD Y MANEJO DE LA SUBESTACION ELECTRICA.....21
7. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCION.....23
8. CONSULTORÍA SUBSEDE CASA DEL MAQUEZ 23
8.1 Información General
8.2 Definiciones
8.3 Diagnóstico
9. RESUMEN Y RECOMENDACIONES.....33
10. PROPUESTA ECONOMICA PARA SOLUCION DE DETALLES TECNICOS DE SEGURIDAD 35
11. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCION.....36

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.1 Justificación de la Consultoría

El Centro de Comercio y Servicios del SENA Regional Bolívar requiere adelantar estudios técnicos especializados para diagnosticar y proponer soluciones en dos sedes operativas:

- **Centro Multisectorial de Ternera:** Análisis de carga eléctrica y subestación
- **Subsede Casa del Márquez:** Sistemas hidrosanitarios, evacuación de aguas y eléctricos

1.2 Objetivos Generales

- Realizar diagnósticos técnicos detallados de infraestructura crítica
- Formular soluciones técnicas conformes con normatividad vigente
- Elaborar estudios, diseños y memorias de cálculo
- Proyectar presupuestos y alternativas de intervención

1.3 Objetivos Específicos

- Ofrecer soluciones para optimizar la subestación eléctrica y las instalaciones eléctricas de los bloques 1 y 2 del CENTRO MULTISECTORIAL DE TERNERA ubicada en el barrio Ternara en Cartagena

- Definir los pasos a seguir en el proceso de ejecución de los trabajos necesarios para que las instalaciones eléctricas cumplan con los parámetros de calidad, seguridad y confiabilidad exigidos por el REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS RETIE.
- Realizar las inspecciones necesarias para dar un veredicto del estado de los tableros equipos, cables y conexiones de la subestación eléctrica y de las acometidas que parten de la misma para alimentar todas las instalaciones de iluminación, tomacorrientes, aires acondicionados, equipos de sistemas regulados de energía y equipos especializados instalados y conectados en los bloques 1 y 2.

- Realizar las inspecciones pertinentes para garantizar el control de calidad y cumplimiento de los requisitos del cliente indicados en las especificaciones, planos, normas y códigos aplicables de la industria y cualquier otro documento.

-
- Identificar de pérdidas, fugas, obstrucciones, fallas de presión, elementos deteriorados y anomalías en la red hidrosanitaria en Subsede Casa del Márquez

- Verificar el sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales, incluyendo conexiones hacia colectores externos en Subsede Casa del Márquez

- Diagnosticar y plantear soluciones de sistemas eléctricos asociados al funcionamiento de equipos de bombeo y control Subsede Casa del Márquez

- Establecer los riesgos propios de la actividad.

1.4 Normatividad Aplicable

- RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas)
- RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público)
- RAS (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico)
- NSR-10/NSR-22 (Normas Sísmicas Colombianas)
- NORMAS TECNICAS NTC 2050

2. ALCANCE

- Diagnóstico integral
- Levantamiento técnico
- Formulación de soluciones
- Estimación presupuestal
- Estimación Cronograma

3. CONSULTORÍA SEDE CENTRO MULTISECTORIAL DE TERNERA

3.1 Información General

Ubicación: Centro Multisectorial de Ternera – SENA Bolívar

Fecha de Visita Técnica: 11/02/2026 - 19/02/2026

Consultor Responsable: MANUEL BELTRAN MEZQUIDA

3.2 Definiciones

- **Aislamiento.** Conjunto de materiales aislantes de una instalación eléctrica o de parte de ella, Envoltura de aislante que rodea algunos hilos y cables conductores para impedir la corriente eléctrica a través de su superficie lateral.

- **Análisis de riesgos**: Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.

- **Arco eléctrico.** Zona que emite luz por causa de una corriente eléctrica en un gas entre conductores.

- **Cable:** Hilo metálico o conjunto de hilos que sirve como conductor; puede tener una envoltura aislante

- **Cable multiconductor:** Cable que incluye más de un conductor, algunos de los cuales puede no estar aislado.

- **Cable de potencia:** Conductores que se emplean como alimentadores de equipos, de talleres, en residencias y otros. Su construcción es diferente a la de los juegos de Barras colectoras. Están formados por uno o más conductores, perfectamente aislados y protegidos del exterior por sucesivas capas que le dan aislamiento, hermeticidad y resistencia mecánica.

- **Calidad:** La totalidad de las características de un ente que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas. Es un conjunto de cualidades o atributos, como disponibilidad, precio, confiabilidad, durabilidad, seguridad, continuidad, consistencia, respaldo y percepción.

- **Carga**: La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

- **Capacidad de corriente**: Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

- **Certificación**: Procedimiento mediante el cual un organismo expide por escrito o por un sello de conformidad, que un producto, un proceso o servicio cumple un reglamento técnico o una(s) norma(s) de fabricación.

- **Circuito eléctrico:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobre corrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos.

- **Contacto directo:** Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.

- **Contacto eléctrico.** Acción o efecto de unir puntos de una red eléctrica directamente o por medio de elementos que reproduzcan

interruptores cerrados.

- **Contacto indirecto:** Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar.

- **Corriente eléctrica**: Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro.

- **Cortocircuito**: Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

- **Dieléctrico.** Cuerpo que no tiene cargas libres. O sea, aislante distinto del vacío.

- **Distancia de seguridad**: Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

- **Electrocución:** Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte.

- **Emergencia**: Situación que se presenta por un hecho accidental y que requiere suspender todo trabajo para atenderla.

.

- **Interruptor automático**: Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada.

- **Maniobra**: Conjunto de procedimientos tendientes a operar una red eléctrica en forma segura.

- **Norma técnica:** Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.

- **Normalizar**: Establecer un orden en una actividad específica.

- **Peligro**: Condición no controlada que tiene el potencial de causar lesiones a personas, daños a instalaciones o afectaciones al medio ambiente.

- **Persona calificada:** Persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad y, además, cuente con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, o certificado de matrícula profesional, que, según la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión.

- **Plano eléctrico**: Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.

- **RETIE**: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.

- **Seccionador**: Dispositivo destinado a hacer un corte visible en un circuito eléctrico y está diseñado para que se manipule después de que el circuito se ha abierto por otros medios.

- **Sistema de puesta a tierra (spt):** Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

- **Subestación**: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

- **Tablero**: Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.

- **Trabajo seguro:** Es la manera correcta de realizar determinadas operaciones, trabajos o tareas que pueden generar daños sino se realizan en la forma determinada.

