



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

La entrega por dron: Una alternativa para agilizar el e-commerce y favorecer la logística verde en las principales ciudades del mundo

T e s i s

Que para optar por el grado de:

**Maestro en Administración de
Negocios Internacionales**

Presenta:

Louis Fernando Sierra Ramírez

Tutor:

Doctora Rosalina Báez Martínez
Facultad de Contaduría y Administración

Ciudad de México, octubre de 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICADA A MI MADRE Y AL
INFINITO RECUERDO
DE MI PADRE

AGRADECIMIENTOS

No hay distancia que no se pueda recorrer, ni meta que no se pueda alcanzar. Obtener este grado de Maestría no es fácil ni difícil, depende del lente con que se mire, ya que los mejores resultados llegan cuando hay pasión y dedicación de por medio. Es por eso que hoy quiero decirle gracias, a todas esas personas que se han convertido en las estrellas de mi universo.

Primeramente quisiera agradecer al Señor Shiva y Señor Ganesha, quienes me han ayudado a superar muchos obstáculos y me han dado la fortuna de conocer gente maravillosa, pero sobre todo, por guiarme y protegerme con su luz, a través de los senderos más oscuros en mi vida.

Doy gracias a esta tierra llena de bendiciones llamada México. Siempre te voy a querer con tus virtudes y defectos; porque cuando estuve lejos de tu patria, aprendí que la diversidad social nos hace más fuertes pero la identidad cultural nos hace únicos en el mundo.

Amada UNAM, quien sería yo sin ti; sin todo ese conocimiento, cultura, amistades y enseñanzas que me han ido forjando cada día como una mejor persona.

A aquellos profesores con los que tuve el agrado de conocerlos y que tuvieron la energía para transmitir sus conocimientos en pro de la educación superior.

Afortunadamente, en el camino de mi vida me he encontrado con muchas rosas, una de ellas es la Dra. Rosalina Báez; gracias por haber depositado su confianza en mí y en este proyecto; por ser mi tutora y amiga quien me ha permitido generar un conocimiento libre y crítico sobre temas de impacto internacional en la esfera de los negocios.

Un agradecimiento muy especial a mis amigas y amigos internacionales durante mi intercambio académico en Francia. Quisiera empezar con mi muy apreciado Tanguy Lecoutère, quien me ha enseñado a valorar realmente a mi país; también me ha demostrado hasta la fecha

su incondicional amistad; él es una persona ejemplar que ha ampliado mis horizontes en el mundo del *e-commerce* y las redes sociales. Por supuesto que no podría faltar Baptiste Garnier, aquel formidable parisino que rompió muchos de los estereotipos que tenía sobre su país; aquel que me abrió las puertas de su hogar y que me apapachó con el calor de su familia. Mi muy querida Alizée Tisopulot, quien me acompañó durante los primeros y más difíciles días de la universidad, pero sobre todo, por darme esa inolvidable muestra de afecto aquella noche del 14 de febrero. A mis muy apreciados amigos peruanos; a Carlos Flores y Jesús Tasilla, por enseñarme a valorar la grandeza cultural de nuestras naciones y que la riqueza de un país no se mide en oro, sino en la fraternidad de nuestros pueblos latinoamericanos que no conocen fronteras; eh ahí nuestro legado para el mundo Y claro, no podría faltar mi muy querida vikinga de Normandía; esta mujercita tan especial que me alegró muchísimo los últimos días de mi intercambio y que por poco logra convérseme de quedar a vivir en Francia; a esa chica a quien algún día la traeré a conocer mi país para que se enamore de él; por su puesto me refiero a Bilitis Ribot. Para concluir este agradecimiento internacional, quiero dar las gracias al IAE de la *Université de Pau et des Pays de l'Adour*, por su apoyo institucional que sirvió para nutrir esta investigación.

Merci beaucoup à toutes et à tous!

Dentro de los senderos de la vida me he encontrado con otras personas que me han inspirado en facetas espirituales, es por ello que reitero un agradecimiento muy singular a mis amigos, considerados parte de mi gran familia de la India: a Bono, Dipak Kamuni y Devesh Tiwari.

¡Om Gam Ganapataye Namaha, Namaste!

Evidentemente que dentro las más valiosas amistades de la maestría, no podría faltar mi estimado Jorge Muñoz (alias Jörg), quien me ha venido acompañando durante esta larga travesía hacia el emprendimiento, la superación personal y profesional; jamás olvidaré las gratas y divertidas vivencias que pasamos en el Eurotour 2019 y el *bonne année* de París. Igualmente agradecer a Jordi Camacho, Mireya Murga, Jazmin Calva, Alfredo Millán y a todos los demás camaradas por haber compartido sus conocimientos y experiencias en alguna mini fiesta.

Y como los últimos siempre serán los primeros, le doy las gracias a mi amada familia, ya que sin su granito de arena, jamás hubiera construido este sueño ahora hecho realidad. A mi abuelita Emma y mi abuelito Fer, por ser mis segundas figuras paternas. A mi hermana Karen, que a su manera me ha apoyado y recordado que nuestro lazo de hermandad siempre será inquebrantable. A ti madre, te agradezco solemnemente por existir y darme la vida; porque a pesar de mis tropiezos y descalabros, siempre has avivado la llama de la confianza y la esperanza en mí; siempre serás un ejemplo a seguir; tú eres la encarnación de mi resiliencia; tú me has enseñado a no rendirme y a superar la adversidades; reconozco todo tu esfuerzo por seguir superándote y enseñándome que el valor más importante de una madre, es el amor por sus hijos. A ti Padre, tu que me vigilas desde el cielo y aunque no te conocí, siempre te llevaré en mi corazón; confío que en algún momento nos volveremos a encontrar, porque después de la vida y la muerte, siempre hay algo más.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	xiii
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
A) Planteamiento del problema	17
B) Pregunta de investigación.....	21
C) Objetivo	21
D) Hipótesis.....	22
E) Metodología	23
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES RESPECTO AL USO DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS	24
1.1 ¿Qué es el derecho aeronáutico y que vinculo tiene con el uso de los drones en la logística aérea?	26
1.2 ¿Qué es la aviación civil?.....	27
1.3 Los conceptos base para la operatividad de los drones: UA, UAS, RPA, RPAS, RPS y otros complementarios	29
1.4 Tipos de aeronaves reconocidas oficialmente por la OACI	42
1.5 Sobre los usos y fines de las UA's	47
1.6 Sobre los tipos de operaciones de la RPA	51
1.7 Una perspectiva teórica desde la concepción de Kelsen sobre la estructura jerárquica del orden jurídico en el derecho aeronáutico	55
1.8 Una perspectiva teórica desde la concepción de Fayol sobre la división del trabajo: el surgimiento de nuevas profesiones y ocupaciones laborales en las entregas vía dron	64
1.9 Una perspectiva sobre la teoría de sistemas desde la concepción de Mayntz con un enfoque tomado de la Sociología de la Organización	67
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES INMEDIATOS QUE MARCARON EL USO DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS	70
2.1 La evolución institucional de la aviación civil de 1919 a 1944	71
2.2 El papel histórico de la OACI en el marco jurídico de la aviación civil internacional	73

2.3 La introducción y desenvolvimiento de las aeronaves sin piloto en el entorno de la aviación civil internacional	77
2.4 El Convenio de Chicago de 1944 como eje primordial del derecho aeronáutico contemporáneo	84
2.5 La nueva era: el uso del dron en el siglo XXI	87
2.6 Los antecedentes que marcaron las pautas de la regulación del espacio aéreo en México	90
CAPÍTULO 3. EL NUEVO SISTEMA COMERCIAL DE TIENDA A CASA ENTREGADO POR DRON (<i>STORE TO HOME DELIVERED BY DRONE</i>) EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL MUNDO.	92
3.1 El fruto del internet: el <i>e-commerce</i> como tendencia en los negocios actuales	94
3.2 La era del dron en el siglo XXI: del uso militar al civil.....	98
3.3 El actual sistema comercial y sus variantes	101
3.3.1 Sistema comercial convencional o tradicional	104
3.3.2 Sistema comercial convencional + <i>pick-up point</i>	106
3.3.3 Sistema comercial <i>e-commerce</i> + <i>pick-up point</i>	108
3.3.4 Sistema comercial <i>e-commerce</i> + <i>store to home delivered by human</i>	111
3.3.5 Sistema comercial <i>e-commerce</i> + <i>store to home delivered by drone</i>	117
3.4 Entendiendo el sistema comercial <i>store to home delivered by drone</i>	122
3.4.1 Actores involucrados y roles que fungen en este sistema.....	123
3.4.2 ¿Cómo opera este nuevo sistema?.....	125
3.5 La importancia global de la implantación de un modelo de negocios sustentado en el sistema comercial <i>store to home delivered by drone</i>	131
3.5.1 Los beneficios y riesgos en el sistema comercial con entregas vía dron ...	131
3.5.1.1 Los beneficios: para el empresario, el comprador y el ambiente.....	132
3.5.1.1.1 Para el empresario	132
3.5.1.1.2 Para el comprador	133
3.5.1.1.3 Para el ambiente	134
3.5.1.2 Los riesgos: para el empresario, el comprador y el ambiente	136
3.5.1.2.1 Para el empresario	136

3.5.1.2.2 Para el comprador	137
3.5.1.2.3 Para el ambiente	138
3.6 Las principales ciudades del mundo promotoras de la innovación y la logística dron en el siglo XXI: casos de estudio	139
3.6.1 El “Parcelcopter” de DHL en Alemania y Tanzania	142
3.6.2 Amazon Prime Air en Inglaterra: el inicio de una colmena de drones	149
3.6.3 Flirtey y la alianza con Domino’s Pizza en Nueva Zelanda	163
3.6.4 Uber: el bicéfalo de la sinergia aeronáutica en Estados Unidos.....	167
3.6.5 Alibaba y su especialista en logística Cainiao en China.....	181
3.6.6 SF Express y las entregas en los tiempos del Corona Virus en China.....	184
3.6.7 Project Wing y los burritos en el cielo de Australia.....	191
3.6.8 “Drones for good” el dron ambulancia en Países Bajos	200
3.6.9 Análisis sobre las entregas vía dron a nivel mundial.....	203
CAPÍTULO 4. LAS APORTACIONES DE MÉXICO EN LA INDUSTRIA DRON	210
4.1 ¿Es posible implantar un sistema comercial <i>store to home delivered by drone</i> en México?	215
4.2 La nueva normalidad: el panorama general para la implantación de un sistema comercial <i>store to home delivered by drone</i> en México	216
4.2.1 Ámbito socio-cultural	218
4.2.2 Ámbito geográfico	238
4.2.3 Ámbito de la seguridad.....	242
4.2.4 Ámbito jurídico-político	245
4.2.4.1 Fundamentos legales para la operatividad de las RPA	246
4.2.4.2 Marco normativo internacional y autoridades internacionales regulatorias de la aviación civil	247
4.2.4.2.1 Responsabilidad y seguridad operacional	256
4.2.4.2.2 Requerimientos para operar una RPA de conformidad con la OACI....	260
4.2.4.3 Marco normativo nacional y autoridades mexicanas regulatorias de la aviación civil	263
4.2.5 Requerimientos para operar una RPA en México de conformidad con la SCT	278

CAPÍTULO 5 RESULTADOS ESPERADOS EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO EN EL SISTEMA COMERCIAL DE TIENDA A CASA ENTREGADO POR DRON (STORE TO HOME DELIVERED BY DRONE)	282
5.1 Consideraciones que deben tomar los Estados en cuanto a la implantación de los drones como un medio de transportación y distribución de mercancías	283
5.1.1 Criterios legales.....	283
5.1.2 Criterios operativos y tecnológicos	296
5.1.3 Criterios ambientales.....	298
5.2 Hacia una logística verde en México	306
5.2.1 Eficiencia energética, logística y económica	307
5.3 Optimización y simplificación del trabajo	323
5.3.1 Entregas optimas y simplificadas vía dron	323
5.4 Hacia una reducción de los accidentes laborales.....	331
5.5 Los costos, riesgos operativos y la calidad de las entregas.	334
5.6 ¿Un tema de aceptabilidad o rechazo? La opinión pública con base en el caso de estudio: <i>livraison via drones en France</i>	337
CONCLUSIONES.	348
CONSIDERACIONES FINALES	354
GLOSARIO	356
FUENTES DE CONSULTA	365
ANEXO 1. Instrumento para la recopilación de información: Cuestionario referente a las entregas vía drones en Francia.	394
ANEXO 2. Bitácora de la distribución de las respuestas obtenidas del cuestionario referente a las entregas vía drones en Francia.	399

INTRODUCCIÓN

Los negocios internacionales se encuentran en un cambio constante y acelerado; con el auge de la inteligencia artificial, el *e-commerce* y el imprescindible uso de los *smartphones*, ha llegado el momento ideal para innovar en la manera de hacer y llevar a cabo las operaciones comerciales en el siglo XXI.

La necesidad de las personas por adquirir bienes y servicios de una manera práctica y rápida, están dominando las tendencias del mercado actual; ahora los consumidores están dejando de ir directamente hasta los puntos de venta (tiendas o establecimientos), porque ahora basta con un clic, para recibir sus productos favoritos hasta la comodidad de sus hogares.

La chispa adecuada va ardiendo en un mundo donde la humanidad y la tecnología mesiánica se están fusionando; es aquí donde surge la oportunidad de ver nacer un eslabón dotado de inteligencia artificial que metamorfoseará el actual sistema comercial (compra-venta) que contempla la interacción humana, a uno basado en la robótica.

En el nuevo sistema comercial basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), conducirá hacia una alternativa para agilizar las operaciones de transportación y distribución de mercancías, apalancándose con el uso del *e-commerce* y asimismo favorecerá la logística verde (utilizando medios de transporte cuya fuente de energía sea amigable con el ambiente) en las principales ciudades del mundo, pioneras en ésta temática.

Grosso modo, en las entregas a domicilio donde se requiera automatizar, optimizar y contribuir ecológicamente, seguramente los drones serán pieza clave para lograrlo.

Con la finalidad de obtener una mejor orientación del conocimiento aquí plasmado, la presente tesis estará estructurada por la metodología de la investigación; el capitulo; las conclusiones; un glosario; anexos y fuentes de consulta. El desarrollo de la investigación se concentrará en cinco capítulos:

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES RESPECTO AL USO DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS. La finalidad del capítulo es desmenuzar e identificar cuáles son los principales conceptos utilizados en aviación civil, esto con relación al uso de los drones a partir de conceptos más técnicos y sofisticados para el manejo y comprensión de la presente investigación. Igualmente se ofrecen dos enfoques teóricos aplicados al uso de los drones: el primero se basa en un ámbito jurídico, mientras que el segundo ofrece una perspectiva de la administración. Al final de este capítulo usted podrá vincular los conceptos clave con base en las teorías propuestas.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES INMEDIATOS QUE MARCARON EL USO DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS. En este capítulo se brindará un escenario histórico del uso de los drones, con la finalidad de identificar en qué periodo de la historia estos comenzaron a formar un eje primordial en la agenda jurídico-política de los Estados. Al final de este capítulo comprenderá la secuencia y evolución jurídica para la regulación de los drones, con la intención de comprender el uso que se les da en el presente.

CAPÍTULO 3. EL NUEVO SISTEMA COMERCIAL DE TIENDA A CASA ENTREGADO POR DRON (*STORE TO HOME DELIVERED BY DRONE*) EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL MUNDO. Este capítulo es la parte medular de la tesis; aquí se priorizará el uso de los drones para fines meramente comerciales, es

decir, se ilustrará el *modus operandi* en el sistema comercial (actores, procesos, variantes, beneficios y riesgos) bajo una primicia logística verde de tienda a casa entregado por dron. Adicionalmente, se mencionarán los casos de las principales organizaciones que han incursionado en este campo en las diversas ciudades del mundo. Al final de este capítulo podrá constatar la propuesta central de la tesis basada en la operación de las entregas con drones; conocerá como funciona el actual sistema comercial y el papel que juega cada uno de sus actores; identificará la materialización de un negocio innovador basado en la logística de las entregas con drones, incursionado en diversas regiones alrededor del globo.

CAPÍTULO 4. LAS APORTACIONES DE MÉXICO EN LA INDUSTRIA DRON. En este capítulo se detallarán las aportaciones que México ha logrado en cuanto a la industria dron y asimismo se valorará críticamente la posibilidad de implantar un sistema comercial basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), tomando en consideración su escenario polifacético (socio-cultural, de seguridad, geográfico y jurídico-político). Al final de este capítulo podrá emitir un juicio crítico y robusto sobre el panorama mexicano para poder implantar un sistema comercial de tal envergadura.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS ESPERADOS EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO EN EL SISTEMA DE COMERCIAL DE TIENDA A CASA ENTREGADO POR DRON (*STORE TO HOME DELIVERED BY DRONE*). Este último capítulo concluirá con las diversas consideraciones que deben tomar los Estados en sus respectivos espacios aéreos tanto en materia legal, operativa y de seguridad para el uso de los drones. Adicionalmente, se expondrán diversos escenarios de una posible logística verde en México a partir del uso de las citadas aeronaves. Los costos, la optimización y simplificación del trabajo, serán los pilares a estudiar en este apartado. De la misma forma se ofrece un estudio de caso realizado en Francia, con la intención de denotar la opinión pública sobre este tema. Al final de este capítulo usted podrá vislumbrar este negocio como un pilar del futuro de la logística

basada en dispositivos de inteligencia artificial (drones) y el impacto que esta tendrá tanto en el ámbito logístico, monetario, ecológico y laboral.

Esta tesis es el resultado de un trabajo integral, ya que engloba diversos ámbitos del conocimiento en un entorno multidisciplinario.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

A) Planteamiento del problema

Actualmente existe un sistema comercial (compra-venta de productos y servicios) ineficiente; este es operado a través del *e-commerce*, en el cual se ofrece un servicio de entrega a domicilio (para diversas mercancías) a través de repartidores humanos.

Dentro de este sistema existen limitantes que impiden el apogeo del mismo, tales como: capital humano vulnerable; un costo operativo elevado; deficiencia logística en los tiempos de entrega y sobretodo un despilfarro energético e insuficiente estímulo ecológico.

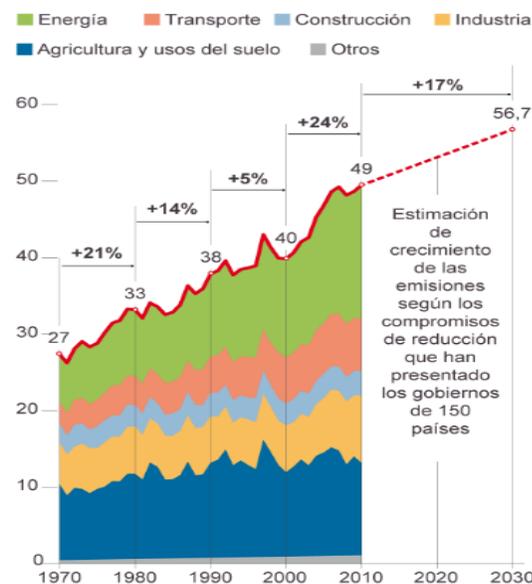
En cuanto al capital humano y el costo operativo, en este sistema el eslabón más frágil normalmente es el chofer repartidor (parte activa y pasiva), ya que es la persona encargada de llevar el pedido desde una tienda hasta un punto determinado; en ese trayecto, este sujeto se ve implicado en acontecimientos que pueden vulnerar su seguridad (comúnmente asaltos, accidentes laborales o intimidaciones). Lo anterior sin duda que representa una gran problemática tanto para la persona como para la empresa donde trabaja dicho chofer repartidor, es por ello que el costo operativo suele verse mermado ante estas situaciones aunado al costo operativo por el desplazamiento de la mercancía (compra de combustibles, refacciones o mantenimiento a los medios de transporte).

Por otro lado, en cuanto a logística y aprovechamiento energético, en el actual sistema comercial basado en operaciones hechas vía *e-commerce* con servicio de entrega a domicilio a través de un repartidor humano, el uso desmesurado de vehículos terrestres (camionetas, motocicletas, entre otros) ha dejado una huella en el ambiente a través de las emisiones de dióxido de carbono

(CO2), las cuales son consideradas una de las causas que genera el incremento de temperatura y del efecto invernadero. Con el uso de dichos medios de transporte convencionales, la entrega de mercancías a domicilio se ha vuelto un tanto insostenible, debido a la dificultad de poder entregar a tiempo los pedidos debido al tráfico, accidentes viales, terrenos insólitos e inhóspitos, entre otros factores. En ese orden de ideas, los medios de transportación terrestres convencionales, la mayor parte de ellos utiliza fuentes de energías no renovables, tales como gasolinas o diésel, las cuales además de ser un detonante para el aumento de emisiones de CO2, son insumos poco económicos.

Con la intención de poder visualizar mejor el asunto del impacto ecológico, a continuación se presenta la siguiente gráfica, la cual muestra los indicadores de emisiones de dióxido de carbono (por sectores) a nivel mundial:

Diagrama 1. Emisiones mundiales por sectores (gases de efecto invernadero en gigatoneladas equivalente de CO2).

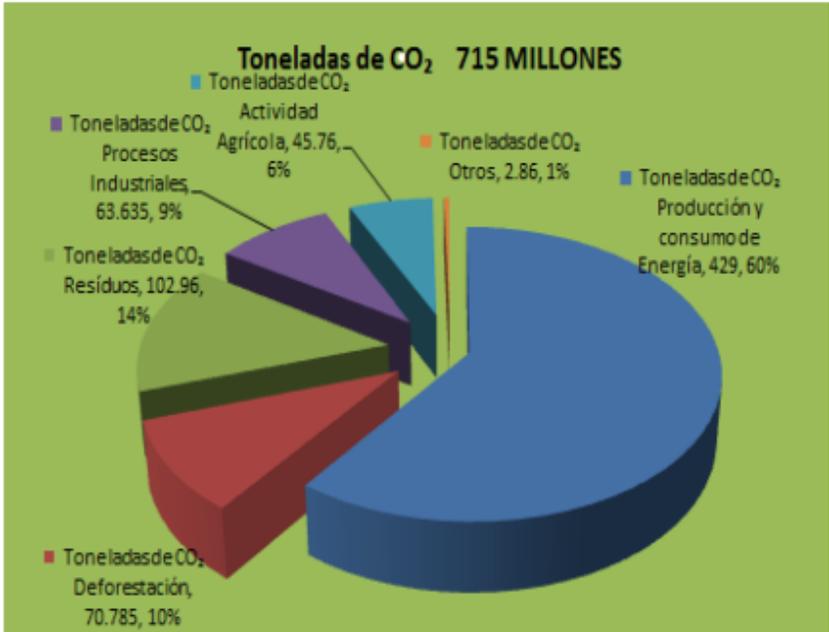


Fuente: El País, “Compromisos de reducción de emisiones”, en https://elpais.com/elpais/2015/11/06/media/1446837666_218847.html, consultada el 02 de marzo de 2018.

Dicho gráfico expone claramente el incremento progresivo de las emisiones de dióxido de carbono, resaltando aquellas generadas por el sector del transporte, las cuales hasta 2010 representaban poco más de 20 gigatoneladas de CO₂ a nivel mundial.

En ese orden de ideas cabe señalar que desde 2010, las tendencias en México sobre las emisiones de CO₂ han venido a manifestarse de la siguiente manera:

Diagrama 2. México emisiones de CO₂.



Fuente: Báez Martínez, Rosalina. *Estrategia de sustentabilidad energética para las empresas de autotransporte federal de pasaje en México*. México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 2016., p.7.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, el principal rubro generador de emisiones de CO₂, es resultado de la producción y consumo de energía, con un 60% del total.

En ese sentido, es vital tener presente que el aumento de emisiones de CO₂, es una variable dependiente de la quema de combustibles fósiles, además cabe señalar que actualmente el aumento de estos gases de efecto invernadero, siguen constantes con nulo decremento. Como se expondrá más adelante, ésta problemática (entre otros factores) impulsa a la investigación para ofrecer alternativas para el desarrollo de nuevas herramientas y maneras de transportar las mercancías de tienda a casa, a través del uso de los drones, contribuyendo de esa manera a mejorar el equilibrio ecológico a nivel global.

Por otro lado, el uso de los drones (aeronave no tripulada) en México, no se encontraba plenamente regulado (sólo se contemplaba en una circular obligatoria a partir de 2015), sino hasta 2018 con la reforma a la Ley de Aviación Civil (Última Reforma DOF 18-06-2018), por ello, en la presente investigación se desarrollará la evolución del marco jurídico mexicano en materia de drones, para poder comprender la problemática en la regulación de dichas aeronaves, es imprescindible el consultar la siguiente jerarquización del orden jurídico de acuerdo con Hans Kelsen.

Diagrama 3. Jerarquización del orden jurídico.



Fuente: Steemit, "Jerarquía jurídica: pirámide de Kelsen", en <https://steemit.com/judiciales/@jennyburgos/jerarquia-juridica-piramida-de-kelsen>, consultado el 03 de marzo de 2018.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, el actual derecho aeronáutico mexicano no ha habido podido consolidar una ley (sino hasta 2018) que regulara el uso de aeronaves no tripuladas a través de particulares, lo cual representaba una laguna legal en favor del uso de los drones.

B) Pregunta de investigación

1. ¿Qué posibilidad existe de implantar la entrega de diversos productos a través del uso de los drones, como una herramienta que optimizaría el *e-commerce* y al mismo tiempo contribuiría al desarrollo de la logística verde en las principales ciudades del mundo?

C) Objetivo

Ofrecer diversos panoramas y alternativas para llevar a cabo la implantación de un sistema comercial (compra-venta) basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), que funja como una alternativa para agilizar y complementar el *e-commerce*; asimismo favorecer la logística verde en algunas ciudades del mundo.

