

MANUAL DE TECNOLOGÍA Y TRANSMISIÓN TV AZTECA

=====

Dirección de Ingeniería y Tecnología

Documento Técnico Operativo 2025

INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN

CENTRO DE TRANSMISIÓN PRINCIPAL:

Ubicación: Ajusco, Ciudad de México

- Torre de transmisión: 250 metros de altura
- Potencia de transmisión: 500 kW ERP
- Cobertura: 95% del Valle de México
- Tecnología: ATSC 3.0 (Next Gen TV)
- Respaldo energético: 48 horas de autonomía

RED NACIONAL DE REPETIDORAS:

- 340 estaciones repetidoras en todo México
- Cobertura poblacional: 94.8%
- Cobertura territorial: 78.2%
- Tecnología digital terrestre TDT
- Migración completa a HD: 100%

ESTACIONES PRINCIPALES POR REGIÓN:

- Centro: 85 repetidoras (CDMX, EdoMex, Hidalgo, Morelos)
- Norte: 78 repetidoras (BC, Sonora, Chihuahua, Coahuila)
- Occidente: 65 repetidoras (Jalisco, Michoacán, Nayarit)
- Golfo: 45 repetidoras (Veracruz, Tamaulipas, Tabasco)
- Sureste: 38 repetidoras (Yucatán, Q. Roo, Campeche)
- Sur: 29 repetidoras (Oaxaca, Chiapas, Guerrero)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FORMATOS DE TRANSMISIÓN:

- Ultra Alta Definición (4K): Eventos especiales
- Alta Definición (1080i): Programación regular
- Definición Estándar (480i): Compatibilidad legacy
- Audio: Dolby Digital 5.1 surround
- Subtítulos: CEA-708 (inglés y español)

CANALES VIRTUALES:

- 1.1 Azteca UNO HD

- 1.2 Azteca UNO SD
- 7.1 Azteca 7 HD
- 7.2 Azteca 7 SD
- 40.1 adn40 HD
- 40.2 adn40 SD
- 1.3 a más+ HD
- 7.3 Mundo Sorprendente TV
- 1.4 Vida Plena TV

COMPRESIÓN DE VIDEO:

- Codec principal: HEVC (H.265)
- Bitrate 4K: 25-35 Mbps
- Bitrate HD: 8-12 Mbps
- Bitrate SD: 3-5 Mbps
- Compresión de audio: AAC-LC y Dolby AC-3

CENTROS DE PRODUCCIÓN

COMPLEJO AJUSCO:

- 15 estudios de grabación
- 8 estudios de televisión en vivo
- 2 estudios de noticias 24/7
- 1 estudio de deportes
- Capacidad simultánea: 12 producciones

ESPECIFICACIONES DE ESTUDIOS:

- Cámaras: Sony FX9, Canon C300 Mark III, RED Komodo
- Switchers: Grass Valley Kayenne K-Frame
- Audio: Calrec Artemis Beam mixing console
- Iluminación: LED Arri SkyPanel S360-C
- Control remoto: Grass Valley Densité 3+

FACILIDADES TÉCNICAS:

- Salas de edición: 25 suites Avid Media Composer
- Color grading: DaVinci Resolve Studio
- Audio post: Pro Tools HDX systems
- Gráficos: Adobe After Effects, Cinema 4D
- Almacenamiento: 5 PB en sistemas Avid NEXIS

SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL

PLATAFORMAS DE STREAMING:

- CDN principal: Amazon CloudFront
- CDN secundario: Akamai Technologies
- Capacidad: 50 Tbps agregados
- Latencia: <3 segundos en streaming en vivo
- Formatos: HLS, DASH, WebRTC

TRANSCODIFICACIÓN:

- Encoding en tiempo real: AWS Elemental Live
- Perfiles adaptativos: 6 calidades simultáneas
- Resoluciones: 4K, 1080p, 720p, 480p, 360p, 240p
- Codecs: H.264, H.265, AV1 (próximamente)

DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDO:

- OTT: tvazteca.com, apps móviles
- IPTV: partnerships con operadores
- Satelital: SES-6, Eutelsat 117 West A
- Fibra óptica: red nacional redundante

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

REALIDAD AUMENTADA:

- Sistema: Vizrt Trio
- Aplicaciones: Noticias, deportes, entretenimiento
- Tracking: OptiTrack motion capture
- Rendering: Unreal Engine 4.27
- Integración: Control de cámaras robotizadas

INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

- Subtitulación automática: IBM Watson
- Análisis de contenido: Google Cloud Video AI
- Personalización: Amazon Personalize
- Moderación: Azure Content Moderator
- Chatbots: Microsoft Bot Framework