- **DPS**: descargador de sobre tensión o pararrayos. Los pararrayos o descargadores de sobretensión son utilizados para limitar impulsos/ondas debido a descargas atmosféricas y otras sobretensiones

- **Tensión:** La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hace que fluyan electrones por una resistencia. Tensión es una magnitud, cuya unidad es el voltio; un error frecuente es hablar de "voltaje".

3.3 Diagnóstico subestación eléctrica

3.3.1 Estado Actual de la Subestación, Información técnica y Hallazgos:

Consiste en realizar inspección detallada del estado actual de los equipos que conforman la subestación, como son, tableros, seccionador transformador de potencia, interruptores transferencia barrajes e interruptores de protección y maniobra de la cometidas que parten a los diferentes tableros parciales en los bloques 1 y 2.

- **SECCIONADOR DE MEDIA TENSION CON MECANISMO PARA ACCIONAMIENTO BAJO CARGA**

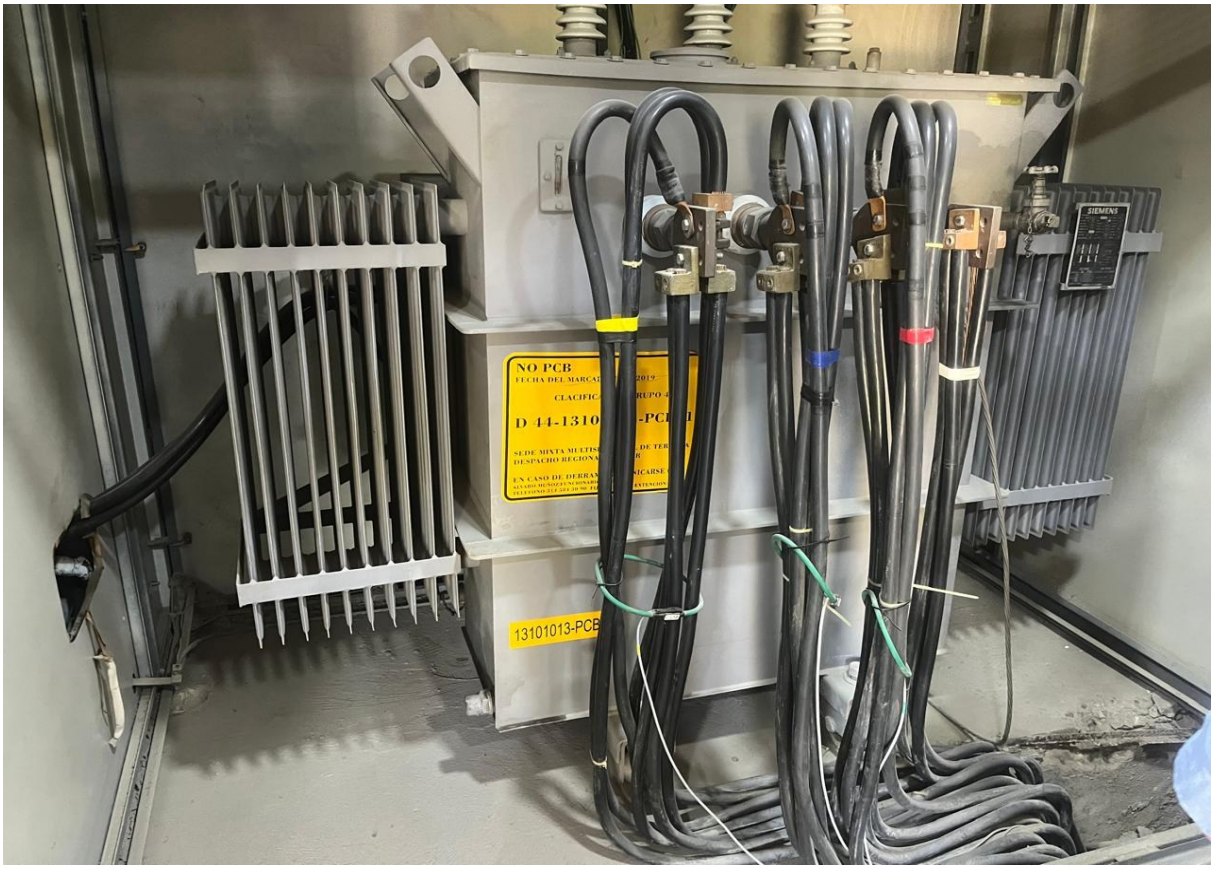
Presenta mucha oxidación en su envolvente metálica y en su base.
El mecanismo de maniobra manual se ve bastante deteriorado visualmente.
Los fusibles son de capacidad de 63 Amperios, los cuales son de mucha capacidad para el transformador que protege
Las terminaciones de media tensión están en mal estado
La fecha de fabricación del seccionador año 1993. Para la fecha actual es un seccionador obsoleto



- **TRANSFORMADOR DE POTENCIA**

La celda metálica no tiene seguridad, presenta un poco de oxidación. No funcionan los mecanismos de cierra de las puertas
El transformador visualmente presenta buen aspecto

CARACTERISTICAS
Transformador trifásico de 630 KVA
Año de construcción 1.995
Voltaje primario 13.200 V
Voltaje secundario 27/131 V
Corriente nominal primaria 27,6 A
Corriente nominal secundaria 1.602 A
Conexión DYn5
Refrigeración ONAN



- **CELDA DE BAJA TENSION DE LA TRANSFERENCIA**

La envolvente metálica está incompleta. No se pueden aislar los equipos instalados en el interior del exterior de la celda

<u>La celda contiene:</u>

I. Una (1) Transferencia automática sin protecciones de subvoltajes, sobrevoltajes, fallas de frecuencia, ausencia de fases, y cambios de secuencia de fases. La transferencia esta alimentada del transformador por una acometida de 5 cables de 400 MCM THWN por fase, y de la planta por una acometida de un cable #400 MCM + 2 cables #4/0 AWG por fase

II. Un (1) barraje secundario alimentado directamente del transformador con 2 conductores # 400 MCM por fase

III. Un (1) interruptor automático de 3 x 630 A conectado de la barra común de la transferencia. De este sale una acometida en 2 cables tipo soldador No 4/0 AWG por fase

IV. Un (1) interruptor automático de 3 x 400 A conectado de la barra común de la transferencia. De este sale una acometida en 4 cables No 3/0 AWG por fase.