Resulta de suma importancia forjar las bases del nuevo desarrollo de los negocios internacionales a través de la logística de transportación y distribución de mercancías mediante el uso de dispositivos distintos a los convencionales como el automóvil o la motocicleta, es por ello que el presente proyecto de investigación centra sus esfuerzos para demostrar la dinámica actual de los modelos de entrega a domicilio y la factibilidad de implantar un nuevo sistema comercial basado en las entregas a domicilio mediante el uso de los drones: más económico, óptimo, automatizado y ecológico.

El propósito adicional de ésta investigación es el de desarrollar las bases desde una perspectiva multidisciplinar con un enfoque de las ciencias de la administración, las ciencias jurídicas y las tendencias internacionales de los negocios, para que en colaboración, tanto las autoridades del Gobierno Federal, de

la UNAM y su cuerpo académico, aunado el sector privado, se pueda desarrollar y lanzar en un futuro muy cercano, un proyecto comercial referente a las entregas vía dron en México, partiendo de una prueba piloto en Ciudad Universitaria y posteriormente extenderlo a toda la República mexicana; tal cual lo han ejecutado en otras universidades europeas.

D) Hipótesis

El implantar un sistema comercial (compra-venta) basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), en las principales ciudades del mundo, con el apoyo del *e-commerce*, favorecerá el desarrollo de una logística verde basada en las estrategias de transportación y distribución de mercancías. De esta forma, se estaría fomentando el uso de medios de transporte inteligentes (drones con sistemas de inteligencia artificial que les permitan mayor independencia durante sus vuelos), operados con insumos energéticos renovables y amigables con el ambiente.

- 1) Las entregas por drones, reducirán los tiempos de entrega de los pedidos; serán más eficientes pues involucran una nueva operatividad en el transporte aéreo a distancia, y proporcionarán una alternativa de transporte inteligente y ecológico.
- 2) El uso de los drones para fines de transportación, van a la par con el uso del *e-commerce* y por ende, sus usuarios tendrán la posibilidad de solicitar la entrega de sus pedidos vía dron, sin la necesidad de salir de casa.
- 3) Con las entregas vía drones, se reducirá el uso de la flotillas terrestres (motocicletas y automóviles), con lo cual las emisiones de CO₂, derivadas del uso de dichos medios de transporte, se podría ver reducida.
- 4) El reto de implantar un sistema de entregas vía dron en los negocios internacionales, representa la automatización de diversas actividades humanas, lo cual será un eslabón en la forma de administrar el desarrollo tecnológico y laboral de los nuevos modelos de negocio en el siglo XXI.

- 5) Existe la posibilidad de implantar un sistema de entregas vía dron de tienda a casa del consumidor (como modelo de negocio) en México, de conformidad con la legislación nacional en dicha materia.

E) Metodología

Esta investigación está sustentada en un estudio propositivo y con un alcance de tipo descriptivo, de los polifacéticos escenarios en los cuales se podría implantar el sistema comercial (compra-venta) bajo la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*).

En ese orden de ideas, el proyecto de investigación será de carácter cualitativo, pues se pretende tomar en consideración los estudios de caso tomados por varias empresas que han desarrollado este modelo de negocio en las principales ciudades del mundo.

Asimismo, se ha determinado utilizar el método inductivo, ya que debido a la complejidad del tema interdisciplinario, resulta ser más factible el entendimiento del mismo a partir de un supuesto particular hasta uno general, es decir, partir de un caso de estudio (ej. una empresa que comienza a implantar entregas vía dron en una ciudad o poblado) hasta inferirlo en diversos casos de estudio (es decir magnificarlo a un entorno con diversas empresas, instaurado y reproducido como un modelo de negocio internacional) que permitan predecir y explicar la investigación.

CAPÍTULO 1.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES RESPECTO AL USO DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS

La oportunidad que brinda la interpretación teórica y conceptual antes de iniciar una investigación referente a un tema poco abordado y de reciente preocupación para la esfera gubernamental y privada, lleva al lector a sumergirse en un mar lleno de desafíos, inconsistencias y tecnicismos poco socorridos en las actividades cotidianas.

Cada vez más investigadores, personal representativo de la burocracia gubernamental tanto de los Estados como de los organismos internacionales (O.I.) vinculados al conocimiento de la aviación civil internacional como la Organización de Aviación Civil Internacional “OACI”¹, se encuentran ansiosos de experimentar y lograr encontrar soluciones a los desafíos pendientes de consolidar en el derecho aeronáutico, referente a las aeronaves no tripuladas y pilotadas a distancia.

Por otro lado, además del derecho aeronáutico abordado primeramente en esta tesis, también se hará alusión a conceptos distintos a los jurídicos, como por ejemplo las cuestiones técnicas y operativas de los “drones”² en el campo de la logística, pero no de la convencional; más bien de una logística verde, amigable con el ambiente y adecuada a las tendencias del consumo actual del siglo XXI, en

¹ La OACI es un Organismo Internacional que se encarga de la regulación de los sujetos, actos y demás disposiciones vinculadas a la aviación civil internacional. Para efectos de esta investigación, dicho O.I. represente la máxima autoridad de la aviación civil que se encarga de brindar sugerencias a los Estados miembros sobre la regulación de las aeronaves tripuladas a distancia, abordados desde esta tesis como drones.

² La palabra *drone* (en inglés), significa zángano (referente al insecto) y su variante en español se escribe dron. Para efectos tecnológicos y de ésta investigación, dicha palabra se utilizará para asociar a las aeronaves no tripuladas (UA) y puede ser utilizada como sinónimo de RPA.

colaboración con el uso del “e-commerce”³, siendo este último un eslabón importante para accionar las entregas vía “dron”⁴ (técnicamente conocido como RPA *Remotly Piloted Aircraft*, por sus siglas en inglés).

Las entregas con RPA son cada vez más practicadas por mentes emprendedoras alrededor del globo, forjando de esa manera el alba de una nueva era; con un imperio creciente de drones, dispuestos a cosechar las semillas de un futuro que a corto-mediano plazo, habrá de ser una alternativa eficiente de realizar las entregas de mercancías a domicilio de una manera innovadora, optimizadora y benéfica para los consumidores finales y la ecología, basada en principios de la inteligencia artificial.

Con base en los fundamentos antes mencionados, en el presente apartado se expondrán los siguientes objetivos de este capítulo, con la intención de tomar sentido de medidas sobre el papel que implica la entrega de mercancías vía dron, tanto por el grado de tecnicidad como el de operatividad-seguridad, mismos que han de considerarse antes de emprender el vuelo de dichas aeronaves. Los objetivos de este capítulo se resumen de la siguiente manera:

- 1 Cimentar la base conceptual, misma que será clave para entender el lenguaje técnico utilizado por las autoridades nacionales e internacionales con respecto al uso de los drones y su operatividad. Como complemento a este apartado se ofrece un glosario anexo que servirá como eje para profundizar el tecnicismo vertido en esta investigación.
- 2 Comprender la importancia de dos teorías aplicadas al campo de la logística de entregas vía dron; la primera orientada a ofrecer una visión jurídica tanto a nivel nacional como internacional respecto a la homologación y jerarquización de las

³ Se refiere al comercio electrónico, es decir la manera de comprar y/o vender diversos productos y/o servicios, apoyándose del uso del internet.

⁴ Entiéndase dron como sinónimo de una aeronave tripulada a distancia o RPA (*Remotly Piloted Aircraft*).

normas con respecto al derecho aeronáutico como elemento clave para la regulación del uso de los drones desde un ámbito meramente comercial y; la segunda con referencia al fundamento teórico de la administración con base en los catorce puntos de Henri Fayol, con especial énfasis en el ámbito del capital humano, es decir en la especialización y profesionalización del trabajo.

Con la finalidad de poder comprender cuál es el propósito de esta nueva alternativa para agilizar el *e-commerce* y favorecer la logística verde en las principales ciudades del mundo, a través de la entrega vía dron, a continuación se expondrán, los fundamentos conceptuales tanto jurídicos como técnicos sobre el uso de dichas aeronaves.

1.1 ¿Qué es el derecho aeronáutico y que vínculo tiene con el uso de los drones en la logística aérea?

Al hablar de nociones de derecho aeronáutico, es necesario comprender que este yace en el seno del derecho internacional, derivado de acontecimientos históricos que, en palabras de Cesar Sepúlveda (uno de los grandes juristas del derecho internacional), marcaron el inicio de dicha vertiente jurídica:

Las normas relativas al espacio aéreo superestante al territorio del Estado son nuevas, porque sólo a partir de la Primera Guerra Mundial existió la necesidad de regular esa zona. Hasta entonces en las contadas ocasiones que esta materia fue tratada, se sostenía que el espacio aéreo era libre. Pero la guerra puso de manifiesto la necesidad de que el Estado afirmase su soberanía territorial sobre esa porción, para fines de defensa y de control.⁵

Partiendo de lo anterior, se deduce que el derecho aeronáutico es una rama del derecho internacional que se encarga del estudio de la regulación del espacio aéreo soberano de cada Estado, como parte de su territorio. Por lo anterior, resulta

⁵ Sepúlveda, Cesar. *Derecho Internacional*. México, D.F., Porrúa, 1998, p. 195.

fundamental saber que el actual derecho aeronáutico forjado por la OACI y las diversas legislaciones en dicha materia que cada Estado implementa, se fundamentan del derecho internacional, esto en relación y con la finalidad de regular el sobrevuelo de los drones para fines de defensa y control en el espacio aéreo.

Ahora bien, el fragmento antes mencionado de Cesar Sepúlveda, menciona al final que los Estados utilizarán y salvaguardarán su espacio aéreo para fines de control. El control que ejercen los Estados en su territorios rige el *modus operandi* de la logística área, por lo cual se vincula que aquellas personas, ya sean físicas o morales que pretendan hacer uso de los drones en el espacio aéreo, forzosamente tendrán que acatar las disposiciones legales y particulares que marque cada Estado.

1.2 ¿Qué es la aviación civil?

Si bien ya se ha mencionado la importancia del derecho internacional para forjar las bases del derecho aeronáutico de cada Estado con la intención de poder asegurar y controlar su soberanía en el espacio aéreo, ahora toca describir la parte sensible del derecho aeronáutico correspondiente a la aviación civil.

Antes de comenzar la explicación del tema en curso, es relevante mencionar como dato curioso que, de conformidad con el derecho aeronáutico mexicano a través de la Ley de Aviación Civil, esta no menciona de manera explícita el concepto de “aviación civil”, sin embargo, con base en los fundamentos jurídicos internacionales relacionados a la materia, como la Convención de Chicago, esta parece ofrecer un concepto que si bien tampoco está explícitamente mencionado, al menos sí esclarece la distinción entre una aeronave civil y una de Estado.

En el artículo 3 de la Convención de Chicago o como oficialmente se le conoce “*Convention on International Civil Aviation*” (en español el equivalente que

le otorgó la OACI fue el de Convenio sobre Aviación Civil Internacional), se menciona:

“Aeronaves civiles y de Estado a) El presente Convenio se aplica solamente a las aeronaves civiles y no a las aeronaves de Estado. b) Se consideran aeronaves de Estado las utilizadas en servicios militares, de aduanas o de policía.”⁶

Conforme a lo ya mencionado, *vid supra*, p. 25, se deduce que la citada convención funge como eje rector de las aeronaves civiles, como de resultado de la aviación civil internacional.

Hasta ahora, no se tiene determinado el concepto de “aviación civil”, por lo cual es necesario desmembrar palabra por palabra para ofrecer la conceptualización. Pues bien, esta está conformado de dos palabras, de las cuales la primera es un sustantivo cuya raíz proviene del latín “avis” que significa ave y, a su vez deriva del francés “aviation” que hace alusión a la operatividad de aeronaves en el espacio aéreo, que como ya se mencionó, pueden ser para cuestiones civiles o de Estado. En cuanto a la segunda palabra civil, esta proveniente del latín “civilis”, que hace alusión al adjetivo ciudadano (perteneciente a la ciudad) es decir, que no cuenta con rangos o cargos militares. Por ende podría entenderse como aviación civil, a la operatividad de las aeronaves para fines exclusivamente civiles, no de Estado (militares, policiacos o aduaneros).

Por otro lado, el diccionario de la Real Academia Española, señala que la aviación, puede derivarse en tres conceptos principales que pueden ser:

Aviación civil: “aviación que no está afecta a servicios militares

Aviación comercial: “aviación que se destina al transporte de mercancías.

⁶ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), *Doc 7300/9 Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, OACI, Novena edición 2006., p. 2.

Aviación de transporte: aviación que se destina al de viajeros y mercancías.⁷

Entonces, partiendo de ese orden de ideas y para efectos de la presente tesis, se puede descifrar que el concepto de aviación hace alusión a la operatividad de las aeronaves sobre el espacio aéreo de un Estado determinado y que puede haber distintas clasificaciones de aeronaves, principalmente civiles y militares, de las cuales, esta tesis sólo se enfocará en las primeras, que son materia de estudio para la Convención sobre Aviación Civil Internacional (de la cual se hablará más adelante).

En suma, la aviación civil es una disciplina que se desprende del derecho internacional y este del derecho aeronáutico, que hace referencia a la operatividad, monitoreo y control de las aeronaves civiles (no militares) dentro del espacio aéreo de cierto Estado.

1.3 Los conceptos base para la operatividad de los drones: UA, UAS, RPA, RPAS, RPS y otros complementarios

Una vez comprendidos tanto los conceptos de derecho aeronáutico y aviación civil, es pertinente entrar de lleno en el corazón o mejor dicho, en el motor propulsor de las entregas vía dron. Es por ello que a continuación se hablará de los conceptos sumamente socorridos y frecuentados en la materia.

Al abordar un tema tan técnico como lo es el uso de las nuevas tecnologías como lo son los drones para llevar a cabo la entrega de mercancías, es primordial identificar conceptos internacionalmente reconocidos referentes a la explotación y uso de los mismos, tales como: UAV, UA, UAS, RPA, RPAS, RPS, C2, y SARP's

⁷ Real Academia Española, "Diccionario de la lengua española", en <https://dle.rae.es/?id=Lgx0cfV>, consultada el 30 de julio de 2019.

entre otros, resaltando que dichos siglas están conformadas por palabras provenientes del idioma inglés.

Comenzando por el concepto *Unmanned Aircraft* mejor conocido como “UA”⁸, este se refiere a aeronave no tripulada, el cual puede ser utilizado para hacer referencia a un dron o a cualquier otra aeronave no tripulada, enfatizando que este concepto es el que actualmente rige en la terminología de la OACI y por ende, es el concepto aplicado en las legislaciones de los Estados miembros de dicho O.I. (Organismo Internacional). Asimismo advertir que dicho concepto deriva de otro ya obsoleto (de conformidad con la OACI), llamado “UAV”⁹ (*Unmanned Aerial Vehicle*) o su equivalente en español: vehículo aéreo no tripulado.

En relación al concepto anterior, será necesario profundizar en el contenido de otro complementario llamado “UAS”¹⁰ (*Unmanned Aircraft System*), el cual significa Sistema de Aeronave no Tripulada, mismo que engloba la participación tanto de la aeronave como de otros elementos conexos que sirven para la operatividad y control de la misma (como por ejemplo el piloto a distancia). Conforme vaya leyendo, se dará cuenta que todos los conceptos tienen un sentido común y cada uno funge como un engrane dentro de la maquinaria operativa de los drones.

Por otro lado, el concepto de “RPA”¹¹ (*Remotly Piloted Aircraft*) este se traduce como Aeronave Pilotada a Distancia, haciendo alusión a la operatividad de una aeronave que puede ser una UA, pilotada a distancia por un piloto remoto ubicado fuera de la aeronave, quien es responsable de la conducción de la misma

⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328, Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)*. Canadá, Montreal, OACI, 2011, p. vii.

⁹ *Idem*.

¹⁰ *Idem*.

¹¹ *Idem*.

durante todo su vuelo. Para efectos de esta investigación, cuando se haga referencia a RPA, será sinónimo de dron.

Siguiendo la secuencia de la explicación, el “Manual de sobre sistemas aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)”, ofrece una mayor explicación referente a una Aeronave Pilotada a Distancia (RPA), indicando que:

“Una aeronave se define como toda máquina que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra. Una aeronave que se prevea volará sin piloto a bordo se clasifica como no tripulada. Una aeronave no tripulada que es pilotada desde una estación de pilotaje a distancia es una RPA.”¹²

Como se puede apreciar, dicho concepto engloba perfectamente la interrelación que existe entre UA y RPA, al mismo tiempo que expone que se entiende por aeronave y por aeronave pilotada a distancia.

Hasta aquí, es necesario remarcar que una RPA es una UA; pero no todas las UA son una RPA.

En lo que concierne al “RPAS”¹³ (*Remotly Piloted Aircraft System*) o como su equivalente en español: Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia, hay que aclarar que no deben confundirse tanto el concepto del RPA como el del RPAS (o pensar que se trata de un plural), ya que este segundo demanda conocer otros conceptos complementarios.

¹² Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015, p. 2-1.

¹³ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*, p. vii

El “RPAS”¹⁴, al ser un concepto que involucra el accionar de un sistema, se entiende entonces que en su conjunta interacción se requiere del uso de: una aeronave Pilotada a Distancia y, su estación asociada de mando y control.

A continuación se ofrece un concepto sustraído del manual antes citado, *vid supra*, p. 29, que explica lo referente al RPAS:

“...conjunto de elementos configurables integrado por una aeronave pilotada a distancia, sus estaciones de piloto remoto conexas, los necesarios enlaces de mando y control y cualquier otro elemento de sistema que pueda requerirse en cualquier punto durante la operación de vuelo.”¹⁵

Dicho concepto al ser de gran importancia para la presente investigación, ofrece otro punto de vista, sustraído de la circular 328 AN/190 de la OACI que dice:

El sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) comprende un conjunto de elementos configurables incluyendo una RPA, sus estaciones de piloto remoto conexas, los necesarios enlaces C2 y todo otro elemento del sistema que pueda necesitarse, en cualquier punto durante el vuelo. Otras características podrían comprender soporte lógico, vigilancia de la salud, equipo de comunicaciones ATC, sistema de determinación de vuelo y elementos de lanzamiento y recuperación.¹⁶

Como se puede apreciar, el concepto de RPAS demanda conocer otros conceptos complementarios que siguen siendo fundamentales para las entregas vía dron, tales son los casos de los conceptos C2 y ATC, los cuales se detallarán más adelante.

¹⁴ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, p. xii.

¹⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*, p. x.

¹⁶ *Ibid.*, p. 8.

Siguiendo esa línea de investigación, el concepto anterior también hace alusión al uso de dispositivos adicionales a la aeronave para poder pilotarla, como por ejemplo la estación del piloto a distancia, por ello la importancia de conocer el siguiente concepto: RPS.

La “RPS”¹⁷ (*Remotly Piloted Station*) o Estación de Pilotaje a Distancia, se refiere a la estación del piloto que opera la aeronave a distancia, la cual posee la particularidad de ser una estación de control y mando fuera de la aeronave, la cual puede ser situada desde diferentes puntos, ya sea a bordo de otra aeronave, en una embarcación o en alguna estación terrestre, cuyo objetivo es lograr una adecuada ejecución y trayectoria de vuelo para lograr la mayor seguridad posible.

El concepto que ofrece el manual ya citado, *vid supra*, p. 29, señala que una RPS es:

...el componente del sistema de aeronave pilotada a distancia que contiene el equipo que se utiliza para pilotar una aeronave a distancia.

La RPS proporciona el medio para que los pilotos a distancia del RPS vigilen y controlen la operación de la RPA tanto en tierra como en el aire. No obstante, la interfaz entre el piloto a distancia/RPS y la RPA se hace a través de un enlace C2.¹⁸

Hasta aquí se han determinado los conceptos bases de la investigación, sin embargo cabe señalar que se mencionarán algunos otros adicionales para profundizar el conocimiento en esta materia.

El concepto C2 significa enlace de mando y control. Este es un “Enlace de datos entre la aeronave pilotada a distancia y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.”¹⁹ En términos más sencillos, el enlace C2 se refiere al

¹⁷ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, p. xii.

¹⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, p. 13-1.

¹⁹ *Ibid.*, p. xv.

dispositivo utilizado para transmitir información a la aeronave no tripulada, a través de radiofrecuencia, con la finalidad de operar la trayectoria de vuelo.

Por otro lado el concepto “ATC”²⁰ (*Air Transit Control*) o Control de Tránsito Aéreo, hace alusión al establecimiento físico donde se vigila y controla el tránsito aéreo de diversas aeronaves, que sobrevuelan una zona particular del espacio aéreo. Para que la ATC se comuniquen con diversas aeronaves, al igual que las RPA, utiliza señales de radiotelecomunicaciones de muy alta frecuencia (“VHF”²¹) para transmitir voz y datos.

Una de las singularidades que se presentan en la operación de las aeronaves no tripuladas es que para el caso de las RPA, es que estas necesitan de un piloto a similitud de las aeronaves convencionales, para mantener una trayectoria de vuelo, pero a distancia (vía remota).

En cuanto a la persona que opera las aeronaves, también la misma OACI, sugiere la distinción entre un piloto de aeronaves convencionales y uno que las pilota a distancia. La diferencia que impera entre el concepto de piloto al mando o “PIC”²² (*pilot in command*) y el piloto a distancia, tiene que ver con las facultades que rigen al piloto al mando desde una RPS para operar la aeronave.

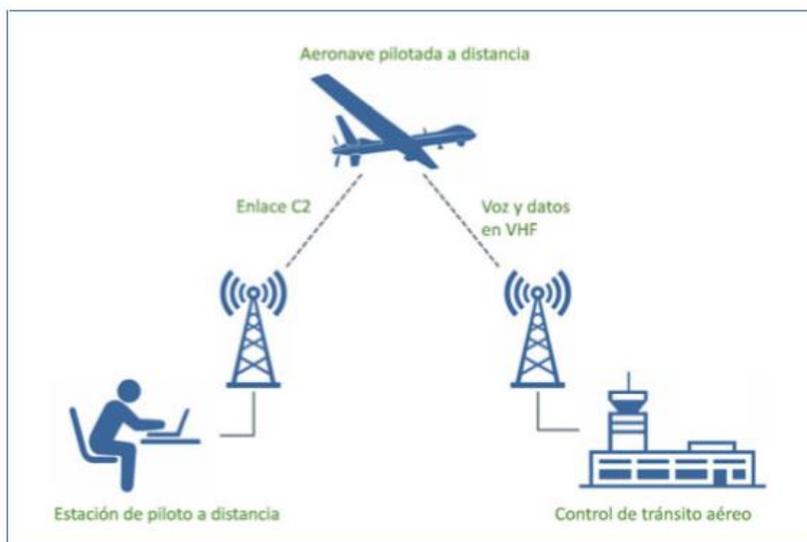
A continuación se ofrece un esquema que ejemplifica claramente cada concepto mencionado hasta ahora:

²⁰ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. xi.

²¹ *Ibid.*, p. xii.

²² *Idem.*

Diagrama 4. Representación de la operatividad de una RPA bajo visibilidad directa de radio.



Fuente: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015, p.12-2.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, el sobrevuelo de las RPA se encuentra inmerso en un sistema coordinado de pilotaje (RPAS) que demanda la intervención de personas operativas ya sea al mando de la RPA a través de la estación de piloto a distancia (RPS) como la participación de personal atendiendo el control de tránsito aéreo.

Ya se han mencionado diversos conceptos que sirven para entender la operatividad de los drones en el espacio aéreo, sin embargo el siguiente concepto es referente a los estándares y practicas recomendadas para el uso de las aeronaves.

Existe una sigla muy importante para la aviación civil llamada SARP's, la cual significa "*Standards and Recommended Practices* o Normas y métodos recomendados"²³, los cuales son los pilares de la seguridad operativa de las

²³ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. xii.

aeronaves civiles avalados por los “192 miembros de la OACI”²⁴. Estos SARP’s se encuentran plasmados en el anexo 19 de la Convención de Chicago, y son principalmente socorridos en la operatividad de las aeronaves tripuladas.

A manera de resumen y de acuerdo a los conceptos antes expuestos en el presente apartado, los componentes principales que integran la operatividad de las RPA o drones, son:

- PIC a distancia: es la persona física que tiene el mando y control de la trayectoria de vuelo de las RPA.
- RPA: Es la aeronave pilotada a distancia (dron)
- RPS: Es la estación de controles de mando de la RPA
- C2: Es el tipo de señal que utiliza la RPS para controlar la RPA
- ATC: Es el lugar físico donde se monitorea y controla el tránsito aéreo.
- VHF: Es el tipo de señal que utiliza el ATC para comunicarse con diversas aeronaves.

En términos generales y gráficos, el PIC a distancia representa un papel primordial para la operatividad de las RPA. Para el caso de estas operaciones, se dirá que es la persona física encargada de operar y controlar la trayectoria de vuelo de la aeronave.

²⁴ ICAO. “About ICAO”, en <https://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>, consultada el 14 de julio de 2018.

Imagen 1. Un piloto y un instructor de RPAS haciendo pruebas de vuelo.



Fuente: “Piloto de drones RPAS”, en <https://www.simcrewtraining.com/piloto-de-drone-rpas>, consultada el 02 de octubre de 2018.

La imagen anterior muestra una práctica en campo para maniobrar una RPA en un terreno aislado de la población, con la finalidad de instruir correctamente a un piloto de RPAS.

En ese orden de ideas y con la intención de ofrecer material gráfico sobre una RPA, se ofrece el siguiente ejemplo de dron.

Imagen 2. Un dron cuadricóptero para fines recreativos.



Fuente: “Steve Kyle”, en <http://stevekyle.com.ph/product/8807-hd-g-2-4ghz-4ch-0-3mp-foldable-rc-quadcopter/>, consultada el 02 de octubre de 2018.

