



El futuro digital  
es de todos

MinTIC

# OBSEVATORIO CT+i

ÁREA DE OPORTUNIDAD  
**SEGURIDAD**

OPERA:

ruta<sup>n</sup>  
MEDELLÍN  
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS



## CRÉDITOS EDITORIALES

+ Concepción, edición y dirección general:  
Víctor Tamayo Bustamante

+ Consultor Metodológico  
Óscar Eduardo Quintero

+ Coordinación equipo de vigilancia:  
Álvaro Agudelo Arredondo

+ Vigías:  
Catalina Campo Herrera  
Alba Julieth Giraldo Martínez  
Duban Torres  
Lorena Arango Santa

+ Dirección de diseño y diagramación:  
Santiago Córdoba Vasco  
María Paula Moreno

+ Imágenes:  
Las imágenes aquí dispuestas han sido utilizadas exclusivamente a modo de ejemplo ilustrativo, a menos que se indique lo contrario, las imágenes son de libre uso y proceden de [www.pexels.com](http://www.pexels.com), [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com) y [www.freepik.es](http://www.freepik.es).

# TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Introducción</b>	<b>04</b>
<b>2. Caracterización de la oportunidad</b>	<b>06</b>
2.1. Problemática desencadenante	07
2.2. Oportunidad	07
<b>3. Casos de estudio relacionados</b>	<b>13</b>
3.1. Caso 1: Chicago, Il. EEUU	14
3.2. Caso 2: Anyang, Corea del sur	18
3.3. Caso 3: Manchester, EEUU	21
3.4. Caso 4: Los Ángeles, EEUU	24
3.5. Caso 5: Róterdam, Países Bajos	26
3.6. Caso 6: Eindhoven, Países Bajos	28
3.7. Conclusiones sobre los casos	30
3.7.1. Casos de aplicación de la temática	30
3.7.2. Actores principales	32
<b>4. Identificación y priorización de subtemas</b>	<b>34</b>
4.1. Misión Seguridad: IoT	35
4.1.1. Definición del tema	35
4.1.2. Tendencias en investigación	40
4.1.3. Tendencias en Desarrollo Tecnológico	43
4.1.4. Tendencias en Innovación	47
4.2. Misión Seguridad: Integración de sistemas	48
4.2.1. Definición y acotación del subtema	48
4.2.2. Tendencias en investigación	53
4.2.3. Tendencias en Desarrollo Tecnológico	57
4.2.4. Tendencias en Innovación	58
4.2.5. Tendencias en habilidades requeridas	61
<b>5. Referencias</b>	<b>62</b>

# 01

## INTRODUCCIÓN

# 1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se asocia el concepto de misiones con el mítico programa Apolo de los EEUU, cuando, en mayo de 1961, se plantearon el objetivo de enviar una persona a la luna y traerla de vuelta antes de terminar la década. Este objetivo era casi impensable con la tecnología disponible entonces, por lo que, teniendo una meta común, se propusieron emplear a más de 400,000 personas de múltiples disciplinas y una considerable inversión de capital para que, 8 años más tarde, en 1969, cumpliendo con las metas temporales propuestas, Neil Armstrong, Buzz Aldrin y Michael Collins, lograran el hito marcado. Esto detonó un sinfín de avances tecnológicos y la victoria de la carrera espacial sobre la Unión Soviética, que había conseguido hasta ese momento los mayores hitos en el espacio, como el primer satélite en órbita, el primer ser vivo en el espacio, el primer hombre –Yuri Gagarin– y la primera mujer –Valentina Tereshkova. Fue tal el éxito y la rentabilidad para la economía americana de esta inversión, que en EEUU llaman moonshot a todo programa disruptivo de avance tecnológico con objetivos muy concretos.



**Una de las asociaciones más difundidas del término “misión” es la postulada para el programa Apolo de los EEUU, donde J.F.K. planteó la meta casi impensable de enviar un norteamericano a la luna.**

De manera similar, múltiples instituciones y gobiernos han venido impulsando sus propios “moonshots” después del hito marcado por los EEUU, este es el caso del proyecto que detona el presente informe de áreas de oportunidad, que en la presente oportunidad está dedicado a la problemática de nuestra ciudad relacionada con la Calidad del Aire.

Aunque este informe no representa en sí la construcción de la misión ciudad referente a la temática definida, si hace parte de los insumos necesarios para poder identificar las diversas oportunidades que ésta abre, a partir de las lecciones aprendidas en otras regiones que ya han abordado la construcción de soluciones relacionadas, donde se podrán apreciar los elementos conectores entre nuestra situación regional y la que estos abordaron en su momento, permitiendo identificar tecnologías y acciones que llevaron a generar resultados que en mayor o menor grado impactaron los lugares donde fueron aplicados.

Una vez identificadas las posibles acciones a generar, y partiendo desde un análisis de las dinámicas globales de Investigación, Desarrollo e Innovación -I+D+i, se procedió a identificar aquellas tecnologías o acciones que podrían tener un mayor impacto en la región, partiendo de las capacidades locales y condiciones específicas que marcan nuestro entorno, de esta forma se podrían identificar fortalezas y debilidades que permitan construir oportunidades.

Por último, contrastando los elementos recopilados, con las condiciones presentes en Medellín, el Valle de Aburra y el país en general, se presenta un recopilado de oportunidades a las cuales se podría acceder para la construcción de la(s) misión(es), y que ayudan a dar línea sobre las ventajas que puede aportar a nuestra región el abordar los retos que presentan estas problemáticas.

# 02

## CARACTERIZACIÓN DE LA OPORTUNIDAD

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA OPORTUNIDAD

### 2.1. Problemática desencadenante

En el 2017 se presentaron 581 homicidios, mientras que para finales de mayo del 2019 la cifra supera los 300 homicidios, lo que demuestra una tendencia al alza. Esto implica un gran reto para mantener a los jóvenes vulnerables fuera de la esfera de las bandas criminales, mientras se generan mecanismos para mejorar la inteligencia y actuar de las autoridades sobre los líderes delincuenciales.

### 2.2. Oportunidad

Cuando se habla de seguridad urbana es necesario abarcar en primera instancia su campo situacional, compuesto por la dimensión objetiva y subjetiva de la seguridad. La primera hace alusión a los hechos violentos y delictivos registrados en la jurisdicción, mientras que la segunda denota la percepción de la ciudadanía frente a la seguridad. Para tener una aproximación a la dimensión objetiva es necesario considerar varias esferas dentro de la dinámica de su sistema, enmarcadas por las condiciones sociales, económicas y culturales, las cuales pueden llegar a generar prácticas violentas e incluso, modalidades de delincuencia común (PNUD, s.f.).

Otra de las esferas a considerar son los conflictos vulneratorios del orden público, es decir las protestas y movilizaciones sociales o políticas violentas y las modalidades barriales como fronteras invisibles que, aunque no tienen una perspectiva criminológica, sí afectan las condiciones de seguridad ciudadana; Igualmente considerar los registros e indicadores de delitos en general en un período de tiempo determinado, y su desagregación en los diferentes tipos de delitos; Las manifestaciones de la violencia delictiva se expresan a través de un acto violento que daña la vida o la integridad física de las personas.

La criminalidad compleja también hace parte de la evaluación de la seguridad urbana y da cuenta del desarrollo de tres tipos de actividades delictivas específicas: la criminalidad organizada, el terrorismo y el accionar de grupos ilegales (PNUD, s.f.).

Por su parte, la dimensión subjetiva de la seguridad al ser expresada por las sensaciones, percepciones, valoraciones e interpretaciones de la criminalidad y las respuestas que brinda el sistema de seguridad ciudadana, debe ser abordada desde indicadores que den razón de las opiniones y percepciones sociales acerca de cualquier aspecto relevante referido a las problemáticas de la violencia, el delito y la seguridad ciudadana; y la evaluación del desempeño y la actuación de la policía en la prevención de delitos (PNUD, s.f.).



#### La dimensión objetiva de la seguridad

- Conflictos vulneratorios del orden público.
- Delito en general.- Violencia delictiva.
- Criminalidad compleja.
- Condiciones sociales e institucionales de la violencia, los conflictos y el delito.



#### La dimensión subjetiva de la seguridad

- Opiniones y percepciones sociales sobre la violencia, el delito y la seguridad ciudadana.
- Evaluación del desempeño de la policía, el gobierno y la justicia penal.

Fig 01. Dimensiones de la evaluación situacional. Adaptado de: PNUD (s.f.)

## Delincuencia y empleo

En Estados Unidos se han realizado investigaciones que muestran la relación de los diferentes programas para el empleo y cómo estas contribuyen a la disminución de la delincuencia, añadido a esto la evidencia empírica reciente de la OCDE sobre la relación entre empleo y delincuencia (Mustard, 2010) sugiere que el aumento del desempleo juvenil, instrumentado por los cambios en la industria incrementa los robos, hurtos y delitos relacionados con drogas, afectando particularmente a los jóvenes. En Estados Unidos el aumento en 1 punto porcentual en la tasa de desempleo aumenta los delitos contra la propiedad entre un 4 y un 6% (Gould et al., 2002). Tanto los niveles salariales como las tasas de desempleo están significativamente relacionados con la delincuencia, con elasticidades estimadas con respecto a los niveles salariales de  $-0.55$  para delitos contra la propiedad y  $-1.08$  para delitos violentos (ivaschenko et. al., 2017).

Además, una evaluación aleatoria del cuerpo de trabajo juvenil, un programa para jóvenes desfavorecidos de 16 a 24 años que ofrece 30 semanas de capacitación y un salario, descubrió que reducía la delincuencia. Sin embargo, los beneficios monetarios de la reducción de la delincuencia se estimaron en sólo alrededor del 6% de todos los costos del programa (Kluge, 2014), por otro lado, Heller (2014) encuentra que la provisión de un trabajo de verano de 8 semanas para jóvenes desfavorecidos en Chicago redujo la probabilidad de arresto por delitos violentos en un 43%.

Por otro lado (Ajimotokin, 2015) en su investigación sobre los efectos del desempleo en las tasas de criminalidad en los Estados Unidos, detalla que la razón del efecto negativo del desempleo en las tasas de delitos contra la propiedad es la influencia de las tasas de pobreza.

Pero las variables están altamente correlacionadas, esto prueba la hipótesis de los investigadores de que un estado económico más bajo, específicamente en un mayor desempleo, conduce a tasas más altas de delitos y si bien la introducción de más oficiales de policía disuade algunos delitos violentos, el mayor indicador que genera altas tasas de delincuencia es la pobreza.

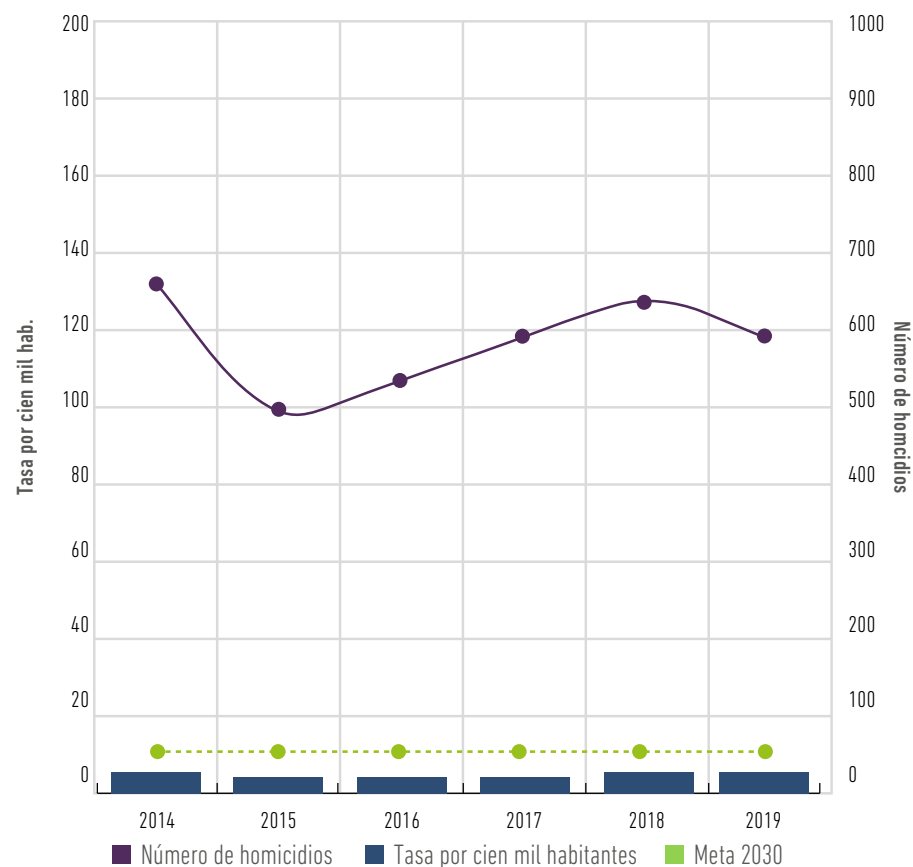
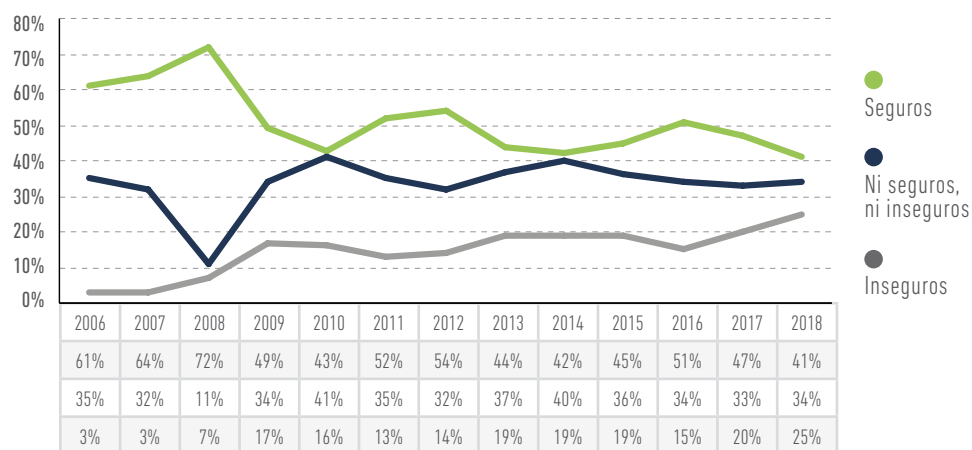


Fig 02. Medellín tasa de homicidios (2013-2018). Adaptado de Medellín Cómo Vamos (s.f.)



Cómo se observa en el gráfico, por tercer año consecutivo hubo un aumento tanto del número de homicidios, como de la tasa de homicidios por cada cien mil habitantes en Medellín mostrando que en 2018 se dio el mayor aumento desde 2016 con un crecimiento de 8,6% para un total de 632 homicidios, 50 más frente al año 2017, alcanzando una tasa de 25,2 por cien mil habitantes, esto es, cinco homicidios más por cada cien mil habitantes frente al año 2015, cuando se alcanzó la tasa más baja desde los años ochenta (*Medellín Cómo Vamos, s.f.*).

Adicionalmente, en Medellín esta dimensión subjetiva es evaluada con el indicador de percepción ciudadana frente a la seguridad. Como se puede observar en el siguiente gráfico, el año 2018 marca la percepción de seguridad en la ciudad más desfavorable, con la disminución de la percepción de ciudadanos que aseguran sentirse *seguros* y el aumento en el porcentaje de ciudadanos que indican sentirse *inseguros* en Medellín. De hecho, frente al histórico, en el año 2018 lo que se perdió de percepción de seguridad se ganó en percepción de inseguridad (Medellín Cómo Vamos, 2019a)



**Fig 03.** Medellín: Percepción de seguridad en la ciudad, 2006-2018. Adaptado de Medellín Cómo Vamos (2019a)

En el 2018 las comunas que concentran el mayor número de homicidios fueron La Candelaria 18%, Robledo 14%, Belén 9%, San Javier y San Cristóbal cada una con el 7% y Castilla con el 6%. En relación con 2017. Además de acuerdo con la Alcaldía de Medellín (2019), en Colombia operan 23 Grupos Delincuenciales Organizados -GDO- de los cuales el 43% operan en Medellín, es decir, 10 GDO están presentes en la ciudad, en lo que configura uno de los mayores retos en materia de seguridad ciudadana. Estos GDO trabajan de la mano con 73 Grupos Delincuenciales Comunes Organizados -GDGO- y 11 GDGO independientes, para un total de 86 GDGO. Estos GDGO son responsables del 81% de los homicidios en la ciudad.

Así pues, Medellín se ha propuesto alcanzar una tasa de homicidios de 10,3 por cien mil habitantes al año 2030 en el marco de los ODS. Para la ciudad, tomando la evolución de los últimos cinco años en la tasa de homicidios, se tiene que con el año base 2013, cuando la tasa venía con una tendencia de descenso desde el año 2010, el cambio anual promedio correspondió a 2,6 puntos de la tasa que es mucho mayor al necesario para alcanzar la tasa propuesta de 10,2 por cien mil habitantes al año 2030. La ciudad permaneció 4 años fuera de la lista de las 50 ciudades más violentas del mundo, sin embargo, sigue aumentando la tasa de homicidios (cinco homicidios más por cada cien mil habitantes frente al año 2015). Para el 2018 se presentaron 632 homicidios, donde el 94% son víctimas hombres y una de cada dos víctimas de homicidios fueron jóvenes entre los 14 y 28 años (Medellín Cómo Vamos, 2019b).

### Inversión pública en justicia y seguridad:

En 2018 el gobierno municipal invirtió \$280.226 millones en seguridad y justicia, representando un 5,4% de la inversión total municipal, y ocupando el sexto puesto de un total de dieciocho rubros de inversión, de acuerdo con los criterios de la Contaduría General de la Nación. Frente al año inmediatamente anterior, esto implicó un aumento de casi \$20.000 millones más (Medellín Cómo Vamos, 2019b).

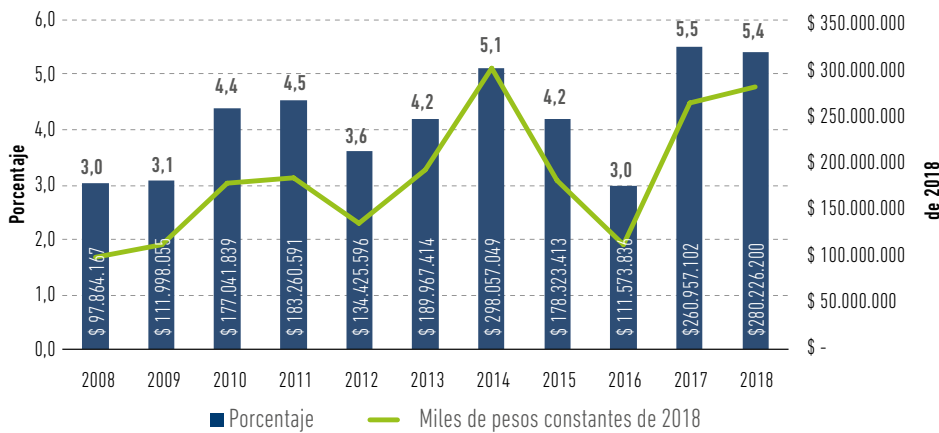


Fig 04. Medellín, inversión pública en justicia y seguridad ciudadana entre el 2008-2019. Adaptado de Medellín Cómo Vamos (2019b)

Como se puede observar en el gráfico, aunque en los dos últimos años se ha dado la mayor inversión porcentual del periodo 2008-2018, y en términos monetarios, representan el segundo y tercer año de mayor inversión histórica. Una mejora de la seguridad ciudadana se refleja en alivios económicos en Medellín por un lado, desde la inversión pública en recursos de justicia y seguridad en el pago de comisarios de familia, médicos, psicólogos y trabajadores sociales de las Comisarías de Familia, con casi \$18.000 millones; y construcción de paz y convivencia familiar con una inversión de \$10.036 millones (Medellín Cómo Vamos, 2019b).

Por otro lado, el conflicto armado genera para el departamento de Antioquia valor de 2,78 billones de pesos por inversiones en indemnizaciones a las víctimas del conflicto armado, inversión en salud e infraestructura, reparación individual, ayuda humanitaria y de emergencias, proyectos de infraestructura comunitaria y apoyo subsidiario a los entes territoriales para la atención a la población afectada por el conflicto (Medellín cómo vamos, 2020). Además, le brinda a la ciudad una mejora en su marca y mayor atracción para los inversionistas, aumentando su IED e impactando en diferentes pilares del índice de competitividad.

### Modelos de analítica avanzada:

La secretaría de seguridad en alianza con Idata, desarrollaron un modelo de analítica avanzada que permite cuantificar el riesgo y nivel de exposición de niñas, niños y adolescentes en la ciudad a ser reclutados por bandas criminales. Hasta el momento, esta problemática carece de clara visibilidad por lo que la poca información que se tiene no es muy útil para el desarrollo de estrategias adecuadas que permitan solucionar esta problemática, que tiene más que ver con el uso de los menores para el transporte de armas o informantes que no necesariamente signifique que están siendo alejados los menores de sus familias (Ruta N, s.f.).

Después de correr el modelo de analítica se lograron identificar 17 variables de riesgo que, al cruzarlos, arrojaron, entre muchos otros, los siguientes resultados (Ruta N, s.f.):

- En la ciudad de Medellín hay un 10% de niños de alto riesgo de ser usados en la comisión de delitos.
- Los menores que realizan actividad física o pertenecen a algún grupo cultural, tienen una probabilidad del 93% de pertenecer al riesgo bajo.
- La participación en actividades deportivas y culturales, y el nivel de educación alta disminuye la probabilidad de pertenecer al riesgo alto en un 23%.

- Más de la mitad de los menores de la ciudad tienen riesgo medio de ser usados.
- La problemática de mayor frecuencia en los barrios con riesgo alto es la presencia de grupos armados.
- La problemática de mayor frecuencia en los barrios con riesgo medio es problemas de convivencia en el hogar.

Otro caso de uso del uso de tecnologías y de analítica es el ICAD (Intergraph Computer-Aided Dispatch), el cual consiste en un sistema de recepción de alertas por todos los medios y herramientas disponibles en el Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad (Sies-M). El cual permite, por ejemplo, simplificar procesos y ubicar geográficamente a las personas que llaman para evitar incidentes duplicados. Seguidamente, tras un mes de la implementación del software mediante el cual se centralizan las emergencias, hay un balance positivo en la eficiencia de la recepción de las llamadas y la asignación de la agencia encargada de atender la emergencia, y es necesario mencionar que, tales agencias manejan sus recursos propios, y tal tecnología no interviene en este caso (El Tiempo, 2020).

### Dinámica del sistema de seguridad en el ámbito del índice de competitividad:

Actuar en el frente de seguridad tiene beneficios no solo a nivel local sino a nivel nacional, beneficiando al país en términos de competitividad. Los índices de competitividad del Foro Económico Mundial, que mide la capacidad del país para generar oportunidades de desarrollo a sus ciudadanos, incluyen 12 pilares en su construcción que son: el entorno institucional, la infraestructura del país, el ambiente macroeconómico, salud y educación primaria, educación superior y especializada, eficiencia de los mercados, la eficiencia del mercado laboral, el mercado financiero, adopción tecnológica, tamaño del mercado, sofisticación de los negocios y la innovación (Consejo Privado de Competitividad, 2019).

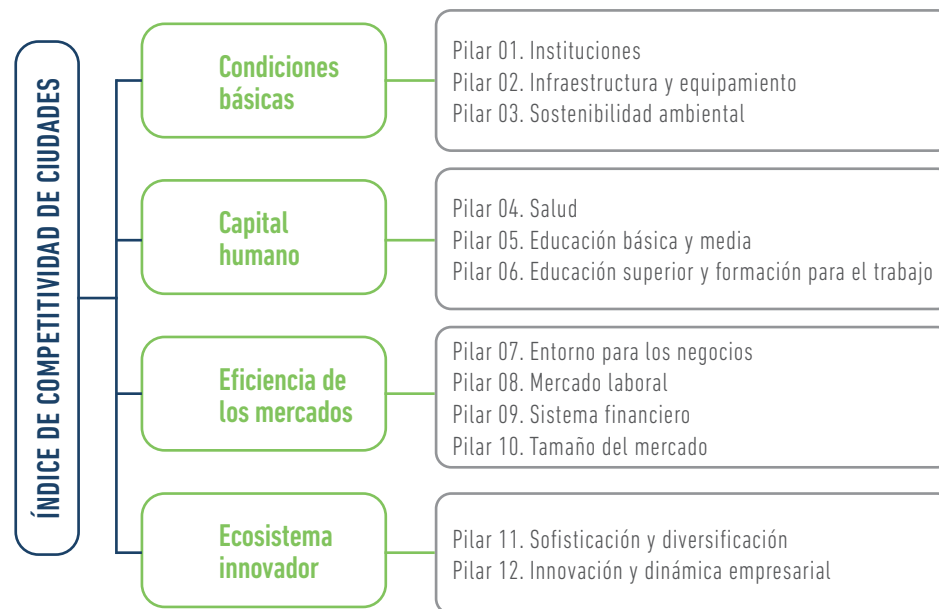


Fig 05. Estructura del Índice de Competitividad de Ciudades 2019. Adaptado de Consejo Privado de Competitividad (2019)

Al realizar un análisis de la dinámica del sistema en el que se mueve la seguridad urbana, se encuentra que está relacionada con variables que impactan directamente varios pilares del índice de competitividad, dando la oportunidad de incrementar sus puntuaciones y aumentar en el ranking global.

Pilares como la salud y educación, ambiente macroeconómico y mercado laboral son impactados directa e indirectamente por diferentes variables que forman ciclos causales positivos o de refuerzo, es decir que, si la causa incrementa, el efecto incrementa por encima de lo que podría haber ocurrido en otro caso (Consejo Privado de Competitividad, 2019).

La seguridad afecta directamente la salud del país al reducir los índices de delincuencia y personas heridas por causa de eventos delincuenciales, y esto a su vez disminuye el gasto público en salud, lo que le permite mejorar el ambiente macroeconómico. Álvarez y Rettberg (2008) hablan de los costos asociados al conflicto, los cuales se reflejan en costos directos por daños de infraestructura física, pagos de rescate de secuestros y los gastos del gobierno para enfrentarlo, pago de extorsiones y robo de ganado, asistencia económica a los desplazados, gastos por remover las minas de los campos e indemnizaciones a la población afectada por las minas antipersona y el gasto en defensa y seguridad. También se asocian unos costos indirectos cuantificados desde la pérdida de productividad causada por la disminución en el capital humano, desvío de inversión y disminución de esta, gastos extras de particulares en seguridad privada, seguros relacionados con la inseguridad, fuga de capitales, entre otros (Gómez, 2015).

Con un ambiente macroeconómico propicio, factores como el aumento del poder adquisitivo o la inflación alteran los niveles económicos individuales y como se había mencionado anterior, estos afectan la seguridad urbana, formando así el primer ciclo de refuerzo R1 y dando paso al segundo ciclo (R2) que introduce la innovación en el sistema, relacionada con la confianza en los inversionistas en la seguridad de un país y reflejada en la Inversión Extranjera Directa (IED), que permite el desarrollo de proyectos de I+D.

Desde la revisión bibliográfica de diversas fuentes, se ha identificado como los diferentes autores convergen en el vínculo entre criminalidad y economía desde diferentes puntos de vista. En este sentido, Detotto y Otranto (2010) afirman que la actividad criminal actúa como un impuesto en la totalidad de la economía, debido a su impacto negativo tanto en la

inversión local, así como en la inversión extranjera directa. Tomando como ejemplo un delito puntual como es el caso del secuestro, Pshiva y Suarez (2006) analizan su impacto en la inversión donde los inversionistas temen no solo a los procesos de expropiación, afectando no solo los derechos de propiedad, sino también que consideran el efecto de este delito como amenaza para su integridad física y seguridad personal, aspectos que son tomados en cuenta y cobran primordial relevancia en la toma de decisiones (Gómez, 2015).

El tercer ciclo de refuerzo (R3) está compuesto por las variables de educación que afectan tanto el nivel económico de las personas como el mercado laboral, aumentando su oferta y flexibilidad, de esta manera se hace frente a estos pilares de la competitividad del país.

