

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS

OBRA CIVIL

TRAMO:

VILLA EL SALVADOR – AV. GRAU

MARZO 2008

INDICE GENERAL

1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS

- 1.1 Objetivo
- 1.2 Generalidades
- 1.3 Características Técnicas
- 1.4 Interferencias
- 1.5 Parámetros de Diseño
- 1.6 Parámetros en Viaducto
- 1.7 Parámetros en Estaciones
- 1.8 Edificaciones en Patio Taller
- 1.9 Subestaciones Eléctricas
- 1.10 Obras Varias
- 1.11 Ampliación de Pasarelas
- 1.12 Planos y Expedientes Técnicos

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS BÁSICAS

1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es definir los parámetros mínimos referidos a la construcción del viaducto elevado, estaciones de pasajeros y obras complementarias, para el buen funcionamiento de la Línea 1, en el tramo Villa El Salvador – Av. Grau.

1.2 GENERALIDADES

El tramo construido, está constituido por una línea de tren urbano a doble vía, cuyo trazo se inicia en la zona sur de la ciudad, en el distrito de Villa El Salvador, Km. 0+364, y llega hasta el Km. 10+841 de la futura estación Jorge Chávez en la Av. Tomás Marsano, distrito de Santiago de Surco.

El tramo a construir, pasa por las avenidas Tomás Marsano, Aviación y Miguel Grau y es similar al tramo terminado. En la Av. Tomás Marsano falta construir una longitud de 1,82 km. aproximadamente. En el tramo de la Av. Aviación con la Av. Miguel Grau, se encuentran construidos 1,55 Km. de viaducto elevado a nivel de tablero, 1,69 Km. solo de columnas y sin ningún avance unos 4,53 km.

Con el proyecto propuesto, la línea se extenderá provisionalmente hasta Cola de Vía de la Estación Grau, alcanzando una longitud total desde su inicio, de aproximadamente 21.42 km. El conjunto de ambos tramos contará con dieciséis (16) estaciones: seis (6) en superficie (ya construidas) y diez (10) en elevación (una ya construida).

En la zona del patio taller se prevé la construcción de dos edificaciones:

- 1 El Taller de reparaciones mayores de material rodante, y
- 2 El Taller de instalaciones fijas

El proyecto además contempla la ejecución de obras de mejoramiento de la infraestructura del tren urbano, entre las cuales se mencionan las siguientes:

- 1 Techado Anden Estación Villa El Salvador
- 2 Techado Anden Estación El Sol
- 3 Techado Anden Estación Villa María
- 4 Techado Anden Estación San Juan
- 5 Reparación de cimentación de cerco perimétrico en cola de vía de Estación VES.
- 6 Reforzamiento de muro de contención en cola de vía Villa El Salvador.
- 7 Reforzamiento de columna del puente peatonal N° 1.
- 8 Reparación de columna de soporte de vigas de catenaria Estación VES.
- 9 Impermeabilización de la terraza de la torre de control.
- 10 Reubicación de tuberías contra incendio en Estación San Juan.
- 11 Reubicación de tuberías contra incendio en Estación Villa El Salvador - 2º etapa
- 12 Reparación de tubería de desagüe en estación Miguel Iglesias.
- 13 Reparación de cerámicos en muros de Estación San Juan.
- 14 Reparación de cerámicos en pisos de Estación San Juan.
- 15 Reparación de muros de cerco perimétrico del Patio Taller.

- 16 Reparación de placas de concreto en edificio Taller de Material Rodante Auxiliar.
- 17 Rehabilitación sistema de drenaje en edificio Taller de Material Rodante Auxiliar.
- 18 Reemplazo de la cobertura del techo y mantenimiento de las vigas en Almacén.
- 19 Reparación del piso en la sala de control de la Sub Estación Villa María.
- 20 Protección de escalera de Estación Pumacahua contra cables de alta tensión.
- 21 Suministro e instalación de canaletas pluviales en Estaciones M. Iglesias y Pumacahua.
- 22 Remodelación de caseta y baño en Puerta Norte.
- 23 Demolición de estructuras en Av. Grau.
- 24 Remodelación con jardines en Av. Grau.
- 25 Mantenimiento de juntas de dilatación entre puentes del viaducto.
- 26 Mantenimiento de sardineles en las bases de columnas del viaducto.
- 27 Modificación de la cabina de soplado de Material Rodante.
- 28 Adecuación de fosa de inspección del 1er. Nivel de Patio.
- 29 Ampliación y mejoramiento de pasarela P-7, Calle 1ro. De Mayo.
- 30 Ampliación y mejoramiento de pasarela P-15, Calle Los Azamares.
- 31 Ampliación pasarela P-17, Calle Valentín Espejo.
- 32 Ampliación pasarela P-18, Calle José María Seguín.

