

**PRE-FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE USO DE DRONES COMO
MEDIO DE TRANSPORTE EN LA ENTREGA DE MERCANCÍAS**

**DANNA ALEJANDRA FIGUEROA MEJÍA
INGRID NATALIA CUBILLOS CAMACHO**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
NEGOCIOS INTERNACIONALES**

BOGOTÁ

2021

Tabla De Contenido

Descripción Del Problema.....	7
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
Justificación.....	13
Metodología.....	16
Marco Teórico	17
Conceptos.....	18
Marco Legal.....	19
Capítulo I.....	23
Nuevas Tecnologías Aplicadas A La Logística Y Cadena De Suministro.....	23
Figura 1 Principales actores dentro de una cadena de suministro.....	24
Figura 2 Las revoluciones industriales.....	25
La digitalización.....	25
Rfid.....	26
Nfc.....	26
Inteligencia artificial	26
Platooning	26
Figura 3 Platooning.....	27
Camiones autónomos	27
Figura 4 Vera: el camión autónomo y eléctrico de Volvo	28
Drones	28
Tricóptero.....	28
Cuadricóptero.....	28
Hexacóptero	29
Octocópteros	29
Figura 5. dron_creatividad_oct_BLOG_03 (1).....	29
Uso de Los Drones.....	29
Componentes del Dron.....	30
Figura 6. Componentes Principales del dron.	30
Figura 7. Dron para entrega de mercancía	31
Capítulo II.....	33

Aplicación de Nuevas Tecnologías de la Distribución Logística en Latino América y Colombia.....	33
Figura 8 Nivel de conocimiento de tecnologías en logística.....	34
Cooperación Colombiana de Logística CCL	34
Empresas Latino Americanas con Almacenes Automatizados.....	36
Postobón en Colombia	36
Figura 9. Postobón - Colombia	37
La Huerta en México.....	38
Figura 10. La huerta - México.....	38
Natura en Brasil.....	39
Figura 11. Natura – Brasil	39
Logística Verde aplicada en Latinoamérica y Colombia.....	39
Implementación de Vehículos no tripulados en la Logística de Latinoamérica y Colombia.....	41
Kiwibot está desplegando robots repartidores	41
Hugo vuela alto	41
iFood se Une a la Carrera de Entrega de Última Milla	41
Capítulo III	42
Proyectos Planteados Para Realizar Entregas de Mercancía Mediante vehículos no Tripulados	42
Proyecto de Google Alphabet Wing Dron Servicio de Mensajería	43
Figuras 12, 13, 14. Google-Alphapet Wing	45
Proyecto Amazon Prime Air.....	45
Figura 15. Drones Amazon Prime.....	47
Proyecto DHL	48
Figura 16. DHL	50
Proyecto UPS.....	50
Figura 17. Así son los futuristas drones que usará UPS para entregar paquetes: despegan en vertical y vuelan planeando.	50
Figura 18. Encuentro de dron con camión de entrega.....	52
Proyecto Walmart	52
Figura 19. Walmart realiza pruebas de delivery por medio de drones.....	54
Proyecto restaurante Aha	54

Figura 20. Flytrex Drone Delivery in Reykjavík, Iceland.....	54
Proyecto Uber Eats	55
Figura 21. La compañía de transporte privado presentó un nuevo diseño de dron de entrega, que complementará el servicio de Uber Eats.	55
Figura 22. Uber Eats	55
Figura 23. Cuadro comparativo empresas globales internacionales.	56
Segmentos donde se encuentra focalizado el estudio de prefactibilidad.....	59
Figura 24. Cuadro comparativo factores que influyen en Bogotá y área metropolitana.....	59
Antonio Nariño	60
Figura 25. Localidad Antonio Nariño.	60
Figura26. Hurto a personas	61
Figura 27. Hurto a automotores	61
Barrios Unidos	62
Figura 28. Localidad Barrios unidos	62
Figura 29. Hurto a personas	63
Figura 30. Hurto a automotores	63
Figura 31. Población por estrato socioeconómico	64
Figura 32. Apps de domicilios instaladas por estratos	65
Localidad de Bosa.....	66
Figura 33. Localidad Bosa	66
Figura 34. Hurto a personas	67
Figura 35. Hurto a automotores	67
Localidad de Chapinero	68
Figura 36. Localidad Chapinero.....	68
Figura 37. Hurto a personas	69
Figura 38. Hurto a automotores	69
Localidad Ciudad Bolívar	70
Figura 39. Localidad Ciudad Bolívar.....	70
Figura 40. Hurto a personas	71
Localidad de Engativá.....	71
Figura 41. Localidad Engativá	72

Figura 42. Hurto a personas	73
Figura 43. Hurto a automotores	73
Localidad de Fontibón	74
Figura 44. Localidad de Fontibón	74
Figura 45. Hurto a personas	75
Figura 46. Hurto a automotores	75
Localidad de Kennedy	76
Figura 47. Localidad de Kennedy	76
Figura 48. Hurto a personas	77
Figura 49. Hurto a automotores	77
Localidad de La Candelaria	78
Figura 50. Localidad la Candelaria	78
Figura 51. Hurto a personas	79
Figura 52. Hurto a automotores	79
Localidad de Puente Aranda	80
Figura 53. Localidad de Puente Aranda	80
Figura 54. Hurto a Personas	80
Figura 55. Hurto a Automotores	80
Localidad de Rafael Uribe	81
Figura56. Localidad Rafael Uribe	81
Figura 57. Hurto a Personas	81
Figura 58. Hurto a Automotores	81
Localidad de San Cristóbal	82
Figura 59. Localidad San Cristóbal	82
Figura 60. Hurto a Personas	82
Figura 61. Hurto a Automotores	82
Localidad de Santa Fe	83
Figura 62. Localidad de Santa Fe	83
Figura 63. Hurto a Personas	83
Figura 64. Hurto a Automotores	83
Localidad de Suba	84
Figura 64. Localidad de Suba	84

Figura 65. Hurto a Personas Figura 66. Hurto a Automotores	84
Localidad de Teusaquillo.....		85
Figura 67. Localidad de Teusaquillo.....		85
Figura 68. Hurto a Personas	... Figura 69. Hurto a Automotores	85
Localidad de Tunjuelito.....		86
Figura 70. Localidad de Tunjuelito.....		86
Figura 71. Hurto a Personas	Figura 72. Hurto a Automotores	86
Localidad de Usaquén.....		87
Figura 73. Localidad de Usaquén.....		87
Figura 74. Hurto a Personas	Figura 75. Hurto a Automotores	87
Localidad de Usme		88
Figura 76. Localidad de Usme		88
Figura 77. Hurto a Personas	Figura 78. Hurto a Automotores	88
Datos Económicos del sector.....		89
Figura 25. Porcentaje de empresas que tercerizan procesos por tipo de servicio logístico.....		90
Figura 26. Nivel de conocimiento de tecnologías en logística.....		91
Figura 27. Nivel de utilización de tecnologías en logística		92
Figura 28. Componentes del costo logístico.		93
Estudio Financiero.....		94
Costos Iniciales		94
Tabla 1. Inversión inicial y egresos mensuales.....		94
Tabla 2. Proyección de envíos.....		95
Valor presente Neto (VPN).....		95
Tabla 3. Estado de resultados y VPN.....		95
Conclusiones.....		96
Referencias		97

Descripción Del Problema

Muchos se preguntarán acerca de la logística y lo que ella trae consigo, pues bien, uno de los pensamientos que se destaca acerca de esta área, es que “La función logística era contemplada únicamente como un centro generador de costes sin capacidad de diferenciación” (Severa 2010, como se citó en Ballou, 2004); lo cual significa que esta actividad carecía de importancia y no generaba gran beneficio.

No obstante, según Severo (2010), “a partir del año 1960 cuando la gestión logística adquiere una orientación hacia el cliente que se materializa en ofrecer un servicio logístico ajustado a las necesidades y requisitos de este, que permitiría su satisfacción”, es allí cuando la logística logra convertirse en una valiosa actividad, tanto para las empresas, como para un mejor desarrollo de la cadena de suministros; en resumidas cuentas, los factores diferenciales en la logística aumentan el nivel del servicio al cliente, ya que son ellos los que, de acuerdo con su exigencia permiten innovar, globalizar y expandir los procesos que intervienen en la producción y distribución del producto ofrecido por cada una de las empresas.

En este sentido se comprende que, cumplir a cabalidad con los objetivos de la logística permite a las empresas disminuir costos a lo largo de la cadena de abastecimiento y proveer con mayor agilidad el producto comercializado, generando así un incremento en las utilidades y posicionamiento en el mercado debido a la competencia, según lo expresa (Mtro. Roberto Arreola Rivera, Liliana Moreno, s.f). Lo anterior está ligado a la satisfacción del cliente, que es directamente proporcional a la efectividad del medio de transporte usado a la hora de la distribución del producto.

Ahora bien, los autores Pelakais y Kadi (2015) hacen referencia a que “el novedoso orden económico mundial y comercial, caracterizado por la alta competencia, requiere de la inserción de novedosas técnicas logísticas que permitan a las empresas ser más eficientes en el momento oportuno de realizar cualquier tipo de operación que conlleve a mejoras sustanciales” (p, 64); desde este punto de vista, se ha considerado que la logística necesita acondicionar sus procesos a las nuevas tendencias tecnológicas, a fin de generar mayor eficiencia y competitividad.

En relación a la idea anterior, Pelakais y Kadi (2015) sostienen que, las nuevas tecnologías de información están generando herramientas que no han logrado su plena inserción práctica, por ello, la implementación de modernas aplicaciones en el terreno de la logística como: el E-Commerce, E –Business, E – Logistics (p, 64); dicho con otras palabras, estos nuevos mecanismos, ha ido cambiando el contexto y órbita de desarrollo y gestión de la logística; por lo cual los autores Kalakota y Robinson (1999) destacan que estas, aplicaciones son una forma de hacer negocios de una manera automatizada en sus transacciones y de flujo de trabajo.

Asimismo, se ha escuchado hablar acerca de la tecnología Blockchain, que en la opinión de Kückelhaus (2018) Esta tecnología es capaz de mejorar o habilitar el acceso a datos transparentes e información confiable entre los diferentes grupos de interés involucrados, estando respaldados por los mecanismos de seguridad propios del Blockchain, e incluso, lograr reducir costos mediante procesos automatizados y libres de error; en función de lo expresado, esta tecnología puede llegar a hacer una gran herramienta de seguimiento y transparencia para las operaciones que se realicen dentro de la logística y cadena de suministro.

Adicionalmente, se puede incluir lo que a inteligencia artificial se refiere, para lo cual se postula lo afirmado por Mecalux (2019), en cuanto a la aplicación de la inteligencia artificial en logística ha posibilitado un cambio radical en el sistema de trabajo en la cadena de suministro, donde las operaciones logísticas pasan de adaptarse a las variaciones de la demanda, a que los gestores prevén el comportamiento del mercado y adaptan sus recursos en consecuencia.

De la misma manera estos vehículos aéreos no tripulados, están catalogados como herramientas tecnológicas que favorecen el desarrollo de la cadena de suministros como lo indica (Valenzuela, 2018) en su artículo los drones como estrategia logística para las compañías dedicadas a la atención de la demanda de las tiendas virtuales – eCommerce; En la misma medida, la logística busca una diferenciación en el mercado, generando así una ventaja competitiva, tal y como lo plantea (Soret, 2006). Teniendo en cuenta lo anterior los vehículos aéreos no tripulados pueden ser implementados en la logística para entregas seguras y rápidas en el área metropolitana de Bogotá - Colombia.

De este modo, se presentan algunas de las tecnologías aplicadas dentro de la logística, como bien se mencionó anteriormente, son estos nuevos mecanismos los que marcan la pauta dentro de las dinámicas mundiales y en cada uno de sus contextos, en este caso en el de la logística; para lo cual este trabajo tomará como punto de referencia lo que ocurre en el ámbito colombiano y la gestión logística que se maneja en este territorio.

La dinámica comercial en Colombia debe tomar nuevos rumbos que se adapten a las necesidades, tendencias y demandas del mercado; son aspectos que sin lugar a duda deben ser versátiles e influenciados por las nuevas invenciones tecnológicas, a la innovación y el desarrollo, es así, como uno de los avances que hace mella dentro de la población, tanto por sus características como por su funcionalidad y diferentes usos, son las Naves no Tripuladas o vehículos aéreos no tripulados según su creador Nikola Tesla (Carlson, 2018) en el año 1898, más conocidos en nuestra época como Drones; estas naves no tripuladas han tomado gran trascendencia a lo largo de la historia, inicialmente con miras de uso militar, y ahora con diferentes modos de implementación de acuerdo a necesidades del mercado.

Partiendo de lo esbozado se pensaría que la utilización de este tipo de vehículos no tripulados, fuesen un impulso a la mejora para el sistema de entrega de pedidos en Colombia, específicamente en Bogotá metropolitana, una urbe que, por su gran afluencia de personas y tráfico vehicular, tiende a ser propensa a ciertas complicaciones para la distribución logística.

Esto atendiendo a que el desempeño logístico en Colombia se ha visto afectado, no solo por el costo y optimización de estos, o por infraestructura que ha sido pieza clave para un buen desarrollo de la cadena suministro en el país, sino también del valor agregado que es necesario brindar a los diferentes tipos de consumidores, clientes, empresas; esto con el fin de generar mayor confiabilidad, eficiencia y prontitud dentro de la actividad logística.

Según la revista Dinero (Dinero.com, 2018) y el Doing Business, Colombia ocupa actualmente el puesto 94 de 160 países representado en el Índice de Desempeño Logístico

(LPI) del Banco Mundial en cuanto a tiempo se refiere; lo cual quiere decir que uno de los principales retos a los que se enfrenta la logística en Colombia son los tiempos de entrega, que superan lo esperado para un país con una magnitud económica como la de Colombia.

Aunado a ello, es importante mencionar que el 73% (Dinero.com, 2018) de la logística colombiana se realiza por carretera, es un porcentaje alto comparado con otros países del mundo, donde el transporte por carretera representa una pequeña parte en la cadena logística específicamente en cascos urbanos; es por ello que nace la necesidad de impulsar una vía alterna para la distribución como son los vehículos aéreos no tripulados, lo cual ayudaría a mejorar significativamente los canales de distribución logística en nuestro país, sumado al progreso en materia de competitividad.

Ahora bien, en un gran espacio como lo es Bogotá metropolitana, el aumento de la congestión vehicular ha simbolizado y representa un grave obstáculo para el desarrollo efectivo de la distribución logística y en sinergia con la crisis sanitaria por la que atraviesa el país, especialmente en la Capital Colombiana; esto ha sido evidente en las personas que ya sea por ahorrar tiempo o evitar salir prefieren realizar compras online; esta ha sido una práctica de venta y adquisición muy frecuentada, pero que trae consigo complicaciones adicionales a lo ya expuesto, tanto en los costos de distribución, rapidez en las entregas, poder llegar a zonas aisladas o rurales, el tráfico urbano como principal dolor de cabeza de muchas empresas, la contaminación, pérdidas y/o robos; factores que de cierta forma hacen que se generen problemas en distribución logística en el país.

“...Por otra parte el E-Commerce es definido como una tecnología nueva comercial que satisface las necesidades similares de las organizaciones mercantiles y consumidores disminuyendo costos, al mismo tiempo mejorando también la calidad de bienes y servicios, además de optimizar la eficacia del servicio de entrega...” Pastor et all (1998).

Es por ello, que el desarrollo de esta nueva estrategia de entrega donde se utilicen vehículos aéreos no tripulados beneficia a las personas ya que es una manera eficaz para entregas de producto, y a las empresas las beneficiará en la disminución de costos y en el incremento de ganancias.

Es así, como la implementación de un sistema de entregas a través de vehículos aéreos no tripulados se convierte en un reto más para superar la logística y los tiempos de entrega que hacen parte de una cadena de abastecimiento; uno de los retos ya implementados fue el de comercio electrónico, la compra de bienes y servicios a través de aplicaciones móviles, celulares y ordenadores; la logística exige día a día mejoras en los servicios, mejoras que permiten que a través del E-commerce los tiempos se reduzcan más con el paso de los días.

Todo esto nos lleva a realizar una investigación enfocada al análisis de la entrega de mercancías a través de drones en el área metropolitana de Bogotá, afrontando los nuevos retos del mercado y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

A partir de esto surge nuestra pregunta problema, ¿Cómo mejorar el desempeño logístico en Bogotá metropolitana, a través del uso de vehículos aéreos no tripulados como medio de transporte para la entrega de mercancía?

Objetivo General

Hacer un estudio de prefactibilidad para el uso de vehículos aéreos no tripulados dentro de la cadena de suministro como medio de entrega de mercancías que permitan optimizar el proceso logístico en Bogotá y una parte del área metropolitana que comprenderían los municipios de Cajicá, Chía, Cota, Funza, Madrid, Mosquera, Soacha, Tocancipá.

Objetivos Específicos

- Identificar nuevas tecnologías aplicadas a la logística y cadena de suministro.
- Indicar la aplicación de las nuevas tecnologías de distribución en Latinoamérica y Colombia.
- Relacionar proyectos que planteen realizar entregas de mercancía con vehículos aéreos no tripulados a nivel internacional y nacional.

Justificación

La cadena logística a nivel mundial se ha visto en la ardua tarea de buscar e implementar nuevas estrategias que optimicen la actividad de entrega y distribución de mercancía, es así como el medio de transporte y la tecnología adquieren significativamente gran relevancia, al ser elementos que deben ser compactados, convergiendo de ello un componente llamado naves no tripuladas más conocidos como drones, siendo este el factor clave de innovación que revolucionará el sistema de entregas.

Conforme a las circunstancias, es necesario realizar un aporte de nuevas perspectivas frente a la dinámica y manejo de la distribución logística llevada a cabo en el país y específicamente en la ciudad de Bogotá, lo cual trae consigo la oportunidad de cambiar el mecanismo de entrega de mercancía, con el objeto de optimizar el tiempo y eficiencia de tal actividad.

Con el paso de los días, el uso de las tecnologías y la optimización en los medios de transporte genera transformaciones continuas de la cadena de suministros; Es por este motivo, que se considera llevar a cabo una investigación que contribuya a la optimización y mejoras de las supplies chain y logística, enfocándose en la entrega de mercancías a través de drones en la ciudad de Bogotá. Conforme a la circunstancia se considera que aportar una nueva perspectiva frente a la dinámica y manejo de la distribución logística presentada en esta ciudad foco, trae consigo la oportunidad de revolucionar el proceso de entrega de mercancía dentro de una cadena de suministro; se desea presentar a través de esta investigación la posibilidad de implementar estas naves no tripuladas como medios de entrega de mercancías.

Para ilustrar la anterior consideración, se percibe a diario que en la ciudad de Bogotá los tiempos de desplazamientos dentro de la misma se han incrementado notablemente, esto se debe a la cantidad de vehículos circulantes en las calles.

Con el fin de mitigar y reducir los tiempos en la logística, se necesita estudiar la posibilidad de implementar un servicio de entregas a través de naves no tripuladas, que satisfagan la necesidad de prontitud al requerir un producto. Otra de las problemáticas evidenciadas son los accidentes que ocurren en las principales vías de la ciudad, que generan mayor retraso en la entrega de los productos a sus clientes finales.

Al implementarse este método de entrega se estaría contribuyendo a la mejora de la logística de la ciudad y la seguridad del personal.

Con relación a la idea anterior, se ha pretendido adoptar como modelo base Prime Air deliver de Amazon, que a través de drones ha buscado transformar el servicio de entregas en Estados Unidos fundamentado en entregas rápidas, aumentando la eficiencia del servicio de transporte y el servicio al cliente.

Ahora bien, como incentivo al desarrollo de esta investigación se presentan casos de la vida cotidiana como por ejemplo, al solicitar un domicilio de comidas a través de las plataformas que trabajan en Bogotá, donde dependiendo de la distancia entre el restaurante y el lugar de destino asignan un medio de transporte para la entrega, sin prever posibles retrasos en el recorrido; esto implica que la comida llegue fría y no se consuma con el mismo agrado que si se consumiera en condiciones óptimas cuando está recién preparado. Otro de los casos son los desplazamientos en motos, donde las condiciones de las vías impiden que los productos lleguen en condiciones para el consumo, ejemplo de estos los pasteles y las pizzas, esto implica que baje la satisfacción del cliente y baje la calificación del servicio del proveedor del producto y de la plataforma responsable de la entrega.

Con los casos enunciados, surge la necesidad de crear una estrategia que mitigue la dilatación en los tiempos de entrega y las condiciones ambientales, que aumente la satisfacción del consumidor final, que contribuya a la mejora de la logística y distribución como parte de la cadena de suministros.

Teniendo en cuenta la problemática sanitaria que atraviesa el país, donde se deben cumplir una normas de bioseguridad y distanciamiento social como medida de autocuidado; los negocios E-commerce aprovechando la situación actual han adquirido un papel importante como actor de la cadena de suministro, en razón a que la demanda de este tipo de servicio por parte de los consumidores ha venido en aumento y consigo el incremento de pedidos y entregas, donde el mecanismo para efectuar tal actividad se configura en la implementación de componentes convencionales, que dejan de ir a la vanguardia de la dinámica de innovación y desarrollo mundial.

Es así como la motivación de la investigación está basada en contribuir al desarrollo de la distribución logística en la cadena de suministros de la ciudad de Bogotá,

planteándose entonces a investigar la factibilidad de emprender un modelo de negocio innovador capaz de revolucionar la logística en la ciudad.

Metodología

Para realizar la investigación que tiene como principal objetivo el estudio de prefactibilidad para el uso de vehículos aéreos no tripulados dentro de la cadena de suministro como medio de entrega de mercancías que permitan optimizar el proceso logístico en Bogotá metropolitana, se determina la metodología exploratoria, que según Malhotra (1997) se define como: “el diseño de investigación que tiene como objetivo primario facilitar una mayor penetración y comprensión del problema que enfrenta el investigador”. De acuerdo con esta afirmación se tendrá como finalidad el estudio de la implementación del proceso de entregas de mercancías con vehículos aéreos no tripulados de empresas a nivel internacional, enfocado hacia las actividades que permitieron desarrollar la idea y tomando como base estas para definir el alcance de como las empresas en Bogotá metropolitana podrían implementar este modelo y revolucionar la logística en el territorio.

Como indica Mohammad Naghi Namakforoosh en su libro metodología de la investigación, este tipo de metodología se trata de recopilar la mayor cantidad de información acerca de un problema que luego se dedica a un estudio en particular, aumentar el conocimiento que se tiene respecto al problema, establecer una pauta para futuras investigaciones, entre otras. La fuente de investigación es la literatura que se encuentre para tener un análisis de tipo situacional que en este caso son los avances de las empresas globales internacionales que ya tienen implementada la estrategia de uso de drones.

La investigación exploratoria se puede decir que fundamenta la investigación, ya que se busca a través de casos de la vida real explicar y complementar la razón de ser del objetivo, y de esta forma dar respuesta al problema que se plantea al inicio de la investigación.

Se usará el Benchmarking como un medio de análisis frente a los puntos de referencia en cuanto a la estrategia del uso de vehículos aéreos no tripulados como medio de transporte y como valor agregado a la cadena de abastecimiento; el benchmarking permite interconectar el desarrollo de la actividad de transporte con la relación con los clientes, canales, propuesta de valor, actividades, aliados y recursos claves, la estructura de costos y el flujo de ingresos para el estudio de la pre factibilidad analizando fuerzas y debilidades y así buscar un posicionamiento.

Marco Teórico

Los drones fueron inventados por George Cayley, John Stringfellow, Feliz Du Temple y otros precursores de la aviación. Son naves no tripuladas, que funcionan a control remoto; estas naves se hicieron famosas en los años 90, en la guerra de Vietnam y para misiones militares.

Con el paso del tiempo, los drones han ido desempeñando diferentes funciones en algunos sectores; es el caso del mundial de fútbol de Brasil dónde a través de los drones se lograron las mejores tomas.

En el sector de la agricultura, ayudan a mantener en control el estado de los cultivos. Teniendo en cuenta su velocidad permiten recorrer hectáreas en tiempo récord.

Cuando se han presentado desastres naturales, sobrevuela las zonas afectadas y permite el rescate de personas atrapadas bajo escombros; y otros tienen la capacidad de trasladar ayudas alimenticias a las personas afectadas por el desastre natural, dónde los socorristas no pueden ingresar de manera inmediata.

En el campo de la vigilancia, en Estados Unidos usan los drones para monitorear la frontera con México; esto por su capacidad para volar a grandes alturas y evitar el ingreso de drogas e inmigrantes. En otros países de la unión europea se usan para controlar el número de inmigrantes.

Ahora, teniendo en cuenta el campo en el que se quiere realizar la investigación que es el uso de los drones como medios de entrega, se tiene como base la compañía Amazon, quienes han implementado este método en la ciudad de Miami, Florida. Para poder sobrevolar su primer dron, se debió tener el aval de la administración federal de aviación, entidad que regula este tipo de servicios en los Estados Unidos. Otras de las ciudades en dónde Amazon iniciaron pruebas de entrega de paquetes a través de drones, fueron las ciudades como Nueva York y Baltimore y ciudad al noreste del país.

El objetivo de esta compañía es reducir los tiempos de entregas de paquetes, sin tener en cuenta cuán difícil es el acceso a algún lugar.

Cabe resaltar lo planteado por (Bernal, 2016), donde esboza que estas máquinas son los primeros robots y la base de la actual automatización. Años 80 y 90 Tecnología DRON En los Años 80 y 90 Se consolida la tecnología UAV Con los nuevos desarrollos

en la fabricación de sensores, cámaras y automatización incorporados en las aeronaves estas siendo utilizados en ámbitos civiles y gran aporte en los procesos logísticos.

