

## **CAPÍTULO III - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## ÍNDICE

1.	NOMBRE DEL PROYECTO.-----	60
2.	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS SERVICIOS.-----	60
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS.-----	60
2.2.	ALCANCE DE LOS SERVICIOS.-----	61
2.2.1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO Y PREVENTIVO PREDICTIVO.-----	61
2.2.1.1	SISTEMA DE GESTIÓN DE VIDEO (VMS) Y SERVIDOR DE VMS.-----	62
2.2.1.2	CÁMARAS IP PTZ Y FIJAS.-----	68
2.2.1.3	PANELES SOLARES Y BANCOS DE BATERÍAS.-----	69
2.2.1.4	SWITCHES.-----	71
2.2.1.5	ANTENAS DE COMUNICACIÓN.-----	74
2.2.1.6	SISTEMA DE COMUNICACIÓN POR FIBRA O ÚLTIMA MILLA.-----	76
2.2.1.7	VIDEOGRABADORES EN RED (NVR).-----	77
2.2.1.8	SERVIDORES FAILOVER.-----	81
2.2.1.9	SERVIDORES DE ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO.-----	82
2.2.1.10	FIREWALL PERIMETRAL.-----	83
2.2.1.11	SEGURIDAD EXTERNA.-----	84
2.2.2	MANTENIMIENTO CORRECTIVO INMEDIATO.-----	85
2.2.2.1	ACUERDO DE NIVEL DE SERVICIOS (SLA'S).-----	86
2.2.2.2	GESTIÓN DE INVENTARIO DE REPUESTOS.-----	87
2.2.2.2.1	CLASIFICACIÓN Y REGLA DE REABASTECIMIENTO.-----	87
2.2.2.2.2	PROVISIÓN DE BOLSA PRESUPUESTARIA PARA REPUESTOS EXTRAORDINARIOS.-----	88
2.2.2.3	TRABAJOS ELÉCTRICOS.-----	89
2.2.3	ADMINISTRADOR DE PROYECTOS (PROJECT MANAGER).-----	89

2.2.3.1	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DEL PROJECT MANAGER.	90
2.2.4	GESTIÓN DE EVENTOS E INCIDENCIAS.	90
2.2.5	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD.	91
2.2.5.1	ALCANCE DE LA INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.	91
2.2.5.2	USO RESTRINGIDO DE EQUIPOS Y DATOS SENSIBLES.	91
2.2.5.3	PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA.	92
2.2.5.4	PROHIBICIÓN DE DIVULGACIÓN.	92
2.2.5.5	SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO.	92
2.2.5.6	DEVOLUCIÓN Y ELIMINACIÓN SEGURA DE INFORMACIÓN.	92
2.2.6	PRESENTACIÓN DE REPORTE MENSUAL.	93
2.2.6.1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO.	93
2.2.6.2	MANTENIMIENTO CORRECTIVO INMEDIATO.	93
2.2.6.3	ESTADO DEL INVENTARIO.	94
2.2.7	FLEXIBILIDAD PARA ACTUALIZACIONES Y EXPANSIONES TECNOLÓGICAS.	94
2.2.8	PLAN ANUAL DE RECOMENDACIONES TECNOLÓGICAS.	94
ANEXO 1.		95
ANEXO 2.		100
ANEXO 3.		101
ANEXO 4.		102
ANEXO 5.		103
ANEXO 6.		104

## 1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“SERVICIO DE MANTENIMIENTO INTEGRAL A LA INFRAESTRUCTURA DE VIDEOVIGILANCIA DE LOS CORREDORES NORTE, SUR Y ESTE”.

## 2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS SERVICIOS.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS.

Los Corredores Norte, Sur y Este disponen de una **infraestructura de videovigilancia basada en una arquitectura on premise**, la cual permite a través del sistema de gestión de video y la distribución de 132 cámaras de seguridad a lo largo de los Corredores, monitorear continuamente en tiempo real (24x7x365) eventos, incidencias y el estado de los Corredores; y de esta forma, poder coordinar remotamente y gestionar la oportuna asistencia vial a los usuarios; desde el Centro de Monitoreo y Control, ubicado en las oficinas de ENA, Vía Israel.

Esta infraestructura está compuesta por cámaras de seguridad, alimentación eléctrica o paneles solares, bancos de baterías, equipos de comunicación, equipos de seguridad, sistema de gestión de video, servidores de almacenamiento, servidores failover, servidores de almacenamiento centralizado y otros.

Dada la importancia de mantener la operatividad continua y funcionamiento óptimo de estos sistemas, requerimos de la contratación de un servicio de **Mantenimiento integral a la infraestructura de videovigilancia de los Corredores Norte, Sur y Este**.

El mantenimiento, también conocido como mantenimiento técnico, se refiere a un conjunto de procesos y prácticas o acciones cuyo objetivo es garantizar el funcionamiento continuo y eficiente de las infraestructuras y/o sistemas. Permite reducir riesgos y optimizar los recursos, prolongando la vida útil de la infraestructura tecnológica.

Dentro de este marco y lo requerido para esta contratación, el mantenimiento debe ser preventivo programado, preventivo predictivo y correctivo inmediato:

<b>Tipo</b>	<b>Definición</b>
<b>Preventivo programado</b>	Se realiza periódicamente para garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura y/o sistemas y así como, prolongar su vida útil.
<b>Preventivo predictivo</b>	Permite pronosticar el punto futuro de falla de un componente, de forma que dicho componente pueda ser reemplazado, con base en un plan, justo antes de que falle.
<b>Correctivo inmediato</b>	Se realiza cuando se presenta una falla no predecible. Se realiza un diagnóstico en conjunto para identificar la causa raíz del problema y se adoptan las acciones necesarias para restaurar inmediatamente el funcionamiento normal. Estas acciones pueden incluir reparaciones, reemplazo de piezas y otros.

## **2.2. ALCANCE DE LOS SERVICIOS.**

Con el propósito de garantizar la operación continua y el óptimo desempeño de la infraestructura de videovigilancia, así como de mantener la eficiencia de todos los componentes que la integran, se detallan a continuación los servicios que conformarán el alcance del mantenimiento integral objeto de este contrato.

### **2.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO Y PREVENTIVO PREDICTIVO.**

Comprende todas las acciones planificadas y periódicas, así como las basadas en el análisis de indicadores de condición, destinadas a garantizar el funcionamiento continuo, anticipar fallas y extender la vida útil de la infraestructura de videovigilancia.

A continuación, se detallan los componentes que la conforman y las tareas mínimas requeridas, sin que ello limite otras actividades adicionales que resulten necesarias dentro del servicio de mantenimiento integral.

Nota: Si en el proceso de verificación e inspección de algunos de los numerales que se presentarán a continuación, se detecta alguna incidencia, esta deberá ser atendida de manera inmediata como parte del alcance del servicio.

**2.2.1.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE VIDEO (VMS) Y SERVIDOR DE VMS.**

La plataforma utilizada para monitorear y gestionar las cámaras de video IP desde el Centro de Monitoreo y Control es el VMS Milestone XProtect Corporate 2025 R2.

Actividades mínimas requeridas:

- **Licencias y suscripciones para soporte y mantenimiento con fábrica.**

- 1. **Licencias de XProtect:**

- Instalar licencias adicionales por la cantidad de dispositivos.

El licenciamiento actual abarca 200 dispositivos, sin limitar la capacidad de ampliación.

- 2. **Soporte y mantenimiento con fábrica:**

- Mantener vigente el plan de soporte Tech Care o equivalente, durante toda la vigencia del contrato.

El costo de la renovación deberá estar incluido en el servicio de mantenimiento integral, sin que genere costos adicionales para las Concesionarias.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Revisión de licencias de Xprotect.	Anual.
Instalación de licencias adicionales.	Según requerimiento
Renovación de suscripción anual de soporte y mantenimiento con fábrica.	Anual.

- **Actualizaciones y parches de seguridad.**

- 1. **Versión de XProtect:**

- Actualizar la versión de XProtect a la versión más reciente y recomendada por el fabricante.
    - Actualizar los parches de seguridad.

Nota: Para ambas actividades, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.

- 2. **Sistema operativo y drivers:**

- Actualizar el sistema operativo a la versión más reciente, recomendada por el fabricante y con previa revisión de la compatibilidad con la versión de XProtect utilizada.
    - Actualizar los parches de seguridad del sistema operativo Windows Server.

- Actualizar los drivers de hardware (adaptadores de red, tarjetas de video, etc.) que puedan influir en la estabilidad del sistema.

Nota:

1. Para todas estas actividades, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.
2. Garantizar que la versión del sistema operativo cuente con soporte vigente de Microsoft.

**3. Firmware de cámaras y dispositivos:**

- Verificar si hay actualizaciones de firmware disponible para las cámaras IP, codificadores o grabadores externos.
- De haber un nuevo firmware, ejecutar el proceso de actualización previa revisión de la compatibilidad con la versión de XProtect utilizada.

Nota: Para ambas actividades, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.

**4. Plugin**

- Instalar y mantener actualizado los plugin necesarios para disponer de todas las características de las cámaras integradas en el VMS.

Nota: Para esta actividad, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Actualización de versión y de parches de seguridad de Xprotect.	Trimestral o según disponibilidad de parches críticos.
Actualización del sistema operativo (Windows Server).	Anual o según soporte del fabricante.
Aplicación de parches de seguridad del sistema operativo.	Trimestral.