1.3 CARACTERISTICAS TECNICAS

Para una descripción complementaria y referencial de las características técnicas del proyecto, se pueden consultar con la siguiente documentación:

- El "Proyecto Ejecutivo de la Primera Fase del Tren Eléctrico de Lima", elaborado por el "Consorzio Tralima", desde Villa El Salvador hasta la Av. Grau en el distrito de Cercado de Lima, con un total de 20,9 km.
- Así mismo, el "Estudio Complementario de la Red del Metro de Lima" (AATE, 1998) se revisaron los criterios de diseño correspondientes a las obras civiles, material rodante y sistemas.

Todas las nuevas construcciones del viaducto y estaciones deberán tener nuevos diseños y por lo tanto nuevos expedientes técnicos, que cumplan con las normas y requisitos técnicos, estructurales y arquitectónicos de sistemas tipo metro, que cumplan con las normas nacionales e internacionales aplicables; además deberán ser concordadas con el CONCEDENTE.

El CONCEDENTE proporcionará los archivos, estudios y planos del viaducto y estaciones, los cuales deberán ser considerados solo como referenciales para los nuevos diseños.

1.4 INTERFERENCIAS

Se deberá localizar las interferencias que estén dentro del derecho de vía o zona a realizar trabajos. Estas interferencias podrían ser redes de agua potable, redes de desagüe, ductos eléctricos, ductos telefónicos, etc., con el fin de poder reubicarlas, protegerlas y/o eliminarlas de acuerdo con proyectos específicos aprobados por los concesionarios de estos servicios.

Los planos de obra, con sus especificaciones técnicas deberán ser previamente concordados con el CONCEDENTE.

1.5 PARAMETROS DE DISEÑO

En los aspectos relacionados con el diseño y construcción de las obras civiles e infraestructura, se deben tener en cuenta las interfaces existentes entre ellos, respetando las especificaciones técnicas y normas vigentes de:

- Construcción, equipamiento, montaje y operación de sistemas de transporte masivo tipo metro.
- Construcción de líneas férreas en superficie y en viaducto elevado.
- Traslado de redes de servicios públicos.
- Reordenamiento del tránsito durante la construcción.
- Reducción del impacto ambiental durante la construcción y operación.

1.5.1 Estudios de suelos

Los estudios de suelos que tiene el CONCEDENTE, se tomarán como referenciales, debiendo efectuarse nuevos estudios definitivos para determinar las características estructurales de los terrenos y con ello poder determinar los diseños de las nuevas obras.

1.5.2 Trabajos de Topografía

La documentación que tiene el CONCEDENTE, se tomará como referencial, por lo que deberán realizar trabajos de levantamiento topográfico para verificar y/o replantear el trazo geométrico y el perfil longitudinal de la vía, así como la ubicación de las estaciones.

1.5.3 Parámetros de Seguridad para Obras Civiles

- Cumplir con lo estipulado en el Reglamento nacional de edificaciones
- Cumplir los requisitos de la categoría A de la norma peruana de sismos, así como su trato de estructura especial.
- Selección de materiales con especificaciones que aseguren un mínimo de 50 años de vida útil con la misma calidad.
- El diseño deberá contemplar las presiones que puedan transmitir estructuras aledañas al derecho de vía (edificios, reservorios, etc.).
- El plan de reordenamiento del tránsito durante la construcción deberá ser presentado al CONCEDENTE antes del inicio de las obras y coordinado con la municipalidad respectiva y la policía de tránsito.
- Cualquier otro tipo de documento, de seguridad, emitido por el CONCEDENTE.

1.5.4 Materiales

La calidad de los materiales, su modo de utilización y las condiciones de ejecución de los diversos ensayos a los que se deberán someter en obra, estarán especificados en el Estudio Definitivo, así como, según sea el caso, en los planos del proyecto; así mismo, estarán de conformidad con la última versión de las normas de los siguientes organismos:

- RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)
- ITINTEC (Inst. de Investigación Tecnológica Industrial de Normas técnicas).
- ASTM (American Society of Testing and Materials).
- ACI (American Concrete Institute).
- AWS (American Welding Society)

1.5.5 Gálibos

Se debe garantizar que las obras civiles a ser construidas cumplirán con los gálibos máximos del material rodante, tanto del existente como del que será adquirido.

1.6 PARAMETROS EN VIADUCTO

1.6.1 Parámetros del Trazado de la Vía

Sobre el levantamiento topográfico está determinado el eje de la vía del tren (trazado geométrico), calculándose las curvas horizontales con espirales de transición (clotoides), cuando sobrepasan el radio mínimo, señalándose la ubicación de las estaciones, puntos de inicio, puntos de término (curvas).

El trazo de la vía deberá ser respetado. Cualquier cambio o replanteo deberá ser aprobado por el CONCEDENTE.

1.6.2 Perfil Longitudinal de la Vía

El diseño y cálculo del perfil longitudinal de la vía deberá respetar el gálibo mínimo de 5,00 m. y/o de acuerdo a la reglamentación oficial vigente.

1.6.3 Radios de Curvatura

- Mínimo aceptable en curva horizontal : 250 m.
- Mínimo aceptable en curva vertical : 3.000 m.

Excepcionalmente, se permitirán radios de curvatura menores para ambos casos, previa aprobación del CONCEDENTE. Como es el caso de la curva horizontal en la progresiva 12+434 (óvalo Los Cabitos), asimismo de una curva vertical en la progresiva 13+075.

