



**CUENCA**  
MUNICIPALIDAD

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

---

**INDICE DOCUMENTO**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>4</b>
4.1. FUNDAMENTOS .....	4
4.2. ORGANIZACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES.....	20

## **1. INTRODUCCIÓN**

Considerando el actual esquema de contratación para llevar a cabo la construcción de la primera línea tranviaria de transporte público masivo “4 Ríos”, es decir contratos para: Fiscalización y Gerencia, Obra Civil, y Material Rodante y su Sistema Electromecánico, en el presente documento se detallarán las especificaciones técnicas para la ejecución de los trabajos para el Contrato de Obra Civil.

Adicionalmente se exponen especificaciones relacionadas con actividades complementarias relacionadas con el contrato para Material Rodante y su Sistema, puesto que el responsable de la ejecución del Contrato de Obra Civil debe conocer las mismas para que sepa claramente los resultados esperados con su trabajo y así para obtener la correcta implementación del Proyecto. Esto con la finalidad de poder realizar una correcta coordinación de los trabajos encomendados a cada uno de los contratistas, y sus interfaces, para obtener una obra con los niveles de calidad requeridos, y conforme el cronograma programado, teniendo en consideración que previo a cualquier intervención es necesario contar con la debida supervisión y aprobación de cada una de las empresas o entidades responsables de los servicios locales, y el GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA.

## **2. OBJETO**

El objeto del presente documento es detallar las especificaciones técnicas para la realización de los distintos trabajos y actividades para llevar a cabo la ejecución del contrato de Obra Civil, y que el contratista responsable del mismo debe cumplir para alcanzar los niveles de calidad y prestaciones requeridas para la correcta implementación del Proyecto.

## **3. ALCANCE**

Dentro de las especificaciones se describen los lineamientos mínimos a cumplir por el contratista, en cuanto a calidad de materiales y equipos a usar con sus correspondientes ensayos o pruebas para su verificación; también se indican los recursos mínimos tanto físicos como humanos que se necesitan para llevar a cabo los trabajos, y los procedimientos que deben seguirse para la ejecución de los mismos.

En caso de que se realicen ajustes o modificaciones por parte del responsable de los trabajos, a la propuesta y diseños de Proyecto disponibles y aprobados por el GAD MUNICIPAL DEL

---

CANTÓN CUENCA, deberá detallar y justificar los mismos entregando las especificaciones técnicas correspondientes para su revisión y aprobación por parte de Fiscalización-Gerencia y el GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA.

El Contratista confeccionará los proyectos y documentos necesarios para la obtención de los permisos y legalización de las instalaciones, apoyando la gestión con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) para la obtención de los citados permisos para las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo los visados en el Colegio Oficial correspondiente, si fuera necesario, y estará presente durante las inspecciones.

## **4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **4.1. FUNDAMENTOS**

Las especificaciones técnicas de cada una de las áreas componentes que forman parte del proyecto completo elaboradas dentro de los “Estudios complementarios y de Ingeniería Básica de la Red de Primaria de Transporte de la ciudad de Cuenca. Tranvía de Los Cuatro Ríos”, y han sido elaboradas en base a la siguiente normativa:

#### NORMATIVA ARQUITECTÓNICA

A continuación se incluye la normativa arquitectónica utilizada:

- Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios
- La normativa de la Construcción (<http://www.normaconstruccion.ec/>)
- En instalaciones además nos remitiste la de electromecánicas
- NEC2011-CAP.15 instalaciones electromecánicas-021412

#### NORMATIVA DE ENERGÍA

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Documento o en cualquier otro documento de carácter contractual.

Adicionalmente se contemplará el cumplimiento de la siguiente normativa:

NORMATIVA ECUADOR – CONELEC - INEN

Las normas CONELEC que se han considerado de aplicación, son las siguientes:

- Regulación nº 002/10: a tener en cuenta especialmente de cara a mantener distancias de seguridad. (<http://www.conelec.gob.ec/>)
- Regulación nº 004/01: relativa a la “Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución”. (<http://www.conelec.gob.ec/>)
- Regulación nº 008/11: que hace referencia al alumbrado público. (<http://www.conelec.gob.ec/>)

Las normas INEN, se han considerado especialmente a tener en cuenta para el material de construcción de macizos de postes de electrificación y son las siguientes:

- INEN 1108: Agua potable. Requisitos. (<http://www.inen.gob.ec/>)
- INEN 101: Barras lisas de acero al carbono de sección circular laminadas en caliente para hormigón armado. (<http://www.inen.gob.ec/>)
- INEN 102: Varillas con resaltes de acero al carbono, laminadas en caliente para hormigón armado. (<http://www.inen.gob.ec/>)
- INEN 103: Barras lisas de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado. (<http://www.inen.gob.ec/>)
- INEN 104: Barras con resaltes de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado. (<http://www.inen.gob.ec/>)

#### NORMATIVA AMERICANA – MEDIA TENSIÓN – TUBERÍA DE ACERO

Las normas americanas tenidas en cuenta, han sido las siguientes:

- 2008 National Electrical Code (NFPA 70, NEC). (<http://www.nfpa.org>)
- ANSI B.36.10-XS (Sch.40) referida a tubería de acero (<http://www.ansi.org>)

#### NORMATIVA EUROPEA – TRACCIÓN

En relación fundamentalmente a sistemas de tracción en corriente continua, la referencia principal ha sido la normativa europea “EN”, sin embargo, en algunas de ellas se muestra la equivalente en norma internacional:

- EN 50 119 Railways applications – Electric Traction Overhead Contact Lines. (<http://www.cen.eu>)
-

- 
- EN 50 121-1 Railways applications – Electromagnetic compatibility - General (note IEC 62236-1 is equivalent to 50121-1). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50 121-2 Railways applications – Electromagnetic compatibility - Emission of the whole system to the outside world (note IEC 62236-2 is equivalent to 50121-2). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50 121-3.1 Railways applications – Electromagnetic compatibility - Rolling stock train & complete vehicle (note IEC 62236 is equivalent to 50121). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50 121-3.2 Railways applications – Electromagnetic compatibility - Rolling stock apparatus (note IEC 62236 is equivalent to 50121). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50 121-4 Railways applications – Electromagnetic compatibility - Emission and immunity of the signalling and telecommunication apparatus (note IEC 62236-4 is equivalent to 50121-4). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50 121-5 Railways applications – Electromagnetic compatibility - Emission and immunity of fixed power supply installation & apparatus (note IEC 62236-5 is equivalent to 50121-5). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50122-1 Railways applications - Protection provision relating to electrical safety and earthing (note IEC 62128-1 is equivalent to 50122-1). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50122-2 Railways applications - Protection provision against the effect of straight current (note IEC 62128-2 is equivalent to 50122-2). (<http://www.cen.eu>) / (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50124-1 Railways applications - Basic Requirements Clearances and creepage distances for electrical equipment. (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50124-2 Railways applications - Over voltage and related equipment. (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50124-3 Solid and liquid insulation. (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50126 Railways applications – The specification and demonstration of dependability : Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50149 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Tracción eléctrica. Cables de contacto acanalado de cobre y de aleación de cobre. (<http://www.cen.eu>)
  - EN 50163 Railway applications - Supply voltages of traction equipment. (<http://www.cen.eu>)
-

- EN 50328 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Convertidores electrónicos de potencia para subestaciones. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50329 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Transformadores de tracción. (<http://www.cen.eu>)
- EN 60439 Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie. (<http://www.cen.eu>)
- EN 60598 Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos. (<http://www.cen.eu>)

#### NORMATIVA INTERNACIONAL – INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTERNA EN GENERAL

Las normas internacionales, fundamentalmente han tenido su aplicación para la definición en sistemas eléctricos tanto en media como en baja tensión de cara a servir de base para los cálculos y criterios de diseños necesarios para definir la instalación eléctrica en lo que se refiere fundamentalmente a instalaciones eléctricas en corriente alterna. Las normas tenidas en cuenta, han sido las siguientes:

##### Normas ISO:

- ISO/IEC 11801: para sistemas de cableado de telecomunicaciones multipropósito para aplicaciones en telemando de energía. (<http://www.iso.org/iso/home.html>), (<http://www.cen.eu>)
  - Normas IEC
  - IEC 1000-4-7, IEC 1000-3-2 y 7, IEC 1000-4-15 e IEC 868, para la definición de los límites de armónicos en tensión, intensidad y efecto Flicker. (<http://www.cen.eu>)
  - IEC 60071-1: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. (<http://www.cen.eu>)
  - IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications. (<http://www.cen.eu>)
  - IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating current circuit-breakers. (<http://www.cen.eu>)
  - IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches. (<http://www.cen.eu>)
  - IEC 60265-1: High-voltage switchgear and controlgear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV. (<http://www.cen.eu>)
-

- IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches. (<http://www.cen.eu>)
- IEC - 61643 - 1:1998: Low-voltage surge protective devices - Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Requirements and tests. (<http://www.cen.eu>)
- IEC 60687: Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 61: Power consumption and voltage requirements. (<http://www.cen.eu>)
- Normativa IEEE
- IEEE Std C2-2007 National Electrical Safety Code – NESC - 2007 Edition. (<http://standards.ieee.org/nesc>)
- IEEE Std C2-2007 National Electrical Safety Code 2007 Edition. (<http://standards.ieee.org/nesc>)
- IEEE 835-1994 \_Power Cable Ampacity Tables. (<http://standards.ieee.org/nesc>)
- IEEE 80-2000 Guide for Safety in AC Substation Grounding. (<http://standards.ieee.org/nesc>)
- IEEE Std. 81-1983 Guide for measuring earth resistivity, ground impedance, and Herat surface potentials of a ground system. (<http://standards.ieee.org/nesc>)
- IEEE Std 141-1993 - IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants (<http://www.ieee.org/index.html>)
- Normativa HD
- HD 516 S2 - Guía para la utilización de cables armonizados de baja tensión. (<http://www.cenelec.eu>)

#### NORMATIVA DE SEÑALIZACIÓN OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

A continuación se incluye la normativa de energía utilizada:

#### NORMATIVA DE REFERENCIA SEÑALIZACIÓN

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.



El Contratista confeccionará los proyectos y documentos necesarios para la obtención de los permisos y legalización de las instalaciones, apoyando la gestión con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) para la obtención de los citados permisos para las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo los visados en el Colegio Oficial correspondiente, si fuera necesario, y estará presente durante las inspecciones.

Adicionalmente se contemplará el cumplimiento de la siguiente normativa:

#### NORMATIVA ECUADOR

Normativa relativa a Sistemas de Telecomunicaciones y Radiocomunicaciones

- “Ley Especial de Telecomunicaciones” Ley 184, Registro Oficial 996 de 10-ago-1992. Última modificación: 13-mar-2000. Estado: Vigente. (<http://www.conatel.gob.ec>)
- “Reglamento General a La Ley Especial De Telecomunicaciones”. Decreto Ejecutivo 1790. Registro Oficial 404 de 04-sep-2001. Última modificación: 24-ago-2009. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- “Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones”. Resolución CONATEL 452. Registro Oficial 213 de 16-nov-2007. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)

*Normativa relativa a la construcción de caminos y puentes*

- MOP - 001-F 2002: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes (<http://www.mtop.gob.ec/>)

#### NORMATIVA INTERNACIONAL

*Normativa aplicable a Sistemas Señalización*

- EN 50126: Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). (<http://www.cen.eu>)
- EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50129: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización. (<http://www.cen.eu>)

- 
- EN 50159: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión. (<http://www.cen.eu>)
  - IEC 68210A: Equipos Electrónicos y sus Componentes. Ensayos Fundamentales Climáticos y de Robustez Mecánica. (<http://www.iec.ch/>)
  - IEC 55015 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares. (<http://www.iec.ch/>)
  - IEC 61508: Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. (<http://www.iec.ch/>)
  - IEC 61511: Seguridad Funcional. Sistemas Instrumentados de Seguridad para la Industria de Procesos(<http://www.iec.ch/>)

*Normativa relativa a Compatibilidad Electromagnética*

- EN 55022, 2000 Equipamiento de Sistemas de Información – Interferencias Radio – Límites y métodos de medida. (<http://www.cen.eu>)
- EN 55024, 1999 Equipamiento de Sistemas de Información – Características de inmunidad – Límites y métodos de medida. (<http://www.cen.eu>)
- EN 55024, 1999. Requerimientos Descargas Electroestáticas. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50082-1 Compatibilidad Electromagnética (EMC) – Estándar Inmunidad Genérico – Parte1: Sector residencial, comercial e industria. (<http://www.cen.eu>)
- EN 301 489-1: Compatibilidad Electromagnética (EMC) Estándar para equipamiento radio: equipamiento y servicios; Parte 1: Requerimientos técnicos comunes. (<http://www.cen.eu>)
- EN 301 489-5: Compatibilidad Electromagnética (EMC) Estándar para equipamiento radio y servicios; Parte 5: Condiciones específicas para servicios de comunicaciones móviles privados (PMR) y equipamiento secundario. (<http://www.cen.eu>)

