

PROYECTO:

Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros en atención al componente de mejoramiento de la infraestructura tecnológica prevista en el Convenio Marco suscrito entre la Agencia Nacional Digital y la Super Transporte.

ENTREGABLE:

ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA DE BODY CAMS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

PhD. Raynel Mendoza Garrido.

Bogotá, Diciembre de 2025.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	4
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	6
1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA Y ALCANCE DEL ESTUDIO	6
1.2. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	7
1.3 ALMACENAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	8
1.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	8
1.5 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME.....	8
1.6 RECOMENDACIONES PARA LA ACCIÓN	9
2. ESTADO DEL ARTE	9
2.1. ESTADO DEL ARTE EN INVESTIGACIÓN	10
2.2. ESTADO DEL ARTE EN DESARROLLO TECNOLÓGICO	11
3. PANORAMA COMPETITIVO	13
3.1. PRINCIPALES COMPETIDORES	13
3.1.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA OFERTA TECNOLÓGICA... 15	
3.1.2. MADUREZ DE LOS ECOSISTEMAS DE SEGURIDAD.....	16
3.1.3. CAPACIDAD DE ESCALAMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO.....	16
3.1.4. VELOCIDAD DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	17
3.1.5. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO Y ESPECIALIZACIÓN	17
3.1.6. MAPA DE CALOR DE CONCENTRACIÓN GLOBAL DE VENDEDORES Y FABRICANTES.....	18
3.2. TENDENCIAS	19
3.2.1. EQUIPOS MÁS ACTUALES EN EL MERCADO ACTUAL.....	22
3.2.2. CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE LA NUEVA GENERACIÓN TECNOLÓGICA.....	22
4. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	23
4.1. CALIDAD DE VIDEO Y CAPACIDADES ÓPTICAS	23
4.2. AUTONOMÍA Y RENDIMIENTO ENERGÉTICO	23
4.3. RESISTENCIA FÍSICA Y CERTIFICACIONES.....	24

4.4. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN INTERNA DEL VIDEO	24
4.5. CIFRADO Y PROTECCIÓN DE INFORMACIÓN	24
4.6. CONECTIVIDAD Y COMUNICACIÓN	24
4.7. INTEGRACIÓN CON PLATAFORMAS DE EVIDENCIA DIGITAL	24
4.8. ACTIVACIÓN AUTOMÁTICA Y SENSORES INTELIGENTES	25
4.9. SEGURIDAD EN ALMACENAMIENTO EXTERNO Y NUBE	25
4.10. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y SOPORTE TÉCNICO	25
5. MARCO NORMATIVO	25
6. ALCANCE	30
7. CASOS DE ÉXITO	31
8. ANÁLISIS TECNOLÓGICO FRENTE AL ESTUDIO PREVIO	33
9. CONCLUSIONES	35
10. REFERENCIAS	37

Índice de Tablas

Tabla 1. Cantidad de patentes por país.	12
Tabla 2. Competidores.....	14

Índice de Figuras

Figura 1. Etapas de funcionamiento	6
Figura 2. Ventajas de la tecnológica de cámaras	12
Figura 3. Distribución geográfica	15
Figura 4. Matriz de escalamiento	16
Figura 5. Velocidad de las tecnologías	17
Figura 6. Segmentación de negocios.....	18
Figura 7. Mapa de calor	19
Figura 8. Equipos actuales.....	22

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las tecnologías destinadas a reforzar la seguridad especialmente las Body Cams o cámaras corporales y los equipos de protección operativa, se han convertido en piezas fundamentales para enfrentar los retos que viven instituciones públicas y privadas. Lo que permite garantizar actuaciones más transparentes, reducir conflictos en campo y mejorar la capacidad de respuesta, por lo que se requiere que las entidades que realicen ejercicios de inspección y vigilancia modernicen procedimientos que durante mucho tiempo se sostuvieron sobre métodos tradicionales y, en muchos casos, insuficientes para la realidad actual.

Para la Superintendencia de Transporte, es importante garantizar la correcta operación de sus funcionarios, sobre todo los que realizan tareas de inspección y vigilancia en las regiones, dado que se les debe garantizar todas las herramientas tecnológicas para que su labor se haga de manera transparente y segura.

Por su parte, las body cams, que empezaron como un experimento en algunos departamentos de policía y empresas de vigilancia, hoy se han transformado en una herramienta indispensable para documentar incidentes, proteger al personal y dar soporte a procesos internos que requieren evidencia confiable.

Su uso hoy por hoy se ha extendido a sectores como seguridad, transporte, salud, educación, servicios urbanos y entornos empresariales donde el registro de lo que ocurre en campo es clave para reducir riesgos y tomar decisiones basadas en datos reales. Paralelamente, los equipos de seguridad como lo son chalecos, radios digitales, sensores, gafas tácticas y accesorios inteligentes han evolucionado hacia sistemas cada vez más integrados, donde cada componente aporta información útil para analizar situaciones y anticipar riesgos.

Este panorama tecnológico no avanza por inercia. Hay detrás unas necesidades de parte de usuarios finales y la industria por más claridad en las actuaciones, la estandarización de procesos y un mercado que se mueve rápido, impulsado

por fabricantes que compiten por mejorar autonomía, precisión, durabilidad y conectividad.

En medio de todos este proceso de avances y desarrollo tecnológico, aparece la Vigilancia Tecnológica como una herramienta estratégica. No se trata solo de revisar qué existe, sino de entender hacia dónde van las tendencias, qué países y empresas están liderando el desarrollo de patentes, cómo evoluciona la investigación científica y qué innovaciones pueden alterar la forma en que estas tecnologías se utilizan.

Por lo tanto, para la Superintendencia de Transporte Realizar este estudio permite tener una visión más clara del camino que están tomando los equipos de vigilancia, sus posibles aplicaciones, sus limitaciones actuales y las oportunidades que surgen para quienes buscan adoptar, adaptar o incluso desarrollar soluciones propias, en el marco de su programa de transformación digital de la entidad y que tiene como propósito, implementar soluciones tecnológicas que permitan:

- Transparencia activa: cámaras que proporcionan un registro visual y auditivo continuo y objetivo de cada interacción con los vigilados, permitiendo la verificación posteriormente del cumplimiento de los protocolos y el debido proceso.
- Neutralidad en el Registro: El video y audio grabado por la cámara actúan como un testigo imparcial de los hechos, reforzando la confianza pública en la institución.
- Prueba fehaciente: Que el material grabado se pueda convertir prueba técnica, irrefutable y de alta calidad para ser aportada en procesos disciplinarios, judiciales o administrativos.
- Disuasión: el conocimiento de que la actuación está siendo grabada suele prevenir el escalamiento del irrespeto, tanto por parte del vigilado como del funcionario.
- Monitoreo y Formación: El material grabado permite identificar y replicar las buenas prácticas operativas, así como detectar áreas de mejora y

capacitación para el personal en el manejo de situaciones complejas o el uso proporcional de la fuerza

Con base en lo anterior a continuación se describe el Estudio de Vigilancia Tecnológica, pensado para que la Superintendencia de Transporte pueda seguir evolucionando y tener una mirada estratégica en el marco tecnológico para garantizar de manera efectiva la función de inspección y vigilancia en las regiones.

1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

El estudio se construyó siguiendo una ruta ordenada que permite rastrear, filtrar y analizar información confiable sobre tecnologías de seguridad. El propósito es entender cómo avanza el mercado, la investigación y el desarrollo de patentes alrededor de las body cams (cámaras corporales) y los equipos de protección operativa. A continuación, se describen las etapas utilizadas:

Figura 1. Etapas de funcionamiento



Fuente: <https://www.infotecnico.com/camaras-corporales/>

1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA Y ALCANCE DEL ESTUDIO

La primera etapa consistió en delimitar con precisión el objeto de vigilancia. En este caso, se definieron dos ejes principales:

- ✓ **Tecnologías de registro corporal (body cams):** cámaras portátiles utilizadas por personal operativo para documentar situaciones en terreno.

- ✓ **Equipos de seguridad complementarios:** dispositivos como radios tácticos, chalecos inteligentes, sensores, gafas de asistencia, sistemas de transmisión y plataformas de gestión de evidencia.

