

El sistema de videovigilancia de la ciudad de Bogotá D.C.
Oficina de Análisis de la Información y Estudios Estratégicos
Secretaría de Seguridad Convivencia y Justicia
Alcaldía Mayor de Bogotá

Contenido

1. Introducción
2. Antecedentes
3. ¿Para qué sirven los sistemas de videovigilancia?
 - a. Atención a emergencias
 - b. Prevención del delito
 - c. Investigación criminal
 - d. Mejoramiento de la percepción de seguridad
4. El sistema de videovigilancia de Bogotá
 - a. ¿En términos de número de cámaras y distribución?
 - b. ¿En cuanto a tecnología?
 - i. Sistema centralizado en el Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Computo - C4
 - ii. El CAD y los COSEC
 - iii. Integración privados
5. ¿Cómo se define la ubicación de las cámaras?
 - a. Primera etapa: febrero de 2017
 - b. Segunda etapa: abril de 2017
 - c. Tercera etapa: diciembre de 2017
6. La puesta en marcha del Sistema de Videovigilancia y sus costos asociados
 - a. ¿Qué implica el proceso de instalación de las cámaras?
 - b. Costos de la ampliación del sistema y la recurrencia
7. Buenas prácticas y lo que no funcionó
 - a. Buena práctica: Instrumento de Agregación de Demanda con Colombia Compra Eficiente
 - b. Interventoría integral a los proyectos parte del Sistema
 - c. No funcionó: Uso de Postería Existente
 - d. No funcionó: Uso de conectividad inalámbrica en bandas no licenciadas
8. Retos a futuro próximo
 - a. Convergencia Tecnológica.
 - b. Captura, análisis y procesamiento de información
 - c. Afinamiento de protocolos
9. Referencias

1. Introducción

La administración del alcalde Enrique Peñalosa definió como una de sus principales metas el uso de herramientas tecnológicas que contribuyan a mejorar el bienestar de los ciudadanos. En términos de la seguridad ciudadana, una de estas herramientas son los sistemas de videovigilancia que a través de la captación de información en tiempo real posibilita la toma de decisiones informadas para preservar la seguridad pública.

A través del sistema de videovigilancia se pueden establecer comportamientos o hechos rutinarios en la ciudad y a partir de éstos identificar desviaciones que puedan traducirse en alteraciones del orden público (Lyon, 2006). Su objetivo es la captación de información que contribuya a la prevención, reacción y atención de hechos en materia seguridad ciudadana, medio ambiente, servicios, emergencias, desastres y eventos masivos.

Partiendo de este principio, el sistema permite:

- La reacción temprana ante situaciones de emergencia (Carrión et al, 2009), riesgos naturales y accidentes, espacios de alta concentración de personas o aglomeraciones;
- La prevención del delito;
- Investigación criminal; y
- El mejoramiento de la percepción de seguridad.

En este sentido, y para que el sistema cumpla a cabalidad con los propósitos anteriormente señalados, la administración ha enfrentado el desafío de transformar el esquema de videovigilancia que empleaba la ciudad, pasando de un Circuito Cerrado de Televisión CCTV, estático y captador de imágenes de baja calidad, en el que el modelo giraba alrededor de la instalación de cámaras en ciertos puntos de la ciudad, a establecer un sistema integral de videovigilancia en el que las cámaras son un componente que debe ir acompañado de otros tales como la visualización, el monitoreo y la capacidad de respuesta efectiva frente a los hechos captados, bajo un esquema de articulación establecido desde el Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Cómputo de Bogotá (C4). Todos estos factores constituyen el sistema de videovigilancia y de ellos en conjunto depende el impacto del mismo.

La Alcaldía de Bogotá, a través de la Secretaría de Seguridad Convivencia y Justicia SSCJ, inició en 2016 la implementación de un sistema integral de videovigilancia para la ciudad a través de dos estrategias principales. La primera, enfocada en la reingeniería y la modernización de las trescientas setenta y ocho (378) cámaras existentes mediante el incremento de capacidades tecnológicas en un concepto sistémico. Es decir, permitiendo la operación de las cámaras de videovigilancia como un sistema unificado de prevención y apoyo

a la atención de casos de policía y emergencias en la ciudad. La segunda, orientada al crecimiento del sistema a través de la instalación de más de cuatro mil cámaras en puntos estratégicos de la ciudad bajo un esquema que permite la automatización del proceso de monitoreo, el uso de herramientas *open source* de analítica de video¹, el aumento de capacidades operacionales mediante el incremento de puntos video vigilados, del número de operadores de video y la construcción de 3 salas de visualización adicionales. Además, para complementar la segunda estrategia, se integran al sistema, actores del sector privado como centros comerciales, conjuntos residenciales, asociaciones, entre otros, ampliando el campo de monitoreo de la ciudad, y reduciendo los costos y los tiempos de implementación.

2. Antecedentes

Los sistemas de videovigilancia surgen desde los inicios de la fotografía en Francia en 1839, época desde la que se ha documentado su potencial para identificar criminales (Sekula, 1992). Para 1850, en Francia e Inglaterra se fotografiaba a los prisioneros para evitar escapes y para registrar la reincidencia (Rouille, 1987). Luego, en 1880 con el nacimiento de las cámaras cinematográficas nacen las primeras películas fotográficas que reproducen movimiento (Norris et al., 2004).

En 1942 se emplean por primera vez las videocámaras en un CCTV en la Alemania Nazi para monitorear el lanzamiento de cohetes V-2 durante la Segunda Guerra Mundial. Este sistema consistía en una o más cámaras que transmiten una señal de video a un conjunto limitado de monitores. Las cámaras y los monitores se conectaban a través de cableado, formando un sistema cerrado de transmisión en vivo (Dornberger, 1954).

Este sistema fue rápidamente utilizado en Inglaterra, impulsado por el hecho de que ya existía un sistema de televisión por cable desde 1930. Los primeros usos del CCTV hacen referencia al monitoreo de los semáforos por parte de la policía en 1950 (Williams, 2003). Posteriormente, hacia 1960 la cámara de video comenzó a estar disponible en el mercado, por lo cual se popularizó el uso de CCTV en el sector privado de la economía, principalmente en los bancos y el comercio minorista. El objetivo de instalar las cámaras era disuadir el hurto y el fraude en los negocios. Este sistema se caracterizaba por ser pequeño y poco sofisticado, pues consistía en cámaras fijas y no tenía la capacidad de grabar o guardar información, por lo cual necesitaba un monitoreo humano continuo (Norris et al., 2004).

En Estados Unidos se introdujo el CCTV al mercado en el año 1947, promoviendo un uso principalmente privado. Distintas compañías ofrecían estos sistemas en el mercado, como *General Precision Labs*, que los vendía principalmente al sector industrial, al servicio de la medicina y de la educación (Norris et al., 2004).

En 1960 nace la primera grabación en cinta electromagnética (*reel to reel tape*) que permitió almacenar la información y ver los videos en diferido. Sony y Ampex, empresas japonesa y estadounidense respectivamente,

¹ Plataforma tecnológica que permite el reconocimiento de personas, objetos, eventos, placas de vehículos, entre otros.

lanzaron sus primeros prototipos, sin embargo, estos eran difíciles de utilizar. En 1970 se introducen las primeras videograbadoras (*-videocassette recorder-* VCR por sus siglas en inglés), impulsadas por la empresa Philips, las cuales eran más económicas y fáciles de usar, posibilitando el uso masivo de la videovigilancia. Esta nueva tecnología significó que las VCR podían ser utilizadas como evidencia de crímenes, por lo tanto, se hicieron más comunes para el control de la ley, del tráfico y de otros problemas cívicos (Kruegle, 2011).

En septiembre de 1968 Olean, ciudad del estado de Nueva York, fue la primera ciudad de Estados Unidos en instalar cámaras de vigilancia en sus principales calles comerciales, en un esfuerzo por combatir el crimen (Robb, 1979). De manera similar, en 1973 se instalaron videocámaras en el Times Square en Nueva York. La policía las instaló con el objetivo de disuadir el crimen que estaba ocurriendo en el área, sin embargo, las tasas de criminalidad no parecían descender. Posteriormente, en la década de 1980, la videovigilancia comenzó a extenderse por todo el país y se dirigió específicamente a las áreas públicas. Este mecanismo fue visto como una manera más económica de proveer seguridad, con respecto al aumento de pie de fuerza (Yesil, 2006).

Hacia 1985 se instaló un sistema de videovigilancia de CCTV de gran escala en el espacio público en Bournemouth, Inglaterra, en el marco de la Conferencia Anual del Partido Conservador. Lo anterior, debido a que la conferencia del año precedente estuvo marcada por un atentado del IRA (*Irish Republican Army*, por sus siglas en inglés) contra la Primera Ministra Margaret Thatcher, el cual causó la muerte de cinco personas y dejó muchas más heridas. En consecuencia, el año siguiente se brindó seguridad adicional mediante la introducción del CCTV. Gracias a esta y otros programas de prueba de este tipo de sistemas en el país, durante la década de 1990 se presentó una masificación notable de su uso en espacios públicos (Norris et al., 2004).

En 1996 se introduce la primera cámara IP (*Internet Protocol*), que permite la conexión de las cámaras a internet. Esta tecnología admite que la información de video se envíe como una señal digital en lugar de una señal análoga y se pueda transmitir a través de internet, con lo cual se puede instalar un sistema de videovigilancia remoto, a diferencia del CCTV. El primer prototipo de cámara IP, la Axis Neteye 200, fue lanzado por *Axis Communications*. Ésta permitía su accesibilidad desde cualquier lugar con conexión a Internet, pero no era capaz de transmitir video en movimiento en tiempo real, sino que se limitaba a mostrar una imagen instantánea cada vez que se accedía, debido a su alto requerimiento de ancho de banda. Este prototipo no sustituía la tecnología de CCTV analógico tradicional, puesto que constituía una menor resolución de la imagen y una menor frecuencia de transmisión. Adicionalmente, su popularización no fue posible hasta que los computadores se comercializaron masivamente, puesto que su tecnología era centralizada, es decir que requería de un computador para almacenar y procesar la información (Kruegle, 2011).

La primera cámara IP descentralizada fue lanzada en 1999 por la empresa alemana Mobotix. Su sistema consistía en que cada cámara tenía incorporado su propio software de administración de video (alarma y grabación), por lo cual no era imprescindible el uso de un computador (Kruegle, 2011).

En 2001, con el ataque del 11 de septiembre a las torres gemelas en Nueva York, el uso de los sistemas de videovigilancia creció aceleradamente en Estados Unidos. Los avances tecnológicos, la disminución de los costos y el aumento de las preocupaciones de seguridad tras estos ataques terroristas desembocaron en una rápida difusión tanto de la vigilancia CCTV como de las tecnologías biométricas. Por ejemplo, la videovigilancia comenzó a ser ampliamente utilizada en las escuelas públicas para monitorear el movimiento de los estudiantes y detectar actividades ilegales, y en las intersecciones de las calles para atrapar automóviles que usaban luces rojas (Nieto et al., 2002). La encuesta de la Asociación Internacional de Jefes de Policía (IACP, 2001) encontró que el ochenta por ciento de las agencias de aplicación de la ley en los Estados Unidos ya utilizaban CCTV de una forma u otra. Muchas fuerzas de policía estadounidenses habían equipado sus unidades móviles con CCTV para monitorear los procedimientos de arresto y detención y otros lo habían instalado en los tribunales y otros edificios del gobierno. Adicionalmente, el presupuesto invertido en sistemas de vigilancia aumentó significativamente “después de los ataques terroristas en Nueva York y Washington DC, algunos funcionarios de la industria predijeron que la venta de cámaras de vigilancia CCTV en los Estados Unidos podría dispararse a casi \$ 5.7 mil millones para fines de 2001” (Nieto et al., 2002). El Departamento de Seguridad Nacional de ese país destina miles de dólares a tecnologías, Chicago, por ejemplo, adquirió un sistema de \$5,1 millones de dólares para instalar 250 cámaras y conectarlas a un centro de monitoreo centralizado. Similar, algunas corporaciones como IBM, General Electric y Honeywell, se unieron con el gobierno chino para instalar cámaras de vigilancia en todas las ciudades de ese país, junto con avanzados sistemas de análisis de video y software de reconocimiento facial². En Colombia, gracias a un apoyo mancomunado entre el Ministerio del Interior (FONSECON) y las administraciones municipales, se propago la instalación de CCTVs en todas las ciudades capitales del país, siendo Medellín, después de Bogotá la ciudad con más cámaras de videovigilancia instaladas.

3. ¿Para qué sirven los sistemas de videovigilancia?

