

**MONOGRAFIA DEL DISEÑO Y MONTAJE DE UN CENTRO DE SERVICIOS
(SERVITECA) PARA AUTOS SURA**

LUIS FELIPE CARDONA CORTES

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

FACULTAD DE TECNOLOGIA

PEREIRA-RISARALDA

2015

**MONOGRAFIA DEL DISEÑO Y MONTAJE DE UN CENTRO DE SERVICIOS
(SERVITECA) PARA AUTOS SURA**

LUIS FELIPE CARDONA CORTES

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Mecatrónica

DIRECTOR

Msc. HENRY WILLIAN PEÑUELA MENESES

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA CICLOS PROPEDÉUTICOS

CICLO DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD TECNOLÒGICA DE PEREIRA

PEREIRA-RISARALDA

2015

DEDICATORIA

Ante todo darle gracias a Dios por permitirnos dar este paso tan trascendental en nuestras vidas, a nuestros padres que siempre han estado a nuestro lado brindándonos su apoyo, sus sabios consejos; sin ellos que difícil hubiese sido alcanzar esta meta. Cómo olvidar a nuestros compañeros de estudio, a nuestros profesores, a nuestros amigos; quienes siempre estuvieron allí con nosotros, alentándonos a seguir adelante y a no desfallecer en el camino.

A todos ellos les dedicamos de corazón este trabajo y los llevaremos en nuestras almas.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director de proyecto Henry Peñuela, por brindarnos todo su apoyo, sus conocimientos para llevar a feliz término nuestro trabajo de grado.

A nuestro compañero Johan Gamboa por su valiosa ayuda durante el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE CUADROS.....	10
LISTA DE ANEXOS.....	11
GLOSARIO.....	13
RESUMEN.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
1. PRELIMINARES DEL PROYECTO.....	16
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1.2 FORMULACIÓN.....	17
1.1.3 SISTEMATIZACIÓN.....	18
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3 OBJETIVOS.....	20

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.4 MARCO REFERENCIAL.....	21
1.4.1 MARCO HISTÓRICO.....	21
1.4.2 MARCO CONTEXTUAL.....	23
1.4.3 MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	23
1.5 RECURSOS DISPONIBLES.....	30
2. DESCRICION EQUIPOS Y SISTEMAS DE ALINEACIÓN.....	31
2.1 SISTEMA DE ALINEACION BALANCEO AUTOMOTRIZ.....	31
2.1.1 CAMBER.....	32
2.1.2 CASTER.....	33
2.1.3 CONVERGENCIA.....	34
2.2 EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA SERVITECA.....	44
3. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....	45
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	45
3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	47
4. DISEÑOS Y ESTUDIOS.....	49
4.1 CARGA DE DISEÑO.....	49
4.2 PUNTO DE CONEXIÓN EN POSTE.....	50

4. 3 CALCULOS DE ALIMENTADORES HASTA TABLERO.....	51
5. DISEÑO NEUMÁTICO	54
6. IMPLEMENTACION DE LA SERVITECA.....	58
6.1. DESCRIPCION DE LOCAL Y ESPACIO DISPONIBLE.....	58
6.2 PASOS DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	60
7. COSTOS Y TRÁMITES.....	70
7.1 COSTOS.....	70
7.2 TRÁMITES.....	71
CONCLUSIONES.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Componentes principales de un automóvil.....	24
Figura 2. Motor de combustión interna.....	25
Figura 3. Sección transversal de un carburador.....	26
Figura 4. Angulo Camber.....	32
Figura 5. Ángulos caster.....	34
Figura 6. Convergencia.....	35
Figura 7. Flujograma proceso alineación.....	37
Figura 8. Flujograma del proceso de lubricación.....	39
Figura 9. Flujograma del proceso de mantenimiento eléctrico.....	41
Figura 10. Flujograma del proceso de mantenimiento mecánico.....	43
Figura 11. Vista seccionada de válvula.....	54
Figura 12. Unidad de mantenimiento.....	55
Figura 12. Compresor.....	56
Figura 13. Plano de distribución neumática.....	57
Figura 15. Distribución bandejas para cables.....	42
Figura 16. Trayecto de cableado desde poste hasta gabinete principal.....	42
Figura 17. Ubicación de elevadores y componentes.....	43
Figura 18. Transformador cambiado.....	44
Figura 19. Vista general bodega.....	45

Figura 20. Zonas de maquina marcadas.....	63
Figura 21. Tablero de baja tensión.....	64
Figura 22. Instalación Elevador Dos Columnas 1.....	63
Figura 23. Instalación elevador dos columnas 2.....	63
Figura 24. Instalación elevador dos columnas 3.....	66
Figura 25. Elevadores de 4 columnas 1.....	66
Figura 26. Elevadores de 4 columnas 2.....	67
Figura 27. Alineador 3d.....	67
Figura 28. Instalación Final Elevador 4 Columnas.....	68
Figura 29. Instalación Final Elevador 2 Columnas.....	68
Figura 30. Montallantas.....	69
Figura 31. Instalación balanceadora.....	69
Figura 32. Medidor.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Simbología para representación en diagrama unifilar.....	25
Cuadro 2. Principales características de equipos para Serviteca.....	32
Cuadro 3. Cuadro de cargas.....	37
Cuadro 4. Cálculos de alimentadores hasta tablero.....	54
Cuadro 5. Capacidad de corriente en conductores aislados	
Cuadro 6. Costo del proyecto.....	73

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Norma Icontec 5359.....	59
Anexo 2. Plano de gabinete principal o tablero de baja tensión.....	61
Anexo 3. Carta de aprobación estudio de infra estructura.....	62
Anexo 4. Certificación de medidores de energía eléctrica.....	63
Anexo 5. Certificado de calibración de transformador de corriente.....	64
Anexo 6. Medidor de energía.....	65
Anexo 7. Certificado de construcción de tablero eléctrico.....	66
Anexo 8. Cable Tray certificate.....	67
Anexo 9. Certificate of design Assessment.....	68
Anexo 10. Certificaciones de Sistema y producto Centelsa.....	69
Anexo 11. Certificado de conformidad.....	70
Anexo 12. Reporte de hallazgos para certificación RETIE.....	71
Anexo 13. Planos de fuerza 1.....	73
Anexo 14. Planos de fuerza 2.....	74
Anexo 15. Diagrama Unifilar.....	75
Anexo 16. Redes externas y redes internas.....	76

Anexo 17. Rutas de bandeja.....	77
Anexo 18. Diagrama unifilar y cuadros de carga.....	78
Anexo 19. Certificación RETIE.....	79

GLOSARIO

CERTIFICACIÓN: Procedimiento en el cual un organismo o entidad con la competencia específica expide por escrito o sello de conformidad, que un producto, proceso o servicio cumple un reglamento técnico o unas normas de manufactura [3].

DISTANCIA DE SEGURIDAD: Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para que se garantice que no habrá accidente al acercarse una persona o un equipo.

CONFORMIDAD: Es el cumplimiento de un proceso, producto o servicio frente a uno o varios requisitos.

INSPECCIÓN: son las acciones o actividades que permiten examinar, comparar, medir o ensayar requisitos establecidos frente a una o varias características de un producto, instalación eléctrica con el fin de determinar su conformidad.

MANTENIMIENTO: son las acciones y procedimientos enfocados a la preservación y el restablecimiento de un bien, a un estado que permita garantizar confiabilidad.

NORMA TÉCNICA: Es un documento aprobado por una o varias instituciones reconocidas que permite tener reglas, directrices, características para los productos y procesos o métodos de producción conexos, servicios o procesos de obligada observación.

RESUMEN

Se presenta en este documento el planteamiento de la necesidad de implementar un centro de servicios automovilísticos propio de la empresa Auto Sura de Pereira, pues el incremento de clientes para la compañía exige un servicio de calidad y más íntimo con la misma, en el capítulo uno se muestran los aspectos preliminares a la realización del proyecto, se plantea el problema, los objetivos, y se hace incapié en los recursos disponibles, el capítulo dos hace referencia uno de los principales servicios de la Serviteca sin ser menos importantes los demás, se definen requerimientos en equipamiento de primera necesidad para el cumplimiento de las funciones. En los capítulos cuarto y quinto se detallan los aspectos de diseño y los pasos que se siguieron durante la planeación técnica, finalmente en el capítulo seis se muestran los resultados obtenidos de la implementación real de los diseños realizados junto con la distribución de elementos, el capítulo siete hace referencia a los costos y certificados obtenidos gracias a los trámites que fueron realizados.

INTRODUCCIÓN

En un mercado creciente las empresas de la región (Pereira-Risaralda) se ven casi obligadas a cambiar algunos aspectos de su modelo de negocios para obtener mayor calidad y rentabilidad por medio de sus actividades económicas y brindar un servicio más personalizado que permita crecimiento, tal es el caso de la empresa Auto Sura que tradicionalmente certificaba o autorizaba Centros de servicio para automóviles en los cuales se prestaba servicio de alineación, balanceo, cambio de aceite, cambio de llantas, diagnóstico eléctrico , diagnóstico mecánico, y otros servicios complementarios, a los clientes de la misma, debido al crecimiento y las necesidades de demanda por clientes se optó por la implementación de un Centro de servicios automovilísticos (Serviteca) para mejorar los procesos y ofrecer mayor calidad.

1. PRELIMINARES DEL PROYECTO

Se detallan los aspectos más importantes en torno al proyecto, definiendo alcance y sustentando él porque es determinante llevar a cabo la implementación de la serviteca para la empresa Autos Sura.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Planteamiento del problema

Autos SURA es una empresa prestadora de servicios automovilísticos que tiene un modelo de negocio donde avala las serviteca en diferentes establecimientos del país para la prestación de servicios como:

- Alineación
- Balanceo
- Prueba de potencia para motor
- Diagnóstico computarizado
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Otros diagnósticos electromecánicos

La prestación del servicio se realiza tradicionalmente remitiendo el automóvil a un Centro de servicio autorizado por la empresa, después de que se ha realizado una inspección visual del estado en el que se encuentra, en el mercado actual y la

creciente demanda de servicios para la empresa Auto Sura exigen realizar cambios en el modelo de negocio que permitan generar un importante ahorro de los costos en su actividad económica, por tal razón se requiere la implementación de una serviteca propia y con certificaciones de calidad.

1.1.2 FORMULACIÓN

¿Es factible realizar el diseño y montaje de una Serviteca para la prestación de estos servicios?

1.1.3 SISTEMATIZACIÓN

¿Qué factores se deben tener en cuenta al seleccionar los equipos?

¿Por qué se deben diseñar los planos eléctricos?

¿Por qué se deben diseñar los planos eléctricos y montaje del tablero de baja tensión?

¿Por qué se debe realizar el diseño y distribución neumática?

¿Por qué se deben definir los conductores?

¿Por qué se debe definir la ruta e instalar la bandeja portacables?

¿Para qué se debe hacer un estudio de carga eléctrica y de infraestructura?

¿Por qué es importante hacer un estudio de los trámites para este montaje?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente la empresa Autos Sura se encuentra cambiando su modelo de negocio debido a las exigencias de un mercado creciente donde se hace necesario contar con centros de servicio propios en vez de avalar Centros de servicio de terceros.

Este documento muestra el diseño y montaje de un Centro de servicios (Serviteca) para vehículos afiliados a Autos Sura, la empresa prestadora de servicio de pólizas en su plan de mejoramiento en términos de expansión y calidad pretende generar un modelo en el cual los automóviles de las personas afiliadas puedan acceder a servicios que permitan tener dichos vehículos en óptimas condiciones de

mantenimiento preventivo y correctivo, algunos de los servicios que prestara dicho establecimiento son:

- Cambio de aceite
- Montaje y cambio de llantas
- Revisión de luces
- Revisión de frenos
- Revisión eléctrica
- Alineación
- Balanceo
- Diagnóstico computarizado

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Ejecutar el diseño y montaje de un taller automovilístico (Serviteca) donde se ofrecen servicios de cambio de aceite, montaje de llantas, revisión de luces, revisión de frenos, revisión eléctrica, entre otros servicios.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una selección de los equipos necesarios para el funcionamiento de la Serviteca.
- Realizar el diseño de planos eléctricos.
- Realizar el diseño de planos eléctricos y montaje de tablero de baja tensión.
- Realizar el diseño y distribución neumática.
- Definir la selección de conductores.

- Definir ruta de las bandejas para la instalación de equipos.
- Definir la distribución de las cargas eléctricas desde el transformador hasta punto cero y distribución espacial de equipos.

- Realizar los trámites necesarios para hacer el montaje de una Serviteca.

1.4 MARCO REFERENCIAL

1.4.1 MARCO HISTORICO

La historia de la mecánica encierra un amplio rubro de personajes que a lo largo de la historia han venido dando sus aportes para la evolución de esta ciencia. La mecánica es una ciencia que se encarga de estudiar las condiciones de reposo o movimiento de los cuerpos bajo la acción de fuerzas, es muy difícil establecer con exactitud el origen de la mecánica, ya que el uso de varios instrumentos con los cuales el hombre podía intervenir de diferentes formas con su entorno [8].

La mecánica como ciencia apareció en el periodo helenístico por medio de Arquímedes, quien describió cuantitativamente las leyes de la palanca y la mecánica simple, estas fueron las primeras nociones de la Dinámica y la Estática. Además de Arquímedes existieron varios eruditos de la física que aportaron valiosos principios para el desarrollo de la mecánica moderna como lo fueron Galileo Galilei, Isaac Newton, Albert Einstein, Leonhard Euler, entre otros.

Con toda la evolución de la mecánica aparecen los automóviles propulsados a vapor en el siglo XVIII diseñado por el francés Nicholas-Joseph Cugnot. También en 1784 William Murdoch construyó su modelo de carro a vapor pero desarrolló innovaciones como el freno de mano, las velocidades y el volante.

En 1815 Josef Bozek construyó un auto con motor propulsado con aceite. Walter Hancock en 1838, Robert Davidson construyó una locomotora eléctrica que alcanzó 6 km por hora. Entre 1832 y 1839 Robert Anderson inventó el primer auto propulsado por células eléctricas no recargables.

El belga Etienne Lenoir hizo funcionar un coche con motor de combustión interna alrededor de 1860, propulsado por gas de carbón.

Alrededor de 1870, en Viena, el inventor Siegfried Marcus hizo funcionar el motor de combustión interna a base de gasolina, conocido como el "Primer coche de Marcus". En 1883, Marcus patentó un sistema de ignición de bajo voltaje que se implantó en modelos subsiguientes.

Es comúnmente aceptado que los primeros automóviles con gasolina fueron casi simultáneamente desarrollados por ingenieros alemanes trabajando independientemente: Karl Benz construyó su primer modelo en 1885 en Mannheim Benz lo patentó el 29 de enero de 1886 y empezó a producirlo en 1888. Poco después, Gottlieb Daimler y Wilhelm Maybach de Stuttgart diseñaron su propio automóvil en 1889.

Después de toda esta evolución en diferentes prototipos comenzó la época preguerra y postguerra, donde la mecánica acabo de constituirse en nuestra sociedad como necesaria. Desde ese entonces las personas especializadas en mecánica general comenzaron a tener mayor demanda y de ahí se crea lo que nosotros conocemos como talleres mecánicos para vehículos.

En la apoca actual la producción de carros es de aproximadamente cien mil unidades anual ^[1], por lo tanto la necesidad de talleres especializados que presten el servicio de reparación y mantenimiento está creciendo exponencialmente.

1.4.2 MARCO CONTEXTUAL

El proyecto se realizó en Pereira Risaralda, en las instalaciones de la Compañía Autos Sura ubicada en la Av 30 Agosto 40-29.

1.4.3 MARTO TEÓRICO- CONCEPTUAL

1.4.3.1 CONCEPTOS GENERALES

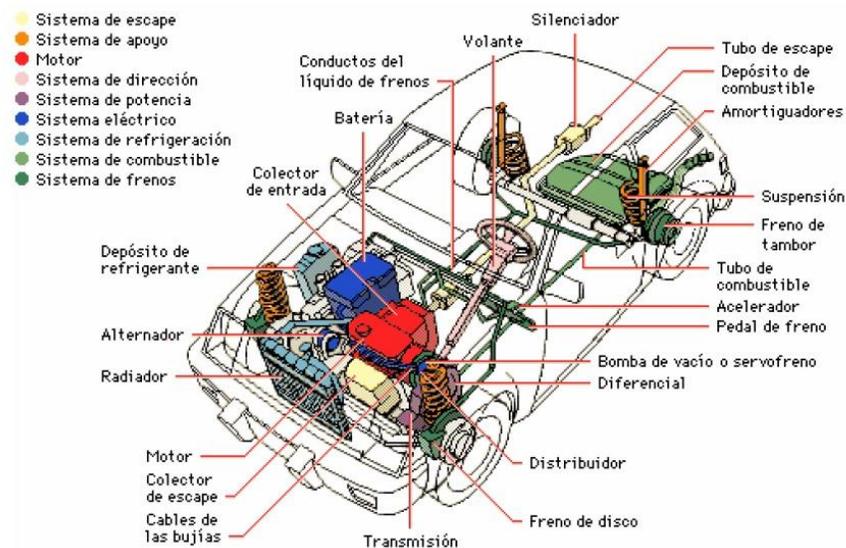
AUTOMOVIL

Es cualquier vehículo mecánico autopropulsado diseñado para su uso en carreteras. El término se utiliza en un sentido más restringido para referirse a un vehículo de ese tipo con cuatro ruedas y pensado para transportar menos de ocho

personas. El termino vehículo automotor engloba todos los anteriores, así como ciertos vehículos especializados de uso industrial y militar.