Actualización de drivers de hardware (tarjetas de red, video, etc.).	Semestral o según recomendación del fabricante.
Verificación de actualizaciones de firmware para cámaras IP, codificadores y grabadores externos.	Trimestral.
Actualización de firmware de cámaras y dispositivos (previa validación con XProtect).	Semestral o según disponibilidad del fabricante.
Instalación y actualización de plugin necesarios para integración con VMS.	Trimestral o según nuevas versiones del fabricante.

- **Verificación del estado de los servicios.**

1. **Servicios críticos de Milestone:**

- Verificar que todos los servicios estén en ejecución de forma correcta y sin interrupciones. Entre estos: Milestone XProtect Management Server, Milestone XProtect Event Server, Milestone XProtect Log Server y otros.

2. **Alertas y notificaciones:**

- Configurar alertas o notificaciones por correo/SMS (o a través de la plataforma Milestone Mobile si aplica) para detectar caídas de cámaras, fallos de grabación o problemas de rendimiento.
- Detectar oportunamente cualquier evento e incidencia que se presente para su debida mitigación de acuerdo con los niveles de servicios requeridos.
- Revisar regularmente el registro de eventos (Event Viewer) tanto en el Management Client como en Windows.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Verificación del estado de los servicios críticos de Milestone (Management Server, Event Server, Log Server, etc.).	Tiempo real.
Configuración y ajuste de alertas y notificaciones por correo/SMS o Milestone Mobile.	Inicial y luego según cambios en la infraestructura.
Monitoreo para la detección inmediata ante fallas, de cámaras fuera de línea, fallos de grabación o problemas de rendimiento.	Tiempo real.

Revisión del registro de eventos (Event Viewer en Management Client y Windows).	Mensualmente o tras cualquier incidencia detectada.
---	---

• **Gestión y supervisión de almacenamiento:**

**1. Espacio en disco:**

- Revisar que exista suficiente capacidad de almacenamiento en los servidores. De no haber suficiente, presentar plan para aumentar la capacidad de almacenamiento.
- Configurar alertas tempranas cuando un disco alcance un umbral crítico de 80% de almacenamiento.

**2. Planes de retención:**

- Ajustar el período de retención de los videos según la política definida por las Concesionarias.
- Revisar que la política de archivado esté bien configurada para trasladar videos antiguos a un almacenamiento secundario (servidores de almacenamiento centralizado ).

**3. Mantenimiento de la base de datos:**

- Revisar la configuración de la base de datos SQL de Milestone.
- Programar respaldos periódicos de la base de datos SQL garantizando su integridad y disponibilidad.
- Verificar la ubicación física o lógica de los respaldos cumpliendo con las políticas de seguridad y continuidad de negocio.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Configuración de alertas tempranas por umbrales críticos de almacenamiento (80%).	Configuración inicial, según requerimiento.
Detección oportuna cuando se supere el umbral definido.	Tiempo real.
Verificación del período de retención de video según política las Concesionarias.	Mensual.
Revisión de la configuración de archivado y almacenamiento secundario.	Trimestral.
Programación automática de respaldos de la base de datos SQL.	Según requerimiento.
Verificar que los respaldos se están realizando correctamente de acuerdo a la periodicidad establecida.	Mensual.

Prueba de restauración de respaldos para verificar integridad de la base de datos.	Anual.
--	--------

- **Rendimiento y optimización.**

1. **Revisar uso de CPU y memoria:**

- Monitorear el rendimiento de CPU y RAM tomando en cuenta los valores máximos y promedios del uso de CPU y RAM para análisis de capacidad futura.
- De requerir más CPU o RAM, presentar plan para llevar acabo estos trabajos.

2. **Optimización de parámetros de video:**

- Ajustar el bitrate, la resolución y la tasa de fotogramas (fps) de las cámaras para equilibrar calidad y consumo de ancho de banda/disco.
- Revisar si se pueden utilizar flujos secundarios (streams) para visualización en vivo con menor carga de red y CPU.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Monitoreo del rendimiento de CPU y RAM.	Tiempo real.
Presentación de plan de ampliación de CPU/RAM si es necesario.	Anualmente según requerimiento (al superar el 80% de capacidad sostenida).
Ajuste del bitrate, resolución y tasa de fotogramas (fps) de cámaras para optimización de almacenamiento y red.	Inicialmente y luego trimestralmente según cambios en la infraestructura.
Evaluación de uso de flujos secundarios (streams) para reducir carga en la red y CPU.	Anual.

- **Seguridad y control de accesos.**

1. **Gestión de usuarios y roles:**

- Dar de alta y baja cuentas de usuarios de Milestone con previa aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA.
- Dar de alta o modificaciones de roles con previa aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA.

- Revisar el listado de usuarios creados y sus roles asignados en XProtect Management Client.
- Revisar el listado de roles creados y los permisos asociados a cada uno de ellos.
- Asegurar la correcta asignación de roles (operadores, administradores, otros) evitando sobre privilegios.

Nota: Presentar ambos listados en el reporte mensual de mantenimiento.

**2. Políticas de contraseñas:**

- Revisar que la complejidad de contraseñas este implementada, en concordancia con la política establecida por ENA.

Nota: Todo cambio deberá ser autorizado por la dirección de Asistencia Técnica de ENA.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Alta y baja de cuentas de usuarios en Milestone Xprotect. (previa aprobación de ENA).	Según requerimiento.
Creación o modificación de roles en Xprotect. (previa aprobación de ENA).	Según requerimiento.
Revisar el listado de usuarios creados y sus roles asignados en XProtect Management Client.	Mensual.
Revisar el listado de roles creados y los permisos asociados a cada uno de ellos.	Mensual.

● **Revisión regular de logs e informes.**

**1. Logs del sistema:**

- Examinar los registros de XProtect (System Logs) y del sistema operativo para detectar errores, eventos críticos o inicios de sesión fallidos.
- Mantener un historial de estos registros para poder hacer auditorías y diagnósticos retrospectivos.

**2. Informes de estado:**

- Generar informe de la revisión realizada en el numeral anterior. Presentar en el reporte mensual de mantenimiento.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Mantenimiento de historial de logs para auditorías y diagnósticos retrospectivos.	Mensual.
Generación de informe de la revisión realizada.	Mensual.

**2.2.1.2 CÁMARAS IP PTZ Y FIJAS.**

En la actualidad, el sistema de videovigilancia consta de un total de 132 cámaras instaladas, distribuidas de la siguiente manera: 70 en Corredor Norte, 48 en Corredor Sur. y 14 en Corredor Este.

Actividades mínimas requeridas:

- **Inspección visual y mantenimiento de los componentes físicos.**

**1. Cámaras:**

- Revisar si hay daños físicos, como lentes sucios, roturas o conexiones sueltas.
- Limpiar las cámaras con un paño suave y productos especiales para ópticas (no abrasivos).
- Revisar que no haya obstrucciones (suciedad, humedad, otros.) bloqueando el campo de visión.

**2. Cables y conectores:**

- Revisar que no haya cables pelados, dañados o con signos de desgaste.
- Revisar conectores RJ45 u otros, asegurando que estén firmes y bien conectados.
- Revisar que los cables no estén expuestos al agua o elementos corrosivos.

**3. Carcasa de las cámaras:**

- Revisar que las carcasas estén bien selladas.
- Revisar que no haya humedad o condensación dentro de las carcasas.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Inspección visual de los componentes físicos, revisión de daños físicos en cámaras (lentes sucios, roturas, conexiones sueltas), limpieza de cámaras y otros.	Mensual.

- **Verificación del funcionamiento de cámaras**

1. **Imagen:**

- Comprobar la calidad de la imagen (nitidez, colores, resolución, otros).
- Revisar que no haya interferencias o ruido en la señal de video.

2. **Enfoque y ángulo:**

- Verificar que las cámaras estén enfocadas correctamente y cubran el área deseada.
- Ajustar si los ángulos de las cámaras han sido alterados.

3. **Iluminación nocturna (IR) – Si aplica:**

- Revisar que el modo de visión nocturna funcione correctamente en condiciones de baja luz.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Verificar que las cámaras estén correctamente enfocadas y cubran el área deseada, ajustar el ángulo de las cámaras si ha sido alterado, revisar el funcionamiento del modo de visión nocturna (IR) en condiciones de baja luz de aplicar.	Mensual.

### **2.2.1.3 PANELES SOLARES Y BANCOS DE BATERÍAS.**

Para aquellos puntos donde no hay suministro de corriente eléctrica, las cámaras son energizadas a través de paneles solares.

Actividades mínimas requeridas:

- **Inspección y mantenimiento de los paneles solares**

1. **Limpieza de los paneles:**

- Limpiar los paneles solares con agua y un paño suave o una esponja no abrasiva para eliminar polvo, hojas, excrementos de aves y otros residuos. Evitar utilizar detergentes abrasivos o productos químicos que puedan dañar la superficie de los paneles.
- Verificar y reportar estado de las bases y componentes de los paneles solares.

2. **Verificación del ángulo de inclinación:**

- Revisar que los paneles estén orientados en la dirección óptima para recibir la máxima exposición solar.
- Verificar que el soporte o estructura no haya sufrido deformaciones o inclinaciones indebidas.
- Verificar que los paneles solares estén libres de sombra durante el día y no obstruidos por masa vegetal o estructuras.

**3. Inspección de daños físicos:**

- Revisar si hay grietas, rayaduras o decoloraciones en los paneles que puedan reducir su eficiencia.
- Revisar si hay acumulación de humedad o condensación en las conexiones para evitar posibles fallas.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Limpiar los paneles solares según indicaciones y con los materiales que indique el fabricante para eliminar hojas, excrementos de aves y otros residuos. Evitar utilizar detergentes abrasivos o productos químicos que puedan dañar la superficie de los paneles, revisión del ángulo de inclinación de los paneles para optimizar la exposición solar.	Mensual.
Inspección de daños físicos en los paneles (grietas, rayaduras, decoloraciones).	Mensual.
Revisión de acumulación de humedad o condensación en las conexiones eléctricas.	Mensual.