*Normativa relativa a Sistemas Eléctricos de Baja Tensión*

- 2008 National Electric Code (NFPA 70, NEC) (<http://www.nfpa.org>)
- IEEE Std 141-1993 - IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants (<http://www.ieee.org/index.html>)

- IEEE Std 835-1994 - Power Cable Ampacity Tables (<http://www.ieee.org/index.html>)
- HD 516 S2 - Guía para la utilización de cables armonizados de baja tensión. (<http://www.cenelec.eu>)

#### *NORMATIVA DE REFERENCIA SISTEMAS DE OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN*

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

El Contratista confeccionará los proyectos y documentos necesarios para la obtención de los permisos y legalización de las instalaciones, apoyando la gestión con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) para la obtención de los citados permisos para las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo los visados en el Colegio Oficial correspondiente, si fuera necesario, y estará presente durante las inspecciones.

Adicionalmente se contemplará el cumplimiento de la siguiente normativa:

A continuación se incluye un listado de normativa internacional aplicable a los sistemas de Operación y Administración:

#### *NORMATIVA ECUADOR*

##### *Normativa relativa a Sistemas de Telecomunicaciones y Radiocomunicaciones*

- Reglamento De Radiocomunicaciones. Resolución CONATEL 556. Registro Oficial 215 de 30-nov-2000. Última modificación: 19-oct-2010. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Ley Especial de Telecomunicaciones. Ley 184, Registro Oficial 996 de 10-ago-1992. Última modificación: 13-mar-2000. Estado: Vigente. (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Reglamento de Acceso y Uso Compartido de Telecomunicaciones. Resolución CONATEL 163. Registro Oficial 589 de 13-may-2009. Estado: Vigente. (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Reglamento General a La Ley Especial De Telecomunicaciones. Decreto Ejecutivo 1790. Registro Oficial 404 de 04-sep-2001. Última modificación: 24-ago-2009. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones. Resolución CONATEL 452. Registro Oficial 213 de 16-nov-2007. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)

- Títulos Habilitantes para Operación De Redes Privadas. Resolución CONATEL 17. Registro Oficial 528 de 06-mar-2002. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Títulos Habilitantes y Reversión de Frecuencias del Estado. Resolución CONATEL 223. Registro Oficial 479 de 10-dic-2004. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Resolución 753-26-CONATEL-2004 (Registro Oficial 484, 17-XII-2004) (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Resolución 082-03-CONATEL-2009 (Registro Oficial 542, 6-III-2009). (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Resolución 463-16-CONATEL-2010 (Registro Oficial 303, 19-X-2010). (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Reglamento para la Explotación de los Sistemas Troncalizados. Resolución CONATEL 264. Registro Oficial 139 de 11-ago-2000. Última modificación: 19-oct-2010. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Reglamento Interoperabilidad Sistemas Troncalizados Concesionados. Resolución CONATEL 414. Registro Oficial 504 de 02-ago-2011. Estado: Vigente (<http://www.conatel.gob.ec>)
- Plan Nacional de Frecuencias. Marzo 2008. CONATEL (<http://www.conatel.gob.ec>)

*Normativa relativa a la construcción de caminos y puentes*

- MOP - 001-F 2002: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes (<http://www.mtop.gob.ec>)

*NORMATIVA INTERNACIONAL*

*Normativa relativa a Sistemas de transmisión*

- ISO/IEC: 11801: Tecnología de la información –Cableado genérico para instalaciones. (<http://www.iso.org>)
- EN 50173: Tecnología de la información –Cableado genérico para instalaciones (<http://www.cen.eu>)
- ISO/IEC 18010: Canalizaciones y espacios para instalaciones de cableado. (<http://www.iso.org>)