Los componentes principales de un automóvil son el motor, la transmisión, la suspensión, la dirección y los frenos, estos elementos complementan el chasis, sobre el que va montada la carrocería figura nn1.

Figura 1 componentes principales de un automóvil



Fuente: Biblioteca virtual Luis Ángel Arango

MOTOR

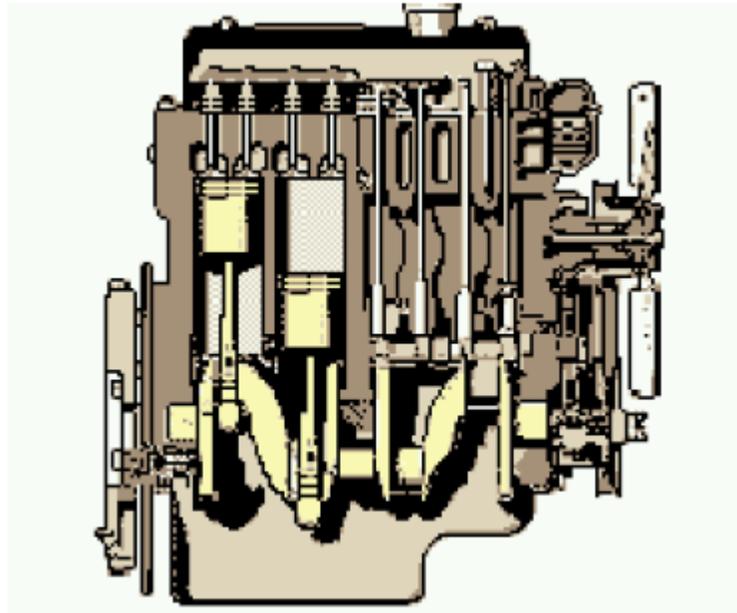
Es el encargado de convertir la energía suministrado por la explosión del combustible en energía mecánica. Costa de más de 150 piezas móviles que actúan en forma sincronizada para dar al cigüeñal un movimiento que será trasmitido a las ruedas del vehículo.

Posee un subsistema de alimentación de combustible, un subsistema de lubricación para disminuir el desgaste y un subsistema de enfriamiento que permite la circulación del agua por las partes que alcanzan altas temperaturas durante su funcionamiento. Los diferentes tipos de motores existentes son:

- Motor de gasolina

Los motores de gasolina pueden ser de dos o cuatro tiempos figura nn2. Los primeros se utilizan sobre todo en motocicletas ligeras, y apenas se han usado en automóviles. En el motor de cuatro tiempos, en cada ciclo se producen cuatro movimientos de pistón (tiempos), llamados de admisión, de compresión, de explosión o fuerza y de escape o expulsión.

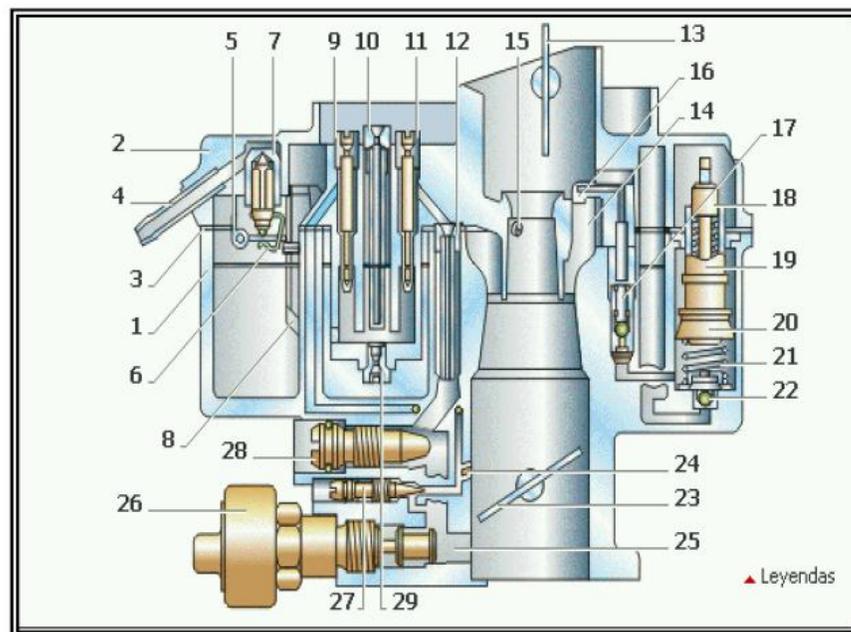
Figura 2 Motor de combustión interna



Fuente: Biblioteca virtual Luis Ángel Arango

- Carburación: en el carburador se mezcla aire con gasolina pulverizada. La bomba de gasolina impulsa el combustible desde el depósito hasta el carburador, donde se pulveriza mediante un difusor. El pedal del acelerador controla la cantidad de mezcla que pasa a los cilindros, mientras que los diversos dispositivos del carburador regulan automáticamente la riqueza de la mezcla, esto es la proporción de gasolina con respecto al aire.

Figura 3 Sección transversal de un carburador



Fuente: Biblioteca virtual Luis Ángel Arango

ASPECTOS LEGALES EN TORNO A LA NORMATIVIDAD DE LA SERVITECA

- Ley 99 de 1993, artículo 5. Regula las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, el uso, manejo y aprovechamientos de los

recursos naturales con el fin de mitigar o eliminar el impacto de actividades contaminantes del entorno y determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que puedan generar directa o indirectamente daños ambientales.

- Resolución 161 de 1995 (agosto 2). Por la cual se establecen unos parámetros y fijan unos límites y valores para la revisión técnico-mecánica de vehículos.
- Ley 769/2002. Código Nacional de tránsito, ha autorizado la revisión técnico mecánico y de gases para los automotores públicos y particulares. La reglamentación se encuentra actualmente en el ministerio de transporte y el ministerio del medio ambiente.
- NTC 4983 Motores a gasolina. Evaluación de gases de escape de fuentes móviles a gasolina. Método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y velocidad crucera y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación.

DIAGRAMA UNIFILAR

Para la elaboración, diseño e implementación de la metodología en el desarrollo de este proyecto se establece la importancia en el conocimiento de los parámetros básicos primordiales que conforman el diagrama unifilar.

Un diagrama unifilar es aquel que presenta todas las partes o submódulos que componen un sistema de potencia en modo gráfico y claro, allí se realizan anotaciones y aclaraciones alrededor de los niveles de tensión y características técnicas de equipos de manera general, detalles de la distribución y configuración eléctrica.

SIMBOLOGÍA

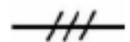
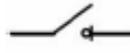
La RETIE ha recopilado y estandarizado los símbolos basados en normas establecidas internacionalmente, dicha simbología debe ser utilizada en todas las instalaciones eléctricas, ver la cuadro 1.

La utilización de normas de talla internacional en el diseño y diagramación de proyectos que involucran instalaciones eléctricas es de vital importancia para eliminar los riesgos de mala interpretación de planos.

EQUIPOS ASOCIADOS A LA SUBESTACIÓN INDUSTRIAL

Las subestaciones industriales son más simplificadas. Regularmente tienen una configuración radial y dependiendo de la capacidad instalada, varían las dimensiones de los equipos asociados a dicha subestación. Para el cuidado de estos equipos, el mantenimiento preventivo es necesario para velar por la seguridad y la confiabilidad en la prestación del servicio de la energía eléctrica.

Cuadro 1. Simbología para representación en diagrama unifilar

	Caja de empalme		Corriente continua		Central hidráulica en servicio
	Equipotencialidad		Doble aislamiento		Central térmica en servicio
	Conductores de fase		Conductor neutro		Conductor de puesta a tierra
	Conmutador unipolar		Contacto de corte		Contacto con disparo automático
	Contacto sin disparo automático		Contacto operado manualmente		Detector automático de incendio
	Descargador de sobre tensiones		DPS		DPS tipo varistor
	Empalme		Extintor para equipo eléctrico		Fusible
	Generador		Interruptor, símbolo general		Interruptor automático en aire
	Interruptor bipolar		Interruptor con luz piloto		Interruptor unipolar con tiempo de cierre limitado
	Interruptor diferencial		Interruptor unipolar de dos vías		Interruptor Seccionador para AT
	Interruptor termo magnético		Lámpara		Masa
	Parada de emergencia		Seccionador		Subestación
	Tablero general		Tablero de distribución		Tierra

Fuente: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE Artículo 11. Tabla 9.

Principales símbolos gráficos.

1.5 RECURSOS DISPONIBLES

Todos los recursos requeridos para la realización de este proyecto son provistos por la empresa SURA.

- Computador de mesa en la empresa
- Computadora portátil Lenovo
- Software AutoCAD de diseño para circuito eléctrico con licencia Sodexo S.A
- Impresora
- Transporte
- Financiación del proyecto para su total culminación

2. DESCRIPCIÓN EQUIPOS Y SISTEMAS DE ALINEACIÓN

2.1 SISTEMAS DE ALINEACION AUTOMOTRIZ

La alineación consiste básicamente en realizar un ajuste en los ángulos de las ruedas y la dirección de vehículo para que las llantas trabajen en forma paralela unas de otras, su propósito radica en balancear las fuerzas de fricción, gravedad, centrífuga e impulso, esta acción permite prevenir y reducir fallos que se pueden generar en máquinas rotativas, se puede evitar desgaste de componentes de motor y sobrecalentamiento de rodamientos.

Alineación se define como el ajuste de todos los ángulos de dirección y suspensión según las especificaciones del fabricante [2].

Una alineación correcta logra que el auto se desplace suavemente, mantenga estabilidad en línea recta y en curvas, también se tiene máxima duración de las ruedas.

El proceso de alineación se realiza respecto a una línea de referencia, generalmente se presentan tres líneas, cuando la línea central está en relación con la del chasis del vehículo entonces se toman las otras dos como referencia:

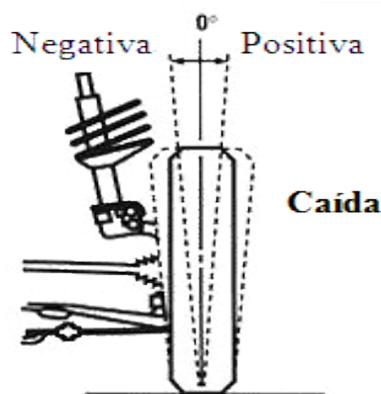
1. Línea central
2. Línea central simétrica
3. Línea de tracción del eje trasero

Los ángulos fundamentales de alineación están incluidos en los documentos de diseño del automóvil, con el objetivo de que el peso sea distribuido de la mejor manera para facilitar la dirección y obtener una condición óptima de desplazamiento, se conocen entonces los principales ángulos de inclinación camber, caster, convergencia, entre otros.

2.1.1 CAMBER

Camber o caída es la inclinación de las ruedas del vehículo desde una vista frontal, este puede ser inclinación hacia fuera o hacia dentro del vehículo, puede ser positivo o negativo como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Angulo Camber



Fuente: Página oficial empresa Widman

Las principales funciones que cumple el ángulo Camber son:

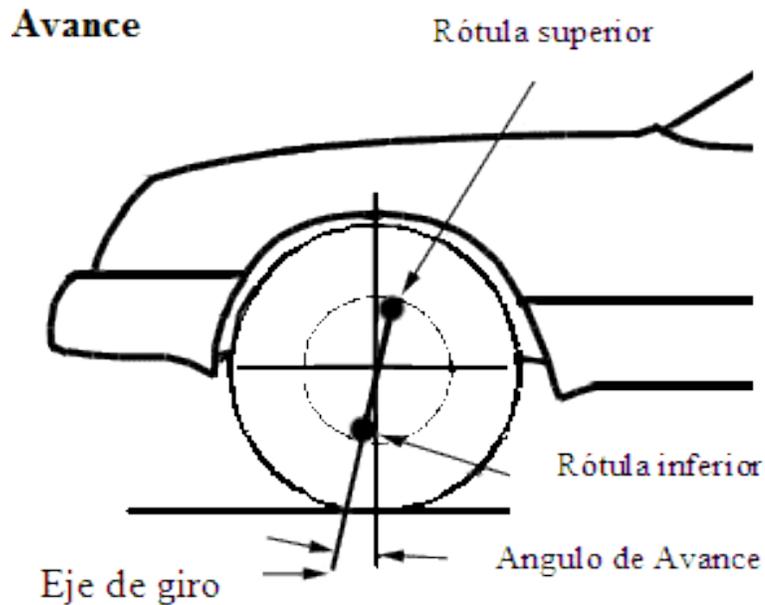
- Distribuir el peso sobre la superficie de las llantas.
- Evitar el desgaste no parejo de las llantas.
- Contra restar tendencia de crear camber negativo cuando se está en curva.
- Evitar desgaste de los codos neumáticos.

2.1.2 CASTER

También conocido como Angulo castor o de avance, es la inclinación de una línea imaginaria ubicada en el eje donde rota la rueda (ver la figura 5). Normalmente esto inclina hacia la parte de atrás. Este ángulo tiene las siguientes reacciones:

- Retorna las ruedas de manera automática a posición céntrica de tal modo que el auto vaya recto después de la curva.
- Reduce la caída de la rueda en curvas lo que permite maximizar la tracción de llantas.
- Da mayor control del auto.

Figura 5. Ángulos caster



Fuente: Fuente: Página oficial empresa Widman

Las principales funciones que cumple en ángulo Caster son:

- Proporcionar estabilidad a la direccional, facilitando la dirección.
- Establecer el punto de carga delantero del punto de contado entre la rueda y el pavimento.
- Mantener la fuerza direccional del vehículo.

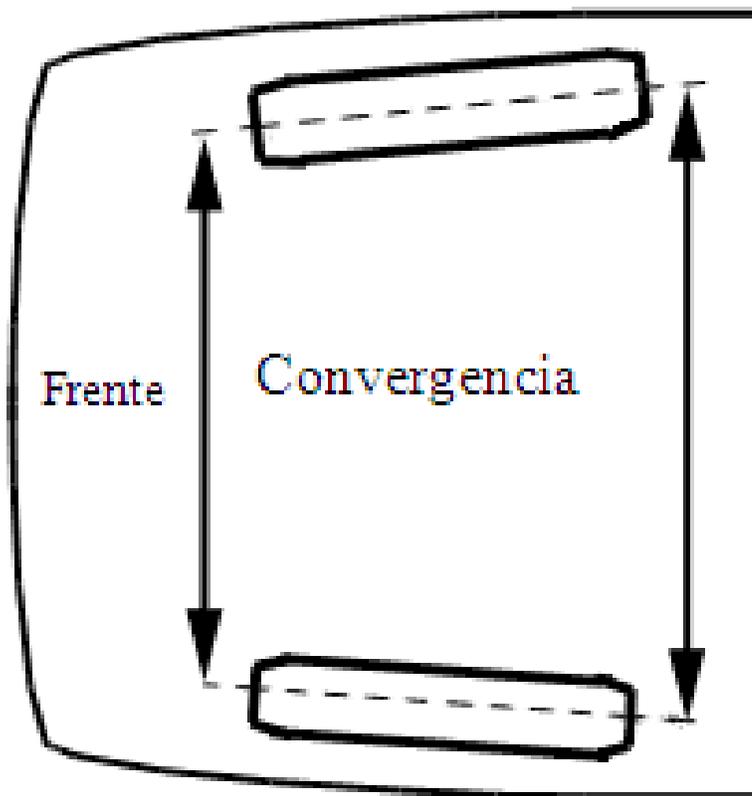
2.1.3 CONVERGENCIA

También conocido como ángulo toe o divergencia, se dice divergencia por su mismo significado cuando existe diferencia entre la parte delantera de una llanta y la trasera.

Cuando las llantas apuntan hacia dentro el auto tendría más sobreviraje, cuando están apuntando hacia fuera se presenta menos control y mayor desgaste. Lo recomendado para manejar en líneas rectas, esto debería ser igual a cero la diferencia o muy cercano figura 6.

La principal función de esta es evitar el rápido desgaste de las llantas.