Los sistemas de videovigilancia son una herramienta que permite identificar hechos desviados de la rutina y que por su naturaleza requieren de la atención de la oferta institucional dispuesta para esta tarea. Bajo esta lógica, el sistema permite prevención, reacción y atención inmediata a eventos de seguridad ciudadana, medio ambiente, emergencias, desastres, y eventos masivos, acortando los tiempos de respuesta. El sistema en sí mismo es una respuesta a la preocupación de la sociedad frente a los riesgos inherentes a la vida urbana (Beck, 1998).

² <https://camarasseguridadvideovigilancia.wordpress.com/> Visto por última vez 2019/01/10

a. Atención a emergencias

El sistema de videovigilancia, genera información en tiempo real acerca de las zonas y/o hechos determinados, facilitando la identificación del lugar y naturaleza del evento. Esta información se traduce en mejores insumos para la toma de decisiones, en acciones más acertadas frente a las problemáticas y en menores tiempos de respuesta.

En la atención de emergencia estos sistemas juegan un rol tanto preventivo como reactivo y en esta medida buscan mitigar las pérdidas y daños. En términos preventivos, pueden generar alertas acerca de eventos que ponen potencialmente en riesgo la seguridad pública. Lo anterior, a través de la identificación de vulnerabilidades potenciales, ante las cuales se puede desplegar de manera anticipada los servicios de atención a emergencias, con el fin de minimizar el impacto del evento; o pueden preparar con anterioridad a las agencias o equipos para atender la misma. En cuanto a su rol reactivo, los sistemas permiten tomar decisiones frente a la emergencia de manera centralizada y con información completa sobre la magnitud de los hechos.

El sistema de atención de emergencias integra múltiples agencias, tales como: la Policía, el cuerpo oficial de bomberos, la dirección de urgencias y emergencias en salud, y la agencia de gestión de riesgos naturales. La información proveniente del sistema permite de manera centralizada y de acuerdo a las problemáticas despachar servicios de distintas agencias de manera coordinada y por ende generando una respuesta más oportuna ante la contingencia. En este sentido, el sistema facilita la provisión eficaz de servicios por parte de las autoridades competentes, lo que se traduce en un mejor servicio para la comunidad.

En ciudades como Bogotá es una prioridad mantener el orden público durante eventos insignia, protestas, y aglomeraciones; resguardar la seguridad y el orden alrededor de lugares de interés público como monumentos, edificios estatales, y/o el sistema de transporte. El sistema de videovigilancia permite monitorear las demandas de estos eventos o equipamientos en términos de seguridad, movilidad, atención en salud, minimizando posibles situaciones en las que se comprometa la integridad de los individuos. Asimismo, las imágenes de videos permiten la identificación de grupos o individuos que representen un riesgo para la seguridad.

Finalmente, el sistema puede jugar un rol importante frente a la prestación de servicios públicos, como provisión de agua, recolección de basuras, alumbrado público y estado de las vías. Específicamente, las cámaras combinadas con la información recolectada a través de la línea de emergencias pueden conjugarse para generar un historial de las demandas comunitarias y con ellas generar el mapa de riesgos con el cual detectar la urgencia y pertinencia de cada uno de estos requerimientos.

b. Prevención del delito

Dentro de la literatura se consideran dos mecanismos a través de los cuales es posible disuadir el crimen. El primero es la incapacitación, ejemplo el encarcelamiento, de aquellos individuos que delinquen y el segundo es la disuasión (Kessler et al, 1999). La ventaja que tiene éste último, es que tiene lugar antes de que el delito sea cometido y por tanto evita incurrir en el costo asociado al uso del sistema judicial para procesar a los criminales.

La literatura señala a las cámaras de videovigilancia principalmente como un instrumento que puede ser disuasivo, dado que su presencia incrementa la probabilidad de que el delincuente sea atrapado por parte de las autoridades.³ La evidencia empírica es inconclusa acerca del efecto directo e indirecto⁴ de las cámaras sobre el crimen. Algunos resultados apuntan a que las cámaras producen una reducción pequeña pero estadísticamente significativa, sobre el crimen, sin embargo dichos efectos en buena parte se encuentran asociados a:

- El tipo de crímenes tomados en consideración. Algunos documentos muestran mejores resultados sobre el crimen a la propiedad que sobre los violentos (Hayes y Dows (2011); King et al (2008); y Gomez et al (2017)); otros documentos no muestran impacto alguno (La Vigne y Lowry, 2011).
- El entorno sobre el cual se evalué, por ejemplo, alrededor de estadios, parqueaderos, estaciones de metro (Hayes and Dows (2011); Priks (2015); La Vigne y Lowry (2011)).
- El grado de integración del sistema de videovigilancia con la Policía. Gill y Loveday (2003), a través de entrevistas a presos evalúan su percepción frente a las cámaras y cómo estas influyen su decisión de cometer o no un delito. Los autores encuentran que los delincuentes, en general, no son disuadidos por la presencia de cámaras porque las alertas generadas a través de éstas no garantizan una respuesta policial suficientemente ágil. Esta percepción cambia una vez se toma en cuenta solamente el grupo de personas que fue arrestado o condenado haciendo uso de las cámaras. El cambio en la percepción se debe a la combinación entre la cámara y la capacidad de reacción de la policía frente a las alertas emitidas por ésta.

En cuanto a los efectos indirectos de las cámaras de videovigilancia autores como La Vigne y Lowry (2011), King et al (2008), Priks (2014) y Gomez et al (2017) muestran que no hay evidencia de desplazamiento o difusión de beneficios; Priks (2015) y Munyo y Rossi (2016) encuentra que hay desplazamiento del crimen hacia lugares sin cámaras y estos últimos también reportan que hubo reducciones del crimen en los segmentos contiguos a los monitoreados.

³ La teoría económica sugiere que los delincuentes se comportan de manera racional. Becker (1968) y Ehrlich (1973), en sus modelos, muestran que los individuos solo incurrir en actividades delictivas cuando el beneficio esperado de cometer un crimen es mayor al costo esperado del mismo.

⁴ El efecto indirecto se refiere a la difusión de beneficios o desplazamiento del crimen que puede generar los lugares aledaños a la instalación de una cámara.

La razón más directa para que no exista consenso sobre el impacto de los sistemas de videovigilancia sobre el crimen, radica en que la asignación de las cámaras está directamente correlacionada con el crimen, lo que hace más probable concluir, posiblemente de manera equivocada, que las cámaras generan mayores niveles de crimen. Esto se conoce como el problema de endogeneidad, y por su naturaleza es un reto a la hora de determinar la relación verdadera entre la instalación de cámaras y su efecto sobre el crimen. Una manera de superar dicho problema es a través de diseños experimentales o cuasi-experimentales.

Los métodos experimentales, implican la instalación aleatoria de la cámara dentro de un grupo de intersecciones elegibles. Dado que en algunas intersecciones se instalan y en otras no, se conforman dos grupos de intersecciones, uno de control (sin cámaras) y otro de tratamiento (con cámaras), que, debido a la asignación aleatoria, son estadísticamente idénticos en sus características, excepto por la instalación del dispositivo de videovigilancia. Esta aproximación crea un experimento que permite establecer una relación causal entre la instalación de cámaras y el crimen, pero tiene varios retos. Por un lado, es políticamente difícil de ejecutar y por el otro la asignación final del dispositivo no solo responde a los criterios establecidos dentro del diseño experimental sino a factores técnicos que se hacen visibles durante las visitas de campo y que pueden hacer que el grupo de control y el tratamiento no sean idénticos, pierdan comparabilidad y por tanto impedir que se identifique un efecto causal.

En el caso de los métodos cuasi-experimentales es necesario encontrar una asignación, no correlacionada con el crimen, que se comporte como si fuera experimental (aleatoria) a pesar de no haber sido pre-diseñada. En general, los documentos que se encuentran en la literatura están hechos dentro de este marco, pero cada uno de ellos enfrenta cuestionamientos acerca de su capacidad para identificar el efecto causal de las cámaras de videovigilancia sobre el crimen.

c. Investigación criminal

Las cámaras de videovigilancia son un instrumento que resulta útil para la investigación criminal, en la medida que pueden proveer material probatorio que permite iniciar acciones judiciales contra quienes cometen crímenes, y por tanto incrementar la probabilidad de ser castigado por el hecho.

En principio las investigaciones criminales buscan resolver preguntas como: qué ocurrió, quién estuvo envuelto en la situación, dónde, cuándo, cómo y por qué se dio el suceso (Cook et al, 2016 y Stelfox 2009). Los sistemas de videovigilancia pueden proveer información valiosa acerca del qué y el quién (La Vigne et al 2011).

Un video en principio permite:

- Reconstruir el incidente, la secuencia de los eventos, métodos usados, salidas usadas por el ofensor etc.
- Corroborar o desmentir evidencia presentada por las partes
- Contextualizar otras evidencias

Aunque la evidencia empírica es limitada a este respecto, Ditton y Short (1998) encuentran que dos años después de la instalación de las cámaras en un pueblo de Escocia la proporción de crímenes resueltos se incrementó del 50% al 85%. Sin embargo, se desconoce si estos cambios son estadísticamente significativos o si la diferencia se encuentra asociada a cierto tipo de delitos. Well et al (2006), muestra que en dos suburbios australianos las cámaras de videovigilancia permitieron un incremento pequeño de capturas en flagrancia, pero no profundiza en el uso de los videos dentro de la investigación criminal.

Bulwa y Stannard (2007) encuentran que, para un periodo de dos años en la ciudad de San Francisco las cámaras permitieron abrir caminos a la investigación en 7 de 33 delitos violentos cometidos en puntos calientes de la ciudad. Edwards (2009), muestra que 86 de 90 investigaciones por homicidio se hizo uso de los videos recogidos por el sistema y de acuerdo con las declaraciones de la policía esta información resultó de vital importancia en 65 casos. Levesley y Martin (2005) encuestan a oficiales británicos con el propósito de indagar sobre la utilidad del sistema de vigilancia en la investigación criminal y estos fueron catalogados como útiles para dicho propósito.

Más recientemente, Asbhy (2017) usando información del sistema de videovigilancia, del sistema de trenes recopilado por la Policía de Tránsito del Reino Unido, trata de establecer, por un lado, qué tan frecuentemente las cámaras proveen evidencia útil para la investigación criminal; y en qué circunstancias el sistema resulta ser más útil para dicho fin. Sus resultados muestran que los videos son usados generalmente dentro de la investigación, en promedio, 14.478 investigaciones usaron videos para su resolución⁵. Adicionalmente muestra que la disponibilidad y uso del material de video está asociado a incrementos substanciales en la probabilidad de que un hecho delictivo sea resuelto.

Es importante distinguir entre disponibilidad y uso, por ejemplo, en Estocolmo se encontró que tan solo en 20% de los casos, para los que estaba disponible la grabación, los investigadores hicieron uso de las mismas (Marklund y Holmberg, 2009). En este sentido, las autoridades deben tener en cuenta dentro de la investigación la información recogida por los dispositivos de videovigilancia y tomarse un tiempo razonable para estudiar la evidencia que de estos se desprende.

La información disponible muestra que no existe consenso sobre el uso de los sistemas de videovigilancia en la investigación criminal y cómo éste puede variar dependiendo del tipo de crimen y/o circunstancia.

d. Mejoramiento de la Percepción de Seguridad

En términos de mejoramiento de la percepción de seguridad, la evidencia ha mostrado resultados mixtos. Honess y Charman (1992), y Gill and Spriggs (2005) encuentran que en general los individuos tienen una actitud positiva frente a la instalación de cámaras porque las perciben como un mecanismo para contrarrestar el crimen. Esta mejora en la percepción se encuentra asociada a determinados lugares, por ejemplo, aquellos

⁵ Se encuentran dentro de los delitos resueltos hurto a vehículos, delitos sexuales, y hurto a personas

en los que las personas regularmente se sienten más solas o con altos niveles de criminalidad. La percepción puede mejorar incluso en el escenario en el que la instalación de los dispositivos no logre tener un efecto sobre el crimen Blix (2003).

Los medios de comunicación han jugado un rol importante en la aceptación de los sistemas de videovigilancia en el mundo. Algunas experiencias muestran que los gobiernos han tratado de mantener al tanto a los medios acerca del desarrollo del sistema y ellos por su parte se han encargado de mostrar cómo las cámaras contribuyen a la resolución de eventos criminales relevantes. Según MacCahill y Norris (2002) buena parte de la percepción positiva de la ciudadanía frente a los sistemas de videovigilancia surge con su divulgación a través de los medios.