● **Revisión del sistema de almacenamiento de energía (Baterías)**

**1. Inspección visual de las baterías:**

- Verificar que no haya fugas de líquido o corrosión en los terminales.
- Revisar que los cables de conexión estén bien ajustados y sin signos de desgaste.

**2. Verificación de la carga y descarga:**

- Comprobar el estado de carga de las baterías utilizando un multímetro o el software de monitoreo, si está disponible.
- Revisar que las baterías no estén sobrecargadas o descargadas más allá de su límite recomendado, lo cual podría reducir su vida útil.

Nota: Seguir las recomendaciones del fabricante respecto a ciclos de carga y mantenimiento.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Inspección visual de las baterías, verificación por fugas de líquido o corrosión en terminales, revisión de cables de conexión para asegurar que estén ajustados y sin desgaste, comprobación del estado de carga con multímetro o software de monitoreo, verificación de que las baterías no estén sobrecargadas o descargadas más allá del límite recomendado.	Mensual.

- **Revisión del regulador de carga solar.**

1. **Estado físico del regulador:**

- Verificar que el regulador de carga esté en buenas condiciones, sin quemaduras o conexiones sueltas.

2. **Verificación del funcionamiento:**

- Revisar los indicadores LED o la pantalla del regulador para detectar posibles errores o fallas.
- Probar que el regulador esté cumpliendo su función de proteger las baterías de sobrecarga y descarga profunda.

3. **Conexiones eléctricas:**

- Revisar que las conexiones entre el panel solar, el regulador y las baterías estén bien fijadas y sin signos de oxidación o desgaste.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Verificación del estado físico del regulador de carga, revisión de indicadores LED o pantalla del regulador para detectar errores o fallas.	Mensual.
Inspección de conexiones eléctricas entre panel solar, regulador y baterías (fijación y signos de oxidación).	Mensual.

#### **2.2.1.4 SWITCHES.**

Se dispone de un total de diecinueve (19) switches indoor de la marca Cisco, modelo Catalyst 9300 para comunicar los dispositivos con la red MPLS de los Corredores ubicados en los confinados y en el centro de datos de ENA. Adicionalmente, la infraestructura del sistema de videovigilancia cuenta con switches industriales ubicados dentro de los gabinetes aéreos. Se tienen switches administrables y no

administrables.

Actividades mínimas requeridas:

- **Revisión física**

- 1. **Inspección visual de los componentes físicos:**

- Verificar el chasis para asegurarnos de que no haya sobrecalentamiento, abolladuras o signos de golpes.
    - Verificar los ventiladores para asegurarnos de que no estén obstruidos o con acumulación de polvo.
    - Comprobar que los indicadores LED (alimentación, puertos activos, errores) estén en los estados normales, según el manual del fabricante.
    - Revisar que los cables de comunicación estén conectados correctamente y sin daños.
    - Revisar si hay conectores RJ45 flojos o desgastados y reemplazarlos, de ser necesario.
    - Revisar que los cables de alimentación estén bien conectados y que no haya cables expuestos o con daños físicos.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Inspección visual de los componentes físicos, verificación del chasis para detectar sobrecalentamiento, abolladuras o golpes, obstrucciones y acumulación de polvo por causa de los ventiladores.	Mensual.
Comprobación de indicadores LED (alimentación, puertos activos, errores) según manual del fabricante.	Mensual.
Verificación de cables de alimentación para detectar conexiones defectuosas o daños físicos.	Mensual.

- **Mantenimiento de los switches:**

- 1. **A nivel físico del switch:**

- Usar aire comprimido seco para limpiar las rejillas de ventilación y evitar sobrecalentamientos.
    - Limpiar la superficie del switch con un paño seco o ligeramente humedecido (sin productos químicos agresivos).

Nota: No utilizar agua ni sustancias que puedan dañar los circuitos.

- Reemplazar cables o puertos defectuosos si se detectan fallas continuas.

**2. A nivel físico conexiones eléctricas:**

- Revisar la alimentación redundante y asegurar que los dos circuitos estén activos (calle y UPS).
- Revisar de que el switch esté protegido por un UPS de lo contrario reportar a ENA.
- Revisar las conexiones a tierra y asegurar de que estén en buen estado.

**3. Lógico:**

- Verificar si hay actualizaciones de firmware publicadas por el fabricante.
- De haber nuevos firmwares, ya recomendados por el fabricante, solicitar ventana de mantenimiento para su actualización.

Nota:

- Previamente realizar una copia de seguridad de la configuración actual, de aplicar.
  - Para esta actividad, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.
- Instalar actualizaciones de manera segura, evitando interrupciones prolongadas. Seguir el procedimiento del fabricante.
- Verificar que no haya caídas de red o interrupciones de conectividad.
- Verificar que todos los puertos estén funcionando correctamente a través de SSH o interfaz web.
- Verificar que solo los puertos utilizados estén activos, los que no se mantengan en uso desactivarlos.
- Monitorear la carga de tráfico y rendimiento.

**4. Soporte y licenciamiento con fábrica:**

- Mantener vigente el contrato de soporte y licenciamiento con Cisco (SmartNet Total Care o equivalente) para todos los switches que forman parte de la infraestructura de videovigilancia, durante toda la vigencia del contrato.

El costo de la renovación deberá estar incluido en el servicio de mantenimiento integral, sin que genere costos adicionales por parte de Las Concesionarias.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Mantenimiento de switches (físico y lógico).	Mensual.

Configuración de switches administrables.	Según requerimiento.
Renovación de suscripción anual de soporte y licenciamiento con fábrica.	Anual.

### 2.2.1.5 ANTENAS DE COMUNICACIÓN.

Para aquellos puntos donde no hay comunicación por medio de fibra óptica, se dispone de un estimado de cincuenta y tres (53) radio enlace los cuales permiten establecer la comunicación de los periféricos a la red de videovigilancia.

Actividades mínimas requeridas:

- **Inspección visual y física de los componentes**

1. **Antenas:**

- Revisar la integridad física de las antenas, asegurando que no presenten grietas, deformaciones ni acumulación de suciedad o residuos. Además, es necesario verificar su correcta orientación y fijación para evitar desalineaciones.

2. **Soportes y estructuras:**

- Revisar que los brazos o soportes donde están instaladas las antenas estén en óptimas condiciones estructurales, libres de corrosión o desgaste que puedan comprometer su estabilidad.

3. **Cables de alimentación y datos:**

- Revisar los cables de comunicación y de alimentación para verificar que no presenten daños físicos, cortes, o conexiones sueltas.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Revisión de la integridad física de las antenas (grietas, deformaciones, acumulación de suciedad).	Mensual.
Verificación de la correcta orientación y fijación de las antenas para evitar desalineaciones.	Mensual.
Revisión de la estructura y soportes de montaje para detectar corrosión o desgaste.	Mensual.
Comprobación de conexiones sueltas en los cables de alimentación y datos.	Mensual.

- **Verificación del funcionamiento del radioenlace**

**1. Potencia de la señal (RSSI):**

- Monitorear el nivel de la señal para garantizar que esté dentro de los rangos aceptables establecidos por el fabricante. En caso de señales débiles, se deberá evaluar la presencia de obstáculos físicos o interferencias.

**2. Velocidad del enlace:**

- Comprobar que la velocidad de transmisión soporte los requisitos del sistema de videovigilancia y que no haya saturaciones del ancho de banda.

**3. Actualización del firmware:**

- Verificar si hay versiones de firmware disponibles que optimicen la gestión del espectro de frecuencias o por temas de vulnerabilidades asociadas a la seguridad.
- De haber un nuevo firmware, ejecutar el proceso de actualización con previa autorización.

Nota: Para esta actividad, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Monitoreo del nivel de señal (RSSI) para garantizar que esté dentro del rango aceptable, evaluación de posibles obstáculos físicos o interferencias en caso de señales débiles.	Mensual.
Comprobación de que la velocidad del enlace cumple con los requisitos del sistema de videovigilancia.	Mensual.
Revisión de actualizaciones de firmware para mejoras en la gestión del espectro de frecuencias y seguridad.	Trimestral.

• **Verificación del sistema de energía.**

**1. Revisión del suministro eléctrico:**

- Verificar la correcta operación de las fuentes de alimentación que alimentan los radioenlaces.

**2. Paneles solares (si aplica):**

- En caso de que el sistema utilice energía solar, referirse al numeral 2.2.1.3.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Verificación de la correcta operación de las fuentes de alimentación que alimentan los radioenlaces.	Mensual.

Revisión del sistema de energía solar (si aplica).	Mensual.
--	----------

**2.2.1.6 SISTEMA DE COMUNICACIÓN POR FIBRA O ÚLTIMA MILLA.**

En los puntos donde la comunicación entre los periféricos y la red de videovigilancia se realice mediante fibra óptica, deberá ejecutarse un programa de mantenimiento preventivo que garantice la integridad, disponibilidad y funcionamiento continuo de la infraestructura de transmisión.

