



APÉNDICE "A"

GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA NÚMERO

SIN-DTR-8502817

"ADQUISICIÓN DE TROLEBÚS ARTICULADO NUEVO"

APÉNDICE A

Rev.0 28.02.2020



ÍNDICE

1.	<u>CONDICIONES DE OPERACIÓN</u>	3
1.1	CARACTERÍSTICAS	3
1.2	LÍNEAS DE TROLEBUSES	4
1.3	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	7
2.	<u>INFRAESTRUCTURA DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS RECTIFICADORAS.</u>	7
2.1	SUBESTACIONES	7
2.2	FICHA TÉCNICA DE LA LÍNEA ELEVADA (LAC)	10
2.3	INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA ENTRE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RECTIFICADORA Y LA LÍNEA ELEVADA DE TROLEBUSES	10
3.	<u>INFRAESTRUCTURA DE LÍNEA ELEVADA</u>	11
3.1	DEFINICIÓN Y ESQUEMA GENERAL DE LA LÍNEA ELEVADA	11
3.2	DISTANCIA INTERPOSTAL	12
3.3	ALIMENTACIÓN AL ALAMBRE TROLE	12
3.4	SECCIONES ELÉCTRICAS	13
3.4.1	COMPONENTES DE POSTE REVESTIDO	13
3.4.2	APARATOS DE LÍNEA ELEVADA	15

APARTADO

GLOSARIO

Rev.0 28.02.2020



1. CONDICIONES DE OPERACIÓN

1.1 CARACTERÍSTICAS

Los Trolebuses articulados objeto de ésta especificación Técnica deben estar diseñados para circular por las calles que integran la red de servicio a cargo del STE, algunos parámetros importantes a considerar son los siguientes:

Descripción	Dimensión
Altura máxima de los topes	120 mm
Ancho de carril asignado a Trolebuses	3,000 mm
Pendiente máxima superable	12% a plena carga y partiendo del reposo.
Distancia promedio máxima recorrida por unidad en un día	300 Km
Horarios de trabajo ⁽¹⁾	Lunes a viernes de 04:00 a 02:00 horas Sábado de 05:00 a 02:00 horas Domingo de 05:30 a 02:00 horas
Horario de mayor demanda	07:00 a 10:00 horas 17:00 a 20:30 horas
Velocidad Promedio	50 Km/h
Tiempo mínimo de trabajo continuo	22 horas
Condiciones de transito	

Los trolebuses articulados están destinados a prestar servicio principalmente sobre el viaducto elevado que el Gobierno de la Ciudad de México tiene proyectado sobre el tramo del Eje 8 Sur comprendido del Centro de Transferencia Modal Constitución de 1917 al Centro de Transferencia Modal Santa Martha, no obstante podrán ser utilizados en cualquiera de las líneas de mediana y alta demanda, particularmente los denominados corredores Cero Emisiones.

⁽¹⁾ En los Corredores Cero Emisiones se presta el servicio las 24 horas, los 365 días del año con el programa "Nochebús".

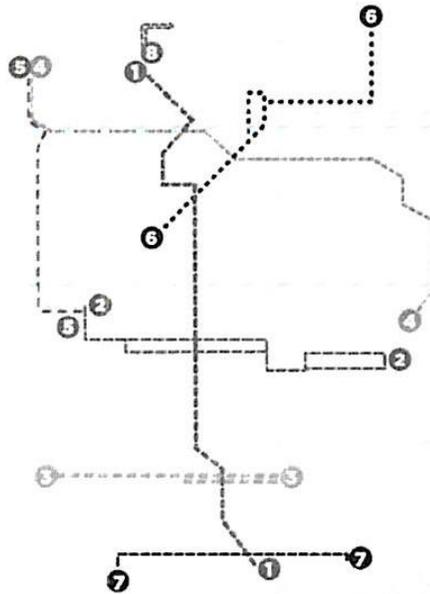
Las calles por las cuales circulan las unidades presentan baches y ondulaciones sobre el asfalto en forma aleatoria.

Rev.0 28.02.2020



1.2 LÍNEAS DE TROLEBUSES

- Autobuses del Norte
Autobuses del Sur **1**
- Velódromo
Metro Chapultepec **2**
- San Andrés Ttepilco
Metro Mixcoac **3**
- Metro Blvd. Puerto Aéreo
Metro El Rosario **4**
- Metro El Rosario
Metro Chapultepec **5**
- Col. San Felipe de Jesús
Metro Hidalgo **6**
- Lomas Estrella
Ciudad Universitaria **7**
- Círculo Politécnico
(UP Adolfo López Mateos) **8**



Nombre de Línea	Origen	Destino	Longitud de operación (km)	Horario de servicio	Horario de servicio Nochebús	NOTA
LÍNEA 1 - CORREDOR CERO EMISIONES "EJE CENTRAL"	Terminal Central de Autobuses del Norte	Terminal Central de Autobuses del Sur	36.60	Lunes a Domingo de 5:00 a 00:00hrs	Lunes a Domingo de 00:01 a 05:00 hrs	Carril confinado (Trole-bici).
LÍNEA 2 - CORREDOR CERO EMISIONES "EJE 2-2A SUR"	Metro Velódromo	Metro Chapultepec	18.00	Lunes a Domingo de 05:01 hrs a 00:00 hrs	Lunes a Domingo de 00:01 hrs a 05:00 hrs	