- EN 50310: Aplicación de enlaces equipotencial y puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de información. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50346: Tecnología de la información. Instalaciones de cableado. Pruebas de cableado instalado. (<http://www.cen.eu>)
- EN 28877:1993 Tecnología de la Información –Telecomunicaciones e Intercambio de Información entre sistemas – información y asignaciones de contacto para la interfaz de acceso básico RDSI situadas en puntos de referencia de S y T. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50167:1996. Especificación para cableado horizontal para su uso en comunicación digital. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50168:1996 Especificación para cableado en áreas de trabajo para su uso en comunicación digital. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50169:1996 Especificación para cableado de red troncal para su uso en comunicación digital. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50174: Instalación de cableado horizontal(<http://www.cen.eu>)
- EN 60603 Conectores para equipos electrónicos. (<http://www.cen.eu>)
- IEC 60793-1 and IEC60793-2: Fibra óptica. (<http://www.iec.ch/>)
- IEC 60794-1, IEC60794-2 e IEC60794-3: Cableado de Fibra óptica. (<http://www.iec.ch/>)
- IEC 61156: Cables de par/cuádruple simétricos y multinúcleo para comunicaciones digitales. (<http://www.iec.ch/>)
- IEC 61280 Procedimientos de ensayo de subsistema de comunicaciones de fibra óptica. (<http://www.iec.ch/>)
- ITU-T G650: Definición y métodos de ensayo para los parámetros pertinentes de fibras monomodo. (<http://www.itu.int>)
- ITU-T G652: Características de cable de fibra óptica monomodo. (<http://www.itu.int>)
- ITU-T G653: Características de dispersión desplazado Cable de fibra óptica. (<http://www.itu.int>)
- ITU-T G654: Características de la pérdida de 1550nm minimizan Cable de fibra óptica monomodo. (<http://www.itu.int>)

- ANSI/TIA/EIA-568-A, "Norma para construcción comercial de cableado de telecomunicaciones".(<http://webstore.ansi.org/>)
- ANSI/EIA/TIA-569, "Norma de construcción comercial para vías y espacios de telecomunicaciones" (<http://webstore.ansi.org/>)
- ISO 11801 "Sistemas de cableado para telecomunicación de multipropósito" (<http://www.iso.org>)
- EN 50173 "Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Estructurado. Requerimientos Generales" (<http://www.cen.eu>)

*Normativa relativa a Sistemas de transporte*

- ITU-T G.800-G.899: Recomendación para redes digitales. (<http://www.itu.int>)

*Normativa relativa a Sistemas Radio*

- TR 100 392-17-4: Terrestre Trunking Radio (TETRA); Voz y Datos; Parte 17: TETRA V+D y DMO especificaciones; Sub-parte 4: Release 2.0.(<http://www.cen.eu>)
- EN 300 392-1: Terrestre Trunking Radio (TETRA); Voz y Datos (V+D); Parte 1: Diseño general de red. (<http://www.cen.eu>)
- TR 102 300-3: Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Voz y Datos (V+D); Guía de Diseño; Parte 3: Direct Mode Operation (DMO). (<http://www.cen.eu>)
- TR 102 300-5 :Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Voz y Datos (V+D); Guía de Diseño; Parte 5: Orientación sobre la numeración y direccionamiento.(<http://www.cen.eu>)
- TR 102 580: Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Release 2; Guía de Diseño; TETRA High-Speed Data (HSD); TETRA Enhanced Data Service (TEDS). (<http://www.cen.eu>)
- TS 102 933 Parte 1: Comunicaciones Ferroviarias; GSM-R parámetros receptor mejorados; Requerimientos para recepción de radio. (<http://www.cen.eu>)
- TS 102 933 Parte 2: Comunicaciones Ferroviarias; GSM-R parámetros receptor mejorados; métodos de ensayo para pruebas de sistema radio. (<http://www.cen.eu>)
- TR 102 398: Digital Mobile Radio (DMR). Diseño del sistema. (<http://www.cen.eu>)
- TS 102 361: Digital Mobile Radio (DMR). Sistemas. (<http://www.cen.eu>)