A partir de esto se plantearon los objetivos específicos:

- ✓ Identificar el estado del arte investigativo y tecnológico.
- ✓ Determinar los líderes globales en patentes y desarrollos.
- ✓ Mapear la competencia comercial y sus diferenciales.
- ✓ Establecer tendencias y líneas de evolución tecnológica.

1.2. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información se realizó una búsqueda sistemática en fuentes de alta confiabilidad:

Bases de datos científicas:

- ✓ Scopus
- ✓ IEEE Xplore
- ✓ ScienceDirect

Bases de datos de patentes:

- ✓ WIPO
- ✓ EPO
- ✓ USPTO

Fuentes sectoriales:

- ✓ Informes de empresas líderes (Axon, Motorola, Hytera, Dahua, Reveal).
- ✓ Artículos técnicos sobre wearables, IoT, comunicaciones y seguridad operativa.

La búsqueda incluyó términos en inglés y español con ecuaciones diseñadas para reducir ruido documental, por ejemplo:

- ✓ "body-worn camera" AND "security equipment"
- ✓ "wearable surveillance" OR "tactical devices"

- ✓ "body cam" AND "law enforcement" AND "IoT"

1.3 ALMACENAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez filtrada la información se clasificó por tipos de fuente, de acuerdo a los objetivos del estudio:

- ✓ Publicaciones científicas.
- ✓ Registros de patentes.
- ✓ Productos comerciales documentados en sitios oficiales.
- ✓ Informes de mercado y fichas técnicas.

1.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se realizó en tres capas:

- ✓ **Investigación científica:** Se revisaron las líneas de estudio, su crecimiento, temas predominantes y enfoques metodológicos.
- ✓ **Desarrollo tecnológico:** Se estudiaron las patentes para identificar los campos IPC más usados, países líderes, empresas con mayor innovación y patrones de diseño tecnológico.
- ✓ **Panorama competitivo:** Se evaluaron productos existentes, diferenciadores, características técnicas y posicionamiento en el mercado.

Este análisis permitió conectar los resultados para identificar patrones, vacíos y tendencias.

1.5 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME

Con la información sistematizada, se redactó un documento estructurado que incluye estado del arte, panorama competitivo, análisis de tendencias y conclusiones. El objetivo es presentar un material claro, útil y alineado con el propósito de la vigilancia tecnológica.

1.6 RECOMENDACIONES PARA LA ACCIÓN

Finalmente, se formularon recomendaciones orientadas a:

- ✓ Definir oportunidades de adopción o mejora tecnológica.
- ✓ Identificar aliados estratégicos.
- ✓ Priorizar tecnologías emergentes con mayor potencial.
- ✓ Mitigar riesgos asociados a privacidad, interoperabilidad y obsolescencia.

2. ESTADO DEL ARTE

La masificación de las body cams (cámaras corporales) ha sido impulsada por la necesidad de mejorar la rendición de cuentas, reducir disputas en campo y registrar de forma objetiva incidentes operativos. La integración de sensores biométricos, GPS, transmisión en tiempo real y almacenamiento en la nube ha impulsado avances significativos. Paralelamente, el equipo de seguridad moderno con chalecos inteligentes, radios conectados, sensores de proximidad y gafas tácticas que se integra en un mismo ecosistema interoperable.

Los avances recientes se han concentrado en cuatro líneas:

- ✓ Mejora de la calidad de imagen y robustez física, con cámaras 2K y 4K, visión nocturna y resistencia a condiciones extremas (Axon, 2023).
- ✓ Integración con sistemas de comunicaciones y equipos tácticos, permitiendo sincronizar la cámara con radios, sensores biométricos o plataformas de monitoreo centralizado (Motorola Solutions, 2022).
- ✓ Análisis inteligente mediante IA, orientado a detectar comportamientos anómalos, identificar riesgos y automatizar alertas operativas (Hytera, 2021).
- ✓ Enfoque en seguridad de datos y evidencias digitales, con normas estrictas de cifrado, cadena de custodia y protocolos de almacenamiento seguro (NIJ, 2020).

Además, el mercado ha empujado a que los chalecos, radios y demás equipos de seguridad se integren en un ecosistema interoperable. Hoy existen chalecos

con sensores vitales, gafas tácticas con visualización asistida y radios capaces de transmitir datos en tiempo real, todo conectado a la misma plataforma de gestión.

Lo que garantiza una visión completa de todas las variables que se pueden considerar en una situación en campo y recolectar la información de todas estas de manera sincronizada y garantizar que la misma se registre de manera oportuna.

2.1. ESTADO DEL ARTE EN INVESTIGACIÓN

La investigación científica sobre cámaras corporales se ha centrado en tres grandes temas:

✓ Impacto en la reducción de incidentes y uso de la fuerza.

Diversos estudios registran disminuciones en quejas ciudadanas y controversias cuando se implementa el uso de body cams (Ariel et al., 2016).

✓ Privacidad, ética y gobernanza de datos.

Las discusiones actuales giran en torno al uso responsable de imágenes, riesgos de vigilancia excesiva y marcos legales para almacenamiento y acceso (Koen & Smit, 2021).

✓ Optimización tecnológica e integración IoT.

Investigaciones recientes exploran cámaras más livianas, baterías de larga duración y análisis automático de escenas (Delaney et al., 2022).

Se han publicado artículos sobre el efecto psicológico de las body cams en usuarios y ciudadanos, destacando que la presencia de una cámara tiende a moderar comportamientos y aumentar la percepción de seguridad (White & Malm, 2020).

En el campo de equipos de seguridad complementarios, las investigaciones se han orientado a sensores portátiles, tecnologías de transmisión segura,

detección temprana de riesgos y análisis en tiempo real mediante inteligencia artificial (Oliver et al., 2023)

2.2. ESTADO DEL ARTE EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

El análisis de patentes muestra un crecimiento acelerado entre 2017 y 2024, liderado por Estados Unidos, China, Corea del Sur y Japón, particularmente en las clasificaciones:

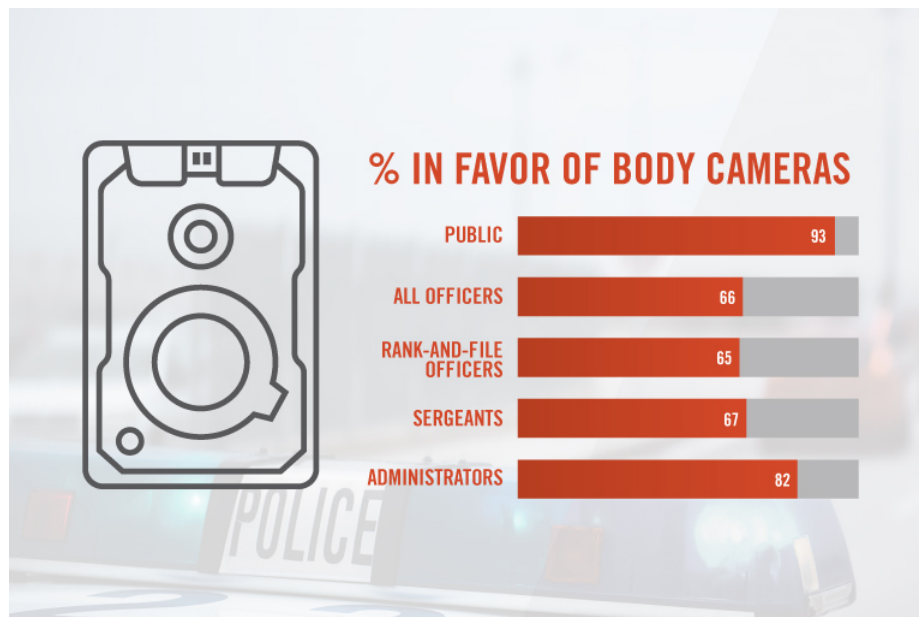
- ✓ **H04N:** Transmisión y gestión de video.
- ✓ **G08B:** Sistemas de alarma y señalización.
- ✓ **G06F:** Procesamiento de datos y algoritmos.
- ✓ **H04W:** Comunicaciones inalámbricas.