Figura 6. Convergencia



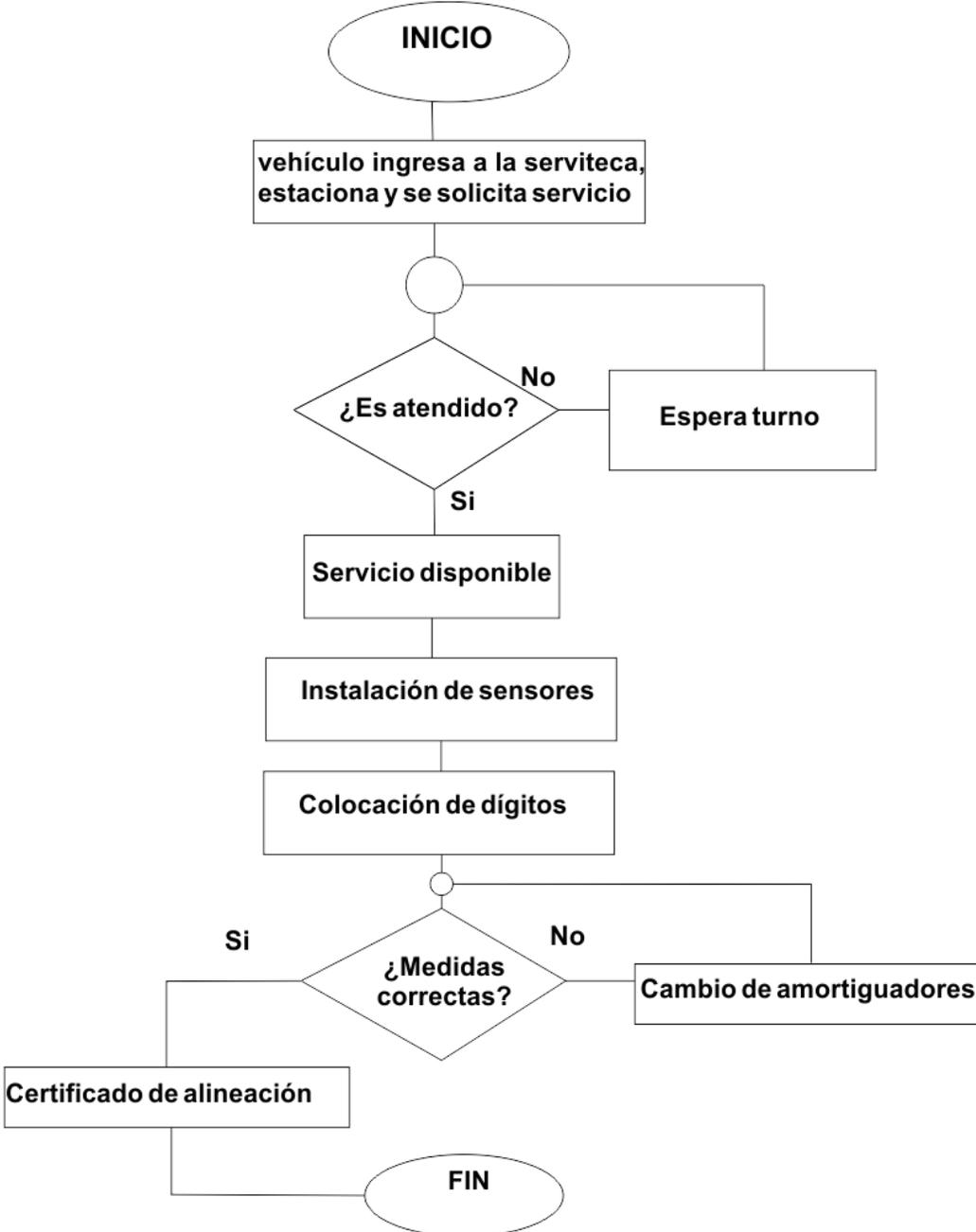
Fuente: Página oficial empresa Widman

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE ALGUNOS DE LOS PROCESOS MÁS IMPORTANTES EN LA SERVITECA:

ALINEACIÓN

- El automóvil pasa a la sección de alineación, se montan las llantas delanteras sobre bases especiales que poseen gatos neumáticos para elevarlas.
- Se coloca cada una de las llantas delanteras en una instalación en forma de araña de las cuales salen sensores que transmiten las condiciones (%) actuales del estado del mismo.
- Si las medidas tomadas son inferiores a las normales, se hace necesario la intervención del mecánico para el cambio de amortiguadores.
- En caso que se encuentren bien alineadas las llantas, la serviteca expedirá al propietario del vehículo el certificado del diagnóstico.
- Fin del servicio.

Figura 7 Flujograma proceso alineación



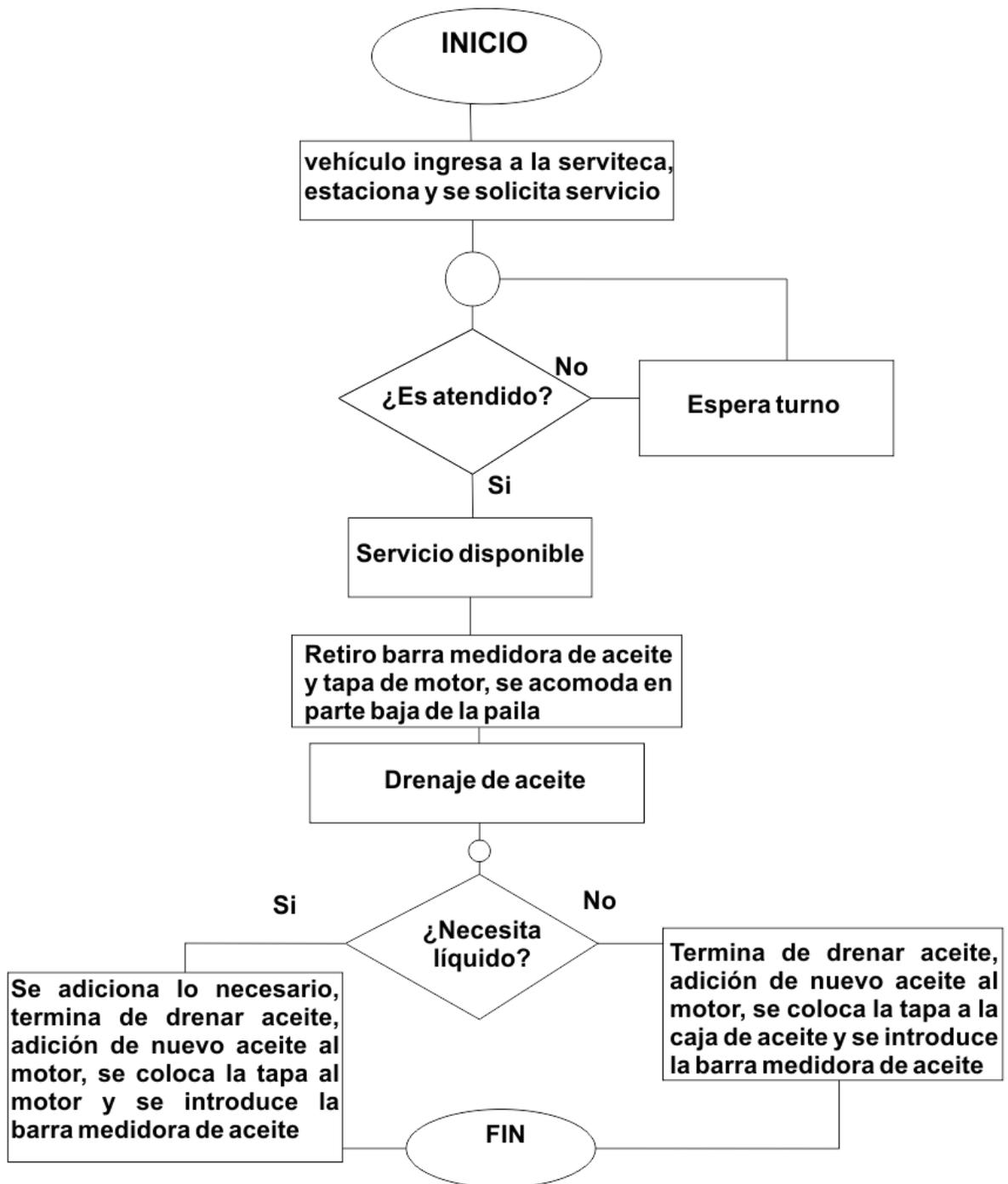
Fuente: Elaboración propia

LUBRICACIÓN

El servicio de lubricación será complementado con el engrase, revisión de valvulita, cambio de filtros, agua de batería y líquido de frenos en caso de ser requerido por el propietario del automóvil y que cuente con los medios económicos para ello.

- Una vez cumplido el kilometraje para el cambio de aceite, el propietario del automóvil debe situar el carro en el cárcamo.
- Se apaga el carro, se destapa el capo con el fin de retirar a vara medidora de aceite para confirmar el estado del lubricante.
- Se procede a quitar la tapa del motor
- Se para a la parte baja del automóvil y se acomoda la paila movediza debajo del tapón por donde drenara el aceite y así darle paso.
- Mientras esto ocurre, se revisan los demás componentes que hacer parte del sistema de lubricación para verificar si necesitan algún cambio o no.
- Una vez drenado todo el aceite, se coloca teflón al tubo y se tapa nuevamente.
- Se adiciona el nuevo aceite al motor.
- Se tapa el motor y se introduce nuevamente la vara medidora de aceite.
- Fin de servicio.

Figura 8 Flujograma del proceso de lubricación

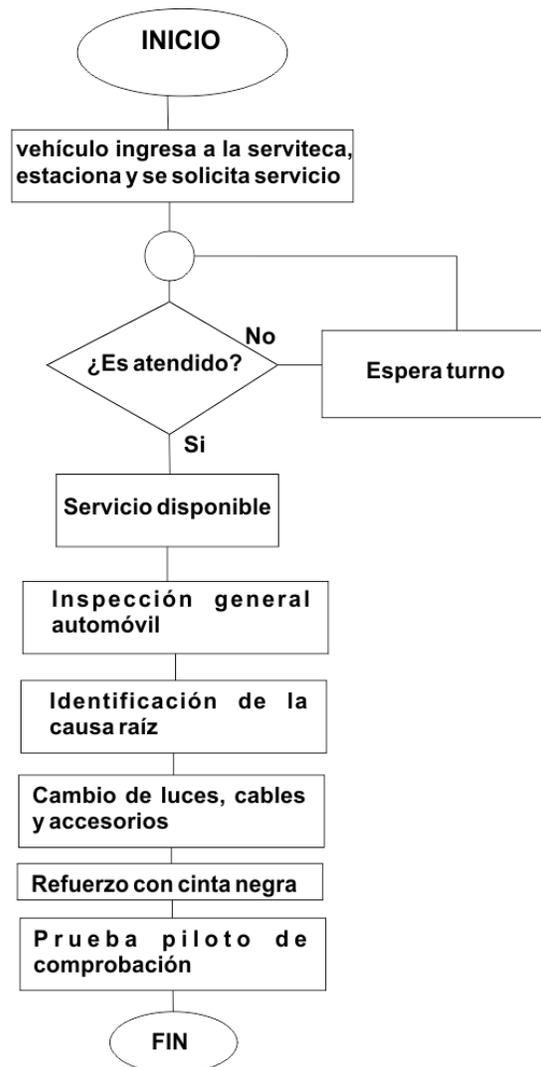


Fuente: Elaboración propia

MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

- Se realiza una inspección general para encontrar la causa raíz que genere el daño en el sistema eléctrico del automóvil
- Se efectúa cambio de cables, luces o accesorios eléctricos correspondientes.
- Se cubre con cinta negra aislante el área reparada.
- Se procede a hacer una prueba piloto del mantenimiento aplicado.
- Entrega al cliente del automóvil y fin del servicio.

Figura 9 Flujograma del proceso de mantenimiento eléctrico



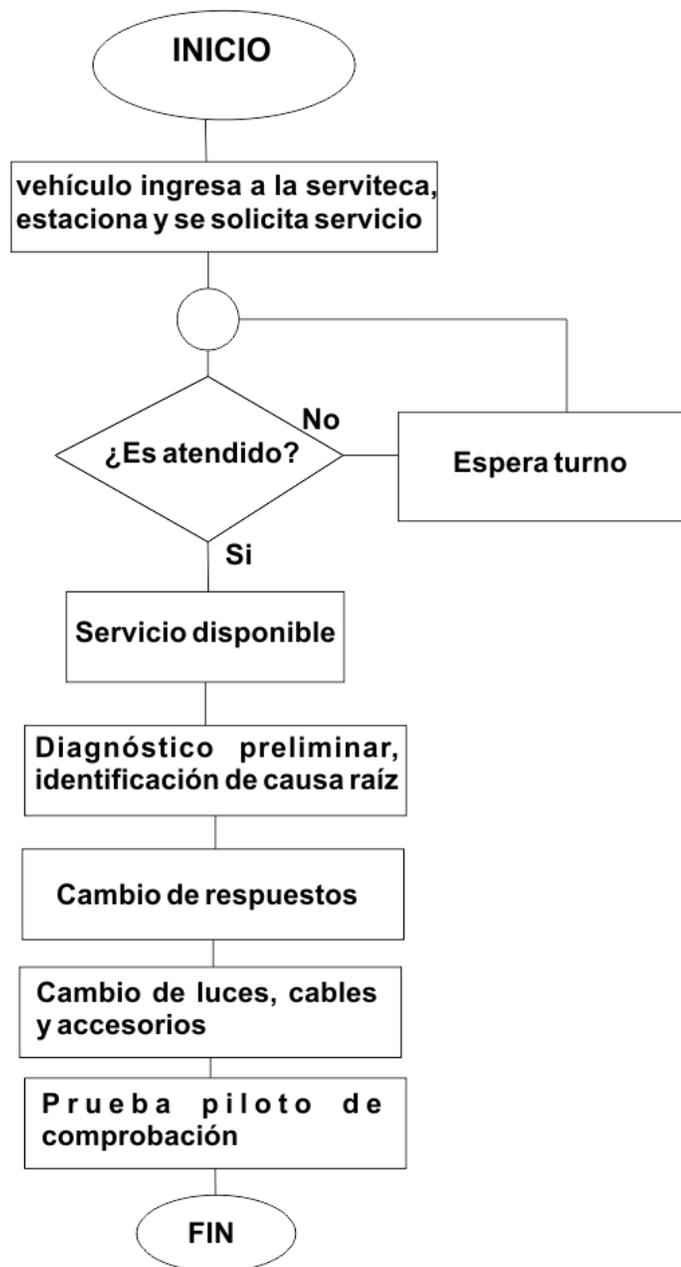
Fuente: Elaboración propia

MANTENIMIENTO MECÁNICO

- Si el automóvil se varó en un lugar lejano a la serviteca, sitúa la grúa en el lugar donde no incomode a los demás carros en caso contrario, se ubica el carro hacia la zona de parqueo y espera mientras llegue el mecánico.

- Se realiza un diagnóstico previo de la posible causa que haya originado la falla.
- Una vez encontrado la falla, evalúa que repuestos se deben cambiar y lo comunica inmediatamente al propietario o conductor del automóvil.
- Traídos los repuestos, el mecánico procede a cambiar las partes que afectaron el automotor.
- Se hace una prueba piloto de las partes reemplazadas.
- Se entrega al cliente en condiciones de manejo y finaliza el servicio prestado.

Figura 10 Flujograma del proceso de mantenimiento mecánico



Fuente: Elaboración propia

2.2 EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA SERVITECA

Para la serviteca se requieren ciertos equipos que permitan la prestación de los servicios con calidad:

- Gabinete eléctrico
- Elevador de 4 columnas cap. 5.5 toneladas
- Elevador de 2 columnas cap. 3.5 toneladas
- Balanceadora
- Montallantas
- Alineador de direcciones
- UPS
- Compresor tornillo de 5.5 hp
- Pistola de vacío
- Pistola de impacto de ½

Los equipos que componen la serviteca se muestran en detalle en el cuadro 2.

Cuadro 2. Principales características de equipos para Serviteca [5], [6].

Equipo	Marca	Cantidad	Area	Electricidad	Aire	otros
Alineador de direcciones Cubo 3 D	Corghi	1	450 x 960 cms	110 v / regulada	no aplica	2,80 mts altura camaras
Balanceadora Corghi	Corghi	1	150 x180 cms	110 v / regulada	no aplica	no tiene caperuza
Cono para camperos	Corghi	1	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica
Banco de trabajo fijo	Tecno	1	90 x150 cms	110 v / 220 v	110 psi	ULC
Banco de trabajo movil FY 904	Tecno FY	1	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica
Compresor de Tornillo de 5.5 Hp New Silver con tanque	Fiac	1	200 x 300 cms	220 v/break 20 amp.	red norma	red norma
Montallantas Semiautomatico con dispositivo TI y con Helper	Corghi	1	150 x 180 cms	110 v / 220 v	110 psi	ULC
Pistola de impacto de ½	Jonesway	1	no aplica	no aplica	110 psi	ULC
Pistola de Vacío	Jonesway	1	no aplica	no aplica	110 psi	ULC
Elevador de 2 columnas cap. 3.5 tns	Tecno	1	350 x 600 cms	220 v/break 30 amp.	no aplica	Placa 15 cms . 3500 psi
Elevador de 4 columnas para alineacion cap 5.5 tns	Tecno Lifth	1	295 x 480 cms	220 v/break 20 amp.	110 psi	Placa 15 cms . 3500 psi
Rolling Jack	Tecno Lifth	1	no aplica	no aplica	110 psi	ULC

Fuente: Elaboración propia

3. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Este proyecto tuvo como objetivo específico, el cálculo de las redes de baja tensión para alimentar el tablero General para la SERVITECA de AUTOSURA, respetando las Normas de construcción de redes eléctricas aéreas de baja tensión, así como la norma de instalaciones internas NTC-2050/98 y al mismo tiempo cumplir con las disposiciones del RETIE Y RETILAP [5].

La SERVITECA de AUTOSURA, está compuesta por un taller automovilístico donde se ofrecen servicios de cambio de aceite, montaje de llantas, revisión de luces, revisión de frenos, revisión eléctrica y muchos más servicios. En esta SERVITECA se instalaron equipos neumáticos, elevadores de 2 y 4 columnas y un punto de balanceo. La SERVITECA es una bodega de (10.01 x 22.23) metros y 9 metros en su punto más alto.

El proyecto consistió en el montaje eléctrico de los alimentadores desde el transformador No 1828 hasta tablero de baja tensión en AUTOSURA, los equipos de medición semi-directa en el poste 865122, el montaje eléctrico desde el tablero de baja tensión en AUTOSURA hasta cada uno de los equipos de SERVITECA en AUTOSURA.