Según (Escamilla, 2010), los **drones** pueden **realizar** sus labores de forma **autónoma o controlada remotamente por un operador**, “la autonomía se relaciona con los algoritmos de control que poseen estos vehículos para responder de manera satisfactoria al encontrarse en eventos inesperados o aleatorios” así como se clasifican en dos categorías o aplicaciones como son el ámbito militar y el ámbito civil.

Conceptos

La palabra dron significa zángano, asimilándolo al ejemplar macho de las abejas Según la Fundación del Español Urgente del BBVA (2014), sin embargo, aunado a ello existen otros términos de referencia a esta máquina, tales como ROA que significa aeronave pilotada remotamente o en la actualidad mencionados como **UAV vehículo aéreo no tripulado** y UAS refiriéndose a sistema aéreo no tripulado. (Cantos, 2015)

Según lo expresado por González Torres & Gisbert Soler (2017) el dron se define como una nave no tripulada que se opera de forma remota el cual no requiere de un tripulante o piloto; El concepto de dron nació a finales del siglo XIX por Nikola Tesla considero el creador del “concepto de la aviación no tripulada”, una idea inicialmente concebida para usos militares, actualmente los drones son utilizados en misiones de inteligencia, vigilancia, supervisión, monitoreo de terrenos y filmación, ya que pueden ser equipados con múltiples sensores y cámaras.

Por otra parte, y en lo relacionado **al campo logístico** atendiendo a lo expresado por (Granillo, Gonzales, Marmolejo, & Santana, 2019), el uso que se pretende dar a esta tecnología se enfoca en la entrega de productos, con el fin de optimizar notablemente los tiempos en las ciudades principales, una importante ventaja dado el tráfico. También se destaca el uso que se le ha dado en la gestión de almacenes, dado que son capaces de localizar la mercancía y registrarla mediante el escaneo o lectura de códigos RFID.

(RFID) es una Tecnología de identificación por radio frecuencia, aplicada para llevar el control permanente de inventario La identificación por Radiofrecuencia, es una tecnología que permite obtener datos remotamente por medio de ondas de radio. Funciona en base a un chip que contiene la información del producto (Maturana, 2006)

Los drones o vehículos aéreos no tripulados son la combinación de los avances tecnológicos de la aeronáutica y la robótica, incorporados y acondicionados con GPS, sensores infrarrojos, cámaras alta definición (Agudelo, Muñoz, & María, 2015).

Marco Legal

Como marco normativo para este proyecto, se relacionarán algunas normas internacionales de aviación y las normas vigentes frente a los vehículos no tripulados en Colombia; para comenzar es importante mencionar, que el órgano a nivel internacional encargada de promover los reglamentos y normas únicos en la aeronáutica mundial es la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), la cual a través de la Circular OACI 328-AN/ refiere:

(...)” Los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) son un nuevo componente del sistema aeronáutico, que la OACI, los Estados y la industria aeroespacial se proponen comprender, definir y, en última instancia, integrar. Estos sistemas se basan en novedades tecnológicas aeroespaciales de última generación, que ofrecen avances que pueden abrir nuevas y mejores aplicaciones comerciales o civiles, así como mejoras de la seguridad operacional y eficiencia de toda la aviación civil”(...) Circular OACI 328-AN/190.

A partir de lo expresado en la anterior cita, se puede inferir la importancia que se le atribuye a los vehículos no tripulados en lo corrido del tiempo, con los cuales se espera que hayan mejoras en varios enfoques, como lo es el comercio, seguridad y civil-social; asimismo, se trae a colación el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944, denominado “el Convenio de Chicago”, del cual se rescatan los siguientes artículos relacionados al tema central del proyecto;

(...)” Artículo 8 Ninguna aeronave capaz de volar sin piloto volará sin él sobre el territorio de un Estado contratante, a menos que se cuente con autorización especial de tal Estado y de conformidad con los términos de dicha autorización” (...) Convenio de Chicago

Artículo 12 Reglas del aire Cada Estado contratante se compromete a adoptar medidas que aseguren que todas las aeronaves que vuelen sobre su territorio o maniobren en él, así como todas las aeronaves que lleven la marca de su nacionalidad, donde quiera que se encuentren, observen las reglas y reglamentos en vigor relativos a los vuelos y

maniobras de las aeronaves en tal lugar. Cada Estado contratante se compromete a mantener sus propios reglamentos sobre este particular conformes en todo lo posible, con los que oportunamente se establezcan en aplicación del presente Convenio. Sobre alta mar, las reglas en vigor serán las que se establezcan de acuerdo con el presente Convenio. Cada Estado contratante se compromete a asegurar que se procederá contra todas las personas que infrinjan los reglamentos aplicables” (...) Convenio de Chicago.

Partiendo de lo citado, se da cuenta de la soberanía que posee cada estado o país frente a su espacio aéreo, razón por la cual es imperante dar a conocer la normatividad que rige en Colombia para regular su espacio aéreo y la naves que en el transiten; siendo fundamental advertir que la entidad encargada de esa regulación en el territorio nacional colombiano es la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil Colombiana que de conformidad a lo estipulado en el Código de Comercio artículo 1782, es “está la entidad competente para dictar los reglamentos aeronáuticos en el país”; y de acuerdo al artículo 2° del Decreto 260 de 2004, modificado por el artículo 1° del Decreto 823 de 2017

“la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil) es la autoridad en materia aeronáutica en todo el territorio nacional y le compete regular, certificar, vigilar y controlar a los proveedores de servicios a la aviación civil, el uso del espacio aéreo colombiano y la infraestructura dispuesta para ello”.

De acuerdo con lo anterior, se puede agregar que la UAEAC, es la encargada de expedir los Reglamento Aeronáuticos de Colombia los “RAC”; así como la expedición de la Circular reglamentaria 5100-082-002 del 27 de julio 2015, mediante la cual se estipuló “los requisitos Generales de Aeronavegabilidad y Operaciones para RPAS (Sistema de aeronaves pilotadas a distancia)”, que en sus primeros acápites reza así:

(...)” La presente circular tiene como propósito ampliar la información e impartir instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de Aeronavegabilidad y Operaciones necesarios para obtener permiso de acuerdo a lo establecido en el numeral 4.25.8.2 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), en lo relacionado con la realización de operaciones de Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia – RPAS diferentes a las de recreación y deporte.

APLICABILIDAD:

Esta circular aplica a cualquier persona (natural o jurídica) u organizaciones gubernamentales civiles interesadas en efectuar operaciones en el espacio aéreo colombiano con aeronaves pilotadas a distancia RPA, con fines diferentes a los de recreación y deporte” (...)

No obstante, la Circular Reglamentaria 5100-082-002 del 2015, fue modificada por la Resolución 04201 del 2019 “Por la cual incorporan a la norma RAC 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia unas disposiciones sobre operación de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS y se numeran como Apéndice 13, y se adoptan otras disposiciones”

(...)” Artículo Primero. Adóptese un apéndice a la norma RAC 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia denominado 'Operación de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS', el cual se numera como Apéndice 13, así:

Apéndice 13 Operación De Sistemas De Aeronaves No Tripuladas - UAS

Ámbito general de aplicación

(a) Este apéndice establece las reglas aplicables que rigen:

(1) Los requisitos de operación de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) con peso (masa) máximo al despegue (MTOW) superior a 250 gr, usados en actividades civiles, cualquiera que sea el propósito de utilización, que se efectúen dentro del espacio aéreo en el cual tenga jurisdicción el Estado colombiano, sin perjuicio de lo estipulado en convenios internacionales en los que Colombia sea parte.

(2) A toda persona natural o jurídica, según corresponda, que:

(i) Explote y/u opere UAS con MTOW superior a 250 gr, con cualquier finalidad.

(ii) Certifique capacitación y entrenamiento en la operación de UAS

(b) Estas reglas no serán aplicables para:

(3) Operaciones con globos cautivos no tripulados. Nota. - La reglamentación sobre operación de aeróstatos se encuentra en el capítulo XXIV de la norma RAC 4, o la que en el futuro la modifique o sustituya.

(4) Operaciones con cohetes que no sean radio controlados.

(5) Operaciones desarrolladas en su integridad en espacios cubiertos o confinados, las cuales, para los efectos de este Apéndice, no se consideran como operación aérea. Nota. - En todo caso, deberían evitarse las operaciones sobre aglomeraciones de personas o en proximidad de cualquier persona distinta del operador.

(6) Operaciones realizadas por las Fuerzas Militares o de Policía dentro del ámbito de sus funciones y en cumplimiento de lo regulado por la AAAE, por cuanto ellas constituyen actividades de la aviación de Estado” (...)

Por lo anterior, es necesario que se tenga pleno conocimiento frente a la normatividad tanto internacional como nacional bajo las que se rige la actividad Aero civil en el mundo, así como también los entes y organismos encargados de regular, controlar y vigilar ese ejercicio de acuerdo con lo normado dentro de cada estado.

Capítulo I

Nuevas Tecnologías Aplicadas A La Logística Y Cadena De Suministro

Las nuevas tecnologías (Meneses Juan, 2013) permiten transformar e innovar los procesos que intervienen en el desarrollo de la cadena de suministros, alcanzando el éxito y mejorando la eficiencia que se evidencia en la atención al cliente.

Las empresas en su exploración por ser mejores y atraer más clientes deben invertir su tiempo y fijar sus objetivos hacia el incremento de su competitividad en el mercado desde la complejidad de su cadena de suministros, generando desde su competitividad mayores utilidades, reconocimientos en el mercado, aumento de ventas, entre otros; y esto lo logran a través de la innovación en el campo tecnológico estando actualizados en referencia a la vanguardia en el tema y llevando a una cima el rendimiento de su cadena logística.

Para contextualizar, se inicia revisando la definición de cadena de suministro, sus principales actores y funciones para darle continuidad al desarrollo del capítulo; según Antonio Pérez Carmona, la cadena de suministro es: “Después de muchos años viviendo la evolución de la logística, hoy la Cadena de Suministro es la columna vertebral del esqueleto”. Partiendo de esta definición todas las actividades que desarrolla una compañía desde su producción hasta la entrega de un bien o servicio se llama cadena de suministro y al garantizar el correcto funcionamiento y desarrollo se deriva el éxito de la razón de ser de la compañía.

En el desarrollo de la cadena de suministro interactúan varias partes, las cuales son fundamentales para que cada proceso se lleve a cabo de la manera adecuada, estas partes se enuncian así, los proveedores, mayoristas y minoristas, organismos de control, industria manufacturera y empresas de transporte, como se evidencia en la figura 1:

Figura 1 Principales actores dentro de una cadena de suministro

Figura 2-1. Principales actores dentro de una cadena de suministro

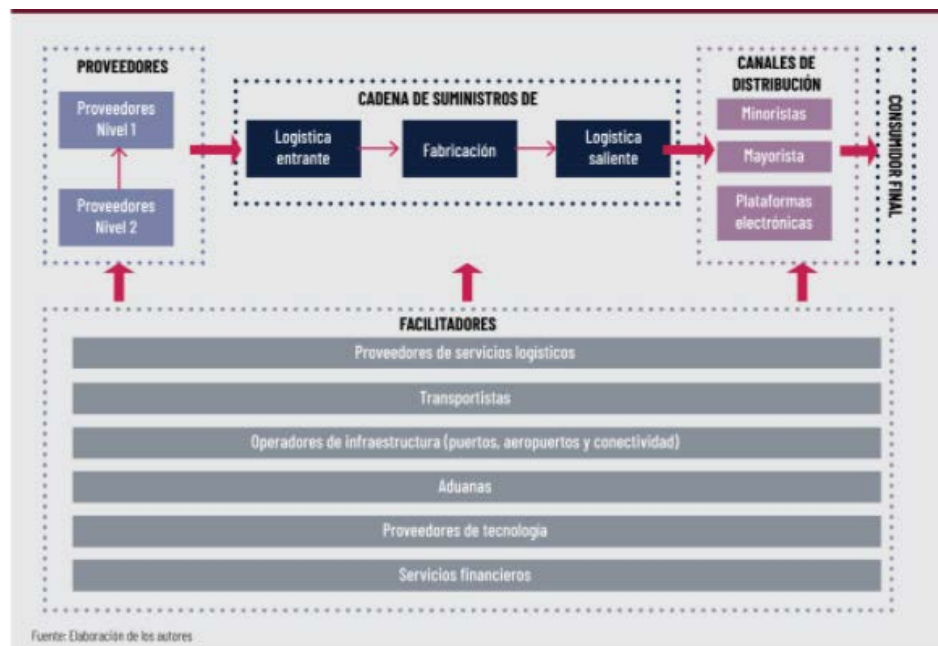


Imagen de: Principales actores dentro de una cadena de suministro. (s. f.). [Imagen]. Google E-books.
https://books.google.com.co/books?id=CuW3DwAAQBAJ&printsec=frontcover&q=industria+4.0+en+la+log%C3%ADstica&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=twopage&q=industria%204.0%20en%20la%20log%C3

Teniendo en cuenta lo anterior tomemos como referencia la tecnología 4.0 aplicada a la cadena de suministro que está revolucionando el desempeño de esta, ya que es considerada la parte fundamental de la compañía y el foco que garantiza beneficios para la empresa. Los avances tecnológicos se han venido evidenciando con el paso del tiempo, como ejemplo tenemos la revolución industrial, David Landes dice:

“La revolución industrial que se inició en Inglaterra en el siglo XVIII y se expandió desde allí y en forma desigual, por los países de la Europa continental y algunas otras pocas áreas y transformó en el espacio de dos generaciones, la vida del hombre occidental, la naturaleza de su sociedad y sus relaciones con los demás pueblos del mundo”.

Todo inició con la mecanización de la economía, que desencadenó el desarrollo de la sociedad de forma desmesurada a nivel económico, social, políticos e industrial. Con el paso de los años la industrialización fue haciéndose más notable primero se paso de las máquinas de motor a las de vapor a finales del siglo XVIII, a principios del siglo XX la producción se hizo en grandes dimensiones por los avances tecnológicos, a

principios de los años 70's el desarrollo de la electrónica y en el presente lo que se llama la era de las tecnologías digitales o tecnología 4.0.

Para plasmar lo mencionado anteriormente se expone la figura 2, donde se evidencia que con el paso del tiempo la industrialización ha aumentado su grado de complejidad con respecto de las épocas anteriores:

Figura 2 Las revoluciones industriales

Figura 2-2. Las revoluciones industriales

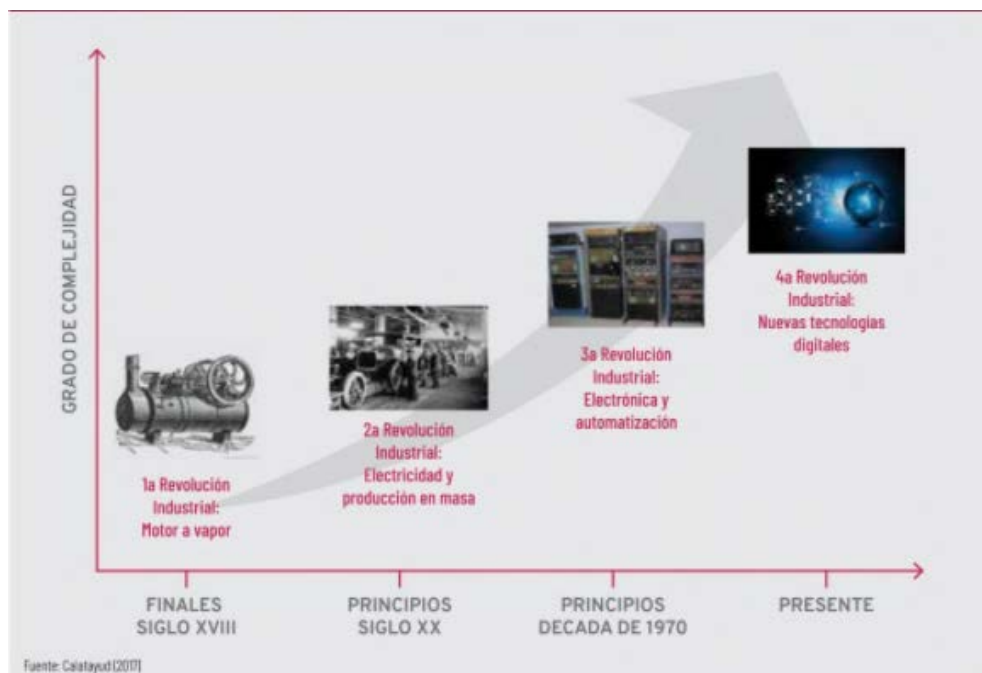


Imagen de: Las revoluciones industriales. (s. f.). [Imagen]. Google E-books. https://books.google.com.co/books?id=CuW3DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=industria+4.0+en+la+log%C3%ADstica&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

En la industria 4.0 y encaminando hacia una cadena de suministro del futuro se encuentran las tecnologías que permiten disminuir tiempos, costos, riesgos y aumentar el desempeño de la cadena de suministro si en alguno de sus procesos se implementan:

La digitalización

La tecnología de sensores o digitalización ha concedido un sin número de beneficios en la cadena de suministros, para sustentarlo “con más de 50.000 millones de sensores de IoT funcionando en 2020, la conectividad entre empresas – la capacidad de

compartir información en tiempo real – crecerá exponencialmente” (Calatayud, 2017). Estos procesos cobran un papel importante cuantos más actores participen en la cadena de suministros optimizando tiempos y previendo información a los clientes finales quienes son los actores que califican el servicio y el producto, basados en tiempo, calidad, eficiencia en la entrega.

Rfid

Las tecnologías que hacen referencia a las radiofrecuencias, en donde interviene un emisor, quien es transportador de la información o datos, accediendo a estos de manera simultánea e instantánea.

Nfc

Como lo indican sus siglas en inglés Near Field Communication, permite una conectividad de tipo inalámbrico, interconectando dispositivos móviles, controlando los accesos, generando mayor utilización y beneficio en el usuario.

Inteligencia artificial

Tecnología que permite captar datos e información en grandes masas de diferentes tipos de fuentes, organizándola y distribuyéndola a su receptor de forma adecuada. Este tipo de tecnología ya es usada por Amazon para reducir el tiempo de entrega en los productos comprados por medios electrónicos. (Banco interamericano de desarrollo, 2013).

Platooning

Figura 3 es una tecnología adoptada para medios de transporte que permite aglomerar varios camiones quienes se adaptan a condiciones como la velocidad y la distancia recorrida, reportando los cambios a una central. Este tipo de tecnología a generado una reducción en la accidentalidad en un 80%, incluso cuando los camiones no están siendo encolumnados en un pelotón. (World Maritime University, 2018).

Figura 3 Platooning

Figura 2-3. Platooning

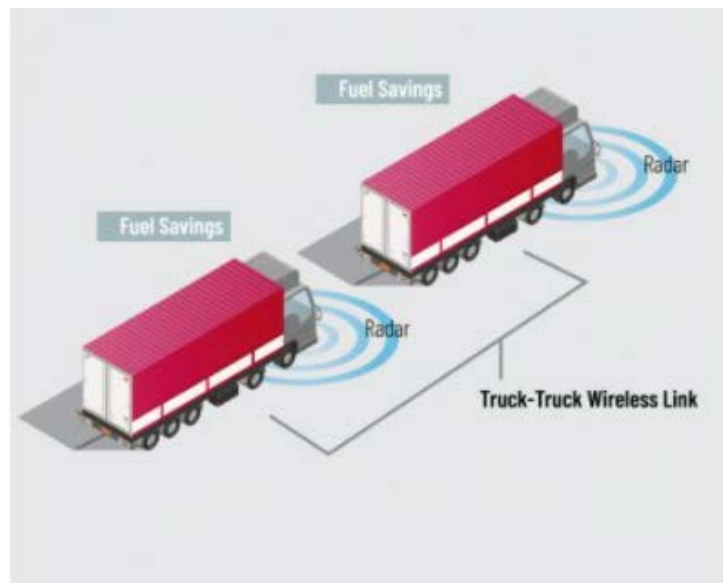


Imagen de: Platooning. (s. f.). [Imagen]. Cadena de suministro 4.0.
<https://books.google.com.co/books?id=CuW3DwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=industria%204.0%20en%20la%20log%C3%ADstica&pg=PA17#v=onepage&q&f>

Camiones autónomos

Consiste en la conducción como su nombre lo indica de manera autónoma de un camión que tenga tecnología 4 o superior, como se muestra en la figura 4. Empresas como volvo en el año 2019 iniciaron sus pruebas hacia el puerto de Gothenburg, disminuyendo los costos operativos en el transporte terrestre en un 45%. (McKinsey, 2018).

Figura 4 Vera: el camión autónomo y eléctrico de Volvo

Figura 2-4. Vera: el camión autónomo y eléctrico de Volvo



Imagen: Vera: el camión autónomo y eléctrico de Volvo. (s. f.). [Imagen]. Cadena de suministro 4.0.

<https://books.google.com.co/books?id=CuW3DwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=industria%204.0%20en%20la%20log%C3%ADstica&pg=PA17#v=onepage&q&f=true>

Drones

Son la tecnología usada por la logística, iniciando pruebas en entregas de productos sutiles que han sido adquiridos a través del comercio electrónico, otras pruebas se han evidenciado en la vigilancia capturando imágenes de los recorridos de las mercancías.

Los drones con sus características de estructura y los materiales en los que están hechos permiten realizar maniobras durante el recorrido e incrementar su velocidad para reducir los tiempos de desplazamientos. Se relacionan los tipos de drones, figura 5:

Tricóptero

Compuestos por 3 motores Y 3 hélices.

Cuadricóptero

Compuesto por 4 motores y 4 hélices.

Hexacóptero

Compuesto por 6 motores y 6 hélices.

Octocópteros

Compuesto por 8 motores y 8 hélices.

Figura 5. dron_creatividad_oct_BLOG_03 (1)

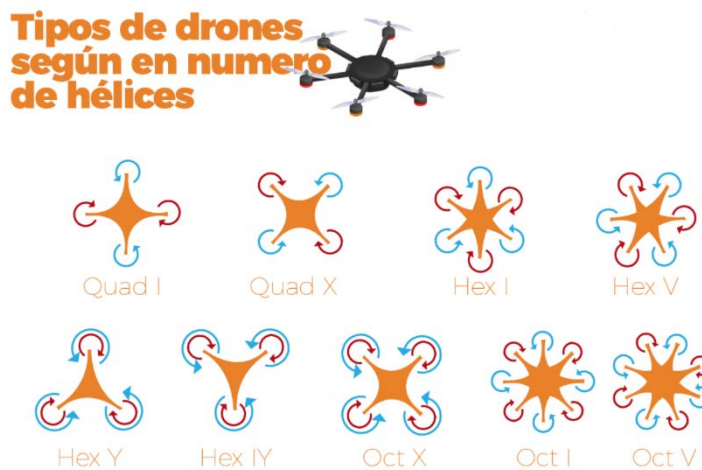


Imagen de: Areadron. (2019, 28 octubre). Tipos de dron según número de hélices [Imagen]. areadron. https://www.areadron.com/que-tipos-de-drones-existen/dron_creatividad_oct_blog_03-1/

Uso de Los Drones

Según su uso los drones se pueden clasificar en:

Los usados para la agricultura para monitorear los cultivos y para los riegos plaguicidas.

Los usados para la ingeniería civil, para medir terrenos, toma de fotografías.

Los usados en el medio ambiente, en la vigilancia de los terrenos que son protegidos por ser reservas naturales y ecosistemas para monitorearlos.

Los usados en minería, sirven para hacer vigilancia y monitorear las excavaciones para aumentar la seguridad.

Los usados para rescate, por su tamaño y acceso a lugares de difícil acceso es el medio usado para búsqueda de víctimas en sucesos naturales.

Los usados en el medio del periodismo, para la obtención de imágenes con rapidez y para la seguridad de los periodistas.

Y el que se va a honrar por el tema de la investigación que son los usados para la logística en la entrega de mercancías como medio de transporte para los mismos.

Componentes del Dron

Para disminuir su peso y aumentar su resistencia los materiales en los que están hechos los drones son fibra de carbono y vidrio.

A su vez tiene un cuerpo que se denomina chasis donde van los accesorios que hacen parte del dron, como lo son los motores, que tienen como función permitir alcanzar la altura durante el vuelo junto con las hélices y las baterías que suministran la energía para el funcionamiento del dron, para diferenciar las partes se relaciona la figura 6:

Figura 6. Componentes Principales del dron.



Imagen de: Componentes Principales del dron. (s. f.). [Imagen]. research gate. https://www.researchgate.net/figure/Componentes-Principales-del-dron_fig1_349768247

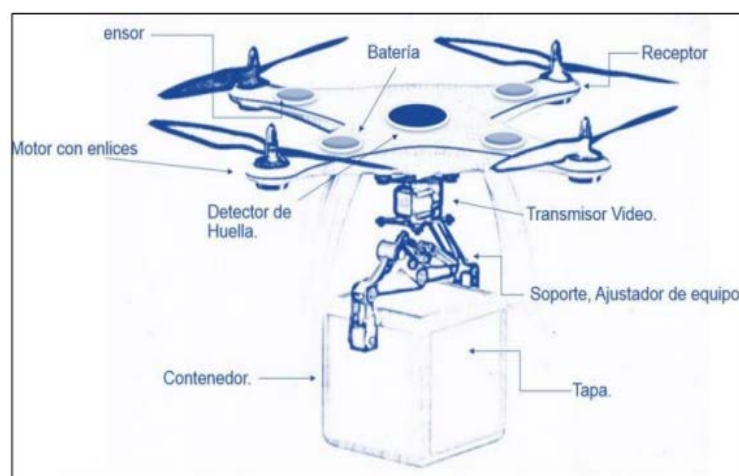
Ahora que ya se exploró en los avances tecnológicos que ha presentado la cadena de suministro y como con el paso del tiempo estos han sido benéficos y han traído éxito a las empresas, veamos como los vehículos aéreos no tripulados han iniciado a desempeñarse en el campo de la logística, logrando así posicionamiento y ser más atractivos en el mercado para desempeñar labores de medios de transportes para entrega

de mercancía. De la misma manera estudiar las ventajas y desventajas que tienen y las formas en las que se pueden contrarrestar las desventajas.