V. Un (1) interruptor automático de 3 x 400 A conectado del barraje secundario diferente al barraje de la transferencia. De este sale una acometida en 6 cables No 1/0 AWG por fase

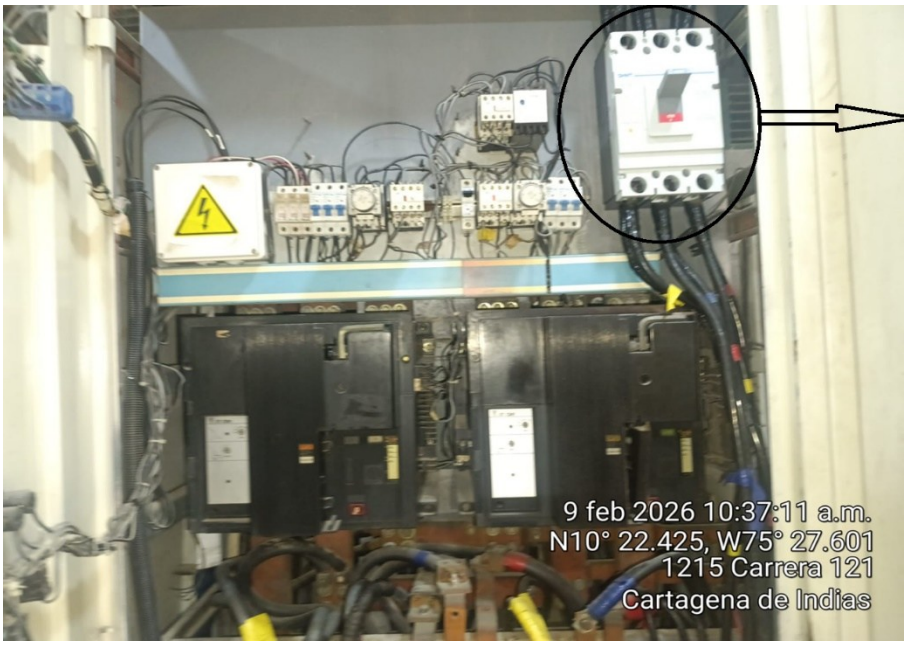
VI. Un (1) interruptor automático de 3 x 200 A conectado del barraje secundario diferente al barraje de la transferencia. De este sale una acometida en 1 cable No 2/0 AWG por fase

VII. Un (1) interruptor automático de 3 x 350 A conectado del barraje secundario diferente al barraje de la transferencia. De este sale una acometida en 4 cables No 4/0 AWG por fase

Podemos apreciar que los interruptores están alimentados de barrajes diferentes sin ninguna separación, lo que hace al sistema potencialmente peligroso
Los barrajes no están aislados ni señalizados Varios cables de las acometidas están tocando las barras de cobre lo que podría causar una eventual falla eléctrica







Interruptor ubicado en la celda de la transferencia no está conectado al barraje de la misma.



Interruptores ubicados en la celda de transferencia, pero no conectadas al baraje de la misma.

- **CELDA DE BAJA TENSION GENERAL**

La envolvente metálica está incompleta. No se pueden aislar los equipos instalados en el interior del exterior de la celda

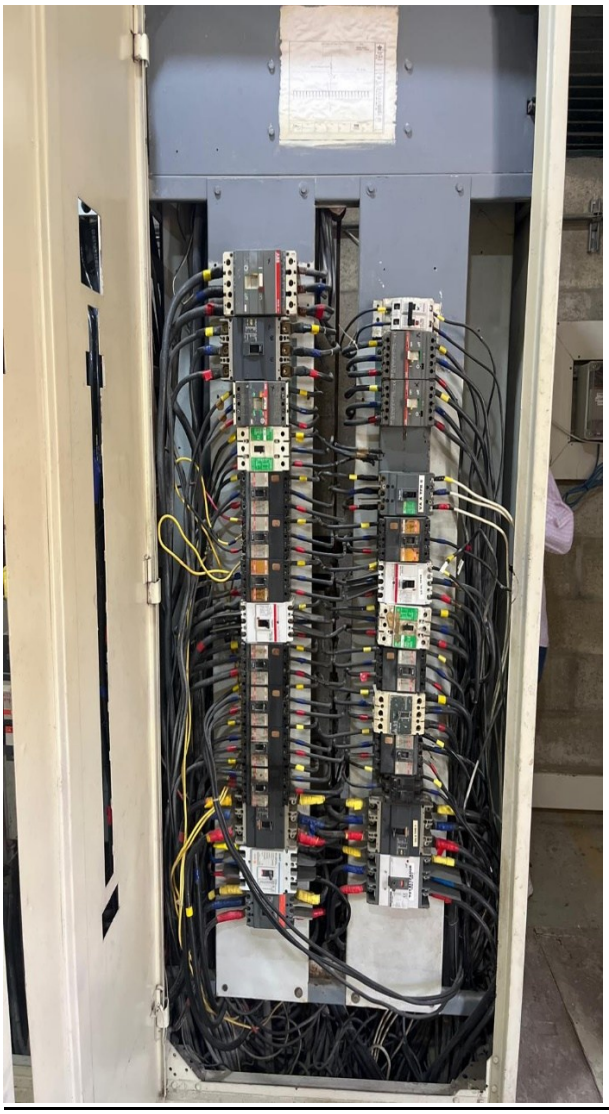
El tablero contiene los siguientes elementos
Un (1) barraje horizontal alimentado desde el barraje de la transferencia con 2 conductores No 4/0 AWG tipo soldador por fase
Un (1) barraje tipo vertical que es una prolongación del barraje de la transferencia

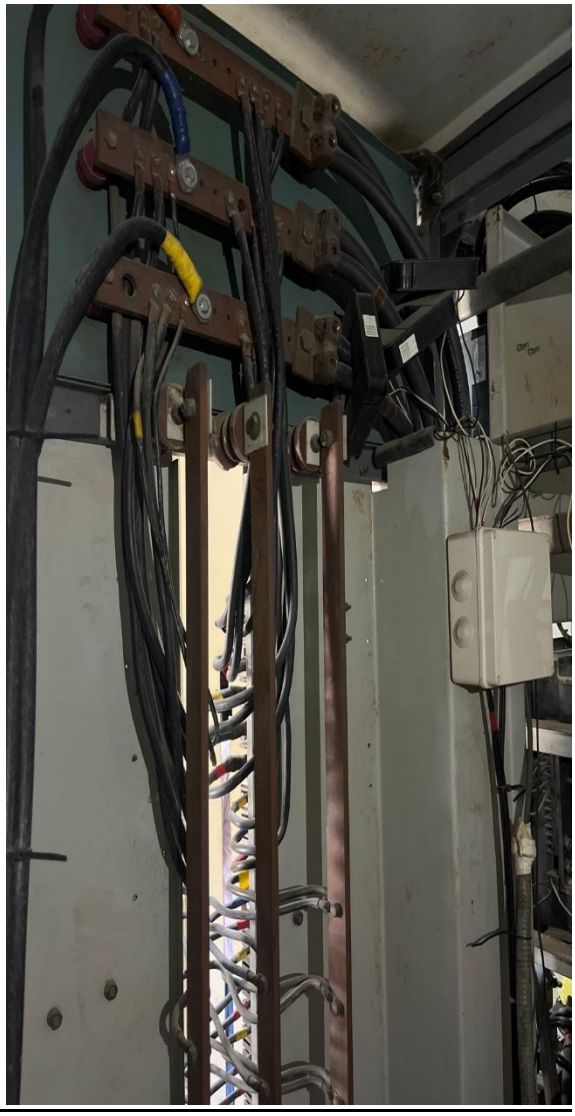
Del barraje horizontal salen las siguientes acometidas con sus interruptores