Por otro lado, Ditton (2000) muestra que el impacto de dichos dispositivos varía de acuerdo al contexto y se ven influenciados por la socio-demografía del lugar. En este sentido las cámaras no siempre reducen la percepción de inseguridad, sino que pueden actuar como un símbolo que alerta a la población sobre los peligros en el área. Gill and Spriggs (2005) encuentran que aquellas personas que conocen acerca de la instalación de cámaras también manifestaron percibir un riesgo mayor de seguridad con respecto a aquellos que no. Un escenario adicional que puede ocurrir es que en la medida en que el público se familiariza más con las cámaras y tiene mayor entendimiento sobre su capacidad para reducir el crimen las expectativas se reajustan.

4. Descripción del sistema de videovigilancia de Bogotá

a. ¿En términos de número de cámaras y distribución?

En enero de 2016, Bogotá contaba con 378 cámaras Pan Tilt Zoom –PTZ- instaladas, de las cuales 267 se encontraban en funcionamiento. Dichas cámaras pueden cubrir 360° a la redonda⁶ y tiene un alcance aproximado de 100 metros⁷, permitiendo visualizar aproximadamente las esquinas de cuatro manzanas. En 2017 el número de manzanas de la ciudad se aproximó a 45.053 (Secretaría Distrital de Planeación), lo que al relacionar el número de cámaras existentes con las manzanas, se tiene que sólo el 3.3% de éstas últimas se encontraban cubiertas. Asimismo, como se puede observar en el mapa a continuación, la distribución de las cámaras no era equitativa a lo largo de la ciudad⁸, su ubicación no correspondía a criterios operativos, ni de distribución espacial del delito. Adicional a estas cámaras, la ciudad contaba con otros dispositivos de videovigilancia en algunas estaciones de Transmilenio y dentro de 100 colegios distritales⁹.

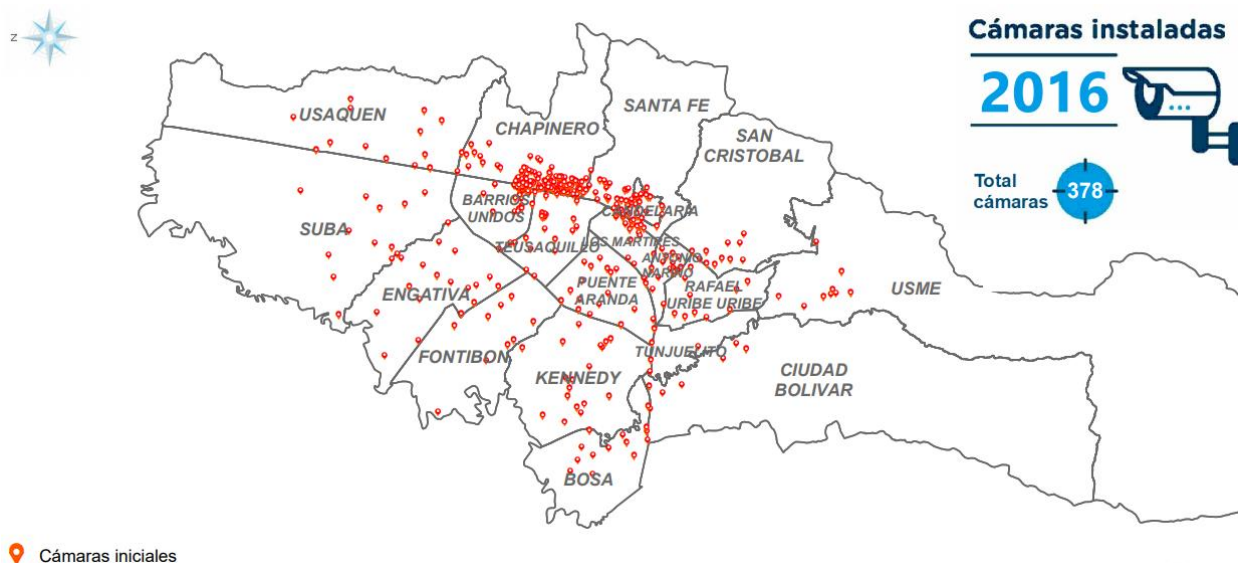
⁶ Se pierden algunos grados de visual por el poste donde está instalada la cámara y su gabinete.

⁷ La distancia varía según las características físicas del sitio de instalación. Por ejemplo, la visual disminuye en zonas montañosas o con muchos edificios.

⁸ Mientras que la localidad de Chapinero contaba con 97 cámaras instaladas, localidades como Ciudad Bolívar y Usme tenían únicamente 7 y 8 cámaras respectivamente

⁹ A pesar de estar instaladas las cámaras de los colegios no se interconectaban y por tanto no se visualizaban.

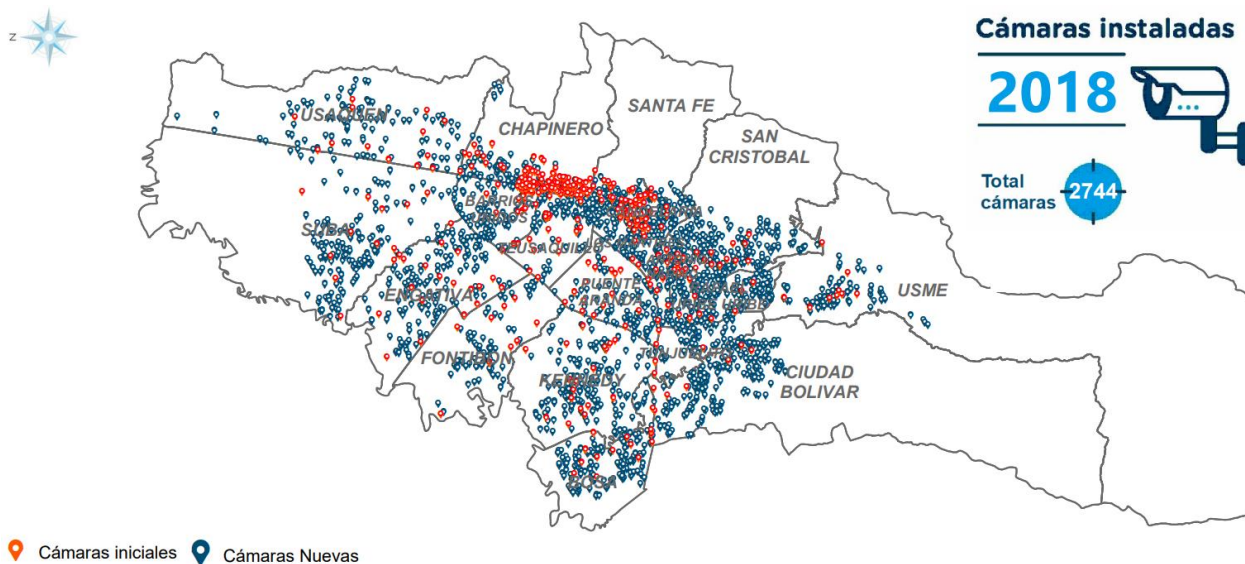
Mapa 1. Distribución de cámaras de videovigilancia enero de 2016



Fuente: Elaboración propia SSCJ

La administración del alcalde Peñalosa decide ampliar el número de cámaras a 4.000, lo que equivale a incrementar 15 veces su capacidad inicial y con ello garantizar mayor cubrimiento y una distribución más equitativa a lo largo de la ciudad. A diciembre de 2018 contábamos con 2.744 cámaras visualizadas distribuidas como se muestra en el Mapa 2.

Mapa 2. Distribución de cámaras de videovigilancia diciembre de 2018



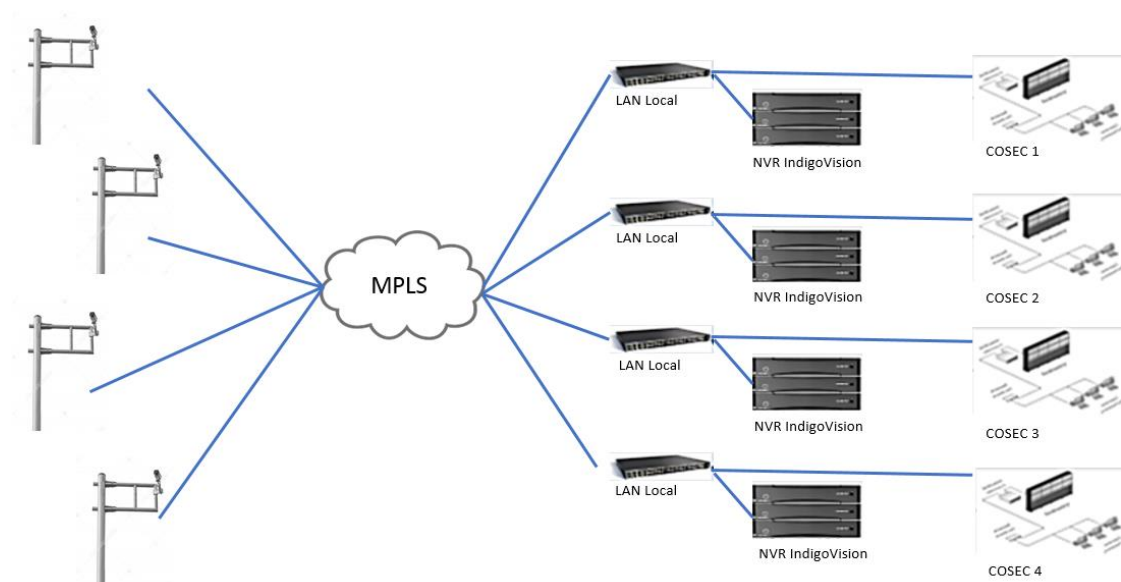
Fuente: Elaboración propia SSCJ

b. ¿En cuanto a tecnología?

En términos de arquitectura el sistema contaba con cuatro Centros Operativos de Seguridad Ciudadana (COSEC)¹⁰, de la Policía, que monitoreaban de manera independiente las cámaras pertenecientes a su jurisdicción (Ver figura 1), generalmente dando prelación al monitoreo de las cámaras de la localidad en la que se encontraba ubicado el COSEC, imposibilitando la centralización de la información necesaria para la toma de decisiones a nivel ciudad. Sumado a lo anterior, los COSEC sufrían de un rezago tecnológico que obligaba a los operadores a realizar búsquedas de video manuales y sin posibilidad de hacer uso de herramientas que permitieran obtener mayores beneficios del sistema.

Adicionalmente, la capacidad de grabación estaba restringida a 40 días. A tiempo que se contaba con un sistema cerrado (propietario) que dificultaba la interoperabilidad y administración del mismo porque solo permitía la integración de cámaras de marcas específicas, limitando la expansión del sistema.

Figura 1. Arquitectura recibida en 2016



Fuente: Elaboración propia SSCJ

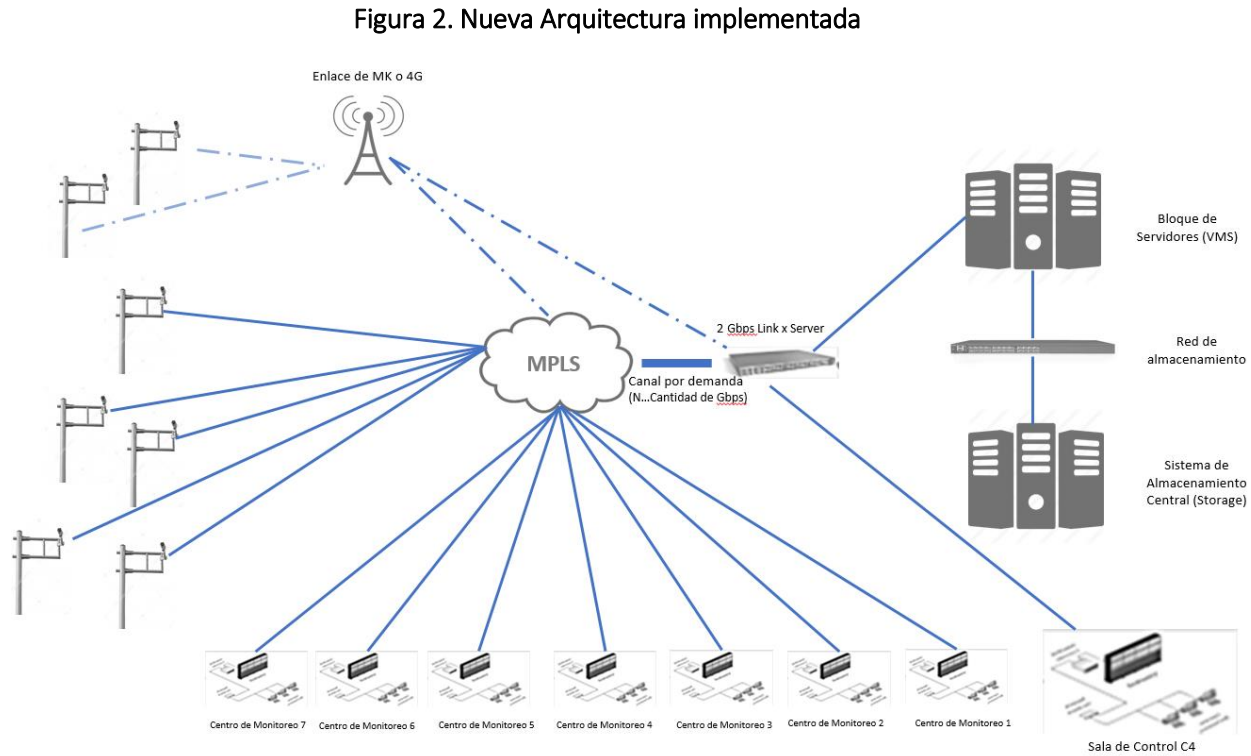
Dado lo anterior, se dio inicio a un proyecto que, primero, reemplaza el antiguo CCTV por un sistema de videovigilancia moderna e interconectada y, segundo, centraliza la operación del sistema en el Centro de Comando Control y Comunicaciones y Computo C4. La reorganización del sistema se basó en un diseño que, mediante una arquitectura centralizada con monitoreo distribuido, permite un sistema interoperable, agnóstico¹², con conectividad inalámbrica y uso de herramientas de video-analítica. Complementado con el

¹⁰ Bogotá cuenta con cuatro COSEC cada uno de ellos agrupa distintas localidades. COSEC 1: Usaquén, Chapinero, Suba, Barrios Unidos y Teusaquillo. COSEC 2: San Cristóbal, Usme, Tunjuelito, Rafael Uribe y Ciudad Bolívar. COSEC 3: Bosa, Kennedy, Fontibón y Engativá. COSEC 4: Santa Fe, Mártires, Antonio Nariño, Puente Aranda y Candelaria.