Al vincular la tecnología 4.0 con el uso de los vehículos aéreos no tripulados, se puede tener como referencia del punto de partida donde la cadena de suministro toma un rumbo hacia la disminución de costos, de tiempos y de aumento en la satisfacción del cliente y la calidad prestada a lo largo del eslabón de la cadena de suministro.

Para llevar a cabo el proceso de entregas de mercancías los vehículos aéreos deben estar acondicionados para desempeñar dicha labor, dentro de lo que se encuentran una buena conexión y segura a internet, un sistema de geolocalización (GPS), una gama de sensores que sean capaces de detectar aves, otros vehículos aéreos no tripulados, cables eléctricos, de igual manera debe contar con una aplicación móvil que permita visualizar y control el recorrido de este. Un ejemplo de dron para entrega de mercancía se evidencia en la siguiente imagen figura 7:

Figura 7. Dron para entrega de mercancía



Fuente: (Castro E., 2018)

La aplicación de nuevas tecnologías a la cadena de suministro como lo son el uso de vehículos aéreos no tripulados dentro del proceso de transporte para entrega de mercancías es un reto que algunas empresas han decidido implementar como mejoras al servicio al cliente y generación de utilidades en sus negocios.

Para dar continuidad al trabajo se estudiará la aplicación de las tecnologías antes enunciadas más a detalle junto con las empresas que han implementado la tecnología y el progreso desde su implementación.

Capítulo II

Aplicación de Nuevas Tecnologías de la Distribución Logística en Latino América y Colombia

Según Cardona A. (2019), el sector logístico es uno de los medios para que Colombia alcance niveles de competitividad óptimos, no solo por su aporte al posicionamiento en mercados globales, sino también por mejorar la calidad de vida de sus habitantes y por favorecer la productividad de las empresas, pero para ellos aún se encuentra con que la inversión en infraestructura no es suficiente; por lo que deben abordarse temas como la adopción de tecnologías.

Así como lo expresa la empresa de Soluciones Logísticas Transaher (2020), uno de los sectores profesionales que más ha evolucionado en los últimos años es el de la logística y transporte de mercancías; es por ello, y que en contraste con el desarrollo mundial, se considera necesaria la aplicación de nuevas tecnologías en distribución y logística, que permitan que este sector en un país subdesarrollado como Colombia y Latinoamérica en general, vaya a la vanguardia de la demanda y dinámica comercial que va a un paso ligero y veloz a causa de la globalización.

Es por ello que Cardona A. 2019, menciona que el uso de tecnologías en el sector aporta al desempeño logístico al país, con gran impacto en la trazabilidad de procesos en beneficio de la planeación y evaluación de la gestión empresarial, pero la ENL(encuesta nacional de logística) 2018 identifica que a pesar del conocimiento de los usos de la tecnología aplicada al sector, ésta no es usada; han identifica porcentajes de empresas que no utilizan tecnologías en logística y las necesitan, más que todo en estos aspectos. Figura 8.

Figura 8 Nivel de conocimiento de tecnologías en logística

Figura 34. Nivel de conocimiento de tecnologías en logística

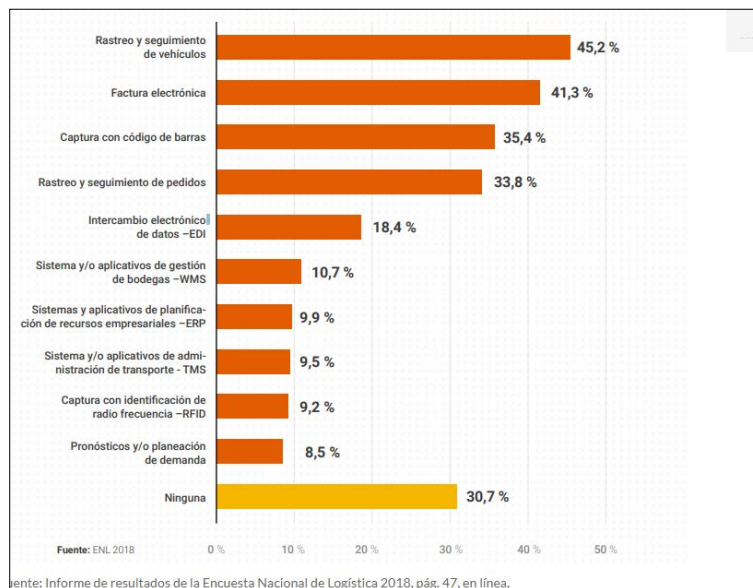


Imagen de: <https://dernegocios.uexternado.edu.co/prospectiva/la-tecnologia-en-el-sector-logistico-colombiano-resultados-de-la-tercer-encuesta-nacional-de-logistica-2018/>

Cardona A. 2019 enfatiza que el uso de tecnología en procesos logísticos también es abordado en la ENL 2018 como una de las variables para la construcción del índice de logística regional. De las cuatro regiones que lideran el índice de logística regional, Eje Cafetero, Pacífico Central, Antioquia y Altiplano, tres se encuentran en las primeras posiciones del puntaje de la dimensión de uso de las tecnologías en procesos productivos.

A continuación de mostraran algunos ejemplos de empresas colombianas y de la Latinoamérica en general que han comenzado a implementar nuevas tecnologías en distribución logística.

Cooperación Colombiana de Logística CCL

La revista Semana (2018), señala que los avances tecnológicos actuales cambian a toda velocidad, y se han ido convirtiendo en el soporte de la industria 4.0, la cual cuenta con mayores facilidades para aumentar la competitividad en las compañías que se atreven a innovar en sus procesos.

Como describe la revista Semana, la Corporación Colombiana de Logística CCL, acogió la logística 4.0, creando a finales de 2016, un área de innovación en la que

convergen el Internet de las Cosas (IoT), Impresión 3D y el análisis de gran cantidad de información (BIG DATA) en las operaciones.

Seguidamente la Corporación Colombiana de Logística CCL explica que su primer proyecto se basó en el desarrollo de una tarjeta IoT “que permite que todos los elementos de la operación de un gran centro de distribución se comuniquen, con lo cual se mejora la eficiencia mediante el control de los procesos y la productividad”. Semana 2018.

Asimismo, CCL explica que se han enfocado en garantizar que los clientes puedan acceder a la información en tiempo real y calidad, con el fin de acelerar sus procesos productivos y comerciales en cada una de sus fases.

Es importante también traer a colación lo descrito por la revista semana en su entrevista con CCL, donde manifiestan que el desarrollo de proyectos de esta compañía ha logrado una mayor dimensión, en especial porque han combinado tecnologías; tales como la tarjeta IoT es aplicada a un dispositivo de vuelo autónomo o dron, “lo que hoy les permite realizar inventarios de estibas completas en alturas, reduciendo los altos costos de este proceso, aumentando la disponibilidad del producto y protegiendo a los empleados de riesgos en alturas”.

Por otra parte, Erikson López Díaz, presidente de CCL responde en su entrevista con la revista Semana, que en una las próximas fases, el dron será autónomo tendrá un chip de inteligencia artificial que le permitirá capturar la volumetría y las imágenes de los productos para que, a través de algoritmos de programación, se obtenga un conteo de inventarios.

La revista Semana, explica que la firma ha venido combinado tecnologías, así como la tarjeta IoT que ha sido aplicada a un dispositivo de vuelo autónomo o dron, lo que les ha permitido realizar inventarios de estibas completas en alturas, reduciendo los altos costos de este proceso, aumentando la disponibilidad del producto y protegiendo a los empleados de riesgos en alturas. Adicionalmente CCL está implementando un sistema de sensores para los montacargas y equipos de movimiento que permitirá aprovechar al máximo estos vehículos, los cuales se conectaran en tiempo real para generar información. Semana (2018).

Es de resaltar que la **compañía CCL**, desarrolló el **modelo de negocio** de distribución final más conocido como “**la última milla**”, para lo cual desarrollaron dos **aplicaciones para dispositivos móviles**, que permiten “**controlar en tiempo real la operación, dejar evidencias de las entregas, realizar el ruteo y próximamente permitirán efectuar los pagos a través de este medio**”, según lo expresa Semana (2018).

Conforme a lo expuesto, la compañía afirma que como resultado de aplicar la logística 4.0 en los procesos de distribución y transporte, se evidencia a la optimización de rutas y predicción de eventualidades frente a la entrega de la mercancía.

En otro orden de ideas, se presenta el caso de la empresa Postobón, los cuales, en busca de optimizar las operaciones de algunos de sus almacenes, ha logrado lo siguiente.

Empresas Latino Americanas con Almacenes Automatizados

Postobón en Colombia

Como lo hace notar Carraza (2017), Postobón optimizó su almacén general de materias primas implementando el **sistema de estanterías móviles** de SSI SCHÄFER, el cual posibilitó el renacimiento de un espacio donde lo poco que se almacenaba permanecía a piso y requería un improductivo esfuerzo manual.

Figura 9. Postobón - Colombia



Fuente de: LinkedIn <https://es.linkedin.com/pulse/conozca-5-almacenes-revolucionarios-de-am%C3%A9rica-latina-lorena-carranza>

Ahora, la reestructuración ha logrado el máximo de aprovechamiento del espacio, disminución notable de tiempos y desplazamientos, reducción de costos y control de procesos.

Jorge E. Carvajal, director de Almacenamiento y Distribución de Postobón, resalta los siguientes beneficios: - El almacén general de Postobón tiene ahora la capacidad suficiente para absorber los crecimientos futuros. - Tiene el mejor índice en mt^2 / pallet almacenados en comparación a los demás centros actuales de Postobón. Figura 9.

La Huerta en México

Figura 10. La huerta - México



Fuente de: LinkedIn <https://es.linkedin.com/pulse/conozca-5-almacenes-revolucionarios-de-am%C3%A9rica-latina-lorena-carranza>

De acuerdo a la figura 10 presentada, este es el centro de distribución de La Huerta, en México, es conocido como Almacén high-bay estático auto portante que cuenta con una tecnología que permite: almacenar en 8,750 mt² y en 33 metros de altura, verduras congeladas de alta calidad a – 23 grados centígrados; con hasta 90 operaciones de almacenamiento y recuperación por hora, este megaproyecto cuenta con transelevadores que se mueven por tres secciones automáticas de almacenamiento y recuperación, según Carranza (2017).

Figura 11. Natura – Brasil



Fuente de: LinkedIn <https://es.linkedin.com/pulse/conozca-5-almacenes-revolucionarios-de-am%C3%A9rica-latina-lorena-carranza>

La anterior imagen, figura 11 ilustra el almacén automatizado de Natura, que de acuerdo con lo expresado por Carranza (2017), esta empresa líder en el sector de cosmética en Brasil está preparada para el futuro gracias al conjunto de soluciones creados para almacenar verticalmente y abastecer los flowracks, el A-frame que dispensa unidades de empaque de manera automática, organizada y controlada, sistema de pick by light que maximiza la reducción de errores. Asimismo, Carranza (2017), expone que hace parte de la automatización, la verificación de peso en diferentes puntos del sistema.

Logística Verde aplicada en Latinoamérica y Colombia

La logística Verde consiste en la adopción de requerimientos ambientales en las actividades logísticas tradicionales que se llevan a cabo entre proveedores y clientes (Simpson et al., 2007), con lo que se quiere expresar que todos los actores involucrados dentro de la logística y cadena de suministro deben adoptar medidas medioambientales que salvaguarden el ecosistema, como el uso de energía, reducción de emisiones de dióxidos de carbono, entre otros.

La empresa DHL (2020) manifiesta que “las principales empresas de hoy, sin importar su tamaño, están buscando formas de ser más ecológicas; estas empresas saben que es importante que el planeta sea habitable para las generaciones futuras”, a su vez resalta que la logística se reviste de un papel importante dentro de la dinámica mundial, razón por la cual puede lograr impactos ambientales positivos de gran relevancia dentro durante y después de las operaciones comerciales que se llevan a cabo en todo el mundo.

A su vez, la revista Portafolio habla en su agina web acerca de un en caso particular en la región de América Latina y el Caribe, la cual se trata de FedEx, una de las compañías de logística, transporte exprés y servicios afines con más trayectoria en el mundo, que se compromete diariamente a proporcionar conexiones globales y reducir al mínimo el impacto ambiental, mediante continuos esfuerzos en busca de soluciones sostenibles para sus clientes, manejando una plataforma totalmente digital y de impresión bajo demanda, según portafolio, para lo cual expresa lo siguiente:

“...Actualmente, esta empresa enfrenta un desafío al proporcionar un suministro de energía limpia a un costo económicamente rentable. El compromiso de FedEx está en conectar al mundo de forma responsable e ingeniosa, al establecer metas que minimizan el impacto ambiental y permiten crear un camino hacia el mercado global sustentable, dadas las exigencias actuales de los gobiernos en el uso de tecnologías más limpias y productos más ecológicos para contribuir en los procesos ambientales sustentables para el beneficio de todos...” (Portafolio 2014)

Cabe resaltar, que actualmente empresas en Colombia como DHL aplican medidas logísticas amigables con el medio ambiente, al igual que otras más lo hacen por iniciativa propia, lo que demuestra según portafolio en “logística verde un nuevo reto empresarial”, una incipiente preocupación, teniendo que si se hace una comparación con lo que se implementa en otros continentes como el europeo, donde la sostenibilidad es un requisito.

Implementación de Vehículos no tripulados en la Logística de Latinoamérica y Colombia

López M. (2020), expone en su página web contexto, algunas empresas que están haciendo pruebas e implementando vehículos no tripulados-drones como mecanismos de entrega en algunas partes del mundo y Latinoamérica, así:

Kiwibot está desplegando robots repartidores

Ahora es normal ver a los bots de la colombiana Kiwibot en el campus de la Universidad de Berkeley en California. También se les ha visto haciendo entregas en Medellín-Colombia. Más recientemente ha estado cambiando un poco las cosas en San José California, donde ha querido convertir a San José en “la primera ciudad robotizada del mundo”, aclarando que, sin reemplazar a la mano de obra humana, sino ofreciendo drones autónomos para incrementar la eficiencia y hacer más accesibles las operaciones logísticas.

Hugo vuela alto

En Centroamérica Hugo que es una startup de última milla, ha venido incursionando en las entregas con drones; “en mayo pasado, desplegó sus “Hugobots” en los cielos de El Salvador para llevar medicina y otros productos básicos a algunas áreas residenciales y un hospital”.

iFood se Une a la Carrera de Entrega de Última Milla

El mes pasado, iFood anunció que recibió el permiso de la Agencia Nacional de Aviación Civil de Brasil para operar dos rutas de entregas a domicilio mediante drones en la ciudad de Campiñas. Al igual que Hugo, iFood también utiliza a los drones como otra pieza en la cadena de suministro, cabe mencionar que los drones en sí son manejados por Speedbird Aero y AL Drones. Ahora bien, “Gracias a este esfuerzo, iFood espera obtener la información para eventualmente expandir este servicio a más rutas en Brasil”.

Capítulo III

Proyectos Planteados Para Realizar Entregas de Mercancía Mediante vehículos no Tripulados

Analizando la situación mundial en esta época actual de pandemia, que en un inicio se presentó por un prolongado tiempo y ahora en un intermitente confinamiento al que las personas han tenido que someterse, a fin de no contraer contagios de Covid 19, situación que a su vez ha obligado a que las empresas, establecimientos, escuelas empleen mecanismos de trabajo, enseñanza y gestión de pedidos de forma virtual a través de conferencia y servicios en línea, contexto que ha potenciado el comercio en línea, proliferando la compra y venta de objetos de cualquier índole; pero si bien es cierto y observable, que la realidad que se traza en estos momentos adjudica que sean empleadas nuevas herramientas que vayan a la par de la actividad realizada por los e-commerce.

Según como lo expresa IT Rating Solution, “los retos más importantes a superar es el de la **logística y los tiempos de entrega**, los usuarios cada día son más exigentes y quieren esperar el menor tiempo posible por sus productos una vez hacen clic en el botón de “**comprar**”. Es por esa razón que empresas como Walmart, Amazon, Google, UPS son conscientes de que ese es el futuro del comercio online y es por eso que llevan años desarrollando un sistema de reparto a través de drones, tal como se describe en el artículo de IT Rating.

A continuación, se presentan algunos de los proyectos que estas empresas han desarrollado a fin de enfrentar los retos emergentes a las nuevas dinámicas mundiales en cuanto a los tiempos de entrega, distribución y logística.

Proyecto de Google Alphabet Wing Dron Servicio de Mensajería

De acuerdo con lo publicado en la página web Guía de drones (2019), El 18 de agosto de 2019, la empresa matriz de Google Alphabet's, anunció que grupo de entrega de aviones teledirigidos Wing comenzó a entregar productos para Fedex Express, Walgreens y otro pequeño minorista. El programa piloto de entrega de drones estuvo basado en Christiansburg, Virginia, y su objetivo se basó en demostrar que los drones de Wing estaban listos para entregar productos para el cuidado de la salud, satisfacer las necesidades de entrega en la última milla y dar un impulso a los minoristas locales.

Asimismo, en abril de 2019 Google Alphabet obtuvo la aprobación de la Administración Federal de Aviación para que su proyecto pudiera iniciar con la práctica de vuelos comerciales con aviones no tripulados en Virginia.

Por otra parte, el columnista de Computer hoy Estapé J (2019), explica como es el funcionamiento de los drones tanto en rutas de recorrido como en el mecanismo de entrega que se emplea; de esta forma describe que “los drones no hacen todo el recorrido, sino que se ha establecido un *nido* en el centro de la ciudad. Hasta ahí llegan los pedidos mediante un camión, que se cargan en los drones y los entregan a una distancia máxima de 10 kilómetros”.

Adicional a lo anterior, Estapé J. recalca que los “drones autónomos de mensajería”, poseen un sistema de GPS como soporte que los guía al destino convenido por el usuario, localizando así espacios tales como el jardín o la puerta del destinatario, cabe resaltar que este vehículo no tripulado deja los paquetes de forma en el objeto se descienda por una cuerda hasta llegar al suelo sin necesidad de que el aparato aterrice. Es así como se informa al público acerca del primer paquete entregado el cual contenía, medicina entre la que se detallaron “pastillas para la tos, vitamina C, agua embotellada y vendas”.

De modo similar González I (2020). argumenta que el funcionamiento de los drones es realmente sencillo, y que adicionalmente varía dependiendo del país donde se encuentre la prestación de este servicio, por ejemplo, en Estados Unidos, Wing se ha

aliado con la compañía de logística FedEx para repartir algunos de sus paquetes en Virginia, así como también trabajan con algunos vendedores locales -incluidas farmacias.

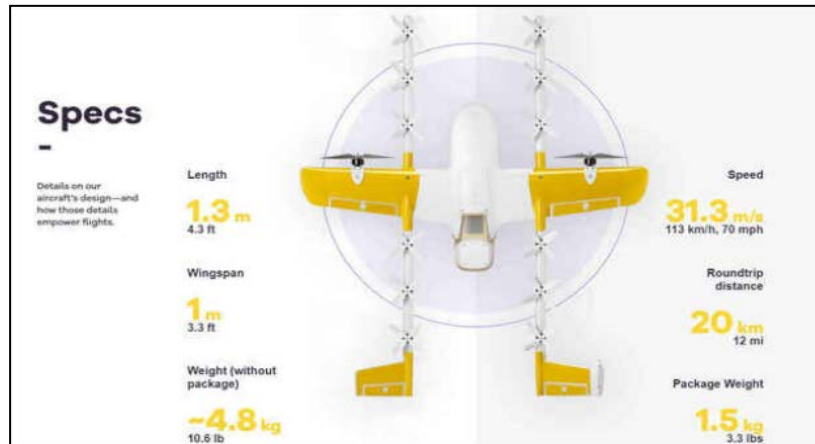
Por otra parte, en el país de Australia Wing realiza servicios de entrega de 24 establecimientos, incluyendo negocios locales y cadenas de alimentación “que proporcionan a los usuarios desde café a pollo asado, pasando por otros productos clásicos de la cesta de la compra como leche, huevos o el tan codiciado papel higiénico”, tal como lo hace notar González I. (2020)

Características

“El dron tiene una envergadura alar de 1 metro por 1.3 de largo, pesa 4.8 kilogramos y puede llevar paquetes de hasta 1.5 kilos. Entre sus especificaciones, podemos encontrar que es capaz de alcanzar los 113 kilómetros por hora en pleno vuelo y tiene una autonomía de 20 kilómetros. El diseño es muy llamativo pues combina hélices 12 de propulsión vertical con otras dos de propulsión horizontal, algo similar al concepto de nuevo helicóptero en el que está trabajando Boeing y Sikorsky. Según la propia compañía, el récord de tiempo de entrega de un pedido es de 2 minutos y 47 segundos.”
(González I., 2020)

Como resultado, Google-Alphat Wing aparte de recibir la aprobación por parte de la Administración Federal de Aviación para iniciar sus prácticas de prueba, ahora se convierte en la primera compañía de drones en obtener la licencia de vuelo de la Administración Federal de Aviación, que le permite operar con varios drones al mismo tiempo en zonas habitadas; ejercicio que permitirá estudiar que tan grandes distancias pueden llevar a recorrer sus drones. Figuras 12, 13, 14.

Figuras 12, 13, 14. Google-Alphapet Wing



Nota. Fuente de: Ominrono

https://www.elespanol.com/omicrono/tecnologia/20200529/coronavirus-hace-drones-google-entreguen-paquetes-nunca/493451611_0.html



Nota. Fuente de: Greeks room
<https://geeksroom.com/2019/04/google-drone-wing-alphabet-australia/122413/>



Nota. Fuente de: Ominrono

https://www.elespanol.com/omicrono/tecnologia/20200529/coronavirus-hace-drones-google-entreguen-paquetes-nunca/493451611_0.html

Proyecto Amazon Prime Air

Ranchal J. (2020), hace alusivo el momento en el que Jeff Bezos anunció en 2013 el Amazon Prime Air un servicio de entregas a domicilio con drones, que “fue acogido con gran escepticismo”, no obstante pasados 7 años la Administración Federal de Aviación aprobó el servicio de Amazon para “entregar de forma segura y eficiente paquetes a sus clientes”.

Es así como Amazon Prime Air recibió autorización de la Administración Federal de Aviación estadounidense para iniciar con su proyecto. Un gran avance que desde la Posición de Ranchal J, ha sido “un paso fundamental en medio de una normativa legal complicada para el comienzo del ambicioso proyecto de entrega de paquetería con drones del gigante del comercio electrónico”.

De hecho, el servicio de entregas de Amazon Prime Air, tomará como punto de partida en áreas que no sean de tanta afluencia poblacional, por ejemplo, en zonas rurales, zonas residenciales, con límite de paquetería de menos de 2,7 kg, según lo afirmado por la revista el tiempo (2020). Razón por la que Ríos S. (2015) quien cita lo dicho por **Jeremy Clarkson** en una entrevista, “el servicio de Amazon Prime Air no parece estar pensado para grandes ciudades ni núcleos urbanos, sino para zonas residenciales con viviendas unifamiliares y núcleos más dispersos”.

Como señala Penalva J. (2015), Amazon posee aproximadamente doce modelos diferentes de drones en fase de pruebas, según lo describe penalva los drones puede realizar entregas de paquetes que pesen dos kilogramos de peso en media hora volando a una altitud de 120 metros y con un alcance de unos 15 kilómetros. El peso del modelo actual de dron del servicio Prime Air es de 24 kilogramos, para su vuelo se cuenta con que sean principalmente vehículos autónomos y que se valgan de diferentes sensores para evitar accidentes y decidir el lugar de aterrizaje. De hecho, el servicio de entregas de Amazon Prime Air, tomará como punto de partida en áreas que no sean de tanta afluencia poblacional, por ejemplo, en zonas rurales, zonas residenciales, con límite de paquetería de menos de 2,7 kg, según lo afirmado por la revista el tiempo (2020).

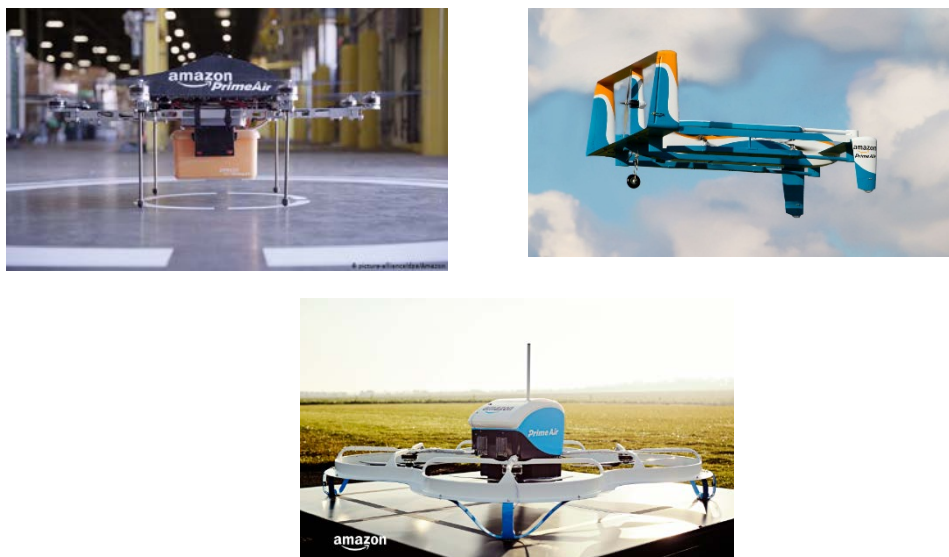
Por otra parte, es fundamental presentar brevemente su funcionamiento, empleando las palabras de Ranchal J. así: “un cliente pulsa el botón de compra, un humano lo gestiona y prepara el paquete que a través de una cinta transportadora llega hasta la posición del dron; éste lo recoge y vuela hasta el domicilio del cliente, luego el dron entrega el pedido y regresa al almacén automáticamente con su GPS y sistema de cámaras”. De esta forma es como se plantea el funcionamiento y campo de acción el Amazon Prime Air.