ACOMETIDA	CALIBRE DEL CABLE	CAPACIDAD DEL CABLE	INTERRUPTOR INSTALADO	MARCA	OBSERVACIONES
TMB-COD ASM	1# 4/0 /F	230 A	3 x250 A	ABB	EL INTERRUPTOR SUPERA LA CAPACIDAD DEL CABLE
TMB-A/A AUDIT	1# 2/F	115 A	3 x 160 A	MERLIN GERIN	EL INTERRUPTOR SUPERA LA CAPACIDAD DEL CABLE
TMB- MINI SPLIT AGRO	1# 6/F	65 A	3 x125 A	ABB	EL INTERRUPTOR SUPERA LA CAPACIDAD DEL CABLE
TMB- MINI SPLIT AGRO	1# 8/F	50 A	2 x50 A	LUMINEX	
TMB- MINI SPLIT ADMON	1#4/F	85 A	3x125 A	ABB	EL INTERRUPTOR SUPERA LA CAPACIDAD DEL CABLE
TMB- A/A AGROP	1#2/F	115 A	3 x125 A	ABB	EL INTERRUPTOR SUPERA LA CAPACIDAD DEL CABLE

Del barraje vertical salen las siguientes acometidas con sus interruptores

ACOMETIDA	CALIBRE DEL CABLE	CAPACIDAD DEL CABLE	INTERRUPTOR INSTALADO	MARCA	OBSERVACIONES
T-COCI	1#8/F	50 A	3 x50 A	CUTLER HAMMER	
T-AUD	1# 6/F	65 A	3 x 20 A	ABB	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-CF2	1#8 /F	50 A	3 x20 A	ABB	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-COC	1# 8 + 2#6	50 A	2 x40 A	SCHNEIDER	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-BC2	1# 1/0/F	150 A	3x60 A	LEGRAND	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-BHT1	1# 1/0/F	150 A	3 x63 A	ABB	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-BC1	1#6/F	65 A	3x63 A	ABB	
T-SBF	1#2/F	115 A	3 x80 A	ABB	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-ADM	1#2/F	115 A	3x100A	ABB	
T-ILUM CANCHAS	1# 1/0/F	150 A	3x150 A	MERLIN GERIN	
T-ILUM COLISEO	1#6/F	50 A	3x40A	CHINT	
	1#1/0/F	150 A	3X50 A	SCHNEIDER	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-INF (TPR6)	1#8/F	50 A	3x40A	ABB	
T-ACC	1#8/F	50 A	3x40A	LEGRAND	LA ACOMETIDA SOLO TIENE UNA FASE
T-VIAS (TPR5)	2#2+1#8	50 A	3x40A	LEGRAND	ACOMETIDAS CON CABLES DE CAPACIDAD DIFERENTE
T-BHT2	1#1/0/F	150 A	3 x50 A	CUTLER HAMMER	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-BO1	1#6/F	65 A	3x 63 A	ABB	
T-MBVT	1#1/0/F	150 A	3x100A	SIEMENS	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-BOA	2#6+1#8	50 A	3x80 A	ABB	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
	1#8	50 A	2x60 A	GENERAL ELECTRIC	EL INTERRUPTOR NO CUMPLE CON LA CAPACIDAD DEL CABLE
T-PR1	1#1/0/F	150 A	3 x150 A	MERLIN GERIN	
T-PR2	1#1/0/F	150 A	3 x150 A	METASOL	





4. RESUMEN Y RECOMENDACIONES

SECCIONADOR TRIPOLAR

Equipo en mal estado, el cual en las condiciones que se encuentra no garantiza la proteccion de la subestcion en caso de una eventual falla electrica en uno de sus equipos, espacialmente una falla en el transformador.
Tampoco garantiza una maniobra cotidiana de apetura y cierre manualmente en caso de ser necesario desenergizar la subestacion

GABINETE DE LA TRANSFERENCIA AUTOMATICA

La transferencia no cuenta con los elementos de protección eléctrica que garantice aislar fallas por sobrevoltajes, subvoltajes, secuencias de fases, ausencia de tensión en una fase.
En el gabinete de la transferencia hay interruptores conectados de barrajes diferentes
No hay marcación de identificación de equipos ni de cables. No hay marcación de seguridad.
Los barrajes no están aislados. Hay cables en contacto directo con los barrajes

TABLEROS DE BAJA TENSION

Las envolventes metálicas de los tableros están incompletas y en mal estado
Las acometidas que salen de los tableros completamente desordenadas y sin ninguna identificación
Hay nueve clases de marca de interruptores para protección de las acometidas
17 interruptores ABB
1 interruptor LUMINEX
2 interruptores CUTLER HAMMER
2 interruptores LEGRAND
3 interruptores SCHNEIDER ELECTRIC
1 interruptor GENERAL ELECTRIC
3 interruptores MERLIN ERIN}
3 interruptores CHINT
1 interruptor METAL SOL

Hay 5 interruptores que superan la capacidad de las acometidas que protegen
Hay 12 interruptores que sus capacidades están por debajo de las capacidades de las acometidas que protegen

- Reemplazar el seccionador tripolar de protección de media tensión completo con gabinete

- Realizar mantenimiento al transformador de potencia de 630 KVA,

incluyendo el cambio de aceite y mejorando la seguridad y presentación de la celda que lo contiene

- Reemplazar los tableros de baja tensión por gabinetes modernos que cumplan con todas las especificaciones del RETIE

- Realizar limpieza y mejoras al cárcamo de baja tensión, reemplazando las rejillas existentes por laminas alfajor que den hermeticidad.