¹² Capacidad de interoperabilidad y compatibilidad de un componente de cómputo entre diversos sistemas y ambientes, sin requerir una adaptación especial

incremento de 4 a 7 del número de salas de monitoreo en los COSEC y mejorando la segmentación del proceso de videovigilancia por localidades.

La figura 2 muestra la nueva arquitectura implementada, en la que se centraliza la visualización de las cámaras en el C4 y de ahí se distribuye hacia las salas de monitoreo de los COSEC. Adicionalmente, hay una interconexión por enlaces inalámbricos a cámaras de agentes privados que permite al personal, de recepción y despacho de emergencias, tener acceso directo a los videos sin depender de los COSEC.



Fuente: Elaboración propia SSCJ

La tabla 3 resume los aspectos modificados con el nuevo sistema de videovigilancia, implementado a través de los procesos de ampliación y de mantenimiento.

Tabla 3. Aspectos modificados con el rediseño del sistema

Sistema recibido	Sistema nuevo
Desperdicio del espacio disponible en el Datacenter de Bomberos	Arquitectura centralizada y distribuida para la plataforma de gestión y almacenamiento, a nivel de monitoreo y visualización. Lo que resulta en el uso eficiente del espacio disponible, garantizando la seguridad e integridad de la información y de los equipos de procesamiento y almacenamiento del sistema.
Sistema propietario que dificultaba la interoperabilidad entre distintos fabricantes de cámaras y software de video	Sistema agnóstico que garantiza la interoperabilidad e integración del mismo con cualquier tipo de cámara reconocida en el mercado.
Altos costos en la conectividad por fibra óptica	Renegociación de tarifas de conectividad por fibra óptica del sistema y pago por demanda. Reducción de más del 40% del costo de conectividad por punto.
Baja cobertura del sistema y limitación en la cantidad de puntos visualizados	Uso de red MPLS en fibra óptica con mayor cobertura en el Distrito propiedad de ETB. El video generado por cualquier punto de video vigilancia puede ser visualizado donde la MEBOG requiera.
Sistema sin herramientas de video analítica flexibles	Implementación de herramientas de video analítica con licenciamiento flotante, forenses y comportamentales.
Sistema con porcentaje de disponibilidad inferior al 75%	Articulación y coordinación de los diferentes actores que intervienen en el sistema, para lograr una disponibilidad mayor al 95%.
Puntos de video vigilancia indisponibles por más de una semana	Robustecimiento de ANS y mayor seguimiento a los contratistas que intervienen la operación del sistema. Solución de incidencias del sistema en menos de 12 horas.
Puntos sin o con muy poca capacidad de almacenamiento local del video	Capacidad de almacenamiento en cámara mínimo de 128 GB, que posibilidad grabar video localmente por 3 días en calidad 1080p@30fps.
Cámaras PTZ con zoom tradicionales, no superiores a 30x ópticos y 10x digitales	Implementación de cámaras con zoom mínimo 32x ópticos y 16x digitales.
Sistema sin herramientas de apoyo para el diagnóstico y gestión de incidentes.	Mejoramiento de las características técnicas. Cada punto tiene la capacidad de diagnosticar las causas de los incidentes a través de la gestión de alarmas por SNMP en UPS y Cámaras.
Gran cantidad de incidencias relacionadas con fallas en el suministro eléctrico	Puntos con autonomía energética de hasta 90 minutos y conectados a la red eléctrica de consumo (más estable). Seguimiento riguroso al proveedor de suministro eléctrico y mejoramiento de UPS.
Falta de política pública aplicable a sistemas de video vigilancia en el distrito	Creación y estandarización de protocolos, procedimientos y especificaciones técnicas para el sistema de video vigilancia Distrital. Articulación con las diferentes entidades públicas y privadas para la interconexión y entendimiento del sistema.
Altos costos en proyectos de implementación de nuevos puntos	Construcción e implementación de mecanismos de agregación de demanda en contratación estatal con Colombia Compra Eficiente. Reducción de hasta en un 30% en los costos de implementación.
Imposibilidad de recuperación de grabación ante caída de conectividad del punto de video vigilancia.	Nuevo software de gestión de video (VMS) con tecnologías abiertas, que permite la recuperación centralizada del video grabado localmente en la cámara durante una caída del servicio de conectividad.

Fuente: Elaboración propia SSCJ

Uno de los elementos más importantes introducidos con el nuevo sistema es la plataforma abierta de video-analítica, que permite optimizar el video al emplear herramientas automáticas de funciones de seguridad que disminuyen la dependencia del monitoreo humano que, después de varias horas de observar imágenes simultaneas, pierde la capacidad de identificar situaciones o acciones de riesgo para la ciudadanía.

El sistema incluye el análisis de imágenes y de variación de los entornos vigilados, y alertas que permitan a los operadores del sistema enfocarse en las áreas específicas de la ciudad en las que se podrían estar presentándose situaciones adversas. Lo anterior se logra con la georreferenciación automática (GIS) de las cámaras y el mapeo de zonas críticas, el análisis de eventos atípicos, la detención automática en el cambio de entornos controlados que permite, entre otros aspectos, detectar paquetes abandonados, la detección de movimiento, el control de vehículos, la aglomeración de multitudes y conteo de personas, y por último, la búsqueda inteligente de información de video almacenada mediante el análisis de contenidos para procesos judiciales (analítica forense). Finalmente, permite la integración fácil e independiente de visualización de múltiples videos en una misma pantalla haciendo más sencilla la gestión del sistema de videovigilancia. Algunos ejemplos de estas herramientas se muestran en la Figura 4.

Figura 4. Ejemplos de herramientas de video-analítica



Fuente: Elaboración propia con imágenes ejemplos de video analítica de ISS-SecurOS.

i. Sistema centralizado en el Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Computo - C4

El nuevo diseño incluyó la centralización del sistema en el C4, (ver figura 2), lo que le permite al centro ampliar sus capacidades de direccionamiento de emergencias e incidentes de seguridad en la ciudad. La creación del C4 fue uno de los propósitos iniciales del Alcalde Enrique Peñalosa, quien tomó la decisión de que Bogotá tuviera un Centro de Comando, Control, Cómputo y Comunicaciones que respondiera a las necesidades de los ciudadanos.

La conformación del C4 se dio a través de una articulación física y tecnológica de las entidades que conforman el Sistema Integrado de Seguridad y Emergencias, que son: la Línea 123, la Policía Metropolitana de Bogotá, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático –IDIGER-, la Secretaría de Salud a través de su Dirección de Urgencias y Emergencias en Salud –DUES-, la Secretaría de Movilidad a través de su Centro de Gestión de Tráfico, y la Unidad Administrativa Especial del Cuerpo Oficial de Bomberos.

Las cámaras del sistema de videovigilancia se visualizan y se monitorean desde el C4. Estas labores son realizadas por personal capacitado de la Policía Metropolitana, en el Centro Automático de Despacho (CAD), y en las salas de monitoreo de los COSEC. La MEBOG¹³, utiliza información estadística criminal y de los hechos de seguridad presentados en las localidades, para determinar diariamente qué cámaras y en qué horarios específicos deben ser visualizadas. Esta función es realizada con total autonomía por parte del personal de la Policía, no obstante, cuando se presenta un hecho que trasciende en la seguridad de la ciudad, bien sea programado o mediático, es el C4 quien, de manera coordinada con todas las agencias de seguridad y emergencias, decide qué puntos deben visualizarse con el fin de obtener la información que permita prevenir, controlar y mitigar cualquier emergencia que puede presentarse.

Esta integración contribuye al logro de tres objetivos estratégicos para el sistema del Número Único de Seguridad y Emergencias NUSE:

- Mejorar la comunicación entre las agencias que hacen parte del NUSE;
- Compartir información crítica sobre los eventos que ocurren en la ciudad; que se traduzca en mejores decisiones; y
- Desarrollar una operación conjunta más eficiente.

¹³ El 70% de las emergencias e incidentes de seguridad que se registran en la ciudad, son eventos atendidos principalmente por la Policía Metropolitana, por ello los sistemas tecnológicos empleados por la MEBOG pueden ser usados por las otras agencias asociadas al C4 a favor de un mejor servicio para los bogotanos

ii. El CAD y los COSEC

El Centro Automático de Despacho de la Policía, mejor conocido como CAD, se encuentra ubicado en las instalaciones del C4. En éste se ha realizado una inversión de alrededor de trecientos millones de pesos orientada a el mejoramiento de las capacidades para la visualización de las cámaras de videovigilancia. Dichos recursos han sido destinados principalmente en estaciones de operadores de video y un sistema networking para el tráfico de video.

Vale la pena aclarar que la inversión relacionada con los equipos activos y elementos de red necesarios para el almacenamiento del video, la medición del tráfico, la analítica de video y el sistema de gestión de video, están inmersos en el valor de cada punto de videovigilancia y se encuentran instalados dentro del C4. A pesar de no ser considerados parte de la inversión el CAD, el uso de dichos elementos es realizado por los operadores del sistema.

En cuanto a los Comandos Operativos de Seguridad Ciudadana COSEC, la inversión se encuentra dividida entre los recursos destinados a mejorar las capacidades de los comandos existentes, y en la consecución de los nuevos.

Los COSEC existentes se ubican en las localidades de Kennedy, Ciudad Bolívar, Puente Aranda y Chapinero en cada uno de ellos se realizaron inversiones con el fin de garantizar la capacidad necesaria para las actividades de monitoreo. Más detalladamente:

- El COSEC ubicado en la localidad de Kennedy, se le renovó el centro de control y monitoreo en su totalidad lo que incluye: Data Center, Sala de reuniones, y Sala de monitoreo. El alcance fue la adecuación de espacio, suministro mobiliario y dotación tecnológica, la cual se realizó a nivel de visualización, cableado estructurado, equipos de cómputo y networking, CCTV, Control de acceso, sistema de detección y extinción de incendios, sistema de aire acondicionado de confort y de precisión en el data center, UPS, nuevo sistema eléctrico de media y baja tensión. La inversión total fue de \$4.250.083.931 de pesos
- Para los COSEC, se realizó la actualización de ocho estaciones de trabajo de los operadores de video por un valor de \$124.918.992 de pesos.

Los nuevos COSEC, se encuentran en las localidades de Engativá, Barrios Unidos y Teusaquillo. Se componen de un centro de control y monitoreo y una sala redundante. El proyecto realizó la adecuación de espacio, suministro del mobiliario y dotación tecnológica, a nivel de visualización, cableado estructurado, equipos de cómputo y networking, CCTV, Control de acceso, sistema de detección y extinción de incendios, sistema de aire acondicionado de confort y de precisión en el data center, UPS, nuevo sistema eléctrico de media y baja tensión. El costo de la inversión en promedio en cada uno de los COSEC es de \$4.000.000.000 de pesos.

iii. Integración privados

De manera paralela a la implementación del sistema, estructurado por el distrito, se trabajó para vincular al sector privado e integrar sus CCTVs, con los objetivos de ampliar el cubrimiento sin incurrir en costos de adquisición, instalación y mantenimiento de equipos de videovigilancia; y extender los beneficios del proyecto a todas aquellas personas, naturales o jurídicas que quieran instalar o ya posean cámaras perimetrales.