Rev.0 28.02.2020



Nombre de Línea	Origen	Destino	Longitud de operación (km)	Horario de servicio	Horario de servicio Nochebús	NOTA
LÍNEA 3 - CORREDOR CERO EMISIONES "EJE 7 - 7A SUR"	San Andrés Tetepilco	Metro Mixcoac	12.30	Lunes a Domingo de 05:01 hrs a 00:00 hrs	Lunes a Domingo de 01:00 hrs a 05:00 hrs	Carril exclusivo.
LÍNEA 4 - METRO BOULEVARD PUERTO AÉREO / METRO EL ROSARIO	Metro Blvd. Puerto Aéreo	Metro el Rosario	44.90	Lunes a Viernes de 05:00 hrs a 00:32 hrs. Sábado de 05:00 hrs. a 24:00 hrs. Domingo de 5:30 hrs. a 23:30 hrs	No Aplica	
LÍNEA 5 - SAN FELIPE DE JESÚS / METRO HIDALGO	Colonia San Felipe de Jesús	Metro Hidalgo	26.14	Lunes a Viernes de 05:00 hrs a 23:30 hrs., Sábado de 05:00 hrs a 23:30 hrs. Domingo de 05:30 hrs a 23:30 hrs	No Aplica	
LÍNEA 6 - METRO EL ROSARIO / METRO CHAPULTEP EC	Metro el Rosario	Metro Chapulte pec	30.20	Lunes a Viernes de 05:05 hrs a 00:07 hrs, Sábado de 05:00 hrs a 00:06 hrs y Domingo de 5:09 hrs a	No Aplica	

Q

J

X

J

J

A

Rev.0 28.02.2020



Nombre de Línea	Origen	Destino	Longitud de operación (km)	Horario de servicio	Horario de servicio Nochebús	NOTA
				23:43 hrs		
LÍNEA 7 - LOMAS ESTRELLA / CIUDAD UNIVERSITARIA	Ciudad Universitaria	Lomas Estrella	24.50	Lunes a Sábado de 05:00 hrs a 00:00 hrs y Domingo de 05:30 hrs a 23:30 hrs	No Aplica	
LÍNEA 8 - CIRCUITO POLITÉCNICO	Unidad Profesional Adolfo López Mateos del IPN (Zacatenco)	Unidad Profesional Adolfo López Mateos del IPN (Zacatenco)	11.0	Lunes a Viernes de 06:09 hrs a 22:24 hrs	No Aplica	

Rev.0 28.02.2020



1.3 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

En la Ciudad de México se tienen lluvias abundantes, por lo tanto, deberán tomarse las medidas necesarias tanto en equipos, como en la construcción de los Trolebuses para disminuir el efecto climatológico en su funcionamiento y durabilidad.

Descripción	Dimensión
Temporada de lluvias abundantes	7 meses
Temperatura en el curso del año.	-6°C a 50°C
Índice de humedad relativa máxima	100 %
Altura máxima sobre el nivel del mar.	2,240 m.s.n.m.
Precipitación pluvial anual promedio.	900 a 1,500 mm3
Eventuales tormentas intensas.	
Altos niveles de contaminación ambiental.	
Agentes externos: Lluvias ácidas, grasas, aceites, solventes, eventuales inundaciones, etc.	

Conviene señalar que la estanqueidad de las paredes exteriores de los compartimientos, así como de las puertas tienen que considerar estas condiciones para asegurar que su eficiencia no se degrade antes de su vida útil, por lo que deben utilizarse productos químicos y procesos apropiados en el tratamiento de las partes metálicas sueltas y en general en el acabado de la carrocería que los proteja contra la corrosión. Se tomarán como características principales de clima lo indicado en la tabla anterior.

2. INFRAESTRUCTURA DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS RECTIFICADORAS.

El Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México cuenta con Subestaciones Eléctricas Rectificadoras que alimentan eléctricamente las Líneas de Trolebuses y son esenciales para su funcionamiento ya que suministran la energía de tracción. Por las características de las Líneas se encuentran distribuidas estratégicamente por donde circula el servicio de transporte que se ofrece al público usuario.

2.1 SUBESTACIONES

Las subestaciones rectificadoras con las que operan las líneas de Trolebuses del STE, son alimentadas en mediana tensión de 23 KV en corriente alterna, 3 fases, 60 Hz y entregan una tensión rectificada de 600 Volts de Corriente Directa (VCD), la composición general de las subestaciones es:

- Equipos de maniobras para conexión–desconexión y protecciones asociadas de mediana tensión.
- Transformador de potencia de 2,000 KW, 2,225 KVA/ 472 V.
- Rectificador de potencia de estado sólido con enfriamiento natural.
- Equipos de maniobras para conexión–desconexión y protecciones asociadas para distribución de corriente continua.
- Tableros de mando, control y telecomunicaciones.