En el caso de estaciones de pasajeros, se permitirán radios de curvatura horizontal no menores a 800 m.

1.6.4 Pendientes

El perfil de la línea podrá tener una pendiente de 3,5% como máximo.

En vías de estacionamiento en patio, estaciones terminales o en vías auxiliares para estacionamiento en la línea, la pendiente máxima no deberá exceder de 0,15 %.

1.6.5 Velocidades del Material Rodante

- Velocidad máxima no superior a: 90 Km/h

La velocidad máxima permitida en cada tramo deberá definirse de acuerdo al diseño de la línea y del material rodante, considerando que en el tramo actual la velocidad máxima

permitida es de 80 Km/h. En las curvas, la velocidad estará determinada por las características geométricas de la vía.

1.6.6 Características Básicas de la Vía

La tipología de la vía es plataforma elevada en bi columna y mono columna.

1.6.7 Planimetría y Altimetría de la Vía

Desde la futura estación Jorge Chávez, y en dirección norte, el trazo continúa en elevado en todo el tramo a construir, siguiendo los ejes de las avenidas Tomás Marsano y Aviación. En el óvalo Los Cabitos existe un intercambio vial de tres niveles. En el diseño de dicho intercambio se ha tomado las previsiones necesarias para la ubicación de las columnas del viaducto. Del mismo modo, se ha previsto la ubicación de las columnas en la intersección con la avenida Javier Prado.

Las curvas horizontales referenciales son:

Curva	Punto de inflexión	Radio
12	10+878	800
13	11+544	2.000
13a	11+855	2.200
13b	12+157	2.200
14	12+434	148
15	13+243	400
16	13+511	1.001
17	14+287	573
18	15+058	1.000
19	16+233	30.000
21	17+818	380
22	18+353	285
23	18+687	570
24	19+200	2.000
25	20+426	570
26	20+921	250

1.6.8 Previsiones de Pasos a desnivel para Automóviles

Se deberá prever futuros pasos a desnivel para automóviles o tráfico ordinario, por debajo de la plataforma del tren, en las siguientes intersecciones:

1. Av. Tomas Marsano – Av. Ayacucho
2. Av. Aviación – Av. Angamos
3. Av. Aviación – Av. San Borja Sur

4. Av. Aviación – Av. San Borja Norte
5. Av. Aviación – Av. Canadá
6. Av. Aviación – Av. Nicolás Arriola
7. Av. Aviación – Av. México
8. Av. Aviación – Av. 28 de Julio
9. Av. Aviación – Av. Isabel la Católica
10. Av. Aviación – Av. Bausate y Meza
11. Av. Aviación – Av. Miguel Grau

1.6.9 Provisión de Terceras Vías

Se deberá construir los apartaderos ubicados en las proximidades de las estaciones San Juan y Angamos (según el proyecto original del "Consortio Tralima"), con el propósito de desarrollar estrategias de operación y mantenimiento durante los servicios comerciales, especialmente durante las horas pico, de modo que los trenes averiados o disponibles para atender tales demandas, puedan ser ubicados o reubicados en dichas zonas sin impedir el normal desarrollo del servicio.

No obstante, el CONCESIONARIO podrá proponer en su Estudio Definitivo las alternativas que considere convenientes en lugar de las terceras vías, adjuntando el sustento técnico pertinente para la aprobación del CONCEDENTE.

1.7 PARÁMETROS EN ESTACIONES

1.7.1 Generalidades

Las estaciones a construirse están planteadas en tramo elevado y en función del ancho del derecho de vía.

Los esquemas funcionales respetarán las exigencias operativas y la distribución tomará en cuenta las actividades que se desarrollarán en las diferentes zonas siendo necesario separar funcionalmente las unidades de mantenimiento, por ejemplo equipos eléctricos, de los equipos de señalización.

Los accesos a los andenes serán distribuidos a lo largo de los mismos y las escaleras quedarán, en lo posible, al exterior del límite de la zona de espera, a fin de evitar puntos de congestión y de no quitar espacio útil a ésta. En las áreas de andenes se procurará no poner elementos verticales para estructura, avisaje, retención, etc.

Se deberá asegurar a los usuarios la posibilidad de cambiar de andén sin salir de la estación ni efectuar algún pago extra y, por lo tanto, todas las barreras de control deberán estar situadas de manera tal que se pueda lograr este resultado.

Para las estaciones de los tramos a nivel existentes, se permitirá la construcción de una segunda cabecera en una etapa futura y, por consiguiente, la construcción de una segunda pasarela de acceso. Estas construcciones deben contemplar posibles modificaciones a las vías aledañas, para tomar en cuenta el desarrollo de las escaleras de acceso y, en lo posible, evitar expropiaciones y gastos complementarios.

Para el dimensionamiento se deberá tener en cuenta lo estipulado por la norma UNIFER UNI-7508 u otra equivalente.