En principio la Secretaría presta acompañamiento técnico al privado que va desde indicar las especificaciones técnicas que garanticen la resolución de imagen y la ubicación estratégica de las cámaras, así como, la asistencia durante la etapa de instalación y la capacitación para la operación. En caso de que un entorno con CCTV privado sea considerado por la administración distrital como prioritario por temas de seguridad y/o emergencias, se podrá dar inicio al proceso de integración con el sistema de videovigilancia de la ciudad, siempre que el privado así lo desee. En caso afirmativo, la Secretaría asumirá el costo de interconexión de las cámaras, a través de un modelo de consumo de datos por demanda, en el cual paga el costo del canal de datos para visualización de las cámaras en las salas de monitoreo.

El proceso de interconexión tiene como primer paso un acercamiento o reunión en la que funcionarios de la Secretaría explican el alcance del proyecto y las responsabilidades de cada una de las partes. Por un lado, el privado debe garantizar el acceso a la cámara durante los 365 del año; por el otro, la Secretaría se compromete a prestar el apoyo técnico y realizar el pago mensual del canal de datos para la interconexión.

La formalización del monitoreo de las cámaras del privado, por parte de la Policía, debe cumplir con la firma de un formato de autorización a la Secretaría y la designación de un delegado para la administración del proyecto. Posteriormente, la Secretaría realiza una visita técnica para determinar la viabilidad de instalación de un CCTV que será adquirido con recursos del privado si no tiene cámaras instaladas o, en caso de que exista uno instalado, verificar el estado del mismo y emitir un concepto para su mejoramiento y operación.

Las primeras agrupaciones de privados interconectados, fueron aquellas consideradas relevantes para la atención de emergencias y hechos que afecten la seguridad, que tuvieran cámaras instaladas y cuya tecnología estuviera actualizada. Entre ellos se encuentran centros comerciales, conjuntos residenciales, asociaciones, entre otros.

5. ¿Cómo se define la ubicación de las cámaras?

Bogotá cuenta con 137.000 segmentos de vía y con recursos financieros y de personal limitados para la operación de sistemas de videovigilancia, lo cual exige el establecimiento de criterios de priorización que permitan definir los lugares en los que se deben instalar los dispositivos.

Para este fin, se involucraron a este proceso instituciones como la Policía Metropolitana de Bogotá, las Alcaldías Locales y el equipo técnico de la SSCJ. De cada una de ellas se busca obtener información que permita determinar la pertinencia de la instalación de los dispositivos en determinados puntos y con ello lograr una distribución más equitativa de los mismos a lo largo de la ciudad. El procesamiento y análisis de la información, estuvo a cargo de la Oficina de Análisis de la Información y Estudios Estratégicos OAIEE de la SSCJ. La priorización se hizo en tres etapas, que responden a cada uno de los procesos contractuales desarrollados para la compra de los dispositivos y que se presentan a continuación.

a. Primera etapa: febrero de 2017

Para esta primera fase la SSCJ realizó un contrato por 296 cámaras. Se optó en primera instancia por priorizar los lugares con mayor concentración de criminalidad, también denominados puntos calientes. La información utilizada para encontrar dichos puntos corresponde a las denuncias de delitos registrados en el Sistema de Información Estadístico, Delincuencia, Contravencional y Operativo SIEDCO de la Policía Nacional, el cual permite georreferenciar cada uno de los hechos delictivos. El periodo de información tomado para esta priorización corresponde a los años de 2015 y 2016.

Con dicha información se construye un índice de crimen agregado a nivel de segmento de vía, el cual se crea a partir de cinco subíndices, que difieren el uno del otro en la ponderación que se les da a los delitos de acuerdo al momento de ocurrencia. Esta diferenciación tiene como objetivo captar tanto puntos históricos como nuevas concentraciones de delitos¹⁵.

- **Subíndice I:** Sumatoria de todos los delitos ocurridos a nivel de segmento de vía
- **Subíndice II:** Pondera de manera más importante los delitos ocurridos durante el año más reciente - 2016- que el más antiguo -2015-
- **Subíndice III:** Pondera de manera más importante los delitos ocurridos en el mes más reciente (diciembre de 2016) que en el más alejado (enero de 2015)
- **Subíndice IV:** Toma solamente los delitos ocurridos durante los últimos seis meses de 2016

¹⁵ El índice se creó con base en las recomendaciones del análisis realizado por Mejía et al (2015) y en la evaluación de impacto de la intervención de puntos calientes en Bogotá realizada por Blattman et al (2018).

- **Subíndice V:** Al igual que el cuarto, toma solamente los últimos seis meses, pero le da una ponderación mayor al mes más reciente (diciembre) y menor al más alejado (julio).

A partir del índice se pueden ordenar los segmentos de acuerdo a su nivel de criminalidad. Los segmentos con mayores niveles fueron objeto de un proceso de validación con los Centros de Información Estratégica Policial Seccional, también denominados sala CIEPS de las Estaciones de Policía de la Policía Metropolitana de Bogotá (MEBOG). En este proceso los CIEPS junto con los comandantes de Estación revisaron cada punto y lo aprobaban o no con base en su conocimiento del territorio. La policía también agregó puntos que consideraba prioritarios. Al final de este proceso se obtuvieron 1.362 puntos priorizados, de los cuales se seleccionaron 317 que fueron objeto de análisis de viabilidad técnica en campo. Finalmente, se instalaron 296 cámaras, 13 de ellas en postes ya existentes y 2 en fachada.

b. Segunda etapa: abril 2017

En esta etapa la SSCJ proyectó una contratación por cerca de 1.600 cámaras nuevas, por lo que se requirió la selección de puntos priorizados adicionales a los encontrados durante la primera fase. En este proceso de priorización se integraron actores, tales como la MEBOG, las alcaldías locales y la OAIEE de la SSCJ. También se incluyeron las solicitudes ciudadanas realizadas a través de derechos de petición. Los puntos finalmente priorizados se obtuvieron de cruces de información entre las instituciones.

La propuesta de cada entidad estuvo delimitada por una serie de criterios propuestos por la Secretaría. Se debe aclarar que los criterios difieren según la misionalidad de cada entidad de la que se requiere la información. Por ejemplo, la MEBOG se concentró en: (i) comportamiento delictivo; (ii) estrategia de vigilancia y operatividad; (iii) lugares con presencia y/o control por parte de delincuentes; (iv) otros que consideraran pertinentes. Las alcaldías locales recogieron: (i) solicitudes y/o quejas ciudadanas; (ii) puntos estratégicos de vigilancia para la manutención del orden y la seguridad; (iii) otros que consideraran pertinentes. Por su parte, la OAIEE tomó el top 10% superior de segmentos de vía con mayores niveles de delictividad, según el índice arriba explicado, para el periodo de 2016 y hasta marzo de 2017.

Debido al conocimiento del territorio, así como a su importancia estratégica para la vigilancia y control de la ciudad, se les asignó mayor peso a las ubicaciones proporcionadas por Policía, adicionalmente ésta institución realizó un estudio de campo preliminar para determinar la ubicación más estratégica. En segundo lugar, se ponderaron con los puntos generados a partir del ejercicio estadístico desarrollado por la Secretaría y finalmente los puntos proporcionados por las alcaldías locales.

Un punto propuesto por cualquier entidad para ser considerado como viable, debía:

1. Estar a una distancia mayor a 80 metros de una cámara instalada

2. Estar a una distancia mayor a 80 metros de una cámara proyectada
3. Estar a una distancia mayor a 80 metros de un punto propuesto en esta priorización. Se debe aclarar que se prioriza el que sea clasificado por las entidades como el más importante.

La restricción de distancia se impone ya que cada cámara tiene una cobertura de entre 80 y 100 metros. Finalmente, se obtuvieron 2.703 puntos priorizados, de los cuales se escogieron los primeros 1.600 para la instalación de cámaras contratadas durante la segunda etapa. Las ubicaciones priorizadas se encuentran distribuidos por localidad de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución de puntos seleccionados por localidad

Localidad	Número de puntos
Ciudad Bolívar	261
San Cristóbal	230
Engativá	217
Rafael Uribe	200
Suba	190
Usme	182
Bosa	168
Teusaquillo	150
Puente Aranda	130
Usaquén	130
Fontibón	115
Santafé	111
Barrios Unidos	102
Antonio Nariño	100
Kennedy	94
Tunjuelito	94
Mártires	84
Candelaria	82
Chapinero	63
Total	2703

Fuente: Elaboración propia SSCJ.

c. Tercera etapa: diciembre de 2017

Esta última etapa se contrata alrededor de 1.600 cámaras. La selección en esta oportunidad se orientó estratégicamente a cubrir: (i) lugares con alta incidencia criminal o de inseguridad ciudadana, (ii) estratégicos para la prevención y control por parte de la policía, (iii) principales corredores viales, y (iv) puntos de alta aglomeración. Adicionalmente se buscó anclar las cámaras a equipamientos tales como: colegios, parques, puentes peatonales, portales y/o estaciones de Transmilenio y de buses. Se utilizó de nuevo como fuente de información aquella suministrada por las Alcaldías Locales, la MEBOG, y la SSCJ.

Dado que las cámaras en esta oportunidad fueron adquiridas con los recursos de las alcaldías locales, se asignó mayor peso a las ubicaciones proporcionadas por ellas, seguidas por las asignadas por la MEBOG y por último los puntos seleccionados por la SSCJ.

Al igual que en la etapa 2, cada entidad propuso puntos basados en criterios que difieren levemente de los tomados en la fase anterior. Las Alcaldías Locales tomaron: (i) solicitudes y/o quejas ciudadanas; (ii) puntos estratégicos de vigilancia para la manutención del orden y la seguridad; (iii) otros que consideraran pertinentes y que no estuvieran considerados en los dos primeros. La MEBOG (i) comportamiento delictivo de la localidad a la que pertenece la estación; (ii) estrategia de vigilancia y prevención del delito y/o comportamientos contrarios a la ley; (iii) lugares con presencia y control por parte de criminales; y (iv) otro que considere pertinente. La SSCJ a través de la OAIEE: (i) índice de delitos contra la vida y contra el patrimonio, reportados en 2017 y ponderados según mes de ocurrencia; (ii) índice de incautaciones¹⁶ de estupefacientes durante 2017 ponderado según mes de ocurrencia.

Al igual que en la etapa anterior cada punto propuesto debe cumplir con una serie de condiciones para ser considerado como viable. Principalmente, la viabilidad depende de la ubicación respecto de una cámara instalada o de las cámaras proyectadas por la SSCJ para ser instalada durante el año 2018. Un punto propuesto no es elegible o no es viable cuando:

1. El punto propuesto está a menos de 80 metros de una cámara instalada
2. El punto propuesto está a menos de 80 metros de una cámara proyectada por la SSCJ
3. El punto propuesto está a menos de 80 metros de otro punto propuesto¹⁷

Estas restricciones de distancia se imponen ya que una cámara tiene una cobertura de entre 80 y 100 metros¹⁸. Una vez realizado el análisis de la información cada alcaldía local y estación de policía recibió un reporte del paso a paso del proceso, junto con el listado de puntos viables y no viables con su respectiva argumentación. Se programaron reuniones –una por localidad- para revisar los listados finales, en éstas participaron el alcalde local o su delegado, el comandante de la estación de policía acompañado por su analista de sala CIEPS; y el equipo técnico de la SSCJ. Durante las reuniones se discutió la pertinencia de cada uno de los puntos, cada

¹⁶ Los pesos asignados son: base de coca 24, bazuco 54, cocaína 27, heroína 55 y marihuana 20. Éstos se determinan con base en el índice de daño generado descrito en el documento académico de Nutt, D., King, L., Phillips, L. (2010) Drug harms in the UK: a multicriteria decision analysis. *Lancet*, 376, pp 1558-65. [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(10\)61462-6/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(10)61462-6/abstract)

¹⁷ Para determinar cuál punto eliminar, se utilizó el orden de priorización dado por cada entidad.