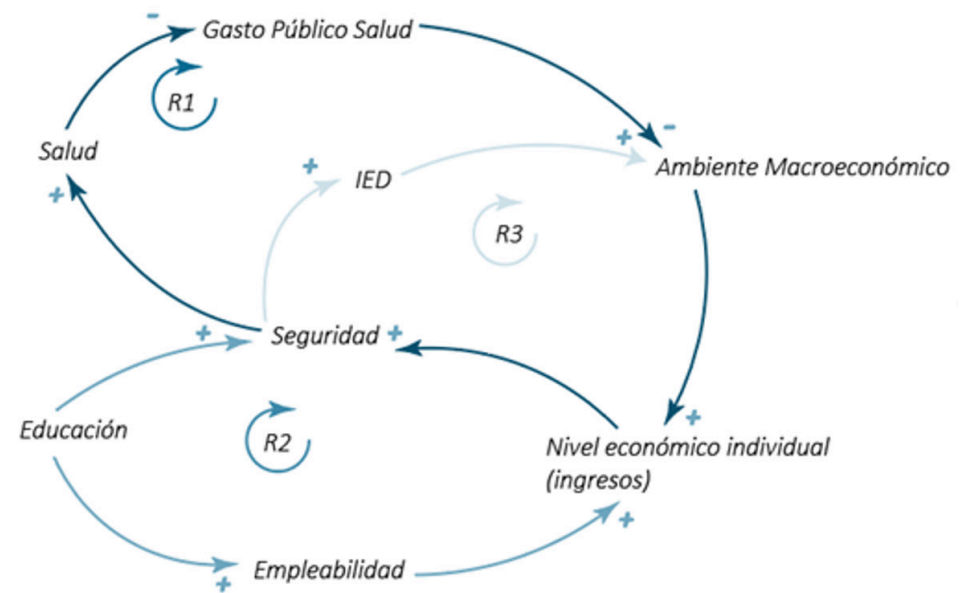


Fig 06. Relaciones entre los conceptos y los ciclos.

# 03

## CASOS DE ESTUDIO RELACIONADOS

# 3. CASOS DE ESTUDIOS RELACIONADOS

## 3.1. Caso 1: Chicago Estados Unidos



### DEFINICIÓN DEL CASO

La ciudad de Chicago, Illinois es la tercera ciudad más poblada de Estados Unidos y El Departamento de Policía de Chicago reportó 769 asesinatos en el año del 2016, lo cual convirtió el 2016 en el año más violento en dos décadas, dejando como víctimas en su mayoría personas afroamericanas.

**Tabla 01.** Demografía de las víctimas-índice de crímenes violentos (2016-2017). Adaptado de: Chicago Police Department (2018)

Homicidio criminal (asesinato)	2016				2017			
	Sexo Raza / Etnia	Hombre	Mujer	Total	% of Total1	Hombre	Mujer	Total
Asiático	2	0	2	0.26%	1	0	1	0.15%
Afroamericano	555	47	602	78.49%	475	48	523	80.09%
Hispano	115	10	125	16.30%	96	11	107	16.39%
Blanco	32	6	38	4.95%	19	3	22	3.37%
Raza o sexo desconocidos			2				0	
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>63</b>	<b>769</b>		<b>591</b>	<b>62</b>	<b>653</b>	
% of Total1	91.79%	8.21%			90.51%	9.49%		

Para el 2017 el porcentaje fue menor al año anterior con una cifra de 660 y para el 2018 las cifras disminuyeron a 565.

**Tabla 02.** Demografía de las víctimas-índice de crímenes violentos (2017-2018). Adaptado de: Chicago Police Department (2019)

Homicidio criminal (asesinato)	2017				2018			
	Sexo Raza / Etnia	Hombre	Mujer	Total	% of Total1	Hombre	Mujer	Total
Asiático	1	0	1	0.15%	3	1	4	0.71%
Afroamericano	480	47	527	80.09%	392	57	449	79.89%
Hispano	97	11	108	16.41%	67	10	77	13.70%
Blanco	19	3	22	3.34%	23	9	32	5.69%
Raza o sexo desconocidos	0	0	0	~	0	0	0	-
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>0.30%</b>			<b>3</b>	<b>0.53%</b>
% of Total1	597	61	660		485	77	565	

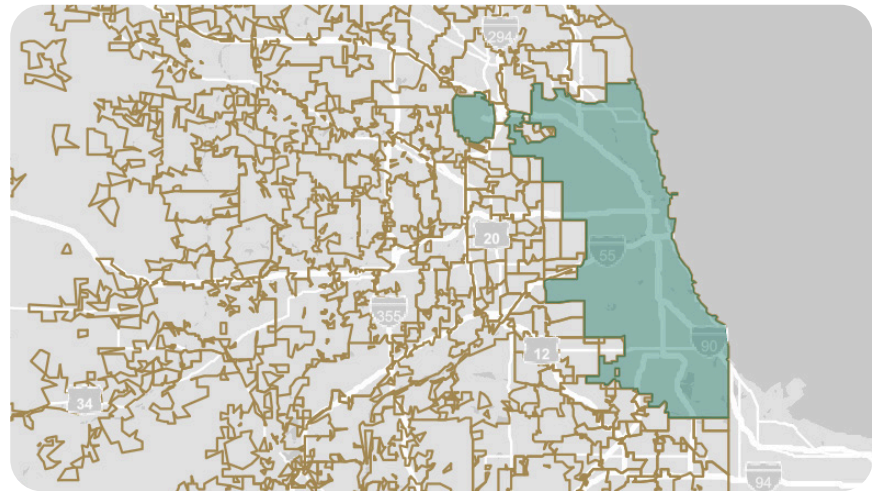


### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Chicago está ubicado en el noreste de Illinois, en el suroeste de la punta del Lago Michigan en Estados Unidos, la ciudad de Chicago cuenta con una extensión de 606.1 km 2 y con una altura media de 182 m sobre el nivel del mar. Tiene una población de 2.718.555 habitantes.



Bandera de la ciudad de Chicago



**Fig 07.** Ciudad de Chicago, población, ingreso medio, tasa de pobreza y tasa de empleo. Adaptado de: United States Census Bureau (2018).



WEB



TW



DIR



### 3.1. Caso 1: Chicago Estados Unidos



#### ELEMENTOS SIMILARES A LOS DEFINIDOS EN LA OPORTUNIDAD

En Medellín en el 2017 se presentaron 581 homicidios en donde 370 de ellos fueron con armas de fuego en contraste la ciudad de Chicago tuvo 653 homicidios en donde 603 de ellos fueron por armas de fuego.

**Tabla 03.** Homicidio por tipo de lesiones (2016-2017).

Adaptado de: Chicago Police Department (2017)

Tipo de lesión	2016		2017	
	Total	%	Total	%
Herida de bala	691	89.86%	603	92.34%
Herida de puñalada	44	5.72%	26	3.98%
Lesión por asalto	17	2.21%	8	1.23%
Lesión por objeto contundente	6	0.78%	12	1.84%
Estrangulamiento	0	0.00%	2	0.31%
Otras lesiones	11	1.43%	2	0.31%
Total	769		653	

**Tabla 04.** Armas implementadas en homicidios en Medellín 2017

Edad	Total	Porcentaje
Arma de fuego	370	64,12
Arma blanca	136	23,57
Contundente	39	6,76
Otros	32	5,55
Total		577

Con respecto a la edad, en la ciudad de Medellín se refleja que:

**Tabla 05.** Porcentaje de muerte según la edad en Medellín en el año 2017

Edad	Total	Porcentaje
0-17	49	8.67%
18-21	85	15.04%
22-30	165	29.2%
31-40	132	23.36%
41-50	66	11.68%
51+	68	12.04%

La mayor población asesinada está entre los 22 y 30 años al igual que en la Ciudad de Chicago en contraste la población adulta de Chicago 41+ es la población que menos víctimas reporta, caso contrario en Medellín donde la población menor de edad es la que menos víctimas reporta.

**Tabla 06.** Víctimas y delincuentes de homicidio criminal por grupo de edad. Adaptado de: Chicago Police Department (2017)

Grupo de edad	Víctimas				Delincuentes identificados			
	2016		2017		2016		2017	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
0-17	71	9.23%	64	9.80%	36	12.98%	11	5.70%
18-21	159	20.68%	119	18.22%	61	23.28%	56	34.18%
22-30	282	36.67%	269	41.19%	99	36.64%	43	26.58%
31-40	144	18.73%	109	16.69%	43	16.41%	28	17.72%
41-50	55	7.15%	46	7.04%	14	4.96%	15	8.86%
51+	58	7.54%	46	7.04%	15	5.73%	11	6.96%
Total	769		653		268		164	
Edad media	29		29		27		28	
Edad más común	25		26		22		19	



### 3.1. Caso 1: Chicago Estados Unidos



#### CARACTERIZACIÓN

Con una cifra de 769 homicidios en el año 2016 la ciudad de Chicago registró un aumento en los homicidios cercano al 60% esta violencia pone en peligro la vida de los habitantes, sus comunidades y el futuro de la ciudad. Debido a esto el Departamento de Policía de Chicago implementó en 2017 centros de soporte para decisiones estratégicas “Strategic Decision Support Centers” en los distritos siete y once que reúnen a agentes de policía y analistas del Laboratorio del crimen para integrar la inteligencia del crimen, análisis de datos y tecnología.



La estrategia ha permitido a los comandantes de policía de dirigir recursos en el lugar y el momento correctos y responder mejor a las necesidades de las comunidades.

En 2017 Chicago tuvo una reducción de 764 casos de tiroteos en el distrito siete en comparación con el 2016. Se vio también que el distrito siete experimentó el segundo nivel más bajo de tiroteos desde que el Departamento de Policía de Chicago comenzó a almacenar datos electrónicamente.



#### ACTORES IMPLICADOS (DIRECTOS E INDIRECTOS Y SU DESCRIPCIÓN)

- **Estado:** El departamento de Policía de Chicago es la agencia de aplicación de la ley de la ciudad estadounidense de Chicago, Illinois.
- **Universidad:** Urban Labs es programa de la Universidad de Chicago que usa ciencia, datos y programas basados en evidencia para informar y desarrollar políticas urbanas para el mayor impacto posible, se enfoca en 5 áreas: educación, medio ambiente, salud, pobreza y crimen.
- **Privados:** ShotSpotter, Inc. es una compañía que proporciona soluciones policiales de precisión para la aplicación de la ley y ayudar a disuadir la violencia armada.
- **Comunidad:** Personas que habitan el territorio y construyen un proyecto de vida en él.



#### HERRAMIENTAS USADAS PARA ATENDER LA OPORTUNIDAD

Centro de soporte de decisiones estratégicas: La policía de Chicago Utiliza un centro de soporte de decisiones estratégicas “Strategic Decision Support Center” en donde convergen herramientas tecnológicas, una bases de datos criminales, un sistema de cámaras de vigilancia, teléfonos móviles con herramientas de análisis de delitos para promover datos y un sistema de detección de disparos de armas de fuego, estas herramientas tecnológicas son lideradas por un director de datos.

- **HunchLab:** Es software predictivo de aplicación de la ley basado en la web que proporciona visualización geográfica del delito, alerta temprana y pronóstico de riesgos. HunchLab se ejecuta de forma segura dentro de la infraestructura del centro de soporte de decisiones estratégicas y permite a los oficiales y analistas consultar sus sistemas asistidos por computador, sistemas de gestión de recursos, recibir alertas por correo electrónico cuando cambian los patrones de delincuencia y pronosticar los niveles de riesgo de delincuencia en su jurisdicción.
- **ShotSpotter:** Sistema avanzado de sensores, algoritmos e inteligencia artificial para detectar, localizar y alertar a la policía los disparos. El sensor filtra el ruido ambiental de fondo, como el tráfico o el viento, y escucha los sonidos impulsivos característicos de los disparos llamados pulsos. Si el sensor detecta un pulso, extrae las características del pulso: la forma de onda, la nitidez, la fuerza, la duración y el tiempo de caída. Si al menos tres sensores detectan un pulso que se cree que es un disparo, el sensor envía un pequeño paquete de datos a los servidores en la nube donde se utiliza la multilateración en función de la diferencia horaria de llegada y el ángulo de llegada del sonido para determinar una ubicación precisa.

Después de que el software determina la ubicación de la fuente de sonido, analiza las características del pulso para determinar si es probable que el sonido sea un disparo. Para evaluar y clasificar el sonido, los algoritmos consideran la distancia desde la fuente de sonido, la coincidencia de patrones y otros métodos heurísticos. El clasificador de la máquina compara el sonido con la gran base de datos de disparos conocidos y otros sonidos impulsivos de la comunidad para determinar si se trata de disparos. Una vez que un incidente se clasifica como probable disparo, se envía a expertos acústicos en nuestro Centro de Revisión de Incidentes (IRC) para un análisis adicional y se publica a la policía o se descarta.



WEB



TW



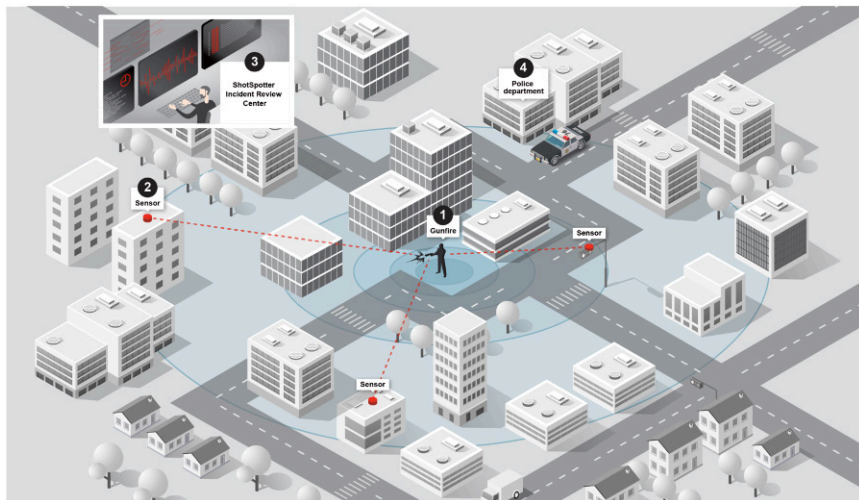
DIR





### 3.1. Caso 1: Chicago Estados Unidos

El sistema envía la notificación de alerta a la policía y a los servicios de emergencia. Las notificaciones de incidentes se activan cuando el incidente se confirma como disparos. Las alertas de disparos se envían a las aplicaciones móviles ShotSpotter (patentes relacionadas) y a las aplicaciones de escritorio y navegador. La transacción completa, desde los disparos iniciales hasta la alerta, tiene lugar en menos de 60 segundos.



- 1 El arma se dispara**  
Cuando se dispara un arma, el sonido de la ráfaga de cañón se irradia hacia el exterior.
- 2 Se detecta el disparo y se localiza**  
Los sensores acústicos se activan por el sonido impulsivo. El sonido se clasifica como un disparo mediante inteligencia artificial y la triangulación determina la ubicación precisa.
- 3 Se revisa el disparo**  
Los datos se transmiten al Centro de Revisión de Incidentes donde los analistas auditan rápidamente los datos y publican los disparos confirmados a la policía.
- 4 La policía responde**  
Las alertas se envían a los centros de despacho y los smartphones de los agentes de patrulla y a los MDT para respuesta inmediata. Todo el proceso tarda menos de 60 segundos.

Fig 08. Funcionamiento del sistema de alerta. Adaptado de: ShotSpotter (2020).



#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

El La implementación del centro de apoyo para las decisiones estratégicas, el uso del análisis de datos HunchLab, el uso de celulares para recibir datos inteligentes y sensores que identifican donde han sido disparado armas ShotSpotter han permitido una reducción del 25% de la violencia con armas de fuego.



Los distritos con centros neurálgicos redujeron los tiroteos una media del 25% en 2017



Los distritos sin centros neurálgicos redujeron los tiroteos en 2017, a un ritmo menor



Los tiroteos en 2017 se redujeron en toda la ciudad en un 21% o 765 incidentes menos

Fig 09. Impactos de la tecnología en la seguridad de Chicago. Adaptado de: Departamento de Policía de Chicago Fuente: Departamento de Policía de Chicago

En los distritos seis, siete, nueve, diez, once y quince se ha implementado los centros de soporte de decisiones estratégicas, los software hunchLab y Shotspotter, esto ha permitido mejorar el tiempo de respuesta de los oficiales y a reducido el tiempo de respuesta un 22% en estos distritos.

Los centros de soporte de decisiones estratégicas fueron más allá del procesamiento y la presentación de datos para analizar datos históricos, hacer predicciones, proporcionar información en tiempo real y apoyar el desarrollo de las instituciones. También permitieron a los comandantes tomar decisiones de planificación basadas en datos en intervalos mucho más rápidos y regulares de lo que era posible anteriormente y permitieron a los oficiales participar en una toma de decisiones proactiva y exitosa en el campo.

Sin embargo, el repertorio de lo que se decidió, es decir, las intervenciones en respuesta a los problemas delictivos, tendió a ser limitado, y los pilares principales fueron poner más recursos de patrulla y más tiempo de cámara en las áreas problemáticas.

El personal del Departamento de Policía de Chicago hizo hincapié en la disponibilidad persistente de personal y una sala para monitorear las operaciones, con el apoyo de cámaras, una visualización de mapas en vivo y otras tecnologías, para ayudar a detectar, responder e investigar delitos casi en tiempo real.

El Departamento de Policía de Chicago ha avanzado hacia el mantenimiento de los centros de soporte de decisiones estratégicas a través de políticas, intercambios informales de información, reuniones y boletines informativos. Sin embargo, los procesos, las políticas y los procedimientos (incluido el presupuesto) aún no se han establecido lo suficiente como para garantizar operaciones continuas y mejoradas a medida que los líderes cambian con el tiempo.

WEB  
TW  
DIR



### 3.2. Caso 2: Anyang Corea del sur



Bandera de la ciudad de Anyang



#### DEFINICIÓN DEL CASO

Anyang ha implementado progresivamente tecnología de ciudad inteligente, empezando en el 2003 con el sistema de información de bus y se expandió en el sistema inteligente de transporte, mientras se daba el desarrollo de la ciudad inteligente hubo un incidente con el secuestro y asesinato de dos niñas en el 2007 por lo que la ciudad se enfocó en atacar el crimen. Se reconoció la necesidad de implementar una red de seguridad social y así en el 2008 se inició un sistema de prevención criminal. Para el 2016 había 3500 cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV), alrededor de la ciudad que limitaban los puntos ciegos del orden público y seguridad.



#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA O INSTITUCIONAL

La ciudad de Anyang se encuentra en la parte centro sur de la provincia de Kyunggi, a unos 25 km de Seúl. Su población total es de 619.653. Su lema es “Ciudad habitable, orgullosos ciudadanos”.



#### ELEMENTOS SIMILARES A LOS DEFINIDOS EN LA OPORTUNIDAD

El índice de criminalidad de Corea del Sur es muy bajo, Anyang es una de las ciudades modelo de las ciudades inteligentes y las aplicaciones de las tecnologías se encaminan a esto, Medellín es una ciudad que le está apostando también a la ciudad inteligente.

Además, Medellín ha sido reconocida como un referente internacional en innovación tecnológica y social, transformación urbana, equidad y participación ciudadana. La ciudad ha implementado una serie de estrategias en el camino de convertirse en una ciudad inteligente al igual que la ciudad de Anyang la cual es un referente de ciudad inteligente.



#### CARACTERIZACIÓN

La iniciativa del sistema de prevención del delito se desarrolló en el marco de ciudad inteligente de Anyang en conjunto con el sistema inteligente de transporte y el sistema de prevención de desastres, estos tres conjuntos formaron el llamado “ubiquitous integrated center” ubicado en el centro de la ciudad. El sistema de prevención del delito surgió debido al incidente del 2007.

Además, la ciudad se encuentra en las proximidades de la capital surcoreana de Seúl. Dada esta ubicación, es una opción conveniente para los ciudadanos que desean viajar a la capital para trabajar de día y regresar de noche. Por lo tanto, el acceso al transporte y su conveniencia son preocupaciones clave para los funcionarios de la ciudad. Además, la ciudad tiene muchas familias jóvenes con niños y mujeres que hacen de este el viaje a altas horas de la noche. Por lo tanto, la reducción del crimen y la seguridad, especialmente para estos grupos vulnerables, también era una alta prioridad para la administración.

Para lograr estos dos objetivos, se tomó un ambicioso proyecto para la integración de sistemas en una sala de comando central, denominado el Centro Integrado Ubicuo “Ubiquitous Integrated Center”. El centro de control maneja cuatro áreas clave: seguridad y prevención del delito, flujo de tráfico, desastres y calamidades, y gestión de carreteras e instalaciones. Se instalaron CCTV de alta resolución con varios tipos de funciones de IoT, como el reconocimiento de matrículas y la detección de humo, y se pueden controlar de forma remota en este centro de control a través de la web. Estos se instalaron en intersecciones de alto tráfico propensas a accidentes, así como en parques públicos y pasarelas peatonales aisladas. Además, se desarrolló una aplicación de servicio de asistente de seguridad, lo que permite a las mujeres y a los jóvenes registrar a una persona que conocen como guardianes que puede ver su ruta a casa por GPS y estar al tanto en caso de que la ruta haya cambiado o si hay retrasos. Además, el usuario puede presionar un botón de notificación de emergencia para contactar a las autoridades del centro de control que pueden enviar personal de respuesta.

Implementó la aplicación personalizada que conecta a usuarios con smartphones y las CCTV del gobierno local, esta aplicación se generó para empezar a resolver crímenes contra mujeres y estudiantes que se llevan a cabo en las calles de noche. Cualquier persona puede hacer uso de la aplicación la cual se encuentra en la appstore.



WEB



TW



DIR



### 3.2. Caso 2: Anyang Corea del sur



#### ACTORES IMPLICADOS (DIRECTOS E INDIRECTOS Y SU DESCRIPCIÓN)

- **Estado:** Gobierno local, La policía de Anyang y el centro de informes de la estación de policía de Anyang
- **Ciudadanos:** Patrulla voluntaria, grupo de madres policías, Aquellos que son víctimas de crímenes como mujeres o estudiantes, sospechosos de crímenes.
- **Agencias:** El Ministerio de Tierra, Transporte e Infraestructura (MOLIT), la agencia de Policía Nacional, el Control inteligente de edificios (BMS) de la Provincia de Gyeonggi, la Estación de policía de Anyang, la Estación de bomberos y Unidad militar.



#### HERRAMIENTAS USADAS PARA ATENDER LA OPORTUNIDAD

- **Base de datos Unificada:** Utilizan una base de datos que cubre el tráfico, la prevención del delito y la gestión de la ciudad.
- **Ubiquitous integrated center:** El centro de operaciones cuenta con tres divisiones: el sistema de prevención del delito, Sistema ITS y el sistema inteligente de tráfico los cuales utilizan sistemas de control de señal de tráfico, CCTV, equipos de suministros de información y equipos de información colectiva en diferentes lugares de la ciudad los cuales están conectados al centro de operaciones por medio de una red dedicada de fibra óptica.
- **CCTV:** El monitoreo CCTV está dividido por las funciones principales del uso del tráfico y el uso de prevención del delito, pero en realidad está integrado para su utilización. El equipo de recopilación de información se divide en detectores instalados en una ubicación fija, como AVI, detector de bucle de control de señal, El reconocimiento automático de matrículas por sus siglas en inglés (ANPR) y equipos instalados en vehículos. El equipo de comunicaciones incluye OBE y RSE, que supervisan la comunicación inalámbrica. Además, el CCTV cuenta con tecnología IoT de reconocimiento de matrículas y la detección de humo, y se pueden controlar de forma remota en este centro de control a través de la web.
- **Sistema de prevención de delitos:** Cuando se reporta un delito el circuito cerrado de televisión que esté cerca se activa y la patrulla de policía más cercana se dirige a la emergencia mientras pueden observar las cámaras, la ruta de escape será rastreada y reportada a la patrulla.

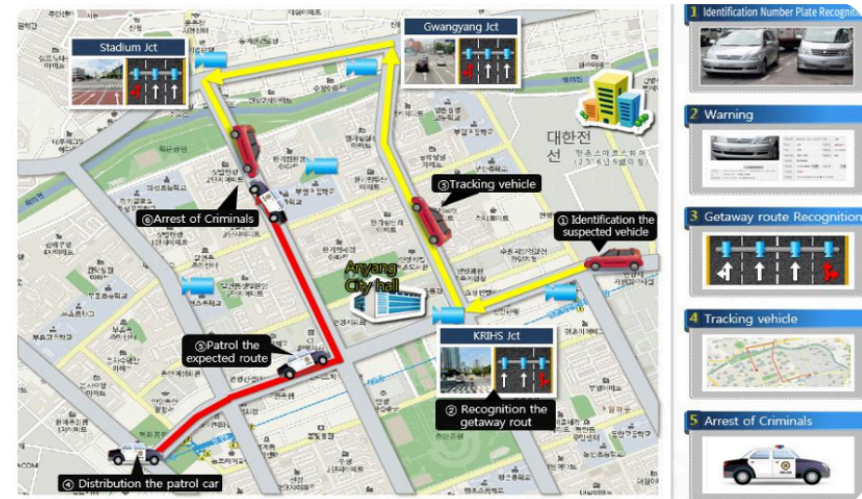


Fig 10. Análisis de patrones del vehículo sospechoso a través de una base de datos personal.

**Aplicación” safety helper service”:** Es una aplicación personalizada que conecta a usuarios individuales de teléfonos inteligentes y CCTV de prevención de delitos del gobierno local, que comienzan como un medio para resolver crímenes frecuentes contra mujeres y estudiantes en las calles durante la noche. Cualquier persona puede descargar y usar la aplicación en la tienda de aplicaciones o Google play de forma gratuita mediante la búsqueda del” safety helper service”.

La aplicación permite a los usuarios registrar a una persona que conocen como guardianes que puede ver su ruta a casa por GPS, y estar al tanto en caso de que la ruta haya cambiado o se presenten retrasos. Al iniciar la aplicación, la ubicación del usuario se envía al centro de CCTV y rastrea periódicamente la ubicación en tiempo real del usuario. El CCTV de prevención de delitos del centro rastrea y protege la ruta del usuario del teléfono inteligente y, en caso de emergencia sonará una alarma en el centro de operaciones.

Simultáneamente, se enviará la ubicación y el texto SOS al guardián y a la policía, quien acudirá rápidamente a la ubicación GPS del teléfono inteligente. Además, el servicio notifica a los miembros de ayuda de seguridad cercanos (patrulla voluntaria, grupo de policía madre, etc.) para alertar sobre la situación.



### 3.2. Caso 2: Anyang Corea del sur

#### Ejecutar la aplicación

- Ejecute la aplicación con antelación. En la parada de autobús o estación de metro, en la noche.
- Para las mujeres y los estudiantes que van a la casa y atraviesan caminos fuera de la común.

Ejecutar la aplicación en las paradas de autobús y taxi



#### Identificación del lugar

- Al ejecutar la App. La ubicación GPS se transmite automáticamente a la operación integrada y al centro.
- Visualización de vídeo cctv en los alrededores

Enviar información al tablero de situación del centro de control de CCW



#### Vigilancia intensiva de CCTV

- CCTV Seguimiento de la ruta preconfigurada que camino a destino.
- Seguimiento intensivo de la desviación de la ruta.

Seguimiento cercano del CCTV de prevención de delitos en el camino a casa



#### Despacho de emergencia policial

- Despacho de emergencia sin informes.
- Comunicación por cable y sms en tándem.

Despacho policial con enlace a la sala de situación del 112



Fig 11. Dinámicas de la aplicación.



#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

La ciudad ha tenido una reducción de aproximadamente del 20% en la tasa de criminalidad por año desde la implementación de 3500 cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV), y sistema de monitoreo de vanguardia.

Después del primer año de implementación, las tasas de arrestos aumentaron en un 25.3% gracias al monitoreo de los CCTV. Se han realizado un total de 1,266 arrestos desde la implementación del centro en 2009.

El proyecto no es meramente tecnológico, ya que también implica una gran toma de conciencia pública y capacitación. Un total de 77 escuelas y 54,160 estudiantes reciben capacitación anual en conjunto con el programa que incluye capacitación en seguridad y prevención del delito, así como RCP. Además, las sesiones de capacitación voluntaria están abiertas a todos los ciudadanos, y más de 10,575 ciudadanos han participado en la capacitación en seguridad contra delitos y accidentes de tráfico.