Los accesos podrán localizarse fuera del derecho de vía. Los andenes de las estaciones deberán tener cerramiento vertical en tres de sus lados y deberán ser techados.

1.7.2 Zonas predefinidas en Estaciones

- A. Zona de servicios técnicos básicos:
- Área de baterías
 - Área de transformadores
 - Área del grupo de continuidad estático (U.P.S.)
 - Área de tableros (junto al área de transformadores – baterías y UPS)
 - Área del grupo diesel de emergencia.
 - Cuarto de cables (ambiente debajo del área de tableros)
 - Área de telecomunicaciones
 - Depósito
 - Baño para técnicos operadores
 - Cisterna y cuarto de bombas de agua (puede estar en sótano).
- B. Zona de operación:
- Escaleras de acceso a estación
 - Oficina para jefe de estación
 - Área de tableros de control y telecomunicaciones
 - Área para boleterías
 - Área de servicios para el personal
 - Baño para personal de operación y boleterías
 - Área de recepción (ingreso)
 - Área de torniquetes (ingreso)
 - Área de portillos (salida)
 - Puentes, rampas, escaleras y/u otros hacia andenes
 - Andenes de embarque y desembarque de pasajeros
 - Sala de seguridad (cercana al jefe de estación)
 - Área para teléfonos públicos
 - Área para información y venta de revistas, periódicos, etc.

Cualquier cambio, disminución o inclusión de nuevos ambientes deberá justificarse técnicamente.

1.7.3 Adecuación para personas discapacitadas

Todas las estaciones deberán contar con accesos para discapacitados y cumplir la normatividad vigente.

Se deberá hacer accesible a las personas con discapacidad todos los espacios públicos de las instalaciones del tramo existente, eliminando toda barrera que impida su uso. Se deberá tomar en cuenta ambos lados de cada estación (lados par e impar), desde el

ingreso exterior a la estación hasta el andén. Las soluciones pueden ser rampas, equipo salva escaleras, ascensores u otros y pueden ser combinaciones de ellos.

Los trabajos se adecuarán a las normas del reglamento nacional de edificaciones, tomando en cuenta las definiciones de persona con discapacidad, accesibilidad, mobiliario urbano, ruta accesible, señalización, señales de acceso y espacios públicos.

La primera alternativa serán las rampas de accesibilidad; éstas estarán dimensionadas de acuerdo al RNE. Norma U.190 – A.060.

Se podrán emplear equipos con motor o batería, que se puedan articular a una silla de ruedas. Para este fin se deberá contemplar adicionar la silla de ruedas y tener en cuenta la disponibilidad de una persona encargada de manipular dicho equipo para ayudar a la persona discapacitada.

Otra alternativa será la instalación de salva escaleras, para lo cual se deberá contemplar trabajos adicionales para dicho equipo y garantizar su capacidad de funcionamiento durante la vida útil del tren urbano.

1.7.4 Dimensionamiento

Las dimensiones básicas que deben cumplir las nuevas estaciones son las siguientes:

1.	Longitud de andenes, mínimo	120 m.
2.	Ancho de andenes laterales, mínimo	4,0 m
3.	Ancho de andenes centrales, mínimo	6,0 m
4.	Desnivel entre tope del riel y andén - Altura de andén	1,05 m
5.	Altura mínima libre de los accesos a los andenes	2,5 m.
6.	Separación máxima entre borde de andén y vagones (para estación en recta)	10 cm.
7.	Separación máxima entre borde de andén y vagones (para estación en curva)	15 cm.
8.	Gálibo mínimo entre tope de riel y estructura sobrepasante	4,6 m.
9.	Gálibo mínimo entre calzada y estructuras sobrepasante (en zona urbana)	5,2 m.
10.	Gálibo mínimo entre calzada y estructuras sobrepasante (en autopistas)	5,5 m.
11.	Pendiente máxima del perfil en estaciones	0,50 %.
12.	Radio de curvatura horizontal mínimo (para estación en curva)	800 m.

1.7.5 Escaleras

El diseño y dimensionamiento de escaleras se hará respetando normas internacionales para sistemas tipo metro, teniendo en cuenta pendientes, anchos, descansos, señalización, barandas, etc. Asimismo se tendrá en cuenta las normas del reglamento nacional de edificaciones.

1.7.6 Concepción de Infraestructura

El diseño de la infraestructura de la extensión propuesta deberá realizarse previendo la demanda final de la línea completa y teniendo en cuenta los sistemas de integración de transporte intermodal y alimentación de pasajeros a las estaciones.

1.7.7 Progresiva kilométrica

La ubicación de las estaciones está definida por la progresiva kilométrica del eje central de la misma; dicha progresiva está expresada en: "kilómetros + metros", y la progresiva 0+000 comienza en el andén de inversión ubicado antes de la estación Villa El Salvador, es decir el andén donde se estaciona el tren para que el conductor realice el cambio de cabina de conducción.