¹⁸ El análisis realizado se hace con un archivo plano, es decir que no se toman en cuenta las características físicas de la zona donde se propone el punto, por tanto, pueden descartarse puntos que requieren ser instalados a pesar de la distancia entre ellos. Un ejemplo de ello son lugares con edificaciones que impiden la visualización de ciertas zonas. Esta dificultad es subsanada durante el trabajo de campo que se realiza previo a la instalación de las cámaras.

entidad aprobaba o no el punto, solicitaba la inclusión de otro considerado primordial, o solicitaba reubicación. Cada decisión debía tomarse con base en argumentos sólidos (descripción de la problemática, solicitud reiterada por parte de la comunidad, cifras, etc.). Producto de esta reunión se generaron listados unificados de puntos que se enviaron para estudios técnicos de campo. Finalmente, los puntos a instalar fueron seleccionados por cada alcaldía. Se obtuvieron 2,168 puntos distribuidos por localidad como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de puntos seleccionados por localidad y entidad fuente de información

Localidad	Alcaldía	MEBOG	SSCJ	Total
Usaquén	56	34	41	131
Chapinero	17	20	20	57
Santa Fe	23		12	35
San Cristóbal	41	44	60	145
Usme	165	5	21	191
Tunjuelito	32	36	18	86
Bosa	0	29	75	104
Kennedy	136	9	60	205
Fontibón	38	52	45	135
Engativá	69	10	74	153
Suba	184	5	48	237
Barrios unidos	49	3	29	81
Teusaquillo	20	24	36	80
Mártires	23	12	14	49
Antonio Nariño	68	6	1	75
Puente Aranda	36	15	32	83
Candelaria	14	7	13	34
Rafael Uribe	64	29	17	110
Ciudad Bolívar	120	9	48	177
Total	1155	349	664	2168

Fuente: Elaboración propia OAIEE. SSCJ

Al igual que en la etapa anterior, en caso que los puntos elegibles (2.168) sea mayor que el número de cámaras contratado (1.600), se instalan aquellas que tengan mayor prioridad.

6. La puesta en marcha del Sistema de Videovigilancia y sus costos asociados

La implementación del proyecto de videovigilancia tiene asociados procesos de ejecución y supervisión que van desde la ampliación del sistema, que comprende el aumento del número de cámaras y la provisión de servicios tales como el de energía y conectividad que garantizan el funcionamiento del mismo, hasta procesos de pagos de costos recurrentes, de mantenimiento preventivos y correctivos.

Con el fin de garantizar el seguimiento adecuado del proceso y del avance del proyecto, se contrató una interventoría especializada e integral, encargada de articular a todas las partes interesadas. La interventoría cumple con funciones de supervisión de contratos tales como: la adquisición de equipos y la instalación de los mismos en cada uno de los puntos, supervisar la garantía de conectividad eléctrica y de comunicaciones, al igual que el crecimiento de capacidades de monitoreo y almacenamiento en el C4 y COSEC.

a. ¿Qué implica el proceso de instalación de las cámaras?

Instalar más de 4.000 cámaras durante un periodo de tiempo pre-establecido es un desafío de planeación que requiere de la generación de sinergias entre los interesados internos y externos del proyecto. Lo anterior, con el fin de establecer el flujo correcto de actividades que garanticen el cumplimiento de cronogramas, el gasto eficiente de recursos asignados y finalmente el funcionamiento articulado y adecuado del sistema de videovigilancia de la ciudad.

La priorización de puntos para la instalación, explicada anteriormente, es una condición necesaria pero no suficiente para iniciar el proceso de instalación de cámaras de videovigilancia. Es necesario adicionalmente realizar diseños y estudios de factibilidad técnica de instalación, visitas de campo y aprobación de inicio de obras por parte de las entidades del distrito encargadas de la validación de este tipo de proyectos. Se debe además tener certeza de la existencia de tendidos eléctricos y de fibra óptica que permita la alimentación de los equipos de videovigilancia y la conexión con el C4 para la transmisión de video en tiempo real.

La figura 5 muestra los pasos o actividades que se deben surtir en cada etapa del proceso para lograr la instalación de una cámara, actividades en las que se involucran actores como: CODENSA, ETB, interventoría, contratistas, la Secretaría de Planeación, la Secretaría de Movilidad, el IDU, entre otros, que determinan la viabilidad técnica del punto. En caso de ser negada por parte de al menos uno de ellos se reiniciar el proceso y las actividades de manera cíclica.

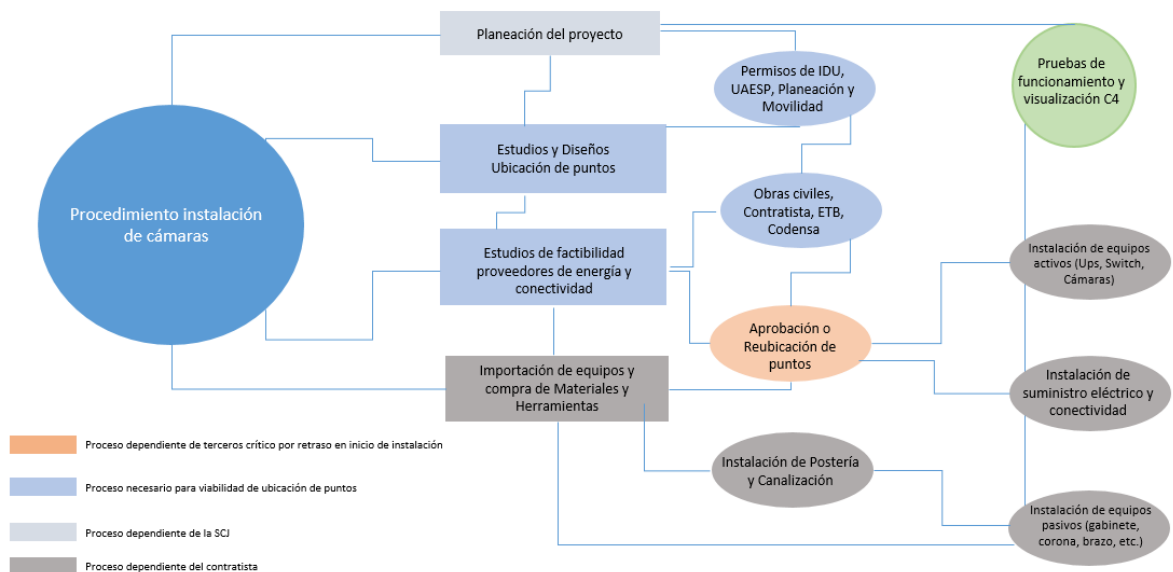
Más detalladamente lo anterior se traduce en, se inicia en paralelo con las actividades de planeación del proyecto, la importación de equipos y la selección de puntos elegibles para la instalación de las cámaras. Una vez priorizada la ubicación de los puntos, se continúa con los estudios de factibilidad en campo, que agrupan principalmente la viabilidad de energización y conectividad en cada punto y que debe ser proveída por CODENSA y ETB. En esta primera revisión de los equipos técnicos, en promedio entre el 7% y 10% de los puntos resultan no viables. Las razones asociadas a la no viabilidad corresponden aproximadamente¹⁹ en un 25% a presencia de redes de media o alta tensión, voltaje no apto, inexistencia de red o espacio reducido para

¹⁹ Un mismo punto puede no ser viable por múltiples razones técnicas. Ejemplo, poco espacio para hincado y presencia de cámaras existentes cercanas.

instalación de caja; entre un 20% y 34% por cercanía a cámaras existentes²⁰; y el restante corresponde a otras razones como espacios reducidos para instalación, arborización, no acceso de grúa, y concepto de MEBOG declarando el punto como no ideal operativamente. Luego de este primer filtro, el contratista inicia las obras civiles, excavación e hincado de postes. De este proceso también resulta, en promedio, entre un 10% y 15% de puntos no viables por excavación fallida (mayoritariamente por redes subterráneas). Con el propósito de no dejar de cubrir las zonas en las que se obtuvieron puntos no viables durante el primer o segundo filtro en campo, se buscó reubicar estas cámaras en un radio de 100 metros alrededor de la ubicación original. El nuevo punto debía pasar por las mismas revisiones ya explicadas, haciendo que el proceso, en el que participaban el contratista, la interventoría y la SSCJ, tuviera un recorrido más circular que lineal.

Surtido el proceso de instalación de postes, se continúa con el suministro eléctrico, la instalación de equipos y la conectividad. Finalmente, se realiza la conexión al C4 y las pruebas de funcionamiento, visualización y grabación.

Figura 5. Flujograma de actividades para la instalación de cada punto de cámaras de videovigilancia



Fuente: Elaboración propia OAIEE. SSCJ

²⁰ La cantidad de puntos no viables por este es menor para los contratos iniciales que para los finales, dado que cada vez hay más cámaras instaladas.

b. Costos de la ampliación del sistema y la recurrencia

Los costos de implementación del sistema de videovigilancia se calculan tomando como base los análisis del sector y de mercado resultantes de los procesos de RFI (*Request For Information*) adelantados por la entidad para la estructuración técnica y presupuestal de los procesos de contratación relacionados con la ampliación del sistema de videovigilancia.

Los costos de ampliación son variables, dependen principalmente de cuatro aspectos:

1. Tipo de cámara, domo PTZ o fija;
2. Instalación de la cámara en poste nuevo o en poste existente propiedad de CODENSA o de la UAESP;
3. Costos asociados con la ductería y canalización que permita al proveedor de suministro eléctrico / energizar el punto;
4. Tipo de conectividad, fibra, radio enlace, 4GLTE u otro; y
5. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Se debe aclarar que el costo exacto de instalación, recurrencia y mantenimiento del sistema de videovigilancia depende de factores como: la ubicación del punto de videovigilancia, la proximidad a redes eléctricas y de fibra de los proveedores de servicio, los daños realizados por terceros al punto de videovigilancia en caso de mantenimiento, entre otros. Por lo anterior, presentamos costos promedio por cámara. El escenario común es uno en el que la cámara es tipo domo PTZ, se ubica en un poste nuevo con conexión eléctrica aérea, no requiere canalización y es conectada mediante fibra óptica. En este caso, el costo promedio de la instalación por cámara es de \$26.457.732 de pesos; la recurrencia mensual relacionada con la energización y conectividad mediante fibra óptica se estima en \$627.000 pesos distribuidos en \$61.000 para CODENSA y en \$566.000 para ETB²¹

Adicionalmente, cada punto de videovigilancia requiere de mantenimientos preventivos y correctivos, con un costo mensual estimado en \$645.000²², y se ejecutan cuando se ve afectada la prestación del servicio, por parte de alguno de los tres actores que hacen parte de la operación de cada punto de videovigilancia: proveedor de suministro eléctrico, proveedor de conectividad y contratista de mantenimiento. Actualmente, la SSCJ a través del contrato 596-2017 garantiza el mantenimiento del sistema. El alcance de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a cada punto del sistema de videovigilancia puede ser visto en el Anexo Técnico 23 del contrato 596-2017.

²¹ Actualmente, éste costo recurrente es garantizada por la SSCJ a través de los contratos 583-2017 (CODENSA) y 595-2017 (ETB).

²² El costo del mantenimiento mensual es estimado considerando cuatro mantenimientos preventivos y dos correctivos por punto por punto cada doce meses.

²³ <https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/OpportunityDetail/Index?noticeUID=CO1.NTC.1523298> Visto por última vez 2018-09-03

La tabla 4 presenta de manera desagregada los procesos relacionados con el sistema de videovigilancia, segmentando los proyectos de acuerdo a la responsabilidad de los diferentes actores y la realidad tecnológica y de mercado del Distrito.

Tabla 4.