Rev.0 28.02.2020

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817

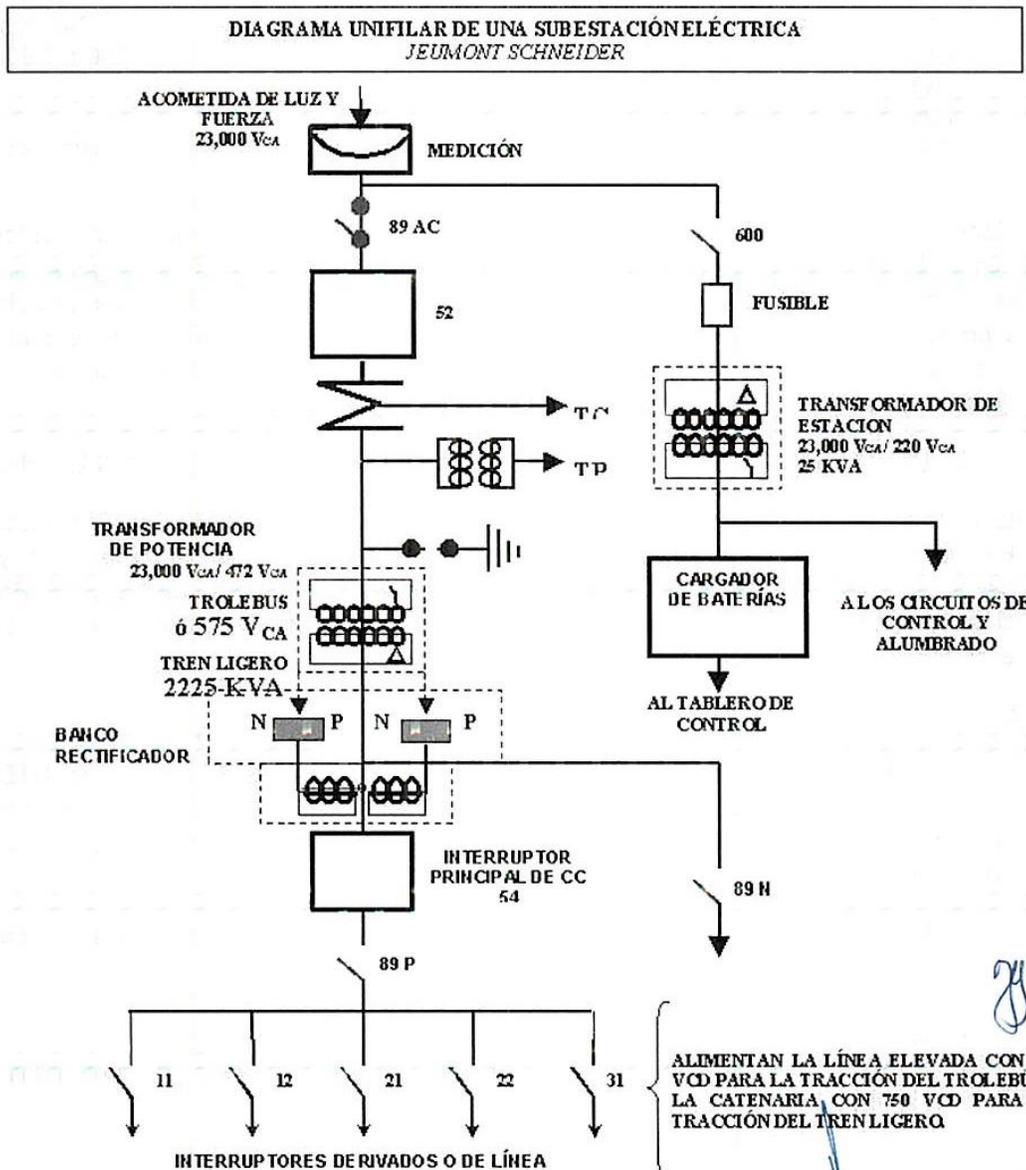
Página 7 de 18



- Sistema de energía auxiliar a base de banco de baterías y cargadores.

El diseño de las subestaciones cumple con las Norma NOM-001-SEDE-2012 Internacionales para subestaciones rectificadoras para servicio de transporte ligero. Con capacidad del 100% de carga en servicio normal, capacidad de sobrecarga de 150% de carga durante 2 horas y 200% de carga durante un minuto.