Actividades mínimas requeridas:

- **Verificación de infraestructura física.**

- 1. Revisión de puntos de empalme y fusiones, nodos de distribución, ductos y canalizaciones:**

- Verificar que no haya pérdida excesiva de señal en las cajas de empalme mediante pruebas de OTDR, toda vez que sea necesario por latencia excesiva o temas con TTL fallidos o muy extensos.
- Verificar que los cables no estén doblados con radios inferiores a los recomendados.
- Verificar el etiquetado de patch cords asociados a cámaras de videovigilancia en los distintos distribuidores de fibra óptica (ODF's) y demás equipos de red. De no estar etiquetado, realizarlo.

- 2. Revisión de ductos y canalizaciones:**

- Verificar que las tuberías y registros no estén obstruidos o dañados.
- Inspeccionar que no haya filtraciones de agua en canalizaciones subterráneas.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Revisión del cableado de la fibra óptica. Mantener el radio de la curvatura dentro de los parámetros recomendados.	Trimestral.
Verificación del etiquetado de los patch cords asociados a cámaras de videovigilancia en distribuidores de fibra óptica (ODF's) y equipos de red.	Trimestral.
Inspección de tuberías y registros. Estos no deben estar obstruidos o dañados.	Semestral.
Verificación de filtraciones de agua en canalizaciones subterráneas.	Semestral.

- **Limpieza y mantenimiento de conectores.**

1. **Limpieza periódica de conectores ópticos y etiquetado del mismo:**

- Usar equipo especial para limpieza de conectores tales como alcohol isopropílico y demás, recomendados por fabricantes.
- Verificar que las conexiones no estén flojas o desgastadas.
- Sustituir patch cords con alta atenuación detectada en pruebas de enlace.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Limpieza periódica de conectores ópticos y etiquetado del mismo.	Trimestral.

- **Inspección física y limpieza de media converters**

1. **Verificación de estado del dispositivo:**

- Verificar la carcasa del media converter en busca de signos de daño físico, golpes o sobrecalentamiento.
- Revisar de que esté correctamente montado y no haya vibraciones o movimientos que puedan afectar su estabilidad.
- Revisar que los LED de power, link y actividad de datos funcionen correctamente. Si se detecta la ausencia de señal, revisar las conexiones de red y fibra óptica.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Verificación de estado del dispositivo media converter.	Mensual.

### 2.2.1.7 VIDEOGRABADORES EN RED (NVR).

Para el almacenamiento de videos en tiempo real se dispone de un total de trece (13) NVR's Milestone Husky, basados en Dell EMC.

Actividades mínimas requeridas:

- **Inspección visual y limpieza del hardware**

1. **Revisión de daños externos:**

- Verificar que no haya abolladuras o signos de golpes en la carcasa que puedan comprometer su funcionamiento.
- Verificar los puertos y conexiones para asegurarte de que no estén dañados ni flojos.

**2. Limpieza de ventiladores y filtros:**

- Utilizar aire comprimido seco para limpiar las rejillas de ventilación y los ventiladores.
- Verificar que no haya acumulación de polvo o residuos que puedan causar sobrecalentamiento.

**3. Cables y conexiones:**

- Verificar que los cables de alimentación y datos estén correctamente conectados y en buen estado.
- En caso de ser necesario, sustituir cualquier cable dañado.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Verificación de daños externos en la carcasa del NVR (abolladuras, golpes), revisión de puertos y conexiones para detectar daños o conexiones flojas, limpieza de ventiladores y rejillas de ventilación con aire comprimido seco.	Mensual.
Revisión de cables de alimentación y datos para asegurar conexiones correctas.	Mensual.

• **Verificación del estado de los discos y el sistema RAID**

**1. Estado de los discos duros:**

- Verificar estado de los discos mediante herramientas de diagnóstico tales como Dell Open Manage de Dell EMC, el software de gestión de Milestone u otros.
- Verificar el correcto funcionamiento de discos. De identificar discos con sectores defectuosos u ocasionando mal funcionamiento, presentar plan para resolver la incidencia.

**2. Verificación del sistema RAID:**

- Verificar que todos los volúmenes RAID estén operativos y no presenten errores.
- Verificar las alertas o eventos que indiquen una degradación del sistema RAID y proactivamente notificar a ENA.

**3. Monitoreo de espacio disponible:**

- Configurar alertas tempranas cuando un disco alcance un umbral crítico de 80% de almacenamiento.
- Revisar que exista suficiente capacidad de almacenamiento en los servidores. De no haber suficiente, presentar plan para aumentar la capacidad de almacenamiento.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Verificación del estado de los discos mediante herramientas de diagnóstico (Dell Open Manage, Milestone, etc.), verificación del correcto funcionamiento de discos y detección de sectores defectuosos, revisión de alertas o eventos que indiquen una degradación del sistema RAID.	Mensual.
Configuración de alertas tempranas por umbrales críticos de almacenamiento (80%).	Configuración inicial, según requerimiento.
Detección oportuna cuando se supere el umbral definido.	Tiempo real.
Verificación del período de retención de video según política de las Concesionarias.	Mensual.

- **Actualización del firmware y software.**

1. **Revisión de actualizaciones:**

- Verificar si hay actualizaciones disponibles para el firmware del servidor de almacenamiento, para esto se puede verificar en el portal de Milestone Systems.
- Realizar una copia de seguridad de la configuración antes de iniciar cualquier proceso de actualización.

Nota: Para esta actividad, se deberá solicitar aprobación de la dirección de Asistencia Técnica de ENA para la ejecución de la ventana mantenimiento programada.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Revisión de actualizaciones del firmware, de estar disponibles.	Mensual.

- **Verificación del sistema de alimentación.**

1. **Verificación del suministro eléctrico:**

- Verificar que el servidor esté conectado a un sistema de energía ininterrumpida (UPS). De no estarlos, notificar a la dirección de Asistencia Técnica de ENA para aplicar los correctivos requeridos.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Verificar que el servidor esté conectado a un sistema de energía ininterrumpida (UPS).	Mensual.

- **Seguridad y acceso.**

1. **Control de acceso:**

- Verificar que el acceso al servidor este limitado solo al personal autorizado.

2. **Monitoreo de accesos:**

- Configurar alertas automáticas para notificar cualquier actividad sospechosa.
- Verificar los logs del servidor para detectar intentos de acceso no autorizados.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Verificación de que el acceso al servidor esté limitado solo al personal autorizado.	Mensual.
Configuración de alertas automáticas para notificar cualquier actividad sospechosa.	Mensual.
Revisión de logs del servidor para detectar intentos de acceso no autorizados.	Mensual.

- **Respaldo de la configuración.**

1. **Respaldo periódico:**

- Realizar respaldos de la configuración del servidor.
- Los respaldos deben ser almacenados en una ubicación segura, preferiblemente en un almacenamiento externo.
- Verificar la ubicación física o lógica de los respaldos cumpliendo con las políticas de seguridad de las Concesionarias.

Nota: La ubicación deberá ser aprobada por la dirección de Asistencia Técnica de ENA.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Realizar respaldos de la configuración del servidor.	Mensual.
Verificar que los respaldos se están realizando correctamente de acuerdo con la periodicidad establecida.	Mensual.
Prueba de restauración de respaldos para verificar integridad de las configuraciones.	Anual.

- **Monitoreo del rendimiento.**

- Verificar con herramientas como Milestone Management Client o Dell Open Manage que no haya picos anormales en el CPU y la memoria, que puedan afectar el rendimiento.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Monitoreo del rendimiento de CPU y RAM.	Tiempo real.

### 2.2.1.8 SERVIDORES FAILOVER.

En caso de que ocurra alguna incidencia con los NVR's, se dispone de un total de tres (3) servidores failover, de la marca Dell, uno por Corredor, los cuales garantizan la grabación continua de los videos. Estos servidores deben mantenerse operativos en modo de espera, sincronizados en tiempo real con los NVR's, y listos para asumir su rol ante una falla.

Actividades mínimas requeridas:

- 1. Monitoreo del estado del failover:**

- Verificar que el servidor failover esté en modo de espera y comunicado con el servidor principal.
- Utilizar herramientas de monitoreo (Milestone) para validar esta sincronización.

- 2. Verificación de conmutación automática:**

- Verificar que el failover pueda activarse automáticamente en caso de falla, según configuración de conmutación prioritaria.

- 3. Pruebas de activación:**

- Simular una vez al año una falla del servidor principal y verificar el comportamiento del failover. Se deberá emitir reporte del resultado de las pruebas.

**4. Sincronización de configuraciones:**

- Revisar que los parámetros del servidor principal estén replicados correctamente en el servidor failover.

**5. Revisión de capacidad:**

- Evaluar si el failover tiene CPU, RAM y almacenamiento suficiente para manejar la carga temporal.
- Confirmar si permite expansión sin afectar el servicio.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Monitoreo del estado del failover para garantizar que esté en modo de espera y listo para activarse.	Tiempo real.
Ejecución de pruebas de activación del failover simulando fallas del servidor principal.	Anual.
Verificación de la capacidad de almacenamiento y recursos (CPU, RAM) del servidor failover.	Tiempo real.
Realizar respaldos de la configuración del servidor.	Mensual.

**2.2.1.9 SERVIDORES DE ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO.**

Se dispone de dos (2) servidores de almacenamiento centralizado, marca Dell, distribuidos de la siguiente forma: uno (1) para el Corredor Sur, y uno (1) para el Corredor Norte y Este.

Estos servidores deben asegurar la retención de los videos de acuerdo con las políticas establecidas por las Concesionarias.

Actividades mínimas requeridas:

**1. Verificación del estado del servidor:**

- Validar el funcionamiento de discos duros, fuentes de poder, ventiladores.
- Monitorear el uso de CPU y RAM durante las ventanas de respaldo para evitar impacto en otros servicios.
- Revisar espacio disponible y umbrales críticos de almacenamiento.