Proyectos	Objeto	Fases / Específicos	Contratos
Proyectos de Ampliación	Los proyectos de ampliación tienen por objeto la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de nuevos puntos de video vigilancia en el Distrito Capital. Estos proyectos son estructurados para dar cumplimiento a las metas establecidas en el PLAN DE DESARROLLO BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS 2016-2020 y se han dividido en TRES (3) FASES atendiendo la realidad presupuestal y tecnológica de los sistemas de video vigilancia,	Fase 1: a) El Contrato 128-2016 Derivado 4 suscrito entre la ESU y la SDSCJ b) la Licitación Pública 001 de 2016 que derivó en el contrato SDSCJ 350-2016, hoy terminado y en proceso de liquidación. Fase 2: La Licitación Pública 003 de 2017 que derivó en el contrato SDSCJ 732-2017, hoy en ejecución. Fase 3: Las órdenes de compra derivadas del Instrumento de Agregación de Demanda con Colombia Compra Eficiente que adoptó las características técnicas y lecciones aprendidas de las Fases 1 y 2 adelantadas por la SSCJ.	Fase 1. Contrato Interadministrativo 128-2016 Derivado 4 suscrito con la Empresa para la Seguridad Urbana de Medellín – ESU y la Licitación Pública 001 de 2016 que derivó en el contrato 350-2016 suscrito con la UT VIDEO VIGILANCIA DE BOGOTÁ. Fase 2. La Licitación Pública 003 de 2017 que derivó en el contrato 732-2017 suscrito con la UT BOGOTÁ MÁS SEGURA 2017. Fase 3. La Licitación Pública LP-151-AG-2017 adelantada por Colombia Compra Eficiente que dio lugar al Instrumento de Agregación de Demanda de video vigilancia ciudadana, con cuatro posibles personas jurídicas que compiten al menor precio en la operación secundaria del instrumento
Proyectos de Mantenimiento	El mantenimiento consiste en actividades técnicas preventivas y/o correctivas a los bienes que conforman el sistema de videovigilancia de Bogotá, permitiendo así garantizar la continuidad de la operación, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas de los fabricantes de los equipos, estándares y normas que aplican para tal propósito. El servicio de mantenimiento debe prestarse con la calidad y niveles de servicio que propendan por asegurar una disponibilidad del sistema de video vigilancia superior al 95%.	Actualmente, la SDSCJ garantiza la ejecución de los mantenimientos a través del contrato 596-2017 suscrito con la UT SCJ MANTENIMIENTO BOGOTÁ 2017.	Licitación Pública 003 de 2016 (V2), que resultó en el contrato 596-2017 suscrito con la UT SCJ MANTENIMIENTO BOGOTÁ 2017
Proyectos de Energización	El sistema de video vigilancia requiere que todos y cada uno de los puntos de video vigilancia esté debidamente conectado a la red eléctrica para el funcionamiento de los equipos activos como cámaras, UPS y equipos de comunicación. Esto, con observancia de las normas ICONTEC NTC 2050, NTC 4552, el CIDET (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico), el RETIE (Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas) RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público), Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, las normas de instalación de CODENSA y haciendo uso de los ductos, canalizaciones y redes existentes a lo largo y ancho de la ciudad.	Actualmente, la SDSCJ garantiza la energización de los puntos a través del contrato 583-2017 suscrito con CODENSA	Contrato de Prestación de Servicios de Apoyo a la Gestión 583-2017, suscrito con CODENSA S.A.
Proyectos de Conectividad	El video generado por las cámaras en cada uno de los puntos de video vigilancia debe ser transmitido hacia los centros de monitoreo dispuestos por la Policía Metropolitana de Bogotá y hacia el C4 donde es almacenado, garantizando una alta disponibilidad y gran calidad en la transmisión del video. En este sentido, ETB S.A E.S.P. como actual proveedor de conectividad garantiza la transmisión del video a través de fibra óptica haciendo uso de la red MPLS con mayor cobertura en la ciudad de Bogotá, posibilitando mayor cobertura del sistema de video vigilancia haciendo uso de los ductos y canalizaciones existentes a lo largo y ancho de la ciudad.		Contrato Interadministrativo 595-2017, suscrito con ETB S.A. E.S.P.
Proyecto de Interventoría	La interventoría a los proyectos del sistema de video vigilancia debe ser efectuada de forma integral, de manera que, a través del seguimiento y verificación permanente a las obligaciones de los diferentes contratos, se logre la debida articulación y coordinación, garantizando menores tiempos en la atención de incidencias, mediciones adecuadas de acuerdos de niveles de servicio, diagnósticos acertados a problemáticas que se presentan a diario y apoyo a la Secretaría para la toma de decisiones. En virtud del cumplimiento de los principios de libre concurrencia, igualdad de oportunidades, selección objetiva, eficiencia y economía que rigen la contratación estatal, la SDSCJ adelantó la adjudicación de los proyectos en las siguientes modalidades de contratación:		Concurso de Méritos 001 de 2017 que resultó en el contrato 636-2017 suscrito con el CONSORCIO S3.

7. Buenas prácticas y lo que no funcionó

a. Buena práctica: Instrumento de Agregación de Demanda con Colombia Compra Eficiente

Para las etapas 1 y 2, descritas en la sección 5, se realizaron dos procesos licitatorios. En la tercera fase, los recursos provinieron de los Fondos de Desarrollo Local de 19 alcaldías locales y aunque se llevó a cabo a través de un proceso de la misma naturaleza tuvo variaciones que radican en el uso de un instrumento de agregación de demanda por parte de Colombia Compra Eficiente.

En términos generales, este instrumento permite al estado obtener mayor valor por el dinero en el sistema de contratación pública al eliminar costos de intermediación y agilizar el proceso de contratación. Esta misma herramienta es utilizada por entidades como la Secretaría de Educación del Distrito para la operación del Programa de Alimentación Escolar PAE.

La Secretaría solicitó a Colombia Compra Eficiente un estudio del mercado de videovigilancia ciudadana con el propósito de estructurar un instrumento de agregación de demanda, para realizar la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento del sistema de videovigilancia ciudadana con recursos de los Fondos de Desarrollo Local (FDL) de las alcaldías locales de Bogotá. El instrumento de agregación de demanda cumple con la función de consolidar la información del mercado e identificar oportunidades de cooperación entre entidades estatales. Este mecanismo ofrece un proceso ágil para adquirir bienes y servicios de características técnicas uniformes.

Colombia Compra Eficiente en cumplimiento de su función de "diseñar, organizar y celebrar los instrumentos de agregación de demanda y demás mecanismos de agregación de demanda"²⁴, adelantó el proceso de contratación en el que se obtuvo mayor valor por dinero en: (i) la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de videovigilancia ciudadana para las alcaldías locales; y (ii) la adquisición de bienes de videovigilancia al incrementar la eficiencia en los procesos de cada entidad compradora y aprovechar las economías de escala.

La licitación pública LP-151-AG-2017 adelantada por Colombia Compra Eficiente como parte de la operación principal del instrumento de agregación de demanda, obtuvo los siguientes resultados:

- Se agregaron los presupuestos de diecinueve (19) Fondos de Desarrollo Local disponibles para la inversión en sistemas de videovigilancia. Por tanto, no fue necesario realizar un proceso de contratación (licitación pública) por cada fondo, lo que redujo los gastos administrativos.

²⁴ Decreto Ley 4170 de 2011

- Se estandarizaron y consolidaron las características técnicas uniformes de los puntos de videovigilancia, de acuerdo a la arquitectura concebida por la SSCJ para el sistema de videovigilancia del Distrito. Como se mencionó anteriormente, la definición de la ubicación de todos y cada uno de los puntos fue coordinada con la MEBOG y las Alcaldías Locales desde la Oficina de Análisis de Información y Estudios Estratégicos de la SSCJ.
- Producto de la competencia al menor precio de la operación secundaria del instrumento, se presentó una reducción del costo promedio por punto de videovigilancia de hasta un 30% respecto a lo pagado por la SSCJ en sus proyectos de ampliación adjudicados en la vigencia 2016.

b. Buena práctica: Interventoría integral a todos los proyectos que hacen parte del Sistema

El sistema de videovigilancia se compone de varios actores que interactúan entre sí para el logro de sus objetivos y con tareas específicas tales como la ampliación, el mantenimiento, la energización y la conectividad del sistema. Cada una de estas actividades es compleja en sí misma y requiere de la coordinación de los distintos actores involucrados. La multiplicidad de tareas y agentes requiere de acciones permanentes de seguimiento y control de orden técnico, administrativo, legal, financiero, contable y ambiental. Adicionalmente el grupo de profesionales a cargo de dicho seguimiento debe ser interdisciplinario e idóneo a tiempo que debe contar con la disponibilidad necesaria para atender los requerimientos tanto de la entidad, como de los contratistas e interesados que promuevan la disponibilidad y correcto funcionamiento del sistema de videovigilancia.

La interventoría integral se estructuró respaldada en el concepto de integralidad, que implica cuatro pilares: energización, conectividad de datos, implementación y mantenimiento, por lo que su relevancia radica en la coordinación, centralización de la información y en el control que asume de todos los actores involucrados en el sistema. Lo anterior ha facilitado la toma de decisiones informadas, centralizadas y oportunas. Asimismo, la interventoría tiene como función controlar, exigir y verificar la ejecución y el cumplimiento del objeto, las condiciones y términos de los contratos y convenios desarrollados en el marco del proyecto del sistema de videovigilancia.

En cuanto a la tarea de coordinación vale la pena resaltar coordina la ejecución en campo de actividades de instalación y mantenimiento de seis contratistas distintos cada uno con autonomía en el manejo operativo y disponibilidad del recurso humano.

Dentro de las actividades de seguimiento se encuentran la realización de análisis de avances del proyecto, la elaboración de informes periódicos, los cuales deben incluir información sobre recursos (humanos, compras y suministros) y actividades de supervisión de manera permanente. La sinergia de tiempos y movimientos entre distintos contratos lograda por la interventoría se ha reflejado en la reducción de tiempos de

implementación y mantenimiento, a su vez que garantiza la uniformidad y estandarización de criterios, procesos y procedimiento técnicos que redundan en la optimización de los recursos. En este punto vale la pena señalar que buena parte de las actividades involucradas en el proyecto se desarrollan en calle de forma masiva y permanente, por lo que el acompañamiento de la interventoría ha garantizado que dichas actividades sean ejecutadas acorde a la normatividad vigente, con uniformidad de criterios técnicos y debidamente articulados con los planes, protocolos, trámites, procesos y procedimientos que aplican para cada caso lo que ha permitido la mitigación de riesgos relacionados con salud ocupacional, ordenamiento territorial movilidad y articulación con los diferentes interesados.

La interventoría integral²⁵ se adelanta con un presupuesto de \$11.093.484.933 que corresponde al 8,7% del costo total del proyecto de videovigilancia que es de \$127.170.605.489 de pesos.

c. Lo que no funcionó: Uso de Postería Existente

En principio se consideró usar la postería existente para la instalación de cámaras, ya que cumple con el doble propósito de reducir el gasto que se genera con el proceso de hincar los postes y acelerar la ampliación del sistema de videovigilancia.

A pesar de lo anterior, usar postes de alumbrado público impactaba negativamente la disponibilidad y tiempo de vida de los equipos activos de los puntos de videovigilancia, esto debido a la inestabilidad e indisponibilidad de dicha red eléctrica causada por las considerables fluctuaciones durante el proceso de encendido y/o apagado de las luminarias públicas. Esta inestabilidad e indisponibilidad fue detectada por el contratista de mantenimiento a través de sus visitas, informes y mediciones de ANS (Acuerdos de Niveles de Servicio), y corroborada en conceptos y recomendaciones de la interventoría. Se determinó entonces la necesidad de que los antiguos puntos del sistema conectados a la red de alumbrado, migraran a la red de uso comercial.

Por su parte, la postería de alumbrado público que en algunos casos soportaba redes de media o alta tensión no eran aptas para la instalación y mantenimiento de las cámaras debido a los riesgos eléctricos a los que se exponían los operarios y contratistas en el momento de la implementación.

Asimismo, el universo de postes informados por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) disponibles para la utilización del sistema contaban con limitantes técnicas, como, por ejemplo: capacidad de carga insuficiente medida en Kg, postes con doble o triple luminaria cuyo cono de luz era impactado por la colocación de gabinete, brazo y cámara; material de construcción metálico que ponía en riesgo la estabilidad de la estructura; y ubicación en sitios donde no se lograba la visual óptima.

²⁵ Desde el 31 de julio de 2017 hasta marzo de 2019

Las razones anteriormente expuestas hicieron inviable la idea de usar la postería instalada en la ciudad en la expansión del sistema de videovigilancia y por tanto se procedió a hincar los postes que garantizaran el pleno funcionamiento de las cámaras.

d. Lo que no funcionó: Uso de conectividad inalámbrica en bandas no licenciadas

La conectividad inalámbrica en bandas no licenciadas son bandas de frecuencias en las que se permite la operación de dispositivos de radiocomunicaciones (para este caso la transmisión de las imágenes de las cámaras de videovigilancia) sin una autorización del Ministerio de TIC, es decir, sin una autorización individual del uso del espectro radio eléctrico. La banda utilizada es pública y puede ser usada de manera simple mediante la utilización de dispositivos inalámbricos.

El uso de conectividad inalámbrica en bandas no licenciadas se planteó como mecanismo alternativo de conectividad para los puntos de videovigilancia con el propósito de reducir los gastos recurrentes y minimizar los tiempos de instalación en puntos donde la fibra óptica no pudiera llegar. Producto de los diferentes análisis de espectro radioeléctrico a cargo de los contratistas de la ampliación del sistema y de los conceptos emitidos por la Policía Nacional, se determinó el no uso de las bandas no licenciadas, lo anterior debido al alto riesgo de indisponibilidad y la baja calidad del servicio de videovigilancia, causada por la alta contaminación espectral (al ser las bandas públicas y no tener restricción de uso, se contamina y colapsa la utilización de los canales) actual en Bogotá en las bandas habilitadas para el uso no licenciado.