Los ciudadanos de Anyang ciertamente se sienten más felices y seguros después de la apertura del Centro Integrado Ubicuo. El centro ha recibido múltiples premios y más de 2,200 visitantes nacionales e internacionales visitan el centro anualmente para evaluar y aprender sobre el exitoso proyecto de Anyang.



WEB



TW



DIR



### 3.3. Caso 3: Manchester Estados Unidos



#### DEFINICIÓN DEL CASO

Con un aumento en la actividad criminal derivada de la epidemia estatal de heroína, el Departamento de Policía de Manchester (MPD) necesitaba tecnología adicional para aumentar sus esfuerzos.

Sabiendo que no podían estar en todas partes a la vez, tuvieron que encontrar una manera de concentrar los recursos policiales donde más se necesitaban. Utilizando el análisis predictivo de IBM, los oficiales de patrulla ahora pueden analizar datos casi en tiempo real en minutos en lugar de días de espera para desarrollar análisis para planificar estrategias de prevención del delito.



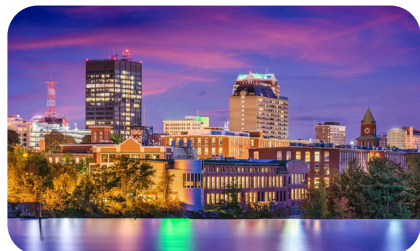
#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA O INSTITUCIONAL

Manchester es una ciudad en el sur de New Hampshire, Estados Unidos. tiene una población de 112,525.



#### ELEMENTOS SIMILARES A LOS DEFINIDOS EN LA OPORTUNIDAD

El Índice de Delitos se compone de delitos seleccionados que se utilizan para medir las fluctuaciones en el volumen general y la tasa de delitos denunciados a la policía. Los delitos incluidos son los crímenes violentos de asesinato, violación, robo y asalto agravado; y los delitos contra la propiedad de robo en casas, hurto, robo e incendio provocado que para el 2017 y 2018 fueron.

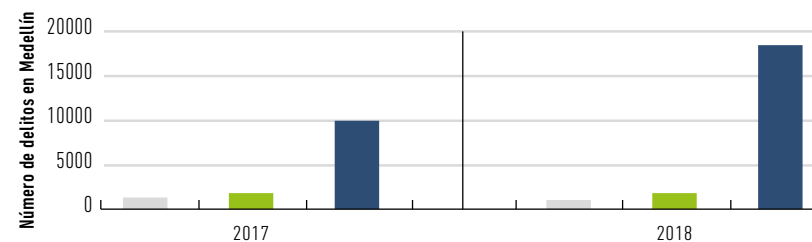


**Tabla 07.** Estadísticas de Crimen (2017-2018).

Adaptado de: Departamento de Policía de Manchester (2019)

Crimen	2017	2018	% Cambio
Homicidio	2	5	150%
Violación forzosa	99	69	-30%
Robo	176	145	-18%
Asalto agravado	422	416	-1%
Crímenes violentos totales	699	635	-9%
<b>Robo</b>	<b>499</b>	<b>340</b>	<b>-32%</b>
Hurto / Robo	2,293	2,44	6%
Robo de vehículos de motor	197	174	-12%
Incendio provocado	24	21	-13%
Delitos contra la propiedad total	3.013	2.975	-1%
Crímenes de la parte 1 total	3.712	3,61	-3%

En comparación Medellín:



**Fig 12.** Delitos en Medellín (2017-2018).

**Tabla 08.** Delitos en Medellín por tipos (2017-2018).

Crimen	2017	2018
Homicidios	577	515
Delitos sexuales	1680	1645
Hurto a personas	17810	17992

Tiene una mayor tasa de homicidios en ambos años y los delitos con respecto al robo y hurto superan a la ciudad de Manchester.



### 3.3. Caso 3: Manchester Estados Unidos



#### CARACTERIZACIÓN

Con un aumento en el crimen y la reducción de personal, el Departamento de Policía de Manchester luchó para anticipar dónde ocurrirán los delitos. La agencia había estado realizando evaluaciones de riesgo manuales basadas en tendencias históricas pero este método resultó difícil de manejar, lento y reactivo. Los oficiales necesitaban datos en tiempo real sobre dónde era probable que ocurrieran delitos para poder prevenirlos de manera proactiva.



El Departamento de Policía de Manchester trabajó con el principal socio comercial de IBM, Ironside Group Inc., para desarrollar una solución de vigilancia predictiva basada en análisis que las fuerzas del orden pueden utilizar para predecir de manera más efectiva los posibles delitos. La policía obtiene la idea de colocar a los oficiales en puestos clave durante los momentos en que es probable que ejerzan el mayor impacto, a menudo frustrando los crímenes en proceso o desalentando por completo.

El equipo de Ironside Data Science & Analytics ayudó al Departamento de Policía de Manchester a poner en marcha una implementación de SPSS Modeler que complementará su incipiente sistema de vigilancia de puntos críticos, desarrolló modelos predictivos en ese entorno y asesoró a los analistas de delitos del departamento durante todo el proceso para que estuvieran completamente habilitado en el producto y con los activos creados. El científico de datos de Ironside Chi Shu trabajó de la mano con el oficial Barter y otros recursos internos del Departamento de Policía de Manchester para diseñar un modelo que coincida con los objetivos del proyecto y al mismo tiempo proporcionó instrucción centrada en las metodologías formales para la ciencia de datos, como CRISP-DM, y los datos actividades de preparación, modelado, evaluación y despliegue necesarias para cumplir con esos estándares. Esto dejó al Departamento de Policía de Manchester con un personal equipado para ejecutar el módulo predictivo de puntos calientes.



#### ACTORES IMPLICADOS (DIRECTOS E INDIRECTOS Y SU DESCRIPCIÓN)

- **Estado:** el Departamento de Policía de Manchester es la agencia de aplicación de la ley de la ciudad de Manchester, New Hampshire
- **Privados:** La unidad de IBM Analytics Government IBM ayuda a los gobiernos de todo el mundo a proporcionar y proteger a sus ciudadanos con soluciones analíticas e Ironsides group.
- **Ciudadanos:** Delincuentes, víctimas de hurtos y robos.



#### HERRAMIENTAS USADAS PARA ATENDER LA OPORTUNIDAD

- **Big data:** El análisis de datos históricos de delitos permite complementarse con otra información, como los datos de tráfico que permiten predecir las rutas o los datos climáticos que permiten hacer análisis de cuándo va a llover. El estudio de grandes cantidades de datos usando las metodologías formales para la ciencia de datos, como CRISP-DM, y los datos de actividades de preparación, modelado, evaluación y despliegue permite al departamento de Policía tomar mejores decisiones con la información recolectada.
- **SPSS Modeler:** es una aplicación de software de análisis de texto y minería de datos de IBM. Se utiliza para construir modelos predictivos y realizar otras tareas analíticas. Tiene una interfaz visual que permite a los usuarios aprovechar los algoritmos estadísticos y de minería de datos sin programación.
- **Crime Map:** es una plataforma desarrollada por TriTech Software Systems para ayudar a los organismos encargados de hacer cumplir la ley en toda América del Norte a proporcionar al público información valiosa sobre la actividad delictiva reciente en su vecindario. En la plataforma se referencia los delitos agravados tales como los crímenes violentos de asesinato, violación, robo y asalto agravado; y los delitos contra la propiedad de robo y hurto.



WEB

TW

DIR

### 3.3. Caso 3: Manchester Estados Unidos

Los datos que la plataforma usa proporcionados por cada agencia de aplicación de la ley y dichos datos quedan en propiedad exclusiva de cada agencia. mostrando así datos de un total de 180 días (6 meses) delitos para cada agencia. Los nombres con los que se reconocen un delito varían según la agencia y se asignan para cada delito un símbolo.



	Incendio premeditado: quema intencional y maliciosa de una estructura, vehículo o propiedad personal.		Homicidio : asesinato ilegal de una persona por otra
	Asalto: Ataque a una persona para cometer una lesión, el asalto agravado generalmente incluye un arma mortal y el asalto simple no.		Robo de vehículos de motor : robo de un automóvil, camión motocicleta o cualquier vehículo de motor
	Robo: entrada ilegal de una estructura para cometer un robo u otro delito grave.		DUI: Conducir u operar un vehículo bajo la influencia del alcohol o narcóticos.
	Perturbar la paz: cualquier comportamiento que tiende a perturbar la paz pública.		Vandalismo : destrucción intencional, maliciosa, daño o desfiguración de la propiedad.
	Fraude: la perversión intencional de la verdad con el propósito de inducir a otra persona u entidad a separarse de algo de valor o renunciar a un derecho.		Armas: violación de las leyes que prohíben la fabricación, venta, compra, transporte, posesión o uso de armas .
	Drogas / Violaciones de alcohol: Violaciones de abuso de drogas: prohíbe la producción, cultivo, fabricación, distribución, posesión y / o uso de ciertas sustancias. Leyes de licor la violación de las leyes que prohíben la fabricación venta, compra, transporte, posesión o uso de bebidas alcohólicas.		Delitos sexuales: Violación : el conocimiento carnal de una persona, sin el consentimiento de la víctima, Prostitución : participar o solicitar actividades sexuales por dinero. Delitos sexuales : cualquier acto sexual dirigido contra otra persona, sin el consentimiento.

Fig 13. Delitos y sus símbolos asociados.

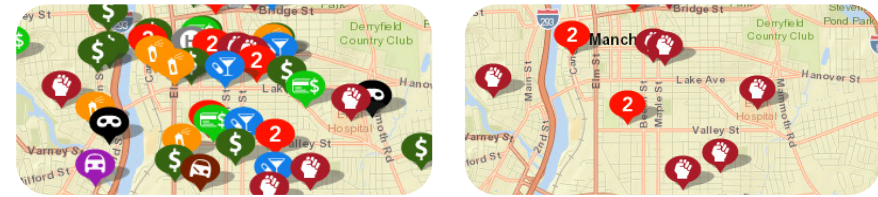


Fig 14. Mapa de los asaltos en Manchester. Adaptado de: Crime Mapping (2020). Tomado de: Crimemapping.com

#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

El uso de modelos de la plataforma Ironside Predictive Policing por parte del Departamento de Policía de Manchester están generando pronósticos geográficamente relevantes para detener el crimen. Además del módulo predictivo SPSS Modeler de puntos calientes ha generado hipótesis y conduciendo hacia nuevos modelos de prevención de delitos.

- Se proporcionó pronósticos para cada turno de oficiales de 8 horas, lo que permitió la asignación adecuada de recursos.
- Se configuraron flujos de trabajo para enviar mapas de puntos calientes a los terminales de datos móviles (MDT) para que los oficiales puedan ver dónde se predicen los puntos calientes sobre la marcha en tiempo casi real.
- Se registró una precisión del 60% en la predicción del delito dentro de un radio de 500 pies del lugar donde se pronostica que ocurrirá el delito.
- El uso de big data ha hecho que el enfoque predictivo muestre mejoras contra el robo y el contenido de los automóviles estacionados. Manchester, por ejemplo, reportó reducciones de 12% en robos, 21% en hurtos y 32% en robos de vehículos, luego de la adopción del análisis estadístico.



Usa modelos para ayudar a predecir dónde es probable que haya delitos



Usa una forma más inteligente de decidir dónde deben patrullar sus 237 agentes.

Fig 15. ¿Cómo puede la vigilancia predictiva impulsar la prevención proactiva de la delincuencia? Adaptado de: IBM (2016). Tomado de: IBM

WEB  
TW  
DIR

### 3.4. Caso 4: Los Ángeles Estados Unidos



#### DEFINICIÓN DEL CASO

La policía de los Ángeles venía implementando desde el año 2010 el software de prevención con datos PredPol a lo largo del 2013 y 2014 la división Foothill del Departamento de Policía de los Ángeles reportó una caída del 20% de los crímenes predecidos y el 13 de febrero del 2014 se registró un día sin crímenes.

Por el contrario, el Departamento de Policía de Mountain View, California obtuvo el software entre el 2013 y el 2018 teniendo variaciones en los resultados. PredPol fue diseñado para predecir donde y cuando es posible que ocurran delitos, pero la Policía de Mountain View no pudo tener buenos resultados.



#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA O INSTITUCIONAL

Los Angeles, California tiene una población de 3.990.469 de habitantes es la ciudad más poblada del estado de California se encuentra a 71 mt del nivel del mar y su extensión es de 1302.76 km<sup>2</sup>



#### ELEMENTOS SIMILARES A LOS DEFINIDOS EN LA OPORTUNIDAD

En el 2017 se presentaron, en Medellín, 581 homicidios una cifra que aumentó para el año 2018 con 626 homicidios teniendo un aumento en los homicidios reportados, por el contrario, La ciudad de Los Ángeles registró en el 2017, 580 homicidios y para el 2018 bajó a 570 homicidios.

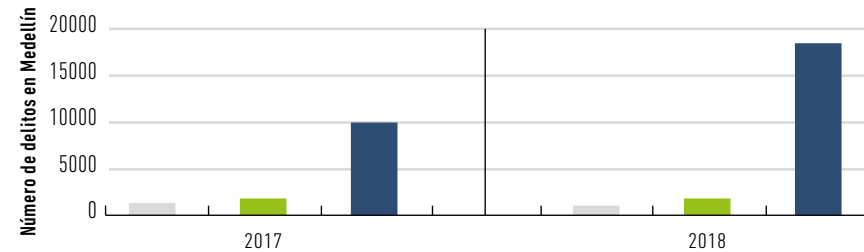
**Tabla 09.** Crímenes violentos reportados (2010-2018). Adaptado de: Los Angeles Almanac (s.f.). Tomado de: Los Angeles Almanac

Año	Total de delitos violentos	Homicidio	Violación	Robo	Asalto agravado
2019	56,416	508	4,169	18,607	33,132
2018	58,567	570	4,489	19,48	34,028
2017	59,924	580	4,302	21,089	33,953
2016	56,351	622	4,153	20,147	31,429
2015	50,466	592	3,913	17,682	28,279
2014	42,725	526	2,224	16,191	23,784
2013	40,384	543	1,752	16,783	21,306



Bandera de la ciudad de Los Ángeles

Ambas ciudades mostraron una cantidad similar para el año 2017, En Medellín se realizó un incremento en los homicidios registrados y en Los Ángeles una disminución de estos.



**Fig 16.** Delitos en Medellín (2017-2018).

**Tabla 10.** Delitos en Medellín por tipos (2017-2018).

Crimen	2017	2018
Homicidios	577	515
Delitos sexuales	1680	1645
Hurto a personas	17810	17992



#### CARACTERIZACIÓN

El software Predpol fue utilizado por la policía en desde el año 2010 para predecir dónde ocurrirán delitos por medio del análisis de datos, en los años del 2013 y 2014 se reportaron la tasa más baja de homicidios para la ciudad. Para el año 2018 el Departamento de Policía anunció cambios para el programa.





### 3.4. Caso 4: Los Ángeles Estados Unidos



#### ACTORES IMPLICADOS (DIRECTOS E INDIRECTOS Y SU DESCRIPCIÓN)

- **Estado:** El departamento de Policía de los Ángeles es el cuerpo de policía local de la ciudad de Los Ángeles.
- **Privado:** PredPol, Inc es una compañía de vigilancia predictiva que utiliza análisis predictivos para apoyar la aplicación de la ley. PredPol es también el nombre del producto de software que produce la compañía.
- **Comunidad:** Personas que habitan el territorio y construyen un proyecto de vida en él.



#### HERRAMIENTAS USADAS PARA ATENDER LA OPORTUNIDAD

**PredPol:** Software que utiliza datos del sistema de gestión de registros (RMS) del Departamento de Policía para obtener datos de delitos actuales e históricos. Los datos se introducen en el algoritmo de aprendizaje automático para crear predicciones. Predpol toma los datos de indicadores de incidentes: un identificador único como el número de expediente, la identificación del incidente o cualquier identificador utilizado por el departamento de policía para identificar un delito de manera única. El tipo de crimen o evento, el código de violación o descripción del crimen, la ubicación del incidente expresados en longitud y latitud las cuales deben usar el sistema de coordenadas WGS 84.

Si la latitud y la longitud no están disponibles, se requiere la dirección completa del incidente. Una dirección completa es Número de calle, Nombre de calle, Ciudad, Estado / Región. Marcas de tiempo con fecha y hora de inicio y finalización del incidente, PredPol calcula el tiempo de ocurrencia del incidente tomando el punto medio entre la hora de inicio y hora de finalización.

La vigilancia predictiva de PredPol es la suma de dos partes, un algoritmo desarrollado a partir de las matemáticas de alto nivel y el análisis sociológico y estadístico de la criminalidad (Patente). y los oficiales y analistas de delitos ya que el enfoque de vigilancia predictiva no reemplaza a la vigilancia policial tradicional. En cambio, mejora los enfoques existentes, como la vigilancia policial orientada a problemas, la vigilancia comunitaria, la vigilancia basada en inteligencia y la vigilancia de zonas críticas.



#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

En marzo del 2019 la auditoría interna del Departamento de Policía de Los Ángeles concluyó que no había datos suficientes para determinar si el software PredPol ayudaba a reducir el crimen. Este mismo año se cancela el uso del software PrePol.



WEB



TW



DIR



### 3.5. Caso 5: Róterdam Países bajos



#### DEFINICIÓN DEL CASO

El Instituto Holandés de Tecnología, Seguridad y Protección (DITSS) está trabajando junto con el Ministerio de Justicia y Seguridad en vecindarios libres de robos llamados Fieldlabs: entorno de prueba de tecnologías innovadoras e inteligentes. Esto para ayudar a reducir la cantidad de robos residenciales en el área. para reducir la cantidad de robos en los domicilios y en las calles. Para eso se crean laboratorios de campos en los diferentes vecindarios en donde se aplica tecnología inteligente e innovadora.

En los fieldlabs se prueban soluciones innovadoras en la práctica para determinar su efectividad y valor agregado. Un paso importante en este programa es diseñar un vecindario de tal manera que el robo sea casi imposible. Estos laboratorios se hacen en varios municipios de los Países Bajos. Junto con el municipio. El municipio elige el distrito. Los fieldlabs trabaja junto con los residentes locales, empresas, corporaciones de vivienda y la policía, entre otros. La participación de los residentes locales es voluntaria. Pero como participantes obtienes algo a cambio: una casa a prueba de robos.



#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA O INSTITUCIONAL

Róterdam es una ciudad neerlandesa situada al oeste del país, en la provincia de Holanda Meridional. Situada a 30 km del mar, tiene una población de 634 660 habitantes. Es la segunda ciudad más poblada del país y el área metropolitana de Róterdam alcanza los 2,82 millones de personas.



#### ELEMENTOS SIMILARES A LOS DEFINIDOS EN LA OPORTUNIDAD

Desde 2012, Rotterdam ha seguido un enfoque intensivo de los crímenes de alto impacto (HIC). En este año, se designaron cinco distritos como puntos críticos en el contexto de robos domésticos.

Lombardijen fue designado como punto caliente por el municipio en febrero de 2018, ya que el número de robos en relación con otros vecindarios en Rotterdam cayó muy poco y ahora está aumentando nuevamente. El municipio trabaja junto con varias organizaciones en el distrito, como la asociación de vivienda Havensteder, la policía y la prevención de delitos del vecindario.



Bandera de la ciudad de Róterdam

El área se caracteriza por una construcción multicultural y poca cohesión social entre los residentes. Los perpetradores y las víctimas de robos a veces provienen de la misma área.

El histórico de robos en Rotterdam ha disminuido a más de la mitad desde el 2012, en comparación con Medellín que presentó una cantidad de 17.810 hurtos a personas en el año 2017 y 17.992 para el año 2018 mostrando un aumento y en comparación con Rotterdam es mayor.

**Tabla 11.** Crímenes asociados a robo en Rotterdam entre el 2012 y el 2019.

Adaptado de: Politie (2020).

Año	Número de crímenes
2012	8,990
2013	8,750
2014	7,529
2015	6,868
2016	5,950
2017	5,270
2018	4,401
2019	4,034



#### CARACTERIZACIÓN

El primer FieldLab está en Rotterdam. Se encuentra en el distrito de Lombardijen desde 2012, Rotterdam ha seguido un enfoque intensivo de los crímenes de alto impacto (HIC) y se designaron cinco distritos como puntos críticos en el contexto de robos domésticos.

Lombardijen fue designado como punto de atención por el municipio en febrero de 2018, ya que el número de robos en relación con otros vecindarios en Rotterdam disminuyó muy poco y ahora está aumentando nuevamente. El municipio trabaja junto con varias organizaciones en el distrito, como la asociación de vivienda Havensteder, la policía y la prevención del vecindario.



WEB



TW



DIR



### 3.5. Caso 5: Róterdam Países bajos

En el FieldLab se prueban varias medidas técnicas. comenzado a probar luminarias inteligentes en postes de luz. Estos pueden percibir sonidos y reconocer el comportamiento. Actúan como ojos y oídos inteligentes del espacio exterior, dando una mejor idea de la (in)seguridad en el área exterior. Se prueba primero dentro del laboratorio y cuando hay éxito se lleva al exterior. También se está comenzando con una funcionalidad compleja con sensores inteligentes.



#### ACTORES IMPLICADOS (DIRECTOS E INDIRECTOS Y SU DESCRIPCIÓN)

- **Estado:** El Ministerio de Justicia y Seguridad, el municipio de Rotterdam, La policía de los países bajos y la fundación DITSS.
- **Universidad:** La Universidad de Ciencias Aplicadas de Avans.
- **Privados:** La aseguradora Interpolis, El desarrollador de software de Inteligencia Artificial (IA) ViNotion y la compañía de iluminación inteligente Suistender.
- **Comunidad:** Corporaciones de vivienda, residentes locales y la asociación de viviendas Havensteder.



#### HERRAMIENTAS USADAS PARA ATENDER LA OPORTUNIDAD

- **SlimThuis:** Es una aplicación que sigue una serie de pasos en los que obtiene todo tipo de consejos y trucos para que su casa no sea atractiva para los ladrones. La aplicación también contiene una herramienta en la que siempre se ve la posibilidad actual de un robo en su área de código postal, según cifras del pasado. Finalmente, la aplicación lo ayuda a reducir los daños dentro y alrededor de su hogar en temas como incendios, seguridad digital y daños por agua. La aplicación se puede descargar desde la tienda de aplicaciones.
- **SlimThuis Check:** Un experto en riesgos camina con sus residentes en su hogar en aproximadamente una hora y media y les da consejos personales y valiosos sobre los puntos débiles y los riesgos en el hogar. Luego, el experto elabora un informe que describe las medidas que puede tomar para mejorar su hogar. Este consejo es totalmente sin compromiso.

- **ThuisWacht:** Este es un sistema de automatización que protege su hogar. El sistema de alarma contiene sensores para puertas o ventanas y detecta movimiento en la casa cuando el sistema está encendido. ThuisWacht también tiene una cámara inteligente que se enciende cuando se registra una situación sospechosa. Puede ver inmediatamente lo que sucede en su casa a través de su teléfono. Las imágenes de la cámara se guardan. También puede optar por enviar automáticamente un mensaje a sus vecinos en caso de alarma cámaras inteligentes
- **Vinotion:** es un desarrollador de software de vigilancia inteligente que usa domótica y sistemas de alarma. El análisis automatizado de imágenes es posible gracias al software que permite detectar peatones, ciclistas, vehículos. Al obtener imágenes de la situación con sensores y extraer metadatos de las imágenes, las situaciones sospechosas o urgentes se clasifican y envían al centro de emergencias en el distrito con un enlace a los servicios de emergencia necesarios.



#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Por el momento, no se conocen resultados suficientes del proyecto de Barrio Libre de Robo Fieldlabs, porque todavía está en la fase experimental.

El proyecto de Fieldlabs se encuentra con retos por la complejidad y adaptabilidad de las diferentes tecnologías. se están configurando las tecnologías con las partes involucradas. Además, se trabaja de acuerdo con el principio de privacidad por diseño. Desde el inicio del proyecto, la privacidad se tiene en cuenta al diseñar el sistema total. Esto se hace junto a los residentes y el municipio.



WEB



TW



DIR



### 3.6. Caso 6: Eindhoven Países bajos



#### DEFINICIÓN DEL CASO

Muchas ciudades están considerando cómo extraer el máximo beneficio de las oportunidades que ofrecen los grandes datos, pero Eindhoven está un paso adelante y ya los está poniendo en acción con un innovador proyecto piloto para administrar una zona concurrida de la ciudad que es famosa por su vida nocturna.

El esquema piloto CityPulse fue desarrollado por Atos y una serie de socios, incluidos Intel, la ciudad de Eindhoven y el Instituto Holandés de Seguridad y Protección (DITSS). Su objetivo es ayudar a la ciudad de Eindhoven a administrar una calle en el centro de la ciudad, Stratumseind, la calle más larga y vibrante de los Países Bajos con más de 50 bares y clubes nocturnos y donde visitan de 15 - 20,000 personas cada fin de semana.



#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA O INSTITUCIONAL

Eindhoven es un municipio y una ciudad ubicada en los Países Bajos. La ciudad tiene una superficie de 88,84 km<sup>2</sup> y una población de más de 231,000, por lo que es la ciudad más grande del sur.



#### ELEMENTOS SIMILARES A LOS DEFINIDOS EN LA OPORTUNIDAD

La ciudad de Eindhoven ha venido con un incremento de violencia en los últimos tres años con respecto a la destrucción de propiedades, el 2017 registró 1.386 casos de destrucción de propiedad y en el 2019 la cifra llegó a 1.497. El histórico de robos en Rotterdam ha disminuido a más de la mitad desde el 2012, en comparación con Medellín que presentó una cantidad de 17.810 hurtos a personas en el año 2017 y 17.992 para el año 2018 mostrando un aumento y en comparación con Rotterdam es mayor.



Bandera de la ciudad de Eindhoven

**Tabla 12.** Crímenes asociados a destrucción de la propiedad entre el 2012 y el 2019.  
Adaptado de: Politie (2020).

Año	Número de crímenes
2012	2048
2013	1845
2014	1335
2015	1821
2016	1336
2017	1393
2018	1497
2019	4,034

Con respecto a los reportes de violencia abierta el 2017 reportó 121 incidentes de violencia abierta disminuyendo a 92 casos para el año 2018, pero obtuvo un aumento superior al 2017, dejando la cifra en 141 incidentes reportados.

**Tabla 13.** Crímenes asociados a violencia (persona) entre el 2012 y el 2019.  
Adaptado de: Politie (2020).

Año	Número de crímenes
2012	156
2013	137
2014	87
2015	125
2016	128
2017	121
2018	92
2019	141



WEB



TW



DIR



### 3.6. Caso 6: Eindhoven Países bajos

#### CARACTERIZACIÓN

Con el fin de administrar una zona concurrida de la ciudad que es famosa por su vida nocturna. Eindhoven Decide dar el paso hacia el big data con el fin de disminuir las riñas, peleas y mejorar la visibilización de la ciudad. Para esto se implementa el proyecto Citypulse.

CityPulse utiliza la tecnología Intel para permitir que se recopilen datos de una amplia variedad de fuentes sin la necesidad de sensores especializados, Atos, tiene científicos de datos de Atos que pueden crear patrones e ideas inteligentes a partir de estos datos que a su vez pueden informar una gama de acciones específicas. Tienen más de 3.000 científicos de datos y 30 años de experiencia práctica en tecnologías operativas y de información. Están listos para ayudar a explorar la próxima ola de soluciones basadas en datos, explorar el paisaje, definir estrategias e identificar objetivos convincentes para experimentar y recompensar de inmediato.

#### ACTORES IMPLICADOS (DIRECTOS E INDIRECTOS Y SU DESCRIPCIÓN)

- **Estado:** la ciudad de Eindhoven, RTR (sala de control regional, policía holandesa) y el Instituto Holandés de Tecnología, Seguridad y Protección (DITSS).
- **Privados:** Atos es una empresa multinacional europea de servicios y consultoría, Intel, Sorama compañía enfocada en Sound Insightful y Vinotion compañía de vigilancia inteligente.
- **Comunidad:** los propietarios de bares de la zona y los visitantes.