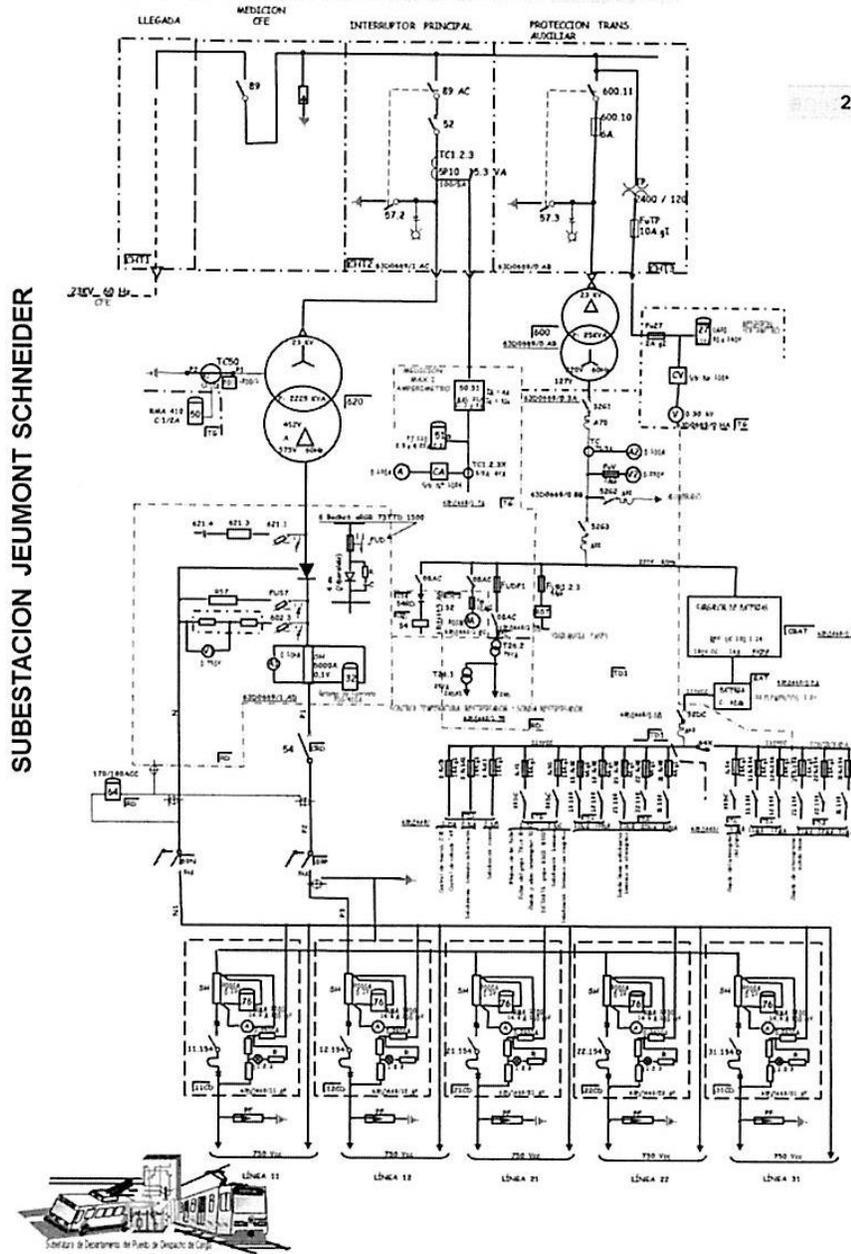
A continuación se muestra un esquemático sobre la configuración de las Subestaciones Eléctricas Rectificadoras



Rev.0 28.02.2020



ESQUEMA UNIFILAR



2018

SUBSTACION JEUMONT SCHNEIDER

Rev.0 28.02.2020

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817

Página 9 de 18



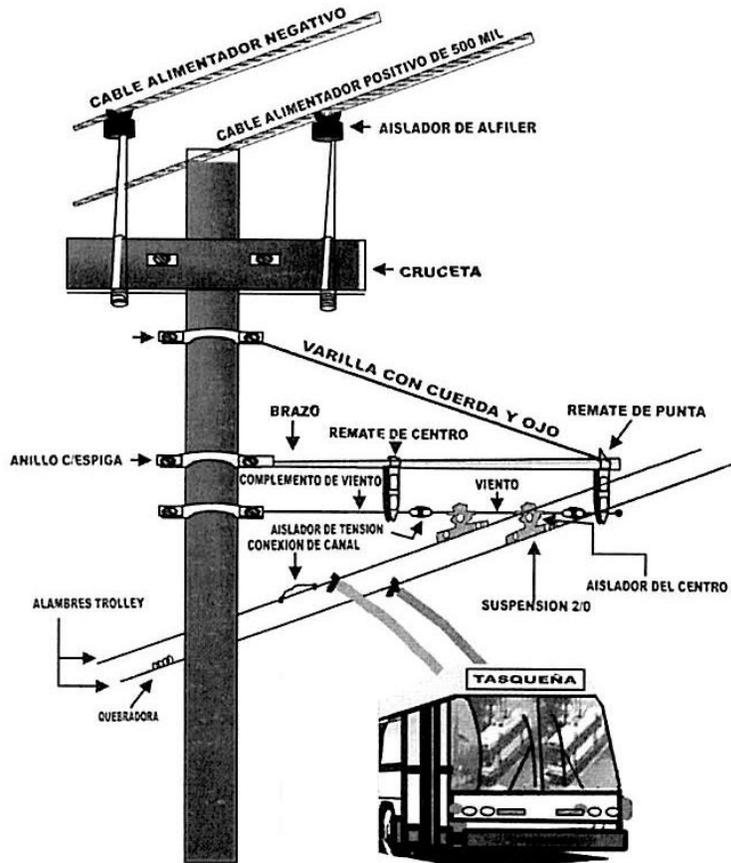
3. INFRAESTRUCTURA DE LÍNEA ELEVADA

La distribución de la red eléctrica de Trolebuses para cada ruta, inicia su recorrido, a partir de una subestación eléctrica de rectificación, siendo esta la encargada de suministrar a través de sus interruptores derivados la alimentación de 600 volts de corriente directa, que serán utilizados en la tracción de Trolebuses.

3.1 DEFINICIÓN Y ESQUEMA GENERAL DE LA LÍNEA ELEVADA

Línea Elevada se define como un conjunto de instalaciones eléctricas (cables, cambios, aisladores, tirantes, etc.); así como de accesorios de manufactura, utilizados para suministrar la energía eléctrica a los Trolebuses.