La implementación de conectividad inalámbrica en bandas no licenciadas no ha sido necesaria dado que, a la fecha, ETB S.A. E.S.P como proveedor de la conectividad por fibra óptica, ha garantizado el aprovisionamiento y transmisión del video, al C4, de todos y cada uno de los puntos de videovigilancia ubicados a lo largo y ancho del Distrito.

8. Retos a futuro próximo

a. Convergencia Tecnológica

El reto principal para Bogotá en el futuro próximo es lograr la convergencia tecnológica de la ciudad mediante un concepto sistémico de ciudad inteligente (Smart Cities). Esto quiere decir, que todos los sistemas tecnológicos que tiene la ciudad tales como: el sistema de videovigilancia, la línea de emergencias, los sistemas de control de movilidad, los sistemas de información, los sistemas de radio y comunicaciones, entre otros converjan en un solo punto de administración y análisis de información para la toma de decisiones y que debería generar reducción de los tiempos de respuesta de las entidades de seguridad y emergencias de la ciudad. Esta convergencia permite utilizar el potencial de la tecnología instalada y lograr un uso eficaz de sus recursos, a tiempo que un desarrollo sostenible.

b. Captura, análisis y procesamiento de información

Las cámaras de videovigilancia captan de imágenes que proveen grandes cantidades de información que puede ser procesada y analizada con diversos propósitos. Estos datos son denominados *Big Data*²⁷ por tratarse de bases con millones de observaciones, que son alimentadas continuamente. Ejemplo de estas son los datos de Google o Facebook, que capturan constantemente información sobre sus usuarios y con base en esta puede determinar patrones de comportamiento o intereses. El uso de la información proveniente no sólo del sistema de videovigilancia, sino también aquella almacenada en los sistemas de información de todas las entidades distritales y de emergencias, pueden facilitar una sinergia de capacidades tecnológicas en el C4 que le permitirán al Distrito contar con los datos suficientes para anticipar, prevenir y responder ante situaciones adversas. Esta captura y almacenamiento de la información es el primer paso, el segundo paso consiste en procesamiento y análisis de dichos datos.

La última tecnología disponible para el procesamiento de información es la Inteligencia Artificial, que se ha pilotado en lugares como Dubái²⁸, China, Japón²⁹ y Brasil. Diversos softwares de inteligencia artificial analizan lugares y comportamientos normales, para luego, con base en lo aprendido, identificar comportamientos u objetos inusuales. Otros analizan micro-expresiones y pueden detectar si por ejemplo una persona se siente nerviosa, asustada o ansiosa.³⁰ Esta tecnología es utilizada mayoritariamente en seguridad, pero también tienen otros usos, por ejemplo en mercadeo o servicio de atención al cliente, analizando los patrones de movimiento de los clientes en las tiendas o interpretando micro-expresiones para detectar frustración³¹. Existen cámaras con reconocimiento de voz, que, junto al software, identifica palabras como auxilio, ayuda o policía. Implementar este tipo de tecnología en Bogotá, le permitirá a la ciudad sacar mayor provecho de la inversión realizada en el sistema de videovigilancia.

c. Afinamiento de protocolo

A través del protocolo se busca establecer los lineamientos para la operación y monitoreo del sistema de videovigilancia desde el Centro Automático de Despacho –CAD- y los Comandos Operativos de Seguridad

²⁷<https://securityinsights.pelco.com/blog/how-big-data-is-changing-surveillance-for-good/> Visto por última vez 2018/12/28

²⁸<http://www.smartcitiesworldforums.com/news/smart-cities-south-america/cybersecurity-sa/847-brazilian-security-firm-says-its-ai-technology-can-make-dubai-the-safest-city-in-the-world> Visto por última vez 2018/12/28

²⁹<https://www.theverge.com/2018/6/26/17479068/ai-guardman-security-camera-shoplifter-japan-automated-surveillance> Visto por última vez 2018/12/28

³⁰<https://www.theverge.com/2018/1/23/16907238/artificial-intelligence-surveillance-cameras-security> Visto por última vez 2018/12/28

https://www.washingtonpost.com/video/business/technology/this-ai-in-security-cams-can-recognize-your-face-and-body/2018/06/07/0b2e86ca-65df-11e8-81ca-bb14593acaa6_video.html?noredirect=on&utm_term=.87c2c4f29591 Visto por última vez 2018/12/28

³¹<https://pureai.com/articles/2018/07/26/ai-iot-cameras.aspx> Visto por última vez 2018/12/28

Ciudadana –COSEC-; así como establecer cómo el sistema interactúa con las agencias que hacen parte del Sistema Integrado de Emergencias de la ciudad.

La Policía hoy cuenta con un protocolo de visualización que explica el proceso logístico y los pasos que se deben seguir para lograr una correcta visualización de las cámaras. Sin embargo éste puede ser perfeccionado, para que pueda ser capaz de responder de manera más detallada a cómo se realiza la operación en el día a día, cuáles son los alcances y limitaciones del sistema; y cómo desde la operación se protege la privacidad de los ciudadanos.

Los protocolos dan respuesta a preguntas como:

- Objetivo(s) del sistema
- En cuanto a la operación del sistema:
 - ¿Qué cámaras son prioritarias para el monitoreo? ¿En qué momentos del día? y ¿De qué depende esta priorización? (por ejemplo concentración del crimen, aglomeraciones)
 - ¿Cuántas personas se requieren para operar el sistema? y/o ¿Cuántas cámaras pueden ser monitoreadas por persona y durante cuánto tiempo?
 - ¿Qué se monitorea desde los CAD y qué desde los COSEC?
 - ¿Cómo interactúa el sistema de videovigilancia con las demás agencias del sistema de emergencias?
- En cuanto a personal:
 - ¿Cuál es el perfil del personal autorizado para la operación del sistema?
 - ¿Cuál es el perfil del personal autorizado para acceder a los videos grabados?
 - ¿Qué tipo de capacitación o entrenamiento debe recibir el personal que opera el sistema?
 - ¿Qué tipo de acuerdos de confidencialidad deben ser firmados por aquellas personas que operan el sistema?
- En cuanto a las grabaciones
 - ¿Quién tiene acceso a las grabaciones y bajo qué circunstancias? (ejemplo: ¿tipos de incidentes?; ¿el acceso es permitido a personas naturales o solo a autoridades de tipo judicial?)
 - ¿Cuánto tiempo se guardan las grabaciones y cómo estas serán destruidas?
- En cuanto a la privacidad
 - Distinguir para qué propósitos se pueden usar las imágenes, por ejemplo: se pueden usar para situaciones que pongan en riesgo la seguridad e investigaciones criminales y no se pueden usar propósitos periodísticos.

Lo anterior solo cubre un conjunto de las preguntas que se deben responder de manera detallada dentro del protocolo, pero refleja el espíritu y finalidad del documento. Adicionalmente, el protocolo debe adaptarse y/o tener en cuenta la tecnología que se implemente dentro del sistema, por ejemplo el uso de inteligencia artificial.

En aras de contribuir con herramientas que procuren un mejor monitoreo de las cámaras de videovigilancia, desde la SSCJ se viene trabajando en desarrollar un modelo matemático que permite priorizar los puntos a visualizar, con ella se pretende establecer puntos prioritarios en horarios determinados dados sus niveles delictivos. Se espera que este sea uno de los muchos instrumentos que permitan generar un monitoreo consistente, coherente y bien soportado de la ciudad.

Referencias

- Ashby, M. (2017). The Value of CCTV Surveillance Cameras as an Investigative Tool: An Empirical Analysis. *European Journal on Criminal Policy and Research* Volume 23, Issue 3.
- Becker, G. (1968). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169-217.
- Blixt, M. (2003). *The purpose of surveillance cameras for the purpose of crime prevention*. Stockholm: National Council for Crime Prevention .
- Bulwa, D., & Stannard, M. (17 de Agosto de 2007). Is it worth the cost? San Francisco Chronicle. *SF Gate*.
- Carrión M. F., P. C. (2009). Estrategias y 36 experiencias de seguridad ciudadana. . *Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad, Ediciones Flacso Andes*.
- Charman, E., & Honess, T. (1992). Closed Circuit Television in Public Places: Its Acceptability and Perceived Effectiveness. *London: Home Office Police Department. Police Research Group Crime Prevention Unit*, 35.
- Cook, T., Hill, M., & Hibbitt, S. (2016). *Blackstone's Crime Investigators' Handbook*. Oxford: Oxford University Press.
- Ditton, J. (2000). Crime and the City: Public Attitudes to CCTV in Glasgow. *British Journal of Criminology*.
- Dornberger, W. (1954). V-2. New York: Viking Press.
- Edwards, R. (1 de Enero de 2009). Seven of ten murders solved by CCTV. *The Telegraph*.
- Ehrlich, I. (1973). Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation. *Journal of Political Economy*.
- Gomez, S., Tobón, S., & Mejía, D. (2017). The deterrent effect of public surveillance cameras on crime. *Documentos CEDE No.9 Febrero* .
- Hayes, R., & Downs, D. (2011). Controlling retail theft with CCTV domes, CCTV public view monitors, and protective containers: A randomized controlled trial. *Security Journal*, Volume 24, Issues 3, 237-250.
- Holmberg, S., & Marklund, F. (2009). Effects of early release from prison using electronic tagging in Sweden. *Journal of Experimental Criminology*.
- Kessler, D., & Levitt, S. (1999). Using Sentence Enhancements to Distinguish Between Deterrence and Incapacitation. *The Journal of Law and Economics*, 42(April), 343-364.
- King, J., Mulligan, D., & Raphael, S. (2008). The San Francisco community safety camera program: An evaluation of the effectiveness of San Francisco's community safety cameras. *CITRIS, University of California Berkeley*.
- Kruegle, H. (2011). *CCTV Surveillance: Video practices and technology*. Butterworth-Heinemann.
- La Vigne, S., & Lowry, S. (2011). Evaluation of camera use to prevent crime in commuter parking facilities: A randomized control trial. *Urban Institute:n Justice Policy Center*.
- Loveday, K., & Gill, M. (2003). What do offenders think about CCTV? *Crime Prevention and Community Safety*, 5-17.
- Martin, A., & Levesley, T. (2005). *Police attitudes to and use of CCTV*. Home Office Online Report 09/05.

- Munyo, I., & Rossi, A. (2016). Is it displacement? Evidence on the Impact of Police Monitoring Crime. *Universidad de San Andres, Departamento de Economia Working Papers*.
- Nieto, M., Johnston-Dobbs, K., & Simmons, C. (2002). Public and private applications of video surveillance and biometric technologies. *Sacramento California Research Bureau*.
- Norris, C., & McCahill, M. (2002). CCTV in London. *Urban eye: Working paper. University of Hull*.
- Norris, C., McCahill, M., & Wood, D. (2004). The growth of CCTV: a global perspective on the international diffusion of video surveillance in publicly accessible space. *Surveillance & Society V2*.
- Nutt, D. K. (2010). Drug harms in the UK: a multicriteria decision analysis. *Lancet*.
[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(10\)61462-6/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(10)61462-6/abstract), 15558-15565.
- Ombudsman, M. (s.f.). *Thinking of video surveillance? Manitoba Ombudsman's Top 10 Considerations*.
- Priks, M. (2014). Do surveillance cameras affect unruly behavior? A close look at Grandstands. *The Scandinavian Journal of Economics*.
- Priks, M. (2015). The effects of surveillance cameras on crime: Evidence from the Stockholm subway. *Economic Journal*.
- Robb, G. (1979). Police Use of CCTV Surveillance: Constitutional Implications and Proposed. *University of Michigan: Journal of Law Reform.*, 572.
- Rouille, A. (1987). The Rise of Photography (1851-70). En J. Lemagny, & A. Rouille, *A History of Photography*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sekula, A. (1992). The Body and the Archive. En R. Bolton, *The Contest of Meaning: Critical Histories of Photography*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Short, E., & Ditton, J. (1998). Evaluating Scotland's first town centre CCTV scheme. En J. Moran, C. Norris, & G. Armstrong, *Surveillance, closed circuit television and social control*. Aldershot: Ashgate Press.
- Spriggs, A., & Gill, M. (2005). Assessing the impact of CCTV. *Home Office Research Study series. London*.
- Stelfox, P. (2009). *Criminal investigation: an introduction to principles and practice*. Willan Publishing.
- Williams, C. (2003). Police Surveillance and the Emergence of CCTV in the 1960's. *Crime Prevention and Community Safety: An International Journal Volume:5 Issue:3*, 27-37.
- Yesil, B. (2006). Watching Ourselves. *Cultural Studies 20:4-5*, 400-416.