La imagen anterior es alusiva a un dron de tipo recreativo.

En cuanto a la RPS, que se refiere a aquella estación física ubicada ya sea en espacio terrestre, aéreo o marítimo, cuya finalidad es la de dirigir la adecuada trayectoria de vuelo de las RPA, se ofrece la siguiente ilustración.

Imagen 3. Estación profesional terrestre para el pilotaje de una RPA.



Fuente: “Alibaba”, en https://wholesaler.alibaba.com/product-detail/Professional-Ultra-Long-Distance-Remote-control_60565525909.html, consultada el 02 de octubre de 2018.

La estación de pilotaje terrestre, como se puede apreciar en la imagen, *vid supra*, p. 36, cuenta con una apariencia algo compleja para llevar a cabo la ejecución del vuelo. A simple vista se observan dos monitores: el primero que es un sistema de navegación y localización; y el segundo un sistema operativo de computadora. Asimismo mencionar que vienen integrados 2 mandos *joysticks* o palancas de mando y control de la aeronave.

Lo referente al C2 (enlace de mando y control), hace alusión al tipo de señal que utilizará la RPS para comandar y pilotar la RPA.

Imagen 4. Control de un dron utilizado para fines recreativos, el cual presenta un C2 con un transmisor de señal vía Wi-Fi de 2.4 Ghz.



Fuente: "Ebay", en <https://www.ebay.com/itm/Foldable-Selfie-RC-Drone-WiFi-FPV-HD-Camera-Quadcopter-Helicopter-One-Key-Return-/272932066952?var=&hash=item3f8c04d688>, consultada el 02 de octubre.

La imagen del control con un transmisor de señal vía Wi-Fi de 2.4 Ghz, es alusiva al dron prototipo de tipo recreativo, el cual puede ser operado desde un "smartphone"²⁵ como se muestra.

Lo concerniente al espacio físico donde se controla y monitorea el tránsito aéreo, le corresponde al ATC, el cual puede ser representado gráficamente con la siguiente imagen.

²⁵ Palabra inglesa, que traducida al español que significa teléfono inteligente. Entiéndase el término *smartphone*, como aquel dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo tareas adicionales a la telefonía móvil, tales como ser un procesador de datos, capaz de establecer acceso a internet, geolocalizador, procesador de textos, reproductor de imagen, video y sonido, entre otras vinculadas al sistema operativo de cada dispositivo.

Imagen 5. Una estación de control de tránsito aéreo.



Fuente: “NASA”, en <https://www.nasa.gov/feature/ames/nasa-launches-5-year-tech-demo-to-improve-air-traffic-flow-at-airports>, consultada el 02 de octubre de 2018.

La imagen anterior es alusiva a una estación de control de tránsito aéreo, la cual permite vigilar el espacio aéreo y con ello prevenir coaliciones.

Estas estaciones de ATC se pueden comunicar con varias aeronaves vía VHF, las cuales serán transmitidas al piloto de la RPA mediante voz y datos, con la finalidad de asegurar la aviación civil.

Diagrama 5. Las antenas de VHF situadas en las inmediaciones de una torre de control.



Fuente: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015, p.12-2.

La imagen anterior representa el papel que juegan las antenas de radiofrecuencia en las instalaciones de las torres de control. Dichas antenas tienen las funciones de transmitir comunicación de voz o en datos en muy alta frecuencia (VHF).

Como se ha podido apreciar visualmente, los elementos que constituyen la operatividad de las RPA son relativamente sencillos de identificar pero difíciles de poner en ejecución, puesto que incluso existen profesionales en pilotaje de este tipo de aeronaves, dada la complejidad de manipular y operar estas aeronaves, aunado a los riesgos que esto conlleva a los Estados, es por esto último que cada uno de ellos, se encargan de regular al máximo el uso y explotación de dichas RPA, con el ánimo de salvaguardar la aviación civil.

Estos elementos son los mencionados por el Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS), sin embargo en la realidad esto no es facultativo o impositivo para que las aeronaves operen en un sistema comercial bajo

una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), como se abundará más adelante en el capítulo tercero y cuarto.

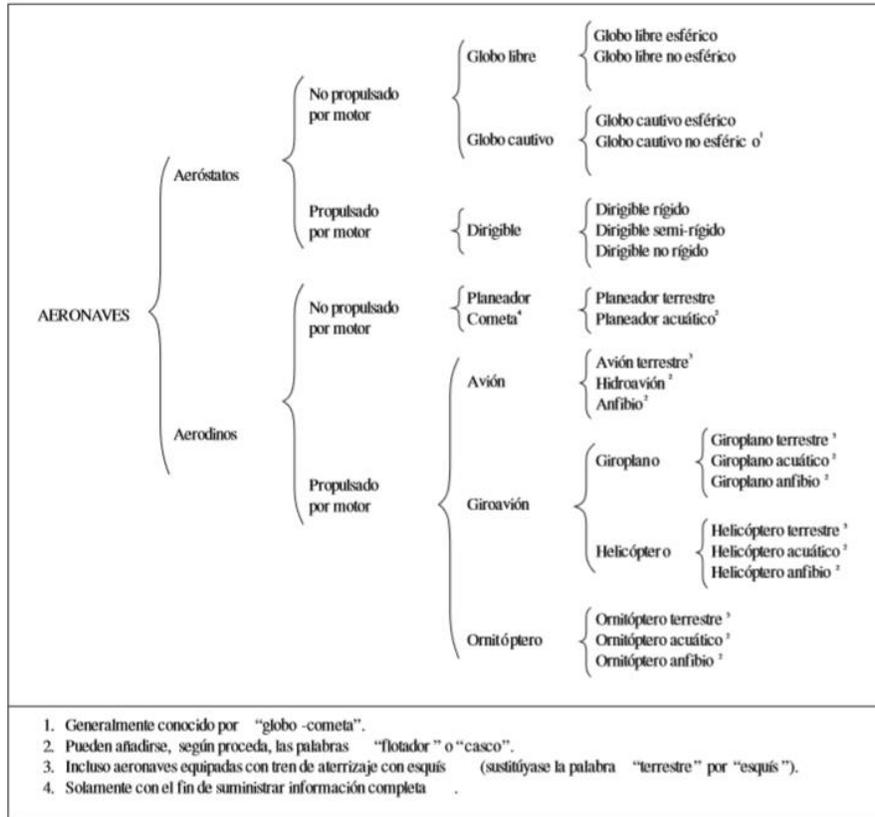
En síntesis, se puede decir que el concepto de dron desde la perspectiva del derecho aeronáutico internacional, literalmente no se encuentra plasmado dentro de sus conceptos operativos, sin embargo, la máxima autoridad sobre aviación civil que es la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), ha otorgado conceptos más precisos sobre dichas aeronaves, como RPA y UA, aunado un concepto que engloba aquellos componentes que sirven para la operatividad del dron, como lo es el RPAS y el UAS.

Resulta necesario comprender que si bien los drones en si son aeronaves, éstas no se operan por si solas (salvo aquellas que ya se encuentran programadas para que sean totalmente autónomas), es por ello que la OACI proporciona una clara distinción entre una RPA y UA, dicha diferenciación se expondrá y profundizará más adelante en el apartado referente a los tipos de aeronaves reconocidas oficialmente por la OACI.

1.4 Tipos de aeronaves reconocidas oficialmente por la OACI

Actualmente el O.I. que dicta las normas y métodos recomendados para temas de aviación civil, es la OACI, por ende, a continuación se presentará la siguiente clasificación de aeronaves civiles, con la finalidad de identificar a los drones dentro de alguna de las categorías que proponga dicha clasificación internacional:

Diagrama 6. Clasificación de aeronaves de acuerdo con la OACI.



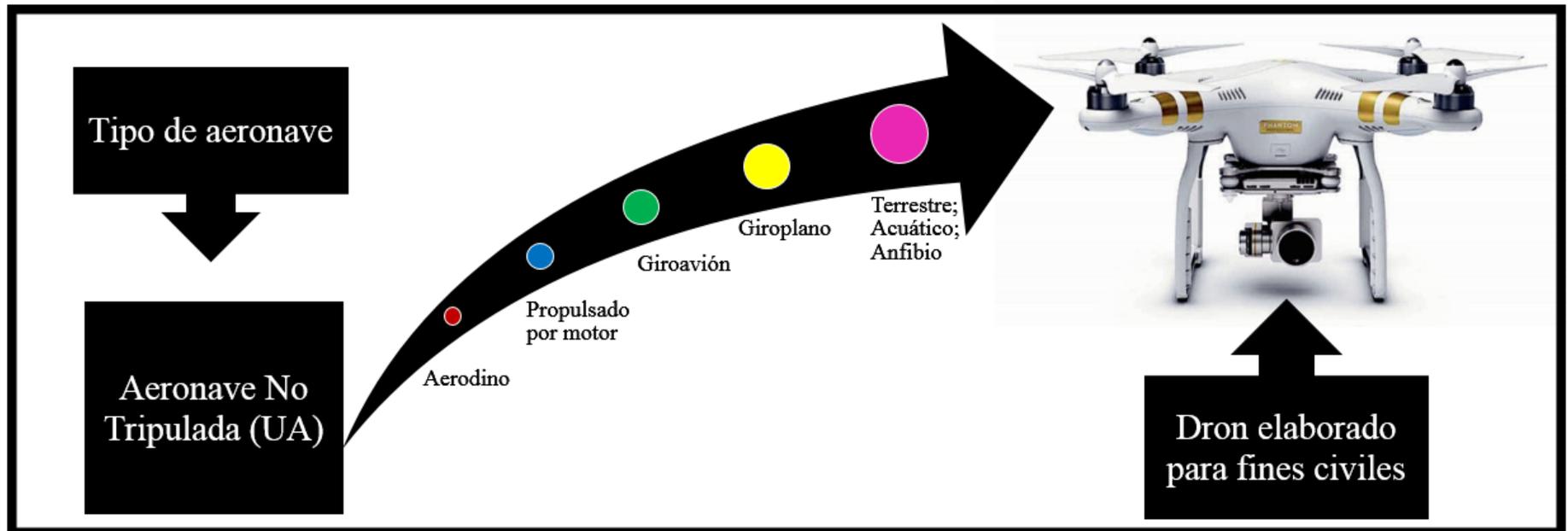
Fuente: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015, p. 2-2.

Como se pudo observar, hay dos grandes categorías de aeronaves: aerostatos y aerodinós, las cuales de conformidad con la fuente antes citada, "podrían ser pilotadas a distancia."²⁶

Los drones, al ser aeronaves pilotadas con motor, que al mismo tiempo poseen uno o más rotores (*vid infra* imagen), entrarían en la clasificación de: Aeronave tipo aerodino - propulsado por motor – giroavión – giroplano – terrestre/acuático/anfibio.

²⁶ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019..., op. Cit.*, p. 2-2.

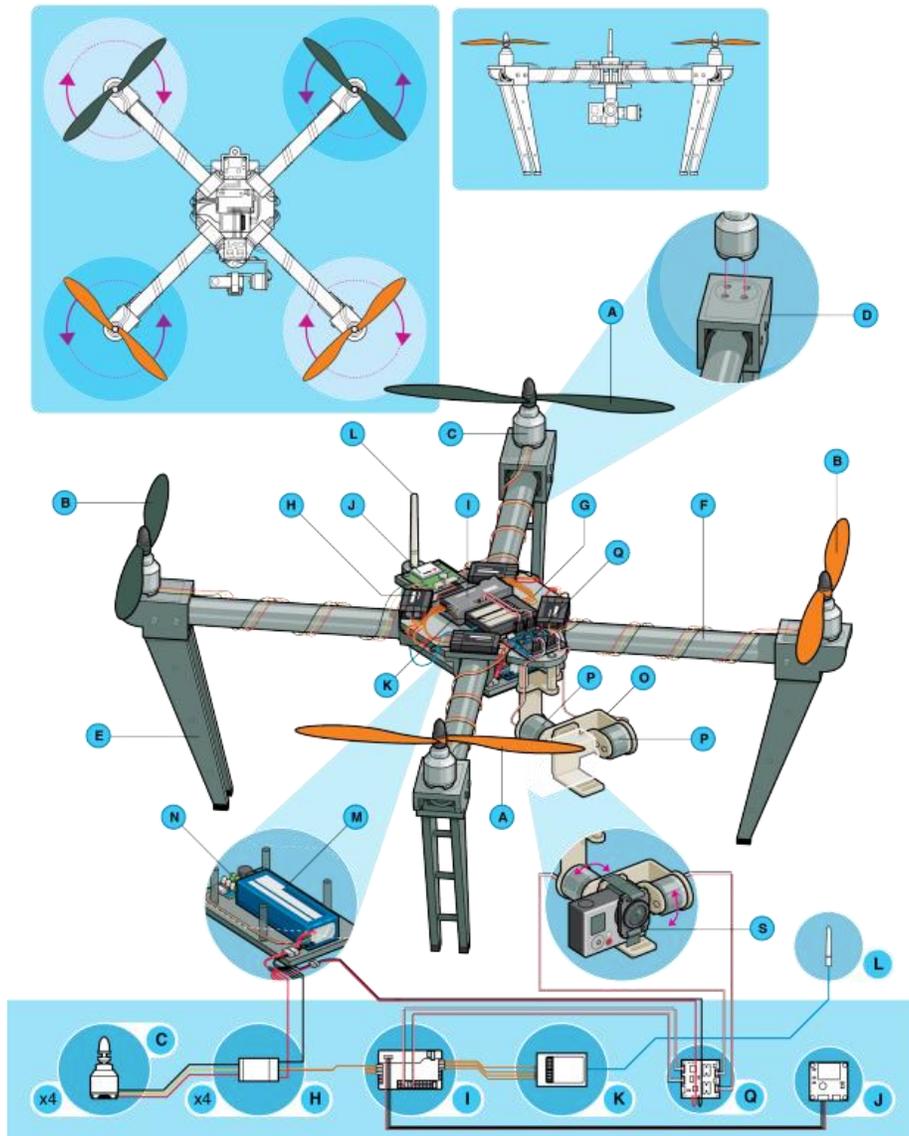
Diagrama 7. Clasificación de los drones más comunes en el mercado llamados “cuadricópteros” (con cuatro hélices) de conformidad con los lineamientos del Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS).



Fuente: Elaboración propia con base en la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015, p.1-4. Para la representación del dron, se utilizó la imagen tomada del siguiente link: <https://kinestore.cl/producto/drone-phantom-3-se-4k-pack/>.

En otras palabras, el tipo de dron convencional que se conoce y comercializa en el mercado, es una mezcla entre un avión y un helicóptero de menor tamaño (cuadricóptero); o bien un robot volador no tripulado, utilizado para diversos fines (industriales, comerciales o de recreo). A manera de detallar un poco más sobre el tipo cuadricóptero, a continuación se ofrece el siguiente esquema que señala los componentes primordiales que debe poseer dicha RPA.

Diagrama 8. Los componentes esenciales de un dron cuadricóptero.



Fuente: Hacedores, "Anatomía de un multicoptero", en <https://hacedores.com/anatomia-de-un-multicoptero/>, consultada el 25 de julio de 2019.

Como se puede apreciar en este diagrama, los componentes que comprenden al dron son diversos, es por ello que enseguida se detalla cada componente, esto con el ánimo de familiarizar la estructura operativa de dicha aeronave:

- A. Hélice estándar.
- B. Hélice “impulsora” (*pusher*) “Estas hélices de rotación contraria anulan exactamente el torque del motor durante el vuelo a nivel estacionario.”²⁷
- C. Motor.
- D. Montura para el motor.
- E. Tren de aterrizaje.
- F. BRAZO. “Brazos más cortos incrementan la maniobrabilidad, mientras que los más largos aumentan la estabilidad.”²⁸
- G. Cuerpo principal.
- H. Controlador electrónico de velocidad (ESC).
- I. Controlador de vuelo.
- J. Módulo GPS.
- K. Receptor.
- L. Antena.
- M. Batería.
- N. Monitor de batería.
- O. Gimbal.
- P. Motor del gimbal.
- Q. Controlador gimbal.
- R. Cámara.

El dron cuadricóptero (también conocido como multicoptero), se deduce que en esencia es un robot volador cuyos componentes esenciales están constituidos por cuatro secciones:

- 1) El esqueleto;
- 2) Los motores;

²⁷ Hacedores, “Anatomía de un multicoptero”, en <https://hacedores.com/anatomia-de-un-multicoptero/>, consultada el 25 de julio de 2019.

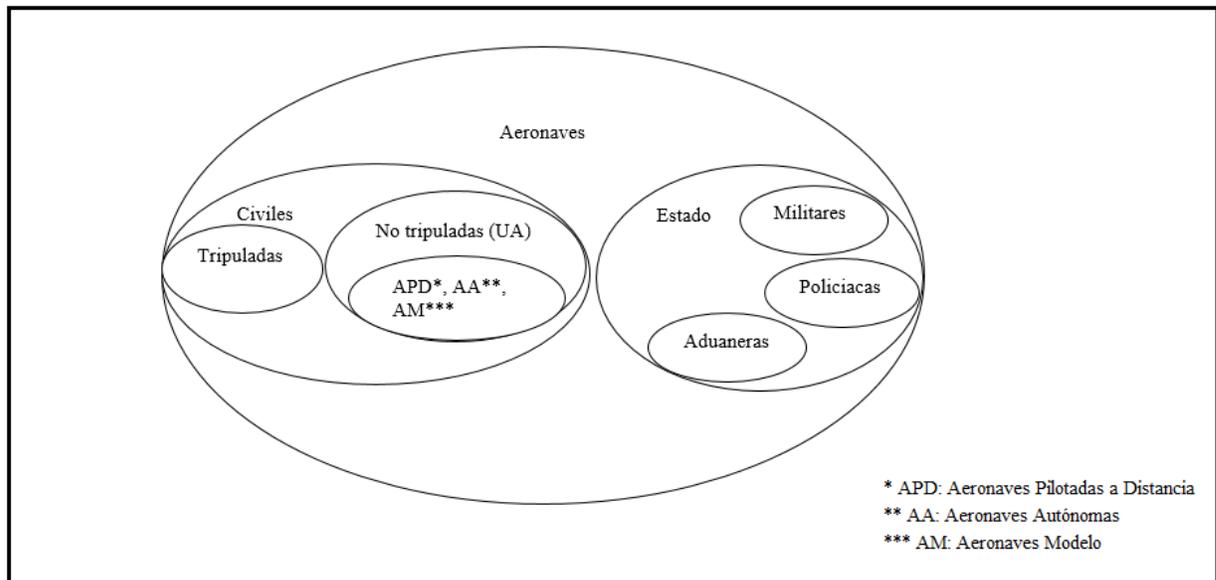
²⁸ *Idem*.

- 3) Componentes electrónicos;
- 4) La fuente de energía (batería);

1.5 Sobre los usos y fines de las UA's

Hasta este punto se han venido especificando la distinción entre los diferentes tipos de aeronaves reconocidas por la OACI y las características físicas relativas a la composición de los drones, sin embargo ha llegado el momento de profundizar sobre los diversos usos que se les pueden dar estas aeronaves en lo general, tomando de primera mano aquellas que son utilizadas para fines civiles. El siguiente diagrama lo resume de la siguiente manera:

Diagrama 9. Tipos de uso de las aeronaves de acuerdo a sus fines.



Fuente: Elaboración propia con base en la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015.

Como se puede apreciar, los fines de las aeronaves se encuentran divididos en dos grandes categorías: civiles y de Estado, siendo los primeros, los de mayor interés para fines de esta tesis, en particular los referentes a las RPA

(Aeronaves Pilotadas a Distancia). Lo concerniente a las siglas AA se refiere a las Aeronaves Autónomas, es decir, aquellas que no son tripuladas y que se conducen solas; por otro lado las siglas AM significa Aeronave Modelo es decir, aquellas aeronaves utilizadas para fines no recreativos.

Asimismo, las RPA están inmersas dentro de la categoría de aeronaves no tripuladas (UA's). Es por ello que se puede afirmar: "Las RPA constituyen un subconjunto de las aeronaves no tripuladas. En todo este documento "aeronave no tripulada" o "sistema de aeronave no tripulada" se utilizarán como términos globales, mientras que "aeronave pilotada a distancia" o equivalentes al mismo se referirán solamente al subconjunto de aeronaves pilotadas."²⁹

El diagrama mostrado en la página anterior, *vid supra*, p.45, fue de gran importancia mencionarlo, ya que en él se concentran los dos grandes fines que se le están dando en pleno siglo XXI y de esa manera, se puede ir tejiendo una idea más concreta hacia el futuro de los drones para fines comerciales. Para poder dar un mejor panorama de lo expuesto, se presenta el siguiente fragmento que habla sobre la evolución y transición de dichas aeronaves para fines civiles:

El potencial de las RPA para usos civiles se ha hecho evidente hace mucho tiempo y está comenzando a realizarse. Se está considerando activamente la migración de los tipos actuales de RPA militares a funciones y aplicaciones civiles. Mientras tanto, nuevos diseños se están adaptando específicamente al mercado civil. Además, si bien las RPA militares son aeronaves de Estado y, por consiguiente, no están sujetas al Convenio de Chicago y sus SARPS, los Estados enfrentan un dilema cuando tratan de integrar las RPA militares en espacio aéreo y en aeródromos también utilizados por aeronaves civiles. Por lo tanto, el marco normativo que se está elaborando para las aplicaciones civiles puede conllevar la ventaja añadida de facilitar las operaciones de su contraparte militar.³⁰

²⁹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*, p. 8.

³⁰ *Ibid.*, p. 8.

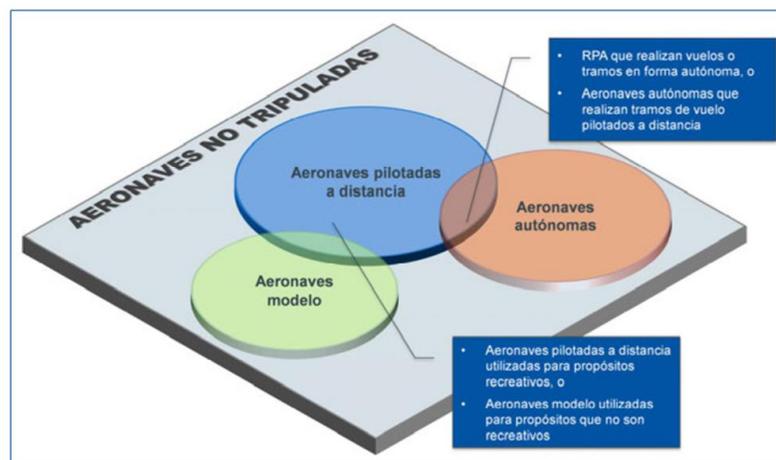
Lo que adicionalmente quiere denotar el párrafo pasado, es que el ámbito civil está superando al ámbito militar, pues supone un escenario donde la operatividad de las aeronaves civiles servirá de ejemplo para adaptar los marcos normativos para la operatividad de las aeronaves militares.

Tomando en consideración todo esto, otras subcategorías respecto a las aeronaves que se podrían mencionar son:

- Militares.- Para evaluar el estado del campo de batalla, ubicación de enemigos, entre otros propósitos.
- Comerciales o de recreo.- Hacer películas o tomar fotografías desde el aire o simplemente hacer piruetas.
- Logística.- Llevar a cabo la carga y entrega de mercancías hasta el consumidor.

Como ya se ha mencionado, los drones forman parte las aeronaves no tripuladas (UA), las cuales pueden estar representadas y explicadas mediante el siguiente diagrama:

Diagrama 10. Aeronaves no tripuladas.



Fuente: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015, p. 1-4.

Como se ha venido mencionando, los drones son aeronaves no tripuladas, mismos que a su vez son pilotados a distancia (la mayoría), por lo tanto se podrían agrupar en el círculo color azul, sin embargo estos pueden tener algunas variantes como ser una aeronave autónoma (agrupada en el círculo anaranjado) o; aeronaves modelos (agrupada en el círculo verde). Cabe resaltar que en esta clasificación, las aeronaves pilotadas a distancia (RPA), pueden ser contempladas para dos actividades o fines diferentes:

- 1) Recreativos
- 2) No recreativos

Otros de los criterios que usa la OACI para establecer una categorización de las RPA, se fundamenta en los siguientes parámetros, tendientes a la operatividad de las mismas:

“Las RPA pueden categorizarse según criterios como: masa máxima de despegue (MTOM), energía cinética, varios criterios de performance, tipo/área de operaciones, capacidades.”³¹

Lo anterior es de suma importancia ya que el categorizar adecuadamente una RPA sirve como base para asegurar la gestión operacional (reducir accidentes) y a su vez sirve para el otorgamiento de licencias a los pilotos al mando.

³¹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 2-3.

1.6 Sobre los tipos de operaciones de la RPA

Continuando con la parte conceptual, en este apartado se expondrá lo referente a las operaciones que pueden realizar las RPA, siendo estas concentradas en las siguientes particularidades:

- 1) Operaciones con visibilidad directa visual (VLOS *Visual Line of Sight* por sus siglas en inglés)
- 2) Operaciones VLOS nocturnas
- 3) Operaciones más allá de VLOS (BVLOS *Beyond Visual Line of Sight*)
- 4) Operaciones en zonas pobladas
- 5) Operaciones especiales
- 6) Operaciones de interceptación

Antes de comenzar a explicar cada una de ellas es necesario saber cómo se determina la operación y planificación de vuelos para el RPAS (Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia), por ello se citarán los siguientes párrafos:

La operación del RPAS se determinará según el propósito del vuelo, las reglas de vuelo, las áreas de operación y los niveles funcionales de los enlaces C2.³²

La planificación operacional de los vuelos debería incluir disposiciones similares a las de las operaciones tripuladas. Además, puede requerirse necesidades específicas de los RPAS, como el número de pilotos a distancia y la planificación del tiempo de servicio de la tripulación para misiones de larga duración o la disponibilidad de RPS.