1.7.8 Estaciones construidas:

	<u>progresiva kilométrica</u>
1. Villa el Salvador	0 + 362
2. El Sol	1 + 775
3. Pumacahua	3 + 585
4. Villa María	5 + 060
5. Miguel Iglesias	6 + 150
6. San Juan	7 + 350
7. Atocongo	8 + 960

1.7.9 Estaciones a construir:

	<u>progresiva kilométrica tentativa</u>
1. Jorge Chávez	10 + 551
2. Ayacucho	11 + 691
3. Los Cabitos	12 + 587
4. Angamos	14 + 597
5. San Borja	15 + 602
6. Javier Prado	17 + 222
7. Nicolás Arriola	18 + 892
8. Mercado Mayorista	19 + 852
9. Miguel Grau	21 + 158

El CONCESIONARIO está obligado a construir las estaciones indicadas en la relación anterior, pudiendo modificar la progresiva kilométrica si lo cree conveniente con la finalidad de mejorar la accesibilidad de los usuarios o incrementar con ello la demanda.

Cualquier modificación en la ubicación de las estaciones que construya, deberá ser concordada con el CONCEDENTE.

El CONCESIONARIO deberá dimensionar y diseñar las zonas de acceso, boleterías y escaleras de las estaciones descritas sujetándose a lo estipulado por las normas UNIFER: UNI-7508 y UNI-7744 u otras equivalentes. Para evacuaciones de emergencia deberá tomar como referencia los valores de pasajeros a tren lleno (1.200 personas) y una evacuación total en 3 minutos. Para lo cual podrá usarse vías de escape adicionales a los accesos de uso ordinario. El ancho de vanos y escaleras de escape será igual o mayor a 1,20 m.

Además se debe tener en cuenta las normas dadas por defensa civil (INDECI) y las normas del reglamento nacional de edificaciones.

1.7.10 Protección de zonas de tránsito de pasajeros

Todas las zonas destinadas al tránsito de pasajeros dentro de la estación contarán con coberturas adecuadas, para proteger a los usuarios de las inclemencias del tiempo como el sol y la lluvia, debiendo concordar sus diseños con el CONCEDENTE.

1.8 EDIFICACIONES EN PATIO TALLER

1.8.1 Edificio taller de reparaciones mayores de material rodante

La edificación estructuralmente consistirá en placas, columnas y vigas de concreto armado, tabiquería de ladrillo, cobertura de metal cubierta con planchas de acero zincada tipo diente de sierra, puertas de metal, ventanas con marcos de metal y con vidrio.

Las instalaciones eléctricas serán visibles tipo industrial. Las instalaciones sanitarias con tubería empotrada y visible; la red de agua contra incendio existe, solo habrá de ubicar en la zona la red y gabinetes respectivos.

Para la construcción de este taller, el CONCESIONARIO dispone de un área libre de 8.400 m², junto al taller de mantenimiento corriente de material rodante (existente).

1.8.2 Edificio taller de instalaciones fijas

La edificación estructuralmente consistirá en placas, columnas y vigas de concreto armado, tabiquería de ladrillo, cobertura de metal cubierta con planchas de acero zincada tipo diente de sierra, puertas de metal, ventanas con marcos de metal y con vidrio.

Las instalaciones eléctricas serán visibles tipo industrial. Las instalaciones sanitarias con tubería empotrada y visible; la red de agua contra incendio existe, solo habrá de ubicar en la zona la red y gabinetes respectivos.

Para la construcción de este taller, el CONCESIONARIO dispone de un área libre de 660 m², cercana a las instalaciones de la planta de emergencia (existente), adicionalmente al área de 8.400 m² indicada anteriormente.

1.9 SUBESTACIONES ELECTRICAS

Consideraciones generales de diseño:

1.9.1 Puesta a tierra, profunda

Antes de iniciar la construcción de las estaciones y subestaciones deberá instalarse la malla de puesta a tierra, denominada "puesta a tierra profunda".

El diseño y las características técnicas de la puesta a tierra profunda deberán considerar las normas del Código Nacional de Electricidad del Perú y/o las normas IEC.

Características técnicas de los conductores:

- Material : Cobre electrolito de 99,99% de pureza mínima

- Sección nominal : Mínimo 120 mm².
- Temple : Blando (recocido).
- Norma de fabricación : ITINTEC 370.042.

Todas las conexiones del sistema de puesta a tierra deberán ser realizadas mediante el proceso CADWELD. Las conexiones deberán incluir, pero no limitarse a, todos los empalmes cable a cable, tees, x's, terminales de cables, etc.