#### HERRAMIENTAS USADAS PARA ATENDER LA OPORTUNIDAD

- **Big Data Analytics:** Además de analizar videoclips y clips de audio de cámaras de seguridad y micrófonos, utilizan Big Data para capturar datos de una variedad de fuentes existentes, incluidos los números de visitantes y los niveles de sonido, esta información “en el terreno” se combina con los datos recopilados de las fuentes de las redes sociales para crear una imagen acertada de la calle y ayudar a las autoridades a pronosticar y reaccionar mejor ante situaciones antes de que se desarrollen.

- **SlimThuis:** Citypulse: Es un proyecto que usa la conexión de varios tipos de datos en un entorno basado en FIWARE. La capa de conexión de los sensores está a través de una rejilla de iluminación inteligente donde el FIWARE se utiliza para proporcionar una plataforma de datos urbano en la nube.
- **Listener64:** es un sistema que pueden escuchar lo que está sucediendo en el dominio público. Mediante el uso de algoritmos inteligentes, con soluciones Smart City pueden detectar de inmediato vehículos ruidosos, personas agresivas, cristales rotos y muchas otras alteraciones del sonido.

#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Los propietarios de la ciudad y las empresas tienen menores costos de reparación y limpieza. Menos necesidad de recursos hospitalarios y médicos debido a menos incidentes relacionados con el alcohol. Más negocios y turismo atraídos por la ciudad debido a una caída en las relaciones públicas negativas. El desarrollo y la demostración de esta tecnología de sensores ha despertado el interés a nivel mundial en la región de Eindhoven permitiendo a los socios locales especializados en video y sonido hacer crecer su negocio. El uso de una red de iluminación inteligente conecta The City of Light (Eindhoven) a una gran cantidad de redes de farolas LED implementadas actualmente.

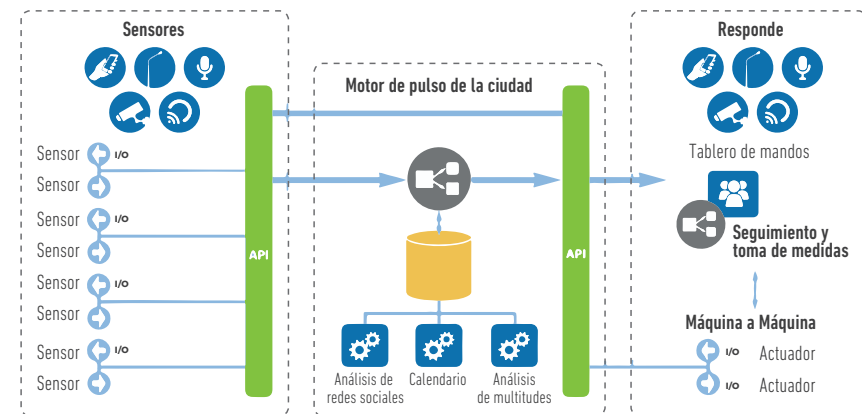




Fig 18. Sensores, motores CityPulse, reacción y Máquina a Máquina. Adaptado de: Atos (2015).



### 3.7. Conclusiones sobre los casos

#### 3.7.1. Casos de aplicación de la temática

 <b>CHICAGO - USA</b>	
Tecnología	Beneficio
Centro de soporte de decisiones estratégicas	Permite a los comandantes de policía dirigir recursos en el lugar y momento correcto, y responder mejor a las necesidades de las comunidades utilizando el análisis de datos para esto.
HunchLab	El software permite proporcionar una visualización geográfica del delito, alerta temprana y pronóstico de riesgos de lugares en donde hay mayor posibilidad de que un delito se lleve a cabo.
ShotSpotter	Los sensores, algoritmos e inteligencia artificial sirven para localizar y alertar los lugares en donde se accionan armas de fuego, permitiendo proporcionar apoyo de manera más oportuna al lugar del incidente.

 <b>MANCHESTER - USA</b>	
Tecnología	Beneficio
Big data	El análisis de datos históricos de delitos permite complementarse con otra información, como los datos de tráfico que permiten predecir las rutas o los datos climáticos que permiten hacer análisis de cuándo va a llover.
SPSS Modeler	El software permite el análisis de texto y minería de datos para crear modelos predictivos y análisis de datos sin programación.
Crimemapping	Usa la georreferenciación para crear un mapa del crimen, recolectando datos históricos del crimen en un territorio, ayudando a detectar posibles lugares de conflicto.

 <b>ANYANG - CHINA</b>	
Tecnología	Beneficio
Base de datos Unificada	Permite tener una mayor cantidad de datos que pueden proveer una información más rica para el análisis.
Ubiquitous integrated center	Permite el uso en conjunto de una serie de tecnologías para 3 unidades administrativas, optimizando recursos y un análisis de datos unificado.
Safety helper service	Permite que sus usuarios tracen una ruta de viaje, sean monitoreados y rastreados dando un seguimiento a cada usuario e informando en caso de alerta a la policía y a una persona de confianza del usuario.

 <b>LOS ÁNGELES - USA</b>	
Tecnología	Beneficio
PredPol	Utiliza datos del sistema de gestión de registros (RMS) del Departamento de Policía para obtener datos de delitos actuales e históricos usando un algoritmo desarrollado a partir de las matemáticas de alto nivel y el análisis sociológico y estadístico de la criminalidad para predecir los lugares en donde es más posible que los crímenes se lleven a cabo teniendo en cuenta los datos analizados.



### RÓTERDAM - PAÍSES BAJOS


Tecnología	Beneficio
<b>SlimThuis</b>	La aplicación provee consejos y trucos para prevenir el hurto en las casas también cuenta con profesionales que dan asesoría sobre seguridad en casas, buenas prácticas de seguridad y herramientas para hacer del hogar un lugar protegido frente a robos.
<b>ThuisWacht</b>	Sistema automatizado que posee sensores para puertas o ventanas y detecta movimiento en la casa cuando el sistema está encendido, el sistema usa tecnologías como cámaras de seguridad, llaves IOT y sensores que se comunican con el celular, manteniendo siempre informado a los usuarios.
<b>Vinotion</b>	El software de vigilancia inteligente usa domótica y sistemas de alarma para detectar peatones, ciclistas, vehículos y extraer metadatos de las imágenes identificando situaciones anormales.




### EINDHOVEN - PAÍSES BAJOS

Tecnología	Beneficio
<b>Citypulse</b>	El proyecto usa la conexión de varios tipos de datos en un entorno basado en FIWARE. Además del uso de sensores y cámaras para proveer datos que se puedan analizar y detectar riñas y situaciones de desorden público
<b>Listener64</b>	Es un sistema que puede escuchar lo que está sucediendo en el dominio público. Mediante el uso de algoritmos inteligentes.
<b>Big Data Analytics</b>	Analiza videoclips y clips de audio de cámaras de seguridad y micrófonos, utilizan Big Data para capturar datos de una variedad de fuentes existentes, incluidos los números de visitantes y los niveles de sonido y puede generar estadísticas y predicciones.

## 3.7.2. Actores principales

 <b>CHICAGO - USA</b>	
Tecnología	Beneficio
Estado	El departamento de Policía de Chicago es la agencia de aplicación de la ley de la ciudad estadounidense de Chicago, Illinois.
Universidad	Urban Labs es un programa de la Universidad de Chicago que usa ciencia, datos y programas basados en evidencia para informar y desarrollar políticas urbanas para el mayor impacto posible, se enfoca en 5 áreas: educación, medio ambiente, salud, pobreza y crimen.
Privado	ShotSpotter, Inc. es una compañía que proporciona soluciones policiales de precisión para la aplicación de la ley y ayudar a disuadir la violencia armada.
Comunidad	Personas que habitan el territorio y construyen un proyecto de vida en él.

 <b>MANCHESTER - USA</b>	
Tecnología	Beneficio
Estado	El Departamento de Policía de Manchester es la agencia de aplicación de la ley de la ciudad de Manchester, New Hampshire
Privado	La unidad de IBM Analytics government IBM ayuda a los gobiernos de todo el mundo a proporcionar y proteger a sus ciudadanos con soluciones analíticas e Ironsides group
Ciudadanos	Delincuentes, víctimas de hurtos y robos.

 <b>ANYANG - CHINA</b>	
Tecnología	Beneficio
Estado	Gobierno local, La policía de Anyang y el centro de informes de la estación de policía de Anyang. El Ministerio de Tierra, Transporte e Infraestructura (MOLIT), la agencia de Policía Nacional, el Control inteligente de edificios (BMS) de la Provincia de Gyeonggi, la Estación de policía de Anyang, la Estación de bomberos y Unidad militar.
Ciudadanos	Patrulla voluntaria, grupo de madres policías, Aquellos que son víctimas de crímenes como mujeres o estudiantes, sospechosos de crímenes.

 <b>LOS ÁNGELES - USA</b>	
Tecnología	Beneficio
Estado	El departamento de Policía de los Ángeles es el cuerpo de policía local de la ciudad de Los Ángeles
Privado	PredPol, Inc es una compañía de vigilancia predictiva que utiliza análisis predictivos para apoyar la aplicación de la ley. PredPol es también el nombre del producto de software que produce la compañía.
Comunidad	Personas que habitan el territorio y construyen un proyecto de vida en él





### RÓTERDAM - PAÍSES BAJOS

Tecnología	Beneficio
Estado	El Ministerio de Justicia y Seguridad, el municipio de Rotterdam, La policía de los países bajos y la fundación DITSS.
Universidad	La Universidad de Ciencias Aplicadas de Avans.
Privados	La aseguradora Interpolis, El desarrollador de software de Inteligencia Artificial (IA) ViNotion y la compañía de iluminación inteligente Suistender.
Comunidad	Corporaciones de vivienda, residentes locales y la asociación de viviendas Havensteder.



### EINDHOVEN - PAÍSES BAJOS

Tecnología	Beneficio
Estado	La ciudad de Eindhoven, RTR (sala de control regional, policía holandesa) y el Instituto Holandés de Tecnología, Seguridad y Protección (DITSS).
Privados	Atos es una empresa multinacional europea de servicios y consultoría, Intel, Sorama compañía enfocada en Sound Insightful y Vinotion compañía de vigilancia inteligente.
Comunidad	Los propietarios de bares de la zona y los visitantes.



# 04

## IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE SUBTEMAS

## 4. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE SUBTEMAS

Una vez identificados los elementos constitutivos de las áreas de oportunidad, así como los casos de estudio y redes utilizadas para generarlos, se condensó la información en un grupo de subtemas, fases o componentes de la oportunidad.

De esta forma, partiendo de estos resultados, se consultó con expertos locales en la temática para profundizar en cuáles podrían ser aquellas tecnologías más prometedoras teniendo en cuenta las ventajas que puede ofrecer su implementación además de las condiciones locales. De esta forma, se seleccionaron tecnologías a profundizar, de las que se presentará más información en el presente capítulo.

En este sentido, y como resultado del taller realizado con expertos, se seleccionaron los conocimientos relacionados con la prevención y reducción del desempleo juvenil, como aquellas que tienen mayor potencial de influir o generar resultados positivos para la ciudad en el marco de la problemática desencadenante.

Para cada una de las tecnologías, se presentará una definición y relación con la problemática desencadenante, además de profundizar en su estado actual en cuanto a I+D+i y habilidades relacionadas, esto desde el punto de vista de un análisis de producción científica relacionadas con publicaciones (cubriendo el componente Investigación), análisis de desarrollo tecnológico asociado con Patentes (cubriendo el componente Desarrollo), una revisión de la dinámica empresarial en cuanto a creación y financiación de empresas con énfasis en la temática (cubriendo el componente Innovación) y, por último, una revisión de las habilidades asociadas con la temática desde el punto de vista de capacidades requeridas (duras y blandas), por las empresas, para la contratación de personal.

Es así como en los siguientes subcapítulos se puede encontrar la información de profundización de las temáticas seleccionadas.



### 4.1. Misión Seguridad: IoT

#### 4.1.1. Definición del tema

El creciente uso de las tecnologías y la creación de proyectos asociados a estas ha causado que las ciudades se vuelvan más inteligentes hasta determinados puntos. Además, esto ha permitido que los gobiernos impulsen la productividad y la eficiencia en una gran variedad de sectores de las ciudades. Así mismo, la introducción de los proyectos de ciudades inteligentes conlleva la idea y los objetivos de proporcionar a las personas un lugar mejor y más seguro para vivir; y allí entran factores como la seguridad, el alumbrado público, la policía, y distintos problemas a los que se enfrentan las ciudades (Safe & Smart City, s.f.). Dentro de las tecnologías que pueden ser utilizadas para el mejoramiento de la gestión y la calidad de vida en las ciudades está la Internet de las Cosas (IoT). Ya que la aplicación de IoT a los entornos urbanos es parte del desarrollo de las ciudades inteligentes, las cuales pueden experimentar un cambio radical resultante en la economía urbana, los niveles de vida y la seguridad, proveniente de una mejor gestión de los servicios públicos (PWC, 2018).

Según Gartner (2017), el Internet de las cosas (IoT) es una red de objetos físicos dedicados que incorporan tecnología para comunicarse y detectar o interactuar con sus estados internos o el entorno externo. La conexión de activos, procesos y personal permite la captura de datos y eventos que pueden usarse para encontrar patrones y la creación de acciones preventivas.

La esencia de los sistemas de IoT es que consolidan la recopilación de información de diferentes tipos de sensores para procesar y analizar información en una red central. En el caso de una ciudad inteligente, la centralización de la entrada de datos permite a los funcionarios de la ciudad interactuar directamente con una infraestructura completa, tanto para recibir y analizar datos como para responder a incidentes mucho más rápido. Esto puede ser aprovechado por las agencias de seguridad y de protección públicas, ya que pueden trabajar de manera proactiva para evitar mayores consecuencias de incidentes (Security Infowatch, 2019a).

El uso de la tecnología puede ayudar a mejorar el enfoque preventivo de la fuerza pública, ya que, con diferentes tipos de sensores de IoT, el personal de seguridad de una ciudad puede monitorear constantemente elementos sospechosos y potencialmente dañinos (además de otras posibilidades). Tecnologías como IoT e Inteligencia Artificial pueden servir para monitorear aglomeraciones de personas, y para controles de acceso a áreas especiales como bancos, edificios gubernamentales, sedes militares, entre otros (Forbes, 2019).

Por otra parte, al ser un dispositivo para recolectar información, es necesario que las agencias policiales y gubernamentales tomen en cuenta la naturaleza de la información y la privacidad de los ciudadanos y organizaciones. Como ejemplo, se puede tomar el caso de una escuela pública, ésta puede tener dudas respecto a la posibilidad de la violación de las regulaciones de datos si abren conexiones con la policía local. Ante esto, la iniciativa Shooter Detection Systems desarrolla soluciones que utilizan solo notificaciones automáticas. Si se dan disparos, el sistema de la escuela envía datos, incluida los de vigilancia por vídeo, directamente a las fuerzas policiales. Esta conexión unidireccional puede proporcionar inteligencia situacional en tiempo real al mismo tiempo que protege la privacidad (Security Infowatch, 2019b).

En lo referente a las tecnologías IoT, es muy importante tomar en cuenta los posibles retos de seguridad informática que conlleva. Ante eso Microsoft publicó un artículo sobre la protección de IoT, en los que se habla de las siguientes preguntas de ciberseguridad que deben plantearse para la implementación de proyectos de ciudades inteligentes (Government Technology, 2018):

- **La raíz de la confianza basada en hardware:** ¿Cada dispositivo tiene una identidad única que es inseparable del hardware?
- **Base informática pequeña y confiable:** ¿La mayor parte del software del dispositivo está fuera de su base informática confiable?
- **Defensa en profundidad:** ¿el software de su dispositivo tiene varias capas de protección integradas?
- **Compartimentación:** ¿Está utilizando barreras impuestas por hardware para evitar que las fallas se propaguen a otros componentes?
- **Autenticación basada en certificados:** ¿Sus dispositivos utilizan certificados en lugar de contraseñas?
- **Seguridad renovable:** ¿Se puede actualizar el software del dispositivo automáticamente a un estado más seguro?
- **Informe de fallas:** ¿Tiene una solución para informar fallas de software al fabricante?

En este caso, se evidencia que en lo referente a las tecnologías IoT es esencial tener una política de protección de la información, porque no sólo se trata de recolectar y procesar datos, sino que estos sean confiables, y a su vez, que el peligro de que sean usados por criminales (que también son capaces de evolucionar y entender la importancia de las tecnologías) sea el más mínimo posible.

Así pues, según Lamas et al. (2016) los dispositivos IoT optimizan la actuación de los equipos y aumentan la seguridad de los trabajadores, y han estado mejorando el monitoreo y la coordinación de procesos en distintos sectores económicos, entre los cuales está el sector de seguridad y defensa, en el cual, ayudan a mejorar la vigilancia (localización de recursos, análisis de amenazas, monitoreo de tropas y detección de intrusos), al rastreo de equipos (vehículos de transporte, tanques, radios, dispositivos claves y detección de incompatibilidad en almacenamiento), a servicios de emergencia (seguridad nacional y fronteriza, búsqueda y rescate, voz de misión crítica, crisis médicas o de incendios, entre otros) y a la infraestructura pública (monitoreo ambiental, cumplimiento de la ley y protección pública).

#### A. Qué está pasando en el mundo respecto al subtema

Las ciudades se están transformando digital y tecnológicamente a lo largo de todos sus sectores, desde los más intensivos en el uso de la tecnología hasta los más humanos y artesanales. Dentro de los pilares de una ciudad inteligente está la seguridad de los ciudadanos, la cual debe ser cada día mejor y tomar las ventajas que las innovaciones que les traen para una mayor eficacia y eficiencia de las fuerzas policiales. Los siguientes casos son ejemplos de usos de IoT en las ciudades para ayudar la labor de los policías y para mejorar la seguridad en estas.

El primer caso es el de la policía Metropolitana británica, que se ha convertido en la primera fuerza en desarrollar su propio dispositivo móvil de toma de huellas dactilares, en una medida diseñada para ahorrar tiempo y dinero. El dispositivo biométrico móvil, llamado INK Biometrics, escanea las huellas dactilares de los sospechosos y confirma su identidad en 60 segundos si aparecen en las bases de datos de la policía. Aunque la policía metropolitana y otras fuerzas han utilizado una tecnología similar desde 2012, el nuevo dispositivo desarrollado internamente es significativamente más barato, por lo que se permite desplegar seis veces más de estos dispositivos (Internet of Business, s.f.).

Según, IBM (2017) en los Estados Unidos, varias iniciativas policiales están aprovechando las posibilidades de la información. Con datos recolectados con IoT, se analizan patrones y tendencias delictivas, por medio de, por ejemplo, el análisis predictivo y el aprendizaje automático. Esta información es esencial para la prevención de delitos, y para acciones proactivas ante la posibilidad de estos. El Departamento de Policía de Chicago está aplicando estas tecnologías a los conjuntos de datos recolectados. Y cuando estos datos históricos, se combinan con datos de IoT en tiempo real (como cámaras con sensores diseñados para detectar disparos), resulta más fácil identificar las ubicaciones relevantes y comprender las condiciones en las que el crimen puede ocurrir. Al reunir esta información y esfuerzos, surge HunchLab: una herramienta de predicción geográfica que utiliza modelos de datos para predecir el riesgo en ubicaciones específicas de la ciudad, lo cual es utilizado por los agentes y los tomadores de decisiones.

También, se encuentra el caso de Las Vegas en Estados Unidos, en donde NTT DATA Services y Dell Technologies crearon “Accelerating Smart”, que fue diseñado para mejorar la seguridad usando dispositivos IoT, cámaras de video de alta definición y sensores de sonido para monitorear un área dentro del Distrito de Innovación de la Ciudad, e incorporando la infraestructura hiper convergente de Dell y entradas de IoT, así como el software de virtualización que contienen aplicaciones de análisis predictivo. En este caso, los datos de video y sonido del área, integrados con fuentes históricas de datos disponibles (como datos sobre delitos, clima y redes sociales) permiten la aplicación de un procesamiento analítico avanzado para facilitar la toma de decisiones de seguridad. Este proyecto ha permitido que la ciudad mejore el conocimiento situacional y le proporciona bases informáticas a los tomadores de decisiones mediante la notificación temprana de incidentes potenciales y activos (Intel, 2019).

Otro caso de Estados Unidos es el estado de Boston, el cual ha implementado un sistema de detección de disparos basado en sensores que puede alertar a los oficiales sobre escenas precisas del crimen en segundos. En este caso, se destaca que los gobiernos de las ciudades inteligentes dependen de la conectividad constante a volúmenes de datos de sensores fijos y móviles. Estos datos se transforman en información útil utilizando análisis de datos para proporcionar un mejor valor para los investigadores (Government Technology, 2018).

Según CCSRE (2017), los policías se están entrenando para buscar “huellas digitales”, las cuales se dan en dispositivos IoT que registran información que puede usarse para propósitos como los siguientes: probar y refutar declaraciones de testigos o registrar la actividad durante los momentos de un crimen, por ejemplo, un asesinato. Incluso, los detectives de la policía de Bentonville, Arkansas ya han utilizado datos de IoT como evidencias en casos de homicidio, al interpretar cambios desproporcionados registrados por medidores de agua, que pueden ser un indicio de manipulación en la escena de un asesinato.

Otro caso es el proyecto de la multinacional Telco Telefónica la cual desarrolló una solución basada en Internet de las cosas (IoT), para contrarrestar el robo de motocicletas de la empresa Honda Motor en Perú. Esta solución incorpora un chip GPS, una tarjeta SIM y un acelerómetro en un pequeño módulo celular 3G que puede transmitir información sobre el movimiento y la ubicación de una motocicleta, incluso cuando no está en uso (GSMA, 2020).

Los casos anteriores, tienen en común la importancia de la recolección y procesamiento de datos para el análisis de patrones y tendencias que pueden servir para la predicción de lugares con mayor probabilidad que ocurra un crimen, o para que tales datos sirvan para que las fuerzas públicas tengan unas acciones más rápidas o de prevención frente a distintos tipos de crímenes.

## B. Cuáles son los actores principales relacionados

- **FirstNet:** Su misión es implementar, operar, mantener y mejorar la primera red de banda ancha inalámbrica nacional de alta velocidad dedicada a la seguridad pública (Firstnet, s.f.). En Estados Unidos, 50 estados, 3 territorios y el distrito de Columbia han optado por esta iniciativa. Esto presenta una oportunidad para unir las capacidades de seguridad pública con el Internet de las cosas (IoT). lo que se puede conectar con las siguientes oportunidades (unas ya existentes, otras como posibilidad): vehículos conectados, infraestructura conectada, drones y equipos conectados cámaras portátiles por ejemplo (Firstnet, 2018).
- **Dell Technologies Edge e IoT Solutions:** Esta solución para seguridad y protección es desarrollada por Dell Technologies IoT es hiper-convergente y ha sido diseñada específicamente para la visión por computadora exigente y multisensorial como video, sonido y presión barométrica, que comprende tanto hardware y software (Intel, 2019). La siguiente gráfica explica de una forma concisa el funcionamiento de esta solución:

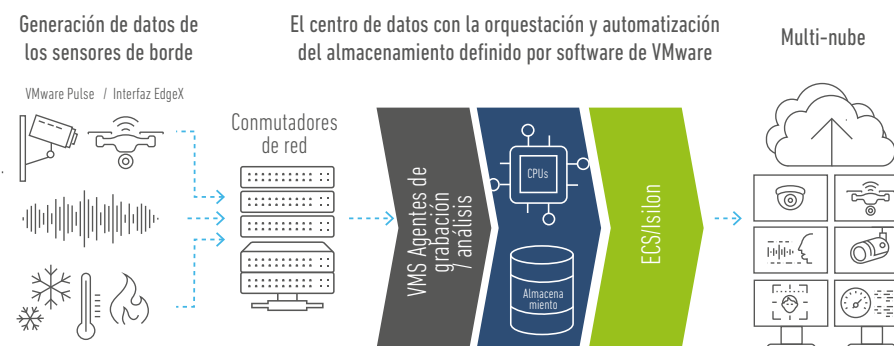


Fig 19. Explicación gráfica de la solución para seguridad y protección de Dell. Adaptado de: Intel Corporation (2019).

- **El Instituto de seguridad de Internet de las cosas (IoTSI):** Su objetivo es proporcionar los marcos cibernéticos y de privacidad que se deben tomar en cuenta por cada uno de los participantes de la cadena de suministro para que puedan especificar, adquirir, instalar, integrar, operar y mantener IoT de forma segura en edificios y ciudades inteligentes (IIoT world, 2019).
- **Huawei:** Cuenta con un enfoque de ciudades seguras basado en una revolución impulsada por las nuevas TIC. En este se habla de la conectividad como el núcleo de los proyectos de Ciudad Segura. Y allí entra la IoT, que tendrá un impacto significativo en las futuras ciudades debido a la conectividad casi ubicua y las soluciones de bajo costo de procesamiento y de sensores. Estas nuevas entradas de información, a través de una plataforma tecnológica y de TI consolidada, pueden optimizar los procesos de las ciudades y tomar mejores decisiones (Huawei, s.f.). Seguidamente, según BBC (2015), La tecnología LTE de Huawei (líder en el campo de las soluciones de “ciudades inteligentes”) ayuda a unir una Internet de las cosas privada para proporcionar a la policía y los servicios de emergencia nuevas tecnologías para combatir el crimen, utilizando una red de dispositivos interconectados, software y sistemas de almacenamiento en la nube para permitir que funcionen los servicios públicos y privados de una manera más eficiente.
- **IBM:** Busca ayudar a los gobiernos a proporcionar protección a sus ciudadanos con soluciones analíticas que abarcan una amplia gama de temáticas, incluidas: la seguridad pública, la defensa, la inteligencia nacional, los programas sociales, la seguridad cibernética y las finanzas y las operaciones (IBM, s.f.).
- **Pivot3:** Brinda soluciones tecnológicas para ciudades seguras y protegidas en una infraestructura hiperconvergente fácil de implementar y gestionar. Pivot3, Lenovo e ISS proporcionaron una infraestructura de ciudad segura centralizada y moderna para Bogotá, Colombia; la cual tuvo la necesidad de actualizarse a una plataforma de infraestructura con capacidades diseñadas específicamente para las demandas de las iniciativas de Ciudad Segura e Internet de las Cosas (IoT). (Pivot3, s.f.).
- **Nokia:** Esta organización lanzó el proyecto “IoT para ciudades inteligentes”, que es un marco modular y escalable integrado para brindar y administrar de manera eficiente servicios de ciudades. Esto permite a los operadores y a los integradores de sistemas maestros (MSI) aprovechar la gestión unificada, a la vez que surgen nuevas oportunidades al lanzarse rápidamente nuevos servicios de ciudades inteligentes que abordan las necesidades del gobierno (NOKIA, s.f.).
- **WeGo:** Es una plataforma global inclusiva para ciudades, empresas y expertos para recopilar y compartir conocimientos e ideas. Esta cuenta con más de 200 miembros, y busca la transformación de las ciudades actuales en ciudades inteligentes y sostenibles en todo el mundo (WeGo, s.f.).



1. <https://www.lens.org/>

### 4.1.2. Tendencias en investigación

Teniendo en cuenta que estas tecnologías están en constante desarrollo, es importante conocer cuáles son aquellas temáticas en las que se profundiza, de esta forma es posible identificar posibles experiencias asociadas a nivel local, además de identificar aquellas instituciones e investigadores más referenciados para la temática. Es así como, a continuación, se realiza un barrido por las principales publicaciones científicas asociadas con las investigaciones top de la temática.

Desde una perspectiva de la base de datos de la plataforma Lens<sup>1</sup>, en lo referente a los trabajos académicos, y tomando en cuenta las palabras clave presentadas a continuación, se obtienen las visualizaciones y conclusiones sobre los trabajos académicos contenidos en la misma:

#### Palabras clave: Internet of things, Crime detection, Law enforcement

En este caso, ha realizado una búsqueda en el título, resumen, palabras clave y campo de estudio, con los términos mencionados anteriormente arrojando 4382 resultados. En lo referente a las temáticas más tratadas según los resultados de la búsqueda, encontramos: cumplimiento de la ley, ingeniería, seguridad computacional, y ciencia política. Entre otras temáticas que son de interés o son posiblemente apalancadores de ciertas investigaciones son: biometría, telecomunicaciones, ciencia de datos, leyes y economía, etc.