Como complemento a lo anterior, y de acuerdo con Ríos S. (2015), el cliente al momento de realizar un pedido deberá activar una aplicación que le avisará de la llegada del paquete, y que con antelación a la llegada del Dron, se deberá marcar la zona de aterrizaje del dron para facilitarle la entrega, lo que demuestra que una casa con jardín mejora notablemente las condiciones de uso de un servicio que todavía genera muchas dudas; además, cabe resaltar que la empresa de Amazon estipulado fijar un rango de entrega de pedidos en menos de 30 minutos desde la compra en un espacio máximo de 16 kilómetros desde el almacén de la compañía. Figura 15.

Es importante mencionar lo siguiente:

“La gente del gigante del comercio online dispone de tres centros principales donde están desarrollando el servicio (EEUU, Israel y Reino Unido) y diferentes mercados donde dicen estar probando la tecnología. Pero es al hablar de fechas en que se podrá usar cuando surgen las dudas. Ellos mismos admiten que todavía falta, que la seguridad es lo primero y que nada se podrá hacer hasta que demuestren que su tecnología es segura y reciba la aprobación de las autoridades”. (Ríos S. 2015)

Figura 15. Drones Amazon Prime



Proyecto DHL

Adrian Dalsey, Larry Hillblom y Robert Lynn fundadores en el año 1969, revolucionaron el mundo del transporte y la logística, convirtiéndose en la empresa líder del mercado, entregando 1.588.000.000 paquetes al año y cuentan con operaciones en más de 220 países. (DHL,2021)

Al ser una empresa que se encuentra a la vanguardia, siendo un aliado para las empresas, permitiéndoles llevar su cadena de suministro a altos niveles competitivos.

Basados en la experiencia de DHL en mejorar la calidad de vida de las personas entregando servicios de calidad y mejorando día a día la cadena de suministros, en el año 2019 en alianza con EHang, empresa dedicada a proveer vehículos aéreos no tripulados para la logística con altos estándares de innovación permitiendo una experiencia de calidad. Como se comentó en capítulos anteriores la tecnología es un instrumento importante para aumentar el éxito de la cadena de suministro; el proyecto promete realizar entregas en la última milla en la zona urbana de China., con la implementación de este proyecto es la primera empresa que ofrece este innovador servicio. Con esta cooperación indican:

“Estamos encantados de cooperar con EHang para marcar un nuevo hito innovador con esta nueva solución logística plenamente automatizada con el uso de drones inteligentes, en la que se combinan la fuerza de la mayor empresa exprés internacional junto con una de las empresas líderes mundiales en la fabricación de UAVs”, afirmó Wu Dongming, CEO, DHL Express China. “Estamos viviendo un momento fascinante en el sector logístico, con un crecimiento continuado de la economía china y del comercio transfronterizo, especialmente en el sur de China y en la zona de la Gran Área de la Bahía, que alberga un número creciente de PYMEs y startups. Esto significa que existe un volumen enorme de necesidades logísticas, lo cual a su vez genera nuevas oportunidades para implementar soluciones innovadoras que puedan impulsar el crecimiento de manera continuada y con una mayor eficiencia, sostenibilidad y menos costos”.

Adicionalmente el Sr. Hu Huazhi, fundador y CEO de EHang, declaró:

“Estamos encantados de introducir en China junto con DHL la primera ruta de servicios de reparto con drones inteligentes en Guangzhou. Esto supone un nuevo comienzo en la articulación de una logística aérea para las ciudades inteligentes. Sobre la base de este lanzamiento, esperamos que el reparto con drones inteligentes en calidad de solución logística innovadora se extienda a otras áreas, y estamos ansiosos por trabajar con DHL para construir el ecosistema necesario para un sistema de transporte aéreo multidimensional urbano”.

Con estas afirmaciones se evidencian los objetivos y la meta a la cual apunta el proyecto implementado con el pasar de los días. Ahora bien, ahondando en el tema del proyecto con los vehículos aéreos no tripulados tienen un cubrimiento de 8 Km de distancia entre su origen Liaobu, Dongguan, provincia de Guangdong, reduciendo los tiempos de entrega de 40 minutos a 8 minutos donde tanto el cliente como el proveedor de servicio se verán beneficiados, aumentando la capacidad de entregas diarias en DHL y el uso permanente de los vehículos aéreos no tripulados de la empresa EHang. La capacidad de peso de estos es de 5 Kg, los cargues y descargues son realizados de manera autónoma y manejan una tecnología de punta que consiste en automatizar los procesos, reconocimientos faciales y escaneo de documentos de identidad para garantizar la entrega al cliente correcto, en el tiempo correcto y satisfaciendo las necesidades del cliente y aumentando los estándares de calidad del servicio.

Este tipo de negocio a desarrollar se llama B2C, donde a través del E-commerce la relación se da entre la empresa y el cliente final, siendo más competitivos y generando oportunidades en el mercado.

En cuanto a costos se encuentra un ahorro de 80% por entrega, reduciendo el consumo energético y de huella de carbono. (Portaltic, 2019).

El tipo de vehículos aéreos no tripulados lleva por nombre EHang Falcon, figura 16, cuenta con ocho hélices, cuatro brazos, despegue y aterrizaje autónomos en plataformas inteligentes, identificación visual, GPS y conexión de red en tiempo real. (Portaltic, 2019)

Figura 16. DHL



Tomada de: Portaltic/EP. (2019, 17 mayo). Los drones inteligentes de DHL ya reparten paquetes en China de forma autónoma [Imagen]. Europapress. <https://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-drones-inteligentes-dhl-ya-reparten-paquetes-china-forma-autonoma-20190517124603.html>

Proyecto UPS

Es un proyecto que se desarrolló en el transcurso de la pandemia ocasionada debido a la aparición del Covid-19 entre UPS Flight Forward en trabajo conjunto con Wingcopter prometiendo desarrollar vehículos aéreos no tripulados para entregas inicialmente en Estados Unidos y posteriormente a nivel internacional. Figura 17.

Figura 17. Así son los futuristas drones que usará UPS para entregar paquetes: despegan en vertical y vuelan planeando.



Imagen de: Así son los futuristas drones que usará UPS para entregar paquetes: despegan en vertical y vuelan planeando. (s. f.). [Imagen]. Xataka. <https://www.xataka.com/drones/asi-futuristas-drones-que-usara-ups-para-entregar-paquetes-despegan-vertical-vuelan-planeando>

El desarrollo de la pandemia y su necesidad de conservar el distanciamiento físico llevaron a que la idea se desarrollara con velocidad, entregando medicamentos y herramientas médicas que permitieran salvar vidas. El presidente y director ejecutivo de UPS, David Abney indicó:

"Las personas dedicadas de UPS, la red global y las asociaciones público-privadas están creando una poderosa combinación para el despliegue rápido de equipos de protección y kits de prueba en todo Estados Unidos y en todo el mundo", dijo el presidente y director ejecutivo de UPS, David Abney. "UPS Healthcare tiene la experiencia y la experiencia para mover medicamentos vitales que salvan vidas, dispositivos médicos, muestras diagnósticas y suministros en todas partes que se necesitan.

Tom Plümmer, Jonathan Hesselbarth y Ansgar Kadura fundaron Wingcopter en 2017, empresa alemana dedicada a brindar soluciones con vehículos aéreos no tripulados, ayudando a minimizar los tiempos de entregas de productos médicos, paquetes, alimentos, monitoreo, entre otras de horas a minutos.

UPSFF tiene certificación parte 135 que es una certificación de aerolíneas y operadores, la secretaría de transporte de Estados Unidos, Elaine L. Chao:

"Este es un gran paso adelante en la integración segura de los sistemas de aeronaves no tripuladas en nuestro espacio aéreo, la ampliación del acceso a la atención médica en Carolina del Norte y la construcción del éxito del Programa Piloto de Integración de la UAS nacional para mantener el liderazgo estadounidense en la aviación no tripulada".

Eso le permite a UPS realizar entregas de paquetes obteniendo utilidades de esta labor, iniciando con productos médicos y aumentando sus oportunidades a través del tiempo. Apuntan a que en el año 2024 con la tecnología eléctrica de sus vehículos aéreos no tripulados permitan hacer entregas de paquetes de pequeño y mediano tamaño, llevar a cabo el aterrizaje y despegue en centros UPS, reduciendo costos operativos, tiempos y las emisiones en el medio ambiente. Sus pruebas las ha llevado a cabo desde camiones especializados de entregas en áreas residenciales, entregando y regresado a estos mientras se encuentran en movimiento. Figura 18.

Figura 18. Encuentro de dron con camión de entrega.



Imagen de: Encuentro de dron con camión de entrega. (s. f.). [Imagen]. UPS. <https://es-us.ups.com/us/es/services/shipping-services/flight-forward-drones.page>

Con el apoyo de Matternet es que UPSFF realiza el transporte de muestras médicas en Carolina del Norte, ayudando a que los diagnósticos para los pacientes sean más rápidos y pueda tener su tratamiento. Matternet es una empresa dedicada a operar las redes logísticas de los vehículos aéreos no tripulados como medio de transporte del presente y del futuro.

Proyecto Walmart

Walmart es una empresa multinacional de origen estadounidense, fue fundada en 1962 y cotiza en la bolsa de New York. La idea de negocio de Sam Walton está basada en encontrar en mismo lugar miles de productos con precios asequibles, tiene sedes en Estados Unidos, Canadá, México y Centroamérica.

Inició sus pruebas piloto entregando comestibles y accesorios del hogar desde Fayetteville en Carolina del Norte, sus vehículos aéreos son de la empresa Startup israeli Flytrex Aviation Ltd., permitiendo vuelos de hasta 100 Km y transportando paquetes de hasta 30 Kg contando con una pista cerca de su lugar de despacho. Como la empresa anterior su idea fue motivada teniendo en cuenta las medias de bioseguridad impuestas a causa del Covid 19. Estos vehículos son controlados por un panel de control y según Tom Ward, vicepresidente senior de productos para clientes de Walmart: “obtener información

valiosa sobre la experiencia del cliente y los asociados, desde la recogida y el embalaje hasta el despegue y la entrega”.

Teniendo en cuenta la contingencia a nivel mundial su primer plan piloto lo desarrolló en septiembre del 2020, transportando pruebas realizadas a pacientes sospechosos de padecer Covid -19 con una distancia de 1.6 Km, su sistema de funcionamiento se generaba a través de mensajes de texto y el servicio de transporte era totalmente gratuito. «Esperamos que la entrega de kits de autodiagnóstico con drones dé forma a las capacidades de prueba sin necesidad de contacto a mayor escala y continúe reforzando las formas innovadoras en que Walmart planea usar la entrega con drones en el futuro», dijo Tom Ward, vicepresidente sénior de productos de consumo de Walmart.

Como todo este proyecto tiene unas limitaciones dentro de las que se encuentran:

- Los horarios de provisiones decretadas para hogares unifamiliares.
- Impedimentos para llegar a sitios con árboles, redes eléctricas que impidan el acceso del vehículo aéreo no tripulado.

Y para contrarrestar esta situación se examinaron los terrenos previamente para prestar un mejor servicio al cliente.

Con estas frases Ward, ejecutivo de Walmart, «Sabemos que pasará algún tiempo antes de que veamos millones de paquetes entregados mediante un dron», «Eso todavía se siente como un poco de ciencia ficción, pero estamos en un punto en el que estamos aprendiendo más y más sobre la tecnología que está disponible y cómo podemos usarla para facilitar la vida de nuestros clientes», concluye que el uso de drones para entregas requiere de investigación y de tiempo para ser implementadas en su totalidad. Figura 19.

Figura 19. Walmart realiza pruebas de delivery por medio de drones



Imagen de: Walmart realiza pruebas de delivery por medio de drones. (2020, 9 septiembre). [Imagen]. Perú Retail. <https://www.peru-retail.com/walmart-realiza-pruebas-de-delivery-por-medio-de-drones/>.

Proyecto restaurante Aha

La empresa de drones Flytrex desde el año 2017 entrega sushi a través de su propia flota de drones en Islandia, entregando el pedido en 4 minutos a clientes que se encuentren hasta 3,2 Km del restaurante y que el pedido no supere los 3 Kg. Figura 20.

Figura 20. Flytrex Drone Delivery in Reykjavík, Iceland



Imagen de: El restaurante de sushi que entrega tu pedido en 4 minutos. (s. f.). [Imagen]. IT Renting. <https://itrenting.com/entregas-a-domicilio-con-drones/>.

Proyecto Uber Eats

El sistema de entrega planteado por Uber es el uso de drones como complemento para el servicio de entregas, figura 21, pueden transportar una cena para dos personas con hélices, para recorridos cortos y su tiempo de vuelo es de 18 minutos entre ida y regreso desde que sale de su origen. El desplazamiento de la última milla estará a cargo de los conductores de los vehículos de Uber, los drones aterrizarán con el pedido en estos y el conductor se encarga de entregar al cliente su pedido. Figura 22.

El restaurante con el que iniciaron fue McDonald's en San Diego. Y se encuentran en trámites de licencias para extender sus servicios.

Figura 21. La compañía de transporte privado presentó un nuevo diseño de dron de entrega, que complementará el servicio de Uber Eats.



Imagen de: Forbes Staff. (2019, 31 octubre). Uber presenta un nuevo diseño para su dron de entregas con Uber Eats [Imagen]. Forbes. <https://www.forbes.com.mx/uber-presenta-un-nuevo-diseno-para-su-dron-de-entregas-con-uber-eats/>

Figura 22. Uber Eats



Imagen de: Entregas a domicilio con drones, ¡más rápido que nunca! (s. f.). [Imagen]. IT Renting. <https://www.forbes.com.mx/uber-presenta-un-nuevo-diseno-para-su-dron-de-entregas-con-uber-eats/>

Para hacer un análisis comparativo se anexa cuadro comparativo con las empresas desarrolladas en el capítulo III, donde se encuentran las condiciones en las que desarrollaron la idea de la entrega de mercancías con vehículos aéreos no tripulados, evidenciando sus diferencias en cuanto a años de implementación, servicios prestados, tiempos de entrega y especificaciones de los drones usados para desarrollar su actividad.

Figura 23. Cuadro comparativo empresas globales internacionales.

Empresa	Características técnicas
Google Alphabet Wing Dron	<ul style="list-style-type: none"> * Inicia entrega para Fedex Express, Walgreens. * Plan piloto inicia en el año 2019 en Christiansburg, Virginia. * Inicia con entregas para el cuidado de la salud. * Satisface las necesidades de última milla e impulsa a minoristas locales. <p>Dron: Carga de 1.5 Kg, récord de entrega de 2 minutos 47 segundos, velocidad de 113 km por hora, 12 hélices de propulsión.</p>
Amazon Prime Air	<ul style="list-style-type: none"> * Inicia en el año 2013 con la idea y se aprobó 7 años después. * Desarrolla la entrega en USA, Israel, Reino Unido. * Maneja entregas a través de app. <p>Dron: Rango de entrega de 16 km, carga de 2.7 Kg, alcance de 15 Km.</p>
DHL	<ul style="list-style-type: none"> * Empresa a la vanguardia de la logística. * Alianza con Ehang en el año 2019. * Entrega de última milla en China. <p>Dron: Cubrimiento de 8 km, reducción de tiempos de 40 a 8 minutos, cargas de 5 Kg, 8 hélices.</p>
Ups	<ul style="list-style-type: none"> * Inicia debido a la contingencia del Covid 19. * Entregan medicamentos y herramientas médicas. * Alianza con Wingcopter en 2017. * Usan camiones especializados de despegue y aterrizaje. * Transporte de muestras médicas en Carolina del Norte. <p>Dron: Velocidad de 120 Km, avión eléctrico, despegue vertical, resistente a condiciones meteorológicas.</p>
Walmart	<ul style="list-style-type: none"> * Pruebas piloto en Carolina del Norte. * Alianza con Startup israeli Flytrex Aviation Ltd. * No puede transitar en sitios con árboles y redes eléctricas. <p>Dron: Vuelos de 100 Km, carga de 30 Kg, controlado por panel de control.</p>
Restaurante Aha	<ul style="list-style-type: none"> * Inicia en 2017 en Islandia. * Alianza con Flytrex. <p>Dron: recorrido de 3.2 Km, carga de 3 Kg, entrega en 4 minutos.</p>
Uber Eats	<ul style="list-style-type: none"> * Inician pruebas con Mc donald's en San Diego. * Recorridos cortos. * Última milla en vehículos de Uber. <p>Dron: tiempo de vuelo de 18 minutos, 6 hélices, transporte de cenas para dos.</p>

Teniendo en cuenta los proyectos enunciados anteriormente podemos definir las siguientes ventajas y desventajas del uso de vehículos aéreos no tripulados en la entrega de mercancías y como un medio en la cadena de suministros.

En cuanto a las **ventajas** del uso de estos mecanismos en la logística podemos encontrar:

- **Reducción de tiempos en entregas**, ya que la fuerza de trabajo de un vehículo aéreo no tripulado oscila en 80 horas continuas de vuelo y haciendo la comparación con el capital humano donde la sobre exigencia y **la falta de descanso podrían ocasionar accidentes y con ello se evitarían las pérdidas humanas fatales**, teniendo en cuenta que este tipo de vehículos no necesitan de un conductor a un volante.
- La reducción de tiempos en las entregas ya que **no existen los semáforos**, las congestiones vehiculares, accidentes en las vías. Con el uso de estos vehículos la congestión vehicular en las ciudades se vería reducida considerablemente.
- El **acceso a sitios difíciles** también lo hace atractivo para el uso como medios de transporte en la entrega de mercancías.
- **Disminución de costos** que son directamente proporcionales a la distribución y entrega del producto al consumidor final.
- Son **amigables con el medio ambiente** ya que no generan emisión de CO2.
- Gracias a su velocidad **incrementan el volumen de entregas** durante una jornada de trabajo.

Ahora en cuanto a las **desventajas**, porqué, así como tiene beneficios también tiene sus contras el uso de los vehículos aéreos no tripulados en la entrega de mercancías y/o paquetes:

- **La disponibilidad del personal en el cargue y descargue del dron en origen y destino**, ya que es una labor que hasta el momento no es robotizada.
- Las dimensiones de **los paquetes a entregar no pueden ser grandes**, debido a la limitación de peso.
- **La existencia de normas legales** que regulan los vuelos de estas naves no tripuladas, las cuales son de estricto cumplimiento.

- Alta inversión al momento de iniciar, ya que se requiere la compra de los vehículos no tripulados y las herramientas que se requieren para garantizar el buen funcionamiento de estos.

Ahora como las desventajas pueden con el tiempo convertirse en ventajas para el correcto funcionamiento y garantizar la satisfacción del cliente. Para contrarrestar la disponibilidad del personal, quien esté a cargo del área debe avalar dicha disponibilidad. En cuanto a las dimensiones, su velocidad permite hacer más vuelos incrementando la cantidad de entregas a pesar de su limitación de peso. Para las normas que se encuentran rigiendo actualmente se debe tener en cuenta, que con el paso del tiempo y del reconocimiento las medidas regulatorias van a ser menos estrictas también condicionado al rendimiento generado para la compañía.

Para la inversión inicial se debe tener cuenta que, extremando las medidas de cuidado, realizando los mantenimientos de los equipos a tiempo y de la retribución económica el capital invertido se recupera en el menor tiempo posible.

Segmentos donde se encuentra focalizado el estudio de prefactibilidad

Figura 24. Cuadro comparativo factores que influyen en Bogotá y área metropolitana.

Fuente. Elaboración Propia

Ciudad y/o municipio	Topografía	Diseño Arquitectónico postes y cableados eléctricos
Bogotá	* Altitud mínima: 1.544 m * Altitud máxima: 3.744 m * Altitud media: 2.719 m * Temperatura: Oscila entre -3 y 18 °C * Extensión:	En el caso de Bogotá, al contar con la experiencia de vivir hace varios años, se evidencia que tendríamos limitaciones de vuelo hacia la zona bancaria y empresarial donde los edificios superan los 152 m reglamentados dentro de la circular 002 de la aeronáutica civil. Las distribuciones del cableado y los postes en la ciudad están organizados de tal manera que no interviene en el vuelo del dron sobrepasando la altura de estos. Así mismo se percibe una oportunidad potencial frente a la utilización de los drones como mecanismo innovador en cuanto a la entrega de pedidos, teniendo en cuenta la superficie y la población habitante
Cajicá	* Altitud mínima: 2.545 m * Altitud máxima: 3.403 m * Altitud media: 2.693 m * Temperatura: media de 14 °C * Extensión: 51 Km2	En el caso de este municipio usando la herramienta de google maps, se observa que sus casas y edificios no superan los 4 pisos de altura, es un municipio muy comercial que permitiría crear alianzas relacionadas con las entregas de paquetes en el municipio. En cuanto a los postes y cableados en la zona del centro del municipio se visualiza que estos no se encuentran distribuidos de forma organizada, lo cual podría ser un factor que limite el vuelo del vehículo no tripulado.
Chía	* Altitud mínima: 2.542 m * Altitud máxima: 3.283 m * Altitud media: 2.656 m * Temperatura: Oscila de 7 a 19 °C * Extensión: 79 Km2	Una vez consultada la página de la alcaldía del municipio de Chía, se evidencia un video donde se puede observar el diseño de las casas y/o edificios donde no superan los 8 pisos; así mismo se utiliza la herramienta de google maps opción street view para verificar el cableado y los postes existentes que pudiesen intervenir en el vuelo de los vehículos no tripulados. De igual forma el municipio cuenta con zonas verdes amplias y superficies sin edificaciones que facilitarían el uso de los mismos.
Cota	* Altitud mínima: 2.539 m * Altitud máxima: 3.085 m * Altitud media: 2.575 m * Temperatura: 19 °C * Extensión: 55 Km2	Con la herramienta de google maps, se exploran diferentes zonas del municipio y se observa que sus casas son de 2 pisos y la mayoría de alguna de estas es casa finca (muy campestre a comparación de los demás municipios); por otra parte, alrededor del municipio se observa la cercanía con la montaña lo que limitaría la entrega hacia esos puntos. En cuanto a postes y cableados se encuentran distribuidos de manera organizada, y no interferirían con el vuelo del vehículo no tripulado.
Funza	* Altitud mínima: 2.535 m * Altitud máxima: 3.660 m * Altitud media: 2.547 m * Temperatura: * Extensión:	Se obtiene información por google maps, la cual evidencia que es un municipio residencial, sus casas no superan los 3 pisos y los edificios de apartamentos son de 5 pisos. En cuanto a postes y cableados en algunas zonas atraviesan de calle a calle y son abundantes lo que limitaría el uso de los drones en estas zonas.
Madrid	* Altitud mínima: 334 m * Altitud máxima: 2.519 m * Altitud media: 865 m * Temperatura: oscila de 7 a 20 °C * Extensión: 121 km2	Al hacer una exploración a través de la herramienta de google maps, se evidencia que hay una zona fuerte donde se podrían implementar las entregas ya que no cuenta con establecimientos comerciales cerca para adquirir productos de primera necesidad. En la zona de la plaza del municipio se evidencian árboles limitando el tránsito de los drones en este punto. Respecto a los postes y cableados se observa una buena distribución, la cual permitiría un óptimo pilotaje de los drones.
Mosquera	* Altitud mínima: 1.967 m * Altitud máxima: 2.865 m * Altitud media: 2.559 m * Temperatura: 19°C * Extensión: 107 Km2	Se obtiene información de la página de la alcaldía y a través de google maps, se evidencia que en su mayoría son conjuntos de casas que no superan los 3 pisos y edificios de apartamentos de 8 pisos; de igual forma la estructura de los postes y cableados se encuentra organizada y a una altura prudencial que no interrumpiría el vuelo del vehículo no tripulado.
Soacha	* Altitud mínima: 1.011 m * Altitud máxima: 3.777 m * Altitud media: 2.601 m * Temperatura: oscila de 9 a 15 °C * Extensión: 184.45 Km2	Debido a la exploración realizada a través de google maps, se evidencia que es una zona aldea respecto a su infraestructura y ubicación de la misma, donde la mayoría de construcciones se encuentran hacia la montaña; de cierta forma estos aspectos se convierten en focos que incrementa la inseguridad, por lo cual se considera que no es viable el uso de drones en esta zona.
Tocancipá	* Altitud mínima: 2.546 m * Altitud máxima: 3.317 m * Altitud media: 2.665 m * Temperatura: 19 °C * Extensión: 73.51 Km2	A través de la herramienta de google se explora el terreno y se evidencia que sus casas y edificios no superan los 5 pisos, no obstante en el caso de postes y cableados se observa en mayor cantidad que estos se encuentran distribuidos de una forma que no permitiría el vuelo seguro del vehículo no tripulado. Toda vez que la gran mayoría de cables se encuentran situados no de forma recta, sino atravesados y la distancia de estos y las casas es muy mínima.