Esquema general de la Línea Elevada



A partir de las salidas de los dispositivos de seguridad de una Subestación (interruptores derivados), la energía es distribuida (600 VCD) a la red de Trolebuses a través de la infraestructura de la Línea Elevada.

Rev.0 28.02.2020

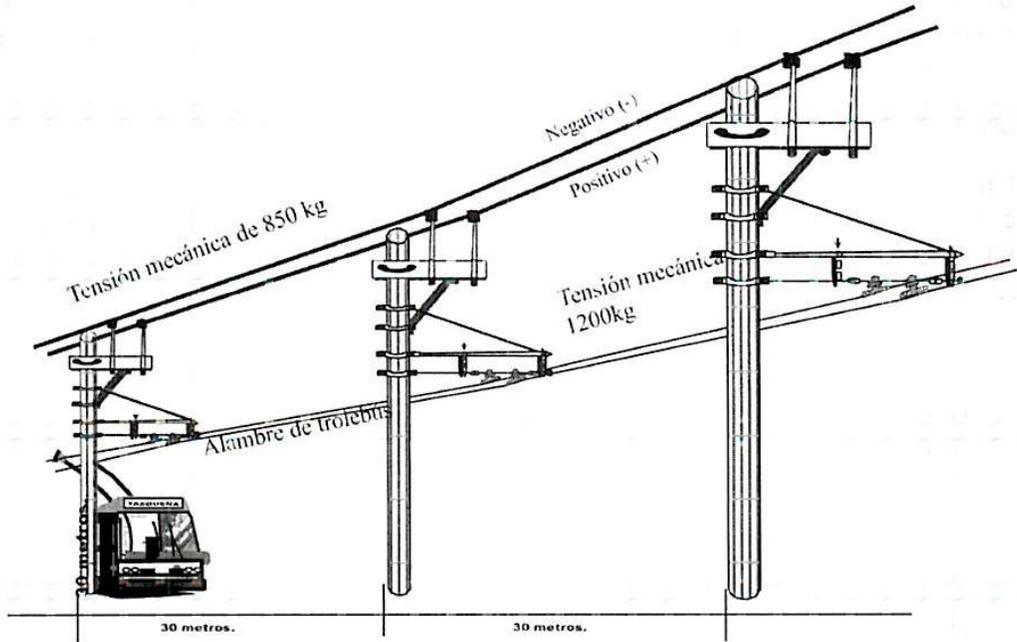
Especificación Técnica SIN-DTR-8502817

Página 11 de 18



3.2 DISTANCIA INTERPOSTAL

En la Ciudad de México, la distancia interpostal está normalizada y debe considerarse máximo de 30 metros.

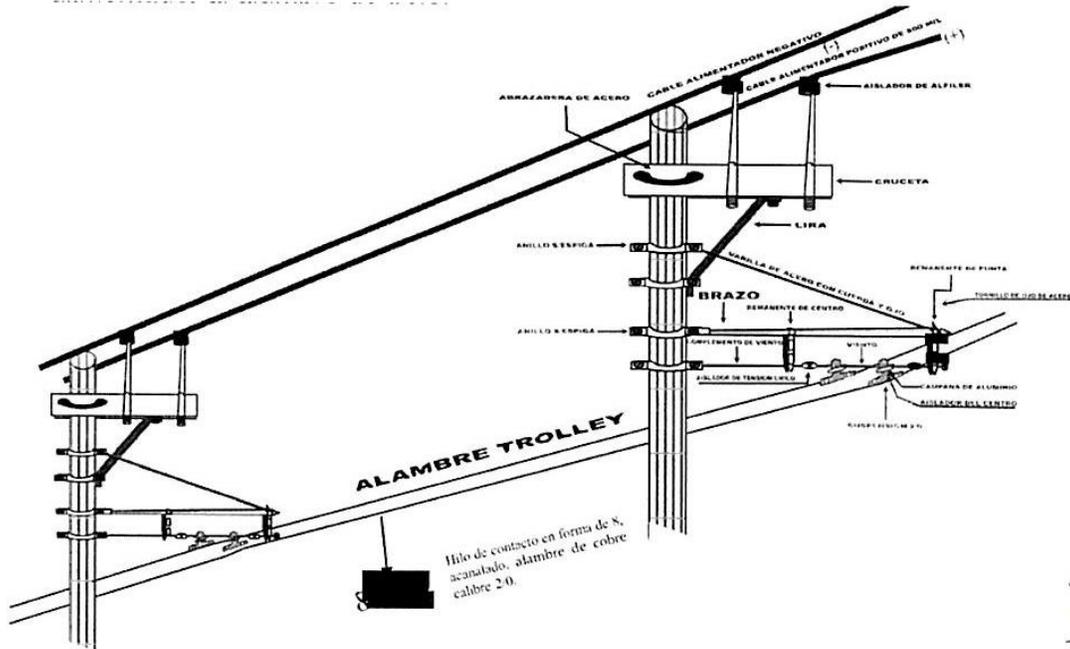


El alambre de trole es de un calibre 2/0 AWG, mismo que al ser tendido, durante su instalación se le debe dar tensión mecánica de 1200 Kilogramos Fuerza, a la mitad de la longitud tendida y al final del carrete.