Especificaciones técnicas generales

- La red de tierra profunda (malla) será estructurada mediante un conductor de cobre temple blando, cableado y desnudo de sección 120 mm² como mínimo.
- La malla deberá ir enterrada a una profundidad mínima de 0,8 m del nivel del piso terminado.
- Se deberá tener un especial cuidado, de que la continuidad de la malla no se vea interrumpida o dañada por la posterior instalación de los equipos y/o materiales tales como: bases, cimientos, cables de potencia, etc., para estos casos el CONCESIONARIO deberá ubicar la malla a una mayor profundidad o efectuar las modificaciones del caso.
- Los empalmes de la malla, así como las salidas de ella al exterior y en general todas las conexiones internas y externas de la malla, deberán ser efectuadas mediante soldadura de proceso exotérmico.
- Los materiales a emplearse (moldes, metal para soldadura, herramientas y accesorios, etc.) deberán ser de una sola marca y correspondientes a la sección de los cables.
- Todos los puntos de unión y conexión del conductor de cobre, no deberán presentar un punto más caliente que el conductor mismo, al paso de la corriente eléctrica.
- Los conductores de cobre de enlace de la malla de tierra con el exterior, y que salen del suelo, estarán libres de toda aplicación de pintura o materiales de construcción, a fin de facilitar el enlace con los equipos, serán de 120 mm².
- Se tendrá un especial cuidado en la calidad del material de relleno, deberá estar exento de piedras y desechos.
- Los conductores de la malla de puesta a tierra estarán sujetos definitivamente a las cimentaciones o eventualmente atravesarán dichas bases por medio de tuberías provistas a ese efecto.
- Se instalarán barras de cobre electrolito en las paredes del edificio (sótano) a las que se conectarán los cables salientes de la malla de tierra, su altura de instalación con referencia al piso terminado es de 0,5 m, serán como mínimo de 5 X 50 mm de sección con una longitud para conexionado de 0,2 m, preparados para efectuar conexiones mediante pernos de acero inoxidable.
- La red de tierra profunda debe ser conexionada a la red de tierra del viaducto en los extremos de ambas vías de las estaciones, el cable de 120 mm² será dejado en longitud suficiente como para efectuar el doble conexionado.
- Se dejarán instalados los cables correspondientes a la conexión del neutro de los transformadores, en longitud suficiente como para efectuar el conexionado.

1.9.2 Subestación eléctrica 60/20 KV "Santa Rosa"

La Subestación eléctrica 60/20 KV alimentará en cascada a las subestaciones de rectificación del segundo tramo.

La Subestación eléctrica 60/20 KV podrá estar ubicada cerca o junto a una de las estaciones: Grau o Mercado Mayorista, según los requerimientos del CONCESIONARIO, pudiendo ser implementada de acuerdo a una de las siguientes posibilidades:

- Área requerida de terreno similar a la existente en Villa El Salvador (52 x 40 m. aproximadamente), será implementada con equipos convencionales (AIS – air insulated switchgear). Requiere adquisición de terreno.
- Área requerida de terreno 30 x 40 m. (aproximadamente), será implementada con equipos compactos híbridos sin barras (combinación AIS – GIS SF6). Requiere adquisición de terreno.
- Área requerida de 18 x 55 m. (aproximadamente) disponible bajo el viaducto, será implementada con equipos compactos SF6 (GIS - gas insulated switchgear). No requiere adquisición de terreno.

La Subestación 60/20 KV estará constituida por edificios de un único nivel. En este nivel se ubicarán los locales técnicos (sala de tableros, ambientes para transformadores 20 MVA, sala de tableros MT, sala de baterías, sala de control, ambientes para transformadores de servicios auxiliares, almacén), los cuales estarán provistos de un sótano destinado al paso y conexión de cables.

Las medidas de protección y seguridad deberán ser consideradas de acuerdo al código nacional de electricidad y Reglamento nacional de edificaciones del Perú.

Los edificios deberán estar predispuestos para evitar las corrientes vagabundas o de fuga, para ello se requerirá efectuar soldaduras en las estructuras metálicas (fierros de construcción) de acuerdo a las especificaciones técnicas contra corrientes de fuga.

1.9.3 Subestaciones eléctricas de Rectificación

La ubicación de las subestaciones eléctricas de rectificación a ser construidas ha sido definida basándose en las exigencias electromecánicas del sistema, y son las siguientes:

1. Subestación Los Cabitos
2. Subestación Javier Prado
3. Subestación Mercado Mayorista

Las tres subestaciones deberán ubicarse en las estaciones correspondientes.

Las subestaciones eléctricas de rectificación estarán constituidas por edificios de un único nivel. En este nivel se ubicarán los locales técnicos (sala de tableros MT, sala de tableros 1500 V, sala de baterías, sala de control, ambientes para transformadores de potencia y de servicios auxiliares, almacén), los cuales estarán provistos de un sótano destinado al paso y conexión de cables.

Las medidas de protección y seguridad deberán ser consideradas de acuerdo a las exigencias del código nacional de electricidad y Reglamento nacional de edificaciones del Perú.

Los edificios deberán estar predispuestos para evitar las corrientes vagabundas o de fuga, para ello se requerirá efectuar soldaduras en las estructuras metálicas (fierros de construcción) de acuerdo a las especificaciones técnicas contra corrientes de fuga.

1.9.4 Cabinas eléctricas en estaciones

Las nuevas cabinas eléctricas estarán ubicadas en las estaciones: Jorge Chávez, Ayacucho, Los Cabitos, Angamos, San Borja, Javier Prado, Nicolás Arriola, Mercado Mayorista y Grau.