Teniendo en cuenta el cuadro anterior se va a ahondar en Bogotá y sus localidades para estudiar a fondo una a una y definir bajo diferentes aspectos la viabilidad de implementar entrega de mercancías a través de vehículos aéreos no tripulados.

Antonio Nariño

Es la localidad número 15 de Bogotá, se encuentra situada hacia el sur de Bogotá, cuenta con límites hacia el norte con la localidad de Puente Aranda y los Mártires, al Sur con la localidad de Rafael Uribe, al Oriente con la localidad de San Cristóbal y al Occidente con Tunjuelito.

Cuenta con las siguientes características como localidad (Figura 25):

Figura 25. Localidad Antonio Nariño.



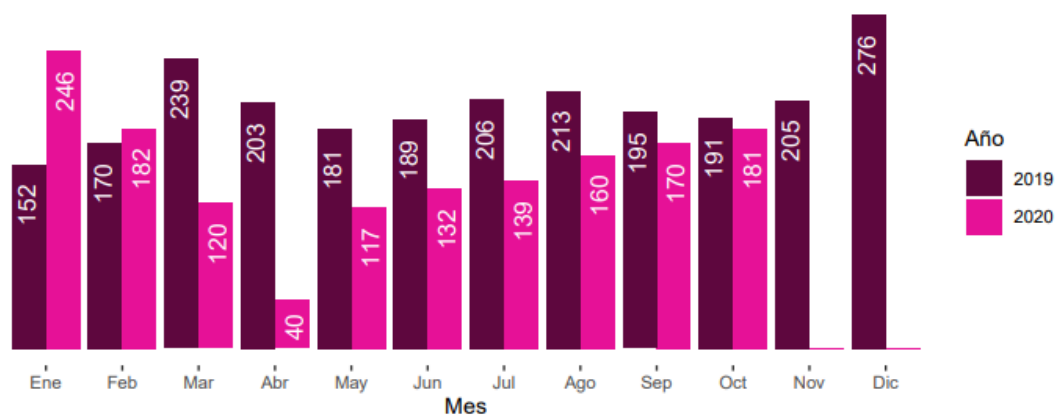
Imagen de: Localidad Antonio Nariño. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/antonio-narino>.

Para saber la viabilidad del uso de drones en la localidad se anexan las siguientes gráficas que hacen referencia a los índices de inseguridad que se considera un factor importante para la implementación del proyecto. Se anexan las gráficas con las estadísticas de hurto durante los años 2019 y 2020 anteriores al año en curso. (Figuras 26-27).

Figura26. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Oct2019	Ene-Oct2020	Diferencia Ene-Oct	Variación % Ene-Oct	Oct 2019	Oct 2020	Diferencia Oct	Variación % Oct
FEMENINO	883	577	-306	-34.7 %	96	65	-31	-32.3 %
MASCULINO	1056	910	-146	-13.8 %	95	116	21	22.1 %
TOTAL GENERAL	1939	1487	-452	-23.3 %	191	181	-10	-5.2 %

Comportamiento mensual

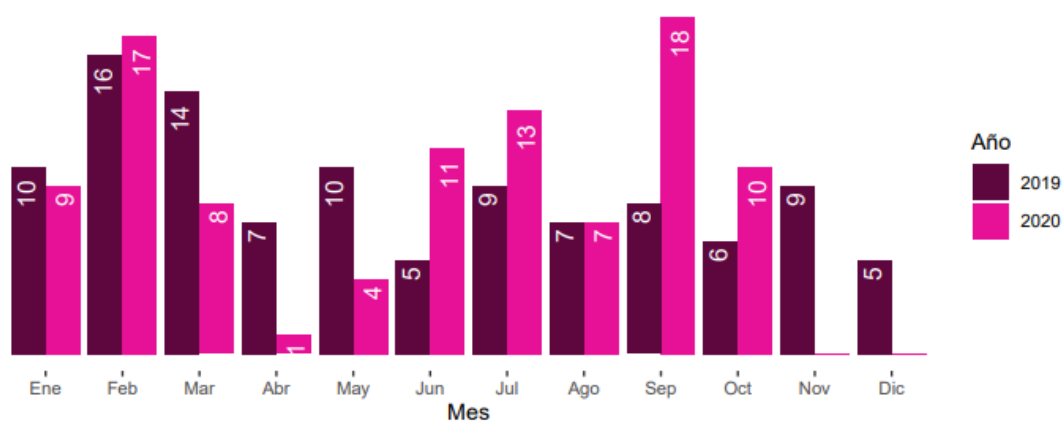


Hurto a personas localidad Antonio Nariño. (2020, octubre). [Gráfico]. Hurto a Personas.https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2020_10_Reporte_antONIO_narino_2020_10.pdf.

Figura 27. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Oct2019	Ene-Oct2020	Diferencia Ene-Oct	Variación % Ene-Oct	Oct 2019	Oct 2020	Diferencia Oct	Variación % Oct
FEMENINO	22	17	-5	-22.7 %	2	2	0	0 %
MASCULINO	70	81	11	15.7 %	4	8	4	100 %
TOTAL GENERAL	92	98	6	6.5 %	6	10	4	66.7 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores. (2020, octubre). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2020_10_Reporte_antONIO_narino_2020_10.pdf

Al observar las gráficas anteriores se puede concluir que es una localidad con alto índice de hurto por lo que es una localidad que no podría contemplarse dentro de los sitios de implementación del proyecto.

Barrios Unidos

Es la localidad 12 de Bogotá, sus límites son al occidente la localidad Engativá, al Sur con la localidad de Teusaquillo, al Norte con la localidad de Suba y al Oriente con la localidad de Chapinero. Esta localidad cuenta con la cárcel el buen pastor y según la reglamentación estas zonas no deben ser sobrevoladas por drones, por lo que esta zona no se podrá tener en cuenta para la implementación del proyecto. Sus características se pueden observar en la siguiente imagen (Figura 28):

Figura 28. Localidad Barrios unidos



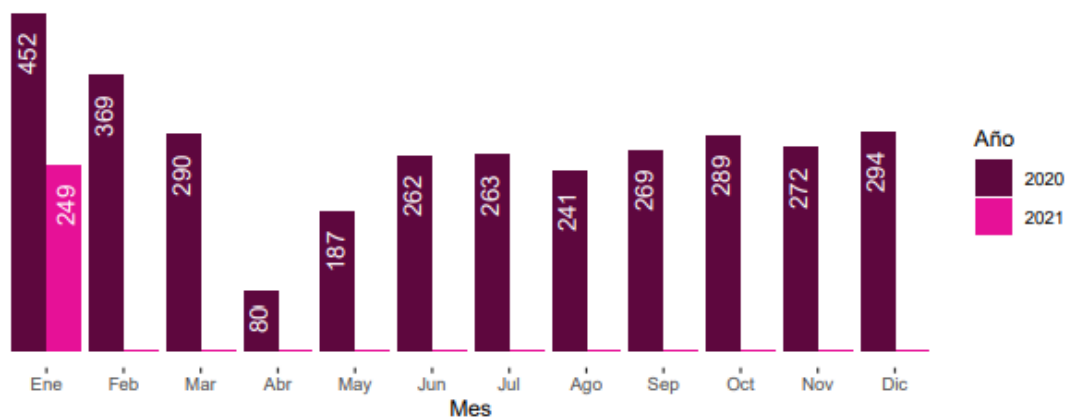
Localidad Barrios Unidos. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/barrios-unidos>

Como se mencionó anteriormente el factor de seguridad se considera el de mayor importancia para la implementación del proyecto, esto con el fin de velar por la satisfacción del cliente y de los activos que en este caso son los drones, útiles para prestar el servicio de entregas. (Figuras 29-30).

Figura 29. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Ene2020	Ene-Ene2021	Diferencia Ene-Ene	Variación % Ene-Ene	Ene 2020	Ene 2021	Diferencia Ene	Variación % Ene
FEMENINO	195	102	-93	-47.7 %	195	102	-93	-47.7 %
MASCULINO	257	147	-110	-42.8 %	257	147	-110	-42.8 %
TOTAL GENERAL	452	249	-203	-44.9 %	452	249	-203	-44.9 %

Comportamiento mensual



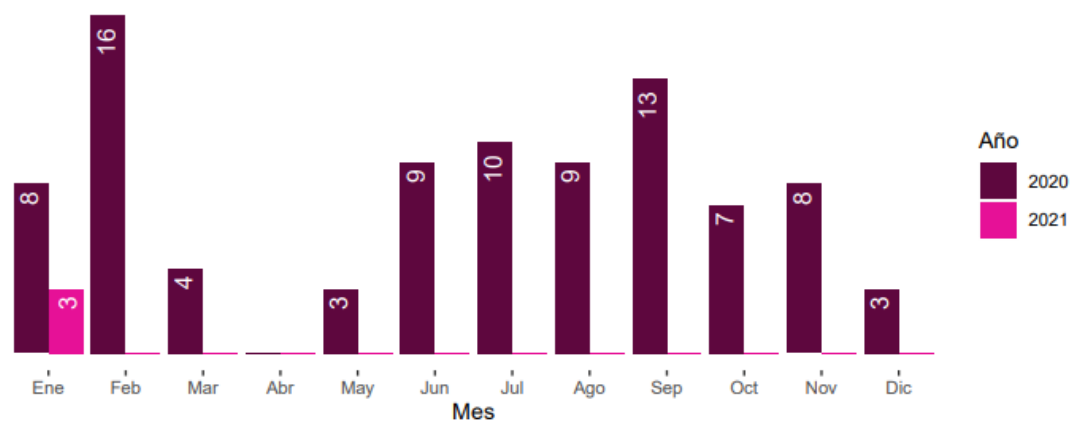
Hurto a personas. (2021, enero). [Gráfico].

https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2021_01_Reporte_barrios_unidos_2021_01.pdf

Figura 30. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Ene2020	Ene-Ene2021	Diferencia Ene-Ene	Variación % Ene-Ene	Ene 2020	Ene 2021	Diferencia Ene	Variación % Ene
FEMENINO	2	1	-1	-50 %	2	1	-1	-50 %
MASCULINO	6	2	-4	-66.7 %	6	2	-4	-66.7 %
TOTAL GENERAL	8	3	-5	-62.5 %	8	3	-5	-62.5 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores. (2021, enero). [Gráfico].

https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2021_01_Reporte_barrios_unidos_2021_01.pdf

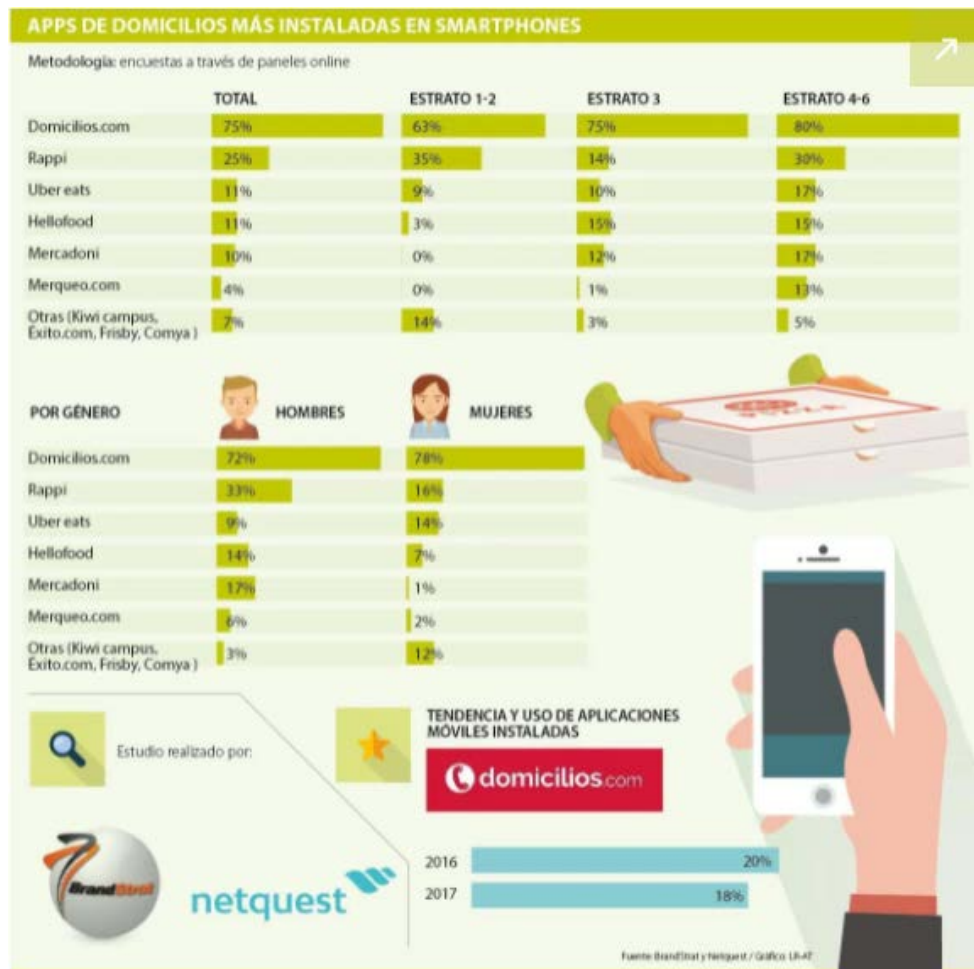
Luego de analizar las gráficas anteriores se evidencia que a pesar de que cuenta con unos índices de inseguridad, es una localidad que cuenta con UPZ de alto comercio como lo es la UPZ del doce de octubre, los Alcázares, los Andes y Parque salitre. Por lo que se tendrán en cuenta factores de infraestructura y diseño arquitectónico y la población por estrato socioeconómico. Se inicia con el estrato socioeconómico (Figura31) ya que se hace un estudio de las apps más instaladas de domicilios (figura 32) donde se evidencia que la mayor cantidad de personas que instalan y usan una app de domicilios se encuentra en los estratos 3-4 y 5-6, haciendo que esta localidad sea viable para la implementación del servicio

Figura 31. Población por estrato socioeconómico

LOC	UPZ	Población por estrato socioeconómico							Total Personas
		Personas Sin estrato *	Personas 1. Bajo - bajo	Personas 2. Bajo	Personas 3. Medio - bajo	Personas 4. Medio	Personas 5. Medio - Alto	Personas 6. Alto	
Barrios Unidos	21 Los Andes	3.237	0	0	10.890	25.030	7.642	0	46.799
Barrios Unidos	22 Doce de Octubre	347	0	0	43.583	56.239	0	0	100.169
Barrios Unidos	98 Los Alcázares	52	0	0	67.296	15.165	0	0	82.513
Barrios Unidos	103 Parque Salitre	0	0	0	4.300	0	0	0	4.300

Población Barrios unidos por estrato económico. (s. f.). [Imagen]. <https://www.idiger.gov.co/documents/220605/258976/Identifiacion+y+Priorizaci+on.pdf/ce2d30e0-bae5-4ceb-b3fc-6c6ae0b76e62>

Figura 32. Apps de domicilios instaladas por estratos



Apps de domicilios instaladas por estratos. (s. f.). [Gráfico]. <https://www.larepublica.co/internet-economy/domicilioscom-lidera-en-apps-de-entregas-2555557>.

Ahora bien, en la infraestructura se puede inferir que es una localidad residencial y comercial en su extensión, sus casas no superan los 5 pisos, los parques con los que cuenta y sus árboles no impiden el vuelo de las naves no tripuladas.

Localidad de Bosa

Es la localidad número 7, sus límites son al sur la localidad de Ciudad Bolívar, al occidente con Soacha, y al oriente con la localidad de Kennedy. Tiene cinco Upz: Apogeo, Bosa occidental, Bosa Central, el porvenir y Tintal sur. Cuenta con vías de acceso como los son: la avenida ciudad de Cali, la primera de mayo y la autopista Sur.

Sus características son (Figura 33):

Figura 33. Localidad Bosa



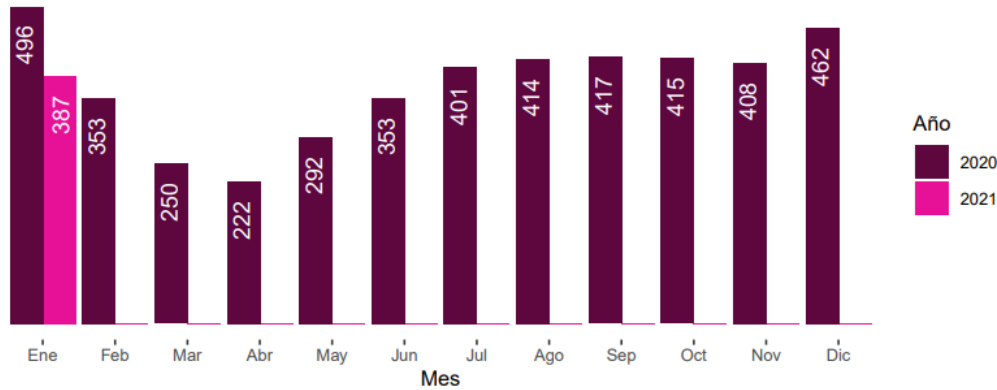
Población Barrios unidos por estrato económico. (s. f.). [Imagen].
<https://www.idiger.gov.co/documents/220605/258976/Identifiacion+y+Priorizacion.pdf/ce2d30e0-bae5-4ceb-b3fc-6c6ae0b76e62>

Para el análisis de seguridad se anexan las gráficas y posteriormente se analizarán. (Figuras 34-35).

Figura 34. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Ene2020	Ene-Ene2021	Diferencia Ene-Ene	Variación % Ene-Ene	Ene 2020	Ene 2021	Diferencia Ene	Variación % Ene
FEMENINO	218	158	-60	-27.5 %	218	158	-60	-27.5 %
MASCULINO	278	228	-50	-18 %	278	228	-50	-18 %
NO REPORTA	0	1	1	100 %	0	1	1	100 %
TOTAL GENERAL	496	387	-109	-22 %	496	387	-109	-22 %

Comportamiento mensual

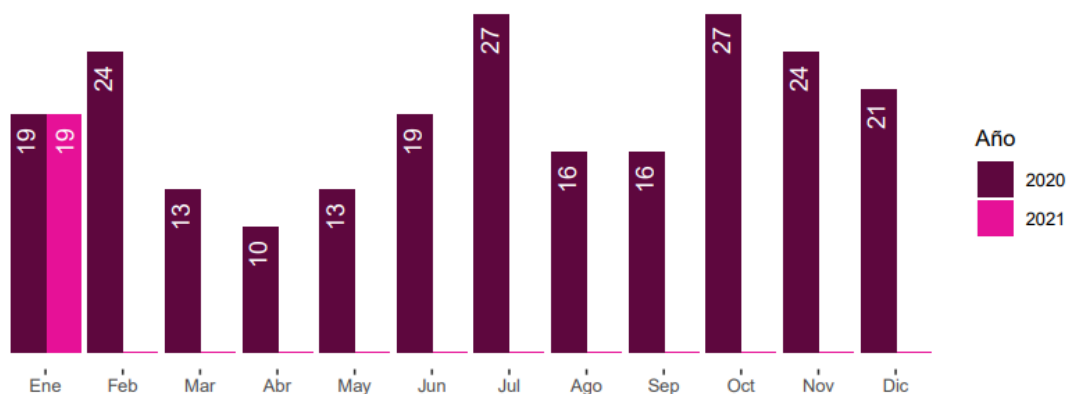


Hurto a personas. (2021b, enero). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2021_01_Reporte_bosa_2021_01.pdf

Figura 35. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Ene2020	Ene-Ene2021	Diferencia Ene-Ene	Variación % Ene-Ene	Ene 2020	Ene 2021	Diferencia Ene	Variación % Ene
FEMENINO	5	2	-3	-60 %	5	2	-3	-60 %
MASCULINO	14	17	3	21.4 %	14	17	3	21.4 %
TOTAL GENERAL	19	19	0	0 %	19	19	0	0 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores. (2021b, enero). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2021_01_Reporte_bosa_2021_01.pdf

La seguridad en la localidad de Bosa se ha mantenido fluctuando, por lo que se tendrá en cuenta la UPZ que menos hurtos tenga para tenerla en cuenta y desarrollar la implementación. En cuanto a infraestructura en su parte residencial los edificios cuentan

con diferentes alturas que no sobrepasan la altura según la normatividad. Y a nivel estrato socioeconómico se puede encontrar desde el estrato 3 hasta el estrato 4 lo cual también se tendría en cuenta para el plan piloto.

Localidad de Chapinero

La localidad de Chapinero se encuentra en el Norte de la ciudad, es el número dos, sus límites al Norte se encuentra la localidad de Usaquén, en el Sur limita con la localidad Santafé, al Oriente con los cerros, y al occidente con la localidad de Teusaquillo y Barrios Unidos, de igual manera se encuentra rodeada de la autopista Norte y la avenida Caracas.

Es una de las localidades más grandes de la ciudad contando con gran cantidad de centros comerciales, extensión y número de habitantes, como se observa a continuación (Figura 36):

Figura 36. Localidad Chapinero



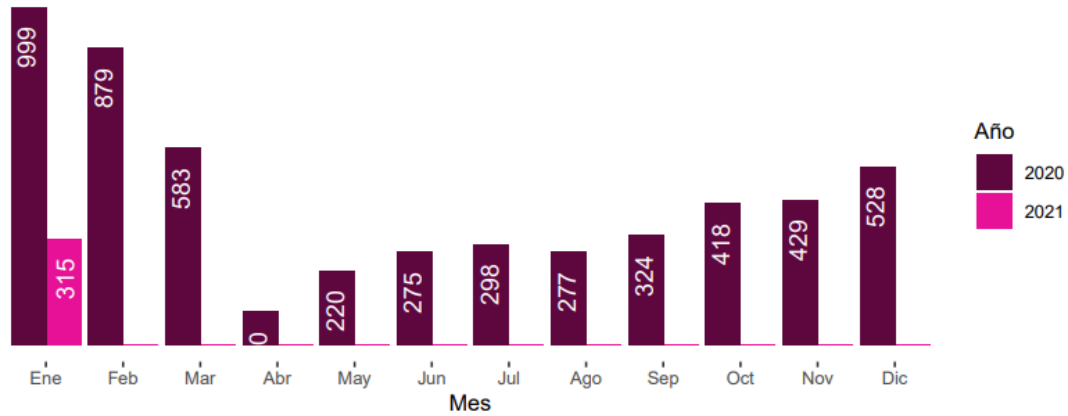
Localidad de Chapinero. (s. f.). [Gráfico]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/chapinero>

Ahora para analizar el tema de seguridad se continuará con las gráficas de hurtos en la localidad. (Figuras 37-38):

Figura 37. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Ene2020	Ene-Ene2021	Diferencia Ene-Ene	Variación % Ene-Ene	Ene 2020	Ene 2021	Diferencia Ene	Variación % Ene
FEMENINO	444	120	-324	-73 %	444	120	-324	-73 %
MASCULINO	555	195	-360	-64.9 %	555	195	-360	-64.9 %
TOTAL GENERAL	999	315	-684	-68.5 %	999	315	-684	-68.5 %

Comportamiento mensual

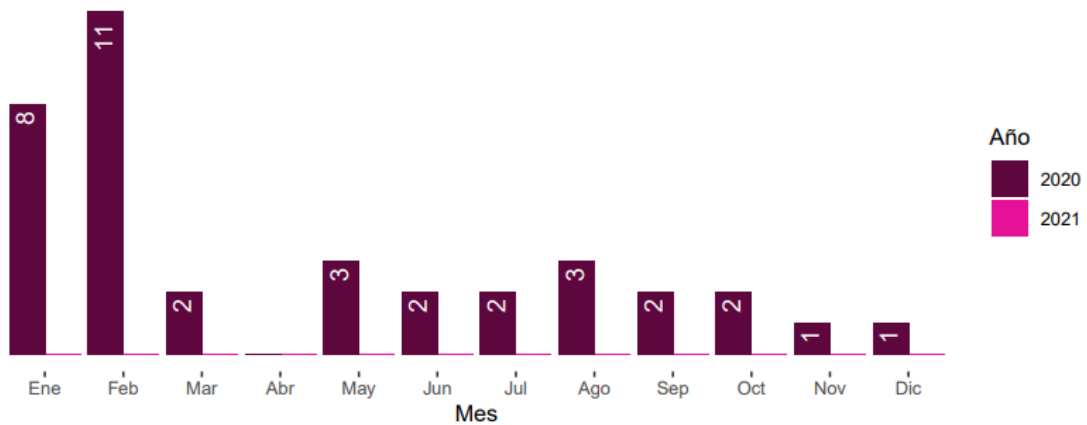


Hurto a personas localidad de Chapinero. (2021, enero). [Gráfico]. https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2021_01_Reporte_chapinero_2021_01.pdf

Figura 38. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Ene2020	Ene-Ene2021	Diferencia Ene-Ene	Variación % Ene-Ene	Ene 2020	Ene 2021	Diferencia Ene	Variación % Ene
FEMENINO	1	0	-1	-100 %	1	0	-1	-100 %
MASCULINO	7	0	-7	-100 %	7	0	-7	-100 %
TOTAL GENERAL	8	0	-8	-100 %	8	0	-8	-100 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores localidad de Chapinero. (2021, enero). [Gráfico]. https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2021_01_Reporte_chapinero_2021_01.pdf

De los datos anteriormente expuestos se puede tener en cuenta la localidad de chapinero dentro de las zonas donde se puede sobrevolar el dron para cumplir con su servicio. Adicional desde el año 2019 según la alcaldía de la localidad se invirtieron 1.388

millones de pesos para a instalación de 22 puntos de video vigilancia y 22 motos para la vigilancia de toda la localidad, lo que incrementa la fiabilidad del sector.