Empresas como Axon, Motorola Solutions, Hytera, Dahua y Hikvision concentran la mayor cantidad de patentes relacionadas con cámaras corporales, algoritmos de compresión, sensores integrados y plataformas de gestión de evidencia digital. (USPTO, 2024; WIPO, 2023).

Las tendencias tecnológicas identificadas incluyen:

- ✓ Cámaras con activación automática por detección de movimiento o eventos críticos.
- ✓ Equipos de seguridad con telemetría integrada (signos vitales, geolocalización, alertas de riesgo).
- ✓ Plataformas en la nube con auditorías de cadena de custodia y registro de información.
- ✓ Sistemas de sincronización entre cámara, radio y sensores personales, creando un ecosistema de seguridad unificado.

Figura 2. Ventajas de la tecnología de cámaras



Fuente: <https://www.getac.com/latam/blog/Siete-ventajas-de-la-tecnologia-de-camaras-corporales-para-la-policia/>

La tecnología de cámaras corporales ofrece una ventaja clara: permite registrar de forma objetiva todo lo que ocurre en terreno, lo que aumenta la transparencia, reduce conflictos y protege al personal operativo ante acusaciones infundadas; además, facilita procesos de formación y análisis porque las grabaciones se convierten en evidencia directa para revisar procedimientos, mejorar protocolos y detectar riesgos recurrentes. Su integración con radios, sensores, GPS y plataformas de monitoreo fortalece la capacidad de respuesta y aporta información clave para investigaciones internas, auditorías y toma de decisiones, convirtiéndolas en una herramienta estratégica que eleva la seguridad, la eficiencia y la confianza institucional.

Tabla 1. Cantidad de patentes por país.

País/Región	Cantidad de Patentes
Estados Unidos	540
China	410
Japón	265
Corea del Sur	138
EPO	112

PCT	96
Alemania	74
Reino Unido	52
Canadá	39
Australia	31

La distribución de patentes en tecnologías de body cams y equipos de seguridad muestra una clara concentración en países con alta capacidad de innovación y una fuerte industria tecnológica. Estados Unidos y China lideran ampliamente el desarrollo, impulsados por grandes fabricantes, ecosistemas de investigación robustos y una demanda creciente de soluciones de vigilancia portátil. Japón y Corea del Sur por su parte mantienen un papel destacado gracias a su tradición en electrónica avanzada y comunicaciones. Europa, a través de la Oficina Europea de Patentes, refleja una participación sólida y diversificada, mientras que países como Alemania, Reino Unido, Canadá y Australia aportan innovaciones específicas en hardware, software y sistemas de gestión de evidencia digital. Este panorama confirma que la competencia tecnológica es global y que la evolución de las body cams está fuertemente ligada al avance de sectores como IoT, análisis de video e inteligencia artificial.

3. PANORAMA COMPETITIVO

3.1. PRINCIPALES COMPETIDORES

El mercado de las body cams y los equipos de seguridad ha crecido con fuerza en la última década, impulsado por la demanda de transparencia, trazabilidad operativa y soluciones integradas para entornos de alto riesgo. Este sector está dominado por fabricantes con experiencia en video, comunicaciones, IoT y sistemas de gestión de evidencia digital. A continuación se presenta un panorama de los actores más relevantes, organizado con el mismo formato del documento original:

Tabla 2. Competidores

Nombre de la tecnología	Descripción	Fabricante / Comercializador	País	Aspectos diferenciadores
Axon Body 4	Cámara corporal con transmisión en vivo y visión nocturna avanzada.	Axon Enterprise Inc.	EE.UU.	Integración con evidencia digital; analítica con IA.
Motorola VB400	Body cam resistente con grabación continua.	Motorola Solutions	EE.UU.	Integración con radios MOTOTRBO; alta autonomía.
Hytera VM780	Cámara + radio PoC en un solo dispositivo.	Hytera Communications	China	Video, voz y datos integrados; geolocalización continua.
Dahua MPT210	Cámara ligera y resistente.	Dahua Technology	China	Encriptación completa y excelente visión nocturna.
Reveal D-Series	Cámara con pantalla frontal.	Reveal Media	Reino Unido	Pantalla de transparencia y diseño ergonómico.
Digital Ally FirstVu Pro	Cámara con enfoque legal y cadena de custodia reforzada.	Digital Ally	EE.UU.	Protección anti-manipulación y transmisión segura.

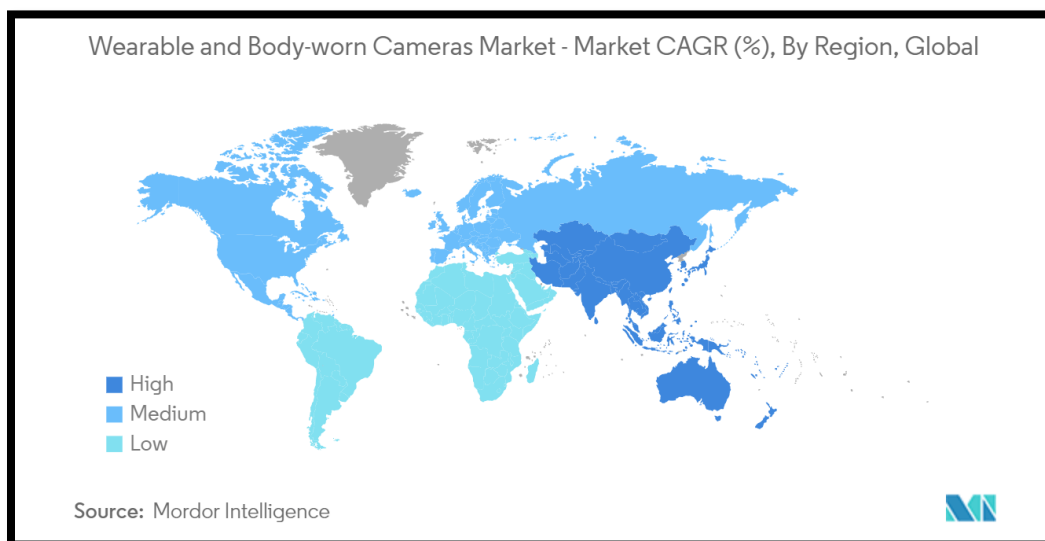
La tabla presenta un panorama claro y directo de los principales competidores en el mercado de body cams y equipos de seguridad, mostrando cómo cada fabricante ha desarrollado soluciones con enfoques distintos según sus fortalezas tecnológicas. Axon y Motorola destacan por liderar el sector con dispositivos altamente integrados, capaces de sincronizar video en tiempo real con plataformas de gestión de evidencia y sistemas de comunicaciones operativas. Hytera y Dahua representan la avanzada tecnológica asiática, combinando

cámaras con capacidades de transmisión, localización y alta resistencia física, lo que las hace competitivas para operaciones continuas en campo. Reveal, por su parte, introduce un enfoque más humano, utilizando pantallas frontales para reducir tensiones y aumentar la percepción de transparencia durante las intervenciones. Finalmente, Digital Ally complementa el panorama con soluciones orientadas a la protección legal y la integridad de la información grabada. En conjunto, la tabla evidencia un mercado dinámico donde la innovación se concentra en autonomía, conectividad, seguridad de datos y usabilidad, elementos claves para entidades que buscan modernizar sus sistemas de seguridad con tecnologías confiables y de alto rendimiento.

3.1.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA OFERTA TECNOLÓGICA

La presencia de fabricantes de body cams no está distribuida de manera uniforme. El mercado se concentra en potencias tecnológicas con capacidad industrial, altos niveles de inversión en I+D y marcos regulatorios orientados a la seguridad digital. Esta concentración determina quién marca el ritmo de innovación, quién domina precios y quién define estándares globales.