El tablero es un armario compacto AE 1280 con puerta de chapa de acero, pintada con placa de montaje y entrada de cables en el suelo y grado de protección hasta IP 66. Las dimensiones del tablero serán de (800 x 300) mm y una altura de 1200 mm, donde se alojan los interruptores termomagnéticos de los equipos de la SERVITECA. Se instalaron los alimentadores desde el tablero de baja tensión hasta los puntos de conexión de los equipos de la SERVITECA.

El alimentador del SISTEMA DE BALANCEO está compuesto de 3 conductores de calibre 8 AWG y un conductor de calibre 10AWG que alimentara un tomacorriente trifásico, 2 conductores de calibre 10 AWG que alimentan un tomacorriente monofásico regulado, y 2 conductores de calibre 10 AWG que alimentan un tomacorriente monofásico normal [7].

El alimentador del ELEVADOR DE 4 COLUMNAS está compuesto de 3 conductores de calibre 8 AWG y un conductor de calibre 10 AWG que alimenta un tomacorriente trifásico, 2 conductores de calibre 10 AWG que alimenta un tomacorriente monofásico regulado, y 2 conductores de calibre 10 AWG que alimentan un tomacorriente monofásico normal.

El alimentador del ELEVADOR DE 2 COLUMNAS está compuesto de 3 conductores de calibre 8 AWG y un conductor de calibre 10AWG que alimenta un tomacorriente trifásico.

El alimentador del COMPRESOR está compuesto de 4 conductores de calibre 10 AWG que alimentara un tomacorriente trifásico.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El propósito principal de la instalación que se realiza para este proyecto es obtener certificación de calidad con el fin de brindar el mejor servicio a los clientes.

- Todos los herrajes deben ser galvanizados en caliente
- El medidor de energía debe ser de marca certificada
- Los cables de marcas certificadas
- La línea de tierra debe ser menor de 10 ohmios
- El conductor de la red de BT es 1/0 X FASE + 1/0 NEUTRO + 4 T
- Todos los circuitos deben estar perfectamente identificados y marcados
- Todos los gabinetes, Tableros y cajas deben estar aterrizados
- Todos los gabinetes, Tableros y cajas deben estar perfectamente identificados

- En los lugares donde se instalen tomacorrientes cerca de fuentes de agua, como lavamanos, lavaplatos, baños, o en exteriores, los tomacorrientes deben ser del tipo con protección por falla a tierra- GFCI
- Se deben conservar las distancias de seguridad exigidas por el RETIE
- Los tableros de iluminación son independientes de los de fuerza.
- Los circuitos de iluminación deben ser independientes de los de fuerza
- Las máquinas que tengan partes móviles, deben tener sus respectivas barreras de protección, de modo que impida el contacto accidental.
- No se admiten tierras aisladas o independientes. Todas las mallas de tierra y varillas existentes en la instalación, deben interconectarse entre sí.
- La ejecución del apantallamiento debe hacerse de acuerdo a la norma NTC-2050/98 y NTC-4552.
- Todas las estructuras metálicas, como la de la cubierta, gabinetes etc. deben estar unidos a tierra del sistema
- Las instalaciones internas deben hacerse, teniendo en cuenta la norma 2050, el RETIE y RETILAP.

4. DISEÑOS Y ESTUDIOS

4.1 CARGA DE DISEÑO

La carga se distribuyó en un tablero energizado a 208/120V y de allí salen las alimentaciones para equipos en la bodega.

Tabla 3 Cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS																													
TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION AUTOSURA																													
CÁLCULO DE LA CARGA DEMANDADA TOTAL, DE LA CAPACIDAD DEL TABLERO																													
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN SECUNDARIO: Fase- Fase (V _f)		208																											
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN SECUNDARIO: Fase- Neutro (V _f)		120																											
DESCRIPCIÓN	CARGA (W)			INTERRUPTOR		CIRCUITO		BARRAJE			CIRCUITO		INTERRUPTOR			CARGA(W)	DESCRIPCIÓN												
	A	B	C	POLOS	(A)	Nº.	A	B	C	Nº.	(A)	POLOS	A	B	C														
AREA OFICINAS	2000			3	70	1	●			2	30	3	3598			ELEVADOR DE 2 COLUMNAS													
		2000				8		●		4			2598																
			2000			5			●	6			3598																
COMPRESOR 5.5HP	1368			3	20	7	●			8	20	3	2399			ELEVADOR DE 4 COLUMNAS													
		1368				9		●		10			2399																
			1368			11			●	12			2399																
RECEPCION	1800			1	15	13	●			14	20	3	2399			BALANCEO													
BALANCEO		1800	1	15	15		●		16	2399																			
ELEVADOR DE 4 COLUMNAS			1	15	17			●	18	2399																			
UPS	3000			1	15	19	●			20																			
SUBTOTAL 1 (W)												SUBTOTAL 2 (W)																	
0169				5169		5169						0306			0306														
SUBTOTAL 1+2 (KW)															4103														
1656				1356		1356																							
CÁLCULO DE CARGA EN TABLERO						TRANSFORMADOR PROYECTADO																							
Carga Instalada						44						kW																	
kVA instalados						FP						0.9						49						kVA					
Factor Diversidad						85%						32						kVA											
Reserva del						0%						0						kVA											
Carga Total con Reserva						32						kVA																	
CÁLCULO DE PROTECCION PRINCIPAL																													
Corriente Requerida con un Factor de Sobrecarga												15%						113						A					
Capacidad del Breaker Totalizador Seleccionado																		115						A					

Fuente: Elaboración propia

Del tablero de distribución general TGD, se reparten las acometidas para los puntos de energía, identificados como COMPRESOR, ELEVADOR DE 2 COLUMNAS, ELEVADOR DE 4 COLUMNAS y BALANCEO Y ALINEACION y también para carga

existente la cual se conecta a la nueva protección en tablero de baja tensión a 208-120V.

Para la realización de cálculos (cuadro 3) se muestra entonces la carga en kilovatios requeridas por la serviteca y los equipos a instalar.

4.2 PUNTO DE CONEXIÓN EN POSTE

Se realizó la solicitud de aumento de carga a la empresa de Energía de Pereira debido a las características requeridas por la instalación eléctrica de la serviteca, de la cual se obtuvo la respuesta favorable para el aumento de la capacidad del transformador No 1828.

El transformador de 75KVA No. 1828 con relación de transformación de 13,2KV/208-120V, alimentara al tablero de distribución nuevo tal como lo especifica la disponibilidad de 33kVA relacionada por la EEP Desde el transformador.

4. 3 CALCULOS DE ALIMENTADORES HASTA TABLERO

Para realizar los cálculos se tuvieron en cuenta varios aspectos evidenciados en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Cálculos de alimentadores hasta tablero

Disponibilidad	33	kVA
DISTANCIA	80	m
SISTEMA TRIFASICO	220	V
CALIBRE CONDUCTOR	1/0	AWG
Capacidad de Corriente NTC 20-50 Tabla 310-16	150	A
No conductores /fase	1	
Capacidad total de alimentadores	150	A
FACTOR DE POTENCIA	0,9	
Factor de diseño (Fd)	15,00%	
In=	$W/(\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$	A
kVA =	33	kVA
kW =	kVA*FP	
kW=	29,7	kW
Entoces		
In =	87	Amperios
I =	Fd*In	Amperios
I =	100	Amperios
Ampacidad	Cumple	
CAPACIDAD DE INTERRUPTOR AUTOMATICO	3x(115A) Regulado a 1	3x(630A- 1200A)
Diametro de tuberia Segun Tabla C4 NTC 20-50	Bandeja portacables 10cm	∅
CALCULO REGULACIÓN		
CALIBRE	1/0	
R=	0,394	Ω/km
X=	0,18	Ω/km
cos=	0,9	
sen=	0,44	
Zef=	$R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi$	
Zef=	0,433	Ω/km
L=	0,08	km
ΔVfase-neutro =	Zef*L*I	V
ΔVfase-neutro =	3,45	V
ΔVfase-fase=	$\sqrt{3} \cdot \Delta V_{\text{fase-neutro}}$	V
ΔVfase-fase=	5,98	V
% ΔV(1)=	2,72%	%

Fuente: Elaboración propia

4.4 FACTOR DE POTENCIA

La proporción que existe entre la potencia utilizada o activa y la potencia entregada por la fuente o aparte se le nombra factor de potencia. La potencia activa nunca es mayor que la aparente, lo cual quiere decir que cuando estas son similares, el FP es aproximadamente 1, esto significa que las cargas son resistivas, o bien, existen capacitancias e inductancias compensando el FP entre si, Cuando S es mayor a P, surge la potencia reactiva, esto es indeseable ya que el FP disminuye conforme aumenta Q debido a la reactancia de las cargas.

$$FP = \frac{P}{S} = \cos(\varphi)$$

Otra manera de representar el FP es mediante la proporción que existe entre la componente fundamental y la distorsión armónica que presenta la corriente de línea.

$$FP = \frac{I_{s1}}{I_s} \text{rms} * \cos(\varphi)$$

Donde I_{s1} es la componente fundamental de corriente en la línea y φ_1 es el ángulo que indica que tanto esta desplazada I_{s1} con respecto al voltaje de entrada.

4.5 FACTOR DE DISEÑO

Es alguna característica o consideración que influye en el diseño de algún elemento o quizás todo el sistema, para esto se deben tener en cuenta varios factores ya que muchos factores pueden ser críticos, en este caso el Fd es del 15% ya que con este

porcentaje permitimos en próximos montajes y aumentos de carga no tener inconvenientes de recalentamiento de cables o saturación eléctrica, ya que un fd del 100% sería crítico y habría que rediseñar alguna etapa o cambiar ciertos elementos.

4.6 CAPACIDAD DE CORRIENTE

La capacidad de corriente se evidencia con la norma NTC 2050 Tabla 310-16, para este diseño la capacidad de corriente es de 150^a, cuadro 5.

Cuadro 5. Capacidad de corriente en conductores aislados

Tabla 310-16 Capacidad de corriente permisible en conductores aislados para 0 a 2.000 V nominales y 60 C a 90 C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 C.

Calibre mm ²	Temperatura nominal del conductor (ver Tabla 310-13)						Calibre AWG o kcmils
	60 C	75 C	90 C	60 C	75 C	90 C	
	TIPOS TW*, UF*	TIPOS FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	TIPOS TW*, UF*	TIPOS RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	TIPOS TBS, SA, SIS, THHN*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
FACTORES DE CORRECCIÓN							
Temp. ambiente en C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 C, mult iplicar las anteriores corrientes por el correspondiente factor de los siguientes						Temp. ambiente en C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	....	0,58	0,71	....	0,58	0,71	56-60
61-70	....	0,33	0,58	....	0,33	0,58	61-70
71-80	....	....	0,41	....	....	0,41	71-80

* Si no se permite otra cosa específicamente en otro lugar de este Código, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar los 15 amperios para el conductor de sección transversal 2,08 mm² (14 AWG); 20 amperios para 3,3 mm² (12 AWG) y 30 amperios para 5,25 mm² (10 AWG), todos de cobre; o 15 amperios para 3,3 mm² (12 AWG) y 25 amperios para 5,25 mm² (10 AWG) de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por temperatura ambiente y por número de conductores.

Fuente: <http://es.slideshare.net/lilianahernandezalarcon/ntc-2050-codigo-electrico-colombiano>

5. DISEÑO NEUMÁTICO

5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO.

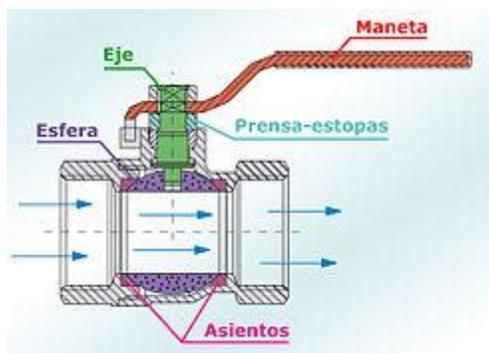
Las instalaciones neumáticas deben estar constituidas por:

- Compresor.
- Depósito Acumulador del aire a presión - comprimido.
- Depósito de Condensación, con llave de purgado.
- Depósito auxiliar (En caso de instalaciones de gran consumo).
- Unidad de Mantenimiento.

5.2 ELEMENTOS UTILIZADOS

Válvula ½ de Bola: conocida también como de "esfera", es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza porque el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada.

Figura 11. Vista seccionada de válvula



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1lvula_de_bola

Unidad de Mantenimiento: La unidad de mantenimiento representa una combinación de los siguientes elementos:

- Filtro de aire comprimido.
- Regulador de presión.
- Lubricador de aire comprimido.

Figura 12 Unidad de mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia

Compresor: En cualquier circuito neumático, la parte más importante es aquella en donde se produce el aire comprimido.

Podría definirse el compresor como una máquina o dispositivo que toma aire con unas determinadas condiciones y lo impulsa a una presión superior a la de entrada. También se puede definir como una máquina de funcionamiento alternativo o rotatorio que tiene por objeto la compresión de un fluido (aire generalmente) para

utilizar su fuerza de expansión debidamente regulada y transmitida al lugar más idóneo.

Figura 13 Compresor

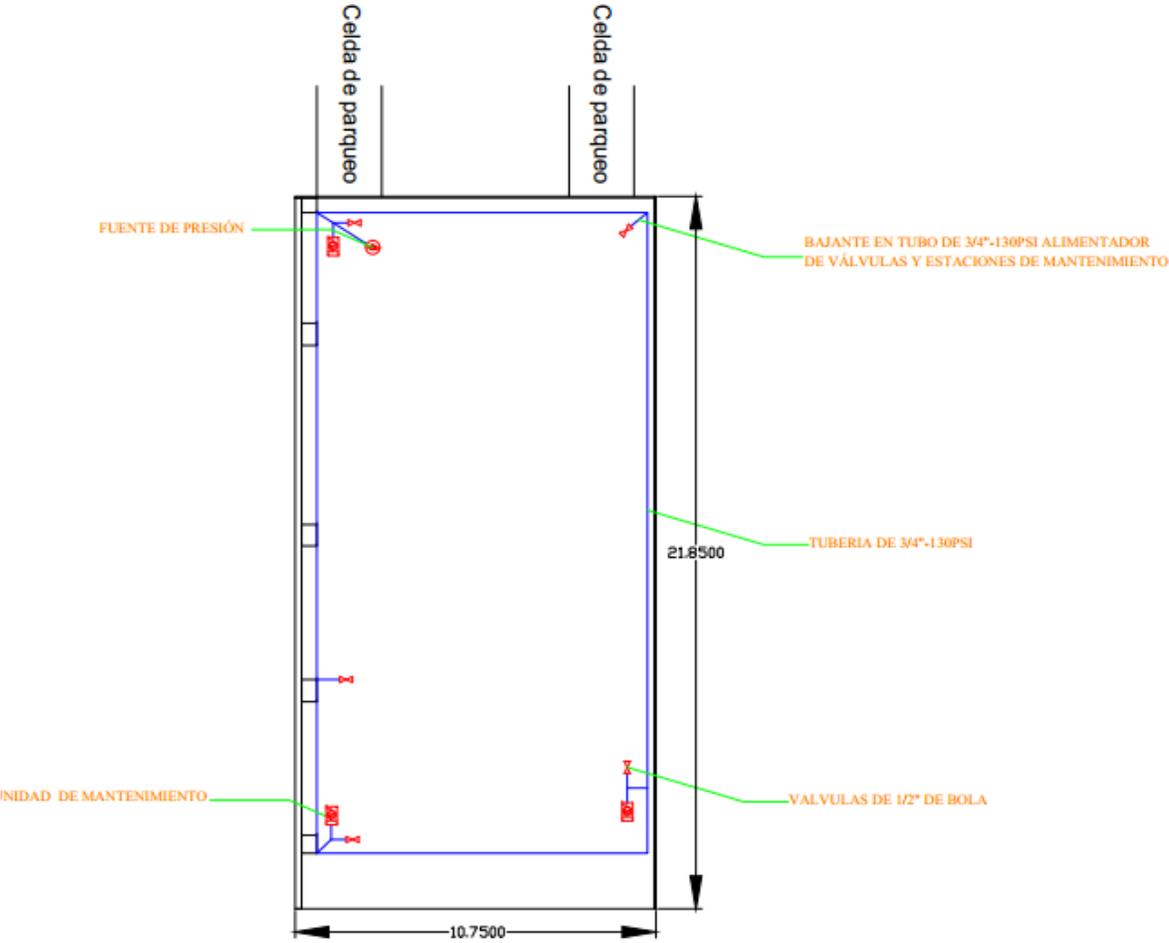


Fuente: Elaboración Propia

5.3 Norma Icontec NTC 5359

Esta norma nos menciona los requisitos que debemos tener en cuenta para que nuestra red de distribución neumática cumpla con todos los aspectos de calidad y normatividad prevista.