El explotador de RPAS debe proporcionar un manual de operaciones para uso y orientación del personal de operaciones RPAS afectado.³³

³² Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 2-3.

³³ *Ibid.*, p. 9-1.

Comenzado con la explicación correspondiente al caso de las “operaciones con visibilidad directa visual (VLOS)”, esta supone que el piloto a distancia será capaz de llevar a cabo la trayectoria de vuelo siempre teniendo a la vista la aeronave que está maniobrando. Dicho piloto no deberá contar con ayuda de instrumentaría (por ejemplo binoculares) que le permita ver más de cerca la operatividad de la aeronave.

En ese orden de ideas y de conformidad con el manual sobre RPAS ya mencionado, dice que:

Una operación VLOS es aquella en que el piloto a distancia o el observador de RPA mantiene contacto visual directo y sin ayuda con la RPA.

Para las operaciones VLOS, el contacto visual debe ser directo, lo que significa que el piloto a distancia u observador de RPA debe mantener una visión continua y sin obstrucciones de la RPA, permitiendo que el piloto a distancia o el observador RPA vigile la trayectoria de vuelo de la aeronave con respecto a otras aeronaves, personas, obstáculos (p. ej., vehículos, barcos, estructuras, terreno), con fines de mantener la separación y evitar colisiones. El contacto visual directo debe asegurarse sin ayudas visuales (p. ej., telescopio, binoculares, visión electro óptica reproducida o aumentada) más allá de los lentes correctivos. Las operaciones VLOS deberían ejecutarse en condiciones meteorológicas que permitan al piloto a distancia u observador de RPA evitar conflictos de tránsito y otros riesgos de seguridad operacional relacionados con los peligros presentes en el entorno de operaciones.³⁴

En cuanto a las “operaciones VLOS nocturnas”, básicamente se atañen a los lineamientos generales de las VLOS, asimismo estas se llevan a cabo de noche, lo que implica un gran desafío para el piloto a distancia encargado, debido la dificultad visual hacia la aeronave y los posibles obstáculos a los que podría enfrentarse. Es por esto que este tipo de operaciones no se recomienda

³⁴ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 9-3.

ejecutarlas sin antes haber “...establecido medios adecuados para mitigar las distintas amenazas posibles y que dichos medios puedan utilizarse.”³⁵

Con respecto a las “operaciones más allá de VLOS (BVLOS)” o sea, aquellas operaciones que van más allá de la visibilidad directa visual, donde en estas el papel del RPS juega un papel principal, pues es de donde se guiará vía remota la aeronave durante todo su trayecto. Y para ello se invoca la siguiente recomendación:

“Para realizar vuelos más allá de VLOS del piloto a distancia o del observador de RPA, el piloto en cuestión debe contar con un medio para detectar y evitar tránsito y todo otro peligro como las condiciones meteorológicas peligrosas, proximidad del terreno y obstáculos.”³⁶

Por otro lado, en cuanto al caso de las “operaciones que se ejecuten en zonas pobladas”, las RPA deben tomar en cuenta las siguientes indicaciones para su correcto funcionamiento:

- a) altitudes para la operación segura;
- b) consecuencias de aterrizajes no controlados;
- c) obstáculos;
- d) proximidad a aeropuertos o campos de aterrizaje de emergencia;
- e) restricciones locales respecto de operaciones de RPAS sobre zonas densamente pobladas; y
- f) terminación de emergencia de un vuelo de RPA³⁷

Este tipo de operaciones con las RPA, es muy característico del actual tema de investigación, ya que la idea central es poder ejecutar un sistema comercial con entrega de tienda a casa por dron (*store to home delivered by drone*) bajo un

³⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 9-4.

³⁶ *Idem.*

³⁷ *Ibid.*, p. 9-5.

escenario que puede contemplar o involucrar la operatividad de la RPA en lugares concurridos con grandes aglomeraciones de personas.

Otra de las operaciones que puede ser ejecutada por las RPA, tiene que ver con las llamadas “operaciones especiales”, que son aquellas donde dicha aeronave, a diferencia de las tripuladas, pueden sobrevolar zonas o lugares muy recónditos como por ejemplo al interior de un edificio o sobre zonas peligrosas, sin embargo cabe mencionar que “...las reglas actuales prohíben dichas operaciones de aeronaves...”³⁸

A manera de enfatizar este tipo de vuelos, a continuación se presentan las siguientes operaciones especiales:

- i) Operaciones de RPA en las cercanías de aeródromos, para fines distintos del despegue y aterrizaje.- Se refiere al control de aves en los aeródromos
- ii) Operaciones de RPA cerca de estructuras en tierra o agua.- “...comprenden inspecciones de estructuras como torres, edificios y puentes donde su realización por otros medios exige amplios recursos.”³⁹
- iii) Operaciones de RPA en áreas y condiciones peligrosas.- “...las RPA pueden volar en zonas y condiciones peligrosas como las proximidades de volcanes en preerupción o erupción, accidentes químicos y nucleares y en condiciones meteorológicas peligrosas.”⁴⁰

Las “operaciones de interceptación”, se refieren a la acción por parte de un tercero de apoderarse, interrumpir o detener algo en su camino o antes que llegue

³⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 9-7.

³⁹ *Idem.*

⁴⁰ *Ibid.*, p. 9-8.

a su destino, sin embargo cabe señalar que para efectos de la aviación civil internacional, uno de los principios que deben seguir los Estados respecto a la interceptación es: “las aeronaves civiles no serán objeto de prácticas de interceptación”⁴¹, por ende dicha noción debería ser aplicada también a las RPA, sin embargo este principio hace mayor alusión a las aeronaves tripuladas y no tanto a las no tripuladas, (incluso en la actualidad se están creando estrategias para poder interceptar este tipo de aeronaves, que van desde la interceptación con un águila o bien con la emisión de ondas de alta frecuencia), aunque en esencia no se hace distinción alguna ya que sólo se habla de aeronaves civiles en general.

1.7 Una perspectiva teórica desde la concepción de Kelsen sobre la estructura jerárquica del orden jurídico en el derecho aeronáutico

Un vez desarrollada la base conceptual que permitirá comprender la operatividad y el impacto de implantar un sistema comercial bajo una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*) en las principales ciudades del mundo, se procede a dar un salto a la cosmovisión teórica, comenzando con el enfoque jurídico, con base en una de las fuentes más socorridas por los juristas, que es la teoría pura del derecho por Hans Kelsen.

Hablar de derecho en una temática relacionada a un sistema comercial con entregas vía dron en diversos escenarios del globo, tiene mucho sentido, puesto que la gran mayoría de los países, cuya cuna jurídica yace en los principios consagrados del derecho romano, presenta una importancia para poder entender cómo es que los Estados miembros de la OACI, utilizan sus mecanismos jurídicos para poder regular la actividad comercial de este tipo de aeronaves pilotadas a distancia (RPA).

⁴¹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Reglamento del aire*. Canadá, Montreal, OACI, Décima edición 2005., p. AP 2-1.

En simples palabras, el poder comprender el enfoque teórico-jurídico de Kelsen, servirá de base para comprender cuál es la forma de interpretación de las leyes tanto nacionales como internacionales, esto a su vez, será útil para ubicar en qué nivel jerárquico se encuentra la legislación en materia de aviación civil, para que de esa manera se pueda evaluar la posibilidad de ejecutar y administrar este tipo de negocio.

Entrando de lleno al análisis teórico, la teoría pura del derecho menciona que debe existir una jerarquización del derecho, es decir, fundamenta la esencia de su teoría en una especie de pirámide jerárquica del orden jurídico imperante de los Estados y, conforme sea mayor la importancia del designio legal, este entonces se colocará por encima de los demás.

En palabras de Hans Kelsen (jurista y filósofo eminente del derecho), menciona que la teoría pura del derecho es:

...una teoría del derecho positivo, del derecho positivo en general y no de un derecho particular. Es una teoría general del derecho y no una interpretación de tal o cual orden jurídico, nacional o internacional.

Quiere mantenerse como teoría, y limitarse a conocer única y exclusivamente su objeto. Procura determinar qué es y cómo se forma el derecho, sin preguntarse cómo debería ser o cómo debería formarse. Es una ciencia del derecho y no una política jurídica.⁴²

La importancia de los fundamentos teóricos de Kelsen, radica en el derecho positivo en general, y distingue que no constituye una interpretación del orden jurídico nacional o internacional. Sin embargo sí permite identificar como se forma

⁴² Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho*. Argentina, Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 2009.p. 19.

el derecho (la pureza de las normas positivas) en cada Estado independientemente de su una estructura jurídica.

En esta primera cita de Kelsen, se aprecia claramente que el fin de la teoría pura del derecho es la separación del derecho de las cuestiones políticas, es decir, dejar el derecho puro.

En párrafos anteriores se ha mencionado lo referente a “orden jurídico”, sin embargo no se ha profundizó en dicho término, y es por ello que el autor en turno ofrece su concepto al respecto, en su capítulo IX sobre “La estructura jerárquica del orden jurídico”, donde menciona:

Dado que el orden jurídico es un sistema de normas, se plantea de entrada una pregunta: ¿Qué es lo que constituye la unidad de una pluralidad de normas jurídicas? ¿Por qué una norma pertenece a un orden jurídico determinado? una pluralidad de normas constituye una unidad, un sistema o un orden cuando su validez reposa, en último análisis, sobre una norma única. Esta norma fundamental es la fuente común de validez de todas las normas pertenecientes a un mismo orden y constituye su unidad. Una norma pertenece, pues, a un orden determinado únicamente cuando existe la posibilidad de hacer depender su validez de la norma fundamental que se encuentra en la base de este orden.⁴³

El fragmento anterior, claramente hace alusión a que un orden jurídico siempre va ser emanado a partir de una norma fundamental, que por ejemplo para el caso del Estado mexicano es su Constitución Política, de la cual emanan las leyes secundarias y demás ordenamientos legales derivados.

En este sentido cuando Kelsen se refiere a “norma fundamental” a la norma principal de la cual derivaran las demás. Tomando nuevamente el caso de México, esta sería la CPEUM (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos). Y

⁴³ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, op. Cit., p. 111.

es de hecho de esta, de donde se deriva el derecho aeronáutico mexicano, a través de la Ley de Aviación Civil, enfatizando que en esta última, en su sección de los artículos transitorios, se menciona el fundamento legal de donde emana dicha ley, haciendo alusión a la aplicación del artículo 89 de la CPEUM:

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, expido el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los diez días del mes de mayo de mil novecientos noventa y cinco.- Ernesto Zedillo Ponce de León.- Rúbrica.- El Secretario de Gobernación, Esteban Moctezuma Barragán.- Rúbrica.⁴⁴

Siguiendo la línea de investigación, el corazón de la obra de Kelsen, radica en el apartado 5 de su capítulo IX, el cual habla sobre “La estructura jerárquica de un orden jurídico nacional”, siendo dicho capítulo de suma importancia para la presente tesis, pues recurrentemente será necesario identificar en qué nivel jerárquico se encuentra la legislación relacionada a la implantación de las entregas vía dron:

Un orden jurídico no es un sistema de normas yuxtapuestas y coordinadas. Hay una estructura jerárquica y sus normas se distribuyen en diversos estratos superpuestos. La unidad del orden reside en el hecho de que la creación — y por consecuencia la validez— de una norma está determinada por otra norma, cuya creación, a su vez, ha sido determinada por una tercera norma.⁴⁵

Por otro lado, este autor señala que “...de acuerdo con la norma fundamental, el grado superior del derecho positivo es la Constitución... La

⁴⁴ Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC)”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/25_260617.pdf, consultada el 04 de febrero de 2018., p. 40.

⁴⁵ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, op. Cit., p. 118.

Constitución puede también determinar el contenido de ciertas leyes futuras al prescribir o prohibir tal o cual contenido.”⁴⁶

Como se puede apreciar, el poderío de la Constitución como norma fundamental del orden jurídico de los Estados, radica en el carácter de emanar o restringir nuevas leyes. Este poderío establece en otras palabras que ninguna ley puede estar por encima de la Constitución y tampoco “una ley no puede derogar la Constitución”⁴⁷

Con base en los fundamentos teóricos, la jerarquización de las normas prosigue con las leyes secundarias, o como diría el autor en turno:

“Inmediatamente después de la Constitución encontramos las normas generales emanadas del procedimiento legislativo, las cuales determinan no sólo los órganos y el procedimiento, sino también y sobre todo el contenido de las normas individuales que han de ser dictadas por las autoridades judiciales y administrativas.”⁴⁸

Una diferencia esencial que cumple la Constitución a diferencia de las leyes, es que la primera se encarga de ser norma fundamental, cuya función en esencia es la de dar vida a nuevas leyes (en un sentido abstracto sería considerada como la madre de las leyes), siendo estas últimas los marcos jurídicos para regular asuntos específicos, crear procesos y otorgar facultades para las autoridades de conformidad con el alcance de una materia en particular.

⁴⁶ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, op. Cit., p. 119.

⁴⁷ *Idem.*

⁴⁸ *Idem.*

“la Constitución tiene por función esencial regular la creación de leyes y se ocupa poco o nada de su contenido, la legislación determina tanto la creación como el contenido de las normas judiciales y administrativas.”⁴⁹

A su vez, la legislación, según el autor en turno, se encuentra dividida en dos grandes vertientes: “La ley y el reglamento.”⁵⁰ Para poder esclarecer a detalle la diferencia entre la ley y el reglamento, es necesario seguir citando párrafos de gran impacto derivados de la obra de Kelsen antes citada:

“Las normas generales que no emanan del parlamento sino de una autoridad administrativa se denominan reglamentos, los cuales detallan o suplen una ley. En este último caso se dice que tienen “fuerza de ley”.”⁵¹

Por lo anterior cabe complementar que los reglamentos son una explicación a detalle de las disposiciones de las leyes, y se entiende porque: “la palabra “ley” designa toda norma jurídica general.”⁵²

Hasta este momento, ya se han mencionado la importancia de conocer la norma fundamental y papel que juega para la determinación de la jerarquía del orden jurídico nacional, por ello, el siguiente fragmento sintetiza la ya estudiada teoría de Kelsen:

“Así, la primera Constitución, es decir, el primer acto creador de derecho, aplica la norma fundamental. A su vez, las normas generales de la legislación aplican la Constitución, y las normas individuales de la jurisdicción y de la administración aplican las leyes.”⁵³

⁴⁹ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, op. Cit., p. 119

⁵⁰ *Idem.*

⁵¹ *Idem.*

⁵² *Ibid.*, p. 120.

⁵³ *Ibid.*, p. 122.

Con base en los criterios expuestos en este apartado, se puede llegar a la conclusión que el orden jurídico radica principalmente en la siguiente jerarquía:

- 1) La Constitución
- 2) Leyes secundarias o normas generales
- 3) Reglamentos o normas individuales de la jurisdicción

Hasta aquí, ya se mencionaron las bases del orden jurídico de un Estado, sin embargo no se ha mencionado donde entra el derecho internacional en dicho orden.

En ese orden de ideas, es indispensable identificar que el derecho está segmentado prácticamente en dos grandes vertientes para su estudio que atienden realidades diferentes pero interconectadas: el derecho nacional (aplicado a los sujetos involucrados o amparados por la norma fundamental de un Estado determinado) y el derecho internacional (aplicado a los miembros de la comunidad internacional o sujetos de derecho internacional, siendo los Estados los principales sujetos de derecho internacional; los Organismos Internacionales, las Organizaciones No Gubernamentales, empresas multinacionales o transnacionales, entre otros).

Así pues, un Estado que haya implantado una norma fundamental, a su vez, tuvo que tomar en consideración normatividad internacional para forjar la suya (tal como pasa en el derecho aeronáutico mexicano, el cual emana de una instancia internacional llamada OACI, que designa las normas legales de la aviación civil):

La norma fundamental de un derecho nacional es una norma del derecho internacional. Al establecer el principio de que un orden jurídico para ser válido debe

tener cierto grado de eficacia, nos limitamos a formular una norma del derecho positivo que no pertenece a este orden jurídico, sino al derecho internacional.⁵⁴

Si se admite que no hay un orden estatal único sino muchos órdenes estatales coordinados, cuyos ámbitos respectivos de validez están jurídicamente delimitados, y si se considera —volveremos más adelante sobre este punto 3— que el derecho internacional positivo tiene por función, precisamente, coordinar y delimitar los diversos órdenes estatales, se puede definir al derecho internacional como un orden jurídico superior a los órdenes de los Estados y que constituye con ellos una comunidad jurídica universal. El conjunto del derecho forma, entonces, para la ciencia jurídica, como un sistema único de normas situadas en diferentes estratos, y jerárquicamente relacionadas.⁵⁵

Esto significa que la razón de validez del derecho nacional puede ser encontrada en el derecho internacional.⁵⁶

En síntesis, el derecho internacional es una fuente primordial para establecer el derecho nacional de cada Estado.

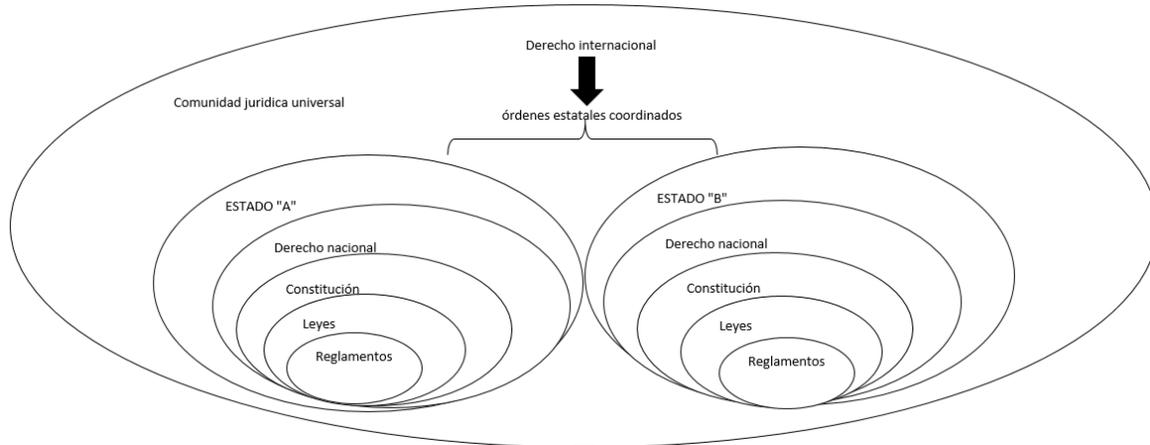
Con la intención de poder resumir y esquematizar la explicación antes señalada, se ofrece un diagrama que aborda el derecho en su conjunto inmerso en una comunidad jurídica universal.

⁵⁴ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, *op. Cit.*, p. 116.

⁵⁵ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, *op. Cit.*, p. 123.

⁵⁶ *Ibid.*, p. 170.

Diagrama 11. Representación de la interacción entre el derecho internacional y el nacional de cada Estado dentro de la comunidad jurídica universal.



Fuente: Elaboración propia, inspirada en Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho*. Argentina, Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 2009, p. 170.

En el ejemplo anterior se puede apreciar claramente la interacción que hay entre el derecho internacional y el derecho nacional, donde este último constituye un componente de la comunidad jurídica universal, es decir la interacción entre ambos derechos. También señala la importancia del derecho internacional como un sistema coordinado de derechos que conforman la comunidad jurídica universal, ya que el reconocimiento internacional consiste en que un Estado reconozca a otro Estado (conformado por su elemento demográfico llamado población; el geográfico llamado territorio y el político-jurídico llamado gobierno), para que tenga validez, sin embargo, esto no siempre ocurre así, ya que si los miembros de la comunidad internacional lo rechazan, no será reconocido como Estado (sujeto de derecho internacional), por ende sólo aplicará su orden jurídico de *facto* (que es un acontecimiento de hecho, que pasó aun sin ser reconocido por la ley) y no de *jure* (que es un acontecimiento que es reconocido por la ley).

La tesis de que un Estado sólo existe jurídicamente para otro Estado si ha sido reconocido por él se funda en el derecho internacional positivo, el cual determina, en efecto, las condiciones que una comunidad debe reunir para ser un Estado en el sentido del derecho internacional, y autoriza a los Estados existentes a

comprobar si dichas condiciones se encuentran reunidas por una nueva comunidad. Esta comprobación es denominada reconocimiento y tiene un carácter constitutivo.⁵⁷

En resumen, el modelo teórico antes expuesto, sirve de enlace entre conceptos jurídicos de un sistema u orden jurídico imperante en un Estado determinado. El haber abordado dicho enfoque teórico, establece las bases jurídicas para localizar tanto el origen como el nivel jerárquico de los lineamientos legales, en materia de aviación civil aplicada al caso de las entregas vía dron, lo cual se aplica en México como una ley secundaria (por debajo de la CPEUM), resultado de una adecuación jurídica nacional sustraída de los lineamientos jurídicos internacionales de la OACI.

1.8 Una perspectiva teórica desde la concepción de Fayol sobre la división del trabajo: el surgimiento de nuevas profesiones y ocupaciones laborales en las entregas vía dron

Actualmente el modelo económico capitalista, ha demandado generar mayor riqueza no sólo para los gobiernos sino para las empresas que forman parte de sus naciones. Para lograr lo anterior, es necesario optimizar esfuerzos, generar ahorros y llevar al máximo nivel el rendimiento del capital humano (lo que posiblemente lleve a la humanidad a evolucionar en un nuevo modelo económico).

El presente apartado está dedicado a exponer una perspectiva teórica de la administración clásica desde la concepción de Henri Fayol, respecto a la división del trabajo y el impacto que esto genera sobre la nueva profesionalización del mismo. Este apartado basará su explicación en su obra titulada “Administración industrial y general”, con especial énfasis en los principios generales de administración respecto a la división del trabajo.

⁵⁷ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho...*, op. Cit., pp. 166-167.

Comenzando con la aplicación del modelo teórico aterrizado a las entregas vía dron, el autor en turno menciona que la finalidad de la división del trabajo es: “producir más y con el menor esfuerzo posible.”⁵⁸

Como ya se pudo apreciar en temas anteriores, el uso de los drones para la entrega de mercancías o pedidos, genera una nueva división del trabajo donde las partes activas y pasivas en el procesos quedarán segmentadas en dos nuevas figuras: el dron (parte activa) y el piloto a distancia (parte pasiva). Por un lado, el dron fungirá exclusivamente como un medio de transporte inteligente (parte activa), el cual podrá ser pilotado por el piloto de dron a distancia (parte pasiva) desde cualquier otro punto geográfico.

Actualmente las entregas siguen siendo dominadas por las entregas tradicionales, es decir, aquellas donde interactúa un chofer repartir tanto la parte activa (el mismo se transporta y transporta a la mercancía) como la pasiva (entrega la mercancía). A continuación se ofrece la siguiente imagen que enfatiza el actual sistema de entregas.

Imagen 6. Representación de una entrega a domicilio de forma convencional a través del uso de vehículo terrestre y con chofer-repartidor.



Fuente: Imagen tomada de “QSL”, en <http://www.mensajeriaqsl.com.ar/servicio-entrega-puerta-a-puerta.php>, consultada el 23 de julio de 2018.

⁵⁸ Fayol, Henri. *Administración industrial. Principios de la administración científica*. Argentina, Buenos Aires, El ateneo, décimo tercera edición, 1984, p. 24.

Claramente la imagen anterior hace un esbozo del concepto actual para realizar las entregas a domicilio (auto + chofer-repartidor), sin embargo y de acuerdo a los postulados de Fayol, la división del trabajo trae consigo la especialización del mismo, por lo tanto en un futuro no muy lejano, podremos apreciar que las entregas dejarán (hasta cierto punto), de ser entregadas personalmente (parte activa y pasiva) y en su lugar entrará una máquina como el dron (parte activa), coordinado por un piloto a distancia (parte pasiva) para entregar la mercancía o pedido. Citando al autor en turno, sobre la especialización del trabajo, él opina que:

La división del trabajo permite reducir el número de objetos sobre los cuales deben aplicarse la atención y el esfuerzo. Se reconoce que es el mejor medio de obtener el máximo provecho de los individuos y de las colectividades. No se aplica solamente a las tareas técnicas sino a todos los trabajos, sin excepción, que ponen en movimiento un número más o menos grande de personas y que exigen de estas varias clases de capacidad. Tiende, en consecuencia, a la especialización de las funciones y a la separación de los poderes.⁵⁹

Tomando en consideración el párrafo anterior, el uso de los drones para realizar entregas a domicilio, sin duda alguna sustituirá muchas funciones que suelen realizar las personas que operan como chofer-repartidor, tales como conducir desde su establecimiento de origen hasta el domicilio donde efectuará la entrega final; o salir de su unidad (ya sea un automóvil o una motocicleta) para entregar el pedido hasta la puerta del consumidor, son algunas de las funciones que quedaran superadas debido a las tendencias de cambio en la especialización y división del trabajo.

En resumen, desde una perspectiva teórica clásica de la administración basada en la concepción de Fayol, aplicada a la temática de la entrega vía dron,

⁵⁹ Fayol, Henri. *Administración industrial...*, op. Cit., p. 24.

se puede teorizar que sus postulados serían de la siguiente manera (can base en el principio de la división del trabajo):

- 1) Se cumpliría el principio de “producir más con el menor esfuerzo posible”, ya que el uso de los drones evita el desplazamiento físico de una persona, con ello evita riesgos para la misma y disminuye su desgaste físico y mental.
- 2) Se reducirían esfuerzos y actividades para el desempeño de las entregas bajo un sistema comercial basado en una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), ya que una misma persona podrá llevar a cabo las labores de más de un chofer-repartidor, es decir, podría realizar más entregas.
- 3) Habría más entregas cumplidas en el menor tiempo posible, debido a que sería un desplazamiento aéreo y no terrestre (reducción del tiempo en las rutas de entrega).
- 4) Habría una especialización de las funciones, ya que se crearían nuevas posiciones operativas, entre ellas el “piloto de dron” o “repartidor piloto de dron”.