Figura 3. Distribución geográfica



Fuente: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/wearable-and-body-worn-cameras-market>

3.1.2. MADUREZ DE LOS ECOSISTEMAS DE SEGURIDAD

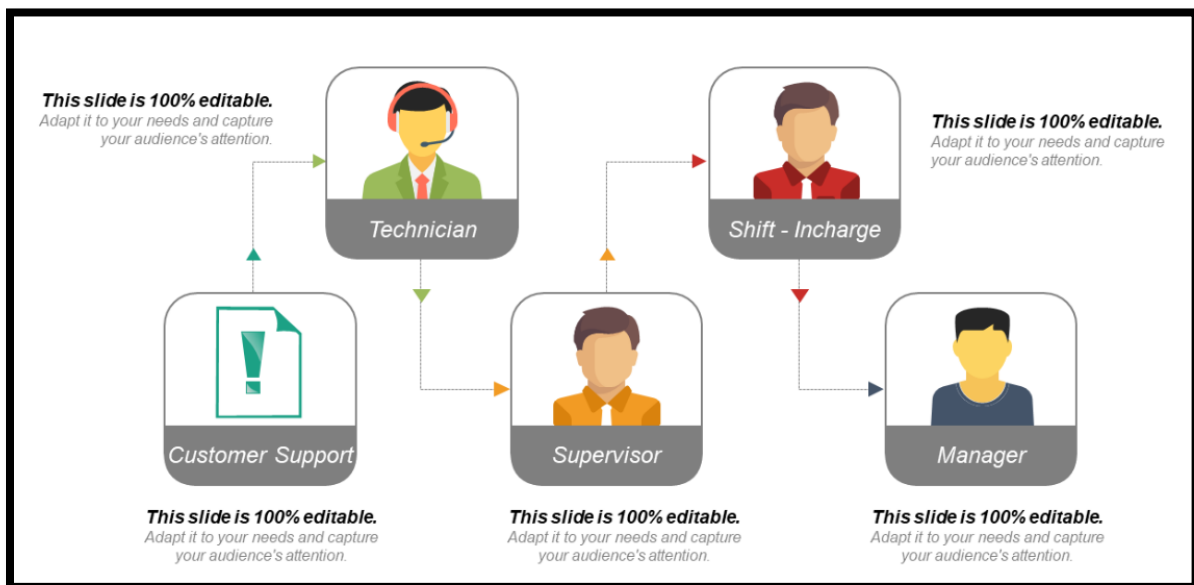
Los países líderes no solo fabrican cámaras; disponen de ecosistemas maduros que integran software de gestión de evidencia, analítica en la nube, sistemas de alertas y hardware táctico interoperable. En estos mercados, las cámaras corporales son solo un módulo dentro de una arquitectura de seguridad más amplia. Esa madurez es lo que impulsa la competitividad real.

Lo que garantiza contar con herramientas integradas y dispuestas para el ejercicio de las funciones, se puede decir que al día de hoy el ecosistema cuenta con soluciones robustas y confiables.

3.1.3. CAPACIDAD DE ESCALAMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO

Un factor decisivo es la capacidad de los fabricantes para ofrecer soluciones escalables y con soporte técnico permanente. Las empresas con presencia global como Axon, Motorola o Hytera dominan el mercado, porque pueden garantizar reposición de equipos, actualizaciones de software, integraciones con terceros y continuidad de servicio, elementos clave para organizaciones públicas y privadas.

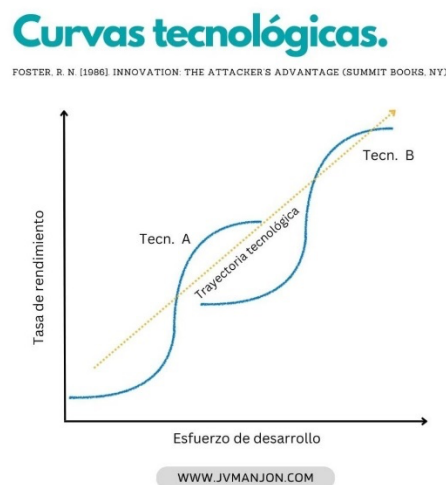
Figura 4. Matriz de escalamiento



3.1.4. VELOCIDAD DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Los competidores más fuertes son aquellos que mantienen ciclos de innovación cortos y continuos, estos lanzan nuevas versiones con mejoras sustanciales en video, autonomía, IA, conectividad y seguridad de datos de una manera rápida y escalable. Esta capacidad de innovación continua define quién se mantiene relevante y quién queda rezagado.

Figura 5. Velocidad de las tecnologías



En este sentido compañías como Axon, Motorola e Hytera presentan constantemente avances y evoluciones tecnológicas.

3.1.5. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO Y ESPECIALIZACIÓN

Aunque Estados Unidos y China dominan en volumen, otros países como Japón, Reino Unido y Alemania compiten con alta especialización: desarrollan equipos para sectores específicos como transporte, logística, seguridad industrial y operaciones tácticas. Esta segmentación amplía la oferta global y diversifica los tipos de dispositivos disponibles.

Figura 6. Segmentación de negocios

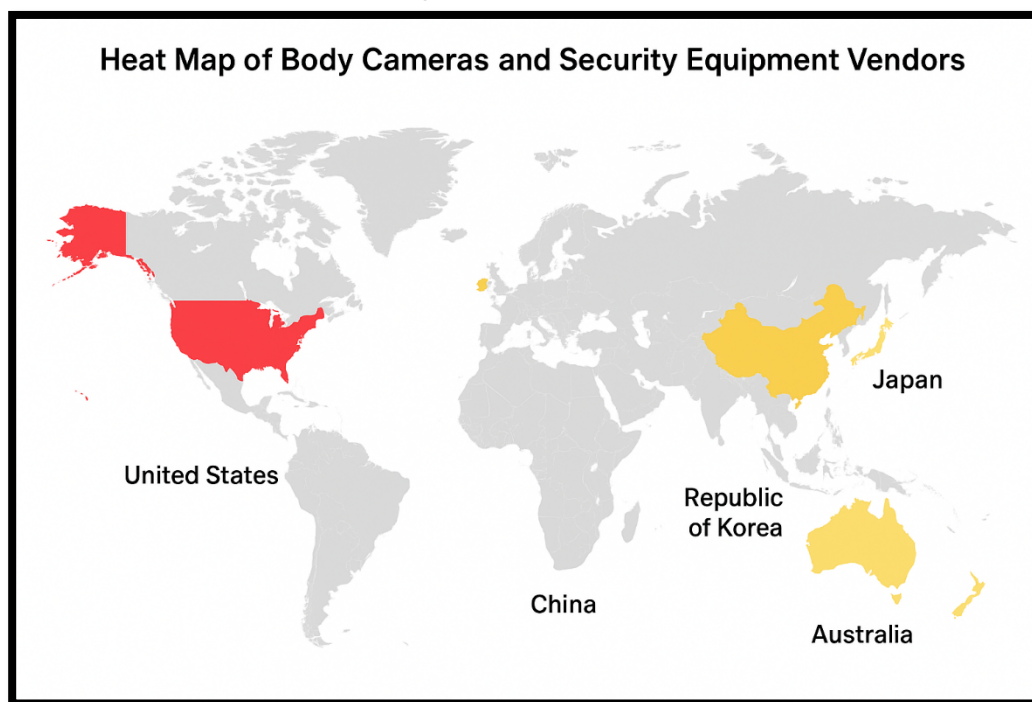


Por su parte países como Colombia si bien están avanzando en la integración de estas soluciones tecnológicas, aún se puede decir que es bastante bajo su uso. Sin embargo en el sector de seguridad se puede ver este tipo de tecnologías en funcionamiento.

3.1.6. MAPA DE CALOR DE CONCENTRACIÓN GLOBAL DE VENDEDORES Y FABRICANTES

El siguiente mapa de calor permite visualizar de manera sintética la distribución geográfica de los principales proveedores y fabricantes de body cams y equipos de seguridad. La intensidad cromática refleja el nivel de actividad tecnológica y comercial en cada región, mostrando cómo Estados Unidos y China se consolidan como los dos polos más fuertes del mercado, seguidos por países con desarrollo tecnológico maduro como Japón, Corea del Sur, Alemania y el Reino Unido. Esta representación facilita identificar los centros globales de innovación, comprender la dinámica competitiva entre regiones y evidenciar la concentración estratégica de capacidades de manufactura, investigación y despliegue operativo. Además, el mapa sirve como insumo para analizar riesgos de dependencia tecnológica, oportunidades de cooperación internacional y posibles escenarios de evolución del mercado a mediano plazo.