- TS 102 362: Métodos de ensayo para pruebas de Digital Mobile Radio (DMR). (<http://www.cen.eu>)
- TS 102 490: Comunicaciones privadas punto a punto Radio Digital usando codificación FDMA con un canal espaciada 6,25 kHz hasta 500 mW. (<http://www.cen.eu>)
- TR 102 335-1: Documento de referencia de sistema para uso armonizado de Digital Mobile Radio (DMR); Parte 1: TIER 1 DMR. (<http://www.cen.eu>)
- TR 102 335-2: Documento de referencia de sistema para uso armonizado de Digital Mobile Radio (DMR); Parte 2: Sistemas operando a través de licencias individuales en las bandas del espectro terrestre de servicio móvil (PMR). (<http://www.cen.eu>)
- Otras regulaciones para Servicio Móvil Terrestre: EN 300 113, EN 300 086, EN 300 219, EN 300 296, EN 300 341, EN 300 390, EN 300 471, EN 301 166 (<http://www.cen.eu>)

#### *Normativa relativa a Compatibilidad Electromagnética*

- EN 55022, 2000 Equipamiento de Sistemas de Información – Interferencias Radio – Límites y métodos de medida. (<http://www.cen.eu>)
- EN 55024, 1999 Equipamiento de Sistemas de Información – Características de inmunidad – Límites y métodos de medida. (<http://www.cen.eu>)
- EN 55024, 1999. Requerimientos Descargas Electroestáticas. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50082-1 Compatibilidad Electromagnética (EMC) – Estándar Inmunidad Genérico – Parte1: Sector residencial, comercial e industria. (<http://www.cen.eu>)
- EN 301 489-1: Compatibilidad Electromagnética (EMC) Estándar para equipamiento radio: equipamiento y servicios; Parte 1: Requerimientos técnicos comunes. (<http://www.cen.eu>)
- EN 301 489-5: Compatibilidad Electromagnética (EMC) Estándar para equipamiento radio y servicios; Parte 5: Condiciones específicas para servicios de comunicaciones móviles privados (PMR) y equipamiento secundario. (<http://www.cen.eu>)

#### *Protocolos de Comunicaciones*

- IEEE 802.3 -2002. Redes de Area Local: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD). Métodos de acceso y especificaciones de la capa física. (<http://www.ieee.org/index.html>)

- IEEE 802.3i 1997 Consideraciones para redes Multisegmento 10 M/S Base-band redes de pares trenzados (Twisted-Pair Medium Attachment Unit) tipo 10BASE-T. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.1d 2004 MAC Redes de Área Local (Media Access Control) Pasarelas. Spanning Tree Protocol. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.1p, 1997. Traffic Class and Dynamic Multi-Cast Filtering Services in Bridged Local Area Networks. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.1q, 2005. Virtual Bridged Local Area Networks. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.3u 1997 Redes de Área Local y Metropolitanas – Media Access Control (MAC) Parámetros, capa física. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.1w 1998, Media Access Control (MAC) Bridges-Rapid Reconfiguración. Fast Spanning Tree Protocol. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.3z 1998 Media Acceso Control (MAC)- Parámetros, capa física y gestión de parámetros para 1,000 Mb/s (1000BaseSX y 1000BaseLX). (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Especificación para Gigabit Ethernet sobre cobre. (<http://www.ieee.org/index.html>). (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.1x Port Based Network Access Control. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.3ad Link Aggregation. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.3af Power over Ethernet. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.11: Wireless Local Area Networks. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE 802.16: Wimax. (<http://www.ieee.org/index.html>)

*Normativa aplicable a servicios de voz sobre IP*

- Estándares VoIP:
    - H.323: ITU-T Estándar para voz, Video y datos compartir a través de LAN. (<http://www.itu.int>)
    - H.225: Señalización-control de llamada basado en la señalización de acceso ISDN Q.931. (<http://www.itu.int>)
    - H.245: Señalización de control de control y medios de canal. (<http://www.itu.int>)
-



- H.450.x Servicios complementarios de las normas. (<http://www.itu.int>)
- RFC 3261: Protocolo de inicio de sesión (SIP), versión 2. (<http://www.rfc-editor.org>)
- RFC 3266: Protocolo de descripción de sesión (SDP). (<http://www.rfc-editor.org>)
- Estándares algoritmos de codificación:
  - G.723.1 (03/96) Codificador de tasa doble para comunicaciones multimedia que se transmite en 5.3 y 6.3 kbit/s. (<http://www.itu.int>)
  - G.726 (12/90) – 40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM). (<http://www.itu.int>)
  - G.728 (09/92) - Codificación de voz a 16 kbit/s usando predicción lineal de demora. (<http://www.itu.int>)
  - G.729 (01/07) – Código fuente en C y pruebas para la implementación y verificación de G.729 8 kbit/s. (<http://www.itu.int>)
  - G.711: Pulse Code Modulation (PCM) de frecuencias de voz. (<http://www.itu.int>)