Figura 14 Plano y distribución Neumática



Fuente: Elaboración Propia

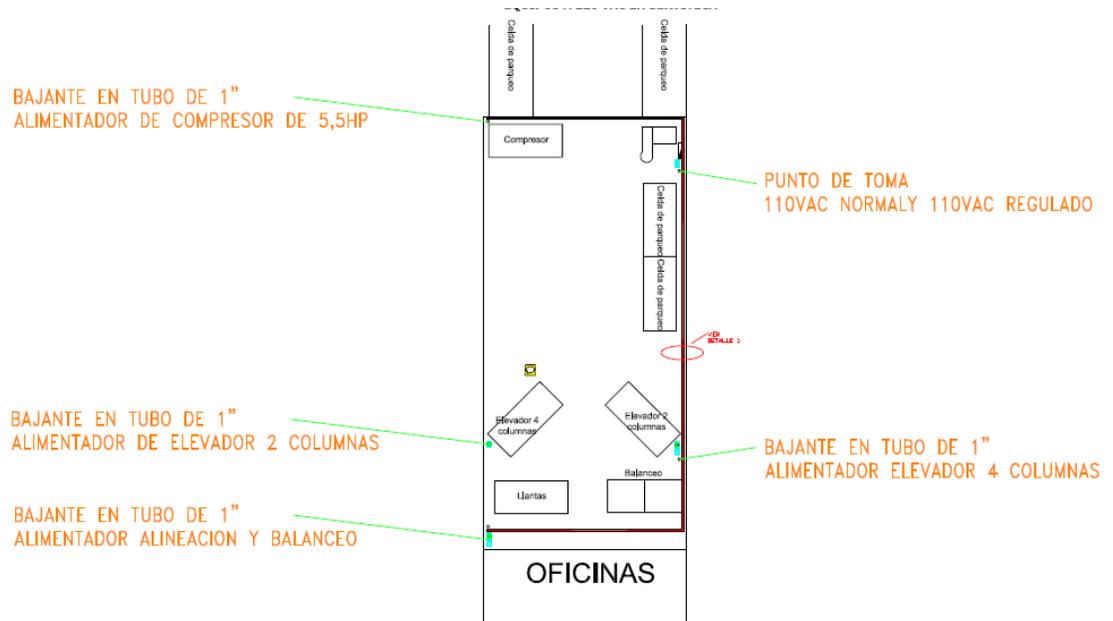
6. IMPLEMENTACIÓN DE LA SERVITECA

6.1. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL Y ESPACIO DISPONIBLE

En la construcción de la serviteca se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

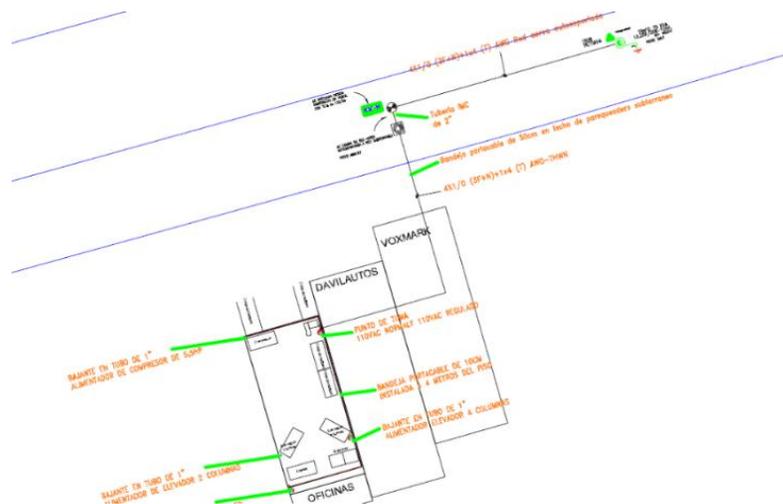
- Área total 10.01x22.23*9 metros (En su punto más alto).
- Ubicación de elevadores y componentes figura 17.
- Ubicación de puntos eléctricos figura 20.
- Ubicación de puntos neumáticos.
- Ubicación del Tablero de distribución eléctrico (gabinete) anexo 2.
- Distribución de bandejas para cableado desde el tablero hasta las máquinas figura 15, la definición de rutas se realiza teniendo en cuenta principalmente la ubicación de las máquinas y componentes eléctricos.
- Definición de trayecto para cableado desde el poste 865122 hasta el tablero de distribución principal figura 16.

Figura15 Distribución bandejas portacables



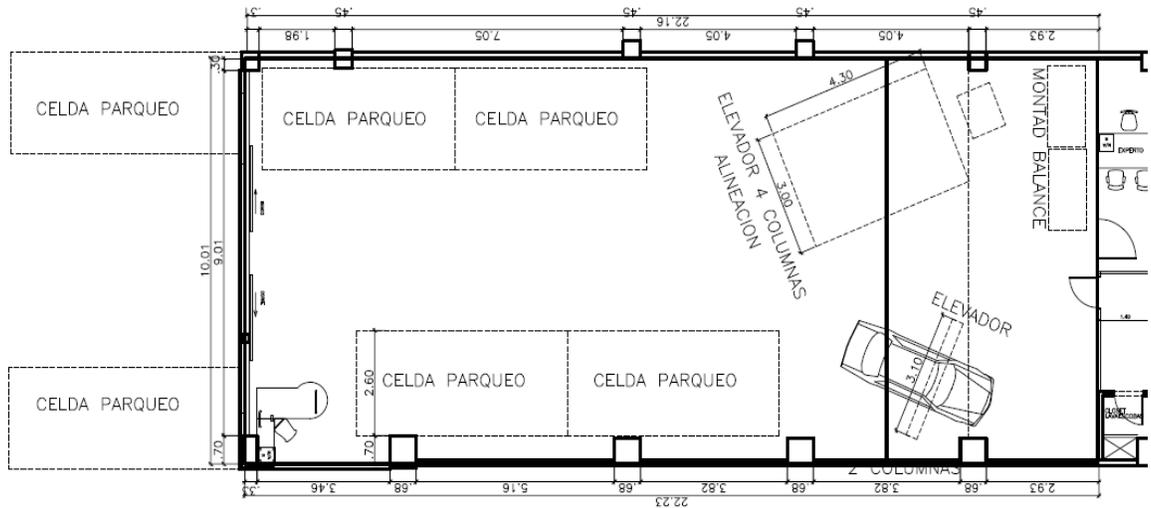
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Trayecto de cableado desde poste hasta gabinete principal



Fuente: Elaboración propia

Figura17. Ubicación de elevadores y componentes.



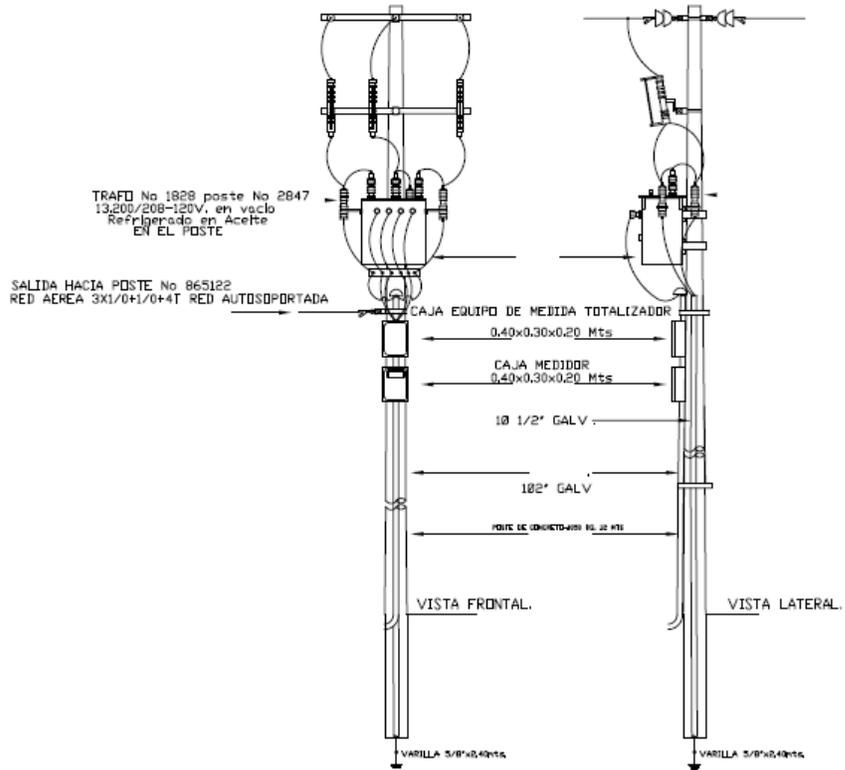
Fuente: Elaboración propia

6.2 PASOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Para la puesta en marcha del proyecto en la bodega se realizaron los siguientes pasos:

1. Se envió carta a las empresas públicas por parte del propietario de la bodega solicitando permiso para aumento de carga y aprobación de transformador, figura 18.

Figura 18. Transformador cambiado



Fuente: Elaboración propia

2. Se realizó el estudio de infraestructura para determinar la factibilidad del proyecto en términos de espacio y movilidad de las máquinas anexo 3, figura 19.

Figura 19. Vista general bodega



Fuente: elaboración propia

3. Una vez aprobado el aumento de carga, cambio de transformador 1828 y realizado el estudio de estructural se procedió a marcar la ubicación de las maquinas en la bodega, puntos eléctricos y neumáticos figura 20.

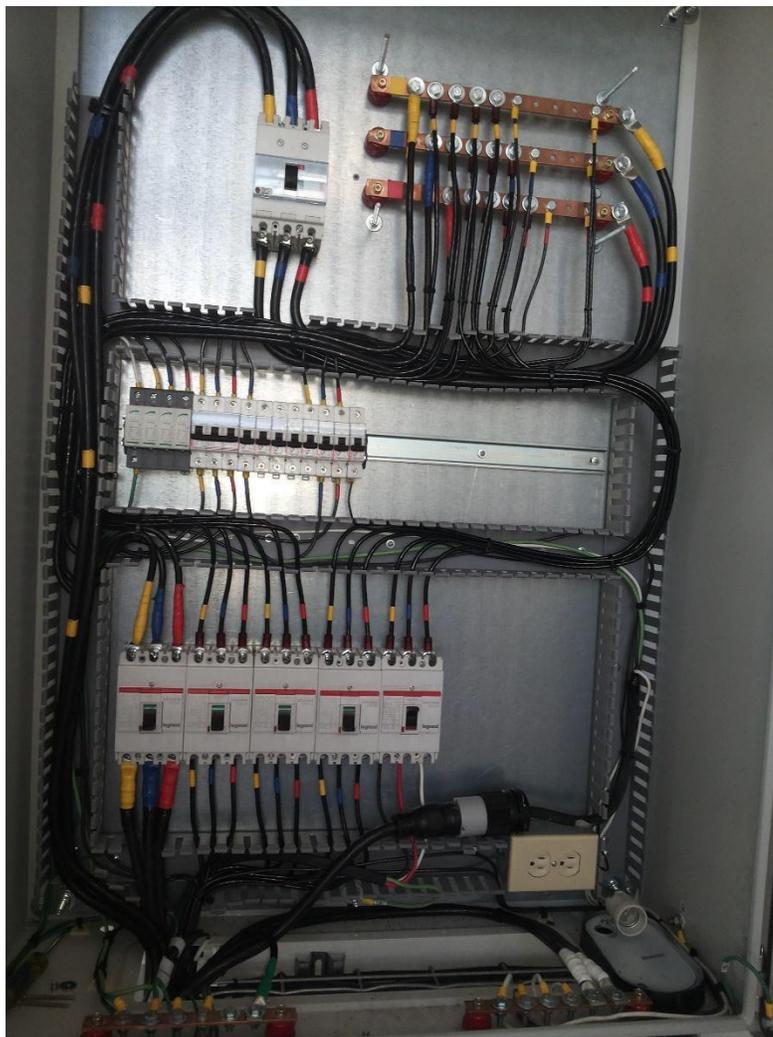
Figura 20. Zonas de máquinas marcadas



Fuente: elaboración propia

4. Se definieron rutas desde transformador 1828 hasta el tablero de baja tensión (Gabinete), los equipos de medición semi-directa en el poste 865122 el montaje eléctrico desde el tablero de baja tensión hasta cada uno de los equipos por medio de bandejas portacables ancladas a la pared a una altura de 4 metros.

Figura 21. Tablero de baja tensión



Fuente: elaboración propia

5. Instalación de las máquinas, las Figuras 21, 22 y 23 muestran la instalación del elevador de dos columnas, las Figuras 14 y 15 el elevador de 4 columnas, las figuras 16 muestran el Alineador 3d, la figura 24 muestra la instalación final del elevador 4 columnas, la figura 23 muestra la Instalación Final

Elevador 2 Columnas, la figura 29 muestra el montallantas, la figura 30 muestra la instalación de la balanceadora.

Figura 22. Instalación Elevador Dos Columnas 1



Fuente: elaboración propia

Figura 23. Instalación elevador dos columnas 2



Fuente: elaboración propia

Figura 24. Instalación elevador dos columnas 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Elevadores de 4 columnas 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Elevadores de 4 columnas 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Alineador 3d



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Instalación Final Elevador 4 Columnas



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Instalación Final Elevador 2 Columnas



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Montallantas



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Instalación balanceadora



Fuente: Elaboración propia

7. COSTOS Y TRÁMITES

7.1 COSTOS

Cuadro 6. Costo del proyecto

MAQUINARIA	Marca	Valor
Alineador de direcciones Cubo 3 D	Corgi	\$ 8.607.200
Balanceadora Corgi	Corgi	\$ 1.916.800
Cono para camperos	Corgi	\$ 1.000.000
Banco de trabajo fijo	Tecno	\$ 600.000
Banco de trabajo móvil FY 904	Tecno FY	\$ 1.200.000
Compresor de Tornillo de 5.5 Hp New Silver con tanque	Fiac	\$ 1.458.500
Montallantas Semiautomático con dispositivo TI y con Helper	Corgi	\$ 1.450.100
Pistola de impacto de ½	Jonesway	\$ 70.900
Pistola de Vacío	Jonesway	\$ 168.400
Elevador de 2 columnas cap. 3.5 tns	Tecno	\$ 2.654.100
Elevador de 4 columnas para alineación cap 5,5 tns	Tecno Lifth	\$ 6.206.000
Rolling Jack	Tecno Lifth	\$ 1.666.000
Transporte de las maquinas		\$ 4.000.000
SUBTOTAL MAQUINARIA		\$ 30.998.000
RECURSOS HUMANOS Y OFICINA		
Papelería		\$ 200.000
Transporte		\$ 450.000
Energía		\$ 150.000
Personal (Operarios)		\$ 10.000.000
Instalaciones Eléctricas y Neumáticas		\$ 14.000.000
Certificaciones Retief y Retilab, E.E.P.P		\$ 4.500.000
Arriendo Local (Mensualidad *3 meses)		\$ 45.000.000
Imprevistos		\$ 4.000.000
TOTAL RECURSOS HUMANOS Y OFICINA		\$ 78.300.000
TOTAL NETO		\$ 109.298.000

Fuente: Elaboración propia

7.2 TRÁMITES

Los trámites que se realizaron para la serviteca fueron los siguientes:

1. Certificado de calibración de transformador de corriente anexo 5
2. Acta de revisión EEP de las empresas públicas para verificación de conexiones por cambio de medidor No 4449552 31, anexo 6.

Figura 32. Medidor



Fuente: elaboración propia

6. Carta de aprobación por parte de las empresas públicas(EEP)
7. Certificado de construcción de tablero eléctrico anexo 7

8. Cable Tray certificate anexo 8
9. Certificate of design Assessment anexo 9
10. Certificaciones de Sistema y producto Centelsa Anexo 10
11. Certificado de conformidad de producto anexo 11
12. Reporte de hallazgos para certificación RETIE anexo 12

CONCLUSIONES

- Se Realizó la selección de equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la serviteca, para esto se tuvieron en cuenta varios factores, como: compresión, voltaje, amperaje, resistencia, medidas, capacidad de carga, es importante realizar un minucioso análisis ya que de estos equipos depende el funcionamiento del centro de servicios.
- Durante el desarrollo del proyecto se realizaron los planos eléctricos correspondientes a los sistemas de baja tensión en los cuales se hicieron los cálculos correspondientes para la capacidad de carga total y consumo de las máquinas.
- Se realizaron los planos eléctricos del tablero de baja tensión (punto cero), donde se muestra la distribución de cada una de las máquinas para cada breakers y repartición de voltajes de la red media, en el montaje del tablero de fuerza se busca la mejor ubicación para gastar el menor cableado posible y quede lo más uniforme posible de acuerdo a el espacio y ruteado de cableado.
- Se realiza el diseño neumático de acuerdo a los requerimientos de las máquinas que lo requieran ya que estas trabajan a una presión de 90 a 120

Psi, para esto se ubican los puntos neumáticos y válvulas de mantenimiento para realizar la distribución espacial y realizar los planos.

- Durante la realización del proyecto se evidenció que la carga existente no era la adecuada para la instalación de los equipos por lo que se realizó un aumento de carga autorizado por las EEP, una vez hecho este aumento y la investigación del consumo de las maquinas se procedió a realizar la selección de conductores y el calibre de estos, esta selección es vital ya que de ella depende el no recalentamiento de los cables y el buen funcionamiento de los equipos.
- Se realiza el Suministro e instalación de bandeja portacable de 10 cm ubicados a 4 metros de Altura para llevar alimentación a todos los puntos de la serviteca. (Incluye soportería de fijación y accesorios de montaje), la definición de estas rutas se realizó de acuerdo a la ubicación de los equipos.
- La capacidad de carga inicial de la compañía era de 6 Kva, durante la investigación y selección de equipos fue necesario aumentar esta carga ya que la actual no suplía las necesidades eléctricas, por lo que fue necesario cambiar de nodo, y utilizar otro transformador que nos diera la capacidad adecuada (33 kva), una vez realizado este cambio se definió el ruteo del cableado desde el transformador hasta el tablero de fuerzas.