1.9 Una perspectiva sobre la teoría de sistemas desde la concepción de Mayntz con un enfoque tomado de la Sociología de la Organización

Las entregas con dron se manejan bajo una perspectiva comercial, operativa y mecanizada dentro de un flujo de operaciones normales y constantes que engloban la participación de diversos actores en ambiente determinado, lo cual implica conocer su funcionamiento visto con un enfoque teórico de un sistema.

A manera de ligar el tema abordado hacia las teorías de la administración, se toma como referente a Renate Mayntz, socióloga alemana fundadora y

directora del Instituto Max Planck para el Estudio de Sociedades, quien menciona que la organización es considerada como un sistema social en su libro “Sociología de la Organización, Mayntz (1990)”, pues asegura que:

“...un sistema es un todo integrado por elementos que guardan entre sí una relación recíproca. La naturaleza especial de sus respectivos elementos, su modelo de ordenación y las relaciones entre ellos condicionan la peculiaridad concreta de un sistema. Dentro de un sistema, la variación de un elemento repercute sobre los demás elementos. Un sistema posee una cierta medida de integración y de hermeticidad. Tiene una frontera que lo separa del mundo circundante, pero está con este mundo en relaciones recíprocas. Además, es propia de muchos sistemas cierta tendencia a la autoconservación, es decir, al equilibrio, y una tendencia a lograr conservar determinadas características, una orientación de los procesos del sistema hacia determinados objetivos. Si existe esta última tendencia, entonces se habla de sistemas encaminados a objetivos.”⁶⁰

Con base en el postulado anterior, se procede a relacionar esta teoría de sistemas de Mayntz Renate, con el tema propuesto para ésta tesis, bajo los siguientes postulados:

- 1) Es un sistema integrado por elementos que guardan entre si una relación recíproca, dado que en este sistema hay una relación entre, compradores, vendedores y proveedores de servicios para las entregas por drones, ya que una acción provoca una reacción, es decir, cuando un cliente o persona realiza la acción de comprar una cosa, hay una contraparte que realiza una reacción de vender y entregar algo. Es por ello que en este primer postulado se cumple con el lineamiento de dicha teoría.
- 2) La variación de un elemento repercute sobre los demás elementos, es decir, si alguien no compra una determinada mercancía, por ende, el

⁶⁰ Mayntz, Renate, Sociología de la Organización, España, Madrid, Alianza Universidad, 1990, p. 53.

- sistema tiende a perder dinamismo y repercute en su óptimo funcionamiento.
- 3) Un sistema posee una cierta medida de integración y de hermeticidad. En el sistema comercial con entregas vía drones, los elementos que lo conforman poseen un amplio grado de integración y hasta de interdependencia, como ya se ha venido señalando anteriormente, además que es cierto que este es un sistema abierto en el cual otros elementos pudieran o no, ser adicionados a las entregas por drones, por decir el caso de Uber, donde además de las entregas por drones, se plantea la idea de utilizar taxi-drones para transportar personas.
 - 4) El sistema comercial con entregas vía drones, cuenta con una orientación de los procesos para lograr conseguir objetivos específicos, que en este caso es entregar en tiempo y forma las mercancías en el hogar de los consumidores. Es por esto que se habla de un sistema encaminado a objetivos.

Haciendo énfasis en el final de la cita anterior de Mayntz, se puede rescatar que la operatividad del sistema comercial bajo la primicia logística de entregas de tienda a casa vía dron presenta una tendencia hacia la autoconservación, es decir que posee características coordinadas y sincronizadas entre sus actores para lograr conseguir un objetivo preciso.

Una vez abordados los temas anteriores, es momento de dar un salto del mundo teórico al mundo práctico, es decir, ir encaminando cada vez más la temática de las RPA y su vinculación con el *modus operandi* que se da en un escenario más aterrizado a un negocio con un giro relacionado a la optimización de la logística de la transportación y distribución, en cuanto a las entregas vía dron. Para ello, el siguiente capítulo abordará la temática del contexto histórico en el que se desarrolló el uso de los drones a nivel mundial.

CAPÍTULO 2.

ANTECEDENTES INMEDIATOS QUE MARCARON EL USO DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS

Contar con un panorama previo sobre los acontecimientos históricos que forjaron los cimientos que actualmente sostienen la legislación en materia de aviación civil, es primicia para establecer los argumentos correspondientes sobre el porvenir en la nueva normalidad y las entregas vía dron en todo el mundo.

Una aproximación histórica sobre el uso de los drones, yace en el seno de los acontecimientos post-bélicos del siglo XX, donde a grandes rasgos, los primeros intentos fueron encaminados a regular el espacio aéreo.

Como ya se ha mencionado en el capítulo 1, el uso de los drones o RPAS, demanda comprender un sistema de actores e instrumentos coordinados en su operatividad durante la aeronavegabilidad en el espacio aéreo de cada Estado, sin embargo dichas disposiciones no surgieron esporádicamente sino por el contrario, fueron el fruto de diversos esfuerzos unidos y liderados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) a lo largo de la trayectoria histórica de la aviación civil, mismos que aún se encuentran en perfeccionamiento para atender los desafíos de la nueva era del siglo XXI.

En este capítulo se esbozaran las disposiciones histórico-jurídicas que han venido marcando el uso de estas aeronaves no tripuladas (los drones) a nivel internacional. Para ello, a continuación se ofrece un brebaje histórico sobre el marco jurídico internacional de la aviación civil.

2.1 La evolución institucional de la aviación civil de 1919 a 1944

En la actualidad, el papel de la OACI es fundamental en cuanto a las medidas de aeronavegabilidad y seguridad de la aviación civil internacional, empero su presencia yace en el seno de una organización antecesora, consagrada en la voluntad de un conjunto de Estados miembros y signatarios de la “Convención para la Reglamentación de la Navegación Aérea de París, de octubre 13 de 1919”⁶¹ o mejor conocida como la Convención de París de 1919, la cual en efecto constituyó el primer eslabón para “el desarrollo del marco jurídico para la aviación civil internacional.”⁶²

Antes de comenzar a detallar más sobre la Convención de París y los efectos que esta trajo a la aviación civil internacional, cabe destacar que Francia fue un Estado pionero en la creación institucional durante el siglo XX, considerando que en 1905 estableció la “*Fédération Aéronautique Internationale* como una organización no gubernamental y sin fines de lucro para promover las actividades aeronáuticas y astronáuticas a nivel mundial.”⁶³

Los actuales fundamentos emanados del marco jurídico internacional sobre aviación civil, surgen de la necesidad de regular el uso y explotación del espacio aéreo como parte de la soberanía de los Estados, vinculando los acontecimientos históricos desatados por la primera guerra mundial (1GM entre 1914 y 1918) y de ahí hasta llegar a la consumación de la “Comisión Internacional para la Navegación Aérea CINA o *ICAN* por sus siglas en inglés”⁶⁴ en 1919. Es así que después de los acuerdos logrados por la CINA, resultó imprescindible dotar a los

⁶¹ Sepúlveda, Cesar. *Derecho Internacional...*, op. Cit., p. 196.

⁶² Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 1-1.

⁶³ ICAO. “Building on a Strong Foundation: ICAO’s Precursors [Construyendo una fundación fuerte: Precursores de la OACI]”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/civil-aviation-pre-icao.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

⁶⁴ Sepúlveda, Cesar. *Derecho Internacional...*, op. Cit., p. 196.

Estados de herramientas jurídicas que los ayudaran a conceptualizar y delimitar su poder soberano sobre el espacio aéreo, esto basado en los siguientes dogmas:

- 1) “El espacio aéreo era libre”⁶⁵ hasta antes de la primera guerra mundial.
- 2) Es un componente territorial, el cual se rige por la soberanía de los Estados.
- 3) El fin del Estado es mantener la defensa y control del mismo.

El año 1919 es un emblema de los orígenes de la aviación civil moderna, ya que además de la creación de la Convención de París, “también marcó el año cuando el precursor para la actual Asociación de Transporte Aéreo Internacional (*IATA* por sus siglas en inglés, la cual representa a las aerolíneas mundiales) fue establecida, cuando los representantes de 5 compañías de transporte aéreo de Dinamarca, Alemania, Gran Bretaña, Noruega y Suecia se reunieron en la Haya, Países Bajos, para firmar un acuerdo para formar la *International Air Traffic Association*.”⁶⁶

Mientras tanto, la evolución y el desarrollo de la aviación civil continuó bajo un periodo de tensiones entre guerras, hasta que estos “fueron interrumpidos por la Segunda Guerra Mundial (2GM entre 1940-1945)”⁶⁷, lo cual sirvió para perfeccionar una nueva base institucional al mando de la OACI.

En ese orden de ideas, se puede decir que si bien existieron algunos intentos independientes por parte de los Estados para dar creación a un organismo encargado de la regulación del espacio aéreo (como lo fue Francia), se afirma que “1919 fue el año cuando la industria del transporte aéreo

⁶⁵ Sepúlveda, Cesar. Derecho Internacional..., *op. Cit.*, p. 195.

⁶⁶ ICAO. “Building on a Strong Foundation: ICAO’s Precursors [Construyendo una fundación fuerte: Precursores de la OACI]”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/civil-aviation-pre-icao.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

⁶⁷ *Idem*.

internacional nació.”⁶⁸ En ese orden de ideas, señalar que la culminación de esfuerzos soberanos a finales de la Segunda Guerra Mundial, trajo consigo la creación de la OACI, quien hasta la fecha es por excelencia la institución vanguardista en disposiciones de aviación civil internacionales.

En resumen, se pasó de un estado de anarquía aérea nacional a uno de dictadura institucional internacional.

2.2 El papel histórico de la OACI en el marco jurídico de la aviación civil internacional

Sin duda alguna, el papel que tuvo la Convención de París durante el alba del siglo XX, fue principalmente el de reconocer la “completa y exclusiva soberanía del Estado sobre el espacio aéreo colocado por encima de su territorio y aguas marginales”⁶⁹, esto dado el ambiente de tensión bélica vivido en Europa en ese entonces.

Posteriormente, las naciones comenzaban a mejorar en cuanto a las medidas regulatorias y buenas prácticas para el uso y aprovechamiento del espacio aéreo, hasta llegar al punto de evolucionar institucionalmente, como se explicó en el apartado anterior (el lapso de evolución dató de inicio con la CINA en 1919 hasta llegar a 1944 con la creación de la OACI).

El tiempo no se detuvo y el avance en materia de aeronavegabilidad llegaba a su esplendor; los Estados lograron consolidar esfuerzos en materia de aviación civil y, derivado de ello se concretó el “Convenio sobre Aviación Civil Internacional

⁶⁸ ICAO. “Building on a Strong Foundation: ICAO’s Precursors [Construyendo una fundación fuerte: Precursores de la OACI]”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/civil-aviation-pre-icao.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

⁶⁹ Sepúlveda, Cesar. Derecho Internacional..., *op. Cit.*, p. 196.

de 1944”⁷⁰ (también conocido como Convenio de Chicago, Doc 7300, con fecha del 07-12-1944), lo cual trajo consigo la creación del Organismo Internacional encargado de la aviación civil internacional: OACI (también conocida como ICAO por sus siglas en inglés *International Civil Aviation Organization*).

Cabe acentuar que desde una perspectiva romántica, con la creación de la OACI, se pretendió: “*create and preserve friendship and understanding among the nations and peoples of the world* (crear y preservar una amistad y entendimiento entre las naciones y las personas del mundo)”⁷¹, con la intención de mejorar los lazos de inestabilidad derivados de la 2GM.

Actualmente la OACI, que es un organismo especializado de las Naciones Unidas derivado del Convenio de Chicago, se encarga de trabajar con los “192 Estados miembros y grupos de la industria para definir un consenso sobre los estándares y prácticas recomendadas (*SARPs* por sus siglas en inglés) y políticas que apoyen la seguridad, eficiencia, sustentabilidad económica y responsabilidad sustentable del sector de la aviación civil”⁷².

La estructura orgánica de la OACI se concentra en las siguientes entidades administrativas:

- 1) La Asamblea: compuesta de representantes de todos los Estados contratantes, es el cuerpo soberano de la OACI.
- 2) El Consejo: el cuerpo gobernante que es electo por la Asamblea por un término de 3 años, está compuesto de 36 Estados. Brinda continuidad a los

⁷⁰ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, op. Cit., p. 1.

⁷¹ ICAO. “The History of ICAO and the Chicago Convention [La historia de la OACI y la Convención de Chicago]”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/default.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

⁷² ICAO. “About ICAO”, en <https://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>, consultada el 14 de julio de 2018.

trabajos de la OACI. El Consejo es asistido por la Comisión de Navegación Aérea, el Comité de Transporte Aéreo, el Comité en Apoyo Conjunto de Servicios de Navegación Aérea y el Comité de Finanzas.

- 3) La Secretaría: Presidida por un Secretario General, está dividida en cinco partes principales: el Buró de Navegación Aérea, el Buró de Transporte Aéreo, el Buró de Cooperación Técnica, el Buró Legal y el Buró de Administración y Servicios.

Además de lo anterior, el papel de la OACI a nivel internacional radica en trabajar en colaboración con diversos sujetos de derecho internacional tales como aquellos organismos derivados de las Naciones Unidas como la Organización Meteorología Mundial (*WMO* por sus siglas en inglés), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (*ITU* por sus siglas en inglés), la Unión Postal Internacional (*UPU* por sus siglas en inglés), la Organización Mundial de la Salud (*WHO* por sus siglas en inglés), la Organización Mundial de Turismo (*UNWTO* por sus siglas en inglés) y la Organización Marítima Internacional (*IMO* por sus siglas en inglés).

En cuanto a los trabajos realizados con autoridades de ONG's (Organizaciones No Gubernamentales), la OACI participa con "el Consejo Internacional de Aeropuertos (*ACI* por sus siglas en inglés), la Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil (*CANSO* por sus siglas en inglés), la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (*IATA* por sus siglas en inglés)"⁷³ entre otras.

En ese orden de ideas, la OACI, al ser un fruto del Convenio de Chicago y de la recién creada ONU, se introdujo "la posibilidad de que la OACI se convirtiera en un integrante de tal organización."⁷⁴ De hecho el artículo que da vida a este

⁷³ ICAO, "How it works [cómo funciona]", en https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/how-it-works_ES.aspx, consultada el 01 de diciembre de 2018.

⁷⁴ ICAO. "La OACI y las Naciones Unidas", en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/icao-and-the-united-nations.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

escenario, se encuentra plasmado en el Convenio de Chicago, en el artículo 64 que menciona:

“Artículo 64:La Organización puede, por voto de la Asamblea, en lo que respecta a cuestiones aéreas de su competencia que afecten directamente a la seguridad mundial, concluir arreglos apropiados con toda organización general que establezcan las naciones del mundo para preservar la paz.”⁷⁵

Posteriormente y para fortalecer los lazos entre la ONU y la OACI, en “mayo de 1947, se adoptó la Resolución A1-2...se aprobó así el acuerdo relativo a la relación con las Naciones Unidas (ONU) y se autorizó al Presidente del Consejo a concluir un protocolo por el que entró en vigor el acuerdo relativo a la mencionada relación entre la ONU y la OACI.”⁷⁶

Ya para el 3 de octubre de 1947, oficialmente se convirtió en organismo especializado de la ONU, enfatizando que este debe estar regido tanto por los ordenamientos jurídicos del Convenio de Chicago y de la Carta de la ONU:

En virtud de dicho acuerdo, cada organización se compromete a satisfacer determinados requisitos que permiten a la otra participar en sus trabajos en la medida necesaria para cumplir ciertos artículos del Convenio de Chicago y la Carta de la ONU... Mientras la OACI siguió siendo un organismo independiente y autónomo, la adquisición de la categoría de integrante de la Organización de las Naciones Unidas constituyó un paso importante que redundó en gran beneficio de sus Estados contratantes en los años siguientes, principalmente por intermedio del Programa de Asistencia Técnica de la ONU.⁷⁷

⁷⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p.31.

⁷⁶ ICAO. “La OACI y las Naciones Unidas”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/icao-and-the-united-nations.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

⁷⁷ *Idem.*

Por lo que resta de este apartado, mencionar la supremacía y vigencia del Convenio de Chicago, ya que a partir de este, deja sin efectos jurídicos a la Convención de París (1919) y a la Convención de la Habana (1928).

“Artículo 80 Convenciones de París y de La Habana

Cada Estado contratante se compromete, tan pronto como entre en vigor el presente Convenio, a notificar la denuncia de la Convención sobre la Reglamentación de la Navegación Aérea, suscrita en París el 13 de octubre de 1919, o de la Convención sobre Aviación Comercial, suscrita en La Habana el 20 de febrero de 1928, si es parte de una u otra. El presente Convenio reemplaza, entre los Estados contratantes, las Convenciones de París y de La Habana anteriormente mencionadas.”⁷⁸

2.3 La introducción y desenvolvimiento de las aeronaves sin piloto en el entorno de la aviación civil internacional

La evolución sobre la aviación civil se encamina a pasos agigantados en el mundo, por ello el presente apartado, se atenderán cuestiones históricas más puntuales en lo que concierne a un tipo de aeronaves muy singulares, o sea sin piloto.

En ese orden de ideas, a continuación se ofrece una breve descripción del desenvolvimiento histórico de la aviación civil internacional en materia de utilización de aeronaves no tripuladas derivado de los siguientes acontecimientos:

- ❖ El desarrollo del marco jurídico para la aviación civil internacional se inició con la Convención de París del 13 de octubre de 1919.

⁷⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p. 36.

- ❖ El Protocolo del 15 de junio de 1929, que enmendó la Convención de París, se refiere a las aeronaves sin piloto en un subpárrafo del Artículo 15 en los siguientes términos: “Ninguna aeronave de un Estado contratante apta para ser dirigida sin piloto puede sobrevolar sin piloto el territorio de otro Estado contratante, salvo autorización especial.”⁷⁹
- ❖ El Convenio de Chicago del 7 de diciembre de 1944 sustituyó a la Convención de París. Fue aquí donde se introdujo un capítulo sobre aeronaves sin piloto. Empero cabe resaltar aquí que las aeronaves controladas a distancia y no autónomas ya existían cuando se suscitó la Primera Guerra Mundial, explotadas por entidades civiles y militares. Por consiguiente, “aeronave capaz de volar sin piloto” se refiere a la situación en que no hay piloto a bordo de la aeronave.
- ❖ “La Undécima Conferencia de Navegación Aérea (ANConf/11), del 22 de septiembre al 3 de octubre de 2003”⁸⁰, sirvió de base para crear el concepto operacional de gestión del tránsito aéreo (ATM) de conformidad con lo siguiente: “Un vehículo aéreo no tripulado es una aeronave sin piloto en el sentido del Artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, que vuela sin un piloto al mando a bordo y que se controla a distancia y plenamente desde otro lugar (tierra, otra aeronave, espacio) o que ha sido programada y es plenamente autónoma”.⁸¹
- ❖ Se introduce formalmente el concepto de Vehículo Aéreo no Tripulado, mejor conocidas como *UAV (Unmanned Aerial Vehicle* por sus siglas en inglés), el cual “fue avalado por el 35º período de sesiones de la Asamblea de la OACI en 2004.

⁷⁹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, p. 1-1.

⁸⁰ *Idem.*

⁸¹ *Ibid.*, p. 1-2.

- ❖ Como consecuencia, toda aeronave no tripulada es una aeronave “sin piloto”, coincidiendo con la intención de los redactores del Artículo 8 del Convenio de Chicago 1944. Se hizo hincapié en la importancia de la disposición de que las aeronaves que vuelan sin un piloto a bordo cumplan los lineamientos relativos a la protección civil derivados de la OACI (*SARPs*).
- ❖ Para el 12 de abril de 2005 se manifestó la preocupación de los Estados para establecer los procedimientos para las “autorizaciones operacionales especiales para los vuelos internacionales civiles de *UAV*”.⁸²
- ❖ Poco tiempo después, el 23 y 24 de mayo de 2006 “se celebró en Montreal una primera reunión exploratoria de la OACI sobre *UAV*. El objetivo de la misma fue determinar la posible función de la OACI en la elaboración de reglamentación sobre *UAV*.”⁸³ Y fue aquí donde se establecieron los *SARPs*, que como ya se mencionó en el capítulo anterior, son los estándares y prácticas recomendadas de la OACI. “También se determinó que la OACI no era el órgano más adecuado para dirigir las actividades de elaboración de tales especificaciones. No obstante, se convino en que era necesario armonizar términos, estrategias y principios con respecto al marco normativo y que la OACI debería servir de agente coordinador”,⁸⁴ ahí la importancia institucional de la OACI. Por ende, aquí es donde se establece que a pesar de todo, la OACI sería el Organismo Internacional encargado de regular el uso de *UAV*.
- ❖ Para enero de 2007, se remitió a la OACI para que coordinara la elaboración de “un documento de orientación estratégica que guiara la

⁸² Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, p. 1-1.

⁸³ *Idem*.

⁸⁴ *Ibid.*, p. 1-2.

evolución normativa.”⁸⁵ Otro de los puntos relevantes fue que en ese mismo año el término *UAV*, que se venía manejando para designar a las aeronaves no tripuladas, pasó a ser sustituido por el término de “sistemas de aeronaves no tripuladas (*Unmanned Aircraft System, UAS* por sus siglas en inglés).”⁸⁶ Igualmente en este mismo año se dotó a la OACI para fungir como “coordinador para el interfuncionamiento y la armonización mundiales, elaborar un concepto normativo, coordinar la elaboración de *SARPS* sobre *UAS*, contribuir a la elaboración de especificaciones técnicas con otros órganos e identificar necesidades de comunicación para la actividad sobre *UAS*.”⁸⁷ El 19 de abril de ese año, la OACI estableció un “grupo de estudio sobre sistemas de aeronaves no tripuladas (*UASSG*)”⁸⁸, cuyas funciones en esencia eran: fungir como agente coordinador en materia de *UAS*; desarrollar un concepto normativo de *UAS*; examinar y vincular los *SARPs* con las *UAS*;

- ❖ Durante septiembre de 2009, “el *UASSG* consideró la introducción de la expresión “pilotada a distancia” después de llegar a la conclusión de que solo las aeronaves no tripuladas que son pilotadas a distancia podrían integrarse junto con las aeronaves tripuladas en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos. Por consiguiente, el Grupo de expertos decidió reducir su centro de interés de todos los *UAS* a solamente aquellos que son pilotados a distancia.”⁸⁹ Es decir, dicho Grupo se especializó en las *RPAS* (ver glosario).
- ❖ Para marzo de 2011, “el *UASSG* elaboró el documento *Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) (Cir 328)*”⁹⁰, el cual “proporciona a los

⁸⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p. 1-1.

⁸⁶ *Idem*.

⁸⁷ *Ibid.*, p. 1-3.

⁸⁸ *Idem*.

⁸⁹ *Idem*.

⁹⁰ *Idem*.

- Estados un panorama de aspectos que deberían tratarse en los Anexos para asegurar que los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (*RPAS*) cumplirían con las disposiciones del Convenio de Chicago.”⁹¹
- ❖ Durante el año 2012 el *UASSG* o sea “Grupo de estudio sobre sistemas de aeronaves no tripuladas”⁹² comenzó con la preparación de la primera edición del Manual de sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (*RPAS*).
 - ❖ Finalmente para el 6 de mayo de 2014, se estableció el *RPASP* o sea el “Grupo de expertos sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia”⁹³ para que continuara con las labores del *UASSG* con base en los objetivos de: fungir como “coordinador de toda la labor de la OACI relacionada con los *RPAS*, con miras a asegurar el interfuncionamiento y la armonización mundiales”⁹⁴; “elaborar un concepto normativo de *RPAS*”⁹⁵ y; finalmente un objetivo que sin duda alguna es de gran impacto social, “sobre la aviación tripulada existente”⁹⁶

⁹¹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit*, p. 1-3.

⁹² *Ibid.*, p. xii.

⁹³ *Idem.*

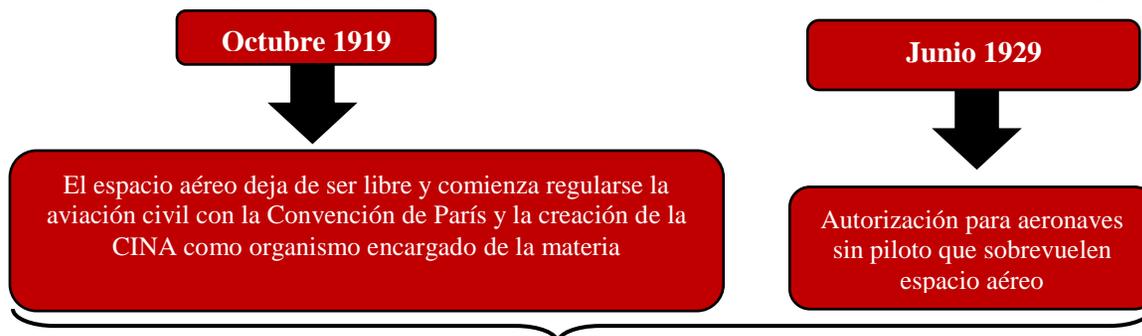
⁹⁴ *Ibid.* p. 1-4.