AUTOMATIZACIÓN:

- Master Control: Grass Valley iTX
- Playout automatizado: 24/7 sin intervención humana
- Gestión de archivos: Dalet Galaxy
- Workflow de producción: Avid MediaCentral
- Monitoreo: Tektronix Sentry

SEGURIDAD Y RESPALDO

SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Encriptación: AES-256 end-to-end
- Firewall: Fortinet FortiGate 6000F
- DRM: Microsoft PlayReady, Google Widevine
- Autenticación: Multi-factor authentication
- Backup: Veeam Backup & Replication

CENTROS DE RESPALDO:

- Sitio primario: Ajusco, CDMX
- Sitio secundario: Santa Fe, CDMX
- Sitio terciario: Guadalajara, Jalisco
- DR tiempo objetivo: 4 horas
- RPO (Recovery Point Objective): 1 hora

CONECTIVIDAD:

- Fibra óptica principal: 100 Gbps
- Enlace satelital de respaldo: 10 Gbps
- Microondas: 5 GHz y 23 GHz
- Redundancia: N+1 en todos los enlaces críticos

MONITOREO Y CALIDAD

SISTEMA DE MONITOREO 24/7:

- NOC (Network Operations Center): Personal especializado
- Alertas automáticas: Slack, PagerDuty, SMS
- Dashboards: Grafana con métricas en tiempo real
- SLA objetivo: 99.9% de uptime
- MTTR promedio: 8 minutos

MÉTRICAS DE CALIDAD:

- Video: Análisis de pixelación, freezing, blackout
- Audio: Medición de niveles, distorsión, silencio
- Sincronización: Lip-sync monitoring
- Señal RF: MER, BER, nivel de señal
- Experiencia usuario: Buffer ratio, startup time

HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS:

- Tektronix MTS400 Media Test System
- PHABRIX Qx 12G-SDI Rasterizer
- Dolby LM100 Loudness Meter
- Leader LV5490 Multi-SDI Monitor
- Rohde & Schwarz DVS/DVMS

PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN

MIGRACIÓN A IP:

- Timeline: 2025-2027
- Estándar: SMPTE ST 2110
- Switches: Arista 7280R3 Series
- Control: Lawo VSM broadcast control system
- Inversión: \$50M USD

NEXT GENERATION BROADCAST:

- ATSC 3.0 deployment: Q4 2025
- Servicios interactivos: 2026
- Ultra HD regular: 2026
- Personalización broadcast: 2027

SOSTENIBILIDAD:

- Reducción consumo energético: 30% para 2026
- Energías renovables: 50% para 2027
- Virtualización: Migración a cloud híbrida
- Economía circular: Reciclaje de equipos

PARTNERSHIPS TECNOLÓGICOS

PROVEEDORES PRINCIPALES:

- Sony: Cámaras y equipos de producción
- Grass Valley: Switchers y routing
- Avid: Sistemas de edición y almacenamiento
- AWS: Servicios de nube
- Akamai: Content delivery network

COLABORACIONES:

- NAB (National Association of Broadcasters)
- SMPTE (Society of Motion Picture & Television Engineers)
- TVA (Televisión Azteca Internacional)
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- ITU (International Telecommunication Union)

CAPACITACIÓN Y DESARROLLO

PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO:

- Certificaciones técnicas anuales
- Workshops de nuevas tecnologías
- Intercambio con broadcasters internacionales
- Cursos en línea especializados
- Simuladores de operación

PERSONAL TÉCNICO:

- Ingenieros de transmisión: 45
- Operadores de master control: 32
- Técnicos de mantenimiento: 28
- Especialistas en IT: 23
- Supervisores de calidad: 18

MÉTRICAS DE PERFORMANCE

INDICADORES CLAVE 2025:

- Uptime promedio: 99.94%
- Tiempo de respuesta NOC: 2.3 minutos
- Incidentes críticos: 12 (anual)
- Satisfacción técnica: 97%
- Cumplimiento regulatorio: 100%

INVERSIÓN TECNOLÓGICA:

- Presupuesto anual: \$25M USD
- R&D: 15% del presupuesto
- Mantenimiento: 40% del presupuesto
- Expansión: 30% del presupuesto
- Innovación: 15% del presupuesto

CONTACTO TÉCNICO

Dirección de Ingeniería: 55-1720-1313 ext. 7000
NOC 24/7: 55-7000-7000
Email: ingenieria@tvazteca.com
Director CTO: Ing. Roberto Alcántara
Emergencias técnicas: emergencia.tecnica@tvazteca.com