Fig 20. Mapa de temas claves a partir de la ecuación de búsqueda. Adaptado de: Lens.org (2020)

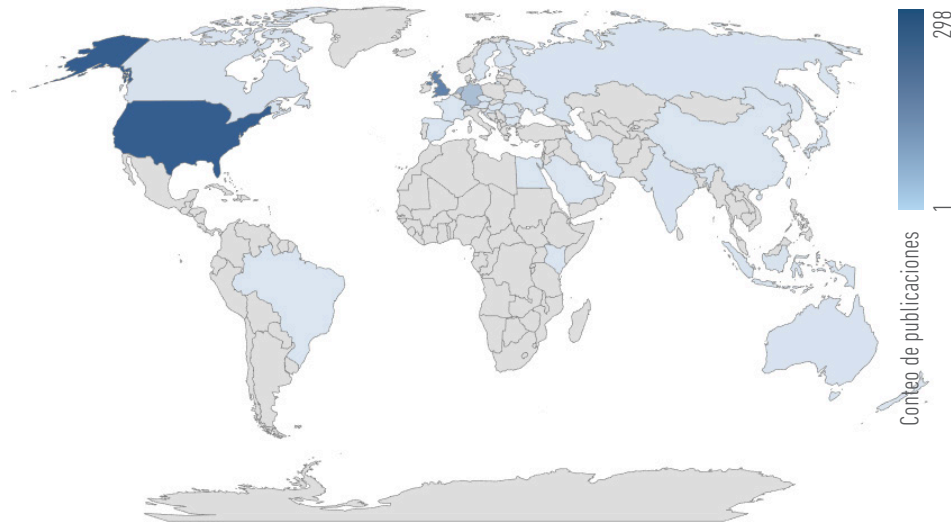
Por otro lado, se encontró que algunas de las instituciones más activas por número de documentos, son: El Instituto Tecnológico de Massachusetts, la Universidad de Columbia y la Universidad de Indiana. En el caso de la primera institución, tomando en cuenta el filtro temático inicial, trabaja principalmente los temas de: cumplimiento de la ley y ciencia computacional, y a su vez cuenta con autores como Bruce Schneier, que es el autor con mayor número de citación por conteo único y Adrew Weinert, el cual ocupa el segundo puesto en citaciones y es el más activo por conteo de documentos; la segunda trabaja en: cumplimiento de la ley y seguridad computacional; y la última en: cumplimiento de la ley, ciencia política y gobierno.

 <p>Universidad de Massachusetts (16)</p>	 <p>Universidad de Columbia (14)</p>	 <p>Universidad de Indiana (14)</p>	 <p>Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (14)</p>	 <p>Universidad Carnegie Mellon (13)</p>
 <p>Universidad de Arizona (13)</p>	 <p>Ministerio del interior de Estados Unidos (12)</p>	 <p>Lab. de investigación de la fuerza aérea (11)</p>	 <p>Universidad de Deakin (11)</p>	 <p>Universidad Harvard (11)</p>

Fig 21. Instituciones Top por conteo de documentos. Adaptado de: Lens.org (2020)



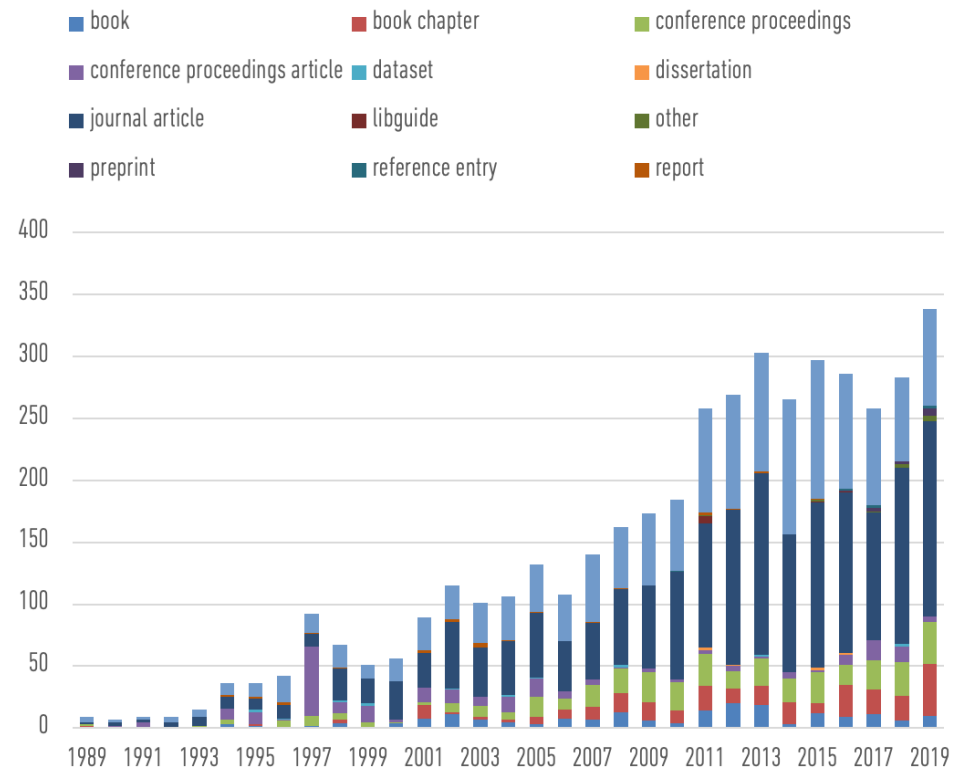
Luego, los países más activos son: Estados Unidos, Reino Unido y China. En este caso la distribución geográfica de las instituciones por conteo es muy variable.



**Fig 22.** Top países de origen de las instituciones por conteo de documentos. Adaptado de: Lens.org (2020)

En este caso, el comportamiento en el tiempo de los trabajos académicos relacionados es que, al inicio del periodo hasta casi la mitad del mismo, la cantidad de trabajos era baja. Luego, la serie comienza a tener un comportamiento en general creciente con algunas caídas. Se evidencia que los mayores valores de la serie se encuentran al final del periodo.

En cuanto a los trabajos por tipo de publicación, predominan los artículos en revistas académicas y los de tipo desconocido, y cabe notar que los artículos asociados a conferencias y capítulos de libros están aumentando con el tiempo.



**Fig 23.** Línea de tiempo de los trabajos académicos, dividida por tipo de publicación. Adaptado de: Lens.org (2020).

Seguidamente, en cuanto a los autores con más citas (por conteo único), se evidencian los siguientes: Anil K Jain, Hsinchun Chen y Bruce Budowie. El primer autor, se asocia principalmente a la universidad de Michigan, y trabaja temas como ciencia computacional y biometría;

el segundo, se asocia a la Universidad de Arizona y a la Universidad de Utah, y trabaja temas como cumplimiento de la ley, ciencia computacional y tecnologías de la información; y el último, que se asocia al Centro de Ciencias de la salud de la Universidad de Texas del Norte, y trabaja temas como cumplimiento de la ley e ingeniería.

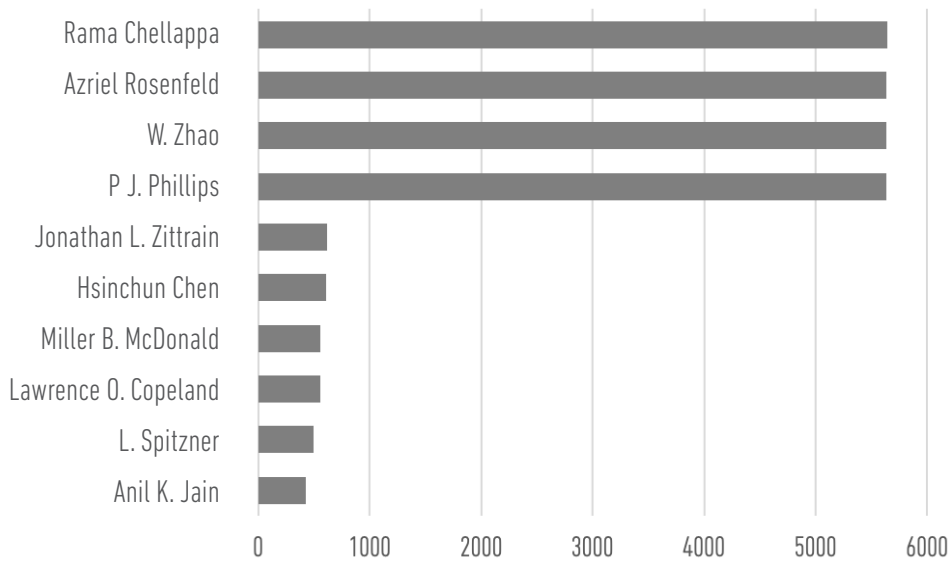


Fig 24. Top de autores por conteo único de citación. Adaptado de: Lens.org (2020)

Las instituciones más activas por tipos de publicación más destacadas se muestran en el siguiente gráfico, donde los temas más importantes en cuanto a conteo de documentos son: cumplimiento de la ley, ciencia computacional y le sigue seguridad computacional. Asimismo, se destaca el Lab. de Investigación de la Fuerza Aérea y la Universidad de Arizona.

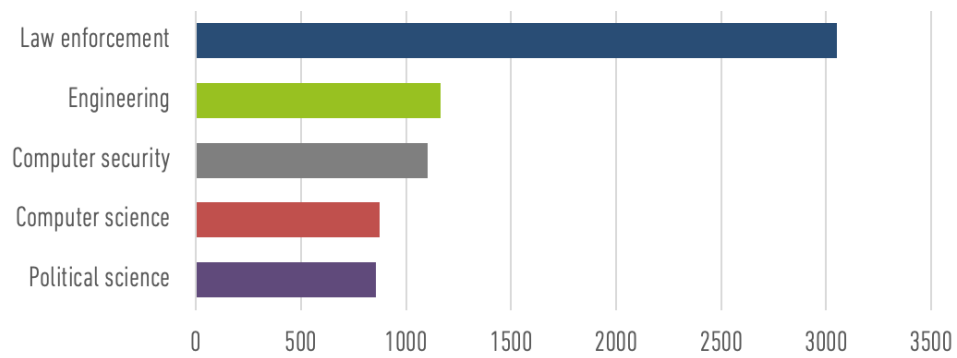


Fig 25. Campos de estudio cubiertos por las universidades más activas. Adaptado de: Lens.org (2020)

En el siguiente gráfico, se clasifican las instituciones por tipo como un acercamiento a qué clase de agentes tienen interés en la temática, donde se destacan las instituciones educativas principalmente y le siguen las gubernamentales. Todos los tipos de instituciones trabajan principalmente el tema de cumplimiento de la Ley, y en casi todas le sigue ciencia computacional a excepción de las sin ánimo de lucro.

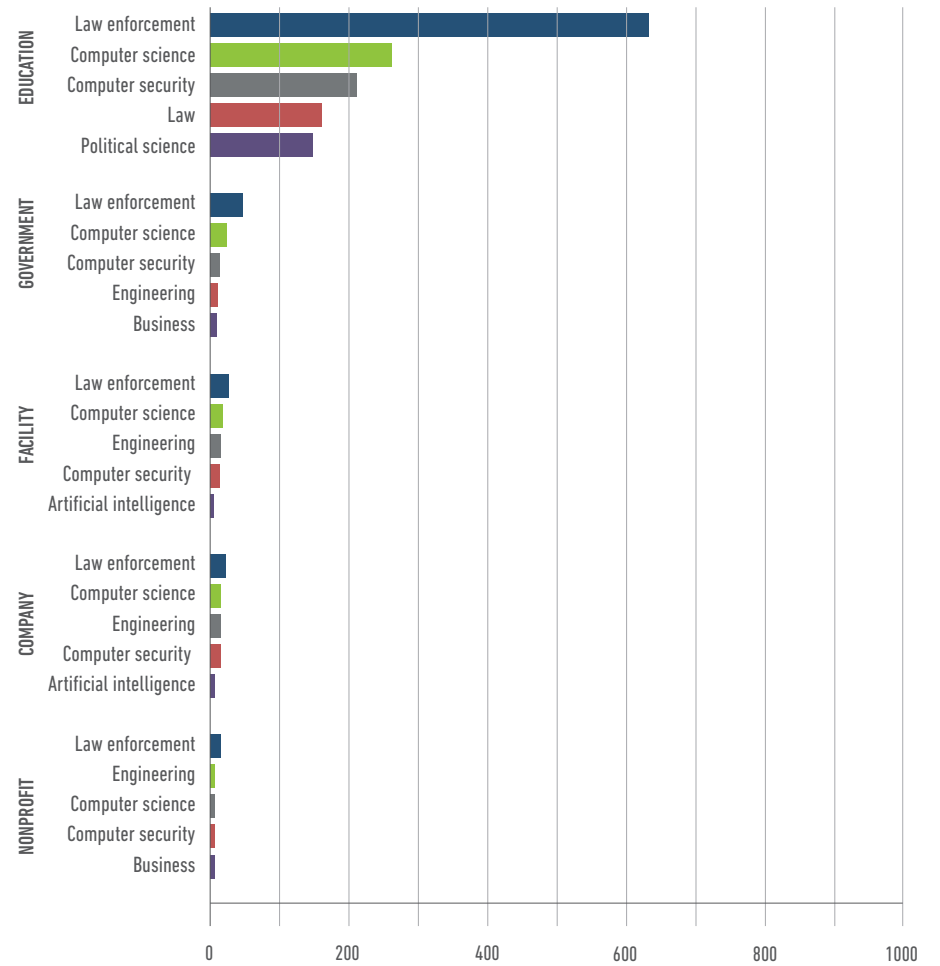


Fig 26. Tipos de instituciones top por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org

### 4.1.3. Tendencias en Desarrollo Tecnológico

Una vez analizadas las tendencias teóricas, es necesario expandir y analizar las patentes relevantes a las temáticas, como por ejemplo desde grandes avances en el desarrollo de nuevas tecnologías. La base de datos brindada por la plataforma Lens, en cuanto a patentes y tomando en cuenta la siguiente ecuación de búsqueda, se obtienen las siguientes visualizaciones y conclusiones sobre la misma:

**Palabras clave: Crime monitoring, Crime prevention, Internet of things, Sensor**

Tomando en cuenta los últimos cuatro años, la evolución de la totalidad de patentes en el tiempo tuvo un constante comportamiento creciente, pero con dos caídas, siendo la primera la más significativa, y de esta le sigue el pico de la serie.

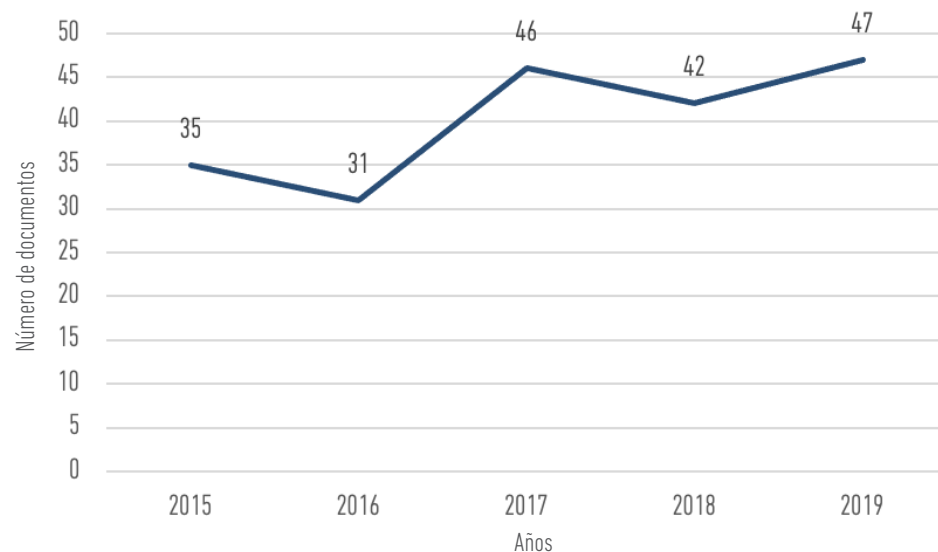


Fig 27. Patentes publicadas en el tiempo. Adaptado de Lens.org (2020)

Continuando con las jurisdicciones más destacadas, hay una relevancia tanto de Japón como de Corea del sur, le siguen China, y Estados Unidos.

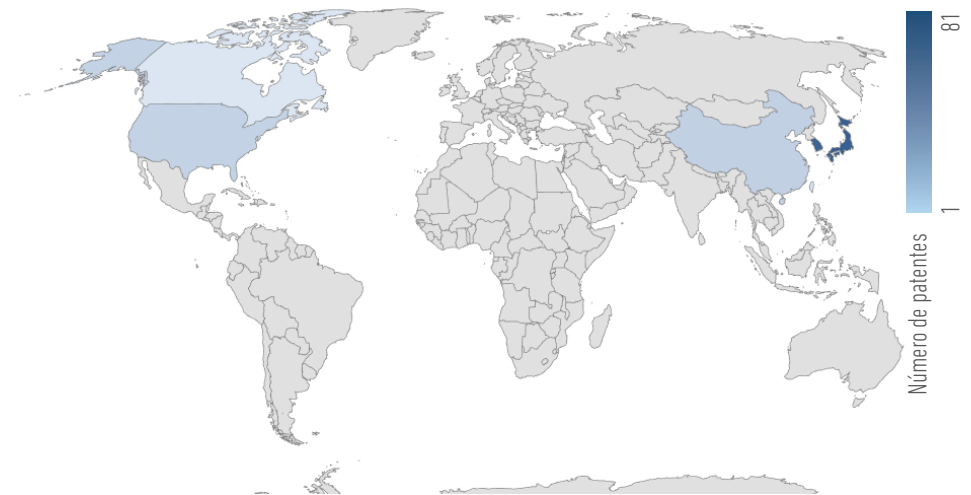


Fig 28. Jurisdicciones Top en el mundo por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org (2020)

A su vez, los inventores más destacados son Lim In Taek y Na Kae Woon. El primer autor, tomando en cuenta los criterios de búsqueda, ha trabajado en los siguientes tipos de patente por clasificación IPCR<sup>2</sup>: Detalles de Fotometría (G01J1 / 02), entrada y salida de sonido: Procesamiento de voz (G06F3 / 16) y varias asociadas a la categoría de sistemas de señalización o llamada ordenada por sistemas de alarma por telégrafos (G08B). El segundo autor trabaja, por ejemplo, en patentes asociadas a: Accionamiento mecánico: apertura, por ejemplo, de puertas (G08B13 / 08), y Puertas, ventanas o cierres similares para fines especiales: contra robos (E06B5 / 11).

2. Se refiere a la versión reformada de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC por sus siglas), establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971. Esta prevé un sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para la clasificación de patentes y modelos de utilidad según las diferentes áreas de la tecnología a las que pertenecen (WIPO, s.f.)

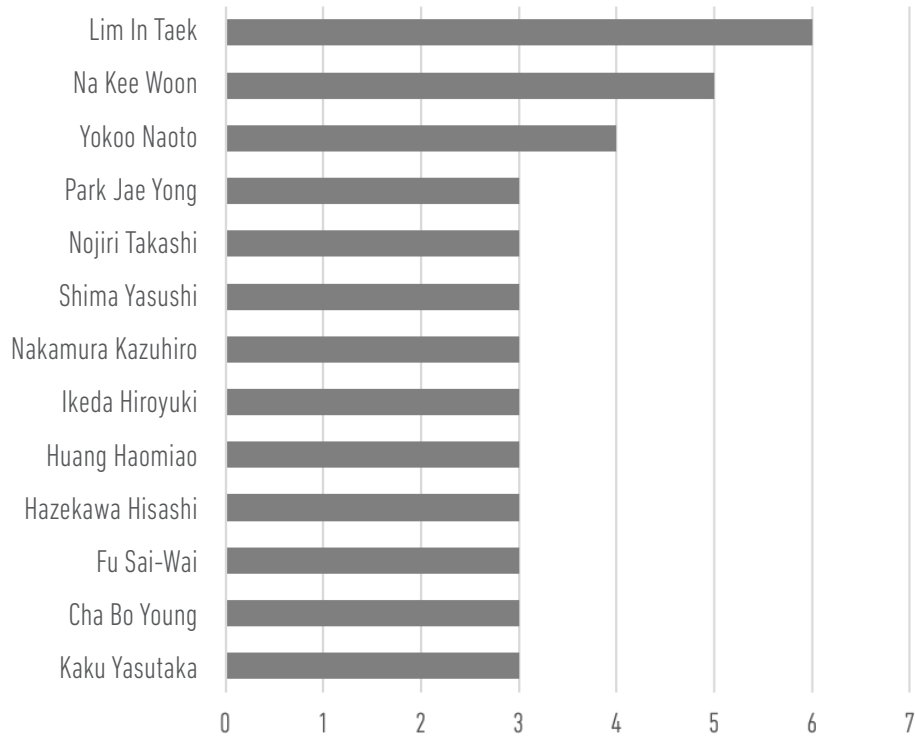


Fig 29. Inventores top por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org (2020)

Finalmente, tomando en cuenta la clasificación IPCR, los tipos de patentes que más se encontraron son para tecnologías que buscan o se asocian a: Sistemas de alarma en los que la ubicación de la condición de alarma se indica a una estación central: utilizando sistemas de transmisión inalámbrica (G08B25 / 10), Sistemas de alarma en los que la ubicación de la condición de alarma se indica a una estación central, p. ej. Sistemas telegráficos de bomberos o policía: utilizando una sola línea de señalización (G08B25 / 04), y Actuación por interferencia con calor, luz o radiación de longitud de onda más corta Actuación por fuentes intrusivas de calor, luz o radiación de longitud de onda más corta: utilizando cámaras de televisión (G08B13 / 196).

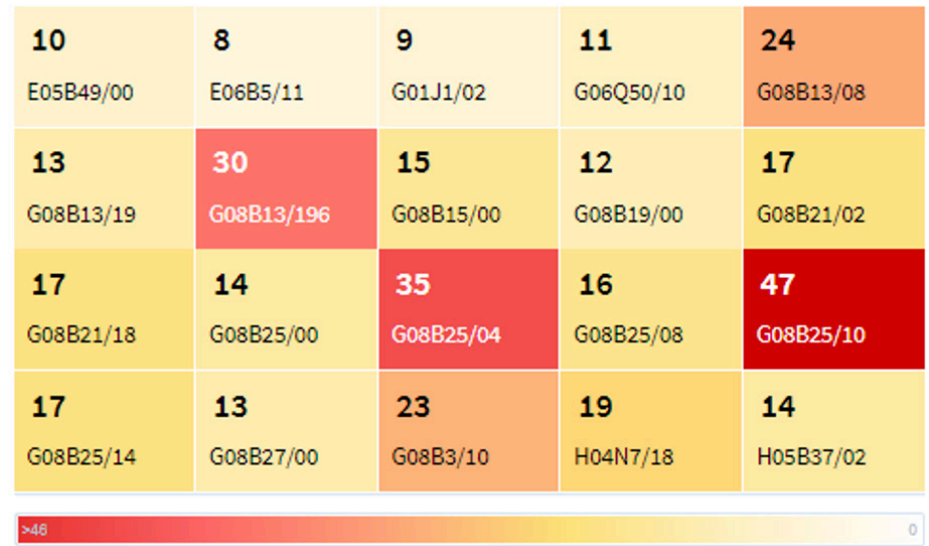


Fig 30. Clasificaciones IPCR top por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org (2020)

Para entender de una forma más general las aplicaciones y el funcionamiento de las tecnologías IoT, Lamas et al. (2016) muestran un ejemplo de la arquitectura IoT en aplicaciones de seguridad y defensa (en este caso, la sección militar) en cinco capas:

- 1. Capa de negocios:** Gobierno, partes interesadas, políticos, leyes, la realización de decisiones, manejo y apoyo corporativo.
- 2. Capa de Aplicación:** Fuerzas de mando, monitoreo de armas, logística militar, manejo de distribución física, monitoreo de campo de batalla, y servicios médicos y de rescate..
- 3. Manejo del servicio:** Servicios de nube y computación, dispositivos computacionales, y dispositivos de almacenamiento. Que brindan a la anterior, servicios de aseguramiento y búsqueda.
- 4. Capa de redes:** Red de comunicaciones por cable, red de comunicaciones inalámbrica, comunicaciones M2M (Máquina a Máquina), y LAN especial. Esta se relaciona a la seguridad y operación de los objetos.
- 5. Objetos:** Pueden ser radares, sensores, RFID y sistemas de sonar.

#### 4.1.4. Tendencias en Innovación

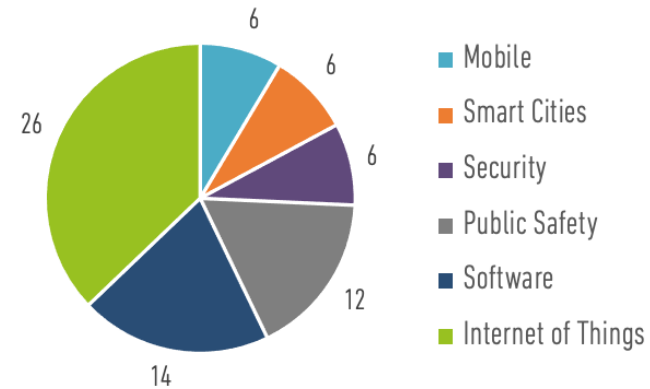
Gracias a información obtenida en la base de datos arrojado por Crunchbase, se logró obtener información valiosa para realizar diferentes análisis a partir de los siguientes filtros:

**Palabras claves:** crime prevention, police, govtech, body camera, law enforcement, public safety, national security, home security, crime, homicide.

**No incluir:** cybersecurity, cyber security, mobility, helmet, automotive, transportation, climate, cyber crime, computer security, web security, enterprises, application security, fraud, health care, advertising, financial services, finance, hospitality, network security, social, information services, real estate, enterprise software, insurance, automotive, e-commerce, legal, agtech, cloud security, robotics, drones, messaging, consumer electronics.

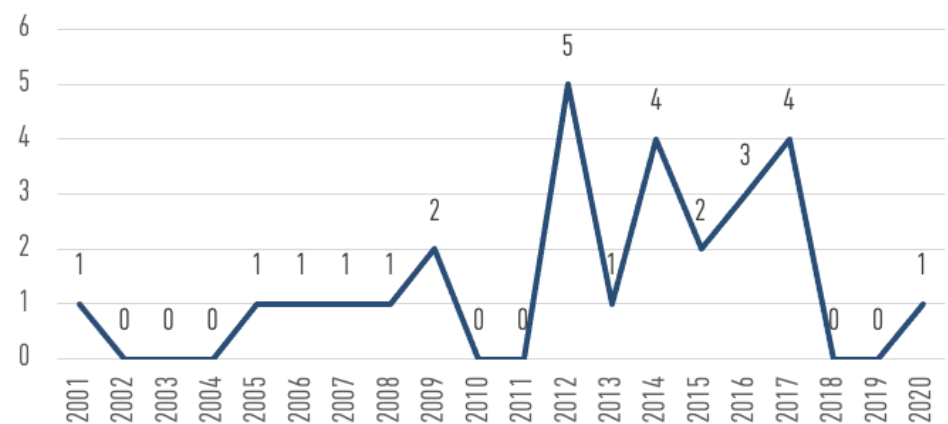
**Industrias:** Internet of Things, Embedded Systems, Data Integration, Software, Information Technology, Data and Analytics, Public safety, Security.

A partir de estos filtros, se logró obtener información donde se identifica un aumento en la creación de empresas relacionadas al uso de IoT para la seguridad en las ciudades a través del tiempo. A continuación, se indica el top 10 de áreas de sectores con mayor actividad empresarial y de innovación, donde se encuentran: Internet de las cosas, Software, Seguridad pública, Tecnología de la información, Seguridad, Móvil, Ciudades inteligentes, GovTech, Internet, Hardware.



**Fig 31.** Top 10 de las industrias con mayor participación en las empresas. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase

Seguidamente, la dinámica de emprendimiento a través de los años muestra un comportamiento plano al inicio del periodo de análisis, sin embargo, tiene un aumento significativo en el 2008, al cual le sigue el valor más alto. Luego, entre el 2012 y 2013 se reduce significativamente, y seguido a esta caída se obtiene otro crecimiento. En general, la dinámica es estable al inicio del periodo, pero variable desde mediados a finales.