- Sellar las entradas de las tuberías eléctricas a la subestación

- Reemplazar las terminaciones premoldeadas interiores del cable de media tensión que hace los puentes entre el seccionador y el transformador de potencia

- Reemplazar las terminaciones premoldeadas exteriores de la acometida de media tensión entre el poste del alimentador de media tensión y el seccionador interior

5. ANALISIS DE CARGAS DE LA SUBESTACION

MEDICIONES DE CARGA

MEDIDAS DE VOLTAJE

F1 – F2	F1 – F3	F2 – F3	F1 – N	F2 – N	F3 - N
208 V	212 V	211 V	124 V	123 V	124 V

MEDIDAS DE CORRIENTE

DESDE TRNSFORMADOR A TRANSFERENCIA

FASES	HORA 11 AM	HORA 2 PM	HORA 3 PM
FASE 1	443 AMP	348	281
FASE 2	544 AMP	421	372

FASE 3 567 AMP 544 351

MEDIDAS DE CORRIENTE

DESDE TRNSFORMADOR A BARRAJE SECUNDARIO

FASES	HORA 11 AM	HORA 2 PM	HORA 3 PM
FASE 1	283 AMP	290	293
FASE 2	300 AMP	304	297
FASE 3	277 AMP	287	286

CARGA TOTAL DEL TRANSFORMADOR

FASES	HORA 11 AM	HORA 2 PM	HORA 3 PM
FASE 1	744 AMP	638 AMP	574 AMP
FASE 2	844 AMP	725 AMP	689 AMP
FASE 3	844 AMP	831 AMP	637 AMP

CORRIENTE MAXIMA MEDIDA

FASE 1: 744 AMP FASE 2: 844 AMP FASE 3: 844 AMP

CARGA EN KVA ACTUAL DEL TRANSFORMADOR

89.776 KVA
104.656 KVA
104656 KVA
299.,088 KVA

El transformador tiene el 52,5% de su capacidad como reserva para futuras cargas

CARGA DE LA PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA

FASES	HORA 11 AM	HORA 2 PM	HORA 3 PM
FASE 1	461 AMP	638 AMP	574 AMP
FASE 2	544 AMP	725 AMP	689 AMP
FASE 3	567 AMP	831 AMP	637 AMP

FASE 1: 461 AMP FASE 2: 544 AMP FASE 3: 567 AMP

CARGA EN KVA ACTUAL DEL GENERADOR DE EMERGENCIA

+57.164 KVA
67.456 KVA
70.308 KVA
194.928 KVA

POTENCIA DE LA PLANTA 300 KVA

CARGA INSTALADA ACTUAL 194,90 KVA

RESEVA PARA FUTURAS CARGAS 105,1 KVA

La planta eléctrica tiene el 35% de su capacidad como reserva para futuras cargas

6. PROPUESTA ECONOMICA PARA SOLUCION DE DETALLES TECNICOS DE SEGURIDAD Y MANEJO DE LA SUBESTACION ELECTRICA

La transferencia se proyecta para duplicar la carga instalada actualmente
Los tableros de baja tensión se proyectan para duplicar la carga instalada actualmente

Los tableros de baja tendrán todos los elementos eléctricos y electrónicos que garantizan una protección integral de los equipos

No se presupuesta incremento de las acometidas del transformador a los tableros de baja tensión, ya que esto depende de las cargas futuras que se proyecten, lo cual, no forma parte de este análisis

No se presupuesta incremento de las acometidas del generador de emergencia a los tableros de baja tensión, ya que esto depende las cargas futuras que se proyecten, lo cual, no forma parte de este análisis

No se presupuesta cambio del generador de emergencia, ya que esto depende de las cargas futuras que se proyecten, lo cual, no forma parte de este análisis

Se recomienda realizar mantenimiento preventivo a los tableros parciales ubicados en los bloques 1 y 2 para evitar su deterioro y perdida de funcionalidad

PRESUPUESTO INSTALACIONES ELECTRICAS SUBESTACION SENA TERNERA									
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	Vr EQUIPOS	Vr MATERIALES	Vr MANO OBRA	Vr TRANSP	Vr UNITARIO	Vr TOTAL
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE SECCIONADOR TRIPOLAR 17,5 KV, 630 A, CON FUSIBLES H-H DE 45 A	Un	1	$ 3.400.000	$ 12.719.434	$ 1.486.444	$ 528.176	18.134.054	18.134.054
2	SUMINISTRO E INSTALACION DE GABINETE DE BAJA TENSION TGD2 CON UNA TRANSFERENCIA AUTOMATIZADA DE 1200 AMP, 600 V CON INTERRUPTORES, BARRAJE DE 2.500 A	Un	1	$ 3.400.000	$ 154.069.053	$ 1.486.444	$ 4.768.665	163.724.162	163.724.162
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE GABINETE DE BAJA TENSION, TGD1 CON BARRAJE DE 2.000 A, 1 INTERRUPTOR DE DE 3X400 A, UN INTERRUPTOR DE 3X250 A, UN INTERRPTOR DE 3X200 A Y UN INTERRPTOR DE 3X350 A, 4 ESPACIOS DE RESERA PARA FUTURAS CARGAS	Un	1	$ 3.400.000	$ 60.565.688	$ 1.486.444	$ 1.963.564	67.415.696	67.415.696
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GABINETE DE BAJA TENSION, TGD3, CON BARRAJE DE 2.000 A, 29 INTERRUPTORES TRIFASICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA, 10 ESPACIOS DE RESERA PARA FUTURAS CARGAS	Un	1	$ 3.400.000	$ 87.398.730	$ 1.486.444	$ 2.768.555	95.053.729	95.053.729
5	OBRAS CIVILES PARA ACONDICIONAMMIENTO DEL PISO Y EL CRCAMO DE LA SUBESTACION, CUBICULO METALICO DE TRANSFORMADOR Y PUERTA DE ENTADA A LA SUBESTACION	GLB	1	$ 100.000	$ 1.291.150	$ 1.177.517	$ 77.060	2.645.727	2.645.727
6	REFORZAMINETO DEL SISTEMA DE TIERRA DE LA SUBESTACION	GLB	1	$ 100.000	$ 2.391.278	$ 871.684	$ 100.889	3.463.851	3.463.851
7	CAMBIO DE JUEGO DE TERMINACIONES PREMOLDEADAS USO INTERIOR	Un	3	$ 100.000	$ 1.035.300	$ 718.767	$ 55.622	1.909.689	5.729.067
8	CAMBIO DE JUEGO DE TERMINACIONES PREMOLDEADAS USO EXTERIOR	Un	1	$ 220.000	$ 1.844.500	$ 718.767	$ 83.498	2.866.765	2.866.765
	VALOR TOTAL COSTO DIRECTO							$	359.033.051,00
	ADMISTRACION (20%)							$	71.806.610,20
	IMPREVISTOS (1%)							$	3.590.330,51
	UTILIDAD (10%)							$	35.903.305,10
	VALOR TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)							$	470.333.296,81

7. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCION

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diseño y especificaciones	[●]	[●]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Gestión de permisos	[ ]	[●]	[●]	[ ]	[ ]	[ ]
Adquisición de equipos	[ ]	[●]	[●]	[●]	[ ]	[ ]
Instalación	[ ]	[ ]	[ ]	[●]	[●]	[●]
Pruebas y comisionamiento	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[●]	[●]

8. CONSULTORÍA SUBSEDE CASA DEL MAQUEZ

8.1 Información General

Ubicación: Subsede Casa del Marqués, Centro de Comercio y Servicios – SENA Bolívar

Fecha de Visita Técnica: 10/02/2026 - 26/02/2026

Consultor Responsable: MANUEL BELTRAN MEZQUIDA

8.2 Definiciones

Caudal nominal
Volumen de agua que la bomba es capaz de suministrar por unidad de tiempo en las condiciones de diseño, normalmente expresado en litros por segundo o metros cúbicos por hora.