- Se realizaron todos los trámites legales para la realización del proyecto, autorizaciones y certificaciones eléctricas, neumáticas y de calidad necesarios.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Fuente www.oica.net. Representantes de la industria automotriz que impulsa el progreso económico. Dato del año 2012.
<http://www.oica.net/wp-content/uploads/2013/03/total-production-2012.pdf> Consultado el 30 de Octubre de 2014. Recuperado el 7 septiembre de 2014.

[2] Demetro Quezada-Curso Mecánica; alineación y balanceo con equipos electrónicos. Recuperado 9 septiembre de 2014

[3] Fuente <http://www.icontec.org/index.php/es/inicio/certificacion-producto>
_ Recuperado el 29 de septiembre 2014

[4] http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/normas_tcnicas Recuperado el 1 de diciembre de 2014

[5] Fuente www.upme.gov.co. Normatividad redes eléctricas.
http://www.upme.gov.co/Docs/Cartilla_Retie.pdf . Consultado el 6 de Noviembre de 21014.

[6] Fuente www.maquinascorghi.com.ar. Proveedor alineadora 3d.
<http://www.maquinascorghi.com.ar/corgi-presenta-artiglio-500-la-nueva-desmontadora-de-neumatico/>. Consultado el 1 de Noviembre de 21014.

[7] Fuente www.cumandes.com. Equipos industriales motores.
<http://www.cumandes.com/html/motores.html>. Consultado el 30 de octubre de 21014.

[8] Fuente www.wikipedia.org. Historia del automóvil.
http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_autom%C3%B3vil#cite_note-2.
Consultado el 30 de Octubre de 2014.

ANEXOS

Anexo 1 Norma Icontec 5359

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos y métodos de ensayo que deben cumplir los tubos de aluminio utilizados para conducción de aire comprimido.

1.2 Esta norma contempla requisitos solo para el tubo y no para los accesorios.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

GTC 99, Guía para la selección de un plan, un esquema o un sistema de muestreo para aceptación en la inspección de ítemes individuales en lotes

NTC 2578, Metales no ferrosos. Anodizado de aluminio y sus aleaciones. Revestimientos de óxido anódico sobre aluminio.

NTC 3458, Higiene y seguridad. Identificación de tuberías y servicios.

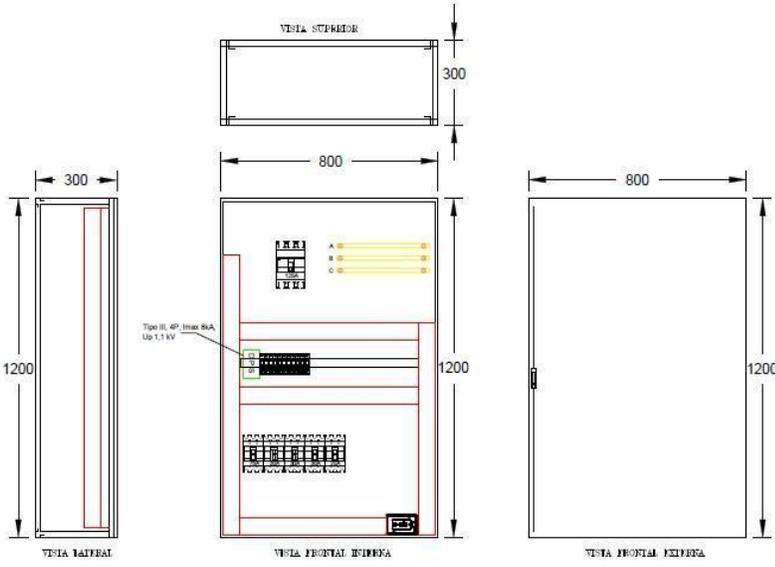
ASTM B 557, Standard Test Methods of Tension Testing Wrought and Cast Aluminum- and Magnesium-Alloy Products

ASTM B 557M, Standard Test Methods of Tension Testing Wrought and Cast Aluminum- and Magnesium-Alloy Products (metric)

ASTM B 221, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes.

ASTM E 1251, Test Method for Analysis of Aluminum and Aluminum Alloys by Atomic Emission Spectrometry

Anexo 2 Plano de gabinete principal o tablero de baja tensión



Anexo 4 Certificación de medidores de energía eléctrica



INELCA
Industria Eléctrica del Cauca S.A.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE
MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA**

Acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditaciones de Colombia - ONAC, según
Certificado No. 12-LAC-042 DE 2013-06-04



ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005
12-LAC-042

CERTIFICADO DE CALIBRACION No. 83181

Solicitante: ESPECIALIDADES ELECTRICAS S.A		No. Solicitud: 83181	
Serie del medidor No. 63356877	STICKER No. 0984917	FECHA CALIBRACION: 21/07/14	

DESCRIPCION DE LA MEDIDA Y EL MEDIDOR
Medición realizada por: JESUS E. ZAPE; Temperatura: 23°C Humedad (%): 55 Presión (hPa): 980 Tipo: MT174-T1A44R51552-G22-M3K03Z LCD; Un: 3X120/208 V; In: 1(6)A; Frecuencia: 60 Hz; Constante: 10000 Imp/kWh Activa; Constante emisor de impulsos: 13580 Wh/Imp Reactiva; Clase: 1; Energía Activa y Reactiva; Fabricación: ISKRAEMECO D.D.

PRUEBA DE NTC 4856/2006-11-30 CUMPLE

ENSAYO NTC 4856		SI	NO
4.4.1	Propiedades dieléctricas		N.A.
4.4.5	Marcha sin Carga	X	
4.4.4	Arranque	X	
4.4.3	Prueba de Constante	X	

	REACTIVA	ACTIVA
ENTRADA Lectura	0,03	0,03
SALIDA Lectura	1,03	1,03
	CONFORME	CONFORME

PRUEBA DE NTC 4856/2006-11-30 CUMPLE

% In	Cos	Fases	ENERGIA REACTIVA		ENERGIA ACTIVA		SI	NO	N.A.
			% ERROR	% ERROR					
6	1	RST	0,37	-0,15	X				
100	1	RST	0,29	-0,08	X				
100	1	R	0,40	0,03	X				
100	1	S	0,25	-0,08	X				
100	1	T	0,20	-0,19	X				
100	0,5i	RST	0,50	-0,25	X				
imax	1	RST	0,29	-0,08	X				

RESULTADOS DE CALIBRACION

Los errores encontrados al realizar los ensayos de exactitud se consignan en los anexos e indican que los medidores bajo prueba están DENTRO de los límites especificados por la NTC 4856 (verificación inicial y posterior de medidores de energía eléctrica del 2013-07-13) tabla 4 puntos de ensayo y límite de error, también cumplen los numerales 4.4.3 para la verificación de la constante, 4.4.4 corriente de arranque, 4.4.5 funcionamiento sin carga.

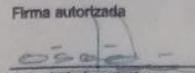
MÉTODO DE CALIBRACIÓN
El método de calibración es por comparación diferencial de los medidores objeto de prueba, y el patrón TEMP del equipo (EPM) de calibración ND 192 del laboratorio de calibración de INELCA. El error se determina por comparación de los impulsos por segundo tomados por el cabezote-fotosensible del equipo de calibración, los cuales son leídos del medidor bajo prueba y los impulsos por segundo emitidos por el patrón.

TRAZABILIDAD
El EPM utilizado en la calibración de este instrumento, está trazado a patrones nacionales o internacionales de las magnitudes respectivas. Para este caso se trabajó con EPM Iskra, modelo ND 192 serie No. 9811002 con certificado de calibración 121022-17738.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
El Equipo de medición utilizado como patrón tiene una Uexp que se ha determinado con un factor de cubrimiento K=1,96 con el cual se logra un nivel de confianza del 95% aprox para una distribución normal; la mayor incertidumbre es registrada así: 0,27%(Cos φ = 1) y 0,31% (Cos φ = 0,5i) Estas Cumplen requerimientos de la Tabla No. 1 de la norma NTC 2423.

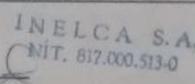
OBSERVACIONES

Firma autorizada



**Jefe de Laboratorio
OSCAR MUÑOZ**

Fecha de expedición: 30/07/2014



INELCA S.A.
NIT. 817.000.513-0

Este laboratorio posee su EPM calibrado en un organismo acreditado, con el fin de asegurar el mantenimiento de la trazabilidad con los correspondientes Patrones Nacionales o Internacionales.

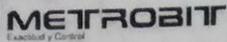
Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de aprobación otorgadas por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia-ONAC, y expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Página 1 de 1

CARRERA 1 No. 52-175 TELS : (2) 381 50 00 ext 201 - Fax: (2) 380 85 73 Cali - Colombia
E-MAIL: calidad@inelca.com.co

(2013-03-26) RDL-001-51

Anexo 5 Certificado de calibración de transformador de corriente

	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CERTIFICADO DE CALIBRACION No. 62242	PGT01-F01
		2014-02-18
		Version: 12

 <small>ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005 11-LAC-045</small>	METROBIT LTDA LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN <small>ACREDITADO POR ONAC CON ACREDITACION CÓDIGO 11-LAC-045</small> Dirección: Calle 63b # 17-32 Teléfono: 2356609 - 5472672 E-mail: gerencia@metrobit.com.co
--	--

DATOS GENERALES		Fecha Expedición: 2014-05-19	
Orden de Trabajo: 7829	Cantidad: 3	Fecha Recepción: 2014-05-17	Fecha Calibración: 2014-05-19
Solicitante: SELDA LTDA.		Dirección: CL 63B No 17-32 P2	

INSTRUMENTO			
Marca: BLOX	Modelo: HS600 (VENTANA)	Corriente Termica: 60 Ip	Corriente Dinamica: 2.5 Ith
Relación: 150/5 A	Potencia Nominal: 5 VA	Clase de Exactitud: 0.5	Nivel de Aislamiento: 600 V

CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura: 23.47 °C ± 0.56 °C	Humedad: 60.49 % ± 1.25 %
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------

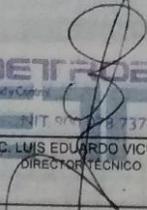
INFORMACION DE LA CALIBRACION

TRAZABILIDAD: El Sistema de Calibración utilizado en las pruebas de este instrumento esta trazado al patrón nacional del Laboratorio de Transformadores de la Superintendencia de Industria y Comercio – Grupo de Metrología. Para este caso se trabajo con el Punteo de Medida marca METROBIT METROLOGIC INSTRUMENTS modelo HES-1C estampilla de calibración 20885, Carga Nominal marca METROBIT METROLOGIC INSTRUMENTS modelo FY-49 y FY-47 (para secundarios de 1 A o 5 A respectivamente), y el transformador patrón de corriente marca METROBIT METROLOGIC INSTRUMENTS modelo HLS-20 G05 estampilla de calibración 20862.

MÉTODO: El método utilizado fue el de Comparación Directa a partir de una cantidad de mediciones acorde al nivel de confianza declarado, determinando así el valor de error en magnitud y desplazamiento de fase entre el transformador bajo prueba y el equipo patrón de METROBIT LTDA, basado en los lineamientos establecidos en REGLAMENTO DEL PTB (Transformadores de Medición).

PROCEDIMIENTO: Según PGT05 CALIBRACIÓN DE CT'S EN EQUIPO MARCA METROBIT METROLOGIC INSTRUMENT del sistema de gestión de calidad del laboratorio METROBIT LTDA basado en los lineamientos establecidos en la NTC 2205:2013.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: La incertidumbre de medición expandida informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cubrimiento K, lo que corresponde a un nivel aproximado de confianza del 95% bajo distribución t de student.

FUNCIONARIOS QUE INTERVIENEN	
 METROBIT <small>Exactitud y Control</small> NIT 900019737-1 FIRMA: TEC. LUIS EDUARDO VICUNA GALVEZ DIRECTOR TÉCNICO	CALIBRADO POR: <u>TEC. WEIMAR FABIAN VILLAMARIN</u> TÉCNICO DE CALIBRACIÓN CONTROLADO POR: <u>ING. PAMELA ANDREA MORALES BULLA</u> COORDINADOR DE CALIDAD

OBSERVACIONES
NINGUNA

Anexo 6 Medidor de energía



ACTA DE REVISION Y/O INSTALACION

429909

PROVEEDOR: Eder. 50 GENERACION: IND EJECUCION: 23814 INGRESO SIC: 023 Proceso N°: 294594 Campaña: PQR

CIUDAD: Pereira BARRIO: Arce de Veloz DIRECCION: Cra 13 # 40-27

CLIENTE: 023 TIPO O/S: 023 DEPENDENCIA QUE SOLICITA: COMERCIAL MATRICULA: 436972 TIPO DE SUSCRIPTOR / USUARIO: RESIDENCIAL - ESTRATO

Circuito: 6DA Transformador 1828 Nodo: Gabinete Dependencia Comercial: Autos 500 Carga Declarada: KVA

A los 23 días del mes de agosto de 2014 siendo las 4 AM, PM, se hacen presentes en el inmueble de Miguel de la Cruz y en presencia del Señor(a) Mario Uscabe con C.C. 10011859 y en calidad de encargado para el fin de efectuar una revisión de los equipos de medida e instalaciones eléctricas del inmueble con matrícula N° 429909. Habiéndose identificado los empleados/contratistas, informan al usuario de su derecho a solicitar asesoría y/o participación de un técnico particular, o de cualquier persona para que sirva de testigo en el proceso de revisión. Sin embargo, si transcurre un plazo máximo de 15 minutos sin hacerse presente se hará la revisión sin su presencia. El suscriptor / usuario hace uso de su derecho (NO) (SI), asistido por técnico y/o testigo con los siguientes resultados:

DATOS PARA LA CREACION DE CUENTA NUEVA O ACTUALIZACION DE LA EXISTENTE

Dirección Real: 13 # 40-27 Autos 500 Solicitado N°: Autos 500 Mat. Vecina: Autos 500 Tiempo uso: 11

Solicitante: Autos 500 Cedula - NIT: Autos 500 N° Telefónico: Autos 500 ANEXO N°: Autos 500 RESULTADO: Autos 500

N° de visitas: 1 Sector: Normal Zona de alto riesgo: Normal Invasión: Normal Zona Urbana: Normal Rural: Normal

DATOS DE LA ACOMETIDA Y TIPO DE MEDICION ENCONTRADOS

Abierta: Empotrada Calibre: 2 Tipo de acometida: 1F 2F 3F Ducto a la vista: SI Protección Gral: Medición Directa: SI TIERRA: Medidor Exterior Apomado: SI

Subterránea: Peñala Pelada: SI Concentricos: SI Longitud de acometida: 6 m Altura medidor: 0.5 m N-V: SI Semidirecta: SI Indirecta: SI

DATOS DE MEDIDOR (ES)

MEDIDOR	NUMERO	MARCA	TIPO	LECTURA	DIGITOS (D)	Kd (rev/KWh)	Kh (Wu/rev)	TIPO REGISTRO	CLASE	I Nominal (A)	V Nominal (V)	No. DE FASES	ANO FABRICA	ELECTRO NICO	CAJA CUMPLE	ENVIO A LAB.
ACTIVA	<u>4449552</u>	<u>JPL</u>	<u>JPL</u>	<u>4891951</u>	<u>5</u>	<u>1111</u>	<u>1111</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>15/100</u>	<u>3110</u>	<u>2</u>	<u>1994</u>	<u>SI</u>	<u>SI</u>	<u>SI</u>
REACTIVA												<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>SI</u>	<u>SI</u>
ACTIVA												<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>SI</u>	<u>SI</u>
REACTIVA												<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>SI</u>	<u>SI</u>

RELACION DE SELLOS

ENCONTRADOS	INSTALADORES																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>UMC</th> <th>NUMERO</th> <th>CONFIRMA</th> <th>NUMERO</th> </tr> <tr> <td><u>23814</u></td> <td><u>23814</u></td> <td><u>SI</u></td> <td><u>23814</u></td> </tr> <tr> <td><u>23814</u></td> <td><u>23814</u></td> <td><u>SI</u></td> <td><u>23814</u></td> </tr> </table>	UMC	NUMERO	CONFIRMA	NUMERO	<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>UMC</th> <th>NUMERO</th> <th>CONFIRMA</th> <th>NUMERO</th> </tr> <tr> <td><u>23814</u></td> <td><u>23814</u></td> <td><u>SI</u></td> <td><u>23814</u></td> </tr> <tr> <td><u>23814</u></td> <td><u>23814</u></td> <td><u>SI</u></td> <td><u>23814</u></td> </tr> </table>	UMC	NUMERO	CONFIRMA	NUMERO	<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>
UMC	NUMERO	CONFIRMA	NUMERO																						
<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>																						
<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>																						
UMC	NUMERO	CONFIRMA	NUMERO																						
<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>																						
<u>23814</u>	<u>23814</u>	<u>SI</u>	<u>23814</u>																						

PRUEBAS REALIZADAS A MEDIDOR ENCONTRADO

F	VOLT.	CORR.	T.(SEG)	GIROS	K EXPR.	E. (%)	Descripción
<u>R</u>	<u>110</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>0.5</u>	<u>Incandescente</u>
<u>S</u>	<u>110</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>0.5</u>	<u>Fluorescente</u>
<u>T</u>	<u>110</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>0.5</u>	<u>Neonera</u>
<u>R</u>	<u>110</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>0.5</u>	<u>Televisor</u>
<u>S</u>	<u>110</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>0.5</u>	<u>Plancha</u>
<u>T</u>	<u>110</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>0.5</u>	<u>Plancha</u>

INTEGRA: SI TIPO NORMAL: SI CONEXIONES: SI

CODIGO IRREGULARIDADES (Ver descripción al respaldo): SI

CENSO DE CARGA EN KW

DESCRIPCIÓN	Cant.	Medida	Cant.	Medida	Sum.	Calif.	Fuente
<u>Carga</u>	<u>4150</u>	<u>420</u>	<u>420</u>	<u>420</u>	<u>420</u>	<u>420</u>	<u>420</u>
<u>23814</u>							

DIAGRAMA UNIFILAR ANTES DE LA REVISION

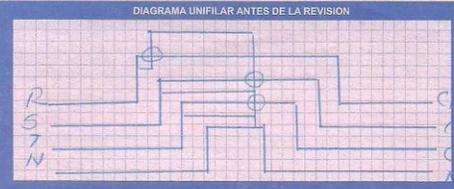
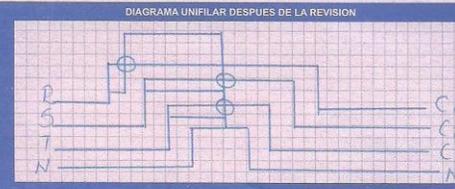


DIAGRAMA UNIFILAR DESPUES DE LA REVISION



OBSERVACIONES: Se atiende PQR por solicitud del usuario con el fin de definir si requiere (cambio del) equipo de medida por aumento de carga, medidor encontrado es el promerónico de 1994 clase 2, por lo que se requiere cambio del equipo por innovación tecnológica, adicional se debe cambiar tipo de conexión de directa a semidirecta. Se hace pruebas con equipo paten zero dando conformes, se da la información al usuario se sella y se toman fotos. Usuario realiza cambio de acometida e instalación de la medida en parte de manera particular. S/N 338390

ADVERTENCIAS: La EMPRESA, con base en lo establecido en la Ley 142 de 1994 y en su Contrato de Condiciones Uniformes, se permite informarle que usted dispone a partir de la fecha, de un Periodo de Facturación (30 DIAS CALENDARIO), para instalar, cambiar o suscribir las anomalías aquí indicadas, cumpliendo con el RETIE y las NORMAS TÉCNICAS exigidas por la EMPRESA. Pasado este periodo y de no tomar las medidas necesarias para instalar, cambiar o suscribir las anomalías (provisionales) especificadas por el contratista, pasarán a ser definitivas y serán facturadas con cargo a su cuenta. SO PENAL DE SUSPENSIÓN DEL SERVICIO.