**Fig 32.** Cantidad de empresas fundadas entre 1960 a 2019. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase.

Algunas de las empresas ubicadas en su etapa inicial que obtuvieron una última financiación de capital social (Equity Funding Amount) de alto valor en comparación con las otras son: RapidSOS, que está desarrollando una tecnología para predecir y anticiparse a las emergencias y advertir dinámicamente a las personas en peligro y, proporciona un enlace de datos patentado a la seguridad pública enviando datos que salvan vidas para ayudar en a la respuesta de situaciones de emergencia. La última fecha de financiación de la compañía fue en el 2020 por un monto total de \$120.730.006 USD. Otro ejemplo a resaltar es la compañía CIMCON Lighting, la cual utiliza iluminación LED para crear una red y una plataforma de sensores inalámbricos que permiten a las ciudades implementar una variedad de aplicaciones de Smart City para administrar la iluminación exterior, monitorear la calidad del aire, mejorar la seguridad pública, seguridad peatonal, análisis de video, entre otros con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los residentes de la ciudad. La última fecha de financiación de la compañía fue en el 2019 por un monto total de \$49.274.507 USD.

Por otro lado, los inversionistas que más han incursionado en diferentes start ups relacionadas al uso de IoT para la seguridad en las ciudades se encuentran:

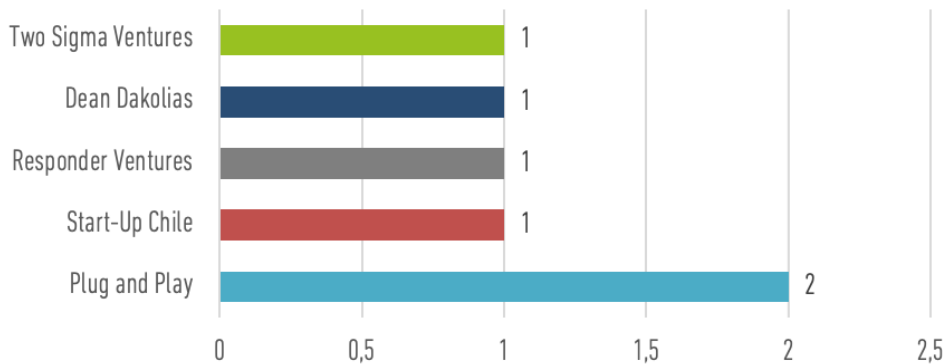


Fig 33. Top 5 inversionistas. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase.

Plug and Play es una plataforma de innovación que reúne a empresas emergentes y a las corporaciones más grandes del mundo. Este ejecuta 12 programas de aceleración específicos de la industria dos veces al año, que actúa como una plataforma para que las grandes corporaciones y las nuevas empresas de alta calidad se conecten y colaboren. Alumni Ventures Group ofrece fondos enfocados que permiten a cualquier inversionista acreditado acceder a una cartera de riesgo, diversificada por tipo, sector, etapa y geografía.

Por otro lado, se encuentra Amazon Alexa Found, el cual es el fondo de capital de riesgo de Amazon que invierte en inteligencia artificial, tecnología de voz, tecnología de vanguardia, robótica e IoT en los sectores de consumo, empresa, salud y otros. Energy Impact Partners es una firma de inversión enfocada en empresas que optimizan el consumo de energía y mejoran la generación de energía sostenible. Por último, se encuentra la plataforma de inteligencia urbana Placemeter, la cual aprovecha la tecnología patentada de visión por computadora para dar sentido a las transmisiones de video en vivo y de archivo.

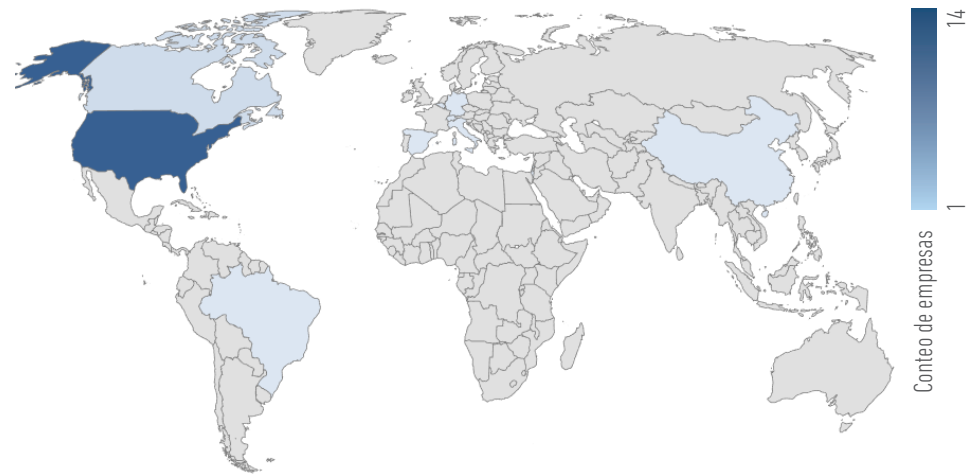


Fig 34. Mapa actividad empresarial. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase

Finalmente, tomando en cuenta un total de 29 empresas encontradas en crunchbase, en un rango de tiempo 2001 a 2017, los países más activos en términos de emprendimiento e innovación se encuentran ubicados en primer lugar en Estados Unidos con 14 empresas, luego se encuentra Canadá con 2 empresas, y países del sector europeo y asiático con 1 empresa cada uno. En los países nombrados anteriormente, sus industrias top encuentran consistencia en los filtros proporcionados, siendo IoT el más importante junto con seguridad.

Aunque hasta el momento la plataforma de bases de datos de Crunchbase no cuenta con registros de empresas provenientes de Colombia, se logró obtener información de un país latinoamericano como Brasil el cual cuenta con una plataforma llamada Nearbee que permite a las personas comunicarse con sus vecinos y sus alrededores para crear un mundo más seguro. Fue lanzada en 2016 como un startup enfocada en brindar soluciones de seguridad inteligentes.

#### 4.1.4. Tendencias en Innovación

Gracias a información obtenida en la base de datos arrojado por Crunchbase, se logró obtener información valiosa para realizar diferentes análisis a partir de los siguientes filtros:

Dentro de la estrategia de digitalización de la policía del Reino Unido, se habla de que esta establece siete habilitadores de datos y tecnología que sustentan la modernización del servicio y nos permite la mejora de las capacidades.

**Tabla 14.** Habilitadores de la estrategia de modernización y digitalización de la fuerza policial. Adaptado del: Consejo de Jefes de Policía Nacional (2020).

Concepto	Descripción
1. Datos	Desbloquearemos el valor de los datos manteniendo la confianza del público. Para ello, mejoraremos el apoyo y la orientación nacionales en materia de gestión de datos e impulsaremos la convergencia hacia un modelo de arquitectura de datos nacional.
2. Alineación y diseño estratégicos	Nos alinearemos en torno a una visión nacional de los datos y la tecnología policiales. Esta visión se derivará de los principios arquitectónicos que apliquemos y guiará nuestras inversiones.
3. Tecnología central modernizada	Aprovecharemos todas las oportunidades para reducir la complejidad y el coste de la infraestructura heredada a medida que nos modernicemos.
4. Tecnología conectada	Pondremos el poder de los datos y la información en manos de nuestros funcionarios y personal cuando y donde lo necesiten.
5. Riesgo y seguridad	Mantendremos la confianza de los ciudadanos protegiendo nuestros datos y aplicando un enfoque coherente y proporcional al riesgo tecnológico en todo el ámbito policial.
6. Talento en datos y tecnología	Identificaremos, desarrollaremos y posicionaremos la próxima generación de talento en materia de datos y tecnología que se requiere en nuestras funciones tecnológicas para ayudar a informar y permitir nuestra transformación.
7. Transformación del mercado PoliceTech	Incentivaremos un mercado PoliceTech abierto y vibrante que impulse el valor y la innovación en torno a los retos policiales del mundo real de forma responsable.

En suma, se definen un conjunto de capacidades digitales que trascienden los silos funcionales tradicionales de la información: Suministro de conocimientos, capacidad de Reportaje, habilidades relacionadas a la gestión, intercambio, adquisición y preparación de datos, automatización de procesos, Analítica, Innovación, mejora continua y eficacia del servicio (Consejo de Jefes de Policía Nacional, 2020).

En lo referente a trabajos más específicos al uso de IoT en general, según MindMajix (2020) algunos relevantes son: Ingeniero de nube, diseñador de dispositivos, especialista en materiales, ingeniero integrador, ingeniero de redes, científico de datos, arquitecto de datos e ingeniero de UI (interfaz de los dispositivos).

Luego, en cuanto a las habilidades especializadas asociadas a estos trabajos, se encuentran: Construcción de hardware que pueda detectar, capturar, analizar, calcular y responder a los dispositivos de IoT (sensores); chips integrados usados para detectar y comunicar datos, los cuales a su vez implican circuitos integrados, tecnologías de eficiencia energética y sistemas integrados; computación en la nube y habilidades asociadas al manejo de datos (TechGenix, 2018).



## 4.2. Misión Seguridad: Integración de sistemas

### 4.2.1. Definición y acotación del subtema

Usualmente los sistemas electrónicos que controlan y operan en las ciudades funcionan de manera aislada o con una comunicación mínima. Sin embargo, en la realidad, las ciudades no funcionan de manera aislada, ya que lo que sucede en un sistema puede afectar lo que sucede en otros. Por ejemplo, el control de inundaciones y los sistemas de drenaje pueden afectar tanto a los sistemas de gestión del tráfico como a las funciones de gestión de emergencias. Por lo tanto, una ciudad puede mejorar la eficiencia operativa al monitorear y analizar el uso de los activos de la ciudad. Las plataformas de ciudades inteligentes sirven para unificar datos e información, ya que proporcionan un mecanismo común para visualizar y administrar datos y para optimizar las operaciones. Una tecnología relevante para este caso es la Internet de las cosas (IoT), la cual ha traído consigo una gama cada vez más amplia de sensores, tecnologías informáticas y servicios, lo que ha llevado a muchas nuevas ofertas de plataformas de ciudades inteligentes. Lo anterior, constituye un desafío respecto al manejo, contextualización y procesamiento de los datos recolectados (ARC, 2020).

En lo referente a una ciudad inteligente, el papel de los gobiernos municipales se puede dividir en tres partes principales: buscar las formas para romper los silos de información entre sus departamentos, trabajar para que tanto el sector privado y los ciudadanos participen, siendo también un enlace entre ambos, y seleccionar las tecnologías adecuadas para las necesidades de la ciudad. Un área que será de gran interés es la integración de sistemas, lo que permitirá un acceso a una gran cantidad mayor de los datos. En este caso, las ciudades, en colaboración con el sector privado y los proveedores de tecnología, crearán ecosistemas de sistemas (SIW, 2019).

Según BizTech (s.f.) la integración de sistemas es el método para unificar y conectar distintos subsistemas. Respecto a las soluciones de software se define como el proceso de asociar varios sistemas, servicios y / o software de TI para que funcionen de una forma armónica juntos.

Otro concepto relevante dentro de la integración de sistemas es la integración de aplicaciones, que es definida por IBM (2020), como el proceso de habilitar aplicaciones individuales, cada una diseñada para su propio propósito específico, para trabajar entre sí. A partir de procesos interconectados e intercambios de datos, la integración de aplicaciones permite organizar una variedad de funciones en toda la infraestructura de las organizaciones, permitiendo una mejor operación.

En el siguiente gráfico se muestra la matriz de soluciones IoT para ciudades, en donde la implementación de estas involucra soluciones complejas que involucran la participación de múltiples partes interesadas, que van desde los fabricantes de dispositivos de recopilación de datos hasta los operadores de telecomunicaciones e integradores de sistemas (PWC, 2018).



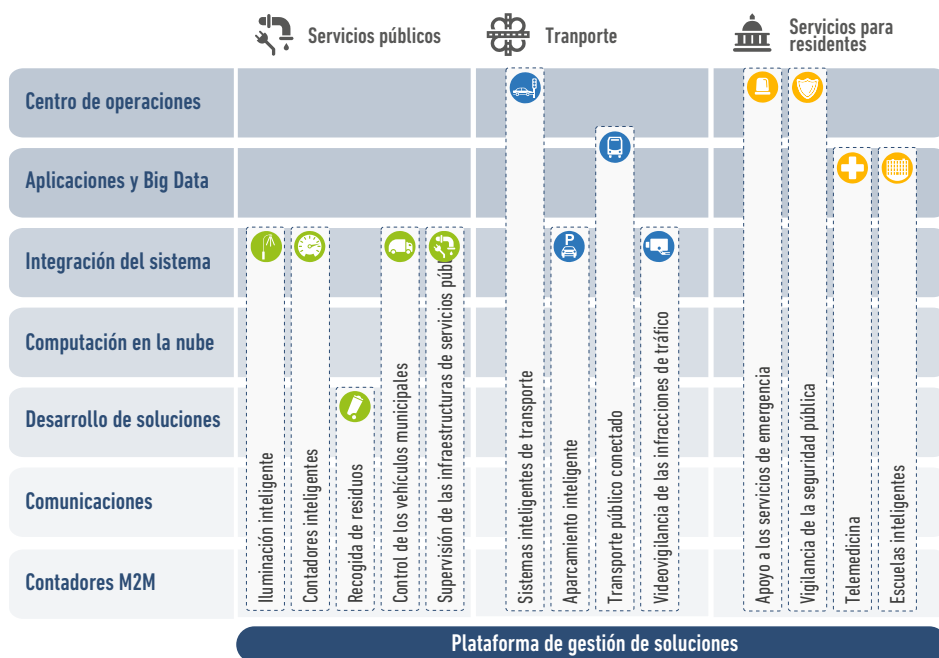


Fig 35. Diferentes soluciones a necesidades de las ciudades que usan Internet de las Cosas Adaptado de: PWC (2018).

Muchos sistemas policiales están fragmentados y no tienen capacidades suficientes para compartir información con otras jurisdicciones. La tecnología representa una oportunidad para crear soluciones más integradas, esta colaboración crea posibilidades en términos de intercambio de información y lucha contra las redes delictivas. Actualmente existen soluciones que promueven la infraestructura compartida, la información en tiempo real a través de sensores, la videovigilancia, el reconocimiento facial, análisis de datos y el procesamiento automatizado de la información. Los funcionarios necesitan información confiable y actualizada sobre la aplicación de la ley y la seguridad pública, para la toma de decisiones informadas, asignación de recursos y establecimiento de prioridades (West and Bernstein, 2017).

3.Organización de origen estadounidense que se encarga de servir como recurso y apoyo a las ciudades y sus gobernantes.

### A. Qué está pasando en el mundo respecto al subtema

Dado que la integración de sistemas es un concepto amplio y que se puede aplicar a una gran variedad de sectores y organizaciones, existen variados casos que ejemplifican su aplicación. Pero, en este caso, se expondrán los casos más relevantes a la seguridad de las ciudades. El primer caso, muestra una conexión de los sectores privados y públicos. El equipo de Shooter Detection Systems, tiene como actividad principal proporcionar soluciones de detección de disparos a agencias gubernamentales (a partir de sistemas de sensores, algoritmos e inteligencia artificial), pero integra la participación de otras empresas, instituciones educativas y los ciudadanos. Al manejar una gran cantidad de datos de ciudades, se encuentra el reto de salvaguardar la privacidad de las personas. Tomando el caso de una escuela pública, ésta puede tener dudas respecto a la posibilidad de la violación de las regulaciones respecto a datos si abren conexiones con la policía local. Ante esto, Shooter Detection Systems desarrolla soluciones que utilizan solo notificaciones automáticas. Si se dan disparos, el sistema de la escuela envía datos, incluida los de vigilancia por vídeo, directamente a las fuerzas policiales. Esta conexión unidireccional puede proporcionar inteligencia situacional en tiempo real al mismo tiempo que protege la privacidad (SIW, 2019).

Desde una perspectiva más general, en un reporte de la Liga Nacional de Ciudades<sup>3</sup>, en donde Castro y Smith (2016), muestran cinco casos estudios de implementación de iniciativas de ciudad inteligente. Donde los niveles de intervención son principalmente locales, aunque también se encuentran en el ámbito nacional. Varias de las ciudades, a excepción de Charlotte, se asociaron con el gobierno federal en su búsqueda de proyectos que buscan el desarrollo de ciudades inteligentes, y en algunos casos recibieron subvenciones para diversas iniciativas.

En donde se destacan que la mayoría están de acuerdo con políticas de datos abiertos (En las ciudades de Chicago y Filadelfia, por ejemplo, ambos alcaldes firmaron órdenes ejecutivas que las establecen). Dentro de estos casos, la mayoría de las ciudades se asoció con empresas privadas para la creación de soluciones informáticas, y en el caso de las universidades, con estas desarrollan proyectos de investigación.

**Tabla 15.** Casos estudio de implementación de proyectos de ciudades inteligentes.

Adaptado de: Castro y Smith (2016).

Concepto	Descripción	Chicago	Charlotte	Delhi	Filadelfia	San Francisco
Dominios políticos	Datos abiertos	✓	✓		✓	✓
	Sostenibilidad		✓	✓	✓	✓
	Transporte			✓		✓
Administración	Departamento u oficina designada	✓			✓	✓
Nivel de participación del gobierno	Nacional	✓		✓	✓	✓
	Regional				✓	✓
	Local	✓	✓	✓	✓	✓
Socios no gubernamentales	Universidades	✓	✓		✓	✓
	Empresas privadas	✓	✓	✓	✓	✓
Instrumentos	Impulso conductual		✓			✓
	Datos de sensores abiertos	✓				✓
	Puesta en común de terrenos	✓				
	Creación de mercados			✓		✓

ABI Research (2017) pronostica que los ingresos por consultoría e integración de sistemas IoT aumentarán mucho más de los 35,7 mil millones de dólares en 2022, a una tasa compuesta anual del 16,1%. Los integradores de sistemas (IS) van desde integradores de sistemas globales y grandes consultoras como Accenture, Deloitte y PricewaterhouseCoopers, hasta reconocidas compañías de servicios de tecnologías de la información como IBM y HP.

En la ciudad de Bogotá, como parte de las iniciativas de Ciudad Segura e Internet de las Cosas (IoT), se seleccionó la solución de Pivot3-Lenovo, que incluía 30 servidores Lenovo y 20 dispositivos de solo almacenamiento que ejecutan Intelligence Engine de Pivot3.

La implementación se realizó en tres fases, en las que se agregarían 1,600 cámaras PTZ y 43 cámaras fijas de alta resolución en la primera etapa, además de casi 1,700 cámaras PTZ en etapas posteriores. Esto le proporciona a la ciudad una infraestructura de vigilancia a gran escala, la cual se gestiona desde una ubicación central, lo que tiene beneficios como simplificar la gestión y aumentar la capacidad de responder a un incidente dado el mejor monitoreo. Según Pivot3, la solución puede escalar horizontalmente la capacidad de procesamiento y almacenamiento simultáneamente con cada dispositivo agregado, o escalar la capacidad de almacenamiento de forma independiente según sea necesario (Pivot3, s.f.).

La ciudad de Anyang cuenta con casi 600.000 habitantes, y se ubica muy cerca de la capital de Corea del Sur, Seúl. Por lo que varios habitantes viajan diariamente a trabajar y regresan de noche. Por lo cual es clave el acceso al transporte y su conveniencia. Además, es importante señalar que la ciudad tiene muchas familias jóvenes con niños y mujeres que también realizan tal viaje a altas horas de la noche, por lo que es importante que la administración tome en cuenta su vulnerabilidad y busque una mayor seguridad. Para ello surgió un proyecto para la integración de sistemas en una sala central de comando, denominado el “Centro Integrado Ubicuo”, el cual supervisa cuatro áreas clave: seguridad y prevención de delitos, flujo de tráfico, desastres y calamidades, y gestión de carreteras e instalaciones. Para ello se hizo uso de tecnologías como: Cámaras de vigilancia con control remoto y habilitado para la web con software de reconocimiento de números, sala de situaciones impulsada por IoT, y una aplicación móvil de seguridad pública (WeGo, s.f.).

En la ciudad de Chicago se experimentaron 769 homicidios en el año 2016, lo que es alrededor de un 60% más que en el 2015. Ante esto, se crearon en febrero de 2017 los Centros de Apoyo a la Decisión Estratégica (SDSC por sus siglas en inglés) en los distritos 007 y 011 (unos de los más violentos).

Estos reúnen a oficiales de policía y analistas del Laboratorio de Crimen de la Universidad de Chicago para integrar inteligencia criminal, análisis de datos y tecnología, con el objetivo de desarrollar estrategias de reducción de delitos localizadas utilizando análisis de datos, inteligencia humana y aportes de la comunidad. Seguidamente, el departamento de policía extendió en la once distritos más para enero de 2018. Cabe notar, que, en el 2017, la ciudad experimentó 764 incidentes de tiroteos menos (-22%) en relación con 2016 (Universidad de Chicago, s.f.).

Otro caso es Bac Ninh, en Vietnam, la cual tenía el objetivo de mejorar la seguridad pública y comercial, y para esto necesitaba de un Centro de operaciones de comando y control consolidado para sistemas de gobierno electrónico, ciudadanía electrónica, y con tecnologías de visión por computadora y Edge e IoT. Seguidamente, la ciudad planeó también el despliegue planificado de 50.000 cámaras durante cinco años, lo cual sería respaldado por un sistema de seguridad y protección escalable e integrado. La solución a las necesidades de la ciudad se dio a través de la empresa Dell Technologies y sus socios del ecosistema Qognify para VMS y XRVision para FR, que aprovechó el diseño de Dell EMC Isilon Data Lake para análisis profundo. Como resultado de esto, Bac Ninh ganó el reconocimiento por convertirse en la primera ciudad segura transformada digitalmente en Vietnam (Intel, 2019).



Un ejemplo en América Latina se da en México, con el operador de telecomunicaciones Telmex se realizó el proyecto de Ciudad Segura, en el que se instalaron casi 15.000 cámaras de circuito cerrado de televisión en las calles de la capital. A lo anterior se le sumaron botones de pánico y altavoces para transmitir advertencias de terremotos y mensajes de orden público en caso de una perturbación importante. Paralelamente, la policía y otros servicios de emergencia se re-organizaron en cinco distritos. Cada distrito tiene un centro de comando y control (C2), en el que entre 35 y 60 agentes controlan las cámaras del sector.

A su vez, también existe el centro C5, que es el Comando, Control, Computación, Comunicaciones y Contacto Ciudadano, el cual conecta a todos los C2 a través de un enlace ultrarrápido, y permite controlar la seguridad de forma centralizada; y en los cuales alrededor de 350 agentes vigilan puntos críticos de crimen, responden a llamados de emergencia y a las solicitudes de asistencia a través de los botones de pánico. En este caso, luego de 10 años del lanzamiento del proyecto (2016) la tasa de criminalidad disminuyó en un 56% (Thales, 2018).

En el caso de la empresa Nokia, esta cuenta con el Centro de Operaciones Integradas (IOC), el cual se encuentra en el corazón de las operaciones de una ciudad inteligente, y su función es ofrecer una visión unificada en tiempo real de todos los activos y servicios de Smart City, a la vez que facilita respuestas rápidas basadas en flujos de trabajo automatizados en múltiples aplicaciones. Adicionalmente, este centro puede funcionar dentro de otra solución de Nokia, el Centro de Comando avanzado para la seguridad pública en casos de convergencia de la seguridad pública y las labores de las ciudades inteligentes (Nokia, s.f.)

## B. Cuáles son los actores principales relacionados

**Urbact:** En este caso el “Knowledge Hub” de Urban Act, reúne buenas prácticas y las últimas tendencias urbanas en la Unión Europea, con el objetivo de poner al alcance de todos los aprendizajes obtenidos. Luego, durante alrededor de 15 años ha estado promoviendo un enfoque integrado y participativo del desarrollo urbano. Y tal marco de desarrollo urbano integrado comprende seis aspectos:

- Integración vertical, definida como “cooperación entre todos los niveles de gobierno y actores locales”
- Integración horizontal, aceptada como “cooperación entre diferentes áreas de políticas y departamentos de un municipio”
- Integración territorial, que significa “cooperación entre municipios vecinos”; y
- Mantener un equilibrio entre inversión “dura” (física) y “blanda” (social) (Urbact, s.f.)

**The National League of Cities (NLC):** Entre las temáticas que trabaja es la seguridad pública, que es una de las funciones principales del gobierno local. Y dentro de este, se cubren los temas de: preparación y ayuda en caso de desastre, vigilancia comunitaria, terrorismo, nacional e internacional, medidas de control de armas y más (National League of Cities, s.f.).

**Sistemas de información de ciudades inteligentes (SCIS por sus siglas en inglés):** Es una plataforma de conocimiento cuyo propósito es el intercambio de datos, experiencias y conocimientos que sirvan como base para la creación y estructuración de ciudades inteligentes. En esta participan: desarrolladores de proyectos, instituciones de investigación, industria, expertos y ciudades y ciudadanos de toda Europa (EU Smart City Information System, s.f.).

**Alianza uCIFI:** Es una alianza sin fines de lucro de ciudades, gobiernos, empresas industriales, con el objetivo de desbloquear los mercados de Smart City & Utility. También, busca especificar un modelo de datos unificado y una interfaz a través de múltiples redes IoT, incluidas LoRaWAN, NB-IoT y una red de malla de larga distancia sub-GHz de código abierto, para proporcionar comunicación IoT de dispositivo a dispositivo y de dispositivo a nube, a ciudades y servicios públicos independientemente (uCIFI Alliance, s.f.).

**Plataforma Tecnológica Europea sobre Integración de Sistemas Inteligentes (EPoSS):** Es una iniciativa privada impulsada por la industria, y conformada por empresas y por organizaciones de investigación, la cual define necesidades de I+D e innovación, así como los requisitos políticos relacionados con la Integración de Sistemas Inteligentes y los Micro y Nanosistemas integrados (EPoSS, s.f.).

**EXPRESS (Movilización de recursos expertos en el ecosistema europeo de integración de sistemas inteligentes):** Es un proyecto financiado por la Comisión Europea para examinar y acelerar la adopción de la Integración de Sistemas Inteligentes en Europa. Este sustenta y promueve los objetivos estratégicos y las prioridades de la Plataforma Tecnológica Europea sobre Integración de Sistemas Inteligentes (EPoSS) (Express, s.f.).

**Macrosoft:** Se encarga de brindar soluciones de integración de sistemas basadas en componentes establecidos, tecnologías de acceso, soluciones en la nube y plataformas de aplicaciones. Las cuales van desde implementaciones completas de IoT, hasta soluciones específicas que resuelven problemas que incluyen análisis de datos, aplicaciones de IoT web y móviles, integraciones en la nube y aplicaciones personalizadas (Macrosoft, s.f.).

**Huawei:** Es una empresa internacional de soluciones tecnológicas, que a su vez busca ser una plataforma abierta, tanto para aplicaciones como para dispositivos, por lo que proporciona un ecosistema de integración ampliable tanto para socios como para proveedores de soluciones (Ártigas, 2017). En el siguiente gráfico, se resumen algunas de las soluciones ofrecidas por esa organización para ciudades inteligentes:

**Tabla 16.** Componentes y soluciones desarrolladas por Huawei para la seguridad de las ciudades. Adaptado de: Artigas (2017).

Tecnología	Función principal	Recursos	Problemas a nivel de la ciudad
Integración de servicios múltiples	Integración de subsistemas existentes	Capacidades de control de acceso para integrar las capas de datos, control de señalización, transmisión de medios y aplicación de terminal.	Capacidades de red de infraestructura, gestión de caídas de tensión, ancho de banda disponible por proveedores de Internet
Grandes poblaciones de sensores	Optimización y cobertura de la retroalimentación de diferentes sensores	Configuración de reproducción, conversión de formato y almacenamiento para la gran cantidad de información recopilada	Comportamientos no cooperativos,
Coordinación basada en reglas	Secuenciación del sistema de seguridad y protección IoT (Internet of Things)	Reglas predeterminadas que especifican las acciones que deben realizar los subsistemas asociados	Intersección de subsistemas con decisiones derivadas de la policía, la guardia nacional o los equipos de emergencia
Comando y despacho visualizados	Representación gráfica de la ubicación de los incidentes y el alcance del impacto.	Sistema de información geográfica (SIG) -2D y 3D información gráfica sobre situaciones de emergencia	Capacidades de procesamiento por parte de los operadores,

Huawei trabaja con sus socios (en consultoría, planificación, integración de sistemas, y aplicaciones de software, por ejemplo) para desarrollar ecosistemas de ciudades inteligentes maduros y para crear soluciones integrales de ciudades seguras. A 2017, las soluciones de Ciudad Segura de Huawei han llegado a aproximadamente 800 millones de personas en más de 200 ciudades de más de 80 países en múltiples regiones, como Europa, África y Asia Pacífico (The Smart City Journal, 2017).