Codo sanitario
Accesorio de tubería con curva de 45° o 90° usado para cambiar la dirección de la red de desagüe, permitiendo el flujo continuo del agua sin obstrucciones.

Columna de desagüe
Tubería vertical principal que recibe las descargas de los ramales horizontales y conduce las aguas residuales hacia el colector del edificio.

Colector sanitario
Tubería horizontal principal, generalmente ubicada en el nivel inferior, que recibe las descargas de las columnas y conduce las aguas residuales hacia la red pública o sistema de tratamiento.

Descarga (de la bomba)
Tubo o conducto por donde el agua sale de la bomba hacia la red de distribución, la cisterna o el tanque de almacenamiento.

Derivación (ramal)
Tramo de tubería que se desprende de la línea principal para alimentar uno o varios puntos de consumo dentro de la instalación hidráulica.

Equipo de bombeo
Conjunto formado por una o varias bombas con sus motores y accesorios necesarios para impulsar agua desde una fuente hasta un punto de consumo o almacenamiento.

Llave mezcladora
Grifería que permite mezclar agua fría y caliente para obtener un caudal a la temperatura deseada en lavamanos, lavaplatos o duchas.

Motor de impulsión
Dispositivo que entrega la energía mecánica para hacer girar el eje de la bomba,

generalmente motor eléctrico o de combustión interna.

Pérdida de carga
Reducción de presión del agua a lo largo de la tubería debido al rozamiento interno y a los accesorios, que debe considerarse en el dimensionamiento de la red.

Presostato
Dispositivo que enciende o apaga automáticamente la bomba según la presión de la red, protegiendo el equipo y manteniendo una presión de servicio adecuada.

Red hidráulica
Conjunto de tuberías, conexiones, válvulas y accesorios que distribuyen agua potable desde la toma de suministro hasta todos los puntos de consumo en una edificación.

Red sanitaria (o de desagüe)
Sistema de tuberías y accesorios que recogen y conducen las aguas residuales desde los aparatos sanitarios hacia la red pública de alcantarillado o tanque séptico.

Registro sanitario (pozo de inspección)
Cámaras o cajas de acceso ubicadas en puntos estratégicos de la red sanitaria para permitir la inspección, limpieza y mantenimiento de las tuberías enterradas.

Succión (de la bomba)
Tubo o conducto que conecta la bomba con el depósito o fuente de agua, por donde ingresa el fluido a la bomba antes de ser impulsado.

Tanque hidroneumático
Depósito cerrado que combina agua y aire comprimido para almacenar energía de presión, reducir arranques frecuentes de la bomba y estabilizar la presión en la instalación.

Trampa hidráulica (sifón)
Pieza en forma de "S" o "U" colocada en la salida de los desagües para mantener un sello de agua que impide el ingreso de malos olores y gases.

Tubería de agua fría
Conducto que transporta agua fría desde la red de suministro público o cisterna hasta los aparatos sanitarios (lavabos, inodoros, duchas, etc.).

Tubería de desagüe
Conducto que recoge el agua servida de lavabos, duchas, inodoros y otros aparatos, transportándola hacia la red de alcantarillado o sistema de tratamiento.

Válvula de cierre
Elemento que permite abrir o cerrar el paso de agua en una tubería, utilizado para aislar secciones de la red hidráulica para mantenimiento o reparaciones.

Válvula de retención
Dispositivo que permite el flujo del agua en un solo sentido, evitando que el líquido regrese hacia la bomba o fuente cuando esta se detiene.

Ventilación (en red sanitaria)
Tubería que comunica la red de desagüe con el exterior para equilibrar la presión del sistema y evitar el sifonaje de los sellos de agua en las trampas.

Altura manométrica
Altura total que la bomba debe superar, incluye la diferencia de nivel entre la fuente y el punto más elevado de consumo, más las pérdidas de carga.

Bomba
Máquina hidráulica que transforma energía mecánica en energía de presión, velocidad y altura del fluido, permitiendo el desplazamiento del agua a través de tuberías.

8.3 Diagnóstico

Problemas en Red de Desagües (Cocina)

Los desagües de cocina muestran obstrucciones frecuentes por acumulación de sedimentos y grasas.
Falta una trampa de grasas generalizada que capture los residuos orgánicos antes de llegar a las tuberías principales.
Sin esta protección, los sólidos se sedimentan en codos y ramales, reduciendo el diámetro efectivo y causando reflujo constante.







Reflujo por Rejillas Sanitarias

El agua retorna por las rejillas cuando llueve intensamente.
No existen válvulas antirretornos (check valves) en los colectores que impidan la inversión del flujo desde la red pluvial.
La conexión indebida entre redes sanitarias y pluviales genera contaminación cruzada y desbordamientos cocina.