El cable alimentador es de cobre desnudo de calibre 500 KCM o 1000 KCM, y actualmente ya es sustituido por cable alimentador de Aluminio calibre 700 KCM mismo que al instalarse recibe una tensión mecánica de 850 kilogramos.

3.3 ALIMENTACIÓN AL ALAMBRE TROLE

En las ménsulas (brazos), se encuentran instaladas a cada 120 metros alimentaciones eléctricas de cable alimentador al alambre de trole.



3.4 SECCIONES ELÉCTRICAS

Normalmente cada subestación rectificadora, utiliza 4 interruptores de corriente directa, con una longitud de alimentación eléctrica de 2,500 metros y un quinto interruptor se tiene como reserva, el cual se debe utilizar como una interconexión directa entre subestaciones.

3.4.1 COMPONENTES DE POSTE REVESTIDO

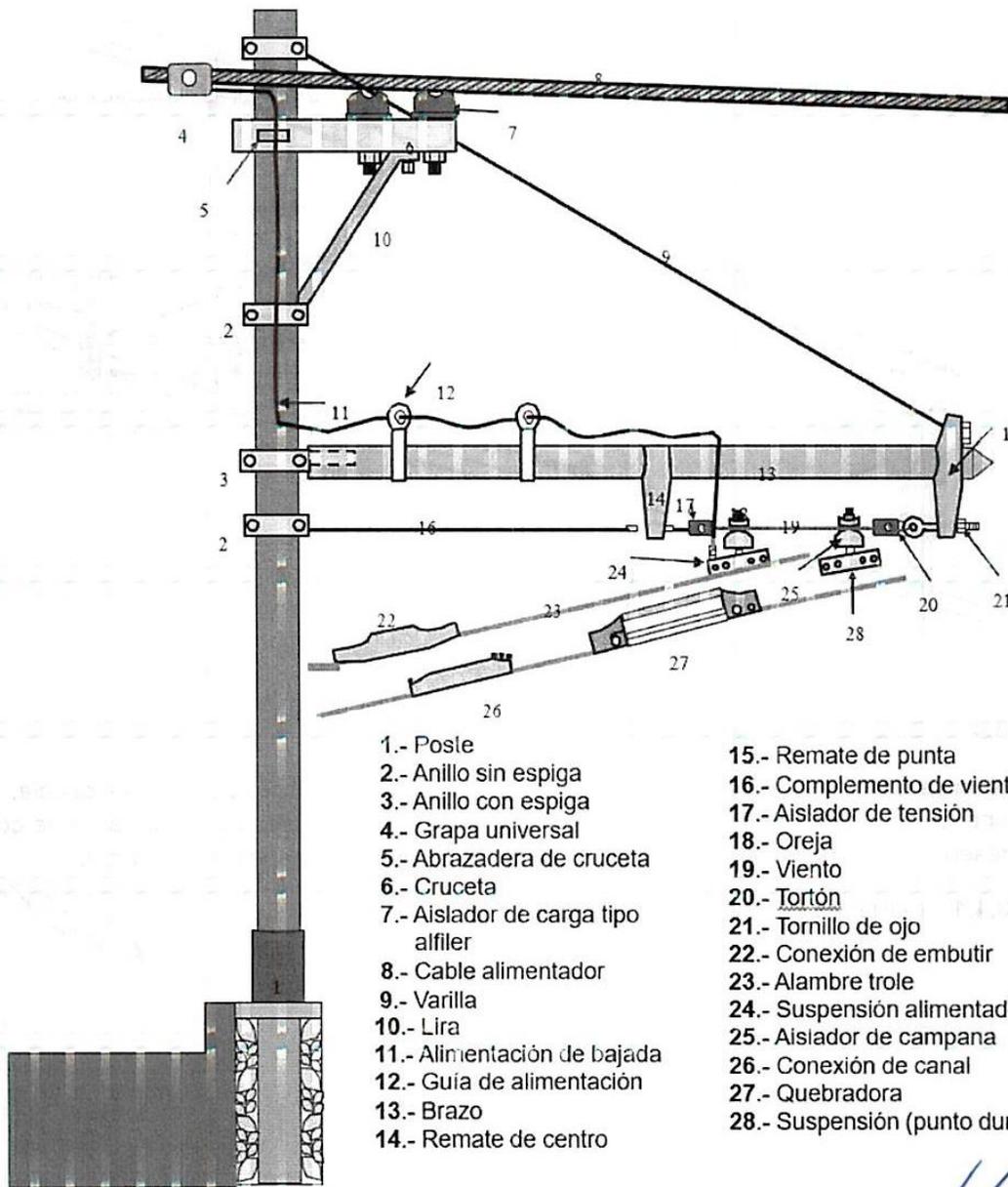
[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