**2. Configuración de políticas de retención:**

- Validar que los respaldos se almacenen correctamente por el periodo definido de acuerdo con las políticas de las Concesionarias.

**3. Gestión de respaldos:**

- Verificar que los archivos estén disponibles, íntegros y almacenados en una ubicación segura.

**4. Pruebas de restauración:**

- Realizar restauraciones anuales para validar la integridad de las grabaciones. Se deberá emitir reporte del resultado de la prueba.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Monitorear el estado del servidor de almacenamiento centralizado (CPU, RAM, almacenamiento).	Tiempo real.

**2.2.1.10 FIREWALL PERIMETRAL.**

La infraestructura tecnológica de videovigilancia dispone de un firewall perimetral de la marca Fortinet, modelo Fortigate FG200E. El cual permite conmutar los tráficos de datos de las diferentes redes de la infraestructura.

Actividades mínimas requeridas:

- **Inspección y mantenimiento del Firewall**

**1. Inspección visual y limpieza:**

- Verificar daños físicos, conexiones y limpiar rejillas de ventilación para evitar sobrecalentamientos.

**2. Actualización de firmware y software:**

- Mantener el firmware al día para proteger contra vulnerabilidades y realizar respaldos antes de cualquier actualización.

**3. Verificación del sistema:**

- Monitorear recursos como CPU y memoria, y revisar los logs de tráfico para detectar anomalías.

**4. Respaldo de configuración:**

- Realizar respaldos regulares y almacenarlos en un lugar seguro para una restauración rápida en caso de fallos.

**5. Políticas de seguridad:**

- Optimizar las reglas de acceso y controlar el tráfico de datos para evitar saturación de la red.

- Asegurar que las políticas de seguridad cumplan con el principio de mínimo de privilegios.
- 6. Actualización de firmas de seguridad:**
  - Mantener las bases de datos de antivirus y sistemas de prevención de intrusiones (IPS) actualizadas automáticamente.
- 7. Monitoreo de túneles VPN:**
  - Revisar la conectividad y el rendimiento de las VPN's para asegurar el acceso remoto seguro.
- 8. Monitoreo del tráfico de red:**
  - Optimizar el tráfico priorizando el video y analizar el ancho de banda para evitar cuellos de botella.

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia
Inspección y mantenimiento del Firewall	Mensual.

**2.2.1.11 SEGURIDAD EXTERNA.**

El Contratista deberá velar por la seguridad física externa de todos los elementos que componen la infraestructura tales como postes, gabinetes aéreos, confinados, paredillas eléctricas, cámaras de registros, estructuras de protección antivandálica, Soportes y brazos extensibles pertenecientes al sistema de videovigilancia de ENA en los Corredores Norte, Sur y Este.

Actividades mínimas requeridas:

- **Mantenimiento de infraestructuras físicas**

**1. Postes:**

- Revisar periódicamente la estabilidad de los postes y torres.
- Verificar la integridad estructural y la presencia de corrosión o daños.
- Verificar que los anclajes estén firmes y sin signos de desgaste.

**2. Gabinetes aéreos y confinados**

- Revisar que las cerraduras y sistemas de seguridad funcionen correctamente.
- Verificar que no haya humedad en el interior del gabinete.
- Revisar el sistema de ventilación para evitar sobrecalentamientos.
- Revisar que los gabinetes estén cerrados/ sellados correctamente.

**3. Paredillas eléctricas y ductos de cableado eléctrico**

- Inspeccionar los ductos de cableado para detectar obstrucciones o daños efectuados de manera espontánea o por algún tipo de intento de vandalismo.
- Verificar que las conexiones eléctricas estén protegidas contra vandalismos especialmente en zonas rojas.

**4. Protección contra vandalismo.**

- Verificar la integridad de las estructuras de protección, como cercas, barreras físicas, paredillas eléctricas entre otras
- Inspeccionar los sistemas antivandálicos y mecanismos de cierre reforzados.

<b>Tarea de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Revisión de la estabilidad de los postes y torres.	Mensual.
Verificación de la integridad estructural y detección de corrosión o daños.	Mensual.
Verificación de anclajes de los postes asegurando firmeza y ausencia de desgaste.	Mensual.
Revisión de cerraduras y sistemas de seguridad en gabinetes aéreos y confinados.	Mensual.
Revisión del sistema de ventilación en gabinetes para evitar sobrecalentamientos.	Mensual.
Verificación de que los gabinetes estén correctamente cerrados y sellados.	Diario.
Inspección de ductos de cableado para detectar obstrucciones o daños.	Mensual.
Verificación de la integridad de estructuras de protección (cercas, barreras físicas, paredillas eléctricas).	Mensual.
Inspección de sistemas antivandálicos y mecanismos de cierre reforzados.	Mensual.

**2.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO INMEDIATO.**

Los mantenimientos correctivos o mantenimientos inmediatos son aquellos que se realizan cuando se detecta una falla o avería en el sistema de videovigilancia y requieren una acción rápida para restaurar la operatividad. También pueden verse como fallas que afectan la continuidad del servicio y requieren intervención inmediata. Este tipo de mantenimiento también es aplicable para el reemplazo de equipos por obsolescencia.

### 2.2.2.1 ACUERDO DE NIVEL DE SERVICIOS (SLA'S).

El SLA establece los términos y condiciones para el mantenimiento correctivo de la infraestructura de videovigilancia, asegurando niveles de servicio adecuados en tiempo y calidad.

El alcance de los SLA's cubre todos los elementos que componen la infraestructura de videovigilancia.

Una vez formalizada la contratación, el Contratista tendrá tres (3) meses de preparación para garantizar los siguientes tiempos de respuesta y resolución, según la criticidad del incidente o falla:

Tipo de falla	Descripción	Tiempo de respuesta	Tiempo de resolución	Meta Mensual
<b>Alta</b>	Pérdida total del VMS.	≤ 30 minutos.	≤ 2 horas.	≥ 99.3%. (5 horas).
	Pérdida total del NVR, failover y servidores de almacenamiento centralizado .	≤ 1 hora.	≤ 4 horas. (horario de 8:00am a 4:00pm).	≥ 99.3%. (5 horas).
	Desconexión total de una cámara. <small>(por problemas de comunicación (fibra óptica, antena, switches u otros), suministro eléctrico o panel solar, falla de la cámara u otros.).</small>	≤ 1 hora.	≤ 4 horas. (horario de 8:00am a 4:00pm).	≥ 98%. (14 horas por segmento de red).
<b>Media</b>	No disponibilidad del firewall perimetral.	≤ 1 hora.	≤ 8 horas.	≥ 99.3%. (5 horas).
	Problemas de resolución o enfoque de la cámara.	≤ 2 horas.	≤ 48 horas.	≥ 99.3%. (5 horas).
<b>Baja</b>	Configuraciones varias. <small>(No tiene afectación con la seguridad ni disponibilidad de servicios).</small>	≤ 4 horas.	≤ 72 horas.	≥ 99.3%. (5 horas).

Nota:

- Quedan excluidos del cumplimiento de los SLA's:
  - Daños en la infraestructura de la empresa suministradora de energía eléctrica que impidan el correcto funcionamiento del sistema de videovigilancia.
  - No disponibilidad del sistema de alimentación ininterrumpida (UPS).
  - Daños en la infraestructura del anillo de fibra óptica que impidan la correcta comunicación de los dispositivos con la red del sistema de videovigilancia.

- El tiempo de repuesta es el máximo tiempo permitido para iniciar la atención del incidente.
- El tiempo de resolución indica el tiempo máximo permitido para solucionar la falla o mitigarla.
- Los SLA's definen los niveles de servicio recomendados para cada sistema y su impacto en la operación.
- Los SLA's se calcularán mensualmente con base en reportes del sistema de monitoreo y/o ticketing y reportes mensuales.

#### **Penalizaciones por incumplimientos:**

En caso de incumplimiento de los SLA establecidos:

- Por cada punto porcentual por debajo de las metas en los indicadores, las Concesionarias podrán aplicar una penalización del 3% sobre el valor mensual del contrato. Por ejemplo:

Si el resultado de un mes fue de 98.5% frente a la meta de  $\geq 99.3\%$ , estaría por 0.8 puntos porcentuales por debajo; en este caso, con la regla del 3% se aplicaría una penalización del 2.4% sobre el valor mensual del contrato (cálculo,  $0.8 \times 3\% = 2.4\%$ ).

- La penalización total acumulada por mes no podrá superar el 20% del valor mensual del contrato.
- Las penalizaciones serán descontadas del pago mensual siguiente al periodo en que se incurrió en el incumplimiento.
- El incumplimiento en más de dos meses consecutivos o en tres meses alterno, durante la vigencia del contrato dará lugar a una revisión contractual, pudiendo derivar en la disolución anticipada por causa justificada, sin que ello represente penalización para las Concesionarias.

#### **2.2.2.2 GESTIÓN DE INVENTARIO DE REPUESTOS.**

Para el mantenimiento integral se requiere que el Contratista incluya dentro del servicio un inventario de repuestos para todos los elementos que componen la infraestructura de videovigilancia, que según la experiencia suelen sufrir afectaciones y repercutir en el correcto funcionamiento del sistema, a fin de garantizar la resolución oportuna de una incidencia para el cumplimiento de los SLA's arriba definidos. Estos repuestos están enmarcados en el Anexo 3.