#### 4.2.2. Tendencias en investigación

Teniendo en cuenta que estas tecnologías están en constante desarrollo, es importante conocer cuáles son aquellas temáticas en las que se profundizan, de esta forma es posible identificar posibles experiencias asociadas a nivel local, además de identificar aquellas instituciones e investigadores más referenciados para la temática. Es así como, a continuación, se realiza un barrido por las principales publicaciones científicas asociadas con las investigaciones top de la temática.

Desde una perspectiva de la base de datos de la plataforma Lens<sup>4</sup>, en lo referente a los trabajos académicos, y tomando en cuenta las palabras clave presentadas a continuación, se obtienen las visualizaciones y conclusiones sobre los trabajos académicos contenidos en la misma:

#### **Palabras clave: Data integration, Information silos, System integration, Smart city Crimen**

En este caso, se ha realizado una búsqueda en el título, resumen, palabras clave y campo de estudio, con los términos mencionados anteriormente, la búsqueda arrojó 203 resultados.

En lo referente a las temáticas más tratadas según los resultados de la búsqueda, encontramos: ciudad inteligente, y seguridad computacional. Asimismo, otras temáticas que son de interés o son posiblemente apalancadores de ciertas investigaciones son: Integración de datos, ingeniería, ciencia de datos, big data, manejo del conocimiento y planeación urbana.

4. <https://www.lens.org/>



Fig 36. Mapa de temas claves a partir de la ecuación de búsqueda. Adaptado de: Lens.org (2020)

Por otro lado, se encontraron que algunas de las instituciones más activas por número de documentos, son: el Laboratorio Nacional de Argonne, la Universidad Federal del Río Grande del Norte y la Universidad Politécnica de Hong Kong. En el caso de la primera institución, tomando en cuenta el filtro temático inicial, trabaja principalmente los temas de: ciencia de datos y desarrollo de software, y cuenta con autores como Andrea Vinci y Charlie Catlett (destacados por conteo único de citación y por ser los más activos a la vez), aunque es importante notar que están empatados con varios autores; la segunda trabaja en: ciencia computacional, arquitectura y ciudad inteligente; y la última en: ciencia computacional y ciudad



Fig 37. Instituciones Top por conteo de documentos. Adaptado de: Lens.org (2020)

Luego, los países más activos son: Estados Unidos, India y Reino Unido. En este caso la distribución geográfica de las instituciones por conteo es muy variable.

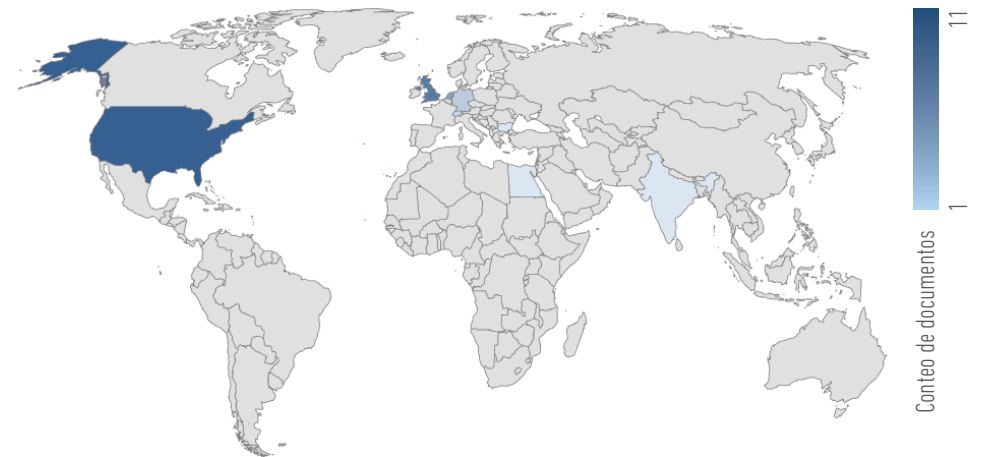


Fig 38. Mapa actividad empresarial. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase



En este caso, el comportamiento en el tiempo de los trabajos académicos relacionados se encontró una tendencia creciente con algunas caídas a lo largo del tiempo, esta tendencia se evidencia principalmente en los últimos años. En cuanto a los trabajos por tipo de publicación, predominan los artículos en revistas académicas y los de tipo desconocido, y cabe notar que los artículos asociados a conferencias y capítulos de libros están aumentando con el tiempo.

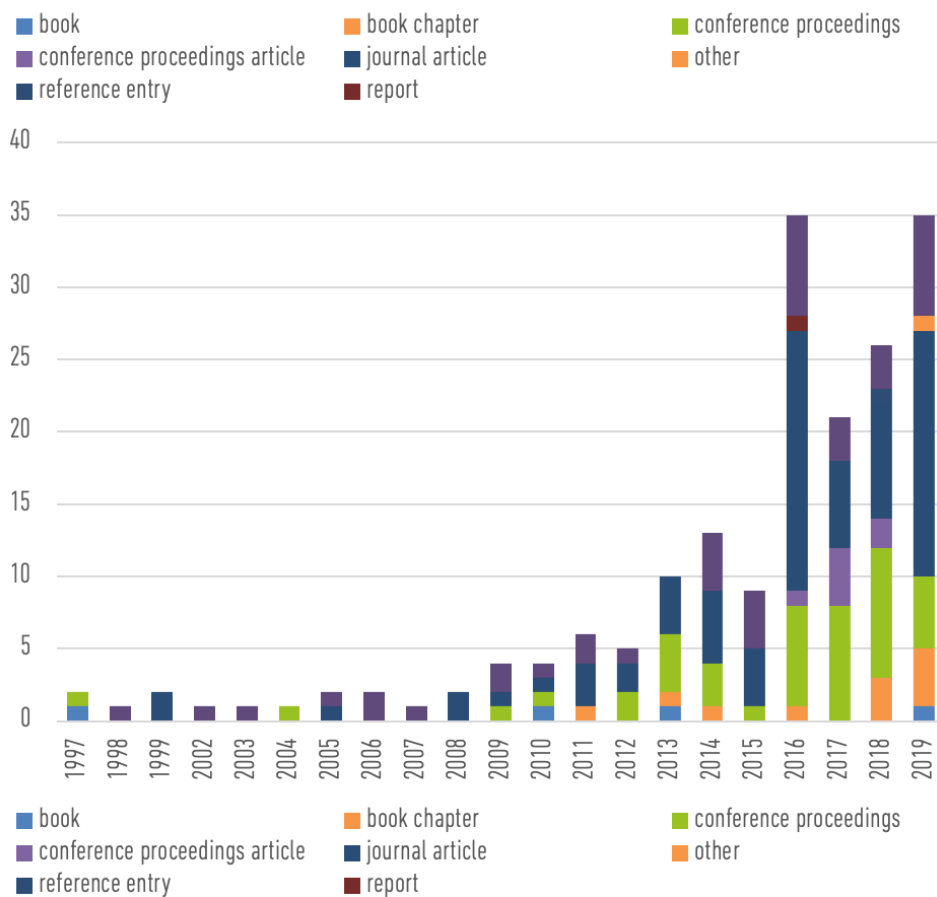


Fig 39. Línea de tiempo de los trabajos académicos, dividida por tipo de publicación. Adaptado de: Lens.org (2020)

Seguidamente, en cuanto a los autores con más citaciones (por conteo único), se evidencian los siguientes: Daniele Quercia y Andrea Vinci, en empate con otros tres más. El primer autor se asocia a organizaciones como Yahoo, y la Universidad de Cambridge, trabaja principalmente en temas de: ciudad inteligente y problemas sociales, entre otros. El siguiente se asocia al Laboratorio Nacional de Argonne y a la Universidad de Calabria, trabaja principalmente en temas de prevención del crimen, tecnologías emergentes y manejo de una ciudad.

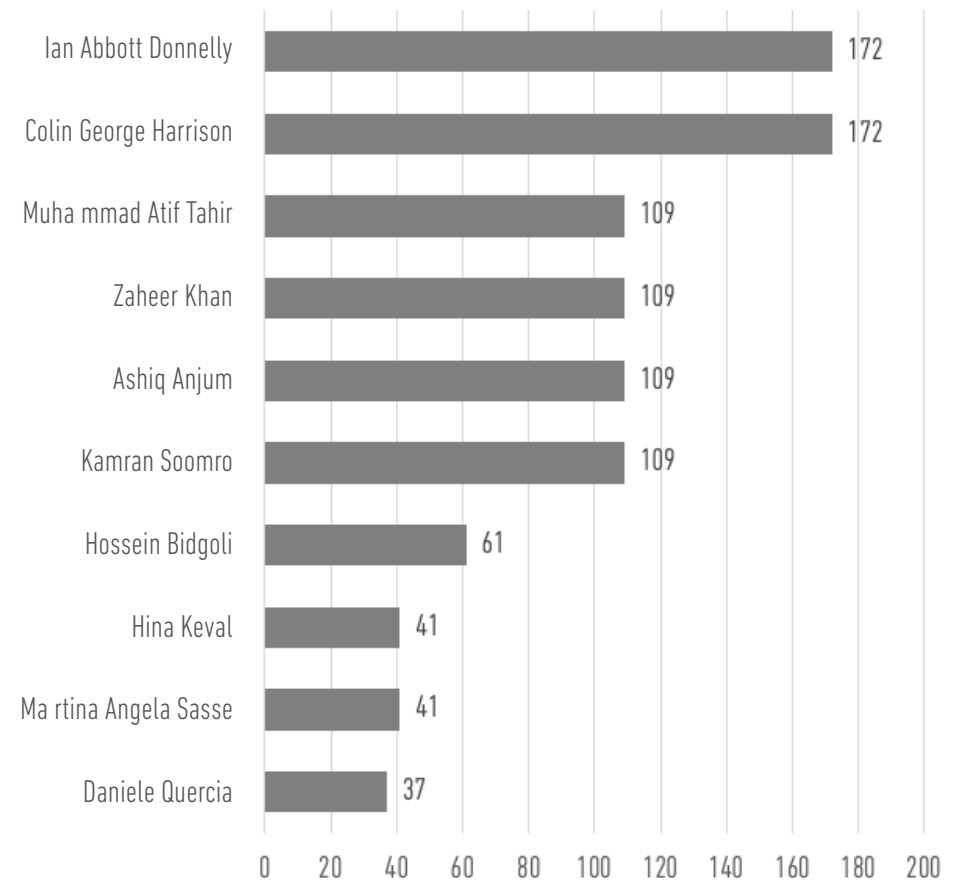


Fig 40. Top de autores por conteo único de citación. Adaptado de: Lens.org (2020)

Las instituciones más activas por tipos de publicación más destacadas se muestran en el siguiente gráfico, donde los temas más importantes en cuanto a conteo de documentos son ciencia computacional y le sigue ciudad inteligente. Asimismo, se destacan la Universidad Politécnica de Hong Kong y la Universidad Politécnica del Noroeste.

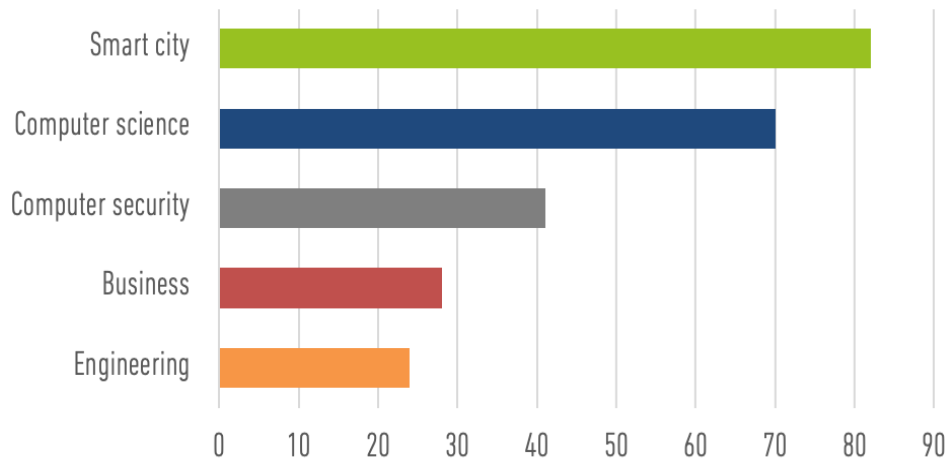


Fig 41. Campos de estudio cubiertos por las universidades más activas. Adaptado de: Lens.org (2020)

En el siguiente gráfico, se clasifican las instituciones por tipo como un acercamiento a qué clase de agentes tienen interés en la temática, donde se destacan las instituciones educativas principalmente y le siguen las instalaciones y las compañías. Las primeras trabajan principalmente temas de ciencia computacional y ciudad inteligente.

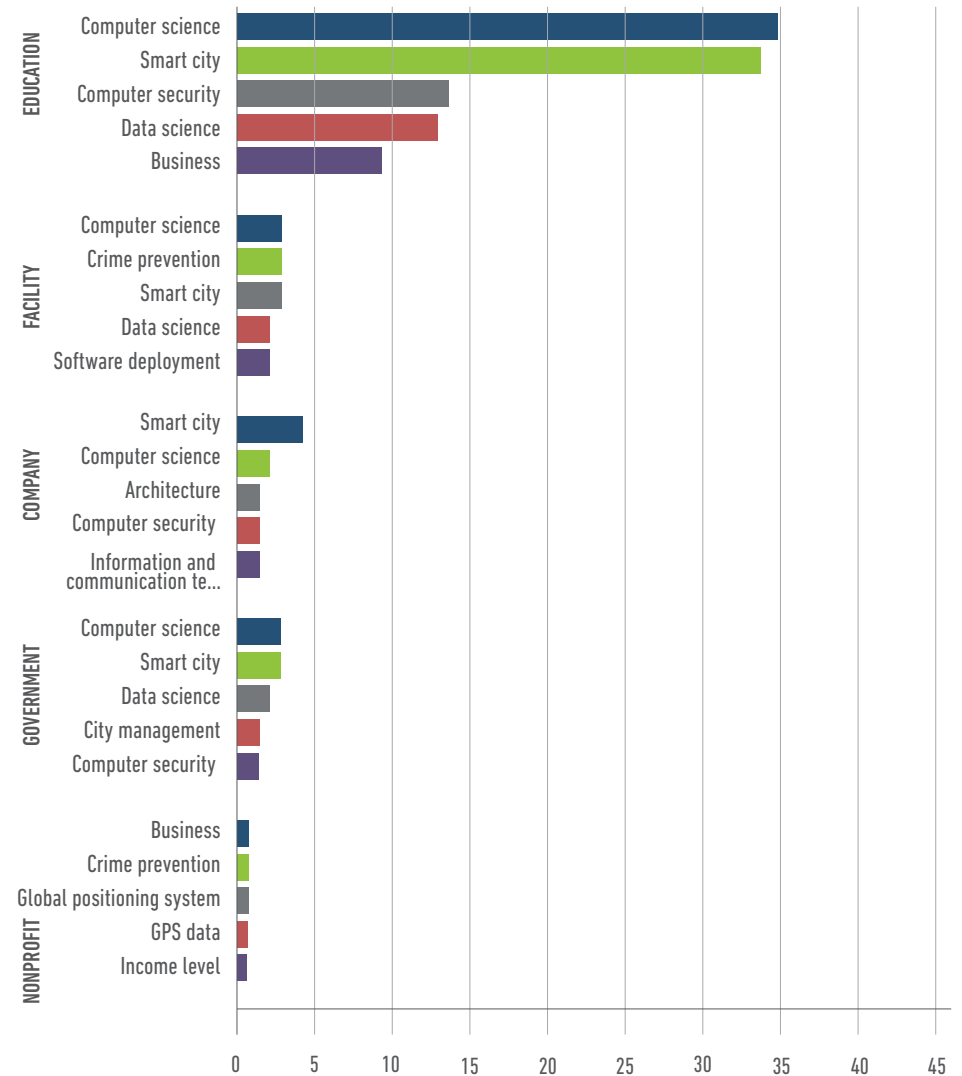


Fig 42. Tipos de instituciones top por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org



### 4.2.3. Tendencias en Desarrollo Tecnológico

Una vez analizadas las tendencias teóricas es necesario expandir y analizar las patentes relevantes a las temáticas, como, por ejemplo, desde grandes avances en el desarrollo de nuevas tecnologías. La base de datos brindada por la plataforma Lens, en cuanto a patentes y tomando en cuenta la siguiente ecuación de búsqueda, se obtienen las siguientes visualizaciones y conclusiones sobre la misma:

**Palabras clave: Crime, Law enforcement, IPC R: G06F, Smart city, Integration/integrated.**

Tomando en cuenta los últimos cuatro años, la evolución de la totalidad de patentes en el tiempo tuvo un constante comportamiento creciente, a excepción del último año (respecto al conteo de documentos). El pico de publicaciones se dio en el penúltimo año.

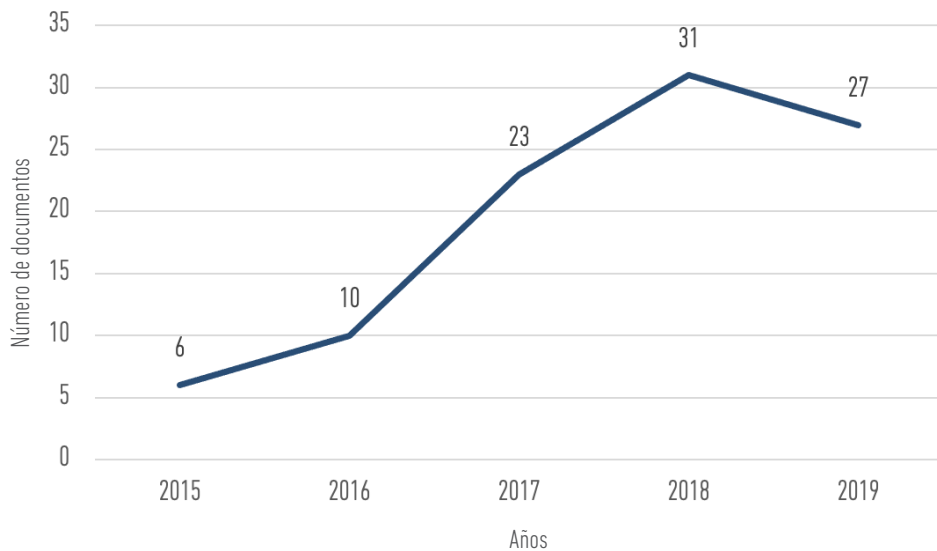


Fig 43. Patentes publicadas en el tiempo. Adaptado de Lens.org (2020)

5. Se refiere a la versión reformada de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC por sus siglas), establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971. Esta prevé un sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para la clasificación de patentes y modelos de utilidad según las diferentes áreas de la tecnología a las que pertenecen (WIPO, s.f.)

Continuando con las jurisdicciones más destacadas, hay una relevancia de China, le sigue la República de Corea y Estados Unidos.

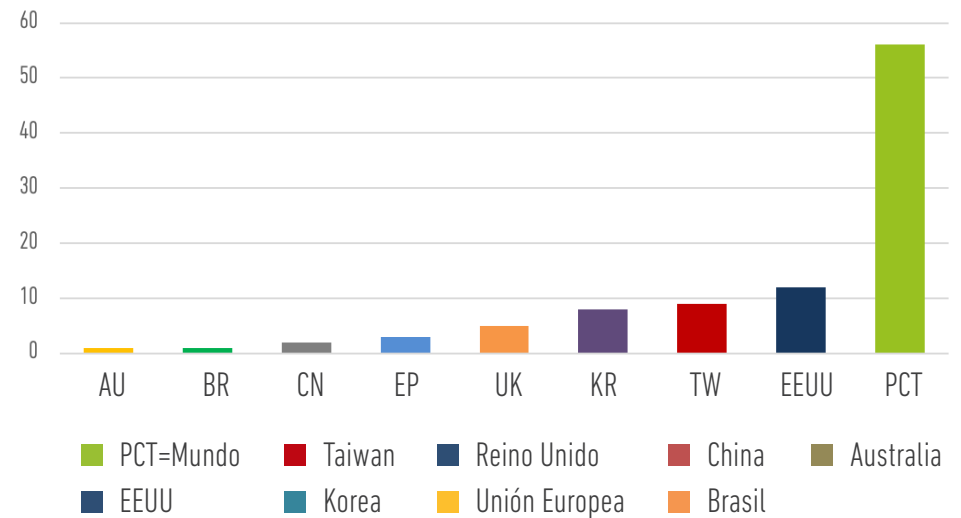


Fig 44. Jurisdicciones Top en el mundo por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org (2020)

A su vez, los inventores más destacados son Gunasingham Haritharan y Shivanan Haran (empatado con otros dos autores). El primer autor, tomando en cuenta los criterios de búsqueda, ha trabajado en los siguientes tipos de patente por clasificación IPCR<sup>5</sup>: Diseño asistido por computadora, para el diseño de circuitos de prueba para almacenes estático (G06F 17/50), recuperación de información con estructuras de base de datos para ello (G06F 17/30), y Adquisición y registro de datos para ingresar a la computadora (G06F 17/40). El segundo autor trabaja, por ejemplo, en la patente G06F 17/50.

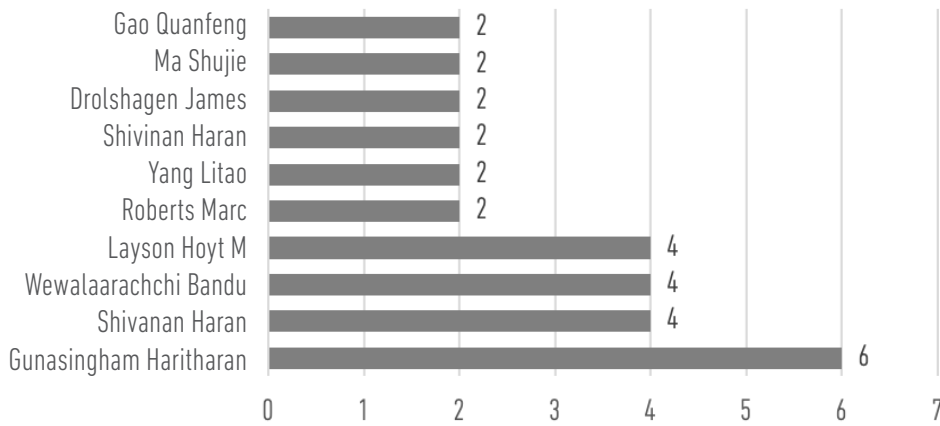


Fig 45. Inventores top por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org (2020)

Finalmente, tomando en cuenta la clasificación IPCR, los tipos de patentes que más se encontraron son para tecnologías que buscan o se asocian a: recuperación de información con estructuras de base de datos para ello (G06F 17/30), Sistemas o métodos especialmente adaptados para sectores empresariales específicos, en este caso gobierno o servicios públicos (G06Q50/26) y Sistemas de televisión de circuito cerrado (H04N7/18).

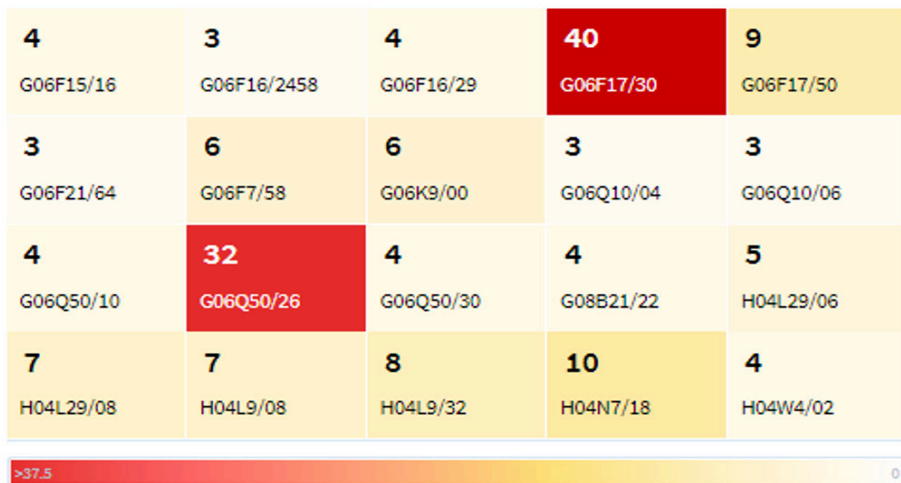


Fig 46. Clasificaciones IPCR top por conteo de documentos. Adaptado de Lens.org (2020)

#### 4.2.4. Tendencias en Innovación

Gracias a la información obtenida en la base de datos arrojado por Crunchbase, se logró obtener información valiosa para realizar diferentes análisis a partir de los siguientes filtros:

**Palabras claves:** system integration, police, crime.

**Industrias:** Management Information Systems, Internet of Things, Physical Security, Public Safety, Data Integration, Law Enforcement, Privacy Security.

**Omitir:** Drones, Financial Crime, Fraud.

A partir de estos filtros, se logró obtener información donde se identifica un aumento en la creación de empresas relacionadas a integración de sistemas (ya sea su tarea la integración en sí, o que contengan varios componentes trabajados para un fin relacionado a la seguridad de las ciudades), a través del tiempo.

A continuación, se indica el top 10 de áreas de sectores con mayor actividad empresarial y de innovación, donde se encuentran: Seguridad, Software, Seguridad pública, Aplicación de la ley, Seguridad física, Tecnología de la información, Seguridad Nacional, Seguridad Nacional, GovTech, Analítica.

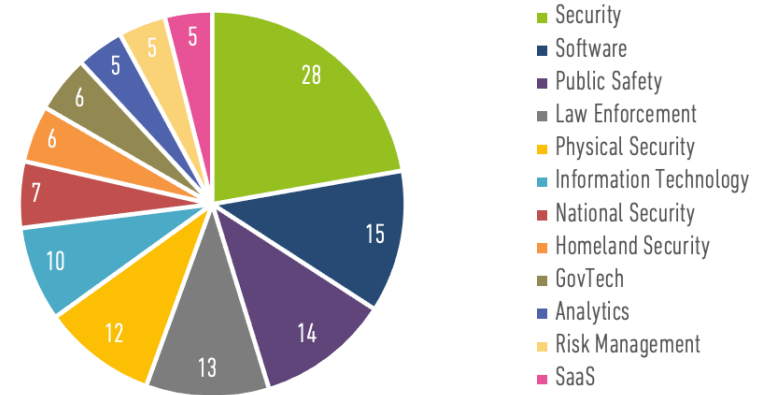
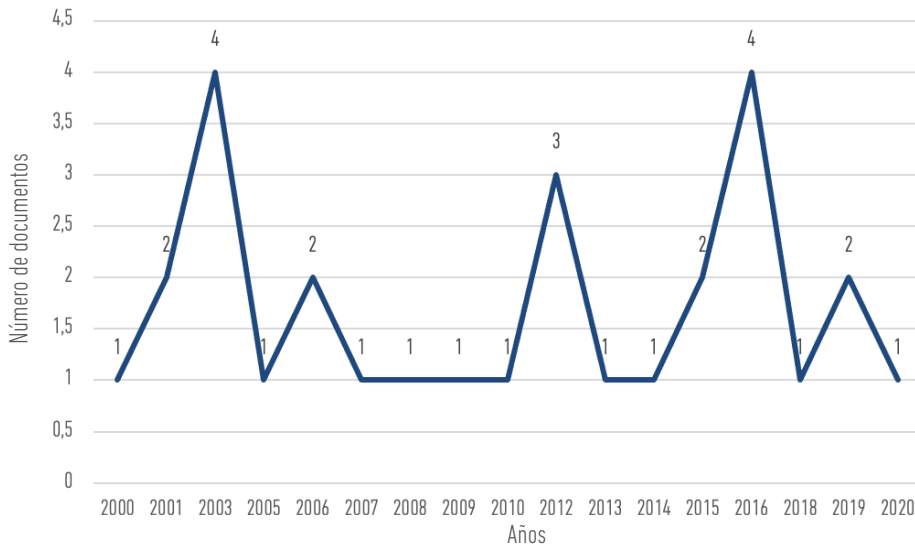


Fig 47. Top 10 de las industrias con mayor participación en las empresas. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase.