Las cabinas eléctricas estarán constituidas por edificios de un único nivel. En este nivel se ubicarán los locales técnicos (sala de tableros MT, sala de baterías, sala de control, ambientes para transformadores de potencia de servicios auxiliares, sala de grupo electrógeno), los cuales estarán provistos de un sótano destinado al paso y conexión de cables, la cisterna de combustible tendrá un ambiente subterráneo fuera del edificio. Las medidas de protección y seguridad deberán ser consideradas de acuerdo a las exigencias del código nacional de electricidad y reglamento nacional de edificaciones del Perú.

Los edificios deberán estar predispuestos para evitar las corrientes vagabundas o de fuga, para ello se requerirá efectuar soldaduras en las estructuras metálicas (fierros de construcción) de acuerdo a las especificaciones técnicas contra corrientes de fuga.

1.10 OBRAS VARIAS

1.10.1 Techado Andén Estación Villa El Salvador.

El proyecto contempla la construcción de una cobertura, la cual puede ser liviana, a lo largo del Andén, las escaleras y la zona de boleterías.

1.10.2 Techado Andén Estación El Sol.

El proyecto contempla la construcción de una cobertura, la cual puede ser liviana, a lo largo del Andén, las escaleras y la zona de boleterías.

1.10.3 Techado Andén Estación Villa María.

El proyecto contempla la construcción de una cobertura, la cual puede ser liviana, a lo largo del Andén, las escaleras y la zona de boleterías.

1.10.4 Techado Andén Estación San Juan.

El proyecto contempla la construcción de una cobertura, la cual puede ser liviana, a lo largo del Andén, las escaleras y la zona de boleterías.

1.10.5 Reparación de cimentación de cerco perimétrico en cola de vía V.E.S. (parcial)

El proyecto contempla la reparación de 2 tramos o módulos del cerco de protección del viaducto en la zona de Cola de Vía de la Estación de Villa El Salvador. El trabajo consistirá en el retiro de las mallas y la demolición de la cimentación; construcción de una nueva cimentación y colocación de una nueva malla y/o reparación de la existente.

1.10.6 Reforzamiento de muro de contención en cola de vía V.E.S.

El proyecto contempla la solución del problema presentado en los muros de sostenimiento del tramo final de la Cola de Vía de la Estación de Villa El Salvador, lado impar.

1.10.7 Reforzamiento de columna del puente peatonal N° 1

El proyecto contempla la eliminación de la capa desprendida de la columna, limpieza de toda la zona, y colocación de un concreto nuevo, incluyendo aditivos para un mejor acabado.

- 1.10.8 Reparación de columna de soporte de vigas de catenaria de Estación Villa El Salvador**
El proyecto contempla la demolición de la columna actual y la respectiva construcción de una nueva columna; ubicada al final de la zona del andén de la Estación de Villa El Salvador.
- 1.10.9 Impermeabilización de la terraza de la torre de control**
El proyecto contempla la demolición del actual piso de la terraza del Edificio Torre de Control, impermeabilizar con aditivos toda la superficie y darle el acabado respectivo.
- 1.10.10 Reubicación de tuberías contra incendio en Estación San Juan**
El proyecto contempla un nuevo trazo de las tuberías contra incendio de la Estación San Juan; las actuales están deterioradas produciendo inundaciones cuando son utilizadas; además que no son visibles; el nuevo trazo contempla que en todo sus tramos las tuberías serán visibles. También se cambiará el diámetro de la tubería.
- 1.10.11 Reubicación de tuberías contra incendio en Estación Villa El Salvador - 2º etapa**
El proyecto contempla la construcción de la segunda etapa del nuevo trazo de las tuberías contra incendio de la Estación de Villa El Salvador.
- 1.10.12 Reparación de tubería de desagüe en Estación Miguel iglesias**
Demolición de la zona donde se va a reparar la tubería, cambio de la misma, y finalmente el acabado respectivo de la zona.
- 1.10.13 Reparación de cerámicos en muros de Estación San Juan**
En las paredes de la Estación San Juan, los cerámicos de las paredes se están desprendiendo, por lo que se puede optar por volver a instalarlos o retirar todos los cerámicos y realizar un tarrajeo y pintado.
- 1.10.14 Reparación de cerámicos en pisos de Estación San Juan**
En los pisos de la Estación San Juan, los cerámicos de las pisos se están desprendiendo, por lo que se optará por volver a instalarlos.
- 1.10.15 Reparación de muros de cerco perimétrico del Patio Taller**
El proyecto contempla la evaluación de los muros de albañilería del cerco perimétrico del Patio Taller y su posterior reparación.
- 1.10.16 Reparación de placas de concreto en edificio taller de Material Rodante Auxiliar.**
Actualmente las placas de concreto, en la zona de la base o cercana al suelo, el concreto se está desprendiendo y en muchos casos ya se puede visualizar los fierros, por lo que se deberá de realizar el mantenimiento adecuado.
- 1.10.17 Rehabilitación del sistema de drenajes en el edificio taller de Material rodante Auxiliar.**
En algunas zonas del techo del Edificio de Material Rodante, no está funcionando adecuadamente el sistema de drenaje por lo que requiere de un mantenimiento mayor, para solucionar dicho problema.