Las condiciones de infraestructura en cuanto a su parte residencial no limitan el vuelo de las naves no tripuladas, teniendo en cuenta lo anterior es un buen foco de desarrollo del proyecto.

Localidad Ciudad Bolívar

Es la localidad 19 de Bogotá, es una de las localidades más extensas ubicada al sur de la ciudad, sus límites son al Norte con la localidad de Bosa, al sur con Usme y al este con las localidades de Tunjuelito y Usme. Sus principales características se ven en la siguiente imagen (Figura 39):

Figura 39. Localidad Ciudad Bolívar



Localidad de Ciudad Bolívar. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/ciudad-bolivar>

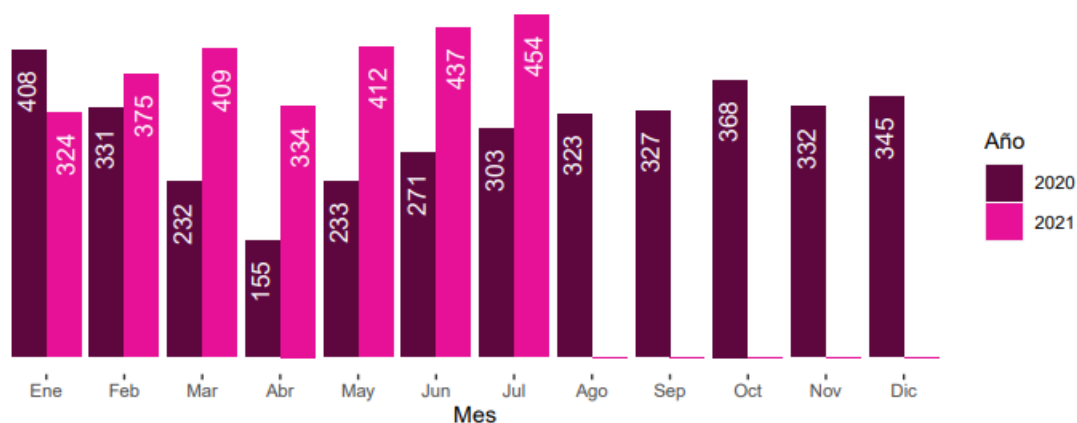
La secretaría de seguridad en julio del año en curso indicó que la localidad de Ciudad Bolívar ocupa el octavo lugar de las zonas donde más hurto a personas se registraron en el primer semestre del año con 2262 hurtos con arma blanca en la localidad.

Con lo anterior y teniendo en cuenta que la localidad de ciudad Bolívar comprende los cerros de Bogotá, no se podría contemplar la posibilidad de implementación del proyecto en la localidad, se anexa gráfica de hurto a personas. (Figura 40):

Figura 40. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	769	1079	310	40.3 %	120	182	62	51.7 %
MASCULINO	1164	1666	502	43.1 %	183	272	89	48.6 %
TOTAL GENERAL	1933	2745	812	42 %	303	454	151	49.8 %

Comportamiento mensual



Hurto a personas en Ciudad Bolívar. (s. f.). [Gráfico].

https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_ciudad_bolivar_2021_07.pdf

Localidad de Engativá

Es la localidad número 10 de Bogotá, ubicada al noroccidente de la ciudad, sus límites, al Norte con la localidad de Suba, al oriente con Barrios unidos y Teusaquillo, al Sur con Fontibón y al Occidente Cota y Funza. Su crecimiento como localidad según la alcaldía se debe en gran parte a las familias emprendedoras que cuentan con negocios pymes y microempresas. Sus características como localidad se presentan a continuación (Figura 41):

Figura 41. Localidad Engativá



Localidad de Engativá. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/engativa>

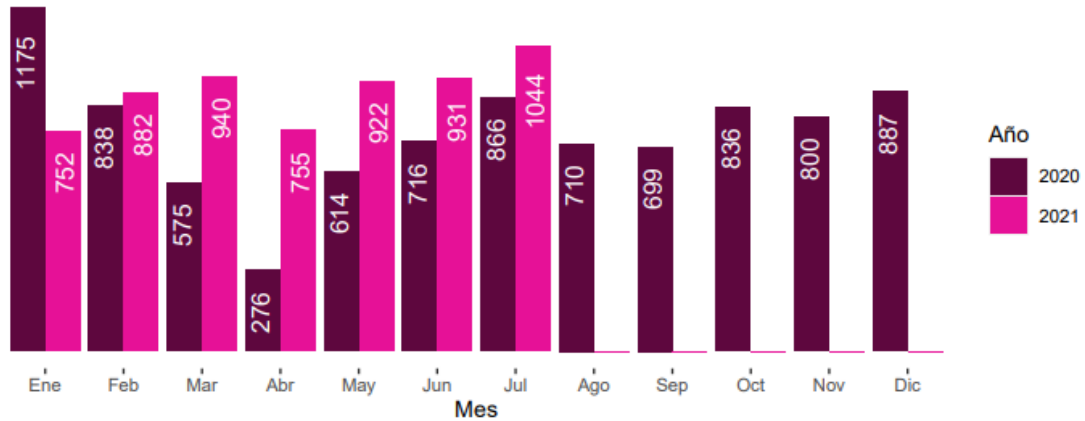
De sus hectáreas de extensión 671 corresponden a áreas protegidas, zonas que no pueden contemplarse para la prestación del servicio de entrega de mercancía con drones. De igual manera el área comprendida donde se encuentra el aeropuerto internacional el dorado ya que la normatividad es clara en este aspecto y el perímetro donde el vuelo de los aviones se hace sobre las zonas aledañas a la localidad.

En cuanto a la seguridad de la localidad se anexan las gráficas de estadísticas de hurtos de la localidad. (Figura 42-43):

Figura 42. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	1967	2492	525	26.7 %	327	434	107	32.7 %
MASCULINO	3093	3734	641	20.7 %	539	610	71	13.2 %
TOTAL GENERAL	5060	6226	1166	23 %	866	1044	178	20.6 %

Comportamiento mensual

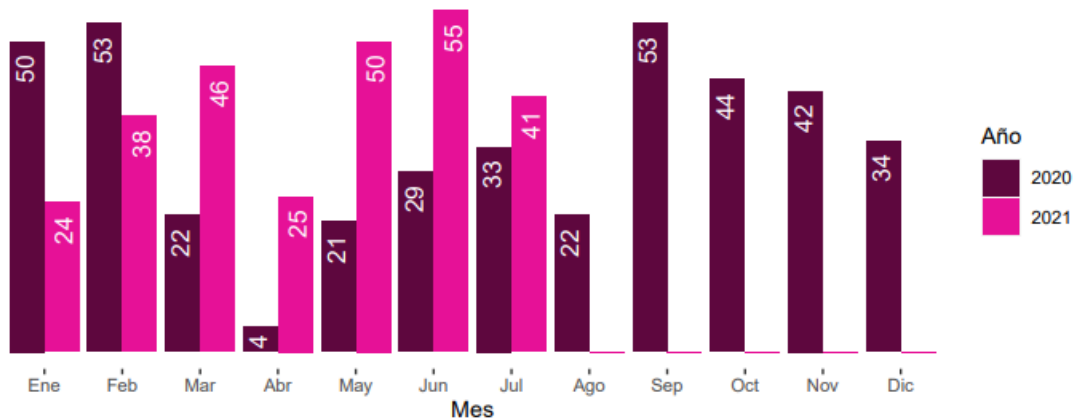


Hurto a personas localidad Engativá. (2021, julio). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_engativa_2021_07.pdf

Figura 43. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	39	54	15	38.5 %	7	9	2	28.6 %
MASCULINO	173	225	52	30.1 %	26	32	6	23.1 %
TOTAL GENERAL	212	279	67	31.6 %	33	41	8	24.2 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores localidad Engativá. (2021, julio). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_engativa_2021_07.pdf

Localidad de Fontibón

Es la localidad nueve de Bogotá, ubicada al noroccidente de la ciudad, limita al norte con la Avenida el dorado, localidad de Engativá, al sur con la localidad de Kennedy, al oriente con Teusaquillo y Puente Aranda y al occidente con Mosquera Cundinamarca. Está localidad también cuenta con un área del aeropuerto internacional por lo que la parte en donde se encuentre delimitado por este no podrá tenerse en cuenta para la implementación del proyecto.

Esta localidad cuenta según estudio de la Secretaría Distrital de Planeación con un área plana por tener parte de su territorio en la sabana de Bogotá. Sus características como localidad se muestran en la siguiente imagen (Figura 44):

Figura 44. Localidad de Fontibón



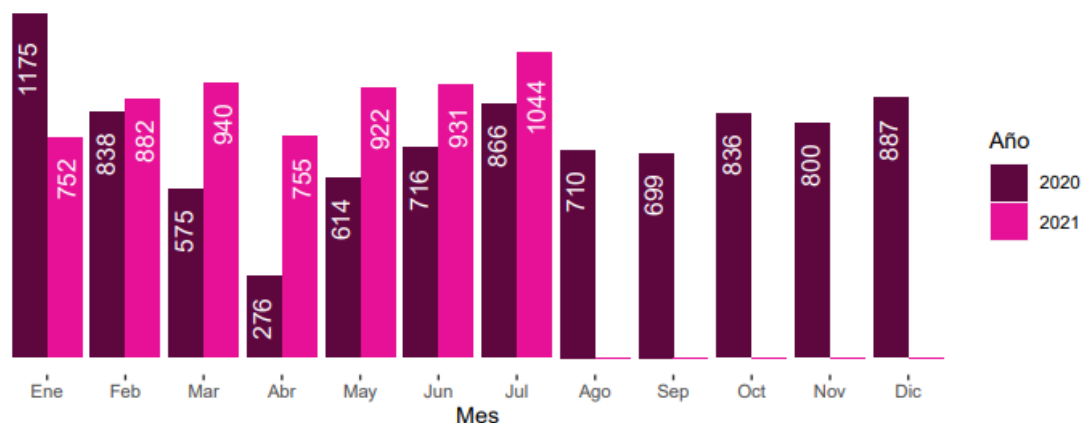
Localidad de Fontibón. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/fontibon>

Se pasará al análisis de las estadísticas de hurto (Figura 45-46)

Figura 45. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	1967	2492	525	26.7 %	327	434	107	32.7 %
MASCULINO	3093	3734	641	20.7 %	539	610	71	13.2 %
TOTAL GENERAL	5060	6226	1166	23 %	866	1044	178	20.6 %

Comportamiento mensual

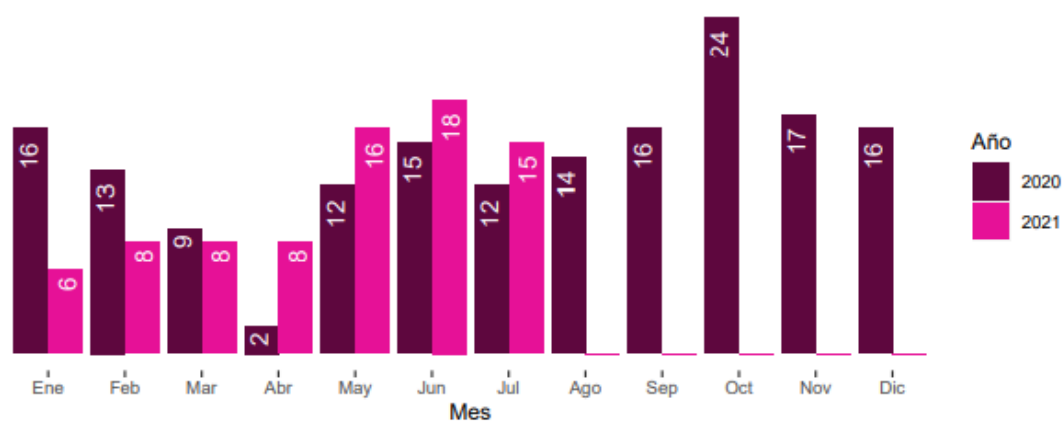


Hurto a personas localidad de Fontibón. (s. f.). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_engativa_2021_07.pdf

Figura 46. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	16	10	-6	-37.5 %	4	0	-4	-100 %
MASCULINO	62	68	6	9.7 %	8	15	7	87.5 %
NO REPORTA	1	1	0	0 %	0	0	0	0 %
TOTAL GENERAL	79	79	0	0 %	12	15	3	25 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores localidad de Fontibón. (s. f.). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_engativa_2021_07.pdf

Localidad de Kennedy

Es la localidad número 8 de Bogotá, es una de las localidades más pobladas de la ciudad, limita al norte con la localidad de Fontibón, al sur con Bosa, al oriente con Puente Aranda, cuenta con vías de acceso como la autopista sur y la avenida Boyacá. Es una localidad altamente comercial y cuenta con las características que se exponen a continuación (Figura 47):

Figura 47. Localidad de Kennedy



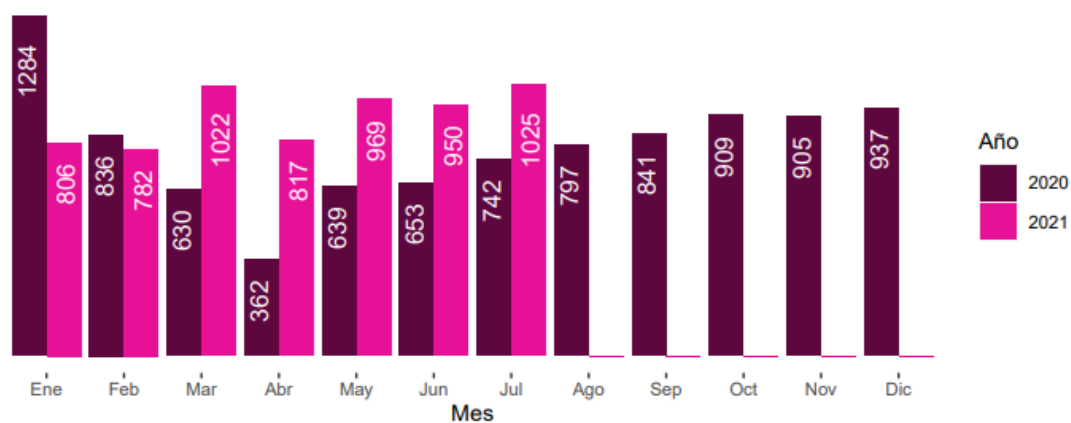
Localidad de Kennedy. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/kennedy>

En materia de seguridad se anexan las siguientes gráficas (Figura 48-49):

Figura 48. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	1887	2436	549	29.1 %	241	391	150	62.2 %
MASCULINO	3259	3935	676	20.7 %	501	634	133	26.5 %
TOTAL GENERAL	5146	6371	1225	23.8 %	742	1025	283	38.1 %

Comportamiento mensual

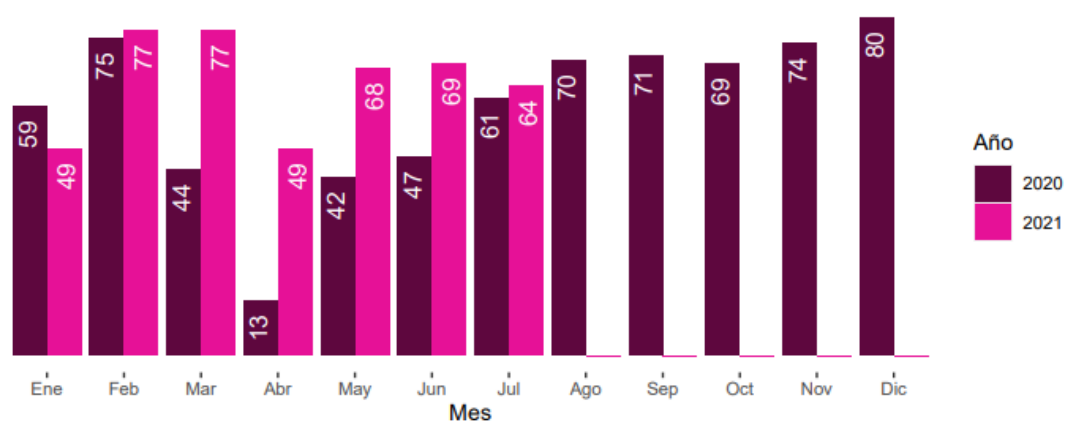


Hurto a personas. (2021c, julio). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_kennedy_2021_07.pdf

Figura 49. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	68	92	24	35.3 %	14	13	-1	-7.1 %
MASCULINO	272	361	89	32.7 %	47	51	4	8.5 %
NO REPORTA	1	0	-1	-100 %	0	0	0	0 %
TOTAL GENERAL	341	453	112	32.8 %	61	64	3	4.9 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores. (2021c, julio). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_kennedy_2021_07.pdf

Localidad de La Candelaria

Es la localidad número 17 de la ciudad, es la localidad más pequeña, ubicada al centro-Oriente de Bogotá, sus límites son al norte la Av. Jiménez, al sur la Av. Comuneros, al occidente la Av. Carrera 10 y al oriente la Av. Circunvalar. Sus características se presentan en la siguiente imagen (Figura 50):

Figura 50. Localidad la Candelaria



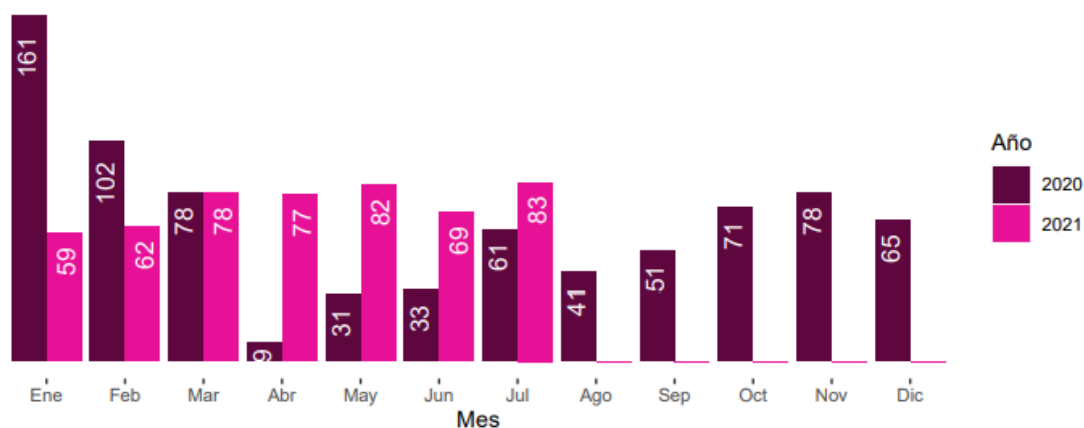
Localidad la Candelaria. (2021, julio). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/la-candelaria>

Las estadísticas de la localidad se presentan a continuación (Figura 51-52):

Figura 51. Hurto a personas

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	205	199	-6	-2.9 %	21	27	6	28.6 %
MASCULINO	270	311	41	15.2 %	40	56	16	40 %
TOTAL GENERAL	475	510	35	7.4 %	61	83	22	36.1 %

Comportamiento mensual

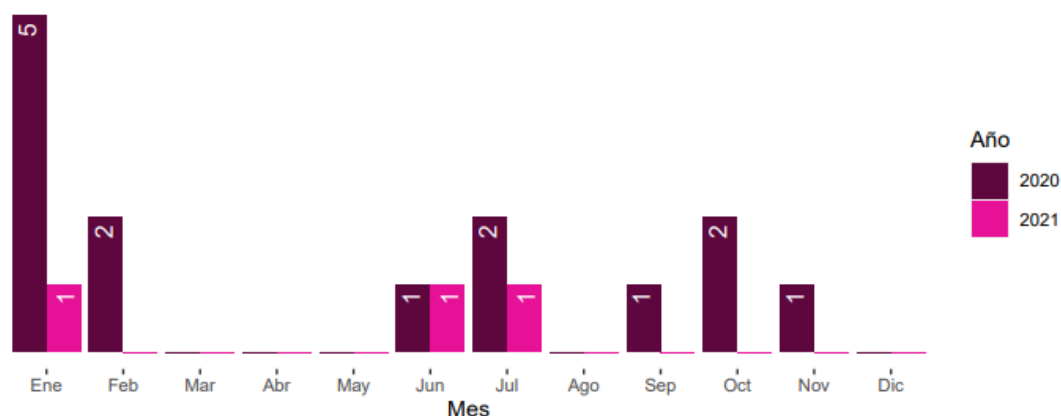


Hurto a personas localidad de La Candelaria. (2021, Julio). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_candelaria_2021_07.pdf

Figura 52. Hurto a automotores

Sexo de la Víctima	Ene-Jul2020	Ene-Jul2021	Diferencia Ene-Jul	Variación % Ene-Jul	Jul 2020	Jul 2021	Diferencia Jul	Variación % Jul
FEMENINO	3	0	-3	-100 %	0	0	0	0 %
MASCULINO	7	3	-4	-57.1 %	2	1	-1	-50 %
TOTAL GENERAL	10	3	-7	-70 %	2	1	-1	-50 %

Comportamiento mensual



Hurto a automotores localidad de La Candelaria. (2021, Julio). [Gráfico].
https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_candelaria_2021_07.pdf

Localidad de Puente Aranda

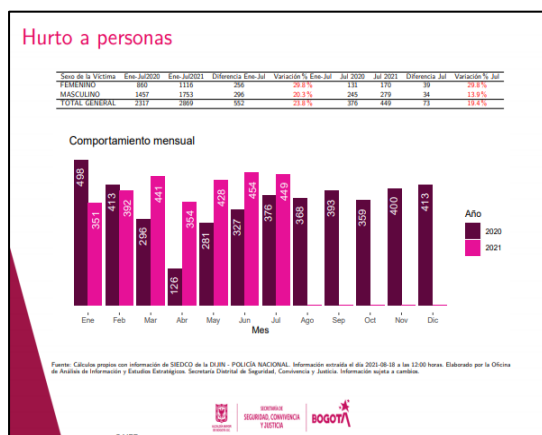
Puente Aranda es la localidad número 16 del Distrito Capital de Bogotá. Se encuentra ubicada en el Centro-occidente de la ciudad; es considerada como el epicentro de la actividad industrial de la capital y de gran importancia a nivel nacional. Es de resaltar que la zona en donde se encuentra situada la Cárcel La Modelo es espacio restringido para sobrevolar drones toda vez que esto podría generar problemas de seguridad.

Figura 53. Localidad de Puente Aranda



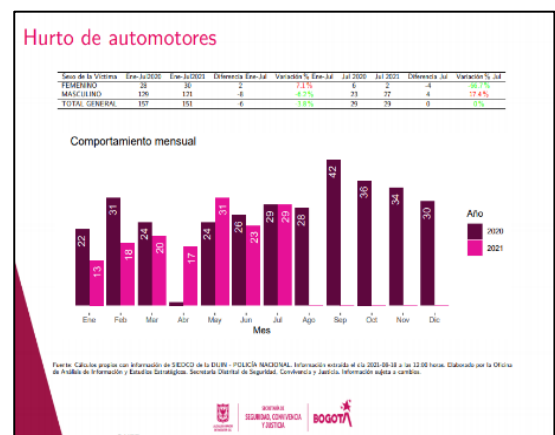
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/puente-aranda>

Figura 54. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_puente_aranda_2021_07.pdf

Figura 55. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_puente_aranda_2021_07.pdf

Localidad de Rafael Uribe

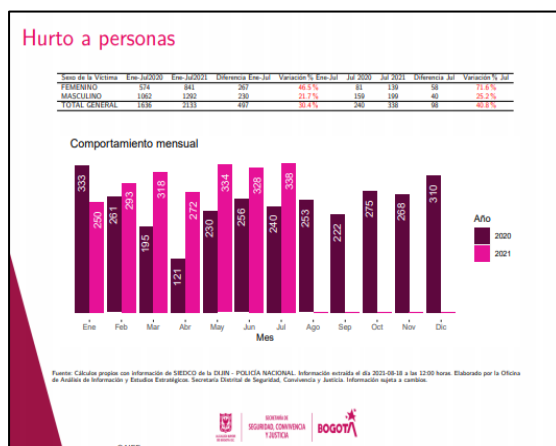
Rafael Uribe Uribe, es la localidad número 18, una de las más jóvenes de Bogotá. Se encuentra ubicada al sur oriente de la ciudad, limita con las localidades de San Cristóbal al oriente, Tunjuelito por el occidente, con Antonio Nariño al Norte y al sur con Usme. La localidad es un territorio irregular en una extensión de 1.310 hectáreas.