Figura 7. Mapa de calor



3.2. TENDENCIAS

El mercado de las body cams y los equipos de seguridad atraviesa una transformación profunda impulsada por avances en conectividad, inteligencia artificial y exigencias cada vez mayores de transparencia institucional. Las tendencias actuales no solo reflejan mejoras técnicas, sino un cambio estructural en la forma en que se conciben, opera y gestionan estos dispositivos dentro de ecosistemas de seguridad más amplios y robustos. A continuación, se presentan las tendencias más relevantes, fundamentadas en el comportamiento de fabricantes, patentes recientes y nuevos estándares operativos:

1. Ecosistemas completamente interoperables

La tendencia dominante es la integración total entre cámaras corporales, radios digitales, sensores biométricos, GPS, dispositivos tácticos y plataformas de gestión de evidencia. El mercado ya no demanda equipos aislados, sino sistemas conectados que automaticen alertas, compartan información en tiempo real y

reduzcan la carga operativa del usuario. Los dispositivos actuales permiten que un evento detectado tales como: caídas, brusquedad de movimiento, activación de un arma no letal o señal de emergencia, sincronice automáticamente la cámara, el radio y el centro de comando.

2. Inteligencia Artificial aplicada a la operación

La IA dejó de ser una promesa para convertirse en un componente central. Los fabricantes están incorporando algoritmos capaces de analizar patrones de riesgo, identificar comportamientos anómalos, optimizar la estabilización del video y anticipar incidentes mediante análisis predictivo. Esta tendencia no busca reemplazar el juicio humano, sino fortalecerlo con datos que permiten reaccionar más rápido, reducir errores y mejorar el soporte en situaciones de alta presión.

3. Transmisión en vivo y conectividad avanzada

La capacidad de transmitir video en tiempo real hacia centros de control se ha vuelto estándar en los modelos de gama media y alta. Esto está impulsado por redes 4G/5G, protocolos de cifrado más robustos y plataformas que permiten supervisar múltiples dispositivos simultáneamente. La tendencia apunta hacia centros de comando más inteligentes, capaces de coordinar operaciones con información audiovisual al segundo, sin depender únicamente de reportes verbales.

4. Seguridad reforzada en datos y cadena de custodia

Dado que las body cams registran evidencia sensible, las empresas están invirtiendo en encriptación de extremo a extremo, almacenamiento protegido, auditoría de accesos y sistemas que previenen cualquier manipulación del material grabado. Las políticas internas están migrando hacia modelos donde cada fragmento de video tiene trazabilidad documentada, lo que incrementa la

confiabilidad del dispositivo como herramienta para procesos internos y judiciales.

5. Dispositivos más compactos, resistentes y ergonómicos

El diseño de las cámaras está avanzando hacia dispositivos más livianos, resistentes al impacto, al agua y al calor, sin sacrificar autonomía. La meta es lograr equipos que no interfieran con la movilidad del usuario, soporten jornadas extensas y se adapten a distintos entornos: seguridad urbana, logística, transporte, instituciones públicas y ambientes industriales.

6. Equipos de seguridad inteligentes y multisensoriales

Los chalecos, gafas tácticas, radios y accesorios están integrando sensores vitales, detectores de movimiento, alertas automáticas, mapas de calor, visión asistida y sistemas de realidad aumentada. Aunque aún en fase de adopción temprana, todo apunta a que la próxima generación de equipos operará como “un cuerpo digital único”, donde cada pieza comunica información crítica para fortalecer la seguridad del personal y mejorar la gestión de incidentes.

7. Diversificación de sectores de uso

Las body cams ya no se limitan a cuerpos policiales. Su adopción se expande hacia empresas de vigilancia privada, transporte público, servicios de emergencia, instituciones educativas, hospitales, operadores de infraestructura y entidades de atención al ciudadano. Cada sector demanda configuraciones específicas, lo que está impulsando la creación de líneas especializadas y nichos de mercado muy definidos.

8. Automatización operativa y activación inteligente

Los nuevos modelos incorporan activación automática al detectar situaciones críticas, como movimientos bruscos, aumento repentino de velocidad, caídas o

señales enviadas por otros dispositivos tácticos. Esto garantiza registros completos incluso cuando el usuario no puede activar la cámara manualmente, reduciendo vacíos de información y fortaleciendo la integridad operativa.

3.2.1. EQUIPOS MÁS ACTUALES EN EL MERCADO ACTUAL

La nueva generación de body cams está marcada por dispositivos altamente especializados que combinan grabación de alta calidad, conectividad permanente y ecosistemas digitales avanzados. Modelos como Axon Body 4, Motorola VB400, Hytera VM780, Reveal D5, Hikvision DS-MH3 Series y Digital Ally FirstVu Pro representan el estándar más actual en la industria. Estos equipos integran funcionalidades que superan el concepto tradicional de cámara corporal, convirtiéndose en nodos inteligentes dentro de plataformas de seguridad más amplias. Su diseño apunta a reducir la carga operativa del usuario, automatizar procesos y entregar evidencia digital que cumpla con requisitos técnicos y jurídicos cada vez más estrictos.

Figura 8. Equipos actuales



3.2.2. CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE LA NUEVA GENERACIÓN TECNOLÓGICA

Los dispositivos de última generación incorporan capacidades que antes estaban reservadas para equipos tácticos especializados. Entre las características más relevantes se encuentran: grabación en resoluciones superiores a 1080p, estabilización digital de imagen, visión nocturna optimizada, transmisión en vivo mediante 4G/5G, sensores de activación automática por movimiento o eventos

críticos, sistemas de cifrado extremo a extremo, almacenamiento híbrido (local + nube), baterías de larga duración y módulos de geolocalización continua. Algunos modelos integran analítica basada en inteligencia artificial para detección de riesgo, reconocimiento de patrones operativos y alertas tempranas. En conjunto, estas características definen un nivel de desempeño más robusto, confiable y orientado a reducir vacíos de información durante intervenciones operativas.

4. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La adopción de body cams y equipos de seguridad exige un conjunto de requisitos técnicos que garanticen calidad en la captura de información, robustez operativa, protección de datos y compatibilidad con los sistemas institucionales. Estos requisitos permiten evaluar proveedores con criterios objetivos y aseguran que la solución implementada responda adecuadamente a las necesidades actuales y futuras.

En este sentido se debe contar con las condiciones necesarias para que la solución funcione correctamente.

4.1. CALIDAD DE VIDEO Y CAPACIDADES ÓPTICAS

El equipo debe garantizar registros nítidos, útiles para análisis operativo y como evidencia:

- ✓ Resolución mínima 1080p (Full HD).
- ✓ Campo de visión entre 120° y 140°.
- ✓ Visión nocturna o baja iluminación mediante IR o tecnología equivalente.
- ✓ Estabilización digital de imagen.

4.2. AUTONOMÍA Y RENDIMIENTO ENERGÉTICO

La cámara debe soportar jornadas operativas completas:

- ✓ Autonomía mínima de 10 a 12 horas continuas.
- ✓ Baterías intercambiables o carga rápida.
- ✓ Indicadores claros de carga y consumo.

4.3. RESISTENCIA FÍSICA Y CERTIFICACIONES

Dado que operan en entornos exigentes, los equipos deben contar con:

- ✓ Certificación IP65 o superior frente a polvo y agua.
- ✓ Resistencia a golpes y caídas (MIL-STD-810G).
- ✓ Materiales antiabrasión y diseño ergonómico para uso prolongado.

4.4. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN INTERNA DEL VIDEO

Debe asegurar la disponibilidad y seguridad del material:

- ✓ Capacidad mínima de 32 GB, idealmente 64 GB o más.
- ✓ Almacenamiento con cifrado interno.
- ✓ Grabación con sellos de tiempo y metadatos obligatorios.