Rev.0 28.02.2020



Rev.0 28.02.2020

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817

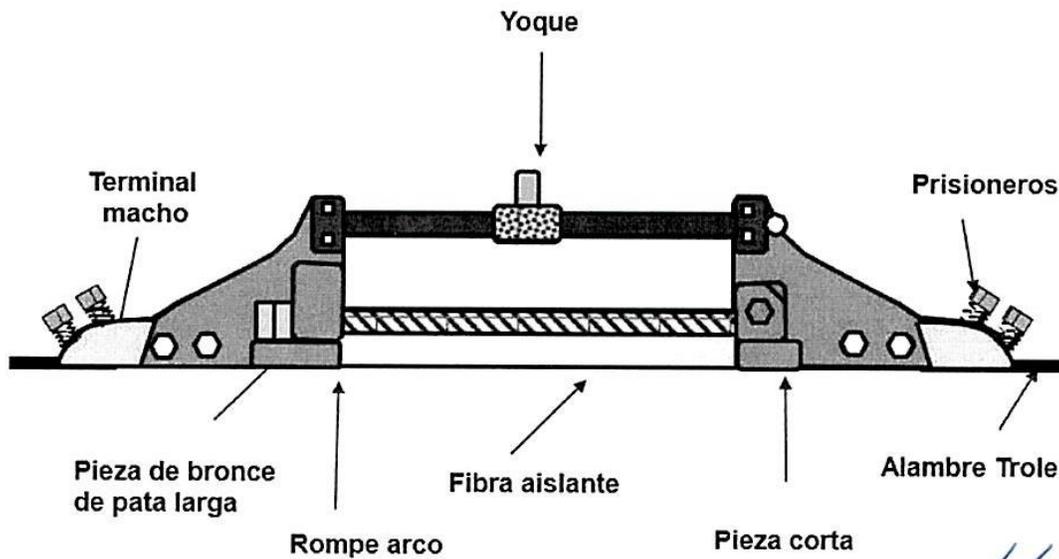
Página 14 de 18



3.4.2 APARATOS DE LÍNEA ELEVADA

SECCIONADOR

Pieza que sirve para aislar eléctricamente la polaridad positiva entre dos secciones alimentadoras diferentes. Generalmente colocada en la frontera de las secciones y siempre debe estar en el polo positivo (lado izquierdo) de acuerdo a la circulación normal del Trolebús.

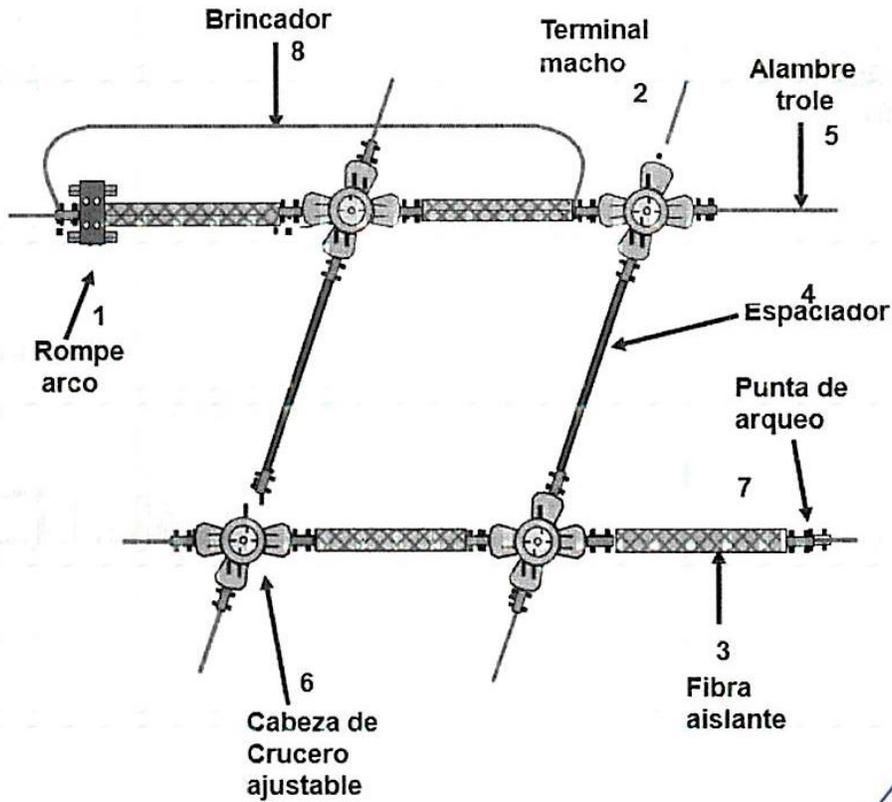


Rev.0	28.02.2020						
-------	------------	--	--	--	--	--	--



CRUCERO AJUSTABLE DE 66° A 90°

Aparato de línea elevada donde cruza otra línea, la cual lleva una dirección diferente.



Rev.0 28.02.2020

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817

Página 16 de 18



CAMBIO MECÁNICO

Dispositivo de línea elevada que sirve para incorporarse de una línea a otra.