⁹⁵ *Idem.*

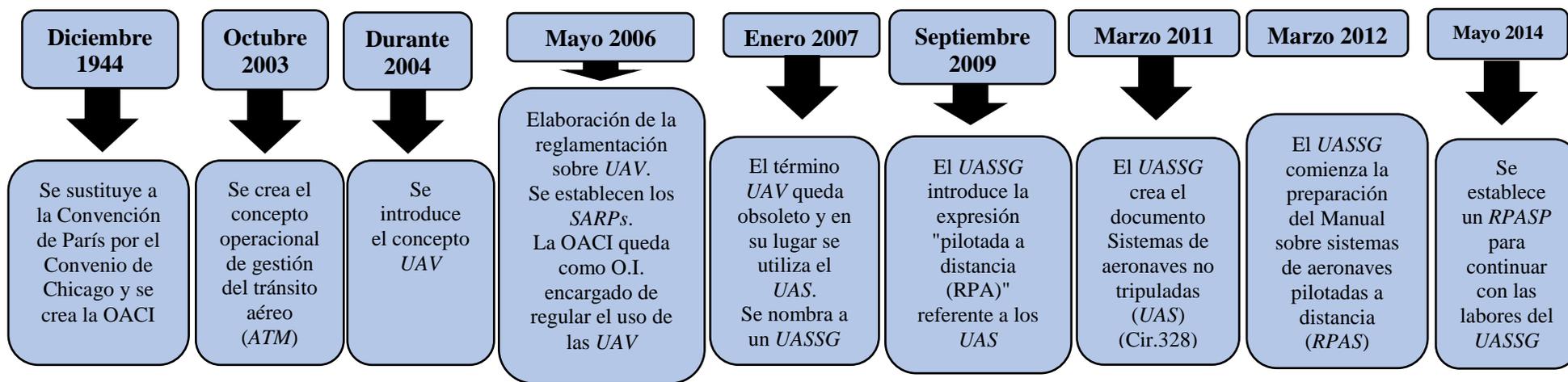
⁹⁶ *Idem.*

Diagrama 12. El desenlace histórico sobre el uso y regulación de las aeronaves no tripuladas y pilotadas a distancia.

PERIODO POSTERIOR A LA 1GM BAJO LA AUTORIDAD DE LA CINA



PERIODO POSTERIOR A LA 2GM BAJO LA AUTORIDAD DE LA OACI



Fuente: Elaboración propia con base en el *Doc 10019 Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*, consultado el 10 de octubre de 2018, p. 1-1 a 1-4.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, existen dos grandes periodos que sirvieron de base para el desarrollo de las aeronaves no tripuladas en el entorno de la aviación civil internacional. Como bien se demuestra, el primer periodo fue aquel auspiciado por la autoridad de la CINA entre 1919 y 1944; posteriormente entra el segundo periodo de la aviación civil internacional bajo la autoridad de la OACI como sustituta de la CINA, resaltando que es este Organismo Internacional quien hasta la actualidad, es el garante de la aviación civil mundial.

En otras palabras, las disposiciones relativas al uso de las aeronaves no tripuladas, fungen como antecedente inmediato para dotar a la OACI como el Organismo Internacional cuyo propósito hacia las UAV's (ahora UA's) fue el de reglamentar su operación y coordinación de las mismas con la finalidad de salvaguardar uno de los principios más importantes de dicho organismo que es el de seguridad en la aviación civil internacional.

Al concretarse lo anterior, los Estados estaban dotando de gran poder a la OACI para dirigir y orquestar la operatividad de los drones desde tiempos ya muy recónditos. Actualmente con el “boom” de la tecnología y los procesos de robotización y automatización de gran parte de las actividades cotidianas y de muchos procesos industriales (tales como la sustitución de repartidores en moto por drones operados a distancia), se puede percibir que dichas disposiciones legales siguen vigentes y que aquello que comenzó en el seno de la OACI como una discusión sobre el uso de aeronaves no tripuladas con disposiciones legales fijas y no aptas a la realidad de los Estados miembros, ahora se materializan para fortalecer una realidad cambiante.

2.4 El Convenio de Chicago de 1944 como eje primordial del derecho aeronáutico contemporáneo

Como se ha venido mencionando, las pautas del derecho aeronáutico y de la aviación civil internacional han ido evolucionando a lo largo del tiempo; las disposiciones reglamentarias sobre la utilización, explotación y aprovechamiento del espacio aéreo de los Estados soberanos, se hacen cada vez más finas y detalladas, empero todas las legislaciones y reglamentaciones actuales se sustentan de un documento base, que como se mencionó en el capítulo 1, *vid supra*, p. 23, a partir de una “norma fundamental” (como mencionó Kelsen en su obra “Teoría pura del derecho”), se van desprendiendo las demás disposiciones.

Para efectos de ésta investigación se toma como base el convenio de Chicago de 1944 (Convenio sobre Aviación Civil Internacional), específicamente en el artículo 8, el cual hace mención a las aeronaves no tripuladas volando sobre territorios soberanos de los Estados miembros, donde es prioritario que dichos sujetos de derecho internacional (a través de sus autoridades competentes) fijen medidas para regular sus operaciones:

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. Cada Estado contratante se compromete a asegurar que los vuelos de tales aeronaves sin piloto en las regiones abiertas a la navegación de las aeronaves civiles sean controlados de forma que se evite todo peligro a las aeronaves civiles.⁹⁷

Como se puede apreciar, el artículo 8 (el cual forma parte de la norma fundamental, como diría Kelsen), da vida a la creación de leyes secundarias que obligan a los Estados contratantes (entre ellos México), a autorizar a las aeronaves sin piloto con la intención de salvaguardar las aeronaves civiles dentro de su espacio

⁹⁷ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p. 5.

aéreo. En otras palabras, el artículo 8 de dicho convenio, obliga a los Estados a crear disposiciones legales (leyes, reglamentos, circulares, entre otras disposiciones), para regular el uso de aeronaves sin piloto, he ahí la importancia del Convenio de Chicago.

Por otro lado, y con la intención de ir ligando los conceptos vertidos hasta ahora, actualmente y de conformidad con la regulación internacional (Convenio de Chicago de 1944), el término: “dron”, es frecuentemente mencionado como *UA* (*Unmanned Aircraft* por sus siglas en inglés) o *RPA* (*Remotly Piloted Aircraft* por sus siglas en inglés), la cual hace enunciativo que se trata de una aeronave no tripulada (UA), misma que es guiada y controlada de manera remota (RPA) por su dueño u operador desde una estación de control todo en conjunto (*UAS* o *RPAS*).

Gracias a los avances tecnológicos y a la innovación, el actual derecho aeronáutico requiere ir adecuando las regulaciones en el ámbito de la aeronavegabilidad de los drones, ya que finalmente:

Los *UAS* presentan un nuevo dilema que la autoridad de aeronavegabilidad deberá considerar. En la mayoría de los casos, se exigirá que los *UAS* cumplan con los reglamentos existentes; no obstante, habrá aspectos que deben ser tratados en forma diferente como resultado de no haber un piloto a bordo de la aeronave. En estos casos, la autoridad tendrá que determinar si es posible contar con medios de cumplimiento alternativos para alcanzar el mismo nivel de seguridad operacional.⁹⁸

Los frutos del fortalecimiento institucional de la OACI, se pueden apreciar en el desprendimiento del orden jurídico consagrado en la creación de la circular 328 AN/190 sobre los Sistemas de Aeronaves no Tripuladas (*UAS*) del año 2011, cuyo propósito descansa esencialmente en los siguientes postulados:

⁹⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p. 6.

- a) informar a los Estados sobre el surgimiento de la perspectiva OACI respecto de la integración de los *UAS* en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos;
- b) considerar las diferencias fundamentales respecto de la aviación tripulada que dicha integración entrañará; y
- c) alentar a los Estados a que contribuyan a la elaboración de una política de la OACI sobre *UAS* proporcionando información sobre sus propias experiencias relacionadas con estas aeronaves.⁹⁹

Dentro de estos postulados, es muy importante mencionar que debido al énfasis sobre la necesidad por parte de los Estados por reglamentar la explotación de sus espacios aéreos soberanos, la OACI anima a que dichos sujetos de Derecho Internacional se alineen a las disposiciones emanadas por este O.I. y a su vez, los invita a nutrir los ordenamientos internacionales a través de sus experiencias con la regulación de dichas aeronaves y, de esa forma, se pueda colaborar en la mejora continua, ya que a partir de 2005 y en años posteriores, las implementaciones legales que hizo cada Estado, fueron hechas desde un molde nuevo, es decir, sin antecedentes ni nociones de análisis sobre este tema.

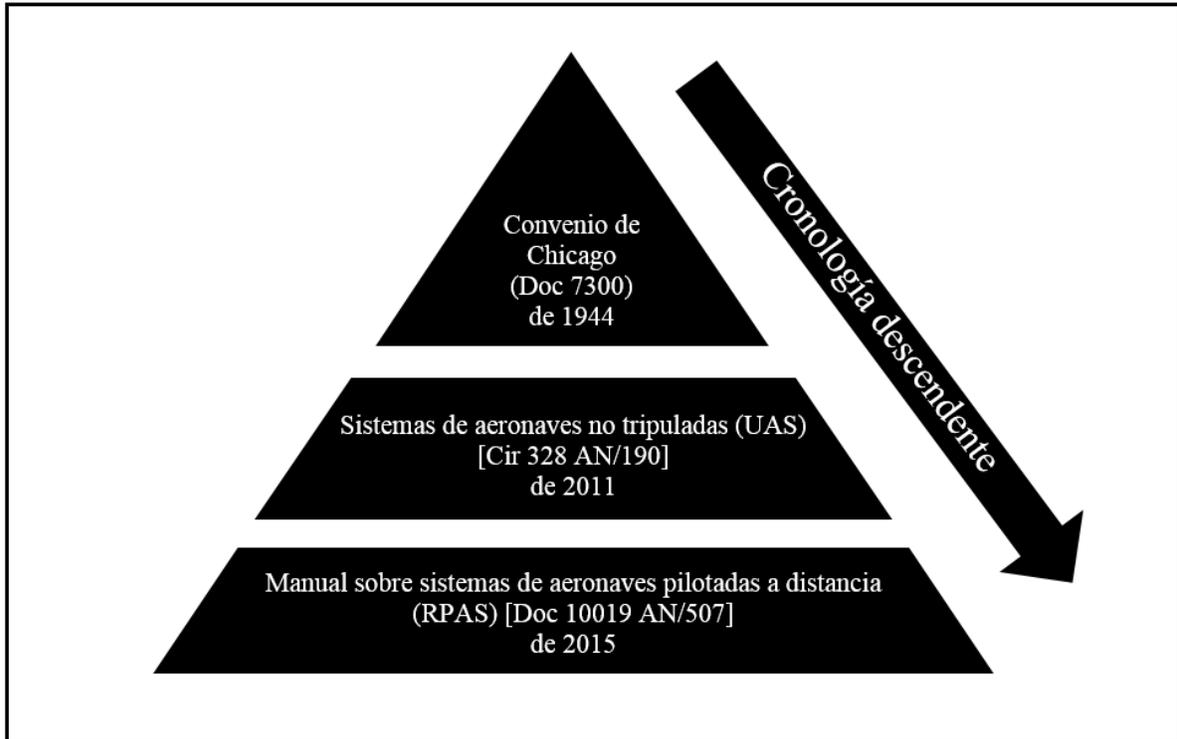
Por contraste y enfatizando que de acuerdo al periodo analizado posterior a la Segunda Guerra Mundial (2GM), el año 2006 fue de gran importancia para la OACI, ya que se le concedieron atribuciones especiales para la reglamentación de las existentes *UAV's*, mismas que al siguiente año se les cambió la denominación de *UAV's* por la de *UA's*.

Nuevamente, resaltar que gracias al Convenio de Chicago, se fueron acondicionando los futuros marcos jurídicos en materia de aeronaves no tripuladas, tales como la ya mencionada Circular 328, Sistemas de aeronaves no tripuladas (*UAS*) de 2011 y posteriormente el Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (*RPAS*) de 2015 (el cual se ha venido citando constantemente durante el capítulo 1), los cuales de una manera más sencilla de comprender, se

⁹⁹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*, p. 2.

desprenden de un ordenamiento jurídico superior que es el Convenio de Chicago de 1944 y estos se encargan regular los drones a nivel internacional.

Diagrama 13. Cronología del orden jurídico internacional imperante en materia de aeronaves no tripuladas y pilotadas a distancia.



Fuente: Elaboración propia.

2.5 La nueva era: el uso del dron en el siglo XXI

Hasta este apartado, se puede decir que el periodo de la aviación civil moderna descansa en tres grandes periodos que son:

- 1) Anarquía en el espacio aéreo que data de fechas antecesoras al final de la primera guerra mundial (1GM), es decir, antes de 1919.
- 2) La institucionalización de la aviación civil internacional que data del periodo posterior a la primera guerra mundial (1GM) con la Convención de París y la

creación de la Comisión Internacional para la Navegación Aérea (CINA) en 1919.

- 3) La modernización y estabilidad institucional, la cual data de finales de la segunda guerra mundial (2GM), a partir del 7 de diciembre de 1944 con el Convenio de Chicago y la creación de la OACI, hasta la actualidad.

Con estos puntos se puede apreciar que el papel de las instituciones y legislaciones internacionales, son puntos primordiales para la aviación civil que los Estados deben tomar en consideración para formular sus leyes nacionales conforme convengan.

Por otro lado, el uso de los drones no siempre implica llevar a cabo actos militares o de seguridad, ya que actualmente las tendencias mundiales están dando un paso a la evolución sobre el uso de estos para fines recreativos y comerciales. Los drones en el siglo XXI, están siendo empleados en diversas actividades humanas, dentro de ellas, se pueden mencionar las siguientes:

- ❖ Juguete y dispositivo recreativo.- Dentro de este uso se incluyen aquellos drones sencillos o semi-profesionales (los cuales pueden ser consultados desde plataformas virtuales como los videos de *Youtube* donde se exponen la gran variedad de éstos) para llevar a cabo acrobacias en el aire a través de un sistema de radio control.
- ❖ Filmación y fotografía.- Su uso se vincula a la interacción artística, a través de la toma de fotos o grabaciones desde los aires, igualmente vía radio control.
- ❖ Monitoreo y vigilancia.- Se refiere a la programación de rutas de sobrevuelo para inspeccionar o resguardar lo operatividad de ciertas áreas.
- ❖ Mapeo.- Para captar las áreas de trabajo, sea para obras civiles o de otro tipo, desde una panorámica aérea.
- ❖ Agricultura.- Consiste en la programación y control de riego a través del uso de estos dispositivos.

- ❖ Entrega de mercancías.- Su uso involucra actos comerciales en cuanto a los servicios de transportación especializada.

Siguiendo ese orden de ideas, para el desarrollo de la presente investigación, dentro de los usos ya mencionados, se abocará únicamente lo referente a la entrega de mercancías vía dron, tomando como referente el marco jurídico mexicano.

Por otro lado, de una manera más resumida y, de conformidad con las disposiciones oficiales del “marco jurídico mexicano en materia de drones”¹⁰⁰, se pueden clasificar a estos por su uso o finalidad de acuerdo con los siguientes postulados:

- Privado Recreativo
- Privado No Comercial
- Comercial
- Para fines de Estado (militares o policiacos)

De los postulados señalados, los que preocupan a esta tesis tienen que ver con los de tipo comercial.

¹⁰⁰ Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “Circular obligatoria del 2017 que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano”, en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo3/co-av-23-10-r4.pdf>, consultada el 18 de febrero de 2018.

2.6 Los antecedentes que marcaron las pautas de la regulación del espacio aéreo en México

Alguna vez una persona muy brillante dijo que “aquel que no conoce su historia está condenado a repetirla”, es por ello que la importancia que radica el abordar este capítulo, ya que servirá para poder interpretar la actual legislación mexicana en materia de drones.

Cabe aclarar que posterior a ésta unidad, se abordarán de manera puntual los lineamientos del Estado mexicano con la intención de corroborar la posibilidad de implantar un sistema de entregas de tienda a casa vía dron en México.

Primeramente resaltar que a nivel internacional y de acuerdo a lo ya expuesto en este apartado, México fue uno de los países fundadores del Convenio de Chicago en 1944 (para mayor detalle, ver países firmante en *Convention On International Civil Aviation done at Chicago On the 7th day of December 1944*), es decir que la legislación nacional emitada, está influenciada por los ordenamientos internacionales de dicha convención.

A continuación se numeran las disposiciones jurídicas aplicables a la regulación de los drones en México:

- 1) En el ámbito internacional.- Convenio sobre Aviación Civil Internacional de 1944 (Convenio de Chicago).
- 2) En el ámbito nacional.- Ley de Aviación Civil con fecha de publicación en el DOF 12 de mayo de 1995.

Estos dos instrumentos jurídicos forman parte del marco regulatorio vigente de la aviación civil en México y son parte imperante del Derecho Aeronáutico Mexicano, que de manera directa regula el uso de los drones.

Cabe señalar que anteriormente a la Ley de Aviación Civil (LAC), no se tenía algún otro registro de leyes específicas en la materia, salvo una ley vinculatoria que corresponde a la Ley de Vías Generales de Comunicación, cuya primera publicación en el DOF fue el 19 de febrero de 1940, en la cual se contemplaban algunos artículos relacionados con el uso del espacio aéreo mexicano. De hecho el artículo 1, fracción VIII (actualmente suprimida), esbozaba lo referente a las vías generales de comunicación, entre ellas la comprendida por el “el espacio aéreo nacional en el que transiten las aeronaves.”¹⁰¹

Cabe resaltar que gran parte de la temática de la aviación civil y el uso de aeronaves que se sustentaban en la Ley de Vías Generales de Comunicación pasaron a ser parte integrante de la actual Ley de Aviación Civil, trayendo como resultado que algunos de los postulados de los artículos de la Ley de Vías Generales de Comunicación fueran suprimidos debido a ésta cuestión. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- El artículo 1o., fracción VIII;
- El artículo 9o., fracciones II y VI;
- Los artículos del 306 al 326; 329 al 370; 371, fracción I, incisos a) y d), fracciones II y III y el penúltimo y último párrafo; 372 y 373;
- Los artículos 542; 546; 555 al 558; 562 al 564, y 568 al 570

En síntesis, se puede observar que de acuerdo con la legislación internacional en materia de aviación civil (Convenio de Chicago 1944) y de conformidad con los antecedentes jurídicos de la Ley de Vías Generales de Comunicación de 1940, ambos forman parte de los principales antecesores del actual marco regulatorio en materia de aviación civil en México.

¹⁰¹ Diario Oficial de la Federación, “Ley de Vías Generales de Comunicación”, en https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=192002&pagina=3&seccion=2, consultada el 02 de diciembre de 2018, p. 2.

CAPÍTULO 3.

EL NUEVO SISTEMA COMERCIAL DE TIENDA A CASA ENTREGADO POR DRON (STORE TO HOME DELIVERED BY DRONE) EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL MUNDO.

¿Alguna vez habría imaginado recibir sus productos favoritos hasta la comodidad de su casa?, pues en pleno siglo XXI esto ya es una realidad, gracias a la participación de los drones en el sistema comercial.

Actualmente la industria del transporte aéreo desempeña una función importante en las actividades económicas del mundo empero, debido a la actual crisis sanitaria y económica desatada por la pandemia del Corona Virus (conocido también como COVID-19), este sector se ha visto mermado, lo cual capta la atención del empresariado para seguir innovando y con ello poder confrontar las adversidades.

En ese orden de ideas, esa industria ha dado un giro disruptivo en cuanto a la sofisticación de las aeronaves, ya que ahora estas pueden realizar tareas cada vez más dinámicas y específicas. Con la llegada de los drones al ámbito comercial, se han impulsado el desarrollo de proyectos encaminados a una distribución de mercancías con un enfoque verde en diversas ciudades del mundo.

Asimismo y de acuerdo a la visión de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), con la llegada de los drones se abren nuevos caminos comerciales, lo cual implica que: “Los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) son un nuevo componente del sistema aeronáutico... Estos sistemas se

basan en novedades tecnológicas aeroespaciales de última generación, que ofrecen avances que pueden abrir nuevas y mejores aplicaciones comerciales...”¹⁰²

El nuevo sistema comercial basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*)¹⁰³, ha sido un tema de reciente introducción en los negocios internacionales, pues se enfoca en las tendencias actuales de consumo de la población mundial, caracterizadas por los siguientes elementos:

- 1) Especialización
- 2) Automatización
- 3) Robotización
- 4) Optimización

En este sistema se prioriza la necesidad más banal que pueda tener el comprador por una mercancía específica, he ahí su carácter de especialización; asimismo se vislumbra una automatización y robotización en el trabajo, lo cual impulsará el dinamismo en cuanto a la interacción con del capital humano y el capital inhumano (realizado por máquinas); igualmente se ofrece un elemento optimizador, ya que se planean reducir costos, tiempos y energéticos, lo cual se traducirá en una reducción de emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) derivado de la transportación de mercancías y, con base en ese orden de ideas, esta manera de comercializar eliminará el desplazamiento del comprador hacia la tienda o establecimiento, fomentando así el uso reiterativo del *e-commerce* y las entregas a domicilio de una manera inteligente, con menor intervención social y que al mismo tiempo sea más rápida, económica y sustentable.

¹⁰² Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, preámbulo p. (V).

¹⁰³ Concepto expresado en idioma inglés, que expone la nueva manera de operar las entregas vía dron, partiendo de una logística de distribución de mercancías de la tienda o el establecimiento comercial hasta la entrega final en la casa o domicilio del comprador.

En este capítulo se abordará la temática central de ésta tesis, puesto que después de haber mencionado tanto las formalidades teórico-conceptuales e histórico-jurídicas, es el momento de esbozar lo referente a los negocios internacionales con base en dos herramientas que a la fecha van teniendo mayor influencia en el dinamismo comercial: el uso de la tecnología (los drones) y el *e-commerce*. Adicionalmente se abordarán los diversos enfoques que tienen los Estados, como entes principales en la regulación de los drones sobre su plano soberano.

3.1 El fruto del internet: el *e-commerce* como tendencia en los negocios actuales

Antes de comenzar de lleno a hablar sobre las entregas con drones, es indispensable tener una noción sobre los patrones conductuales del consumidor en el siglo XXI y para ello se esbozaran las tendencias de interacción social a través del uso del internet y de sus derivadas plataformas virtuales para concretar transacciones comerciales.

En ese orden de ideas, mencionar que el *e-commerce*, literalmente es traducido como comercio electrónico, es decir, es el conjunto de actividades económicas de compra y venta de productos y/o servicios que utiliza plataformas digitales de la internet, como páginas web, aplicaciones para *smartphones* (o de algún otro dispositivo inteligente) o redes sociales, para concretar una transacción comercial.

El *e-commerce* es tan poderoso que no conoce barreras físicas; no hace distinciones entre grandes, medianos o pequeños negocios, ya que todos se encuentran en un ambiente virtual globalizado que permite conectar a demandantes y oferentes en todo el mundo.

Cabe enfatizar que a manera que aumenta la interconexión de usuarios de internet (ya sea en una red social, en un sitio de *e-commerce* o desde algún lugar recóndito de la *web*), el mundo denota estar más comunicado pero a su vez más distanciado, esto es debido a que la comunicación que fluye es meramente virtual o sea a través de datos (imágenes, sonidos y textos), lo que genera una fragmentación en el contacto humano y sus relaciones interpersonales, de tal suerte que hoy existe un frenesí de intercomunicación virtual cada vez más arraigado en la consciencia de la gente, que les permite pasar la mayor parte de su tiempo con un *smartphone* que con una persona de carne y hueso.

Y es que las redes sociales ya forman parte de la vida de millones de personas en todo el globo; es una codependencia casi innata. Ahora suele haber más comunicación vía redes sociales que presencialmente, incluso ya existen aplicaciones para poder hacer fiestas virtuales, ¡quién lo diría!

Todo lo anterior sin duda alguna está revolucionando la manera de hacer y ejecutar los negocios y sobretodo, están determinando las nuevas vías de comunicación social con una perspectiva virtual, de hecho cabe remarcar que dados los incidentes generados por la pandemia del COVID-19, el mundo está entrando en una fase llamada “la nueva normalidad”¹⁰⁴, que prácticamente está arrasando y renovando el antiguo régimen mundial, es decir, se está programando la mente de las personas para adaptarlas a un nuevo entorno; hacia una nueva manera de percibir la vida; donde ahora la manera de trabajar, se regirá bajo las nociones del *home office* o trabajo desde casa (para algunas posiciones laborales) y la robotización de diversas actividades.

¹⁰⁴ Término acuñado y utilizado durante la pandemia del corona virus (COVID-19) por diversos gobiernos de todo el mundo. Se tomó como referencia inmediata de: Gobierno de la CDMX, “Hacia una nueva normalidad”, en <https://covid19.cdmx.gob.mx/nuevanormalidad>, consultada el 22 de mayo de 2020.

Esta tendencia global y hasta cierto punto adictiva por estar conviviendo a través de las plataformas virtuales, ha incentivado a la generación de nuevos negocios innovadores y disruptivos en todo el planeta.

Ya sólo basta con tener una tarjeta bancaria con fondos (o dinero papel-moneda como se conoce actualmente) y mandar un mensaje o una solicitud a través de alguna aplicación, sitio web o alguna red social para solicitar algún producto o servicio específico, como por ejemplo el solicitar un taxi a través de una aplicación de un *smartphone*; o bien, pedir su comida favorita y que le llegue hasta la puerta de su domicilio con tan solo pulsar la pantalla de su teléfono inteligente; ¡eso sin duda no se habría pensado hace 37 años! cuando el internet daba sus primeras señales de vida, y ahora ¡ya es posible! Así se podrían seguir citando miles de ejemplos de negocios que actualmente se encuentran dinamizándose e innovándose a través del *e-commerce*, con la finalidad de simplificar los procesos de comercialización, en otras palabras, se planea que las compras y ventas sean más ágiles y fáciles para los usuarios.