4.5. CIFRADO Y PROTECCIÓN DE INFORMACIÓN

Un requisito indispensable para proteger datos sensibles:

- ✓ Cifrado AES-256 en grabación y transferencia.
- ✓ Protección contra manipulación o borrado no autorizado.
- ✓ Registro de auditoría integrado (logs de acceso y uso).

4.6. CONECTIVIDAD Y COMUNICACIÓN

La interoperabilidad es clave para transmisiones seguras:

- ✓ Conectividad 4G / 5G, WiFi y Bluetooth.
- ✓ Transmisión en vivo hacia centros de control.
- ✓ Integración con radios, GPS y sistemas de evidencia digital.

4.7. INTEGRACIÓN CON PLATAFORMAS DE EVIDENCIA DIGITAL

La solución debe interactuar sin fricción con software institucional:

- ✓ Compatibilidad con sistemas de gestión de evidencia.
- ✓ Exportación segura de archivos con metadatos.
- ✓ Protocolos automáticos de carga a la nube o servidores locales.

4.8. ACTIVACIÓN AUTOMÁTICA Y SENSORES INTELIGENTES

Para evitar vacíos de información operativa:

- ✓ Activación por movimiento, sonido, desenfundado o señal externa.
- ✓ Sincronización automática con otros dispositivos tácticos.
- ✓ Alertas configurables para eventos críticos.

4.9. SEGURIDAD EN ALMACENAMIENTO EXTERNO Y NUBE

Cuando la evidencia se almacena fuera del dispositivo:

- ✓ Servidores con certificaciones ISO/IEC 27001.
- ✓ Replicación de datos y respaldo automático.
- ✓ Accesos restringidos mediante autenticación multifactor.

4.10. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y SOPORTE TÉCNICO

Garantizar el funcionamiento estable y continuo:

- ✓ Actualizaciones de firmware automáticas y auditable.
- ✓ Plataforma de administración centralizada.
- ✓ Soporte técnico 24/7 y garantía mínima de 1 año.

5. MARCO NORMATIVO

El uso de body cams y equipos de seguridad implica responsabilidades jurídicas claras relacionadas con la captación de imágenes, protección de datos personales, tratamiento de evidencia y garantías de privacidad. En Colombia, la adopción de estas tecnologías debe alinearse con un conjunto de normas que buscan equilibrar la seguridad operativa con los derechos fundamentales de las personas. A continuación, se presentan los principales referentes normativos aplicables.

1. Protección de datos personales (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2013)

Estas normas constituyen la base del régimen de protección de datos en Colombia. Toda grabación realizada mediante body cams es considerada dato personal, por lo que requiere:

- ✓ Finalidad legítima y claramente informada.
- ✓ Tratamiento seguro y proporcional.
- ✓ Medidas técnicas que garanticen la confidencialidad.
- ✓ Autorización o fundamento legal para la captura cuando proceda.

Las entidades deben implementar políticas internas sobre el manejo, custodia y acceso al material audiovisual.

2. Habeas Data (Artículo 15 de la Constitución Política)

Garantiza el derecho de las personas a conocer, actualizar y rectificar la información que sobre ellas se registre. Las grabaciones operativas deben asegurar que este derecho pueda ejercerse sin afectar procesos disciplinarios, administrativos o de seguridad.

3. Normas sobre videovigilancia (Superintendencia de Industria y Comercio – Guía 2015)

La SIC establece lineamientos específicos para sistemas de videovigilancia, que aplican directamente al uso de body cams:

- ✓ Información visible sobre la existencia de grabación.
- ✓ Justificación del tratamiento de imágenes.
- ✓ Manejo seguro y restringido del material.
- ✓ Prohibición de difundir información sin fundamento legal.

Estas directrices fortalecen la transparencia y la protección del ciudadano.

4. Cadena de custodia (Ley 906 de 2004 – Código de Procedimiento Penal)

Cuando el material grabado pueda constituir evidencia, debe seguir un proceso riguroso de cadena de custodia:

- ✓ Registro
- ✓ Almacenamiento seguro,
- ✓ Trazabilidad,
- ✓ Integridad digital.

Las body cams deben contar con sistemas que eviten la manipulación del video y mantengan registros verificables de acceso.

5. Retención y almacenamiento de información (Ley 594 de 2000 – Ley General de Archivos)

Las entidades públicas deben conservar las grabaciones siguiendo principios archivísticos:

- ✓ Clasificación por finalidad.
- ✓ Tiempos de retención definidos.
- ✓ Eliminación segura y documentada.

Esto garantiza que los videos no se almacenen indefinidamente ni se destruyan sin autorización.

6. Normas internacionales aplicables (referencia técnica)

Aunque no son obligatorias, varias normas sirven como estándares de buenas prácticas:

- ✓ ISO/IEC 27001 (seguridad de la información).
- ✓ ISO/IEC 27037 (manejo y recolección de evidencia digital).
- ✓ ISO 22320 (gestión de emergencias y seguridad).

Estas guías son útiles para definir políticas internas más robustas y alineadas con prácticas internacionales.

7. Regulación sobre cámaras en actividades de vigilancia privada (Supervigilancia)

Para operadores privados, los lineamientos de la Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada establecen:

- ✓ Requisitos operativos.
- ✓ Responsabilidades frente al manejo del material.
- ✓ Obligaciones de reporte.

8. Sentencia C-748 de 2011 – Corte Constitucional

Tema: Protección de datos personales y habeas data.

Relevancia: FUNDAMENTAL.

La Corte declaró la exequibilidad condicionada de la Ley 1581 de 2012 y estableció que toda captación, almacenamiento y tratamiento de imágenes constituye tratamiento de datos personales, incluso cuando se realiza mediante sistemas de videovigilancia. La sentencia fija los principios de finalidad, necesidad, proporcionalidad y seguridad, que deben cumplirse en el uso de cámaras, incluidas las body cams.

Aplicación directa:

Uso de body cams por entidades públicas debe tener finalidad legítima, protocolos claros y medidas de protección de la información grabada.

9. Sentencia T-729 de 2002 – Corte Constitucional

Tema: Videovigilancia en entornos laborales.

Relevancia: ALTA.

La Corte estableció que la instalación y uso de cámaras es constitucionalmente válida siempre que no vulnere la intimidad, y que no puede usarse para vigilancia permanente, arbitraria o desproporcionada. Señala que debe existir información previa y clara sobre la grabación.

Aplicación directa:

Uso de cámaras corporales debe ser informado, reglado y limitado a funciones institucionales, no a control indiscriminado.

10. Sentencia T-634 de 2013 – Corte Constitucional

Tema: Derecho a la intimidad y videograbación.

Relevancia: ALTA.

La Corte reiteró que la captación de imágenes debe cumplir criterios de idoneidad y proporcionalidad, y que incluso en espacios públicos no todo registro es automáticamente legítimo si afecta derechos fundamentales.

Aplicación directa:

Las body cams deben activarse bajo criterios funcionales y no como grabación continua sin justificación operativa.

11. Sentencia SU-420 de 2019 – Corte Constitucional

Tema: Videovigilancia en conjuntos residenciales y espacios comunes.

Relevancia: MEDIA–ALTA.

La Corte unificó jurisprudencia señalando que los sistemas de videovigilancia son válidos cuando:

Existe finalidad legítima (seguridad).

- ✓ Se informa a las personas.
- ✓ Se limita el acceso a las grabaciones.
- ✓ Se respetan tiempos de retención.

Aplicación directa:

Refuerza la necesidad de protocolos de acceso, custodia y retención de grabaciones.

12. Sentencia T-405 de 2019 – Corte Constitucional

Tema: Uso de grabaciones como prueba.

Relevancia: CLAVE PARA BODY CAMS.

La Corte indicó que los videos pueden ser prueba válida si se garantiza la cadena de custodia, integridad y autenticidad, y si su obtención no vulnera derechos fundamentales.

Aplicación directa:

Sustenta el uso de body cams como prueba técnica, siempre que existan controles tecnológicos y procedimentales.

6. ALCANCE

El presente Estudio de Vigilancia Tecnológica se desarrolla en el marco del CED 653 de 2025 y tiene como alcance articular su objeto, alcance y objetivos con un análisis integral, sistemático y estratégico de las tecnologías asociadas a las body cams (cámaras corporales) y los equipos de seguridad operativa, orientadas al fortalecimiento de las funciones de inspección, vigilancia y control que adelanta la Superintendencia de Transporte en el territorio nacional.