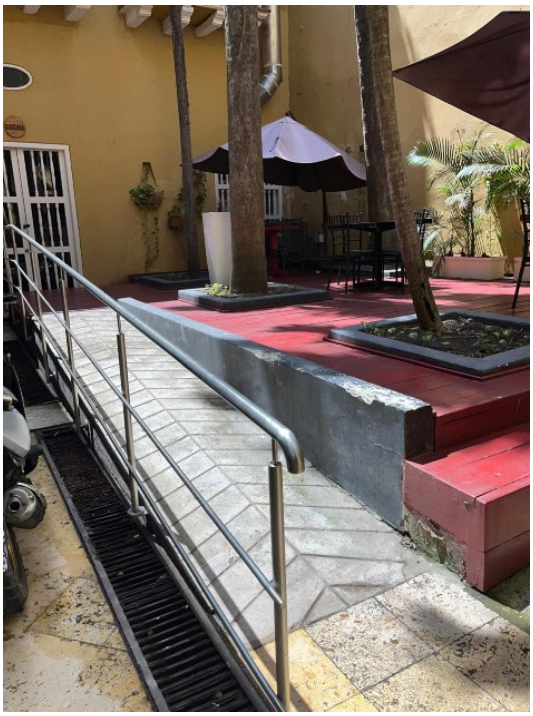




Fugas en Tanque Subterráneo de Agua Potable

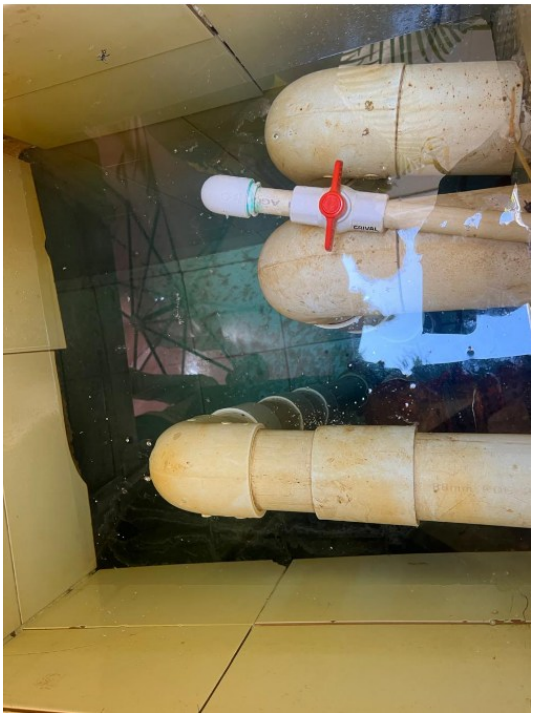
El nivel de agua potable desciende progresivamente por filtraciones.
Las juntas del tanque de concreto presentan grietas causadas por raíces

agresivas de árboles cercanos que penetran buscando humedad.
Esto compromete la estanqueidad, genera pérdidas del 20-30% del volumen almacenado y riesgo de contaminación del suelo.











Operación Equipo de Bombeo

Estado general: El sistema de bombeo presenta fallas críticas de control de presión que generan sobreuso mecánico y riesgo de daño permanente.

Problema Principal Identificado

La bomba enciende y apaga en rangos de presión extremadamente cercanos (diferencial <2 psi).
Abrir un solo grifo provoca caída inmediata de presión que activa la bomba constantemente.
El ciclado excesivo (más de 10 arranques/minuto) sobrecalienta motor y componentes eléctricos, activando protecciones térmicas automáticas.

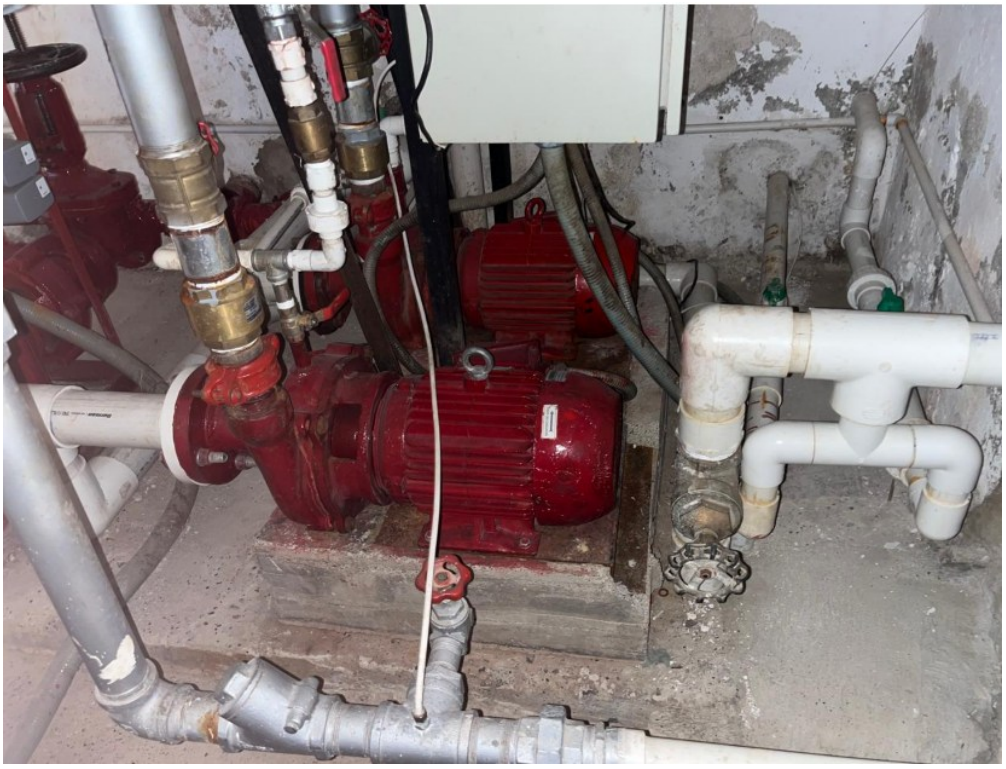
Causas del Fallo

Presostato mal ajustado o defectuoso
Diferencial de presión configurado incorrectamente (activación 35psi / apagado 40psi en lugar de 30psi/50psi óptimo). Diafragma interno desgastado no mantiene histéresis adecuada.

Tanque hidroneumático sin presión de aire o vejiga rota
Ausencia de cámara de aire comprimido elimina amortiguación de presión. El tanque actúa como depósito muerto, incapaz de estabilizar fluctuaciones mínimas de demanda.

Efectos Críticos Observados

- **Desgaste prematuro:** Contactos del presostato fundidos por 1000+ ciclos/hora.
- **Sobrecalentamiento:** Motor alcanza 85°C en 15 minutos, disparando relé térmico.
- **Riesgo eléctrico:** Posible quema de bobinados por arranques secos repetitivos.
- **Vida útil reducida:** Equipo completo con 20-30% de vida remanente sin intervención.






PID Controlled Booster-Pump System





9. RESUMEN Y RECOMENDACIONES

SOLUCIONES PARA PROBLEMAS EN RED DE DESAGÜES (COCINA)

Solución 1: Trampa de grasas generalizada
Instalar una trampa de grasas prefabricada de 200-300 litros en la salida principal de cocina, con capacidad para 3 fregaderos. Incluye limpieza semanal manual y uso de enzimas biodegradables para disolver sedimentos acumulados.

Solución 2: Tuberías sobredimensionadas con limpieza hidrodinámica
Reemplazar tuberías de cocina por PVC de 4" de diámetro con pendiente mínimo 2%. Complementar con limpieza profesional hidrodinámica cada 6 meses usando camión cisterna de alta presión.