##### **2.2.2.2.1 CLASIFICACIÓN Y REGLA DE REABASTECIMIENTO.**

A fin de definir las reglas de reabastecimiento, hemos establecido los siguientes tres (3) niveles de clasificación de repuestos:

- Nivel Alto: Repuestos cuyo faltante impacta directamente la disponibilidad del sistema y el cumplimiento del SLA.
- Nivel Medio: Repuestos que soportan componentes críticos, cuyo faltante podría derivar en incidencias mayores si no se reemplaza oportunamente.
- Nivel Bajo: Repuestos que no afectan inmediatamente la operación.

Para cada nivel, se aplicarán las siguientes reglas de reabastecimiento:

**Alto:** Stock mínimo del 100% del inventario definido (Anexo 3), con reabastecimiento inmediato posterior al uso.

**Medio:** Stock mínimo del 75% del inventario definido (Anexo 3), con reabastecimiento mensual según consumo.

**Bajo:** Stock mínimo del 50%, con revisión trimestral y reabastecimiento según necesidad.

Nota:

El Contratista deberá garantizar que los repuestos correspondan con los modelos, versiones o referencias tecnológicas vigentes y compatibles con la infraestructura instalada. En caso de obsolescencia, el Contratista deberá reemplazarlo por una versión equivalente o superior, previa validación y aprobación técnica por parte de ENA.

Para los fines del reabastecimiento, el primer inventario deberá ser suministrado por el Contratista a partir de la Orden de Proceder y su uso será notificado a las Concesionarias. El Contratista deberá mantener el stock mínimo definido cuyo costo será reembolsado en el avance de cuenta mensual presentando el detalle de los repuestos reabastecidos y comprobante de adquisición.

#### **2.2.2.2.2 PROVISIÓN DE BOLSA PRESUPUESTARIA PARA REPUESTOS EXTRAORDINARIOS.**

Para los fines del presente pliego, se entiende como repuestos extraordinarios, aquellos no listados dentro del Anexo 3. Para estos se establece una bolsa presupuestaria de USD \$3,000 mensuales, destinada a cubrir repuestos o componentes no contemplados en el inventario mínimo, según lo indicado en Anexo 3. Esta bolsa será utilizada exclusivamente bajo aprobación previa y por escrito de las Concesionarias, con controles y reportes mensuales que detallen consumos, facturación y justificación

técnica de cada uso. Al finalizar cada mes, el Contratista presentará el informe mensual con el detalle de lo consumido ese mes y esta provisión podrá acumularse para períodos posteriores.

En caso de no ser utilizada total o parcialmente la provisión para repuestos extraordinarios no será objeto de pago al Contratista.

### **2.2.2.3 TRABAJOS ELÉCTRICOS.**

El Contratista deberá incluir dentro de su propuesta el mantenimiento correctivo inmediato de los circuitos eléctricos ante fallas o vandalismo.

El mantenimiento correctivo inmediato de los circuitos eléctricos deberá garantizar la rápida identificación y reparación de fallas para minimizar tiempos de inactividad y riesgos operativos. Se validará el cumplimiento a través de los SLA's.

El mantenimiento correctivo inmediato deberá incluir:

- Diagnóstico y detección de fallas.
- Reparaciones inmediatas.
- Pruebas y verificación.
- Seguridad y prevención de riesgos.
- Reporte técnico, planos y recomendaciones.

El Contratista deberá considerar como parte de su propuesta el personal idóneo (técnicos o ingenieros eléctricos y electrónico o electromecánico) para la ejecución de los trabajos eléctricos.

### **2.2.3 ADMINISTRADOR DE PROYECTOS (PROJECT MANAGER).**

El Contratista deberá asignar un Administrador de Proyectos (Project Manager) dedicado para la gestión integral del contrato de mantenimiento de la infraestructura de videovigilancia de los Corredores Norte, Sur y Este.

Este recurso será el punto de contacto principal entre Las Concesionarias y el Contratista para la coordinación de actividades, resolución de incidencias críticas, reportes de avance y cumplimiento del cronograma de mantenimiento, tareas o proyectos especiales.

### 2.2.3.1 CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DEL PROJECT MANAGER.

- Título universitario en Ingeniería, Administración de Empresas, Sistemas o carreras afines.
- Certificación PMP (Project Management Professional), equivalente o experiencia comprobable mínima de 5 años en gestión de proyectos tecnológicos o de infraestructura crítica.
- Habilidades en liderazgo, resolución de conflictos, coordinación de equipos técnicos y comunicación efectiva.
- Conocimiento avanzado en gestión de mantenimiento, sistemas de videovigilancia, telecomunicaciones y software de monitoreo (preferiblemente Milestone).

El Project Manager deberá participar activamente en reuniones de seguimiento con ENA, presentación de reportes diarios/ mensuales, planificación de ventanas de mantenimiento y coordinación de recursos técnicos y logísticos. Las Concesionarias se reservan el derecho de aprobar el perfil propuesto por el Contratista.

### 2.2.4 GESTIÓN DE EVENTOS E INCIDENCIAS.

La gestión de eventos e incidencias es un componente crucial para el mantenimiento integral de la infraestructura de videovigilancia.

**Eventos**: Situaciones normales que ocurren en el sistema, como la activación de una cámara, detección de movimiento o grabaciones programadas.

**Incidencias**: Problemas o fallos que afectan el funcionamiento del sistema, como cámaras fuera de servicio, problemas de red o fallos en el almacenamiento.

Para gestionar los eventos e incidencias, el Contratista deberá:

- Implementar un software de gestión de videovigilancia que permita la detección en tiempo real de eventos e incidencias.
  - Este sistema deberá estar integrado a un sistema de Ticketing que deberá proporcionar el Contratista, para la creación automática de eventos e incidentes que se generen, priorizarlos, asignarlos y facilitar el seguimiento de los casos, así como también su documentación.
- Este sistema también deberá permitir la creación manual de tickets.

- El Contratista deberá definir con Las Concesionarias la metodología, flujos de trabajo y el procedimiento la gestión de los tickets.
- El sistema de Ticketing deberá mantener un registro detallado de todos los eventos e incidencias.
- Las Concesionarias deberán tener acceso al sistema de Ticketing para visualizar el dashboard (datos estadísticos) y hacer uso de los reportes para supervisar y hacer el seguimiento del estado de los acuerdos de niveles de servicio.

### **2.2.5 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD.**

Las Concesionarias reconocen que el sistema de videovigilancia y su infraestructura asociada procesan información crítica y sensible, relacionada con la seguridad de sus instalaciones, usuarios y operaciones. Por tal motivo, se establece el presente apartado con el fin de garantizar la confidencialidad, integridad y uso adecuado de toda la información y equipos vinculados al sistema de videovigilancia.

Todo Contratista deberá cumplir estrictamente con las disposiciones aquí señaladas, asumiendo la responsabilidad del resguardo de los datos y activos tecnológicos a los que tenga acceso durante la ejecución del contrato.

#### **2.2.5.1 ALCANCE DE LA INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.**

Se considera información confidencial toda aquella relacionada con el sistema de videovigilancia, incluyendo, pero no limitada a:

- Grabaciones y transmisiones en vivo de cámaras.
- Ubicación, configuración y alcance de cámaras.
- Planos de infraestructura de red.
- Accesos, contraseñas y credenciales.
- Informes de mantenimiento o fallas.
- Configuración de switches, servidores, NVRs, enrutadores, y cualquier otro equipo de red o almacenamiento.

#### **2.2.5.2 USO RESTRINGIDO DE EQUIPOS Y DATOS SENSIBLES.**

El Contratista y su personal deberán garantizar que todo equipo que procese o almacene información del sistema (tales como grabadores de video, servidores, switches, cámaras inteligentes con

almacenamiento local, etc.) sea manipulado bajo protocolos de seguridad que eviten la copia, divulgación, extracción o uso indebido de datos. Queda estrictamente prohibido:

- Conectar equipos no autorizados a la red de videovigilancia.
- Acceder remotamente sin aprobación previa.
- Copiar información a medios externos.
- Cambiar configuraciones sin autorización escrita de ENA.

#### **2.2.5.3 PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA.**

Todo acceso físico o lógico a equipos deberá realizarse bajo supervisión o aprobación de ENA. El Contratista se compromete a proteger toda infraestructura crítica, garantizando que:

- Solo personal autorizado acceda a la red y los sistemas.
- Se mantenga trazabilidad de accesos y configuraciones.
- Se utilicen conexiones seguras y cifradas donde aplique.

#### **2.2.5.4 PROHIBICIÓN DE DIVULGACIÓN.**

Ningún contenido audiovisual, técnico o administrativo podrá ser divulgado, presentado públicamente, ni compartido con terceros sin autorización escrita y expresa de ENA. Esto incluye, pero no se limita a presentaciones comerciales, capacitaciones externas, redes y otros.

#### **2.2.5.5 SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO.**

El incumplimiento de esta cláusula será considerado una falta grave, con consecuencias que pueden incluir:

- Multas contractuales.
- Suspensión del contrato.
- Acción legal por daños y perjuicios.
- Inhabilitación para futuros contratos con ENA.

#### **2.2.5.6 DEVOLUCIÓN Y ELIMINACIÓN SEGURA DE INFORMACIÓN.**

Al finalizar el contrato, el Contratista deberá entregar toda información sensible a ENA, eliminarla de sus sistemas internos, y certificar dicha eliminación. Esto incluye respaldos, logs, credenciales,

configuraciones y cualquier otro tipo de archivo relacionado.