Cuando se usan las plataformas virtuales como las redes sociales, indiscutiblemente los usuarios se encuentran más interconectados, puesto que con sólo escribir y enviar un mensaje, se puede expresar sus sentimientos (falsos o verdaderos) sobre una situación dada, sin embargo se va perdiendo cada vez más el contacto humano, es decir, ese contacto donde hay como mínimo dos personas que se pueden mirar frente a frente; donde se siente ese calor humano y donde se pueda apreciar la veracidad y/o la falsedad de las emociones cimentadas en los instintos más primitivos de la comunicación humana al igual que la comunicación no verbal; es ese contacto que desata todos los sentidos de la vida: la vista, el tacto, el olfato, el oído y hasta en casos más intensos el gusto. Es por ello que, a mayor conectividad social-virtual menor contacto social-humano.

Esta tendencia está generando una falsa percepción de la realidad, debido a que los acontecimientos virtuales comienzan a tener mayor fuerza que los reales y

así, se cae en el abismo de un estado constante de aislamiento social, lo cual se manifiesta en un síndrome de socialización aparente, donde es más cómodo permanecer en la realidad virtual que en la realidad material.

Imagen 7. Caricatura relacionada a las tendencias sobre la interacción social a través de las plataformas virtuales.



Fuente: ZEN, “En el futuro el contacto humano real será totalmente innecesario”, en <http://www.bonsaisgigantes.net/zen/en-el-futuro-el-contacto-humano-real-sera-totalmente-innecesario/>, consultada el 13 de julio de 2019.

Tomando en cuenta una reflexión de uno de los más grandes sabios de la civilización de occidente, Aristóteles en algún momento de la historia dijo que el hombre es un animal político, el cual no puede estar aislado del contacto social y que requiere estar en un entorno políticamente organizado (Estado) para su subsistencia. Este autor aborda apasionadamente dicha temática en su obra titulada *Política*, en el libro 1 y en el capítulo I se habla sobre el origen del Estado y la sociedad:

Lo que prueba claramente la necesidad natural del Estado y su superioridad sobre el individuo es que, si no se admitiera, resultaría que puede el individuo entonces bastarse a sí mismo aislado así del todo como del resto de las partes; pero aquel que no puede vivir en sociedad y que en medio de su independencia no tiene necesidades, no puede ser nunca miembro del Estado; es un bruto o un dios.¹⁰⁵

¹⁰⁵ Aristóteles. *La Política*, Libro I. Madrid, Alba, 1999, capítulo I.

La cita anterior, reafirma (de manera figurativa) que dentro de esta nueva normalidad y de aislamiento social, el ser humano entrará en un proceso formativo de brutos al servicio de la tecnología.

Es por ello necesario enfatizar que gracias al uso del *e-commerce* (como fruto del internet); de los dispositivos inteligentes como los *smartphones*; de las redes sociales y en general de cualquier otro elemento que figure dentro de la esfera de las tendencias de los negocios internacionales digitales, son claves para comprender la importancia en la ejecución del nuevo sistema comercial basado en una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*) en esta era del siglo XXI conocida como la “nueva normalidad”

Finalmente mencionar que el desarrollo de estas explicaciones fueron pertinentes, ya que proporcionan una mayor visión sobre los negocios apoyados en el *e-commerce* y las tendencias de consumo actuales.

3.2 La era del dron en el siglo XXI: del uso militar al civil

Uno de los mayores anhelos de los seres humanos es la búsqueda del reconocimiento; del poder prevalecer a lo largo de la historia y dejar una huella de la existencia de ellos mismos a lo largo del tiempo. Debido a dicho anhelo se han suscitado grandes acontecimientos que han marcado a la humanidad, de los cuales, evidentemente el papel de las guerras se encuentra latente, ya que en aquellas épocas bélicas durante el siglo XX, donde las tensiones imperantes entre las naciones europeas que, en su hambre por buscar la supremacía mundial, provocaron una serie de resultados catastróficos en el globo.

La guerra fue el primer eslabón en su momento (si se retoman los acontecimiento de la 1GM en 1914) para poder encaminar la voluntad humana hacia

el uso de las máquinas que les permitieran reafirmar su fuerza y ampliación del poder político sobre otras naciones; máquinas tales como barcos, submarinos, tanques, pistolas, misiles o bombas, pero sin lugar a duda, el uso de la aviación para fines bélicos fue la clave para dar el primer paso hacia el desarrollo de la fructífera industria militar basada en el uso, de los drones, que incluso ya se mencionaban en aquella época.

En ese orden de ideas y tomando en consideración los planteamientos vertidos en el capítulo 2, *vid supra*, referentes a los aspectos históricos más relevantes de la industria del dron, se procede a dar un salto histórico y remontarse al siglo XXI, es decir, pasar de los tiempos de guerra a los tiempos de paz y relativa estabilidad política mundial; una era donde si bien, los drones siguen siendo perfeccionados para realizar labores militares, también son utilizados para otras actividades civiles como las de recreo o por otro lado las comerciales, y es aquí en pleno siglo XXI donde se da el *breaking point*.

El uso de drones para fines civiles, ya sea para el entretenimiento, fotografía y vigilancia ya está bastante extendido pero, hasta hace unos años, estos artefactos voladores comenzaron a inmiscuirse cada vez más en el mundo de la logística de la distribución, ya que dependiendo de las características técnicas de cada dron y de su cargamento, este es capaz de transportar mercancías por la vía aérea, tomando en consideración ciertas limitantes.

Pero entonces, ¿Por qué en pleno siglo XXI se empieza a prestar mayor atención a estas aeronaves no tripuladas y monitoreadas a distancia (drones)? La respuesta es que debido al posicionamiento tecnológico mundial, al *e-commerce*, a las economías de escala, a la facilitación del comercio internacional, aunado a las nuevas tendencias de los consumidores y la libre competencia, han traído como resultado que en varias partes del globo se activen las mentes innovadoras que pretenden poner en marcha el uso de los drones, pero no para fines militares como lo fue en el pasado, sino que ahora se busca otro tipo de uso para estos.

En la actualidad existen muchas empresas de diversos sectores comerciales e industriales que están en búsqueda de la optimización de sus operaciones con base en el uso de los drones. Algunos sectores y empresas que han empezado a entrar en este fascinante entorno, se encuentran los siguientes sectores (de conformidad con la fuente referenciada, serán escritos en inglés, acompañados de una traducción equivalente en español entre paréntesis):

- *Recreational* (recreativo o de recreo)
- *Governmental* (Gubernamental)
- *Parachute & Recovery* (Paracaídas y recuperación)
- *Coallitions, Organizations & Initiatives* (Coaliciones, organizaciones e iniciativas)
- *Commercial Platform Manufactures* (Fabricantes de plataformas comerciales)
- *Early Stage Startups* (Para empresas de temprana formación conocidas como *starups*)
- *Components & Systems* (Componentes y sistemas)
- *Counter drone* (contra dron)
- *Cameras & Vision Systems* (Cámaras y sistemas de visión)
- *Integration, Engineering* (Integración, ingeniería)
- *Agriculture* (Agricultura)
- *Delivery* (Entregas)
- *Flight Planning* (Planeación de vuelos)
- *Media, Nes, Blogs & Magazines* (Medios, Nes, Blogs y revistas)
- *Universities, Institutes & Research Programs* (Universidades, Institutos y Programas de investigación)
- *Services* (Servicios)
- *Drone operation* (Operación de dron)
- *Software* (*Software*)
- *User Groups, Networks* (Redes de grupos de usuarios)
- *Test Sites* (Sitios de prueba)
- *Operator Marketplace* (Operador de colocación de mercado)
- *Supplier, Retailer* (Suministrador, Vendedor al menudeo)
- *Mapping, 3D Modeling & Analytics* (Mapeo, modelaje en 3D y análisis)
- *Insurance* (seguro)

- *Conferences, Events* (Conferencias, eventos)¹⁰⁶

Como se puede apreciar en el listado anterior, los sectores a los que se pueden dirigir el uso de los drones, es sumamente basto y variado. Cabe resaltar que de dicho listado, el único uso que interesa para ésta investigación es el relacionado con las entregas, es decir, la logística en cuanto a las de la distribución de diversas mercancías.

Independientemente del número de sectores a los que se pueda dirigir el uso de los drones, las tres funciones básicas que cumplen estas aeronaves es invariable (salvo para cierto modelo de drones y se excluyen los de uso militar):

- Desplazamiento aéreo (máquina voladora)
- Grabar y tomar fotografías (dispositivo que registra datos audiovisuales)
- Cargar objetos o mercancías (medio de transporte)

3.3 El actual sistema comercial y sus variantes

Para poder comprender el meollo de un negocio, es necesario comprender el funcionamiento de su operatividad, es por ello que en este apartado se abordará dicho asunto.

Primeramente, saber que un negocio funciona como un sistema, es decir, un negocio es un ente que se encuentra inmerso en ambiente determinado, donde se relaciona con diversos eslabones, mismos que ponen en marcha su operatividad y subsistencia.

¹⁰⁶ ICAO. "Workshop [Taller.]. Introducción al programa de RPAS de la OACI", en [https://www.icao.int/Meetings/a39/workshops/Documents/A39%20-Briefing%20on%20RPAS%20\(MR%2005Oct\)_SP.pdf](https://www.icao.int/Meetings/a39/workshops/Documents/A39%20-Briefing%20on%20RPAS%20(MR%2005Oct)_SP.pdf), consultada el 20 de diciembre de 2018.

*Flirtey es una empresa que brinda servicios de entregas por dron; dichos servicios son utilizados por otras empresas como lo es Domino's Pizza

Con base en la lógica anterior, se establece el criterio de sistema comercial (compra-venta) basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), que funja como una alternativa para agilizar y complementar el *e-commerce* y que asimismo favorezca la logística verde en diversas ciudades del mundo.

Bajo este sistema comercial se encuentran inmersos diversos actores y elementos que permiten su operatividad, los cuales *grosso modo* serán mencionados a continuación:

- 1) Comprador.- entiéndase como aquella persona física o moral que demanda un producto y/o servicio determinado.
- 2) Vendedor.- entiéndase como aquella persona física o moral que ofrece un producto y/o servicio determinado.
- 3) Intermediario.- entiéndase como aquella persona física o moral que permite ejecutar la operatividad comercial entre comprador y vendedor.
- 4) Mercancía.- entiéndase como aquel bien tangible o intangible que satisface una necesidad específica.

Ahora bien, teniendo en consideración lo anterior, es momento de explicar, que hay cinco tipos o variantes dentro del sistema comercial de mercancías físicas a *retail* (menudeo a detalle), los cuales son:

- 1) El convencional o tradicional: Es aquel donde se llevan a cabo las operaciones de compra-venta en el establecimiento del vendedor.
- 2) El convencional + *pick-up point* (con lugar pactado para la recolección): Es aquel donde las operaciones de compra-venta se llevan a cabo igual que en la forma convencional, sin embargo se agrega la limitante que la mercancía deberá ser entregada en un espacio y tiempo determinado previamente pactado entre el comprador y el vendedor.

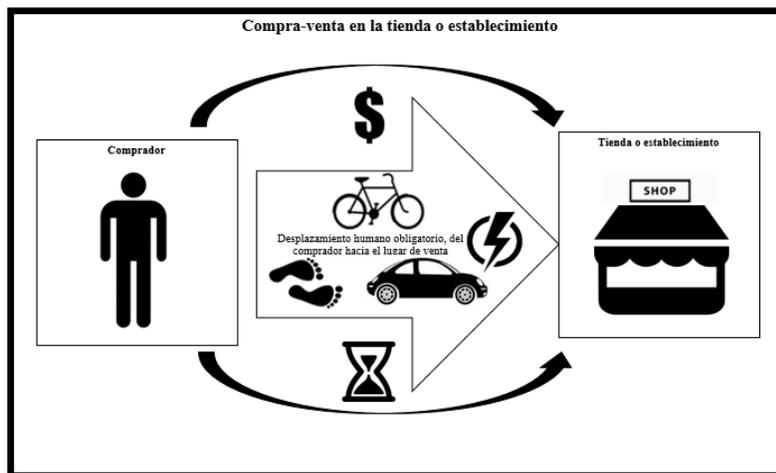
- 3) El *e-commerce + pick-up point* (comercio electrónico con lugar pactado para la recolección): Es aquel donde se hace uso del internet y de las plataformas virtuales de *e-commerce* para comprar mercancías y la recolección de las mismas se hace en el establecimiento pactado previamente entre el comprador y el vendedor.
- 4) El *e-commerce + delivery store to home by human* (comercio electrónico con entrega de tienda a casa realizada por humano): Es aquel donde se hace uso del internet y de las plataformas virtuales de *e-commerce* para comprar mercancías y la entrega es ejecutada y coordinada por el vendedor o en su caso, por un intermediario para que realicen la entrega personalmente desde la tienda o establecimiento hasta la puerta del domicilio pactado previamente entre el comprador y el vendedor.
- 5) El *e-commerce + delivery store to home by drone* (entrega de tienda a puerta realizada por drones): Es aquel donde se hace uso del internet y de las plataformas virtuales de *e-commerce* para comprar mercancías y la entrega es ejecutada y coordinada por el vendedor o en su caso, por un intermediario para que realicen la entrega vía dron desde la tienda o establecimiento hasta la puerta del domicilio pactado previamente entre el comprador y el vendedor. Cabe resaltar que en esta modalidad, forzosamente no hay interacción directa entre humanos.

3.3.1 Sistema comercial convencional o tradicional

La primera variante a describir es la del sistema de compra-venta más sencillo y que por excelencia se ha venido utilizando desde épocas muy remotas donde los primeros comerciantes empezaron a desarrollar las transacciones de trueque para intercambiar sus productos, y esta es conocida como la forma convencional o tradicional.

Prácticamente este sistema consiste en el desplazamiento de un comprador hacia el lugar o establecimiento físico de un vendedor que cuenta con la mercancía que requiere el primero. Para consolidar esta operación comercial, el comprador paga una cantidad de dinero para intercambiarla por la mercancía que este demanda y que el vendedor está dispuesto a ofrecer.

Diagrama 14. La operatividad del sistema comercial convencional.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, esta variante en el sistema comercial tradicional, demanda una participación más activa del comprador, pues además de desplazarse hasta el lugar de venta (lo cual implica un gasto de energía), este también tiene que llevar dos elementos claves para la adquisición de la mercancía: dinero y tiempo.

Ahora bien, todo sistema por regla general, va tener ventajas y desventajas que lo hacen funcionar y reformularse, por ello, a continuación se exponen las ventajas y desventajas que este presenta:

Cuadro 1. Las ventajas y desventajas de los actores involucrados en la variante del sistema comercial convencional.

Actor involucrado	Ventajas	Desventajas
El comprador	Puede verificar la veracidad, variedad, color, tamaño, apariencia, etc., de las mercancías anunciadas.	Tiene que invertir energía, tiempo y dinero para obtener la mercancía que demanda.
El vendedor	<p>Adquiere de primera mano el pago por la mercancía, ya sea en efectivo, cheque, tarjeta bancaria, u otros medios (ej. PayPal).</p> <p>No tiene que invertir tiempo ni recursos extras para llevar a cabo la entrega de la mercancía.</p> <p>No tiene que pagar cuotas adicionales por las transacciones de las ventas.</p>	<p>Debe contar con un sistema de inventarios estricto y capaz de satisfacer las demandas del comprador.</p> <p>Debe absorber los gastos operativos por el mantenimiento de la tienda o establecimiento físico.</p>

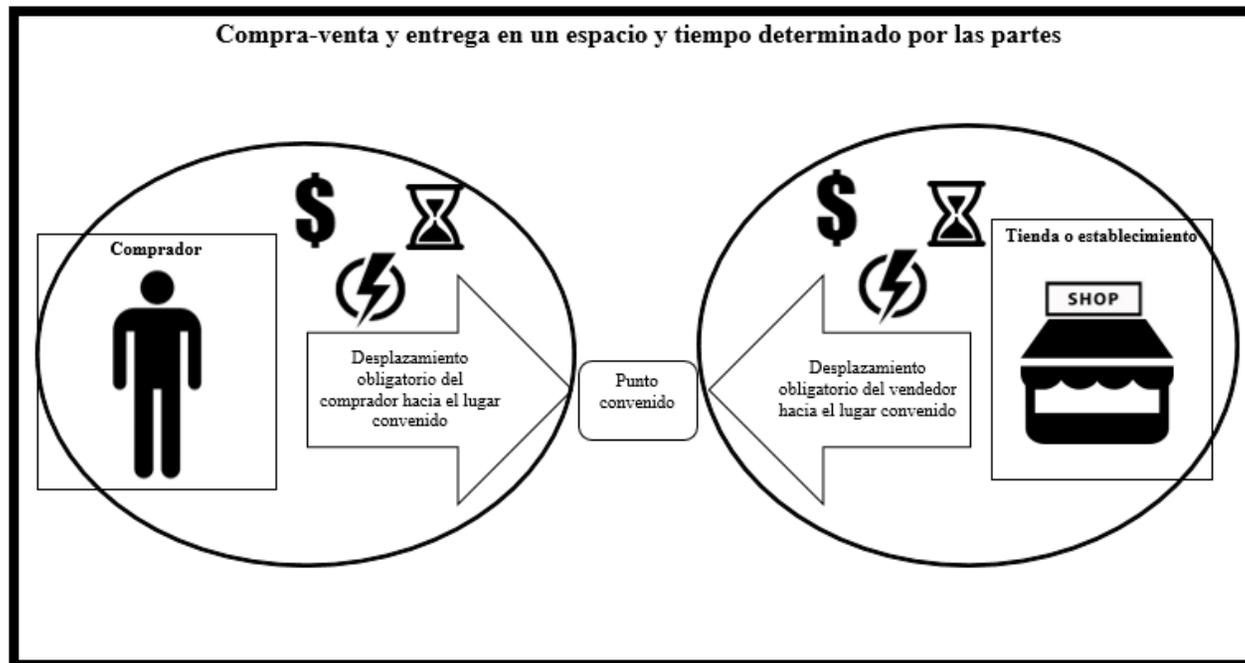
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, en esta variante del sistema comercial, el vendedor es un actor pasivo y el comprador es un actor activo, ya que para este último implica un mayor gasto de energía, dinero y tiempo para adquirir la mercancía.

3.3.2 Sistema comercial convencional + *pick-up point*

Existe otra variante del sistema comercial llamada convencional con *pick-up point*, es decir, llevar a cabo las operaciones comerciales de una forma convencional sin embargo, las partes involucradas (compradores y vendedores) pactan un espacio y tiempo determinado para realizar las operaciones comerciales de compra y de entrega de las mercancías.

Diagrama 15. La operatividad del sistema comercial convencional con *pick-up point*.



Fuente: Elaboración propia.

Esta variante del sistema comercial está pensada para poder concretar aquellas transacciones comerciales que por la naturaleza de la mercancía (por ejemplo la venta de un auto usado) o de los actores involucrados (existe una lejanía entre ambas partes pero hay un firme ánimo de generar la transacción comercial), no es posible establecerla en un punto determinado por el comprador o por el vendedor, he ahí que se negocia un horario y punto intermedio para concretar la transacción comercial.

Asimismo resaltar que en esta variante el tiempo y espacio determinado por las partes, hasta cierto punto no tiene mucha utilidad en las transacciones comerciales normales, ya que el hecho de desplazar a ambos actores, implica un gasto al doble, tanto de energía, de tiempo invertido y dinero utilizado para concretar la transacción.

Sin embargo para dar mayor claridad a los hechos planteados, a continuación se exponen las ventajas y desventajas presentes en este sistema:

Cuadro 2. Las ventajas y desventajas de los actores involucrados en el sistema comercial convencional con *pick-up point*.

Actor involucrado	Ventajas	Desventajas
El comprador	Puede verificar las cualidades de la mercancía antes comprarla.	Tiene que invertir tiempo, dinero y energía para desplazarse y obtener la mercancía.
El vendedor	Adquiere de primera mano el pago por la mercancía, (normalmente en efectivo). No necesita contar con un sistema de inventarios estricto.	Tiene que invertir tiempo, dinero y energía para desplazarse, al igual que mostrar y en su caso, entregar la mercancía.

	<p>Es capaz de satisfacer las demandas del comprador.</p> <p>No necesita mostrar que tiene un establecimiento físico para hacer ventas.</p> <p>No tiene que pagar cuotas adicionales por las transacciones de las ventas.</p>	<p>Asimismo, debe absorber los gastos operativos por el mantenimiento de la tienda o establecimiento físico (si es que cuenta con este).</p>
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

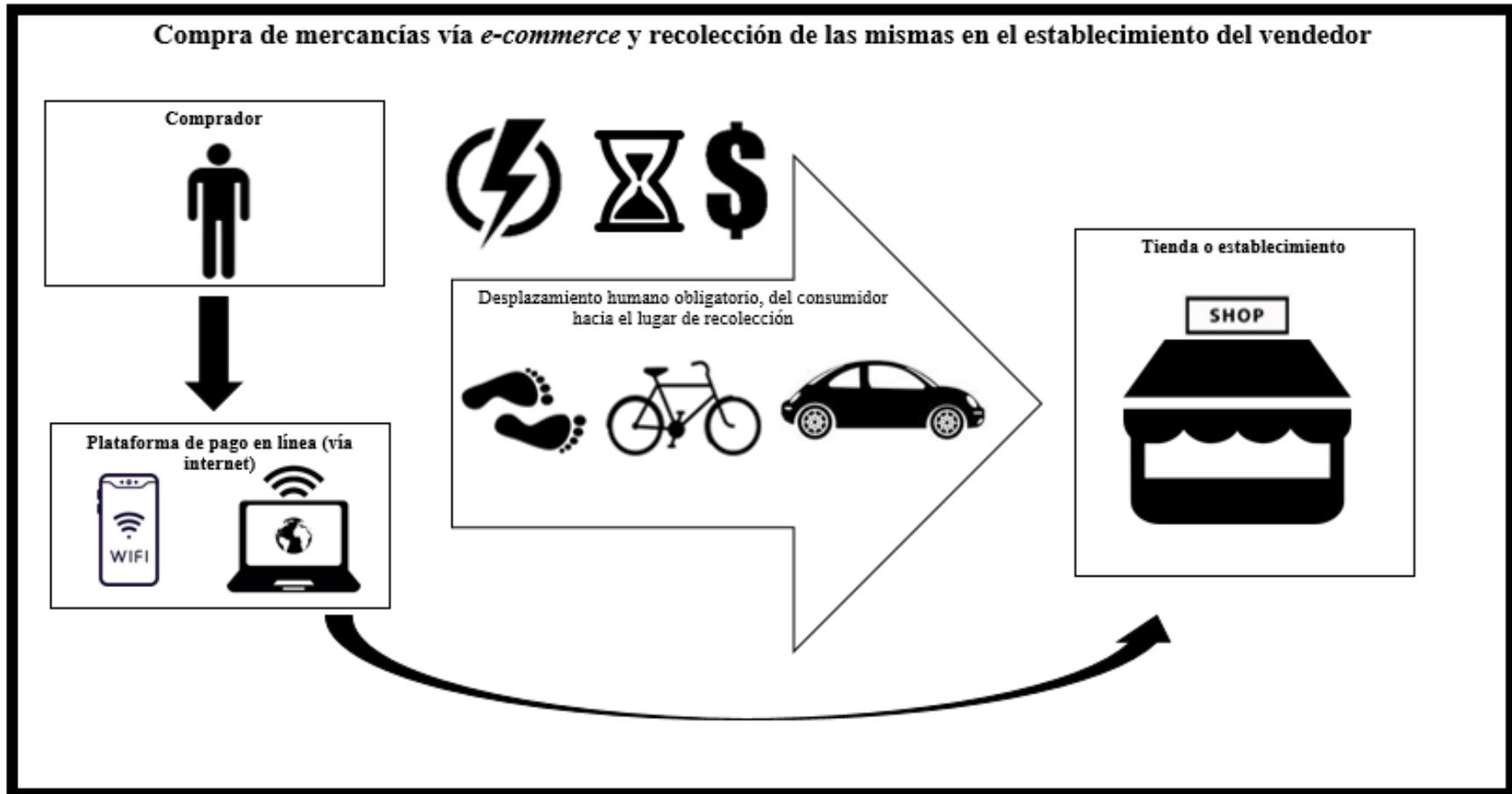
En resumen, esta variante del sistema comercial no es muy recomendada, debido a que implica un gasto de energía, dinero y tiempo entre los actores involucrados. Sin embargo, esta variante puede ser un auxiliar para cierto tipo de mercancía, que dada su naturaleza, sea necesario fijar un punto intermedio para su comercialización (ejemplo la venta de un bien inmueble).

3.3.3 Sistema comercial *e-commerce* + *pick-up point*

Además de las formas tradicionales de hacer las transacciones, existe la facilidad de llevar a cabo las operaciones comerciales a través de plataformas virtuales. Gracias al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), se impulsa el fomento al comercio electrónico (*e-commerce*) para entrelazar (vía internet) a millones de compradores y vendedores en todo el mundo.

Es por ello que ésta variante del sistema comercial, se encuentra sustentada en la utilización del *e-commerce* para poder llevar a cabo los pagos por las mercancías que el comprador requiere, sin embargo se advierte que la entrega será realizada en el establecimiento del vendedor (normalmente).

Diagrama 16. La operatividad del sistema comercial *e-commerce* + *pick-up point*.



Fuente: Elaboración propia.

Grosso modo, ésta variante comercial le sirve a los vendedores para provisionar su *stock* y a la vez, acelerar la entrega al comprador una vez que él llegue a recoger su pedido. Hasta cierto punto, ésta variante suele ser más agilizada, debido a que solamente el comprador debe presentarse al lugar establecido para recoger su mercancía, sin hacer filas o perder el tiempo seleccionando los productos solicitados.