*Normativa relativa a Sistemas de Información al usuario*

- Regulaciones Internacionales:
    - EN 60849 (<http://www.cen.eu>)
    - CEN TC 278 (Traffic Telematics) (<http://www.itsstandards.eu/>)
    - ENV 13998:2001: Transporte público - información de pasajeros dinámica no interactivo sobre terreno (<http://www.cen.eu>)
    - 3 00278080: Transporte público - las carreteras vehículos – Máquinas Autoventa a bordo equipos - condiciones ambientales y eléctricas y límites en espera (<http://www.cen.eu>)
    - ENV 12896:1997: Transporte público - datos de referencia modelo aprobado (<http://www.cen.eu>)
    - prEN 12896: Transporte público - modelo de datos de referencia (revisión) TC comentarios recibidos (<http://www.cen.eu>)
-

- ENV 13149-1:1999: Transporte público - sistemas de planificación y control de vehículos - parte 1: reglas de definición y aplicación de WORLDFIP para transmisión de datos incorporada que se examina (<http://www.cen.eu>)
- ENV 13149-2:2000: Transporte público - sistemas de planificación y control de vehículos - parte 2: especificaciones de cableado de WORLDFIP. Bajo revisión (<http://www.cen.eu>)
- ENV 13149-3: Transporte público - sistemas de planificación y control de vehículos - parte 3: contenido de los mensajes WORLDFIP. Bajo desarrollo (<http://www.cen.eu>)
- prENV 13149-4: Transporte público - sistemas de planificación y control de vehículos - parte 4: reglas de aplicación General para puede abrir transmisión buses. Aprobado (<http://www.cen.eu>)
- prENV 13149-5: Transporte público - sistemas de planificación y control de vehículos - parte 5: puede abrir las especificaciones de cableado. Aprobado (<http://www.cen.eu>)
- 3 00278125: Transporte público - sistemas de planificación y control de vehículos - parte 6: puede mensaje contenido. Bajo desarrollo (<http://www.cen.eu>)
- ENV 12694:1997: Transporte público - vehículos - dimensionales necesitas signos externos electrónicos variables. Aprobado. (<http://www.cen.eu>)
- ENV 13093:1998: Consola de conductor de transporte público - vehículos - requisitos de la interfaz mecánica - mínimo parámetros de pantalla y teclado. Aprobado. (<http://www.cen.eu>)
- prEN 13093: Transporte público de - vehículos - controlador consola requisitos de interfaz mecánica - parámetros de pantalla y teclado de mínimo (revisión). Puesta en marcha. (<http://www.cen.eu>)
- 3 00278081: Transporte público - vehículos - dispositivos de información Visible pasajeros variable dentro de los comentarios de TC de vehículo solicitados. (<http://www.cen.eu>)
- International Association of Public Transport (UITP) Operaciones:
  - Metro Ligero (1995) Título 8 (sección 8) : Muestra de ruta y destino. (<http://www.uitp.org/>)
  - Metro Ligero (1995) Título (sección 9) : Radio y sistemas de dirección pública. (<http://www.uitp.org/>)

*Normativa relativa a Sistemas de Seguridad*

- Regulaciones Internacionales:

- EN 15.602 Proveedores de servicios de seguridad-terminología. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50130-4: Sistemas de alarmas - Parte 4: Compatibilidad Electromagnética: Requisitos de inmunidad para componentes de fuego, intruso, mantenga arriba, CCTV, control de acceso y sistemas de alarma social. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50130-5: Sistemas de alarmas - Parte 5: Métodos de pruebas ambientales. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50131: Sistemas de alarmas – Intrusión. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50132: Sistemas de alarmas – CCTV. Sistemas de vigilancia para usaran en aplicaciones de seguridad. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50133: Sistemas de alarmas - Sistemas de control de acceso para utilizan en aplicaciones de seguridad. (<http://www.cen.eu>)
- EN 50136: Sistemas de alarmas - Equipos y sistemas de transmisión de alarma. (<http://www.cen.eu>)