### **2.2.6 PRESENTACIÓN DE REPORTE MENSUAL.**

Para la presentación de la facturación mensual, el Contratista deberá entregar un reporte del servicio de mantenimiento integral realizado, el cual deberá incluir:

#### **2.2.6.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO.**

- Listar por cada elemento que compone la infraestructura de videovigilancia, las actividades y el resultado de cada uno de ellos de acuerdo con la frecuencia especificada en el pliego. A su vez, presentar informe fotográfico georreferenciado con metadatos de fecha y hora que evidencie la ejecución de las actividades.
- Presentar por Corredor.
- Esta información podría descargarse del sistema de ticketing.

#### **2.2.6.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO INMEDIATO.**

- Informe ejecutivo que indique la cantidad de eventos/ incidentes generados, eventos/ incidentes atendidos, eventos/ incidentes pendientes por atención. A su vez, por cada evento/ incidencia, se deberá indicar como mínimo la fecha/ hora del evento/ incidencia, la fecha/ hora de la respuesta por el Contratista, el diagnóstico, la fecha/ hora de la resolución y la acción implementada.
  - Se deberá indicar si se utilizó repuestos del inventario.
  - Esta información podría descargarse del sistema de ticketing.
- Informe detallado de todos los eventos/ incidencias presentadas en el mes.

Por cada elemento que compone la infraestructura de videovigilancia, las actividades y las acciones en cumplimiento con los SLA's. A su vez, presentar informe fotográfico que evidencia lo indicado arriba.
- Presentar por Corredor.
- Esta información podría descargarse del sistema de ticketing.

### **2.2.6.3 ESTADO DEL INVENTARIO.**

De conformidad con el numeral 2.2.2.2, el Contratista deberá presentar:

1. Inventario inicial: presentar un informe que detalle las existencias actuales de repuestos almacenados en bodega.
2. Reporte de consumo mensual: remitir, cada mes, un reporte que justifique el uso de los repuestos, indicando cantidad empleada, fecha de uso y equipo o intervención correspondiente.

### **2.2.7 FLEXIBILIDAD PARA ACTUALIZACIONES Y EXPANSIONES TECNOLÓGICAS.**

Las Concesionarias se reservan el derecho de introducir, durante la vigencia del contrato, modificaciones, actualizaciones, expansiones o integraciones tecnológicas en la infraestructura de videovigilancia de los Corredores Norte, Sur y Este, ya sea mediante ampliación de cobertura, incorporación de nuevos equipos, tecnologías basadas en arquitectura en la nube o infraestructura híbrida o integración con otras plataformas. El Contratista se compromete a:

- Brindar soporte técnico y operativo a la integración y/o migración de sistemas hacia plataformas en la nube, en premisa o híbrido.
- Adaptar su servicio de mantenimiento para cubrir los elementos trasladados, virtualizados o gestionados desde plataformas cloud, en premisa o híbrido.
- Colaborar activamente con el equipo técnico de ENA o terceros designados para garantizar compatibilidad y continuidad operativa.
- Actualizar los planes de respaldo, continuidad operativa, seguridad de la información, monitoreo y SLA's, en función de la nueva arquitectura.
- Integrar los nuevos elementos a los planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo ya establecidos.
- Actualizar el inventario, los reportes mensuales y el sistema de ticketing para incluir la infraestructura incorporada.

### **2.2.8 PLAN ANUAL DE RECOMENDACIONES TECNOLÓGICAS.**

El Contratista deberá presentar a las Concesionarias, durante el mes de julio de cada año de vigencia del contrato, un informe técnico que incluya recomendaciones, mitigación de obsolescencia y mejoras tecnológicas, relacionadas a la infraestructura de videovigilancia. Este plan será evaluado por las Concesionarias para su posible incorporación en presupuestos futuros.

**ANEXO 1.**

Listado de cámaras de videovigilancia.

<b>Identificador</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Corredor</b>
D01-CIS-AT-IP51	CIS - Albrook - Atlapa	N/A
D01-CIS-CN-IP58	CIS - Albrook - Atlapa	N/A
F01-CIS-AT-IP50	CIS - Albrook - Atlapa	N/A
D01-VB-CE-IP10	Villa Lobos	Corredor Este
D02-VB-CE-IP14	Villa Lobos	Corredor Este
D03-VB-CE-IP18	Villa Lobos	Corredor Este
D01-PA-CE-IP10	Panamericana	Corredor Este
D02-PA-CE-IP14	Panamericana	Corredor Este
D03-PA-CE-IP18	Panamericana	Corredor Este
D05-PA-CE-IP29 T1	Panamericana	Corredor Este
D06-PA-CE-IP28 T1	Panamericana	Corredor Este
D07-PA-CE-IP30 T1	Panamericana	Corredor Este
D01-RO-CE-IP10	Rana de Oro	Corredor Este
D02-RO-CE-IP14	Rana de Oro	Corredor Este
D03-RO-CE-IP18	Rana de Oro	Corredor Este
D04-RO-CE-IP22	Rana de Oro	Corredor Este
D05-RO-CE-IP26	Rana de Oro	Corredor Este
D01-AL-CN-IP50	Ascanio - Martin Sosa	Corredor Norte
D01-MS-CN-IP10	Ascanio - Martin Sosa	Corredor Norte
D02-MS-CN-IP14	Ascanio - Martin Sosa	Corredor Norte
D03-MS-CN-IP18	Ascanio - Martin Sosa	Corredor Norte
D04-MS-CN-IP24	Ascanio - Martin Sosa	Corredor Norte
D01-JP-CN-IP10	Juan Pablo II	Corredor Norte
D02-JP-CN-IP14	Juan Pablo II	Corredor Norte
D03-JP-CN-IP54	Juan Pablo II	Corredor Norte

<b>D01-CP-CN-IP10</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>D02-CP-CN-IP14</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>D03-CP-CN-IP26</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>D04-CP-CN-IP22</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>F01-CP-CN-IP18</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>F02-CP-CN-IP103</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>F04-CP-CN-IP104</b>	Cerro Patacón	Corredor Norte
<b>D01-MD-CN-IP34</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D02-MD-CN-IP30</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D03-MD-CN-IP60</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D04-MD-CN-IP64</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D05-MD-CN-IP84</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D06-MD-CN-IP35</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D07-MD-CN-IP88</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D08-MD-CN-IP10</b>	Madden	Corredor Norte
<b>F01-MD-CN-IP22</b>	Madden	Corredor Norte
<b>F07-MD-CN-IP106</b>	Madden	Corredor Norte
<b>D01-TI-CN-IP54</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>D01-TR-CN-IP70</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>D02-TI-CN-IP100</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>D03-TI-CN-IP70</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>F01-TI-CN-IP101</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>F01-TR-CN-IP74</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>F02-TI-CN-IP102</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>F03-TR-CN-IP76</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>F04-TR-CN-IP77</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>D02-TR-CN-IP10</b>	Tinajitas - Transístmica	Corredor Norte
<b>D00-VLIA-CN-IP66</b>	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
<b>D00-VLTM-CN-67 T1</b>	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte

D01-PtGf-IP10	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D01-VL-CN-IP22	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D02-Km16-CN-IP14	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D02-VL-CN-IP50	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D03-TT-CN-IP18	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D03-VL-CN-IP70 T1	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D04-FU-CN-IP26	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D05-PtTN-CN-IP30	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D06-VL-CN-IP72	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D07-VL-CN-IP73	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D07-VL-CN-IP75 T1	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D08-VL-CN-IP82 T1	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D09-VL-CN-IP83 T1	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
F05-FU-CN-IP80	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
F06-FU-CN-IP81	La Fula - Villa Lucre	Corredor Norte
D01-BG-CN-IP14	Brisas del Golf	Corredor Norte
D02-LJ-CN-IP10	Brisas del Golf	Corredor Norte
D03-BG-CN-IP18	Brisas del Golf	Corredor Norte
D04-LJ-CN-IP22	Brisas del Golf	Corredor Norte
D05-BG-CN-IP26	Brisas del Golf	Corredor Norte
D01-AM-CN-IP10	La Amistad	Corredor Norte
D02-AM-CN-IP14	La Amistad	Corredor Norte
D03-AM-CN-IP18	La Amistad	Corredor Norte
D04-AM-CN-IP25 T1	La Amistad	Corredor Norte
D01-PP-CS-IP26	Punta pacífica	Corredor Sur
D02-PP-CS-IP30	Punta pacífica	Corredor Sur
D03-PP-CS-IP34	Punta pacífica	Corredor Sur
F01-TU-CS-IP10	Punta pacífica	Corredor Sur
F02-TU-CS-IP14	Punta pacífica	Corredor Sur

<b>F03-TU-CS-IP18</b>	Punta pacífica	Corredor Sur
<b>F04-TU-CS-IP22</b>	Punta pacífica	Corredor Sur
<b>F05-PP-CS-IP40</b>	Punta pacífica	Corredor Sur
<b>D01-AT-CS-IP10 T1</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>D02-AT-CS-IP14</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>D03-AT-CS-IP18</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>D04-AT-CS-IP22</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>D05-AT-CS-IP26 T1</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>D06-AT-CS-IP30</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>F01-AT-CS-IP38</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>F02-AT-CS-IP54</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>F03-AT-CS-IP39</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>F04-AT-CS-IP55</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>F05-AT-CS-IP196</b>	Atlapa	Corredor Sur
<b>D01-CE-CS-IP10</b>	Costa del Este	Corredor Sur
<b>D02-CE-CS-IP14</b>	Costa del Este	Corredor Sur
<b>D03-CE-CS-IP195</b>	Costa del Este	Corredor Sur
<b>D04-CE-CS-IP54</b>	Costa del Este	Corredor Sur
<b>D04-CE-CS-IP55</b>	Costa del Este	Corredor Sur
<b>F01-CE-CS-IP18</b>	Costa del Este	Corredor Sur
<b>D01-HI-CS-IP10</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>D02-HI-CS-IP14</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>D03-HI-CS-IP18</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>D04-HI-CS-IP22</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>D05-HI-CS-IP26</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>F01-HI-CS-IP196</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>F02-HI-CS-IP195</b>	Hipódromo	Corredor Sur
<b>D01-CR-CS-IP10</b>	Ciudad Radial – Don Bosco	Corredor Sur
<b>D02-CR-CS-IP14</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur

<b>D03-CR-CS-IP18</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D04-CR-CS-IP22</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D05-DB-CS-IP26</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D06-PTDB-CS-IP30</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D07-CR-CS-IP34</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D08-DB-CS-IP40</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D09-DB-CS-IP44</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D10-DB-CS-IP48</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D11-DB-CS-IP100 PTZ/Multisensor</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>F01-CR-CS-IP195</b>	Ciudad Radial - Don Bosco	Corredor Sur
<b>D01-MP-CS-IP10 T1</b>	Metropark	Corredor Sur
<b>D02-MP-CS-IP14</b>	Metropark	Corredor Sur

**ANEXO 2.**

Cantidad de cámaras de videovigilancia según su tipo de alimentación y comunicación

1. Clasificación de alimentación de cámaras de videovigilancia.

<b>Corredor</b>	<b>Alimentación AC</b>	<b>Alimentación Panel Solar</b>	<b>Total</b>
<b>Sur</b>	36	12	<b>48</b>
<b>Este</b>	6	8	<b>14</b>
<b>Norte</b>	43	27	<b>70</b>
<b>Totales</b>	<b>85</b>	<b>39</b>	<b>132</b>

2. Clasificación de comunicación de cámaras de videovigilancia.

<b>Corredor</b>	<b>Fibra óptica</b>	<b>Radio Enlace</b>	<b>Total</b>
<b>Sur</b>	30	18	<b>48</b>
<b>Este</b>	3	11	<b>14</b>
<b>Norte</b>	44	26	<b>70</b>
<b>Totales</b>	<b>77</b>	<b>55</b>	<b>132</b>

3. Servidores y equipos de comunicación.

<b>Corredor</b>	<b>Switches Cisco</b>	<b>NVR's</b>	<b>Failover</b>	<b>Servidores de Almacenamiento Centralizado</b>
<b>Sur</b>	7	5	1	1
<b>Este</b>	3	2	1	-
<b>Norte</b>	9	6	1	1
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

**ANEXO 3.**

Inventario de repuestos mínimo sugerido:

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nivel de clasificación</b>
16	UNIDAD	Batería 12VDC 155AH	Alto
12	UNIDAD	Phoenix Inverter 24/375 120V Nema 5-15R	Alto
12	UNIDAD	Controlador de Carga MPPT 150V 35A	Alto
12	UNIDAD	Montaje Brazo Universal	Medio
12	UNIDAD	Enlace PowerBeam airMAX 5GHz 25dBi (UBIQUITI)	Alto
10	UNIDAD	Switch 10 Puertos 8 PoE+ 2G Industrial (KBC NETWORKS)	Medio
12	UNIDAD	Adaptador 24V AC 5A	Medio
5	UNIDAD	Tomacorriente Doble Hembra 110VAC	Medio
10	UNIDAD	Fuente Poder 48VDC 5A AC-DC Industrial DIN Rail (KBC NETWORKS)	Medio
10	UNIDAD	Adaptador Poder DC 36V 4.17A (HIKVISION)	Alto
2	UNIDAD	PowerEdge R250 / Milestone Husky IVO 350R	Alto
2	UNIDAD	Cisco Catalyst 93000- 24T-E	Alto
1	UNIDAD	PowerEdge R740XD2	Alto
12	UNIDAD	Convertidor 48/48 DC-DC - 6A (280W)	Medio
10	UNIDAD	Inversor 24DC 350VA NEMA 5-15R Sinusoidal	Medio
10	UNIDAD	Convertidor 48/24 DC-DC - 12A (280W)	Medio
5	UNIDAD	20AMP 1000V Solar ferrule 10 X 38MM EATON 20 A DC 100	Medio

**ANEXO 4.**

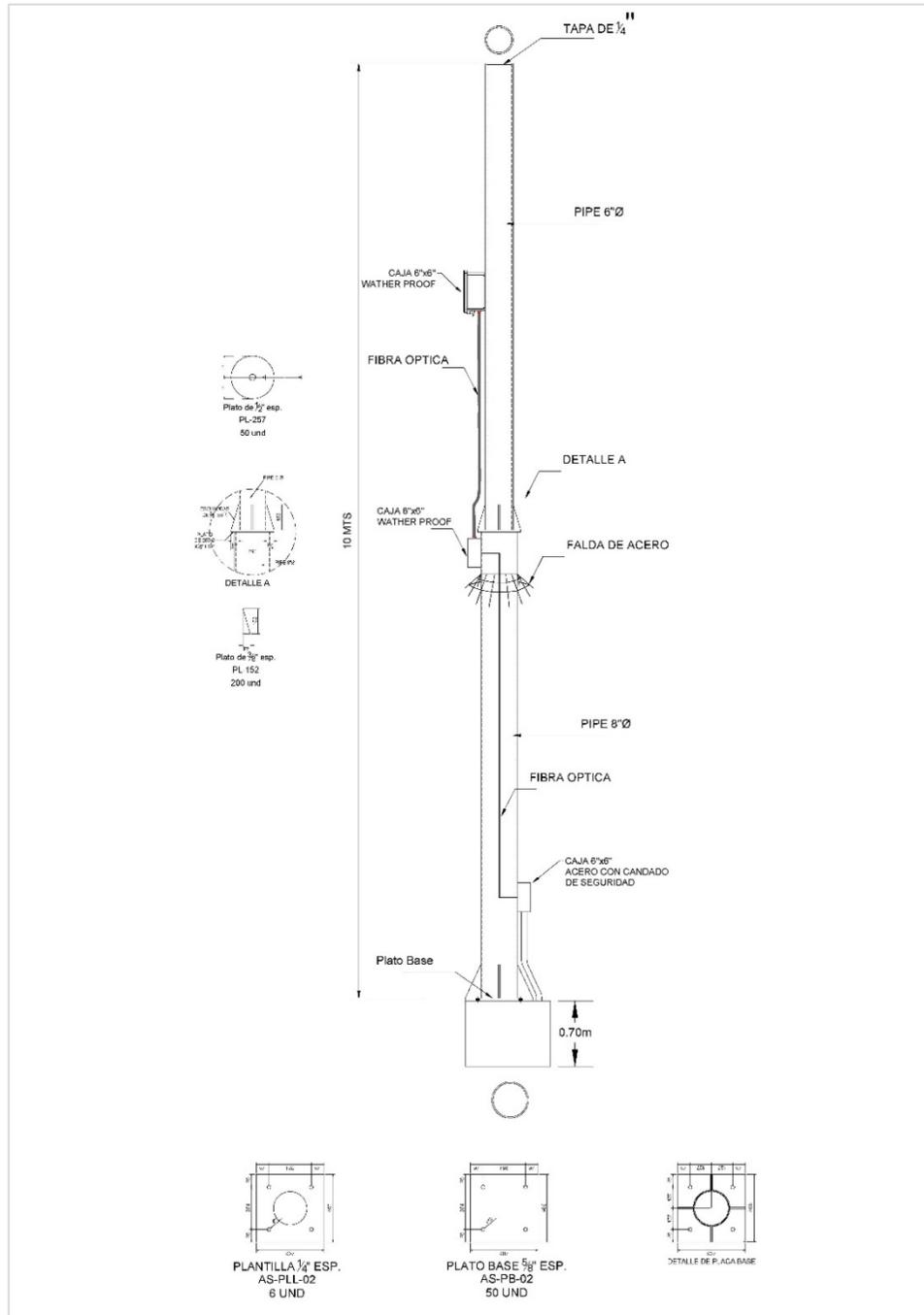
Listado de herramientas requeridas para los trabajos de mantenimiento.

<b>Herramientas</b>
<b>Alicate</b>
<b>Nivel</b>
<b>Cinta métrica</b>
<b>Ponchadora</b>
<b>Juego de destornilladores</b>
<b>Porta herramientas</b>
<b>Juego de llaves</b>
<b>Escalera portátil</b>
<b>Taladro inalámbrico</b>
<b>Probador de cables de red RJ45/RJ11</b>
<b>Dos (2) Camión canasta</b>
<b>Laptops</b>
<b>Multímetro</b>
<b>Potenciómetro</b>
<b>OTDR</b>
<b>Kit para limpieza de conectores ópticos</b>
<b>Cortadora de fibra óptica</b>
<b>Fusora de fibra óptica</b>
<b>Localizador visual de fallas (VFL)</b>
<b>Software de gestión SNMP o herramientas CLI (Putty, TFTP Server, FortiClient)</b>
<b>Destornilladores de precisión</b>
<b>Herramientas y softwares para medir línea de vista</b>
<b>Guantes dieléctricos y equipo de seguridad (arnés, casco, gafas de protección)</b>
<b>Etiquetadora</b>

**Nota:** Y toda herramienta que sea necesaria para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.



**ANEXO 6.**



Diseño de poste estandarizado para implementación en los Corredores.

**Nota:** Este es el estándar para los postes para esta administración, por lo cual en calle podrá haber postes que no cumplan al 100% estas especificaciones, en cuanto a protección y seguridad antivandálica.