Figura56. Localidad Rafael Uribe



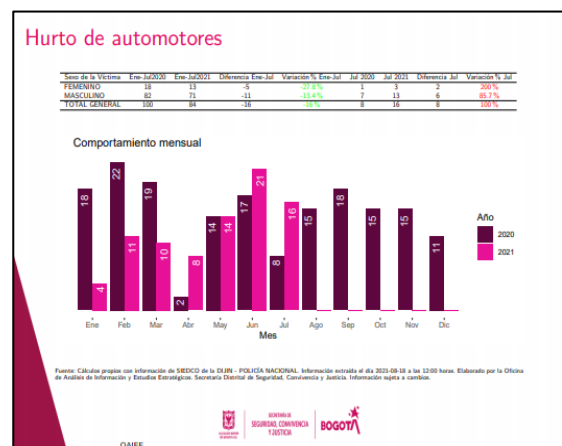
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/rafael-uribe-uribe>

Figura 57. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_rafael_uribe_uribe_2021_07.pdf

Figura 58. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_rafael_uribe_uribe_2021_07.pdf

Localidad de San Cristóbal

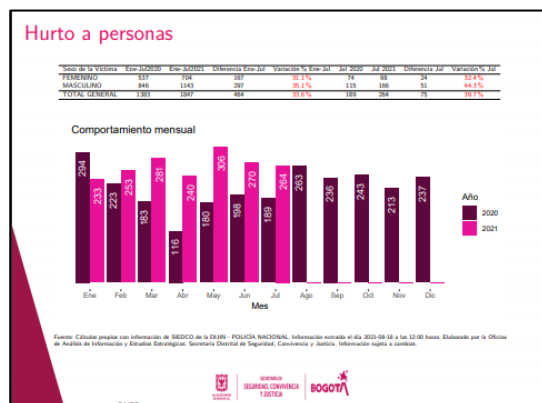
San Cristóbal es una localidad ubicada en el Suroriente de Bogotá que al norte limita con la localidad de Santa Fe, al sur con Usme, al occidente con Rafael Uribe Uribe y Antonio Nariño, y al oriente colinda con los municipios de Choachí y Ubaque. Está dividida en 5 UPZ: San Blas, Sosiego, 20 de Julio, La Gloria y Los Libertadores.

Figura 59. Localidad San Cristóbal



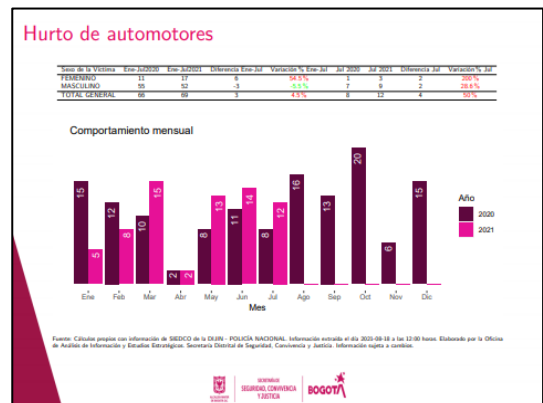
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/san-Cristóbal>

Figura 60. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_san_cristobal_2021_07.pdf

Figura 61. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_san_cristobal_2021_07.pdf

Localidad de Santa Fe

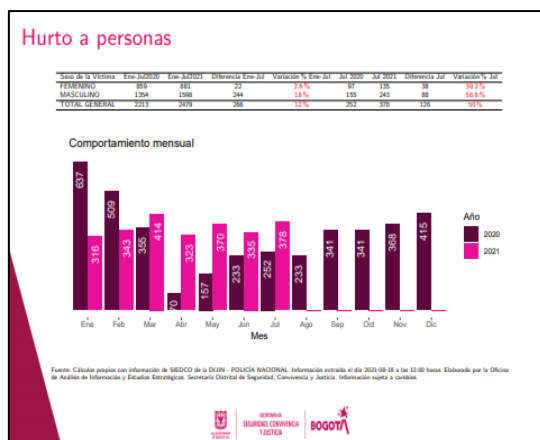
Santa Fe forma el centro tradicional de Bogotá junto con La Candelaria. En ella están los edificios gubernamentales del Centro Internacional, el sector bancario de la avenida Jiménez, y San Victorino, eje del comercio bogotano desde la colonia.

Figura 62. Localidad de Santa Fe



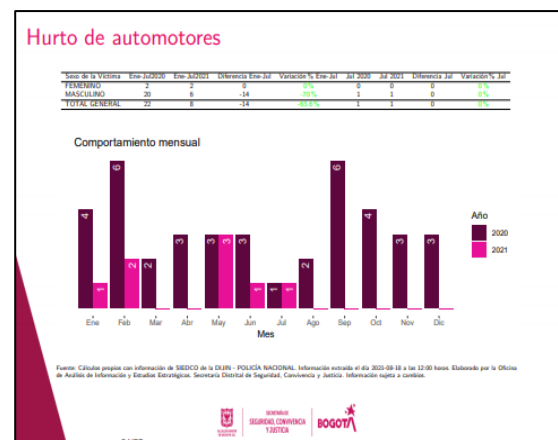
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/santa-fe>

Figura 63. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_santa_fe_2021_07.pdf

Figura 64. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_santa_fe_2021_07.pdf

Localidad de Suba

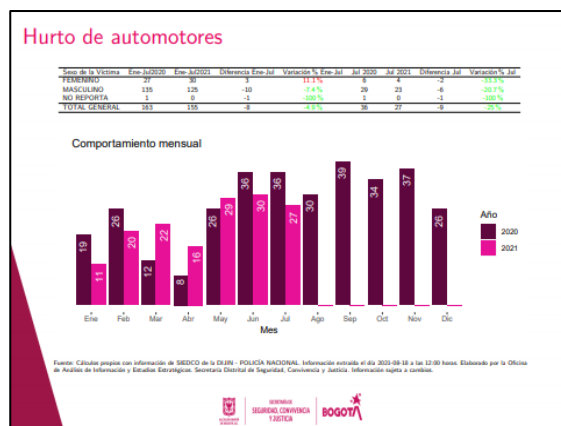
Suba es una de las localidades más extensas de Bogotá con un área de más de 10.056 hectáreas, es la número 11 y la más poblada de la ciudad ya que alberga a 1'252.675 habitantes. Limita al norte con el municipio de Chía (Cundinamarca), al sur con la localidad de Engativá, al oriente con la localidad de Usaquén y al occidente con el municipio de Cota (Cundinamarca).

Figura 64. Localidad de Suba



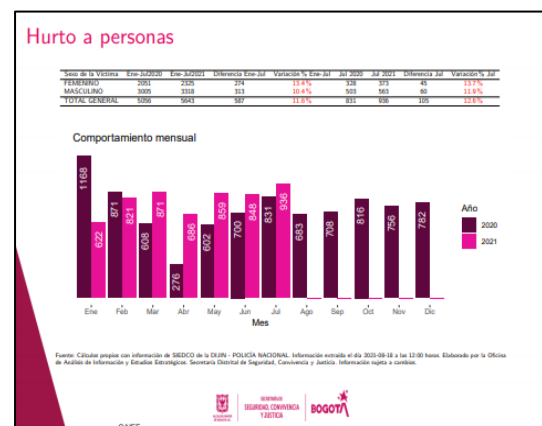
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/suba>

Figura 65. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_suba_2021_07.pdf

Figura 66. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_suba_2021_07.pdf

Localidad de Teusaquillo

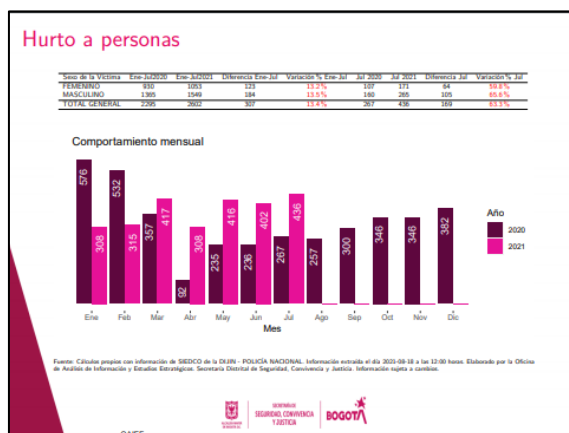
Teusaquillo está en el Centro Occidente de la ciudad, al noroccidente del centro histórico. Es una localidad completamente urbanizada, con muchas zonas verdes como el parque Simón Bolívar y la ciudadela de la Universidad Nacional.

Figura 67. Localidad de Teusaquillo



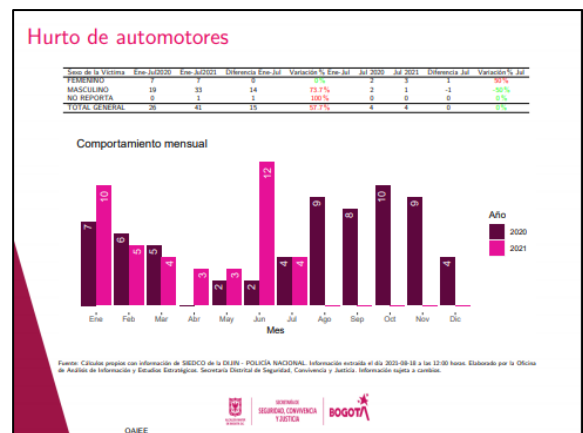
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/teusaquillo>

Figura 68. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_teusaquillo_2021_07.pdf

Figura 69. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_teusaquillo_2021_07.pdf

Localidad de Tunjuelito

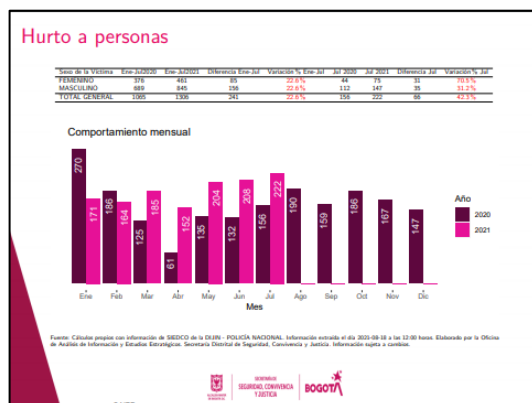
Tunjuelito está en el sur de la ciudad. En ella podemos encontrar sitios de interés como el Parque Metropolitano El Tunal y la Biblioteca Gabriel García Márquez. Entre las vías más importantes de acceso están las avenidas Caracas y Ciudad de Villavicencio.

Figura 70. Localidad de Tunjuelito



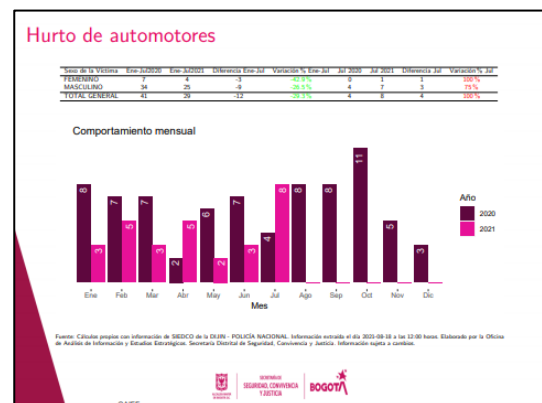
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/tunjuelito>

Figura 71. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_tunjuelito_2021_07.pdf

Figura 72. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_tunjuelito_2021_07.pdf

Localidad de Usaquén

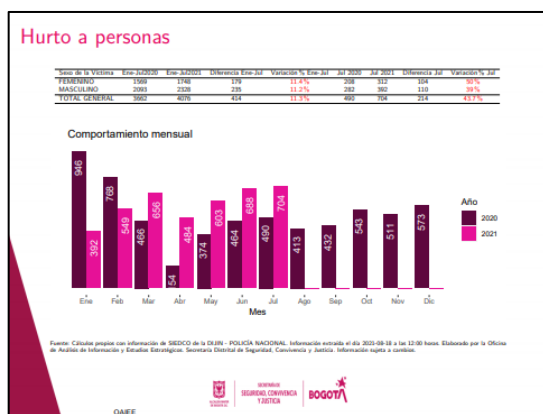
Usaquén debe su nombre a que en el pasado fue la tierra de la princesa Zipa, Usacá, que significa “Tierra del sol”. Una gran parte de su zona Este comprende los cerros orientales de la ciudad.

Figura 73. Localidad de Usaquén



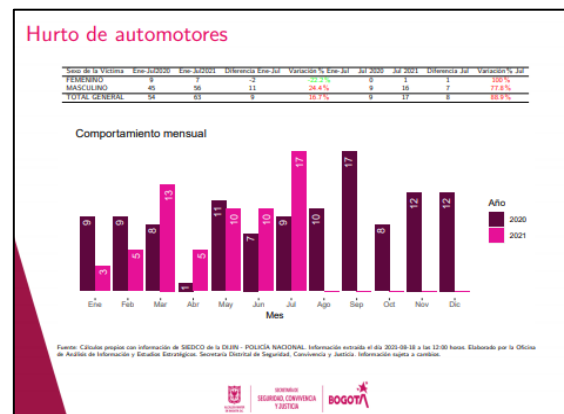
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/usaquen>

Figura 74. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_usaquen_2021_07.pdf

Figura 75. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_usaquen_2021_07.pdf

Localidad de Usme

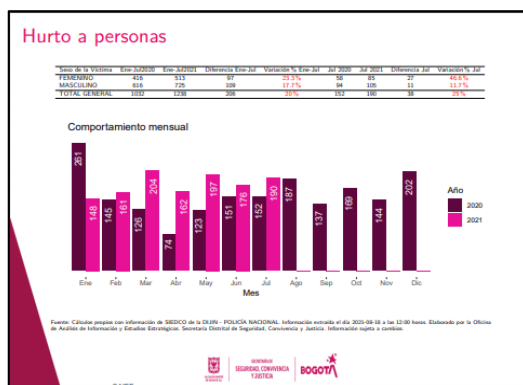
Usme está en el suroriente de la ciudad. La localidad se encuentra separada del casco urbano principal de la ciudad, aunque incluye varios barrios del sur con extensas zonas rurales.

Figura 76. Localidad de Usme



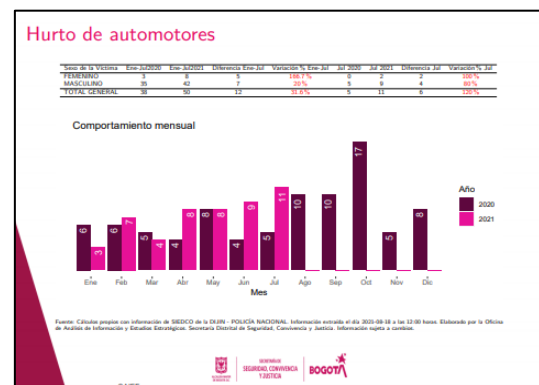
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/usme>

Figura 77. Hurto a Personas



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_tunjuelito_2021_07.pdf

Figura 78. Hurto a Automotores



https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Reporte_tunjuelito_2021_07.pdf

Datos Económicos del sector

Según el ministerio de las TIC este sector le genera al país \$2.8 y los ingresos del sector representan el 6% del PIB (Mintic, 2020), los drones hacen parte del sector de la inversión del sector y de la robótica y equivalente al 1% del PIB (Ciencia, 2015).

El uso de drones en Colombia ha sido como hobby y recreación donde los vehículos aéreos no tripulados no requieren de complejidad para poder sobrevolar y llevar a cabo su actividad.

Se analiza el costo de los drones, el costo de un dron profesional oscila entre 1.500 Euros que en pesos colombianos representa 7.000.000 COP por cada vehículo aéreo no tripulado adquirido.

Para hacer un estudio de viabilidad del uso de drones en la logística se deben analizar los diferentes actores que intervienen dentro de los cuales se encuentran la tecnología, la parte legal y la parte económica. Teniendo en cuenta el aspecto económico como se ha venido enunciado a lo largo del desarrollo de la investigación, se puede evidenciar que los costos logísticos que implican el transporte de mercancía son elevados y con el paso del tiempo a través de la tecnología se ha venido minimizando el coste de la logística gracias a la revolución tecnológica y los servicios de tercerización que como se puede evidenciar en la figura 23 los procesos que generalmente se usan bajo esta modalidad son los de transporte de carga y distribución, debido a la competitividad que genera la disminución de costos y tiempos que son el eslabón importante para la satisfacción del cliente en cuanto a esta parte de la logística.

Figura 25. Porcentaje de empresas que tercerizan procesos por tipo de servicio logístico.

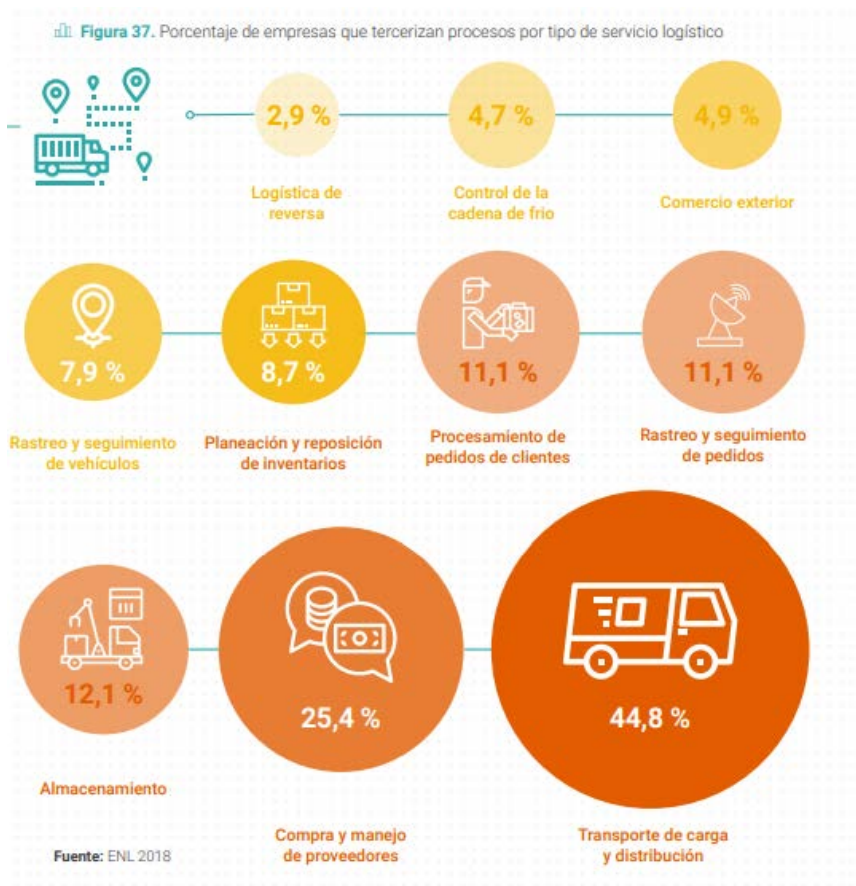


Imagen de: *Porcentaje de empresas que tercerizan procesos por tipo de servicios logísticos.* (2018). [Figura]. Porcentaje de empresas que tercerizan procesos por tipo de servicio logístico.
<http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>

En cuanto al uso de la tecnología como se enuncio anteriormente ha permitido que las empresas revolucionen y estén a la vanguardia para realizar el rastreo de los productos y envíos que realizan a sus clientes finales, y de esta forma les permite innovar y tener altos estándares de competitividad. En la figura 24 se muestra el nivel de conocimiento de las empresas colombianas de las tecnologías (ENL, 2018).

Figura 26. Nivel de conocimiento de tecnologías en logística.

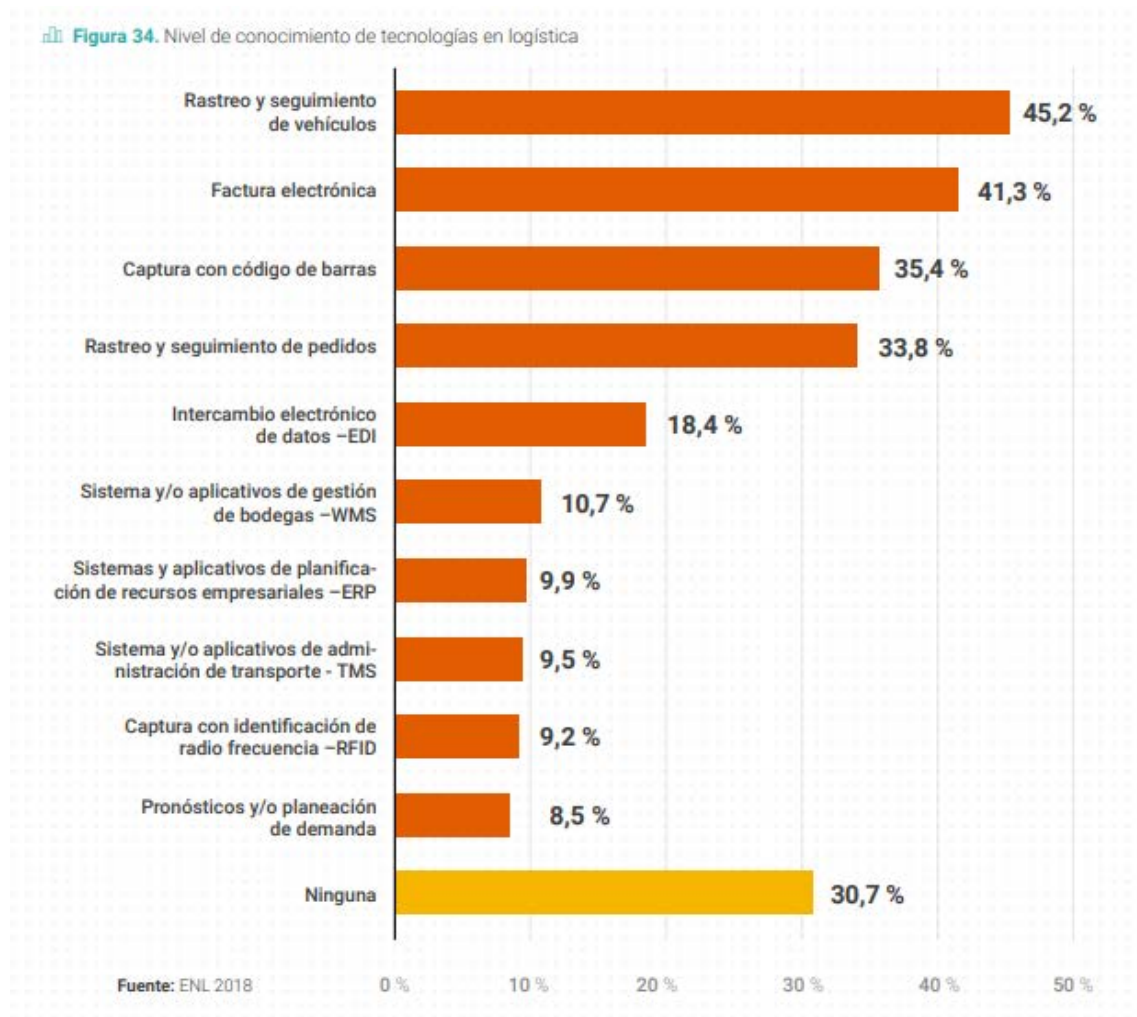


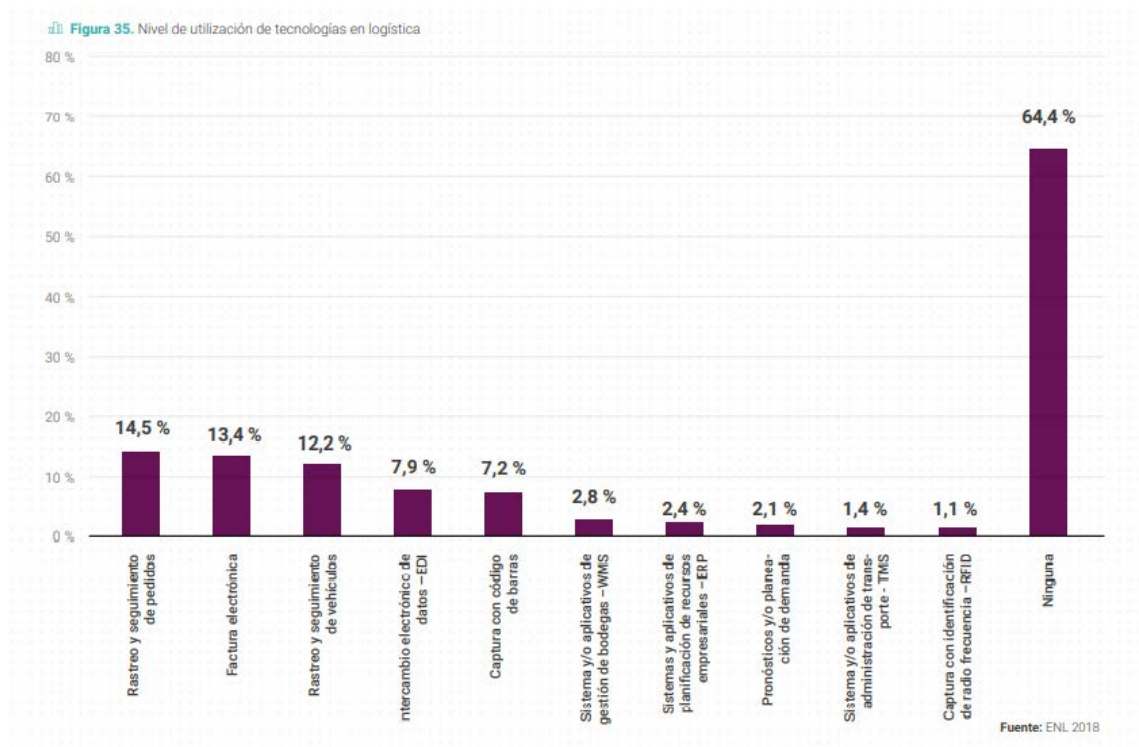
Imagen de: Nivel de conocimiento de tecnologías en logística. (2018). [Figura].

Nivel de conocimiento de tecnologías en logística.

<http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>

Ahora bien, para evidenciar como se puede explotar aún el uso de las tecnologías en la logística se anexa la figura 25 donde el porcentaje de empresas que no usa las tecnologías dentro de su cadena de abastecimiento corresponde al 64,4%, lo que permite analizar el potencial de crecimiento que tienen las TICS al desarrollo que se plasma como lo es el uso de los vehículos aéreos no tripulados como medios de transporte para a entrega de mercancías en el área metropolitana de Bogotá.