El estudio abarca la identificación, recopilación, análisis y sistematización de información relevante proveniente de fuentes secundarias especializadas, incluyendo bases de datos científicas, registros de patentes, documentación técnica de fabricantes, informes sectoriales y marcos normativos aplicables. En este sentido, se examina el estado del arte en investigación, el desarrollo tecnológico reciente, el panorama competitivo internacional, así como las tendencias tecnológicas emergentes relacionadas con dispositivos de registro corporal, equipos de protección inteligente y ecosistemas de seguridad interoperables.

Adicionalmente, el alcance comprende la caracterización de las principales capacidades técnicas de las soluciones disponibles en el mercado, tales como calidad de video, autonomía energética, resistencia física, capacidades de almacenamiento, mecanismos de cifrado y protección de la información,

conectividad, integración con plataformas de gestión de evidencia digital y funcionalidades de activación automática mediante sensores inteligentes. Estos elementos permiten establecer criterios técnicos de referencia que sirven como insumo para procesos de planeación tecnológica y toma de decisiones institucionales.

El estudio también incorpora un análisis del marco normativo aplicable, considerando la legislación colombiana en materia de protección de datos personales, habeas data, cadena de custodia, gestión documental y videovigilancia, así como estándares y buenas prácticas internacionales relacionadas con la seguridad de la información y el manejo de evidencia digital. Este componente busca asegurar que cualquier eventual adopción tecnológica se encuentre alineada con los principios legales, éticos y operativos vigentes.

El alcance del estudio se limita estrictamente a la vigilancia tecnológica y al análisis estratégico, por lo cual no incluye actividades de adquisición, contratación, implementación operativa, pruebas piloto, despliegue en campo, capacitación de personal, evaluación de desempeño en situaciones reales ni análisis financiero o presupuestal. Asimismo, no contempla la selección definitiva de proveedores ni la elaboración de especificaciones contractuales.

7. CASOS DE ÉXITO

La adopción de tecnologías de videovigilancia y cámaras corporales en Colombia ha venido consolidándose como una herramienta para fortalecer la transparencia, la seguridad operativa y la gestión de la evidencia en entidades públicas y privadas. Diversas experiencias de implementación a nivel nacional evidencian avances en el uso de estos sistemas para el control de actuaciones en campo, la mejora de la respuesta institucional y la generación de información objetiva para procesos administrativos y judiciales. A continuación, se presentan algunos casos de éxito relevantes que sirven como referencia para el análisis y proyección del presente estudio.

1. Implementación de cámaras corporales ("bodycams") en Bogotá

Descripción:

En 2023 la Alcaldía de Bogotá entregó 400 cámaras corporales (bodycams) a la Policía Metropolitana de Bogotá con el objetivo de garantizar transparencia y seguridad en los procedimientos policiales, registrar actuaciones en vía y generar evidencia digital confiable.

Resultado / impacto esperado:

- ✓ Transparencia en procedimientos policiales.
- ✓ Registro documental de actuaciones que puede servir como insumo para investigaciones y control interno.
- ✓ Integración de grabaciones en sistemas de videovigilancia institucional.

2. Entrega de bodycams a agentes civiles de tránsito en Bogotá

Descripción:

La Secretaría de Movilidad de Bogotá entregó 390 bodycams a los Agentes Civiles de Tránsito para grabar todas sus acciones en vía como parte del Plan Integral de Seguridad Vial, con el objetivo de fortalecer la confianza y la transparencia en las actuaciones.

Resultado / impacto esperado:

- ✓ Mejora en la supervisión de procedimientos de tránsito.
- ✓ Generación de evidencia objetiva para controles y auditorías internas.
- ✓ Mayor percepción de legitimidad en las interacciones con los ciudadanos.

3. Videovigilancia de carreteras en Colombia (caso INVIAS)

Descripción:

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS) implementó un sistema de videovigilancia que cubre más de 1.000 km de carreteras principales, integrando cámaras fijas para monitoreo de seguridad y gestión de incidentes en la red vial, en colaboración con entidades de transporte y fuerzas de seguridad.

Resultado / impacto reportado:

- ✓ Ampliación de la cobertura de vigilancia en rutas críticas.
- ✓ Respuesta más rápida ante delitos o emergencias en tramos carreteros.

- ✓ Reducción en tiempos de atención ante eventos de seguridad y accidentes.

8. ANÁLISIS TECNOLÓGICO FRENTE AL ESTUDIO PREVIO

El estudio se adelantó de manera focalizada en tecnologías de vigilancia tecnológica asociadas a body cams (cámaras corporales) y equipos de seguridad operativa, por tratarse de soluciones directamente vinculadas con los procesos de Inspección, Vigilancia y Control (IVC) que desarrolla la Superintendencia de Transporte, especialmente en actividades realizadas en campo. Esta delimitación respondió a la necesidad de profundizar en tecnologías que inciden de forma inmediata en la transparencia de las actuaciones, la generación de evidencia, la protección del funcionario y el fortalecimiento de la trazabilidad operativa.

No obstante, se reconoce que existen otras tecnologías propias de la Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0) que pueden complementar y potenciar los procesos de IVC, tales como analítica avanzada de datos, inteligencia artificial, Internet de las Cosas (IoT), automatización de procesos, sistemas de monitoreo inteligente y plataformas de integración digital. Estas tecnologías, si bien no fueron abordadas de manera específica en el presente estudio, se articulan conceptualmente con los hallazgos identificados, en la medida en que muchas de las soluciones analizadas (body cams y equipos de seguridad) ya incorporan componentes propios de la Industria 4.0, como sensores inteligentes, conectividad en tiempo real, analítica de video y gestión digital de la información.

TECNOLOGÍAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL APLICABLES A IVC (INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL):

- ✓ **Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (Machine Learning)**

Análisis automático de video, detección de comportamientos anómalos, identificación de patrones de riesgo, priorización de alertas y apoyo a la toma de decisiones.

- ✓ **Analítica avanzada de datos (Big Data Analytics)**

Procesamiento masivo de información operativa, cruces de datos históricos, generación de indicadores predictivos y evaluación de desempeño institucional.

✓ **Internet de las Cosas (IoT)**

Sensores inteligentes para monitoreo de vehículos, infraestructura, condiciones operativas, geolocalización en tiempo real y activación automática de eventos.

✓ **Video analítico inteligente**

Reconocimiento de eventos, conteo, seguimiento de objetos, detección de incidentes y análisis de flujos operativos a partir de imágenes y video.

✓ **Plataformas de gestión de evidencia digital**

Sistemas centralizados para almacenamiento, trazabilidad, auditoría y cadena de custodia de información audiovisual y datos operativos.

✓ **Computación en la nube (Cloud Computing)**

Almacenamiento seguro, procesamiento escalable, acceso remoto controlado y respaldo automático de información institucional.

✓ **Edge Computing (computación en el borde)**

Procesamiento de datos directamente en dispositivos o puntos cercanos a la fuente, reduciendo latencia y dependencia de conectividad permanente.

✓ **Blockchain aplicado a trazabilidad y evidencia**

Registro inalterable de eventos, sellado de tiempo, control de accesos y fortalecimiento de la cadena de custodia digital.

✓ **Automatización de procesos (RPA – Robotic Process Automation)**

Automatización de tareas repetitivas en procesos de control, reporte, seguimiento y gestión administrativa asociada a IVC.

✓ **Sistemas de georreferenciación y análisis espacial (GIS)**

Visualización de eventos en mapas, análisis territorial de riesgos, identificación de zonas críticas y planeación operativa.

✓ **Reconocimiento biométrico**

Identificación facial, de voz o de patrones de comportamiento, sujeto a criterios estrictos de legalidad y protección de datos.

✓ **Gemelos digitales (Digital Twins)**

Modelado virtual de procesos, infraestructuras o sistemas de transporte para simulación, análisis de riesgos y evaluación de escenarios.