- 1.10.18 Reemplazo de la cobertura del techo y mantenimiento de las vigas metálicas en almacén**
El proyecto contempla el cambio de toda la cobertura del almacén y además el mantenimiento de las vigas metálicas.
- 1.10.19 Reparación del piso en la sala de control de la Sub Estación Villa María**
El piso de la Subestación presenta deficiencias por lo que es necesario su reparación; exteriormente también es necesario la colocación de veredas a su alrededor.
- 1.10.20 Protección de escalera de estación Pumacahua contra cables de alta tensión**
El proyecto contempla la construcción de un techo que pueda proteger a los usuarios de las escaleras de una posible rotura de los cables de alta tensión que pasan a esa altura de la escalera. La estructura podrá ser una combinación de materiales de madera, tuberías de acero y planchas de eternit.
- 1.10.21 Suministro e instalación de canaletas pluviales en estaciones M. Iglesias y Pumacahua**
El proyecto contempla la construcción de canaletas pluviales en los techos de ambas estaciones, para que las aguas pluviales no dañen los muros de las estaciones así como también no crear aniegos en los andenes de las estaciones.
- 1.10.22 Remodelación de caseta y baño en puerta norte**
El proyecto contempla la remodelación de la Caseta de Guardianía de Puerta Norte, acondicionándola para la utilización de 2 personas y un ambiente para el personal de seguridad.
- 1.10.23 Demolición de estructuras en Av. Miguel Grau**
Los trabajos a ejecutarse consisten en la demolición de todas las estructuras dentro del derecho de vía del Tren Eléctrico; así como su limpieza y eliminación de todo material inservible.
- 1.10.24 Remodelación con jardines en Av. Miguel Grau**
Los trabajos a ejecutarse consisten en remodelar toda la zona dentro del derecho de vía del Tren Eléctrico; se diseñarán jardines y zonas recreacionales.
- 1.10.25 Mantenimiento de juntas de dilatación entre puentes del viaducto.**
Los trabajos a ejecutarse consisten en cambiar todas las juntas entre puentes y que varían en un ancho promedio de 10 cm.
- 1.10.26 Mantenimiento de sardineles en las bases de columnas del viaducto**
Los trabajos a ejecutarse consisten en el mantenimiento de las bases de columnas, donde están ubicadas los sardineles de protección; estos sardineles de protección actualmente están en el aire debido a que el terreno ha bajado su nivel, además algunos están rotos o retirados.
- 1.10.27 Modificación de la cabina de soplado de Material Rodante.**
Los trabajos a ejecutarse consisten adecuar el nivel inferior para que el personal técnico pueda desplazarse con mayor comodidad cuando ejecuta su trabajo.

1.10.28 Adecuación de fosa de inspección del 1er. Nivel del Patio.

Los trabajos a ejecutarse consisten en nivelar la parte superior de los muros de la fosa de inspección en unos 120 metros.

1.11 AMPLIACION DE PASARELAS

Las ampliaciones deberán establecer una continuidad de las existentes; utilizándose materiales y diseños similares a los de las pasarelas existentes.

Su objetivo es trasladar a las personas entre las veredas extremas del lado par e impar, sin cruzar en ningún momento las vías de automóviles.

1.11.1 Ampliación y mejoramiento de Pasarela P-07, Av. 1° de Mayo, L= 36 m.

El proyecto contempla la ampliación de la Pasarela de tal forma que pueda salvar además del viaducto del tren las pistas laterales al viaducto. Debe incluirse el mejoramiento de su estructura.

1.11.2 Ampliación y mejoramiento de Pasarela P-15, Av. Los Azamares, L= 13 m.

El proyecto contempla la ampliación de la Pasarela de tal forma que pueda salvar además del viaducto del tren las pistas laterales al viaducto. Debe incluirse el mejoramiento de su estructura.

1.11.3 Ampliación de Pasarela P-17, Calle Valentín Espejo, L= 43 m.

El proyecto contempla la ampliación de la Pasarela de tal forma que pueda salvar además del viaducto del tren las pistas laterales al viaducto. Debe incluirse el mejoramiento de su estructura.

1.11.4 Ampliación de Pasarela P-18, Av. José Carlos Mariátegui, L= 45 m.

El proyecto contempla la ampliación de la Pasarela de tal forma que pueda salvar además del viaducto del tren las pistas laterales al viaducto. Debe incluirse el mejoramiento de su estructura.

1.12 PLANOS Y EXPEDIENTES TECNICOS

El CONCEDENTE cuenta con los planos provenientes del diseño ejecutivo del tramo Villa El Salvador - Hospital Dos de Mayo, desarrollados por el "Consortio Tralima", como referencia.

El Estudio Definitivo para la construcción de las obras que ejecutará el CONCESIONARIO, deberá contar con los planos generales y de detalles, así como las especificaciones técnicas respectivas, memoria descriptiva, planillas de cálculos, análisis de precios unitarios, presupuesto detallado, fórmulas polinómicas, cronogramas de avance de obra y relación de insumos.