Figura 27. Nivel de utilización de tecnologías en logística



Hay un amplio sector para explorar y sacar provecho y emprender el uso de vehículos aéreos no tripulados ya que según las estadísticas expuestas un alto porcentaje de empresas no usa las tecnologías dentro de su logística, lo que da una perspectiva de crecimiento y posibilidad de triunfo del proyecto.

Analizando el alto costo que implica dentro de la cadena de abastecimiento las actividades de almacenamiento y transporte se anexa una imagen (Figura 26) tomada de la encuesta nacional logística realizada en el año 2018 por el departamento nacional de planeación donde el 46,5% de los costes los representa el almacenamiento y el 35,2% corresponde a los costos de transporte, sumando entre las dos actividades un 81,6% de los costos logísticos.

Figura 28. Componentes del costo logístico.

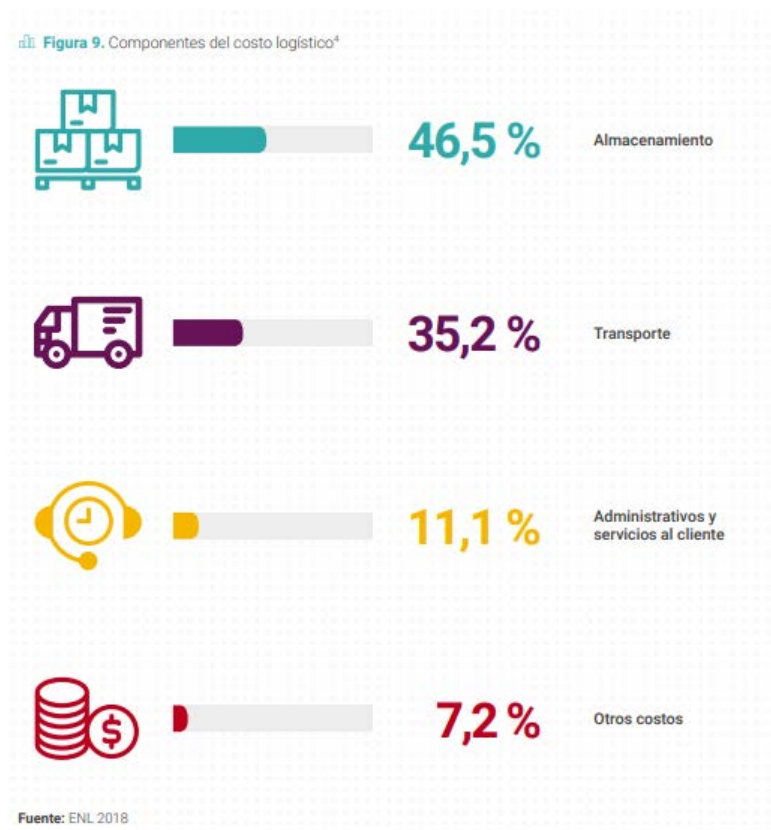


Imagen de: Componentes del costo logístico. (2018).

[Figura]. Componentes del costo logístico.

<http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>

La situación en Colombia y en Bogotá metropolitana para la implementación de vehículos aéreos no tripulados como medios de transporte para la entrega de mercancía está ligada a las regulaciones de la aeronáutica civil que permita el vuelo de estas naves para fines comerciales (Aerocivil, 2015). Adicional a los entes regulatorios se deben evaluar los puntos de aterrizaje y la planeación de los vuelos, los centros de distribución para la recepción y entrega de la mercancía a transportar. Un punto a favor del uso de estas naves es la descongestión de las vías terrestres que tanto impacto tienen en los tiempos de entregas ya que la congestión vehicular en Bogotá y sus alrededores limita la disminución de tiempos de entregas de mercancías afectando el servicio al cliente.

Estudio Financiero

Costos Iniciales

Se presentan a continuación los costos fijos y variables del proyecto, los datos se obtienen de la investigación llevada a cabo durante el desarrollo de este.

Tabla 1. Inversión inicial y egresos mensuales

<i>Equipos</i>	<i>Item</i>	<i>Precio por unidad</i>	<i>Cantidad requerida</i>	<i>Total</i>
Operación	Dron	\$ 3,900,000	10	\$ 39,000,000
	Puntos de despacho	\$ 3,500,000	1	\$ 3,500,000
	Mantenimientos	\$ 300,000	10	\$ 3,000,000
	Herramientas	\$ 500,000	10	\$ 5,000,000
	Servicios	\$ 1,200,000	12	\$ 14,400,000
Equipo de mantenimiento	Multímetro	\$ 210,000	10	\$ 2,100,000
	Otras herramientas	\$ 200,000	10	\$ 2,000,000
Equipos de comunicación	Sistema GPS	\$ 130,000	10	\$ 1,300,000
Equipos de oficina	Pórtatiles	\$ 1,800,000	10	\$ 18,000,000
	Escritorios	\$ 200,000	10	\$ 2,000,000
	Varios	\$ 1,000,000	1	\$ 1,000,000
Personal	Operadores	\$ 1,100,000	120	\$ 132,000,000
	Administrativos	\$ 1,800,000	36	\$ 64,800,000
	Bodega	\$ 5,000,000	12	\$ 60,000,000

CAPEX	<i>Inversión Inicial</i>	\$ 73,900,000	\$ 30,000,000
	<i>Egresos anuales</i>	\$ 274,200,000	\$ 43,900,000
OPEX	<i>Inversión en Capital de Trabajo</i>	\$ 45,700,000	

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la información proyectada anteriormente se estima una inversión inicial o CAPEX de \$73.900.000 millones de pesos y unos egresos anuales de \$274.200.000. Como es un plan piloto se estima que para iniciar se necesitarían 10 drones, los cuales requerirán 10 operadores y el mobiliario para desarrollar sus labores.

Para la estimación de envíos y usando como punto de referencia el cuadro donde se encuentran los factores que limitarían o permitirían el vuelo de los drones por Bogotá y las zonas del área metropolitana elegidas para el plan piloto, se estiman de la siguiente manera haciendo la proyección a 5 años y con un aumento anual del 4% con respecto al año anterior, en base al conocimiento que vaya generando el sistema de entregas en los puntos dispuestos para realizar entregas.

Tabla 2. Proyección de envíos

<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
10,000	10,400	10,816	11,249	11,699

Fuente: Elaboración propia.

Valor presente Neto (VPN)

Tabla 3. Estado de resultados y VPN

PREFACTIBILIDAD								
INFLACIÓN		4%		MARGEN DE GANANCIA		45% IMPUESTOS		32%
ESTADO DE RESULTADOS								
	HOY	1	2	3	4	5	Incrementos	
UNIDADES		72,000	82,800	95,220	109,503	125,928		15%
PRECIO DE VTA POR UNIDAD		\$6,924	\$7,063	\$7,204	\$7,348	\$7,495		
VENTAS		\$498,545,455	\$584,793,818	\$685,963,149	\$804,634,773	\$943,836,589		
UNIDADES		72,000	74,880	77,875	80,990	84,230		4%
COSTO UNITARIO		\$3,808	\$3,885	\$3,962	\$4,041	\$4,122		2%
COSTO TOTAL		-\$274,200,000	-\$290,871,360	-\$308,556,339	-\$327,316,564	-\$347,217,411		
UTILIDAD BRUTA		\$224,345,455	\$293,922,458	\$377,406,810	\$477,318,209	\$596,619,178		
GASTOS ADMINISTRATIVOS		-\$274,200,000	-285,168,000	-296,574,720	-308,437,709	-320,775,217		4%
UTILIDAD OPERACIONAL		-\$49,854,545	\$8,754,458	\$80,832,090	\$168,880,501	\$275,843,961		
IMPUESTO		\$15,953,455	-\$2,801,427	-\$25,866,269	-\$54,041,760	-\$88,270,067		
UTILIDAD NETA		-\$33,901,091	\$5,953,032	\$54,965,821	\$114,838,740	\$187,573,893		
INVERSION EN OPEX	-\$45,700,000							
INVERSION EN CAPEX	-\$73,900,000							
DEPRECIACIONES		\$18,246,667	\$18,246,667	\$18,246,667	\$9,580,000	\$9,580,000		
FLUJO DE CAJA LIBRE	-\$119,600,000	-\$15,654,424	\$24,199,698	\$78,212,488	\$124,418,740	\$197,153,893		
TASA DE DESCUENTO	12%							
VALOR PRESENTE NETO	128,766,662							
TIR	8.8%							

Fuente: Elaboración propia

En el estado de resultados se presenta los datos principales del análisis realizado, se presenta un valor presente neto (VPN) de \$128.766.662 lo que significa que el proyecto tiene una viabilidad de ser desarrollado.

Conclusiones

Las empresas que han implementado el uso de drones dentro de su cadena de suministros han logrado tener éxito teniendo en cuenta adicionalmente el uso de la industria 4.0 en sus cadenas de suministros; así mismo como los estudios que han realizado en cuanto a los tamaños de las mercancías a transportar, horarios, distancias y metodologías para hacer de este servicio una experiencia muy bien acogida por los clientes.

Ahora bien, las normas legales limitan en gran parte la libertad del uso de vehículos aéreos no tripulados, sin convertirse en una gran limitante para las compañías ya que bajo esta normatividad estas se han acoplado generando resultados exitosos en su proceso de entrega de mercancías. Evento que con el paso del tiempo los entes regulatorios irán retirando restricciones que permitan recorridos con mayores distancias, pesos de paquetes mayores e implementación de aplicaciones más complejas para el seguimiento y rastreo de los envíos.

Es importante resaltar que las alianzas estratégicas con las mejores compañías han permitido el buen desarrollo de la entrega de paquetes, ya que son vehículos de última tecnología que cuentan con un respaldo bajo la normativa vigente en cada país.

Este es un proyecto que se ha venido implementando no hace mucho tiempo, más sin embargo se eleva la probabilidad del uso de los vehículos aéreos no tripulados en la vida cotidiana para reducción de costos en el área de logística de la compañía, y aumento de la utilidades y reducción de tiempos beneficiando a los clientes.

Por los motivos anteriormente expuestos se concluye que el uso adecuado de la tecnología, el seguimiento riguroso a la normativa, la innovación en la cadena de suministro, el servicio al cliente, la disminución de tiempos de entregas y que la inversión inicial puede ser convertida en utilidad neta en un tiempo reducido, el proyecto de implementación de vehículos aéreos no tripulados en el área metropolitana de Bogotá es viable para las empresas encargadas de entrega de mercancías en grandes masas como en pequeñas.

Referencias

- Escamilla, R. (2010). Diseño, construcción, instrumentación y control de un vehículo área no tripulada. Tesis. Instituto politécnico nacional, México D.F. Obtenido de <http://www.gaingon.net/pdf2016/4251529721159267.pdf>
- Bernal, V. (12 de 2016). Diseño de un vehículo aéreo no tripulado. Obtenido de <https://es.slideshare.net/VictorBernalSandoval/tesis-uav>
- Cantos, O. (2015). Drones y su aplicación en seguridad y salud en el trabajo. Tesis. Universidad miguel Hernández. Obtenido de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2211/1/TFM%20D%C3%ADaz%20Cantos%2C%20C3%93scar.pdf>
- González Torre, A., & Gisbert Soler, V. (12 de 2017). Uso de drones en la distribución urbana. Obtenido de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_13.pdf
- Granillo, R., Gonzales, I., Marmolejo, S., & Santana, F. (12 de 2019). Aplicaciones de vehículos aéreos no tripulados. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/4092/6371>
- Maturana, C. (18 de 10 de 2006). RFID: El código de barras inteligente. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Cristian_Maturana/publication/28805584_RFID_El_codigo_de_barras_inteligente_para_Bibliotecas/links/0a85e53205b334f7ed000000/RFID-El-codigo-de-barras-inteligente-para-Bibliotecas.pdf
- Agudelo, P., Muñoz, A., & Maria, B. (2015). Uso De Drones Y La Tecnología Rfid En El Laboratorio De Logística De La Facultad De Ingeniería Industrial De La Universidad Tecnológica De Pereira. Obtenido de Encuentro Internacional de

<https://acofipapers.org/index.php/eiei2015/2015/paper/viewFile/1350/466>

- Are we ready for home delivery with drones? (2019, 12 junio). *ContentEngine LLC, a Florida limited liability company*.
<http://proxy.bidig.areandina.edu.co:2048/login?url=https://www-proquest-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/docview/2446557919?accountid=50441>
- Amazon comienza a probar drones en Miami para entrega de paquetes: FLORIDA DRONES. (2016, 21 octubre). *EFE News Services, Inc.* <http://proxy.bidig.areandina.edu.co:2048/login?url=https://www-proquest-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/docview/1664837812?accountid=50441>
- La invasión de los drones. (2016, 21 octubre). *Periodicos Healy*.
<http://proxy.bidig.areandina.edu.co:2048/login?url=https://www-proquest-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/docview/1830777146?accountid=50441>
- kuckelhouse, M. (2018), “Blockchain; rescatado de: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>
- Mecalux, (2019), [Blogs Post], Aplicaciones de la inteligencia artificial en logística: más automatización para una mayor eficiencia; recuperado <https://www.mecalux.com.co/blog/inteligencia-artificial-logistica>
- Convenio sobre aviación Civil Internacional, Documento 7300 (1944), rescatado de: https://www.icao.int/publications/documents/7300_cons.pdf
- Resolución No. 04201 del (2019), rescatado de: <file:///C:/Users/WINDOWS/Documents/UNIVERSIDAD/OCTAVO%20SEMESTRE/PROYECTO%20DE%20GRADO/ARTICULOS%20MATERIAL%20IN>

[VESTIGACI%C3%93N/RESL.%20%20N%C2%B0%2004201%20%20DIC%2027%20de%20%202018.pdf](#)

- Circular OACI 328-AN/, Sistema de Aeronaves no tripuladas (2011), rescatado de:
[file:///C:/Users/WINDOWS/Documents/UNIVERSIDAD/OCTAVO%20SEMESTRE/PROYECTO%20DE%20GRADO/ARTICULOS%20MATERIAL%20INVESTIGACI%C3%93N/Circular%20328_es%20OACI.pdf](#)
- Código de Comercio, Decreto 410 (1971), rescatado de:
[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_comercio.html](#)
- Decreto 260 Estructura Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil, (2004), rescatado de:
[https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/Decretos%20Normatividad%20Institucional/Decreto%20260%20de%20Enero%2028%20de%202004.pdf](#)
- Circular Reglamentaria 5100-082-002 del 2015, Requisitos Generales de Aeronavegabilidad y Operaciones para RPAS, rescatado de:
[https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/reglamentacion/Documents/Forms/DispForm.aspx?ID=7](#)
- Caldentey D. 2020, Nuevas Tecnologías en la Logística, Unir La Universidad del Internet; Rescatado de: [https://www.unir.net/ingenieria/revista/nuevas-tecnologias-en-la-logistica-las-tendencias-que-explican-el-fuerte-crecimiento-del-sector/#:~:text=1%20La%20digitalizaci%C3%B3n%20de%20toda,el%20mundo%20de%20la%20log%C3%ADstica.](#)
- Paco R. 2020, Tecnologías Aplicadas a la Logística, Datadec; Rescatado de:
[https://www.datadec.es/blog/tecnologias-aplicadas-a-logistica](#)
- Mecalux 2019, Importancia de la Trazabilidad en la logística; recuperado de:
[https://www.mecalux.com.co/blog/trazabilidad-logistica/#:~:text=El%20concepto%20de%20trazabilidad%20log%C3%ADstica,hasta%20llegar%20al%20consumidor%20final.](#)

- Carranza L, 2017 Cinco Almacenes Revolucionarios de América Latina , <https://es.linkedin.com/pulse/conozca-5-almacenes-revolucionarios-de-am%C3%A9rica-latina-lorena-carranza>
- Romero P, 2014, Automatización de Almacenes; recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12619/PROYECTO%20DE%20GRADO%20FINAL.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Cisneros J, 2017, Cinco Tecnologías almacenes, Datadec; Recuperado de: <https://www.datadec.es/blog/5-tecnologias-para-almacenes-que-debes-aplicar>
- IMF Business School, 2019, Internet de las Cosas aplicado a la logística; Recuperado de: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/internet-cosas-iot-aplicada-logistica/>
- Portafolio 2014, Una Logística Verde, el Nuevo Reto Empresarial; Rescatado de: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/logistica-verde-nuevo-reto-empresarial-77166>
- SAP 2016, El Impacto de Big data en la Cadena de Suministro; Rescatado de: <https://news.sap.com/latinamerica/2016/05/el-impacto-de-big-data-en-la-cadena-de-suministro-blog-sh/>
- Kozak M 2019, Big Data en la Industria Logística, American Retail; Recuperada de: <https://www.america-retail.com/opinion/opinion-big-data-en-la-industria-logistica/>
- Threepoints 2020, Soluciones del Big data en Latam; Recuperado de: <https://www.threepoints.com/int/situacion-del-big-data-en-2020-en-latam>
- Perez, C. (2013). Bodegas cada vez más Inteligentes. Revista de Logística.

- Escudero, M. J. (2014). Logística de Almacenamiento. España: Ediciones Paraninfo S.A.
- Stewart, R. (2011). ¿Cuándo Automatizar una Bodega? Revista Logistec.
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0 Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina* [Libro electrónico]. Banco interamericano de desarrollo.
https://books.google.com.co/books?id=CuW3DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=industria+4.0+en+la+log%C3%ADstica&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=industria%204.0%20en%20la%20log%C3%ADstica&f=false
- IT Rating Solution, Entregas a domicilio, Recuperado de: <https://itrenting.com/entregas-a-domicilio-con-drones/>
- Estapé J. 2019, Un Dron de Google ha Completado la primera entrega oficial, CH Computerhoy; Recuperado de: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/dron-google-completa-primera-entrega-oficial-paquetes-estados-unidos-514643>
- González I. 2020, El Coronavirus hace que los Drones de google entreguen más paquetes que nunca, El español; Recuperado de: https://www.lespanol.com/omicron/tecnologia/20200529/coronavirus-hace-drones-google-entreguen-paquetes-nunca/493451611_0.html
- Ranchal J. 2020, Amazon ya puede entregar paquetes con drones, MC; Recuperado de: <https://www.muycomputer.com/2020/09/01/amazon-prime-air/>
- Greeks room <https://geeksroom.com/2019/04/google-drone-wing-alphabet-australia/122413/>
- Penalva J. 2015, Así es el dron de Amazon Prime; Recuperado de: <https://www.xataka.com/drones/asi-es-el-dron-repartidor-de-amazon-todavia-poco-mas-que-humo-que-promete-entregar-paquetes-en-media-hora>

- Rios S. 2015, Así funcionan los drones repartidores de Amazon; Recuperado de: <https://marketing4ecommerce.net/asi-funcionan-los-drones-repartidores-de-amazon-prime-air/>
- Lardinois F. 2016, Amazon comienza entregas de prueba; Recuperado de: <https://techcrunch.com/2016/12/14/amazons-prime-air-delivery-uk/>
- Made for Minds 2019, Estados Unidos autoriza Amazon para utilizar drones de entrega; Recuperado de: <https://www.dw.com/es/estados-unidos-autoriza-a-amazon-a-utilizar-drones-para-entregar-paquetes/a-54785463>
- Brueck H. 2016, Conferencia Amazon; Recuperado de: <https://fortune.com/2016/03/23/amazon-top-secret-conference-dueling-robotics/>
- *Negocio-a-consumidor (B2C)*. (s. f.). Shopify. Recuperado 27 de mayo de 2021, de: <https://www.shopify.com.co/enciclopedia/negocio-a-consumidor-b2c>
- *UNA CADENA DE SUMINISTRO GLOBAL Y DINÁMICA COMIENZA EN SU PUERTA*. (s. f.). DHL. Recuperado 27 de mayo de 2021, de: <https://www.dhl.com/co-es/home/quienes-somos/red-global.html>
- Portaltic. (2019, 17 mayo). *Los drones inteligentes de DHL ya reparten paquetes en China de forma autónoma*. Portaltic de: <https://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-drones-inteligentes-dhl-ya-reparten-paquetes-china-forma-autonoma-20190517124603.html>
- *About EHang*. (s. f.). EHang. Recuperado 27 de mayo de 2021, de: <https://www.ehang.com/about/>
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019b). Cadena de suministro 4.0 (Banco Interamericano de Desarrollo ed.) [Libro electrónico]. <https://books.google.com.co/books?id=CuW3DwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=industria%204.0%20en%20la%20log%C3%ADstica&pg=PA1#v=onepage&q&f=true>

- Friedman, A. (2020). Ups vuelo hacia adelante y wingcopter para desarrollar flota de drones versátil. *Diario de abastecimiento (en línea)*, Obtenido de <http://proxy.bidig.areandina.edu.co:2048/login?url=https://www-proquest-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/trade-journals/ups-flight-forward-wingcopter-develop-versatile/docview/2386621369/se-2?accountid=50441>
- About – Wingcopter GmbH. (s. f.). Wingcopter GmbH. Recuperado 27 de mayo de 2021, de <https://wingcopter.com/about>
- Press Release – U.S. Transportation Secretary Elaine L. Chao Announces FAA Certification of UPS Flight Forward as an Air Carrier. (2019, 1 octubre). Administración de Aviación Federal de: https://www.faa.gov/news/press_releases/news_story.cfm?newsId=24277
- Matternet Mission. (s. f.). MTTR. Recuperado 27 de mayo de 2021, de <https://mttr.net/company>
- Walmart utiliza drones para entregar pruebas de covid-19. (2020, 24 septiembre). CNN. <https://cnnespanol.cnn.com/2020/09/23/walmart-esta-utilizando-drones-para-entregar-pruebas-de-covid-19/>
- Verify your identity. (s. f.). Walmart. Recuperado 27 de mayo de 2021, de <https://www.walmart.com/blocked?url=Lw==&uuid=036adc90-bf3c-11eb-a80a-e381b7fb2619&vid=&g=a>
- Taylor, N. P. (2020). Quest, walmart pilot drone delivery of COVID-19 tests. MedTech Dive, Retrieved from <http://proxy.bidig.areandina.edu.co:2048/login?url=https://www-proquest-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/trade-journals/quest-walmart-pilot-drone-delivery-covid-19-tests/docview/2447368925/se-2?accountid=50441>
- Walmart comienza piloto de entregas por medio de drones. (s. f.). El Tiempo. Recuperado 27 de mayo de 2021, de <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/walmart-comienza-plan-piloto-para-hacer-entregas-con-drones-536923>
- Project wing: aprobaron la entrega de paquetes a domicilio con drones en Australia. (2019b, abril 9). infobae. <https://www.infobae.com/america/tecno/2019/04/09/proyect-wing-aprobaron-la-entrega-de-paquetes-a-domicilio-con-drones-en-australia/>

- Renting, I. T. (2020, 14 abril). Entregas a domicilio con drones, ¡más rápido que nunca! IT Renting - Renting Tecnológico e Informático. <https://itrenting.com/entregas-a-domicilio-con-drones/>
- Staff, F. (2019, 30 octubre). Uber presenta un nuevo diseño para su dron de entregas con Uber Eats. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/uber-presenta-un-nuevo-diseno-para-su-dron-de-entregas-con-uber-eats/>
- *Colombia se destaca con crecimiento de las TIC.* (2020, 27 noviembre). MINTIC Colombia 2020. <https://www.mintic.gov.co/porta/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/160575:Colombia-se-destaca-con-crecimiento-de-las-TIC>
- *Encuesta Nacional Logística 2018.* (2018). DNP. <http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>
- Namakforoosh, M. N. (2005). *Metodología de la investigación* (Segunda ed.) [Libro electrónico]. Limusa.
- *Mapa topográfico Bogotá, altitud, relieve.* (s. f.). topographic-map.com. Recuperado 28 de agosto de 2021, de <https://es-co.topographic-map.com/maps/fxua/Bogot%C3%A1/>.
- *Mapa topográfico Bojacá, altitud, relieve.* (s. f.). topographic-map.com. Recuperado 28 de agosto de 2021, de <https://es-es.topographic-map.com/maps/6eqr/Bojac%C3%A1/>.
- Usuario, S. (s. f.). *¡¡¡La revolución vial llegó a Chía!!!* Recuperado 29 de agosto de 2021, de <https://www.chia-cundinamarca.gov.co/index.php/3579-la-revolucion-vial-llego-a-chia>.
- *Alcaldía Municipal de Mosquera, Cundinamarca.* (s. f.). Mosquera. Recuperado 28 de agosto de 2021, de <https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/>.

- S.A.S. (2020, 25 agosto). *Alcaldía de Tocancipá - Cundinamarca*. Tocancipá. <https://www.tocancipa-cundinamarca.gov.co/Paginas/default.aspx>.
- P., & P. (s. f.). *Alcaldía Municipal de Cajicá – Alcaldía Municipal de Cajicá*. Cajicá. Recuperado 29 de agosto de 2021, de <https://cajica.gov.co/>.
- S.A.S. (s. f.). *Alcaldía Cota*. Cota. Recuperado 29 de agosto de 2021, de <https://portal.cota-cundinamarca.gov.co/Paginas/default.aspx>.
- *Alcaldía de Funza, Cundinamarca*. (s. f.). Alcaldía municipal de Funza. Recuperado 28 de agosto de 2021, de <http://www.funza-cundinamarca.gov.co/>.
- *Localidad Antonio Nariño*. (s. f.). [Imagen]. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/antonio-narino>.
- *Hurto a personas localidad Antonio Nariño*. (2020, octubre). [Gráfico]. Hurto a Personas. https://scj.gov.co/sites/default/files/documentos_oaiee/Boletin_2020_10_Reporte_antonio_narino_2020_10.pdf.
- *Localidad de Antonio Nariño*. (s. f.). Bogota.gov.co. Recuperado 2 de septiembre de 2021, de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/antonio-narino>.