✓ **Ciberseguridad avanzada**

Protección de infraestructuras críticas, detección de intrusiones, gestión de identidades y seguridad de la información operativa.

9. CONCLUSIONES

El análisis realizado permite afirmar que las body cams y los equipos de seguridad representan hoy un componente esencial dentro de los sistemas modernos de gestión operativa y protección institucional. La evolución tecnológica de estos dispositivos demuestra que ya no se conciben únicamente como herramientas de registro audiovisual, sino como nodos inteligentes que integran analítica, comunicación, geolocalización y mecanismos de protección de datos en tiempo real. Esta convergencia tecnológica refleja un mercado maduro, competitivo y orientado a la interoperabilidad, donde los fabricantes más relevantes compiten por ofrecer soluciones completas que fortalezcan la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia del trabajo en campo.

El estudio del panorama competitivo evidenció que la concentración de innovación se encuentra en países con una elevada capacidad industrial y tecnológica, como Estados Unidos, China, Japón y Corea del Sur. Estas regiones marcan el ritmo de la industria, tanto por el volumen de patentes como por la velocidad con la que incorporan nuevas funcionalidades basadas en inteligencia artificial, conectividad avanzada y arquitectura digital segura. Esta dinámica exige que cualquier institución interesada en adoptar estas tecnologías

reconozca la importancia de seleccionar proveedores con respaldo, continuidad de actualizaciones, soporte técnico garantizado y ecosistemas de software con trayectoria comprobada, evitando riesgos de obsolescencia, dependencia extrema o limitaciones operativas futuras.

Desde el punto de vista técnico, el informe demostró que los requerimientos mínimos para una implementación efectiva exceden las especificaciones tradicionales de video. Hoy se necesita asegurar autonomía de funcionamiento, resistencia certificada, almacenamiento encriptado, transmisión segura, integraciones estables con plataformas de evidencia digital y mecanismos automáticos que aseguren registros completos incluso en situaciones imprevistas. Estos criterios establecen una base objetiva para evaluar soluciones y permiten anticipar el rendimiento real de los dispositivos en escenarios operativos exigentes.

En materia normativa, se identificó que el uso de estas tecnologías está fuertemente condicionado por la protección de datos personales, la privacidad, el manejo adecuado de evidencia y la obligatoriedad de respetar procesos de cadena de custodia. Este marco regulatorio no solo orienta la forma en que las instituciones deben administrar la tecnología, sino que también define responsabilidades y límites operativos que deben ser incorporados desde el diseño de los protocolos internos. La observancia de estas normas es indispensable para evitar riesgos legales, disciplinarios o reputacionales.

En términos estratégicos, la implementación de body cams y equipos de seguridad representa una oportunidad para fortalecer la confianza institucional, mejorar la rendición de cuentas y optimizar la respuesta operativa en situaciones críticas. Las grabaciones, la analítica de video y la integración con sistemas de comunicación permiten reconstruir eventos, apoyar investigaciones internas, reducir conflictos y mejorar la calidad de los procedimientos. Al mismo tiempo, estas tecnologías pueden convertirse en herramientas para formación, retroalimentación y toma de decisiones basada en evidencia. El panorama competitivo confirma que las empresas más fuertes no solo compiten por mejor resolución o resistencia física, sino por ofrecer ecosistemas completos de

seguridad interoperable. La diferenciación se centra hoy en la estabilidad del software, la eficacia en la gestión de evidencia digital, la facilidad de integración con otros dispositivos tácticos y la capacidad de garantizar registros inalterables en situaciones críticas.

Finalmente, para la Superintendencia de Transporte contar con estas tecnologías es estratégico, dado que permite la realización de las tareas propias del ejercicio, más aún cuando cuenta con un gran número de funcionarios en campo en diversas regiones del país.

En este sentido para la transformación digital de entidades como la SuperTransporte, se hace necesario la implementación de soluciones tecnológicas integrales tanto desde el punto de vista del hardware como del software, para que exista una trazabilidad en todas las funciones que desarrolla la entidad.

10. REFERENCIAS

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2023). Bogotá entrega cámaras corporales (body cams) a la Policía Metropolitana para fortalecer la transparencia y la seguridad. Portal oficial de la Alcaldía de Bogotá.

Ariel, B., Sutherland, A., Henstock, D., Young, J., Drover, P., et al. (2016). The effect of police body-worn cameras on use of force and citizens' complaints: A randomized controlled trial. Journal of Quantitative Criminology.

Axis Communications. (2022). INVIAS improves road safety with intelligent video surveillance. Axis Case Study – Colombia.

Axon Enterprise Inc. (2023). Axon Body 4 — Technical Overview and Product Specifications. Axon Official Documentation.

B-Cam Ltd. (2023). B-Cam Professional Body Worn Cameras. Product Catalog.

Bogotá D.C. – Secretaría Distrital de Movilidad. (2023). Agentes civiles de tránsito cuentan con cámaras corporales para registrar procedimientos en vía. Portal oficial Bogotá.gov.co.

Concejo de Bogotá D.C. (2025). Seguimiento al uso e implementación de cámaras corporales en la Policía Metropolitana de Bogotá. Concejo de Bogotá.

Corte Constitucional de Colombia. (2002). Sentencia T-729 de 2002.

Corte Constitucional de Colombia. (2011). Sentencia C-748 de 2011.

Corte Constitucional de Colombia. (2013). Sentencia T-634 de 2013.

Corte Constitucional de Colombia. (2019). Sentencia SU-420 de 2019.

Corte Constitucional de Colombia. (2019). Sentencia T-405 de 2019.

Dahua Technology. (2022). MPT Series Body-Worn Camera — Technical Datasheet. Dahua Global.

Delaney, J., Rodgers, A., & Kim, S. (2022). Wearable video systems and IoT integration in public safety. IEEE Internet of Things Journal.

Digital Ally Inc. (2023). FirstVu Pro — Product Specifications and Chain of Custody Protocols. Digital Ally.

El Tiempo. (2023). Bogotá entrega 400 cámaras corporales a la Policía para mejorar la transparencia en los procedimientos. Diario El Tiempo.

Hikvision. (2022). Body-Worn Camera DS-MH2XX Series — Product Overview. Hikvision Europe.

Hytera Communications. (2021). VM780 Body-Worn Camera & Push-to-Talk Device — Product Manual. Hytera Global.

IBERNEX. (2023). Soluciones de videovigilancia portátil y sistemas avanzados de seguridad. Ibernex Systems.

INVIAS – Instituto Nacional de Vías. (2022). Sistema de videovigilancia para el monitoreo de la red vial nacional. Caso de éxito institucional.

- Koen, L., & Smit, E. (2021). *Body-worn cameras and privacy: Comparative legal perspectives*. Policing & Society.
- Mindray. (2022). *Wearable and Mobile Evidence Technologies for Healthcare & Security*. Mindray International.
- Motorola Solutions. (2022). *VB400 Body-Worn Camera — Product Guide*. Motorola Solutions.
- National Institute of Justice (NIJ). (2020). *Body-Worn Camera Policy and Implementation Program*. U.S. Department of Justice.
- Oliver, M., Huang, L., & Patel, R. (2023). *Smart protective equipment and real-time alert systems. Sensors and Actuators A: Physical*.
- Reveal Media. (2023). *D-Series Body Cameras — Technical Specification Sheet*. Reveal Global.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2015). *Guía para el tratamiento de datos personales en sistemas de videovigilancia*. SIC, Colombia.
- Transcend Information Inc. (2022). *DrivePro Body Series — Technical Datasheet*. Transcend Global.
- USPTO. (2024). *Body-Worn Camera Patent Dataset*. United States Patent and Trademark Office.
- Ventas de Seguridad. (2021). *Cámaras de conjuntos residenciales serán interconectadas con el sistema de seguridad de Bogotá*. Revista Ventas de Seguridad.
- White, M., & Malm, A. (2020). *Cops, Cameras, and the Pursuit of Accountability*. Routledge.
- WIPO. (2023). *Patent Landscape Report: Wearable Cameras & Security Devices*. World Intellectual Property Organization.
- Zepcam. (2022). *T2+ Bodycam System — Technical Overview*. Zepcam Europe.