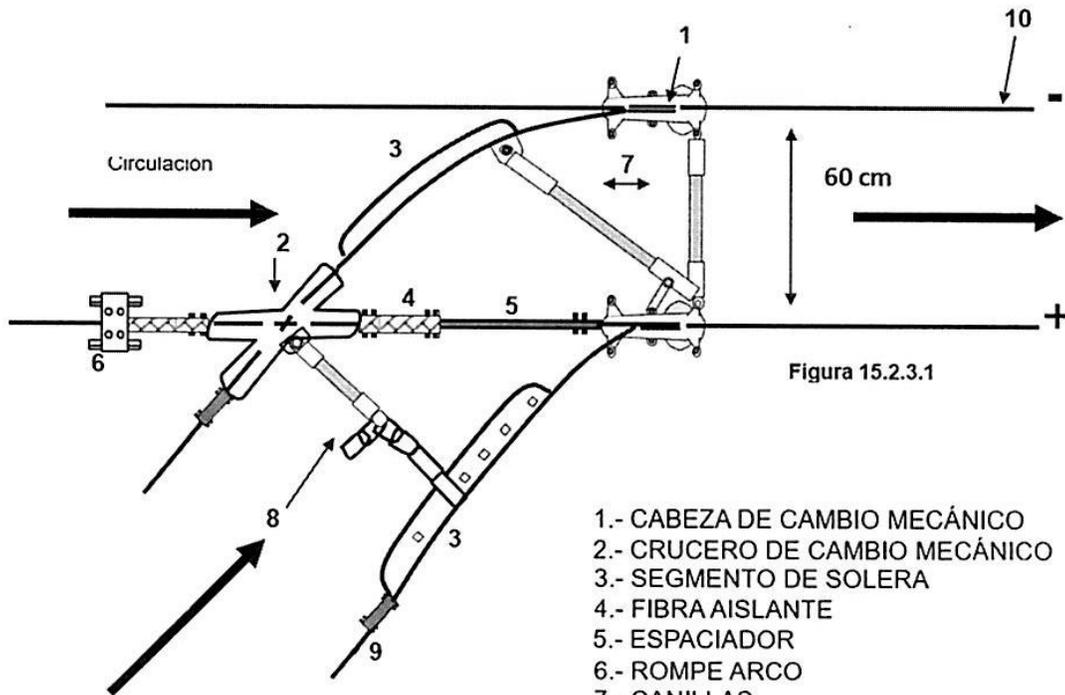


Figura 15.2.3.1

- 1.- CABEZA DE CAMBIO MECÁNICO
- 2.- CRUCERO DE CAMBIO MECÁNICO
- 3.- SEGMENTO DE SOLERA
- 4.- FIBRA AISLANTE
- 5.- ESPACIADOR
- 6.- ROMPE ARCO
- 7.- CANILLAS
- 8.- CANILLA CON FAROLILLO
- 9.- TERMINAL MACHO
- 10.- ALAMBRE TROLE

Rev.0 28.02.2020

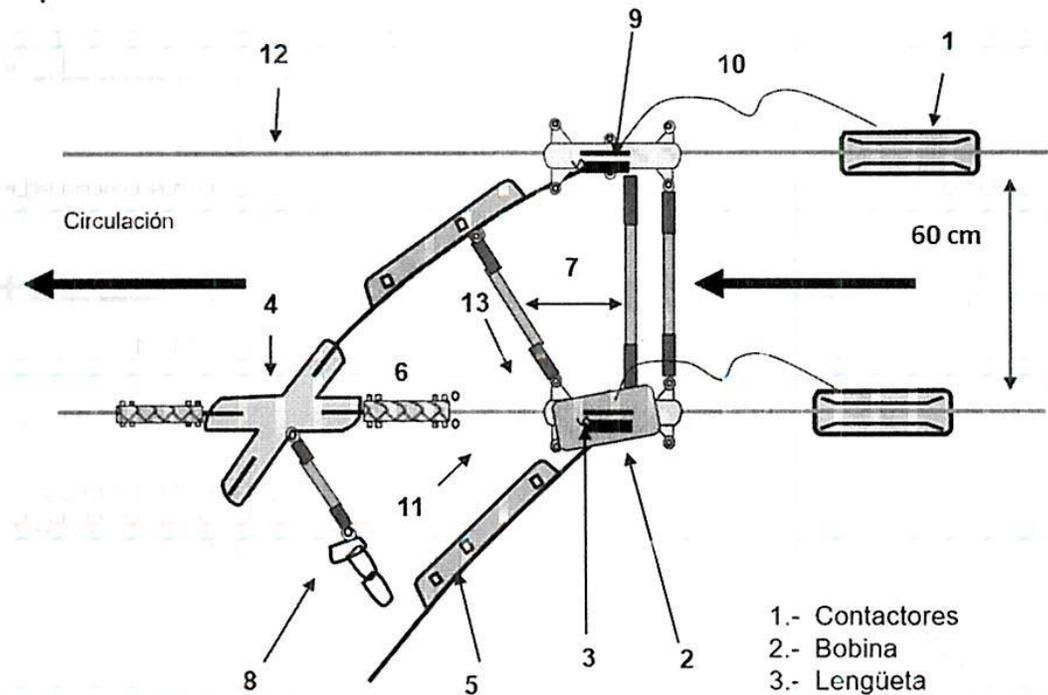
Especificación Técnica SIN-DTR-8502817

Página 17 de 18



CAMBIO AUTOMÁTICO

Aparato de línea elevada que sirve para cambiar de dirección, dándole la debida posición a la unidad, y se debe pasar sin acelerar ni frenar, a una velocidad máxima de 10 km/h.



- 1.- Contactores
- 2.- Bobina
- 3.- Lengüeta
- 4.- Crucero de Cambio automático
- 5.- Segmento de Curva
- 6.- Fibras
- 7.- Canillas
- 8.- Canilla con Farolillo
- 9.- Agujas
- 10.- Hilo De Contacto
- 11.- Rompe Arco
- 12.- Alambre Trole
- 13.- Espaciador

Rev.0 28.02.2020