#### *Normativa relativa a Sistemas Eléctricos de Baja Tensión*

- 2008 National Electric Code (NFPA 70, NEC). (<http://www.nfpa.org>)
- IEEE Std 141-1993 - IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- IEEE Std 835-1994 - Power Cable Ampacity Tables. (<http://www.ieee.org/index.html>)
- HD 516 S2 - Guía para la utilización de cables armonizados de baja tensión. (<http://www.cenelec.eu>)

#### NORMATIVA DE TRAZADO

A continuación se incluye la normativa de trazado utilizada:

- Recomendaciones y catálogos EDILON [www.edilonsedra.com/](http://www.edilonsedra.com/)
- Recomendaciones y catálogos SEDRA [www.edilonsedra.com/](http://www.edilonsedra.com/)
- Recomendaciones y catálogos RHEDA. [www.railone.com](http://www.railone.com)
- Normativa y recomendaciones RENFE (N.R.V) [www.adif.es](http://www.adif.es) ([www.fomento.gob.es](http://www.fomento.gob.es))

- Normativa y recomendaciones FEVE [www.fomento.es/](http://www.fomento.es/)
- Normativas UIC, EN, ISO, EN, IEC, IEEE. [www.aenor.es](http://www.aenor.es)
- Normativas ACI, AASHTO LRFD. (<https://bookstore.transportation.org> y <http://www.concrete.org/bookstore>)
- Normas Europeas EN sobre ferrocarriles. [www.aenor.es](http://www.aenor.es)

#### NORMATIVA DE URBANISMO

A continuación se incluye la normativa de urbanismo utilizada:

- Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas. NTE-INEN 2.010.
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.
- Plan Emergente de Mejoramiento de Aceras en el Centro Histórico de Cuenca.
- Código ecuatoriano de la construcción. Aportadas por la Municipalidad de Cuenca
- Reforma ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón cuenca. aportadas por la municipalidad de cuenca
- Reforma, actualización, complementación y codificación de la ordenanza que sanciona el plan de ordenamiento territorial del cantón cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano aportadas por la municipalidad de cuenca
- Reglamento para el uso del color y materiales en las edificaciones del centro histórico aportadas por la municipalidad de cuenca
- Plan de ordenamiento territorial del área urbana del cantón de Cuenca. Aportadas por la Municipalidad de Cuenca

## 4.2. ORGANIZACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES

Las especificaciones técnicas se han organizado por especialidades y se incluyen en los siguientes anexos para facilitar su manejo y comprensión:

ANEXO 0.- INGENIERÍA DE DETALLE

ANEXO D- INTERFACES Y PRUEBAS DEL SISTEMA

ANEXO 1.- ESTRUCTURAS

ANEXO 2.- DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES

ANEXO 3.- OBRA CIVIL

ANEXO 4.- INFRAESTRUCTURA Y VÍA

ANEXO 5.- OTRAS INVERSIONES

ANEXO 6.- PARADAS

ANEXO 7.- SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN

ANEXO 8.- SISTEMAS DE OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

ANEXO 9.- PATIOS Y TALLERES

ANEXO 9.1.- INSTALACIONES ESPECIALES DE TALLER

ANEXO 9.2.- INSTALACIONES DE TALLERES Y COCHERAS

ANEXO 9.3.- ARQUITECTURA DE TALLERES Y COCHERAS.

ANEXO 10.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEXO 11.- ENERGÍA

ANEXO 12.- MATERIAL RODANTE

Para redactar las especificaciones se han tenido en cuenta toda la normativa de referencia internacional, en todo caso primará las normatividades, códigos y especificaciones de: Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas. NTE-INEN 2.010, Código ecuatoriano de la construcción, Instituto Ecuatoriano del cemento y el hormigón. INECYC, Normas técnicas para el diseño de Redes de acceso para servicios de telecomunicaciones. ETAPA, Normas internacionales ISO, EN, IEC, IEEE, Normativa Americana NEC, NFPA, Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), Normas de la Unión Internacional de Transporte Público (UITP), Normativa Ecuatoriana CONELEC, Políticas de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCS), Normas American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP, Especificaciones ASTM.