SOLUCIONES PARA REFLUJO POR REJILLAS SANITARIAS

Solución 1: Válvulas antirretorno múltiples
Colocar válvulas check de bola o pistón (4" diámetro) en cada rejilla de piso y registro principal. Seleccionar modelos de acero inoxidable con resorte automático para soportar flujo bidireccional.

Solución 2: Separación física de redes
Desconectar completamente red pluvial de sanitaria mediante nuevo colector exclusivo de 6" para aguas lluvias hacia sumidero independiente. Instalar tapa hermética en conexiones cruzadas existentes.

SOLUCIONES PARA FUGAS EN TANQUE SUBTERRÁNEO DE AGUA POTABLE

Solución 1: Reparación epóxica + barrera anti-raíces
Aplicar resina epóxica de alta penetración en juntas agrietadas tras limpieza. Colocar malla geotextil anti-raíces (tipo RootBarrier 1.5mm) alrededor del tanque enterrado 50cm profundo.

Solución 2: Eliminación radicular completa

Retirar los 2-3 árboles grandes cercanos (radio 5m del tanque) mediante excavación controlada con maquinaria ligera, preservando estabilidad del terreno. Cortar raíces principales a 1m profundidad e inyectar inhibidor de rebrote. Aplicar resina epóxica de alta penetración en juntas agrietadas tras limpieza.

SOLUCIONES SISTEMA EQUIPO DE BOMBEO

Solución 1: Ajuste presostato + tanque hidroneumático reparado
Reajustar presostato a rango amplio 30psi (encendido) - 50psi (apagado) con histéresis de 20psi. Recargar tanque hidroneumático a 28psi con aire mediante manómetro Schrader, verificando integridad de vejiga interna. Instalar retardador de arranque (time-delay relay) 3-5 segundos para eliminar micro-ciclos.

Solución 2: Conversión a sistema inverter (variador de frecuencia)
Reemplazar presostato por variador de frecuencia VFD que modula velocidad del

motor según demanda real, manteniendo presión constante sin arranques bruscos. Elimina 95% de ciclos, reduce consumo eléctrico 30% y extiende vida del motor a 15 años.

10. PROPUESTA ECONOMICA PARA SOLUCION DE DETALLES TECNICOS

PRESUPUESTO INSTALACIONES ELECTRICAS SUBESTACION SENA TERNERA					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	Vr UNITARIO	Vr TOTAL
1	**SOLUCIONES PARA PROBLEMAS EN RED DE DESAGÜES (COCINA)**				
	Instalación trampa de grasas prefabricada 250 L	UND	1,0	$ 820.000,00	$ 820.000,00
	Kit enzimas biodegradables (paquete mensual)	MES	6,0	$ 75.000,00	$ 450.000,00
	Mano de obra instalación + pruebas	SER	1,0	$ 560.000,00	$ 560.000,00
	Subtotal trampa de grasas				**$ 1.830.000,00**
	Reemplazo de tuberías PVC 4" con pendiente 2%	ML	25,0	$ 130.000,00	$ 3.250.000,00
	Servicio limpieza hidrodinámica (2 veces/año)	SER	2,0	$ 1.105.000,00	$ 2.210.000,00
	Subtotal tuberías sobredimensionadas				**$ 5.460.000,00**
2	**SOLUCIONES PARA REFLUJO POR REJILLAS SANITARIAS**				
	Válvulas antirretorno acero inoxidable 4"	UND	4,0	$ 975.000,00	$ 3.900.000,00
	Instalación y sellado en rejillas	SER	1,0	$ 1.040.000,00	$ 1.040.000,00
	Subtotal válvulas antirretorno				**$ 4.940.000,00**
	Tubería PVC sanitaria 6" colector pluvial	ML	25,0	$ 234.000,00	$ 5.850.000,00
	Tapa hermética y accesorios de desconexión	UND	2,0	$ 650.000,00	$ 1.300.000,00
	Mano de obra separación redes	SER	1,0	$ 1.550.000,00	$ 1.550.000,00
	Subtotal separación física redes				**$ 8.700.000,00**
3	**SOLUCIONES PARA FUGAS EN TANQUE SUBTERRÁNEO DE AGUA POTABLE**				
	Resina epóxica alta penetración	LT	25,0	$ 256.000,00	$ 6.400.000,00
	Malla geotextil RootBarrier 1.5 mm	M2	30,0	$ 154.000,00	$ 4.620.000,00
	Mano de obra limpieza + aplicación	SER	1,0	$ 2.300.000,00	$ 2.300.000,00
	Subtotal reparación epóxica + barrera				**$ 13.320.000,00**
	Excavación controlada retiro de árboles	UND	3,0	$ 1.500.000,00	$ 4.500.000,00
	Inyección inhibidor de raíces y resina posterior	SER	1,0	$ 3.640.000,00	$ 3.640.000,00
	Subtotal eliminación radicular				**$ 8.140.000,00**
4	**SOLUCIONES SISTEMA EQUIPO DE BOMBEO**				
	Ajuste presostato + recarga tanque hidroneumático	SER	1,0	$ 1.560.000,00	$ 1.560.000,00
	Relay de retardo (time delay) e instalación	UND	1,0	$ 390.000,00	$ 390.000,00
	Subtotal ajuste presostato + tanque				**$ 1.950.000,00**
	Variador de frecuencia (VFD) 1.5 HP + sensores	UND	1,0	$ 2.001.000,00	$ 2.001.000,00
	Instalación sistema inverter y calibración	SER	1,0	$ 2.040.000,00	$ 2.040.000,00
	Subtotal sistema inverter				**$ 4.041.000,00**
	VALOR TOTAL COSTO DIRECTO				**$ 48.381.000,00**
	ADMISTRACION (20%)				**$ 9.676.200,00**
	IMPREVISTOS (1%)				**$ 483.810,00**
	UTILIDAD (10%)				**$ 4.838.100,00**
	VALOR TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)				**$ 63.379.110,00**

11. CRONOGRAMA ESTIMADO DE EJECUCION

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Diseño y gestión	[●]	[●]	[ ]	[ ]	[ ]
Adquisición de materiales	[ ]	[●]	[●]	[ ]	[ ]
Ejecución de obra	[ ]	[ ]	[●]	[●]	[●]
Pruebas y ajustes	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[●]

FIRMA: _____
MANUEL BELTRAN MEZQUIDA
NIT: 8.754.541-8
Dirección: URB. SANTA CATALINA MZ m L 5
Ciudad: Turbaco.
Teléfono(s): 3106010982
Correo Electrónico: mbeltranm0312@hotmail.com