Nota 2: La EEP SA ESP, deja constancia que se ha permitido al cliente y en ejercicio al derecho de contradicción, realizar y anotar las observaciones y/o consideraciones que estime procedente.

Autoriza a la EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P. para realizar cualquier operación o conjunto de operaciones sobre los datos personales aquí consignados, tales como recolección, almacenamiento, uso, circulación o supresión de los mismos, tendiente a la prestación efectiva del servicio público de energía eléctrica.

Anexo 7 Certificado de construcción de tablero eléctrico

CERTIFICADO

Pereira, 2 de Septiembre de 2014.

ASUNTO: **NORMAS DE CONSTRUCCION TABLERO ELECTRICO.**

Cordial saludo:

Queremos informarles que el siguiente tablero eléctrico de distribución única fabricado en PMI proyectos montajes e ingeniería son diseñados, fabricados y probados conforme a las normas NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60439-3 Y NTC 2050:

TABLERO	NO. SERIE
Tablero general de distribución de baja tensión AUTOSURA.	090628

Adicionalmente todos los tableros generales de baja tensión serán construidos cumpliendo con las especificaciones exigidas en el RETIE como lo son:

1. Todas las partes conductoras de corriente será construida en cobre u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación.
2. Para asegurar los conectores de presión y los barrajes se utilizarán tornillos de acero, tuercas y clavijas de conexión.
3. La capacidad de corriente de los barrajes no será menor que la del conductor alimentador del tablero, adicionalmente todos los barrajes al interior de los tableros se montarán sobre aisladores.
4. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos será A,B,C, tomadas desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
5. Los barrajes serán debidamente identificados de acuerdo al código de colores establecido en el reglamento técnico y serán protegidos contra contactos involuntarios con acrílicos transparentes, barreras metálicas o fundas termoencogibles.
6. Todas las partes externas del panel serán puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se identificaran con el símbolo de

Anexo 8 Cable Tray certificate


DET NORSKE VERITAS
TYPE APPROVAL CERTIFICATE

CERTIFICATE NO. E-6955
This Certificate consists of 4 pages

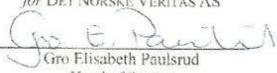
This is to certify that the
Cable Tray
with type designation(s)
CABLOFIL CF 30 & CF 54

Manufactured by
ICM Groupe
Montbard, France

is found to comply with
Det Norske Veritas' Rules for Classification of Ships and Mobile Offshore Units

Application
Cable trays for use in applications onboard Ships and Mobile Offshore Units

Place and date
Hovik, 2004-04-27
for DET NORSKE VERITAS AS



Gro Elisabeth Paulsrud
Head of Section



Local Office
DNV Marseille

This Certificate is valid until
2007-06-30



Per Ivar Halleland
Surveyor

Notice: This Certificate is subject to terms and conditions elsewhere. Any significant change in design or construction may render this Certificate invalid. The validity date relates to the Type Approval Certificate and not to the approval of equipment/systems installed.

If the product is used in a manner which is contrary to the conditions of approval or otherwise in violation of the Rules of Classification, the Det Norske Veritas shall not be responsible for any consequences that may arise. The certificate holder shall be liable for any damage. However, the certificate holder shall be liable for any damage caused by the use of the product in a manner which is contrary to the conditions of approval or otherwise in violation of the Rules of Classification, and the certificate holder shall be liable for any damage caused by the use of the product in a manner which is contrary to the conditions of approval or otherwise in violation of the Rules of Classification.

DET NORSKE VERITAS ASVERITASVEIEN 1, 1322 HOVIK, NORWAYTEL: (+47) 07 57 09 00FAX: (+47) 07 57 09 11

Form No. 20.90a Issue: January 99 Page 1 of 4

Anexo 9 Certificate of design Assessment



CERTIFICATE NUMBER
03-HS376091/2-PDA

DATE
26 March 2009

ABS TECHNICAL OFFICE
Houston SED - Ship Systems

CERTIFICATE OF Design Assessment

This is to Certify that a representative of this Bureau did, at the request of
CABLOFIL, INC. - MASCOUTAH

assess design plans and data for the below listed product. This assessment is a representation by the Bureau as to the degree of compliance the design exhibits with applicable sections of the Rules. This assessment does not waive unit certification or classification procedures required by ABS Rules for products to be installed in ABS classed vessels or facilities. This certificate, by itself, does not reflect that the product is Type Approved. The scope and limitations of this assessment are detailed on the pages attached to this certificate. It will remain valid as noted below or until the Rules or specifications used in the assessment are revised (whichever occurs first).

PRODUCT: Cablofil Wire Mesh Cable Trays

MODEL: Series CF 30/50, 30/100, 30/150, 30/200, 30/300,
CF 54/50, 54/100, 54/150, 54/200, 54/300, 54/400, 54/450, 54/500, 54/600, CF 105/100, 105/150, 105/200,
105/300, 105/400, 105/450, 105/500, 105/600.

ABS RULE: 2009 Steel Vessels Rules 1-1-4/7.7, 4-8-4/21.9.2; 2008 MODU Rules 4-3-3/5.9.1(b).

OTHER STANDARD: Product certified as per UL cert#: E177464, CSA cert#: 1084351; IEC Pub.61537; USCG MIL-S-901D,
MIL-S-167-1;

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

Hans P. Haendler

Engineering Type Approval Co-ordinator

AB254(01/03)

NOTE: This certificate evidences compliance with one or more of the Rules, Guides, standards or other criteria of American Bureau of Shipping or a statutory, industrial or manufacturer's standard and is issued solely for the use of the Bureau, its committees, its clients or other authorized entities. Any significant changes to the aforementioned product without ABS approval will result in this certificate becoming null and void. This certificate is governed by the terms and conditions on the reverse side hereof.

TX 05/08 #168
L7R 1000

Anexo 10 Certificaciones de Sistema y producto Centelsa

CERTIFICACIONES DE SISTEMA Y PRODUCTO CENTELSA			
ENTIDAD	NORMA	NÚMERO CERTIFICADO	PRODUCTO
CERTIFICADO DE GESTIÓN DE CALIDAD 	ISO 9001:2008	002-1	Diseño, desarrollo, producción y venta de cables eléctricos para edificios, cables en cobre para telecomunicaciones, cables de cobre y aluminio de potencia, transmisión y distribución, datos, control e instrumentación, pletinas y alambres esmaltados para aplicaciones industriales y cables para uso automotriz. Venta de cables de fibra óptica.
CERTIFICADO DE GESTIÓN AMBIENTAL 	ISO 14001:2004	AA-062-1	Diseño, desarrollo, producción y venta de cables eléctricos para edificios, cables en cobre para telecomunicaciones, cables de cobre y aluminio de potencia, transmisión y distribución, datos, control e instrumentación, pletinas y alambres esmaltados para aplicaciones industriales y cables para uso automotriz. Venta de cables de fibra óptica.
ACREDITACIÓN DE LABORATORIO 	ISO 17025:2005	Resolución 846 de 21 de enero de 2008	Realización de los ensayos Cálculo de área de sección transversal, Carga mínima de rotura, Espesores de aislamiento, Resistencia mínima de aislamiento, Resistencia eléctrica a la corriente continua y Tensión de ensayo dieléctrico, para cables de energía y telecomunicaciones; y verificación de rotulado en conductores aislados; con base en los requerimientos del RETIE.
ICONTEC (COLOMBIA) 	NTC 2061	CSC-0017-1	Cables de telecomunicaciones multipares con conductores de cobre, con aislamiento y cubierta de poliolefina, rellenos y secos.
	NTC 361/ NEMA MW 1000	CSC-0017-2	Alambres Magneto.
	NTC 1332 (1999)	CSC-0017-3	Alambres y cables con aislamiento termoplástico.
	UL 83 (2003)	CSC-0017-5	Alambres y cables con aislamiento termoplástico.
	NTC 983 (2006)	CSC-0017-6	Cables e hilos para bajas frecuencias con aislamiento y cubierta en PVC.
	RETIE 180466 (2007)	CSR-0017-7	Cables y Alambres TW, THW, THHN, THWN – TW-70.
	RETIE 181294 (2008)	CSR-0017-8	Cables tipo duples, calibres 22 AWG a 10 AWG 1,5 mm ² a 6mm ² , Cables Flexibles calibres 16 AWG A 18 AWG Conductores de cobre trenzado calibres 14 AWG A 2 AWG, Acometidas concéntricas calibres 12 AWG a 2 AWG 4 mm ² a 35 mm ² .

Anexo 11 Certificado de conformidad



CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

Modelo de Certificación: Tipo marca de conformidad

De acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

El CIDET certifica que el producto:

PRODUCTO	TIPO	REFERENCIA
TUBOS CONDUIT METÁLICOS	IMC	DIÁMETRO 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" y 4" CON SUS RESPECTIVAS UNIONES, CODOS Y CURVAS

Fabricado por la empresa CONSORCIO METALÚRGICO NACIONAL S.A. COLMENA, planta de BOGOTÁ D.C.; ha sido evaluado por el CIDET y se verificó que está fabricado y probado CONFORME con la RESOLUCIÓN 18 0398 de 2004 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.

Esta Certificación está sujeta a que el producto cumpla permanentemente las condiciones con las cuales fue evaluado respecto a las normas descritas, para lo cual el CIDET le hace verificación y seguimiento respectivos y publica las novedades y vigencia del presente CERTIFICADO en la página www.cidet.com.co.

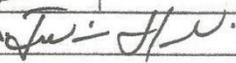
Todas las características e identificación de este producto se describen en un documento anexo que contiene una (1) página y hace parte integral del presente CERTIFICADO, el cual puede ser consultado por los usuarios ante el CIDET.

CERTIFICADO No. 01640

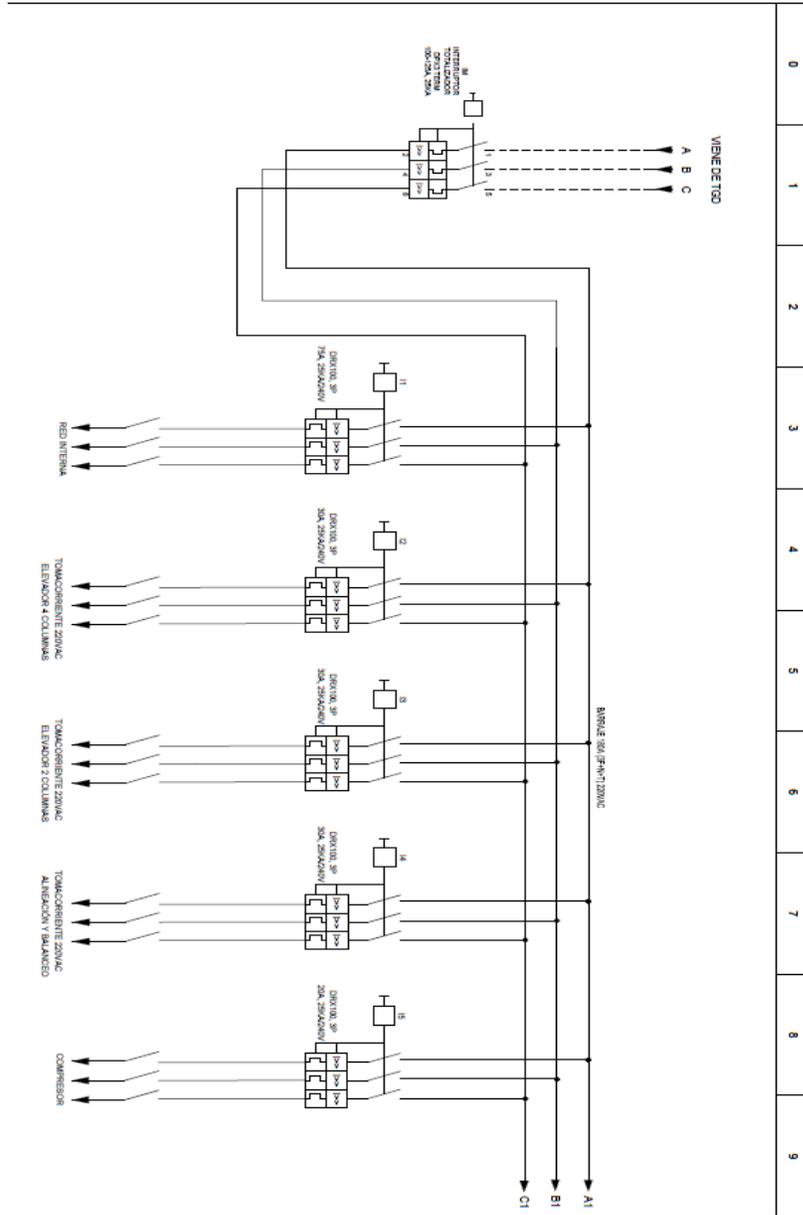
Fecha de Certificación: 29 DE MARZO DE 2005


José Fernando Granada Arango
DIRECTOR EJECUTIVO (F)

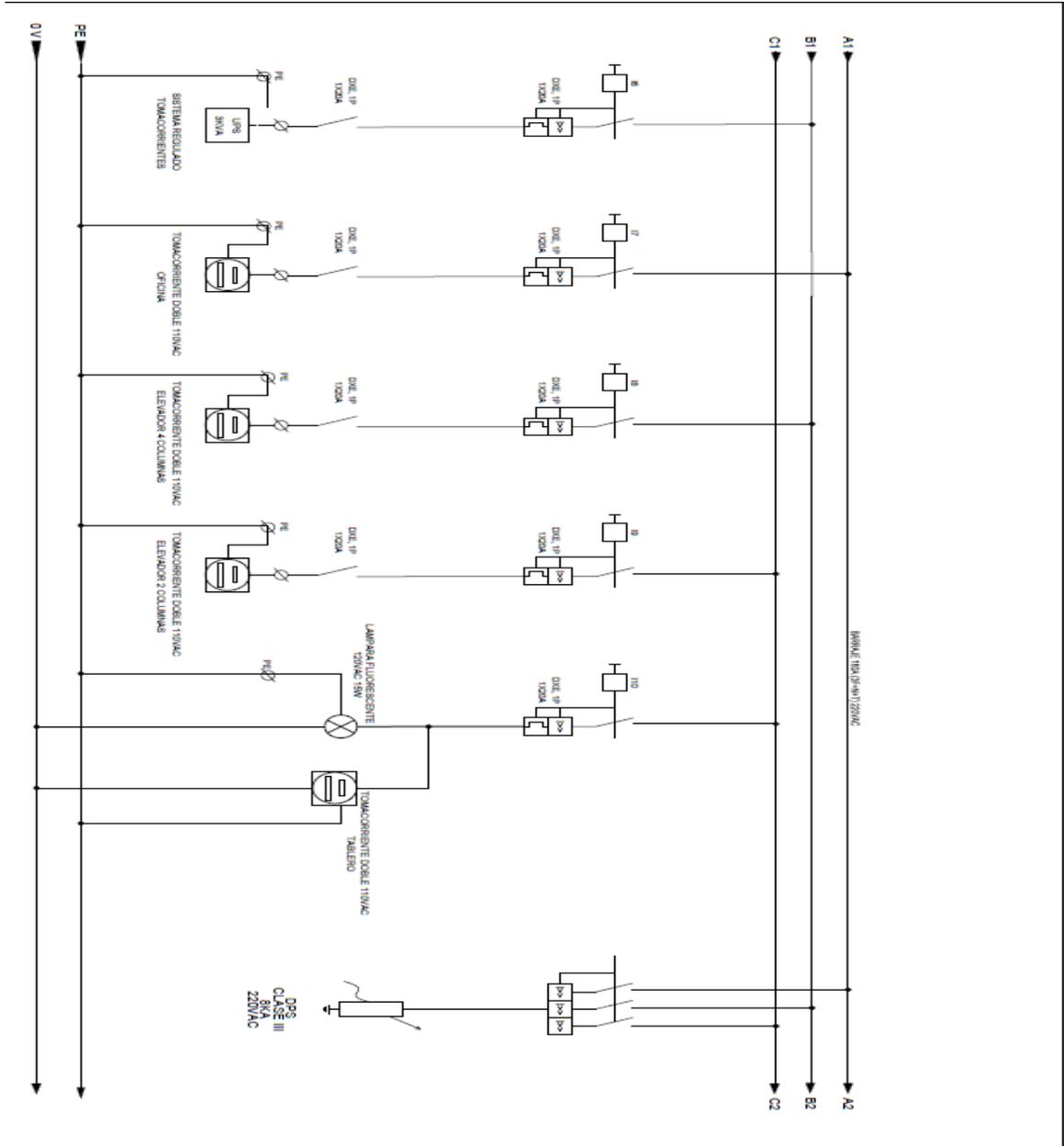
Anexo 12 Reporte de hallazgos para certificación RETIE