Seguidamente, la dinámica de emprendimiento a través de los años muestra una tendencia lineal en los primeros años del periodo, pero el resto del periodo se caracteriza por una gran variabilidad, teniendo dos picos a partir del año 2000. En general se evidencia que con el tiempo ha habido un mayor interés en la creación de empresas



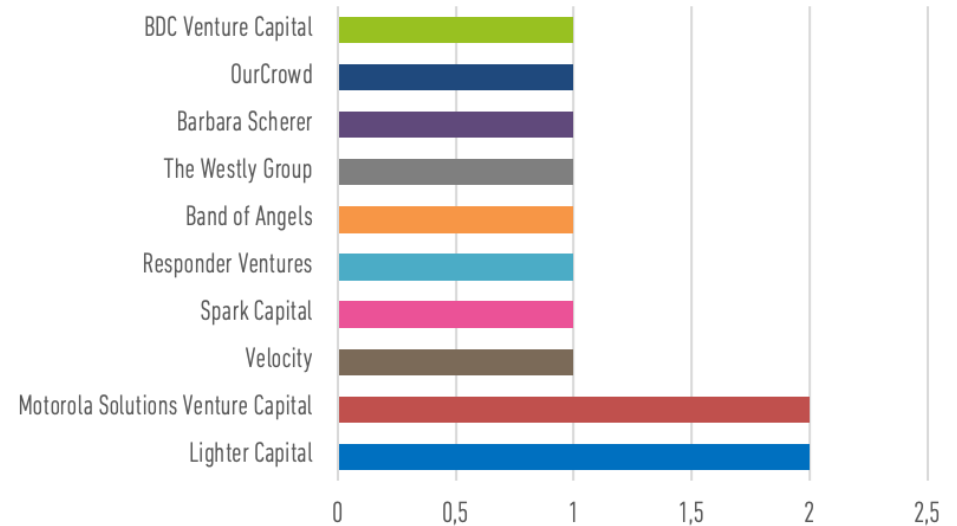
**Fig 48.** Cantidad de empresas fundadas entre 1960 a 2019. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase.

Algunas de las empresas ubicadas en su etapa inicial, que obtuvieron una última financiación de capital social (Equity Funding Amount) de alto valor en comparación con las otras, son: Mark43 es una plataforma de seguridad pública que permite a los socorristas recopilar, administrar, analizar y compartir información; la última fecha de financiación de la compañía fue en el 2018 por un monto total de \$77.750.000 USD. Seguidamente se encuentra ShotSpotter, el cual es el líder en soluciones de detección de disparos que ayuda a los agentes del orden y al personal de seguridad a identificar, localizar y disuadir la violencia armada.

Éste se implementa en áreas urbanas de alta criminalidad para ayudar a identificar, ubicar y disuadir la violencia armada mediante la detección y localización precisa de disparos y el envío de alertas en tiempo real a las fuerzas del orden. La última fecha de financiación de la compañía fue en el 2015 por un monto total de \$67.933.006 USD.

Por otra parte, está la plataforma STRAX, la cual mejora la respuesta y la seguridad al proporcionar una plataforma operativa común centrada en información en tiempo real. A través de esta red, STRAX puede proporcionar video de edificios conectados, datos de sensores y planos de planta directamente a las pantallas de los servicios de telecomunicaciones y de respuesta del 911. La última fecha de financiación de la compañía fue en el 2019 por un monto total de \$14.231.000 USD.

Por otro lado, los inversionistas que más han incursionado en diferentes start ups relacionadas al uso de IoT para la seguridad en las ciudades se encuentran:



**Fig 49.** Top 5 inversionistas. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase.

Lighter Capital es una empresa de tecnología financiera que ha creado una nueva ruta de recaudación de fondos para empresas de tecnología en etapa inicial. Su proceso transparente basado en datos proporciona a los fundadores hasta \$2 millones de capital de crecimiento no diluible en una fracción del tiempo que lleva recaudar de fuentes tradicionales. Motorola Solutions Venture Capital nutre a las empresas de riesgo a través de sus fases críticas de puesta en marcha, crecimiento y expansión. Se enfocan en oportunidades que complementan la estrategia comercial total de Motorola; evalúan “empresas de nuevas ideas”, las personas y tecnologías que las respaldan y la visión que aportan. Motorola Ventures representa una cartera diversificada con una inversión típica que oscila entre \$1 millón y \$5 millones.

Por otro lado, se encuentra Goldman Sachs, la cual es una empresa multinacional de servicios financieros que ofrece valores, banca de inversión y servicios de gestión. Seguidamente está Norwest Venture Partners, esta es una empresa global de inversión de capital de riesgo y capital de crecimiento que administra más de \$7.5B en capital. Finalmente, OurCrowd derriba las barreras a la inversión en startups, brindando flujo de transacciones global a nivel de capital de riesgo, diligencia debida y términos a inversionistas acreditados.

Finalmente, tomando en cuenta un total de 43 empresas encontradas en crunchbase, en un rango de tiempo 1971 a 2019, los países más activos en términos de emprendimiento e innovación se encuentran ubicados, en primer lugar, en Estados Unidos con 31 empresas, luego se encuentra Israel con 4 empresas, y países del sector europeo como Alemania y Reino Unido, así como de américa con Canadá y Venezuela con 1 empresa cada uno. En los países nombrados anteriormente, sus industrias top encuentran consistencia en los filtros proporcionados, siendo IoT el más importante junto con seguridad.

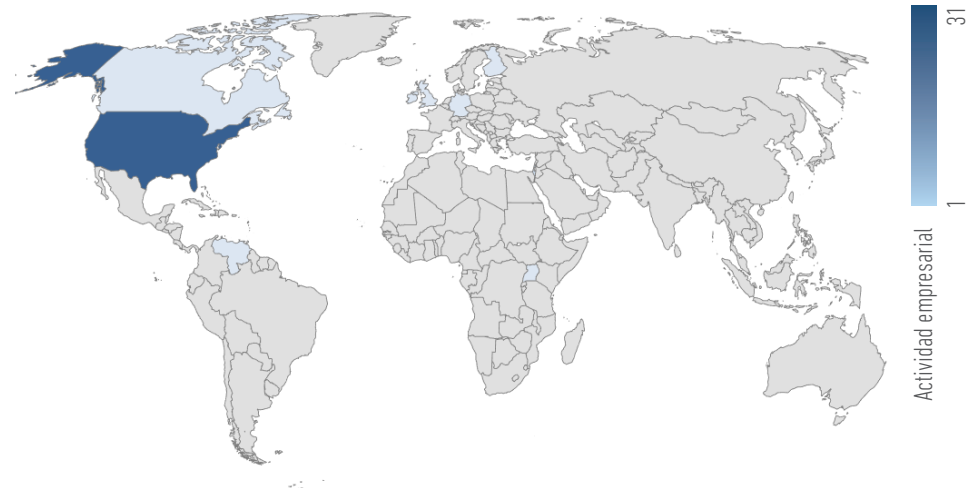


Fig 50. Mapa actividad empresarial. Fuente: elaboración propia a partir de Crunchbase



#### 4.2.5. Tendencias en habilidades requeridas

Dentro de la idea de ciudades inteligentes, es importante crear una infraestructura fundamental para los trabajos del futuro, lo cual es una misión que incorpora aspectos de gobernanza, educación y valores cívicos, de transformación digital de activos y el despliegue de redes de sensores con conectividad multimodal ubicua. Así, las plataformas usadas por las ciudades realizan una gran cantidad de funciones, y deben incluir un entorno común para visualización, aplicaciones avanzadas, análisis y datos contextualizados (ARC, 2020). Por otra parte, la organización Head Channel del Reino Unido, explica la integración de sistemas desde sus servicios a través de la explicación de las siguientes seis etapas:

-**Recopilación de requerimientos**, en la que se toma en cuenta que cada empresa utiliza diferentes subsistemas para lograr sus objetivos, y por lo tanto la integración de sistemas no es estándar.

-**Análisis**: en la que se determina la viabilidad operativa.

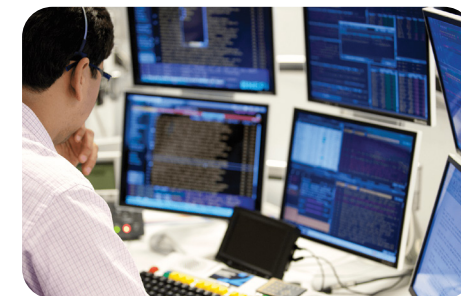
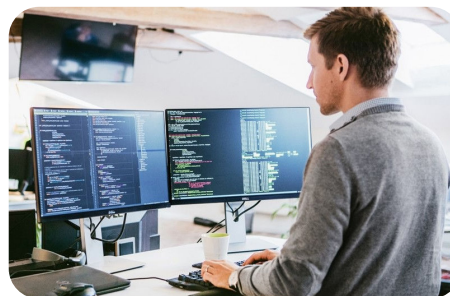
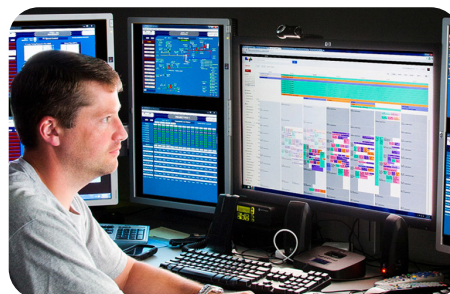
-**Diseño de la arquitectura**, en el que se sientan las bases y se escribe el plan que describe cómo múltiples componentes pueden integrarse para que funcionen como uno sólo, y de esta forma eliminar los riesgos.

-**Diseño de la integración**, en el que tomando en cuenta la información de las etapas anteriores (diseño lógico) se construye un equivalente físico.

-**Implementación**, en el que se realizan las pruebas técnicas del modelo, y se solucionan los inconvenientes que hayan podido presentarse.

-y por último el **mantenimiento** (Head Channel, s.f.).

En la integración de sistemas de IoT, las habilidades requeridas están fuertemente relacionadas a las habilidades informáticas requeridas. Cada dispositivo IoT incluye varios sistemas interconectados, dado que su desarrollo implica el diseño de hardware, las pruebas de hardware y la integración del hardware con el firmware. Luego, el hardware y el firmware deben integrarse con el software, y todas esas cosas deben integrarse con la red y el back-end del servidor. Y algunos de los trabajos relacionados a IoT (a partir de las oportunidades laborales expuestas por Comptia): Desarrolladores de Software, Arquitecto de infraestructura IoT, Administradores de sistemas de IoT, Ingenieros Cibernéticos (Comptia, s.f.).



# 05

## REFERENCIAS

## 5. REFERENCIAS

- ABI Research. (2017). System Integrators Quickly Becoming the IoT Gatekeepers. Recuperado de: <https://bit.ly/2LU3Psv>
- Analytics, I. (2017). Facing the threat: Big Data and crime prevention. In Business Operations. Recuperado de <https://ibm.co/2ZiRzVC>
- Analytics, I., & Government. (s.f.). Manchester Police Department uses predictive policing for proactive crime prevention. Ironside. Recuperado de <https://ibm.co/3jbTqEZ>
- ARC Advisory Group. (2020). Smart City Platform Strategies | ARC Advisory. Recuperado de: <https://www.arcweb.com/blog/smart-city-platform-strategies>
- Artigas, Á. (2017). Surveillance, Smart technologies and the development of Safe City solutions: the case of Chinese ICT firms and their international expansion to emerging markets. Recuperado de: <https://bit.ly/3pqFWqr>
- Atos. (2015). intelligentcity managementCityPulse—Using big data for real time incident response management. Atos. Recuperado de <https://bit.ly/37lPyfJ>
- ATOS. (s.f.). Intelligent City Management Eindhoven CityPulse Case Study. In Atos. Recuperado de <https://bit.ly/3prJV5M>
- Barter, M., & Willard, N. (s.f.). The solution takes us from being reactive to proactive. Now, we can determine where crime is likely to happen and prevent it. 3.
- BBC. (2015). Safe cities: Using smart tech for public security | A Better Connected World | Huawei | BBC Worldwide. Recuperado de: <https://bbc.in/2NaHDeo>
- Benbouzid, B. (2019). To predict and to manage. Predictive policing in the United States. *Big Data & Society*, 6(1), 2053951719861703. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951719861703>
- Biz-Tech (s.f.). The Importance of System Integration | What is it? How does it work? Recuperado de: <https://bit.ly/3dggNvV>
- Capterra. (s.f.). HunchLab. In Capterra. Recuperado de <https://bit.ly/3s3WqXb>
- Castro, C., & Smith, F. (2016). Trends in Smart City Development NATIONAL LEAGUE OF CITIES. Recuperado de: <https://bit.ly/3djpS7q>
- Colombia, P. N. de. (2017). Estadística delictiva. In Policía Nacional de Colombia. <https://www.policia.gov.co/grupo-información-criminalidad/estadistica-delictiva>
- Comptia (s.f.). (n.d.). Careers in Internet of Things (IoT): CompTIA's Future of Tech. Recuperado de: <https://bit.ly/2LZp9gq>
- Consejo de Jefes de Policía Nacional. (2020). NATIONAL POLICING DIGITAL STRATEGY. Recuperado de: <https://bit.ly/3ancygb>
- Consejo Privado de Competitividad. (2019). ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD DE CIUDADES 2019. Recuperado de: <https://bit.ly/2NB5cNu>
- Crunchbase. (2020). Crunchbase. Recuperado de: <https://bit.ly/3b3TnXS>
- Crux Center For Security Research And Events CCSRE. (2017). Cops to increasingly use digital footprints from IoT devices for investigations. Recuperado de: <http://ccsre.org/single-news.php?id=390>
- Data.politie.nl—Geregistreerde misdrijven en aangiften; soort misdrijf, gemeente. (s.f.). Recuperado de <https://bit.ly/2NaHWpy>
- Departamento de Policía de Chicago. (2017). Annual Report 2017. Recuperado de: <https://home.chicagopolice.org/wp-content/uploads/2019/03/Chicago-Police-Department-Annual-Report-2017.pdf>
- Departamento de Policía de Chicago. (2019). Annual Report 2018. Recuperado de: <https://bit.ly/3dd7rkK>
- El tiempo. (2020). sistema inteligente para la atención de emergencias y seguridad en Medellín - Medellín - Colombia - ELTIEMPO.COM. Recuperado de <https://bit.ly/3apgEEH>
- EPoSS (s.f.). Vision & Mission | EPoSS. Recuperado de: <https://www.smart-systems-integration.org/vision-mission>
- Estadística delictiva. (2017). Policía Nacional de Colombia. <https://www.policia.gov.co/grupo-informaci%C3%B3n-criminalidad/estadistica-delictiva>

- EU Smart City Information System (s.f.). About the Smart Cities Information System (SCIS) | Smartcities Information System. Recuperado de: <https://smartcities-infosystem.eu/content/about-smart-cities-information-system-scis>
- EXPRESS (s.f.). EXPRESS - Mobilising Expert Resources in the European Smart Systems Integration Ecosystem — EXPRESS. Recuperado de: <https://express-ca.eu/public>
- Facing the threat: Big Data and crime prevention. (2017). Business Operations. <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/big-data-crime-prevention/>
- Firstnet (s.f.). Nationwide Broadband For First Responders & Public Safety at FirstNet. Recuperado de: <https://www.firstnet.com/>
- Firstnet. (2018). How FirstNet & IoT are Powering Smart Cities. Recuperado de: <https://www.firstnet.com/community/blogs/internet-of-lifesaving-things-smarter-cities-smarter-response.html>
- Forbes. (2019). Leveraging AI And IoT For Citizen Security In Smart Cities. Recuperado de: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/09/leveraging-ai-and-iot-for-citizen-security-in-smart-cities/#1d13d5bfe151>
- Fraga-Lamas, P., Fernández-Caramés, T. M., Suárez-Albela, M., Castedo, L., & González-López, M. (2016). A Review on Internet of Things for Defense and Public Safety. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 16(10), 1–44. <https://doi.org/10.3390/s16101644>
- Gartner. (2017). Leading the IoT. Recuperado de: [https://www.gartner.com/imagesrv/books/iot/iotEbook\\_digital.pdf](https://www.gartner.com/imagesrv/books/iot/iotEbook_digital.pdf)
- Gould ED, Weinberg BA, M. D. (2002). Crime rates and local labor market opportunities in the United States: 1979–1997. *Rev Econ Stat*, 84(1), 45–61.
- Government Technology. (2018). Securing the Smart City. Recuperado de: <https://www.govtech.com/security/Securing-the-Smart-City.html>
- Group, I. (2015). Ironside Case Study: Manchester PD's Predictive Policing Success. Ironside - Business Analytics. Data Science. Information Management. Recuperada de <https://bit.ly/3l7OstU>
- GSMA. (2020). GSMA Internet of Things Case Study-Telefónica's IoT Solution Fights Motorbike Theft. Recuperado de: <https://bit.ly/3rFVSa4>
- Gunter, P. J. (2017). Chicago goes high-tech in search of answers to gun crime surge. BBC News. Recuperado de <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-40293666>
- HeadChannel (s.f.). The 6 steps of the systems integration process - HeadChannel - London UK. Recuperado de: <https://headchannel.co.uk/6-steps-of-system-integration-process-321>
- Hollywood, J. S., McKay, K. N., Woods, D., & Agniel, D. (2019). Real-Time Crime Centers in Chicago: Evaluation of the Chicago Police Department's Strategic Decision Support Centers [Product Page]. RAND Corporation. Recuperado de <https://bit.ly/3l1YzAn>
- How do labor markets affect crime? New evidence on an old puzzle, ZA discussion paper 4856 \_\_\_\_ (2010).
- Huawei (s.f.). Safe Cities: a Revolution Driven by New ICT – Huawei Publications. Recuperado de: <https://bit.ly/3ewcM7h>
- HunchLab. (s.f.). Capterra. Recuperado de <https://www.capterra.co/software/106764/hunchlab>
- IBM (s.f.). IBM Government Solutions | IBM Analytics - Singapore. Recuperado de: <https://www.ibm.com/analytics/sg/en/industry/government/>
- IBM. (2017). Facing the threat: Big Data and crime prevention - Internet of Things blog. Recuperado de: <https://ibm.co/3cm9a5e>
- IBM. (2020). What is Application Integration? | IBM. Recuperado de: <https://www.ibm.com/cloud/learn/application-integration>
- IIoT World. (2019). The IIoT has released an IIoT Security Framework for Smart Cities and Critical Infrastructure. Recuperado de: <https://bit.ly/3rCtBRQ>
- Intel. (2019). Smarter, Safer Cities Improving Public Safety in the age of AI and IoT. Recuperado de: <https://bit.ly/2OHAR0d>
- Intelligent City Management—Eindhoven CityPulse Case Study. (s.f.). Atos. Recuperado de <https://bit.ly/30vCocb>
- Internet of Business (s.f.). IoT on the beat: Met Police develop mobile fingerprinting device | Internet of Business. Recuperado de: <https://bit.ly/3vcdywe>
- Interpolis. (s.f.). Interpolis ThuisWacht® | Interpolis Slimme oplossingen. Recuperado de <https://www.interpolis.nl>



- ivaschenko et. al., (2017). Can public works programs reduce youth crime? Evidence from Papua New Guinea's Urban Youth Employment Project. Recuperado de: <https://izajodm.springeropen.com/articles/10.1186/s40176-017-0101-7>
- J., K. (2014). Youth labor market interventions. New York. In IZA World of Labor.
- LAPD pioneered predicting crime with data. Many police don't think it works. (2019). Los Angeles Times. Recuperado de <https://www.latimes.com/local/lanow/la-me-lapd-precision-policing-data-20190703-story.html>
- Lee, S. K., Kwon, H. R., Cho, H., Kim, J., & Lee, D. (2016). International Case Studies of Smart Cities: Anyang, Republic of Korea. Inter-American Development Bank. Recuperado de <https://doi.org/10.18235/0000410>
- Lens. (2020). The Lens - Free & Open Patent and Scholarly Search. Recuperado de: <https://www.lens.org/>
- Lens. (2020). The Lens - Free & Open Patent and Scholarly Search. Recuperado de: <https://www.lens.org/>
- Leon Verver. (2019). Fieldlab Inbraakvrije Wijk Rotterdam—Securitymanagement.nl -. Securitymanagement.nl. Recuperado de <https://www.securitymanagement.nl/fieldlab-inbraakvrije-wijk-rotterdam/>
- Los Angeles Almanac. (s.f.). Number of Reported Crimes in Los Angeles County, California [Data]. Los Angeles Almanac. Recuperado de <http://www.laalmanac.com/crime/cr01.php>
- Los Angeles Police Departament. (2016). Crimes-and-initiatives 2015-2016. Recuperado de <http://assets.lapdonline.org/assets/pdf/crimes-and-initiatives2015.pdf#page=1&zoom=130,-5,798>
- MacroSoft (s.f.). Internet of Things Systems Integration Services. Recuperado de: <https://www.macrosoftinc.com/internet-of-things-iot/iot-systems-integration/>
- Medellín cómo vamos. (2019a). Informe: Encuesta de Percepción Ciudadana Medellín, 2018. Recuperado de <https://bit.ly/2OKvgWE>
- Medellín cómo vamos. (2019b). Informe de calidad de vida de Medellín 2018. Recuperado de <https://bit.ly/3qAL8ID>
- Medellín cómo vamos. (s.f.). Seguridad y convivencia | Medellín Cómo Vamos. Medellincomovamos.Org. Recuperado de <https://www.medellincomovamos.org/>
- sectores/seguridad-y-convivencia
- MindMajix. (2020). A Guide To IoT Careers | Internet Of Things (IoT) Jobs Skills And Pay Scale. Recuperado de: <https://mindmajix.com/iot-career>
- Ministerie van Justitie & Veiligheid werkt Dutch Institute for Technology, Safety & Security (DITSS). (s.f.). Inbraakvrije Wijk. Recuperado de <https://inbraakvrijewijk.nl/>
- Ministry of Strategy and Finance. (s.f.). Statistics Korea. Statistics Korea. Recuperado de <http://kostat.go.kr/portal/eng/index.action>
- Mohler, G. O. (2017). Event forecasting system (United States Patent Núm. US9805311B1). Recuperado de <https://patents.google.com/patent/US9805311B1/en>
- National League of Cities (s.f.). Public Safety | National League of Cities | Public Safety. Recuperado de: <https://www.nlc.org/topics/public-safety>
- Netherlands, P. (s.f.). misdrijven en aangiften; soort misdrijf, gemeente. Recuperado de <https://data.politie.nl/#/Politie/nl/dataset/47013NED/table?ts=1588277052447>
- Nokia (s.f.). Integrated operations center for smart cities | Nokia. Recuperado de: <https://www.nokia.com/networks/services/integrated-operations-center-for-smart-cities/>
- NOKIA (s.f.). IoT for Smart Cities | Nokia. Recuperado de: <https://www.nokia.com/networks/services/iot-for-smart-cities/>
- Pivot3 (s.f.). City of Bogotá. Recuperado de: [https://resources.pivot3.com/case\\_study/city-of-bogota/](https://resources.pivot3.com/case_study/city-of-bogota/)
- PNUD. (s.f.). GUIA DE EVALUACION DEL ESTADO DE LA SEGURIDAD CIUDADANA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE PNUD LAC SURF-Centro Regional de conocimientos y servicios para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de: <https://bit.ly/2LU4r1h>
- Predictive Policing Technology. (s.f.). PredPol. Recuperado de <https://bit.ly/3jSd1Ku>
- PREDPOL. (s.f.). Predictive Policing Technology. In PredPol. Recuperado de <https://www.predpol.com/technology/>
- PWC. (2018). The Internet of Things for Smart Cities. Recuperado de: <https://www.pwc.ru/en/assets/iot-for-cities-eng.pdf>
- Rotterdam, G. (s.f.). Home | Rotterdam.nl [Webpagina]. Gemeente Rotterdam. Recuperado de <https://www.rotterdam.nl/>

- Ruta N. (s.f.) EVITAR EL RECLUTAMIENTO DE MENORES EN BANDAS CRIMINALES: EL RETO DE LA SECRETARÍA DE SEGURIDAD. Recuperado de <https://bit.ly/2N3cf1z>
- Safe & Smart City (s.f.). The Importance of Smart City Security - Safe and Smart City. Recuperado de: <https://bit.ly/3u40isT>
- SB, H. (2014). Summer jobs reduce violence among disadvantaged youth. Science.
- Security InfoWatch SIW. (2019). Public Safety is at the Heart of the Smart City Movement | Security Info Watch. Recuperado de: <https://bit.ly/3pnC7lx>
- Security InfoWatch SIW. (2019a). From Body Cams to Smart Mobile Sensors | Security Info Watch. Recuperado de: <https://bit.ly/3pu7Txo>
- Security InfoWatch SIW. (2019b). Public Safety is at the Heart of the Smart City Movement | Security Info Watch. Recuperado de: <https://bit.ly/2ZiTNV7>
- Shotspotter. (2019). How it Works English F4. Recuperado de <https://bit.ly/3qqW10w>
- Shotspotter. (s.f.). Technology. ShotSpotter. Recuperado de <https://www.shotspotter.com/technology/>
- Smart city embassy. (s.f.). City pulse. Smart City Embassy. Recuperado de <http://www.smartcityembassy.nl/categories/>
- Sorama. (s.f.). Listener64. Sorama. Recuperado de <https://www.sorama.eu/listener64>
- TechGenix. (2018). Top 10 skills you need for a high-paying IoT career. Recuperado de: <http://techgenix.com/iot-career-skills/>
- Thales. (2018). A smarter, safer Mexico City | Thales Group. Recuperado de: <https://bit.ly/3dk4u1U>
- The Smart City Journal. (2017). The Smart City Journal. Recuperado de: <https://bit.ly/3jUt9er>
- The World Smart Sustainable Cities Organization. (s.f.). Ubiquitous Integrated Center [WeGo]. Ubiquitous Integrated Center WEGO | Smart Sustainable City Projects Catalog Anyang. Recuperado de [http://we-gov.org/?kboard\\_content\\_redirect=699](http://we-gov.org/?kboard_content_redirect=699)
- tos. (s.f.). intelligent city management CityPulse—Using big data for real time incident response management. Recuperado de <https://bit.ly/37IPyfJ>
- uCIFI Alliance (s.f.). uCIFI Alliance – The Open Source Communications Reference for Smart Cities and Utilities. Recuperado de: <http://ucifi.com/>
- Universidad de Chicago (s.f.). Strategic Decision Support Centers | UChicago Urban Labs. Recuperado de: <https://bit.ly/3bbhYKz>
- University of Chicago. (s.f.). Strategic Decision Support Centers | UChicago Urban Labs. Recuperado de <https://bit.ly/3bbhYKz>
- Urbact (s.f.). Integration | URBACT. Recuperado de: <https://urbact.eu/integration>
- vaschenko, O., Naidoo, D., Newhouse, D. et al. (2019). Can public works programs reduce youth crime? Evidence from Papua New Guinea’s Urban Youth Employment Project. IZA J Develop Migration, 7(9). <https://bit.ly/3qrVL1l>
- Veiligheid, M. van J. en. (2010). Ministerie van Justitie en Veiligheid—Rijksoverheid. nl [Organisatie]. Ministerie van Algemene Zaken. Recuperado de <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-justitie-en-veiligheid>
- Verver, L. (2019). Fieldlab Inbraakvrije Wijk Rotterdam Security management. In Securitymanagement.nl. Recuperado de <https://bit.ly/3pq7YSO>
- WeGO (s.f.). Greetings - WeGO. Recuperado de: <http://we-gov.org/greetings/>
- WeGo (s.f.). Ubiquitous Integrated Center – WeGO. Recuperado de: <https://bit.ly/3baefgb>
- West, D. M., & Bernstein, D. (2017). Benefits and Best Practices of Safe City Innovation. Recuperado de: <https://brook.gs/3rZQeil>
- WIPO (s.f.). International Patent Classification (IPC). Recuperado de: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>

# OBSEVATORIO CT+i

ÁREA DE OPORTUNIDAD: SEGURIDAD

OPERA:  
**ruta<sup>n</sup>**  
MEDELLÍN  
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