 COMPAÑÍA COLOMBIANA DE CERTIFICACIÓN S.A. CERTIFICAMOS S.A. REPORTE DE HALLAZGOS			
Versión: 1.2	Vigencia: 2013-08-21	Código: CCCI-FOR-010-18	Página: 1 de 2
1. INFORMACIÓN GENERAL			
FECHA: 3/9/2014		No. INSPECCIÓN:	
CLIENTE: C PMI PROYECTOS MONTAJES E INGENIERIA			
PROYECTO: SERVITECA AUTOSURA			
INSPECTOR: ING. JOHN WILLIAM HERRERA VALENCIA			
2. REPORTE DE HALLAZGOS			
No.	HALLAZGOS (No Conformidad)	REFERENCIA DEL HALLAZGO	
1.	CASA DE MEDIDOR NO ATERRADA (BARRAJE NO ESTA AISLADO)	ART. 15	
2.	FALTAN PUENTES EQUIPOTENCIALES EN PUERTAS DE GABINETE DE MEDIDA	ART. 15	
3.	CONDUCTOR DE TIERRA EN GABINETE SIN COLECTOR	ART. 15	
4.	FALTA MARCACION NARANJA EN TUBERIAS A LA VISTA	NTE 2005 300-24	
5.	FALTA ATERRIZAR RESIUA EN TODO EL RECORRIDO	ART. 15	
6.	FALTA MARCACION DE TOMAS	ART. 20	
7.	FALTA DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS EN TABLERO GENERAL	ART. 20.23	
8.	FALTA ACRILICO CON SIMBOLO DE RIESGO EN BARRAJES DE TABLERO	ART. 6 ART. 20.23	
INSPECTOR: ING. JOHN WILLIAM HERRERA VALENCIA		FIRMA: 	

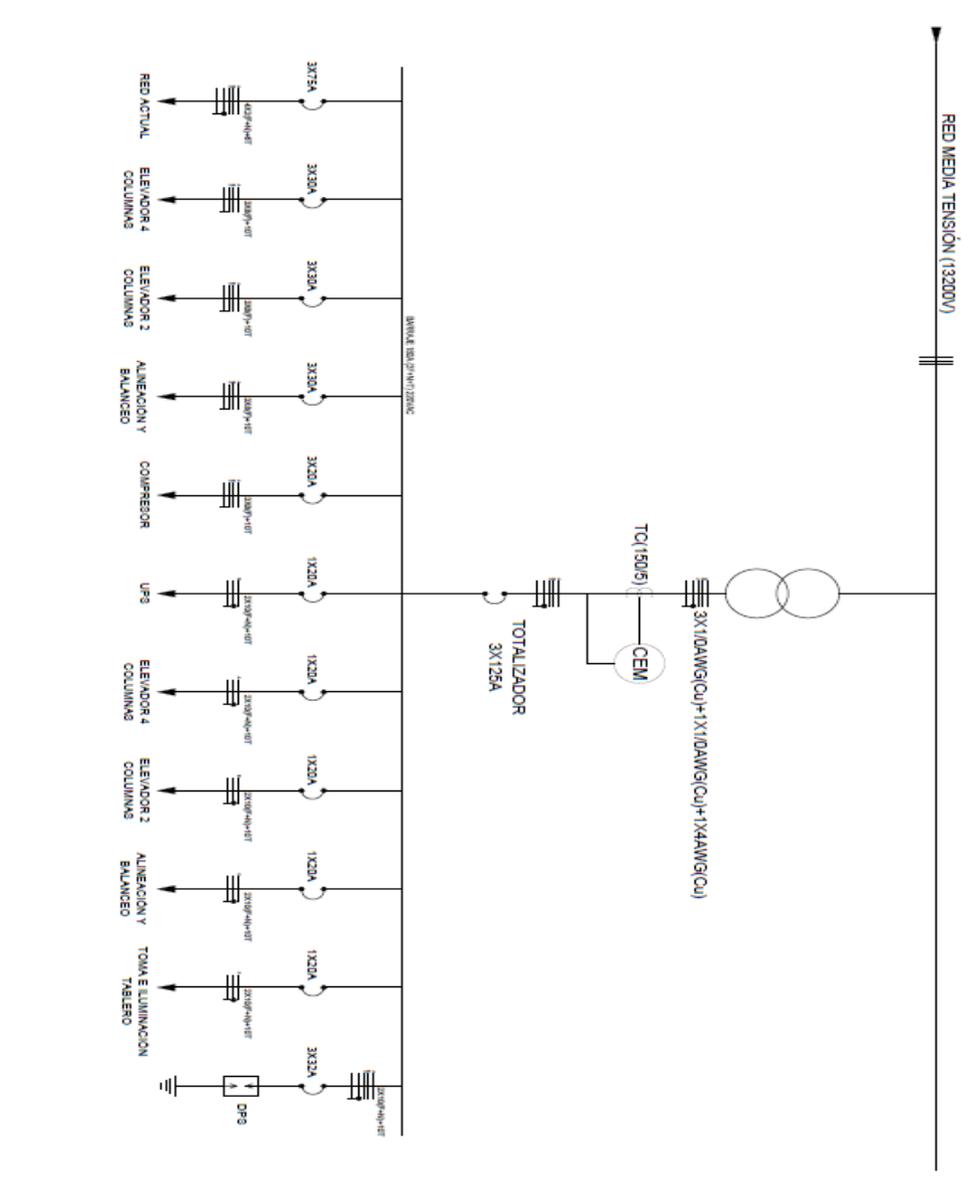
Anexo 13 Planos de fuerza 1



Anexo 14 Planos de fuerza 2



Anexo 15 Diagrama Unifilar



Anexo 16 Redes externas y redes internas

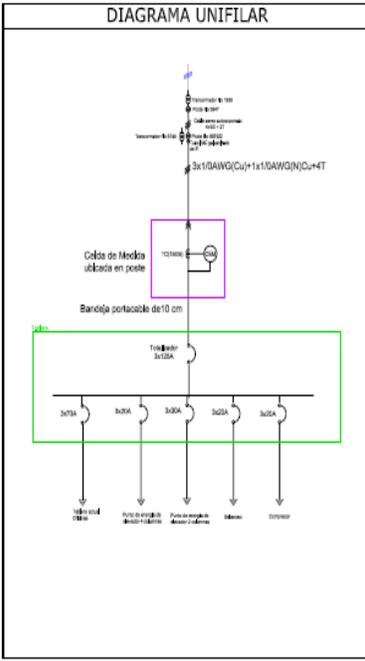
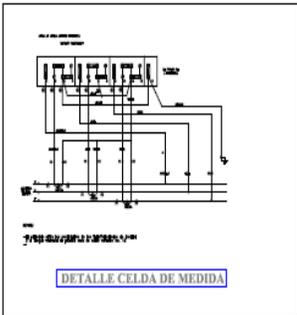
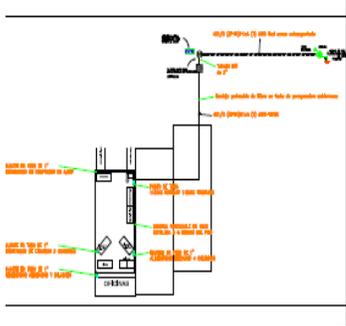
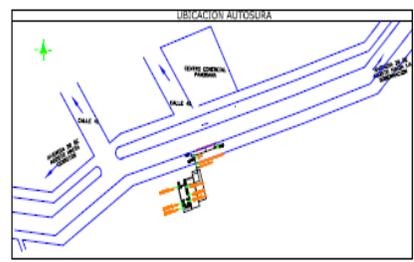


TABLA DE CANTIDADES DE MATERIALES									
CANTIDAD DE MATERIALES PARA LA OBRERA DE TRAZADO									
CANTIDAD DE MATERIALES PARA LA OBRERA DE TRAZADO									
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
...

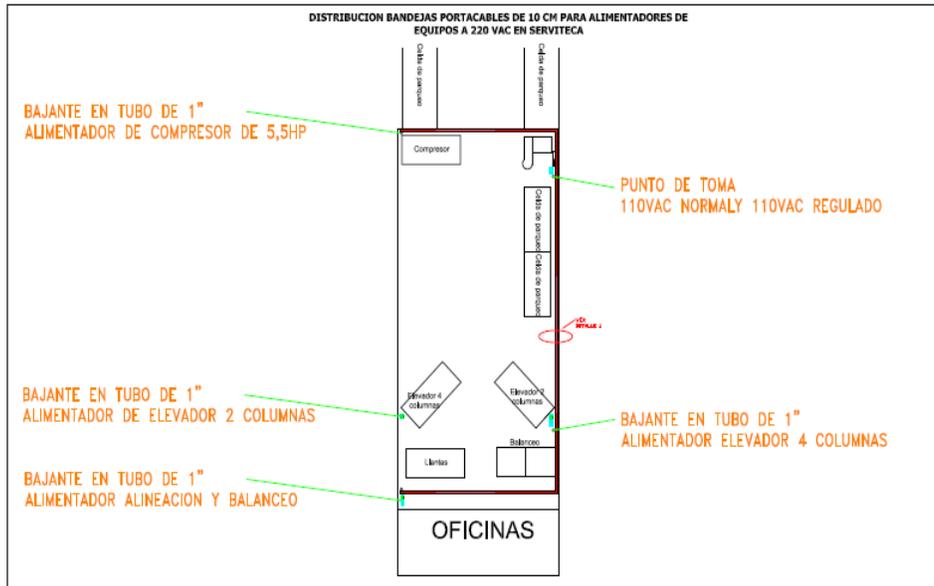
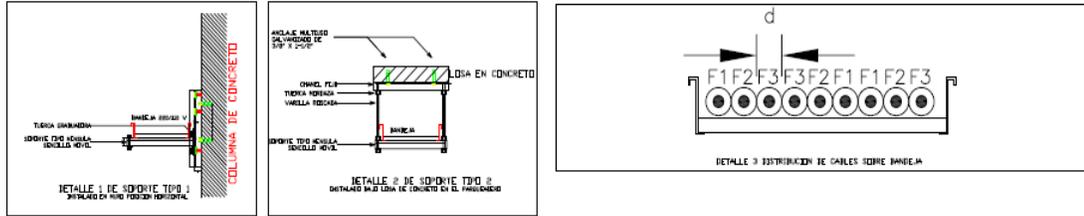
CONVERSIONES	
1 mm	0.001 m
1 cm	0.01 m
1 m	1 m
1 km	1000 m
1 m²	10000 dm²
1 km²	1000000 m²
1 m³	1000 dm³
1 km³	1000000000 m³

NOTAS Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

1. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
2. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
3. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
4. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
5. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
6. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
7. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
8. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
9. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.
10. Verificar que el terreno sea adecuado para la instalación de la obra.



Anexo 17 Rutas de bandeja



Anexo 19 Certificación RETIE



COMPAÑÍA COLOMBIANA DE CERTIFICACIÓN S.A.
CERTIFICAMOS S.A.
 REGLAMENTO TÉCNICO DE
 INSTALACIONES ELÉCTRICAS - RETIE
 REPÚBLICA DE COLOMBIA
 MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE
PROCESO DE DISTRIBUCIÓN

ACREDITADO

 Industria y Comercio
 SUPERINTENDENCIA
 Resolución 3208 del
 27 de Enero de 2010

A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN
 Lugar y Fecha de expedición: PEREIRA, MARTES, 09 DE SEPTIEMBRE DE 2014 Dictamen No. 4155-1
 Organismo de Inspección: Compañía Colombiana de Certificación S.A.
 NIT Organismo de Inspección: 900.106.202-2 Resolución de acreditación (SIC): No. 3208 CCC - 21314
 Dirección domicilio: Calle 17 No. 6-42 Of. 304 Pereira-Risaralda Teléfono: (6)3358030

B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN OBJETO DEL DICTAMEN
 Propietario de la Obra: BENJAMIN EDUARDO BAENA RESTREPO NIT J.C.C.: 10.059.376
 Localización: Municipio: PEREIRA - RISARALDA Barrio o sector: AVENIDA 30 DE AGOSTO
 Dirección: AVENIDA 30 DE AGOSTO # 40-27 - SERVICIOS AUTOSURSA

Zona: Urbana Rural Anclada SIN **Servicio:** Residencial: Comercial: Industrial:
Uso: General Exclusivo Alumbrado Público **Use Final:** Longitud (Km): 0,09
 Cap. Instalada (kVA ± kW): 32 Tensión (kV): 0,208/0,120 Tipo Configuración: Trifásico Año terminación: 2014
 Tipo y Calibre Conductores: 4X1/0 AUTOSPORTADA Y 4X2 SUBT. Material Estructuras: SALVANIZADA No. Estructuras: 3

C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES DE LA INSTALACIÓN
 Diseñador: ING. MARCO ALEJANDRO USECHE ARTEAGA Matrícula profesional: QN205-103558
 Interventor (Si lo hay): N/A Matrícula profesional: N/A
 Responsable Construcción: ING. MARCO ALEJANDRO USECHE ARTEAGA Matrícula profesional: QN205-103558

D. ASPECTOS EVALUADOS

ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTOS A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño Eléctrico	Plano, Diagrama y Esquemas *	X	X	
2		Análisis de riesgo de Orden Eléctrico *	X	X	
3		Especificaciones Técnicas - Memorias de Cálculo *	X	X	
4		Manuales Profesionales de personal calificado	X	X	
5	Campos Distancias	Valores de campos electromagnéticos	NA	NA	
6		Distancia de seguridad	X	X	
7	Protecciones	Disponibilidad a todos los dispositivos de protección *	X	X	
8		Funcionamiento del corte automático de alimentación *	X	X	
9		Selección de conductores *	X	X	
10		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes *	X	X	
11	Protección contra rayos	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	NA	NA	
12		Evaluación del nivel de riesgo *	X	X	
13		Implementación de la protección	X	X	
14	Sistema de puesta a tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones interconectadas *	X	X	
15		Conexión en el sistema de puesta a tierra *	X	X	
16		Resistencia de puesta a tierra * En 1-A D-84	X	X	
17		Parámetros de contacto y de paso	X	X	
18	Señalización	Identificación de circuitos *	X	X	
19		Identificación de señalización *	X	X	
20	Documentación final	Registros, Ejecutas, Avisos y Señales	X	X	
21		Memoria del proyecto	X	X	
22		Plano(s) de construcción	X	X	
23		Certificaciones de productos *	X	X	
24	Otros	Apoyo y Estructuras	X	X	
25		Cableos y canalizaciones adecuadas	X	X	
26		Dispositivos de accionamiento y mando	X	X	
27		Ejecución de las conexiones	X	X	
28		Operación funcional	X	X	
29		Operación	X	X	
30		Materialidad acorde con las condiciones ambientales	X	X	
31		Protección contra corrosión	X	X	
32		Resistencia de aislamiento	X	X	
33		Tuques y marcas de elementos de la instalación	X	X	
34	Selección de equipos	X	X		

E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES
 ALCANCE: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE RED EN B.T. AUTOSPORTADA EN 4X1/0 AMO THW (30 PV) DESDE BORNES DE TRANSFORMADOR HASTA CABINETE DE MEDIDOR Y SUBESTACIÓN DESDE CABINETE DE MEDIDOR EN 4X2 AWG THW (60 M) HASTA TABLERO PRINCIPAL DE SERVICIOS AUTOSURSA.

F. RELACIÓN DE ANEXOS

G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN
 APROBADA NO APROBADA
 Organismo de Inspección: ING. HERNÁNDO ARIAS MARÍN Matrícula Profesional: R5205-2633
 ING. JOHN WILHELM HERRERA VALENCIA Matrícula Profesional: R5205-60397
 DIRECTOR TÉCNICO INSPECTOR
 NIT. 900.106.202-2