En cuanto a las ventajas y desventajas de este tipo de sistema, se fundamenta en lo siguiente:

Cuadro 3. Las ventajas y desventajas de los actores involucrados en el sistema comercial de *e-commerce + pick-up point*.

Actor involucrado	Ventajas	Desventajas
El comprador	<p>Realiza la compra vía <i>e-commerce</i> y desde casi cualquier parte del mundo.</p> <p>Puede verificar la mercancía antes de recogerla.</p> <p>No tiene que esperar a que le cobren, sólo pasa a recoger la mercancía.</p>	<p>Tiene que invertir tiempo, dinero y energía para desplazarse y obtener la mercancía.</p> <p>Se paga por adelantado sin conocer la mercancía físicamente.</p> <p>Posibles estafas por compras en internet.</p>
El vendedor	<p>Adquiere el pago de la mercancía a través de medios electrónicos.</p> <p>No tiene que invertir gran parte del tiempo ni de recursos para llevar a cabo la entrega de la mercancía.</p>	<p>Debe contar con un sistema de inventarios estricto y capaz de satisfacer las demandas del comprador.</p>

	No tiene que pagar cuotas adicionales por las transacciones de las ventas.	Debe absorber los gastos operativos por el mantenimiento de la tienda o establecimiento físico.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Normalmente esta variante suele ser utilizada en aquellas compras de ofertas especiales o donde la mercancía es escasa en una determinada tienda (no cuenta físicamente con el *stock*), por ende esta variante funge como una compra anticipada, para evitar que otra persona compre una mercancía que desea el comprador en ese momento.

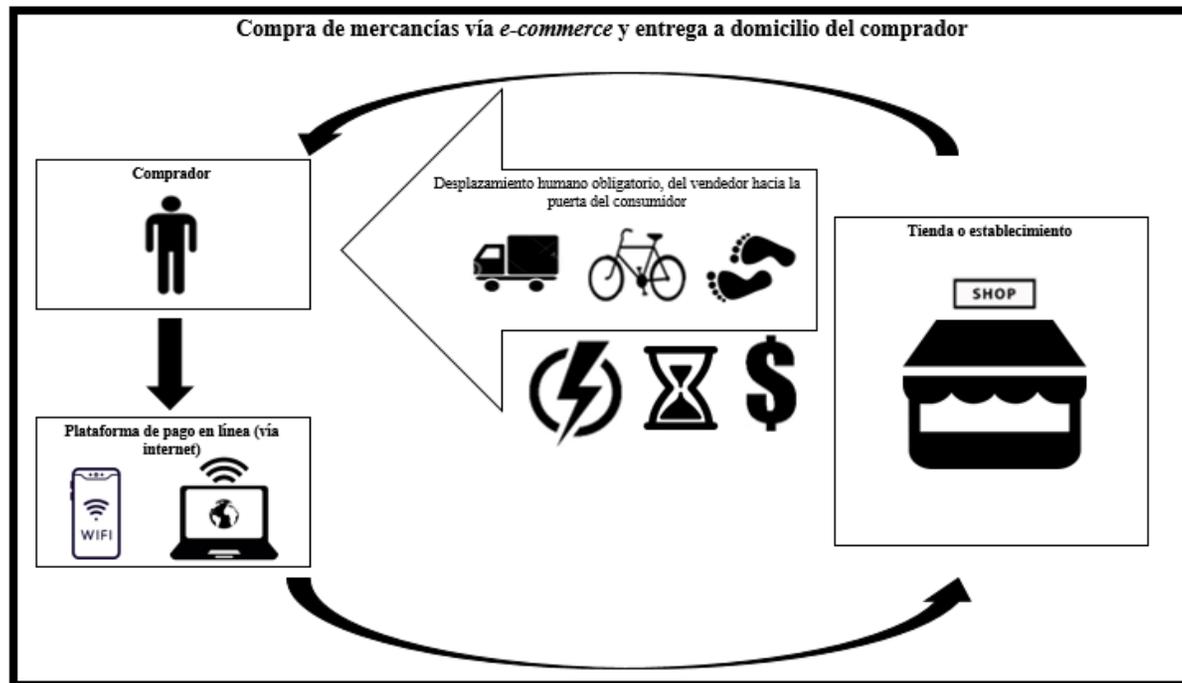
Otra de las características de este sistema es que implica un gasto de energía, dinero y tiempo para el comprador, ya que se convierte en el actor más activo, a diferencia del vendedor que es más pasivo. Esta variante resulta ser similar al sistema de compra venta convencional, sólo que la diferencia radica en hacer uso del *e-commerce* para comprar la mercancía.

3.3.4 Sistema comercial *e-commerce* + *store to home delivered by human*

Las grandes ventajas que se tienen cuando se utilizan las plataformas del *e-commerce* son cruciales para poder satisfacer las necesidades de los compradores, sin importar el lugar geográfico donde se encuentren, pues el *e-commerce* no conoce fronteras, (salvo algunos Estados que restringen el acceso a ciertas transacciones comerciales).

Para el caso de esta variante del sistema comercial basada en el uso del comercio electrónico con entrega de tienda a casa hecha por humano (*e-commerce + store to home delivered by human*), llama la atención como es que este sistema le está dando la vuelta al mundo, y esto se debe al cambio en la forma de comercializar y entregar las mercancías; en esta nueva era los papeles y responsabilidades que tienen los actores involucrados han cambiado, enfatizando que ahora los vendedores se han vuelto actores activos, ya que ahora ellos llevan a cabo los procesos correspondientes para entregar las mercancías de la tienda o establecimiento hasta la puerta del domicilio pactado con el comprador (*store to home*).

Diagrama 17. La operatividad del sistema comercial *e-commerce + store to home delivered by human*.



Fuente: Elaboración propia.

Con este tipo de sistema comercial, cada vez se va aproximando a la propuesta central de esta investigación que es lograr consolidar una entrega a puerta del comprador vía dron. Por ello la utilidad de ir describiendo cada una de las variantes de los sistemas comerciales actuales para comprender correctamente la operatividad del sistema comercial con entregas vía drones.

En ese orden de ideas, a continuación se presenta un cuadro con las ventajas y desventajas de esta variante:

Cuadro 4. Las ventajas y desventajas de los actores involucrados en el sistema comercial *e-commerce + store to home delivered by human*.

Actor involucrado	Ventajas	Desventajas
El comprador	<p>Realiza la compra vía <i>e-commerce</i> y desde casi cualquier parte del mundo.</p> <p>Espera a que le llegue su paquete (mercancía embalada) a su domicilio.</p> <p>Ahorra energía, tiempo y dinero (no necesita desplazarse hasta la tienda)</p> <p>Puede contar con un sitio web donde las operaciones comerciales se encuentran protegidas.</p>	<p>No puede verificar el estado de la mercancía hasta que le llegue a su domicilio.</p> <p>Se paga por adelantado sin conocer la mercancía físicamente.</p> <p>En caso de insatisfacción por la mercancía adquirida, normalmente debe pagar el envío de vuelta hacia el vendedor.</p> <p>Posibles estafas por compras “fantasma” en internet.</p>
El vendedor	Adquiere de una forma segura el pago por la mercancía.	Tiene que invertir tiempo y recursos para llevar a cabo la entrega de la

	<p>No es necesario ofrecer una tienda real para hacer la transacción comercial.</p> <p>No debe absorber los gastos operativos por el mantenimiento de la tienda o establecimiento físico.</p> <p>No tiene que contar con un sistema de inventarios estricto, pues se va regulando de acuerdo a las demandas del producto.</p> <p>No tiene que pagar cuotas adicionales por las transacciones de las ventas.</p>	<p>mercancía hasta la puerta del domicilio pactado con el comprador.</p>
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que este sistema es el que actualmente presenta mayor operatividad en gran parte del globo (y esto en gran parte por los incidentes recientes de la pandemia desatada por el Corona Virus o COVID-19, mismo que ha desatado un frenesí en los gobiernos mundiales para ordenar un distanciamiento social y evitar la propagación de los contagios), pues está revolucionando la forma de realizar las transacciones entre compradores y vendedores, ya que a partir de esta variante, ahora son los vendedores los que presentan un mayor dinamismo en cuanto a la realización de las ventas y las entregas a domicilio, tal es así que se pueden citar algunas de las empresas con más presencia en dicho sector en lo concerniente a México, como son Rappi, Uber eats, Sin Delantal, Postmates y Cornershop, entre otros, que además de revolucionar las formas de entregar, también están cambiando la manera de establecer las relaciones laborales con sus repartidores, y para poder exponer a mayor detalle este modelo revolucionario, a

continuación se presenta un artículo del sitio web FORBES, titulado: “Repartidores para apps, un eslabón débil en la nueva cadena laboral”¹⁰⁷ que rescata aquellos aspectos que no suelen salvaguardar este tipo de empresas de *e-commerce* en México:

No hay un estimado preciso sobre cuántas personas trabajan como repartidores, ni por parte de estas empresas de tecnología o las autoridades mexicanas, pero el auge de este tipo de empleos es notorio en las principales ciudades del país, impulsado en gran medida por la caída del empleo formal y el encarecimiento de los salarios, coinciden expertos.

Una bicicleta con una mochila, ambas pintadas de blanco, cuelgan del poste ubicado en la esquina de Lago Hielmar y avenida Río San Joaquín de la colonia Granada en la Ciudad de México. Se trata de un “monumento” por la muerte de Ximena Callejas de 20 años, quien fue atropellada por un tráiler en mayo de este año mientras se trasladaba en bicicleta como parte de sus actividades de repartidora para la aplicación Rappi. El deceso de Callejas no es un hecho aislado, los repartidores de comida y productos a domicilio para plataformas como Uber Eats, Rappi, Sin Delantal, Postmates y Cornershop han denunciado a través de redes sociales que los accidentes viales, asaltos y acoso sexual, forman parte de sus jornadas.

Se trata pues, de una actividad de riesgo que llevan a cabo sin un contrato laboral, seguridad social o médica. Rojas es parte del movimiento “Ni un Repartidor Menos” que busca poner en el foco público la serie de riesgos a los que están expuestos los repartidores que trabajan con estas aplicaciones sin contar con algún respaldo jurídico, además de generar redes de apoyo para evitar ser víctimas de un percance.

Estos nuevos modelos de empleo que irrumpieron hace menos de una década a nivel mundial y actualmente siguen sin una definición jurídica exacta, deben ser revisados y para los que será necesario establecer normas jurídicas, advierte Valente Quintana maestro en Relaciones Laborales por la Universidad de Castilla La Mancha.

¹⁰⁷ Forbes, “Repartidores para apps, un eslabón débil en la nueva cadena laboral”, en <https://www.forbes.com.mx/repartidores-para-apps-un-eslabon-debil-en-la-nueva-cadena-laboral/>, consultada el 24 de julio de 2019.

“Es una figura muy novedosa, que sale de la relación laboral tradicional, que tiene muchas aristas. Entonces, hay que hacer el análisis adecuado para ver si la vamos a reconocer o no reconocer como tal, para mi gusto si existe una relación laboral. Porque en todo caso cuando un repartidor está prestando sus servicios, si bien pudiera reconocerse un tipo de asociación como prestación por asociación, ambas partes si están poniendo recursos propios para un fin común pero los recursos que están poniendo, un chofer o el repartidor es su fuerza de trabajo, entonces ante eso no hay vuelta de hoja más que una relación laboral”, detalla el especialista.¹⁰⁸

Con la ayuda del artículo citado se puede desenmascarar el sombrío modelo de negocios que hay detrás de esta figura novedosa de los “repartidores para App’s”.

Como se ha mencionado, si bien dentro de este sistema comercial basado en el *e-commerce* + entrega de tienda a casa por parte de las personas que laboran para hacerlo (*store to home delivered by human*), este sigue presentando deficiencias en el ámbito de los recursos humanos y la operatividad para llevar a cabo la entrega de mercancías.

Este modelo disruptivo de negocios que utiliza esta variante del sistema comercial (*store to home delivered by human*) tiene en esencia las siguientes características:

- 1) Es un modelo de negocio reciente, que viene operando hace menos de una década
- 2) No hay una normatividad laboral precisa que regule esta nueva figura
- 3) Impulsa el empleo informal y vulnera el capital humano

Finalmente y a manera de hacer un vínculo entre la teoría y la realidad, recalcar los supuestos mencionados en el capítulo 1, *vid supra*, sobre la concepción

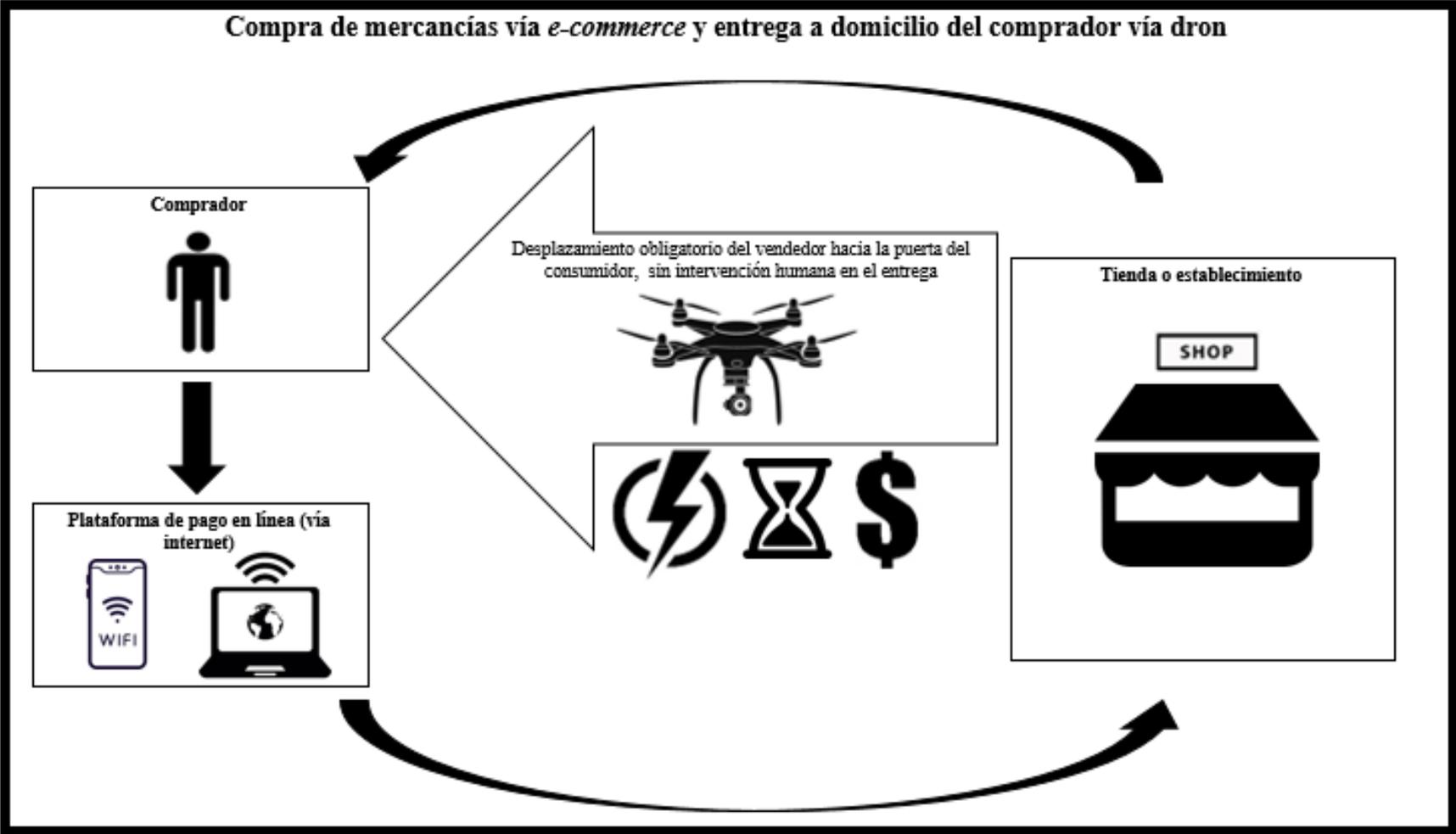
¹⁰⁸ Forbes, “Repartidores para apps, un eslabón débil en la nueva cadena...”, *op. Cit.*

de Fayol referente a la división del trabajo y el surgimiento de nuevas profesiones y ocupaciones laborales, las cuales sin duda alguna están encaminando la nueva cadena laboral hacia un escenario basado en la primicia de “producir más con el menor esfuerzo posible”.

3.3.5 Sistema comercial *e-commerce* + *store to home delivered by drone*

Hasta este momento ya se han expuesto las principales variantes del sistema de comercial, tanto tradicionales como novedosas (tomando aquellos que usan el *e-commerce* para realizar sus operaciones comerciales), sin embargo es hora de abordar el modelo propuesto por esta tesis (*store to home delivered by drone*).

Diagrama 18. La operatividad del sistema comercial *e-commerce* + *store to home delivered by drone*.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, el sistema comercial *store to home delivered by drone*, incluye un medio de transporte disruptivo, innovador, eficiente y ecológico para llevar a cabo la entrega de mercancías (bajo ciertas limitantes) hacia el domicilio de los compradores.

Sin embargo cabe destacar que los aspectos logísticos más relevantes van encaminados hacia la autonomía y automatización de las entregas con casi nula intervención humana, ya que a diferencia de los métodos convencionales de las entregas, forzosamente debe existir un desplazamiento humano, o por lo menos de alguna de las partes (comprador o vendedor), sin embargo en este sistema se tiene otra percepción, pues no se concentra en la manera en que los actores o involucrados en el proceso de compra-venta se desplazan uno a otro para conseguir su dinero (en el caso del vendedor) o su mercancía (en el caso del comprador), sino que este revolucionario y vanguardista sistema va más bien encaminado hacia el desplazamiento de las mercancías sin interacción humana.

Ya con la llegada del *e-commerce* y la digitalización del dinero, se suprimió, o mejor dicho, se modificó la manera de desplazar el mismo sin intervención humana (es decir, sin tener que obligar a una persona a desplazar el dinero hasta otra persona o punto determinado de venta), ya que ahora se pueden hacer transacciones virtuales. Sin embargo quedaba pendiente el tema del desplazamiento de las mercancías sin contacto humano, y es aquí donde se propone innovar la manera de hacer las entregas a través de los drones para optimizar los negocios del futuro.

Por lo anterior, es necesario resaltar cuales serían las ventajas y desventajas que acarrearía este sistema, contemplando hasta aquí, únicamente a los actores antes señalados, ya que más adelante se abundará en este sistema y todos los elementos que lo conforman a detalle:

Cuadro 5. Las ventajas y desventajas de los actores involucrados en el sistema comercial de *e-commerce + store to home delivered by drone*.

Actor involucrado	Ventajas	Desventajas
El comprador	<p>Realiza la compra vía <i>e-commerce</i> y desde casi cualquier parte del mundo.</p> <p>Espera a que le llegue su paquete (mercancía embalada) a su domicilio.</p> <p>Ahorra tiempo, dinero y energía (no necesita desplazarse hasta la tienda).</p> <p>Puede contar con un sitio web donde las operaciones comerciales se encuentran protegidas.</p> <p>Recibe su mercancía más rápido que en el sistema <i>store to home delivered by human</i>.</p> <p>Fomenta la participación de los medios de transporte inteligentes y ecológicos (los drones son dispositivos de IA).</p>	<p>No puede verificar el estado de la mercancía hasta que le llegue a su domicilio.</p> <p>Se paga por adelantado sin conocer la mercancía físicamente.</p> <p>En caso de insatisfacción por la mercancía adquirida, normalmente debe pagar el envío de vuelta hacia el vendedor.</p> <p>Posibles estafas por compras “fantasma” en internet.</p> <p>Existen limitantes que condicionan este servicio de entregas.</p>
El vendedor	<p>Adquiere de una forma segura el pago por la mercancía.</p>	<p>Tiene que invertir tiempo y recursos para llevar a cabo la entrega de la mercancía hasta la puerta del domicilio del comprador.</p>

	<p>No es necesario ofrecer una tienda real para hacer la transacción comercial.</p> <p>No debe absorber los gastos operativos por el mantenimiento de la tienda o establecimiento físico.</p> <p>No tiene que contar con un sistema de inventarios estricto, pues se va regulando de acuerdo a las demandas de la mercancía.</p> <p>No tiene que pagar cuotas adicionales por las transacciones de las ventas.</p>	<p>Tiene que invertir en el mantenimiento y capacitación para la manipulación de los drones. O bien absorber el costo de un intermediario que proporcione el servicio de entregas con drones.</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, las ventajas que ofrece este modelo son similares a las del sistema comercial de *store to home delivered by human*, sin embargo la introducción de un dron como medio de transportación inteligente y ecológico, es un plus para la preservación del ambiente, aunado que en el ámbito de la cadena laboral, reduce los riesgos laborales de las personas, puesto que hay drones que se operan solos o a distancia, además que la forma de desplazamiento es aérea, por lo tanto, logísticamente es más rápida que la forma tradicional por la vía terrestre.

Para concluir este apartado, se puede asegurar que la operatividad de los sistemas comerciales están vinculados hacia el desplazamiento del comprador y de la mercancía, es decir, en los casos de las variantes del sistema comercial 1) y 3), se puede apreciar que el comprador es quien adquiere la mercancía y él mismo se desplaza hacia el lugar donde esta se encuentra físicamente para conseguirla o

recogerla, a diferencia de las variantes 4) y 5), donde ocurre lo contrario, ya que es el vendedor quien desplaza la mercancía hacia el comprador.

Sin embargo sigue siendo el sistema comercial de la variante 5) (*e-commerce* + entregas con drones) el más óptimo e innovador, dado que con la ayuda de los drones para realizar las entregas, se podría reducir el número de accidentes laborales, se ahorraría tiempo en las entregas y el medio de transporte utilizado es más ecológico.

3.4 Entendiendo el sistema comercial *store to home delivered by drone*

Antes de comenzar a desarrollar el presente apartado, cabe la pena recapitular que para efectos de ésta investigación, en el capítulo 1, además de las nociones y conceptos básicos para la comprensión de ésta tesis, también se hizo énfasis en que ésta misma iba a estar sustentada en 2 pilares teóricos: el primero que es comprender como puede funcionar un sistema comercial basado en las entregas vía drones desde un ámbito de las ciencias de la administración, es decir, la operatividad e innovación de este modelo de negocio internacional que permitirá optimizar y crear nuevas funcionalidades en el capital humano (operaciones vía drones con pilotos a distancia) y; por otro lado se ha ofrecido la perspectiva desde un punto de vista jurídico, que va enfocado a las cuestiones de derechos y obligaciones de los particulares ante el Estado para el uso y explotación de los drones en cuanto al giro de las entregas a domicilio.

Tomando en consideración lo anterior, es momento de comenzar a desarrollar y describir la integración y funcionamiento del sistema comercial basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*). Es muy importante entender que a lo largo de esta investigación se ha venido mencionando este término de las entregas con drones en idioma inglés (*store to home delivered by drone*) debido a la fuerte influencia que en la actualidad,

sigue teniendo dicho idioma en todo el mundo y sobre todo en el entorno de los negocios internacionales, aunado a que la mayoría de este tipo de proyectos se está llevando a cabo en el extranjero y la mayoría de las fuentes de consulta están disponibles en idioma inglés.

Las entregas por drones se cree que es una idea muy nueva y que es de difícil inmersión en los negocios convencionales, sin embargo, como parte de las hipótesis planteadas en ésta tesis, se demostrará que en primer lugar este modelo de negocio es una realidad en el siglo XXI, y segundo, el uso de estos dispositivos voladores traerá beneficios para contribuir con la mejora de la calidad ambiental.

El modelo de negocio de las entregas por drones, se sitúa en las tendencias relativas a la “nueva normalidad” y la optimización cada vez más sofisticada de hacer logística y distribución de diversas mercancías a través de dispositivos aéreos no tripulados bajo ambientes cada vez más deshumanizados, es decir, con menor intervención o contacto social. Ahora este modelo ha llamado la atención de muchas empresas en diversas partes del globo que se están sumando a la causa dron, como el caso de Amazon, DHL, UPS, Google y Facebook (por mencionar algunas), cada una de ellas con diferentes objetivos particulares pero con una visión en común: dinamizar su distribución de productos y/o servicios para lograr ampliar sus mercados y puntos de influencia en la esfera internacional.

Una vez hechas las señalizaciones anteriores, a continuación se explicará la operatividad de este sistema.

3.4.1 Actores involucrados y roles que fungen en este sistema

Por principio, como todo sistema, se deben identificar a los actores involucrados y componentes del mismo, para comprender su funcionamiento dentro de este. A continuación se ofrece un listado de los mismos:

- 1) Ambiente.- Es el entorno social, económico y político donde se desenvuelven los negocios, ya sea en el plano nacional o internacional.
- 2) Estado.- Es la figura política que concentra el poder para regular las relaciones comerciales, en un determinado espacio soberano donde goza de plena jurisdicción.
- 3) Comprador.- Es la figura comercial representada como una persona física o moral que demanda una mercancía y/o servicio.
- 4) Vendedor.- Es la figura comercial representada como una persona física o moral que ofrece una mercancía y/o servicio.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- Es una herramienta tecnológica implementada por el vendedor o algún otro intermediario, la cual hace uso del internet con el fin de fijar un lugar virtual donde se puedan establecer relaciones comerciales a través de medios electrónicos. Esta plataforma implica la interacción de dos o más actores para su operatividad (comprador, vendedor e intermediario).
- 6) Mercancía.- Es un bien corpóreo que se encuentra acondicionado para su venta y que sirve para satisfacer una necesidad determinada.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- Es la figura intermediaria entre el comprador y vendedor; se trata de una persona física o moral que funge como proveedor de servicios de transportación inteligente (vía drones autónomos o semi-autónomos).
- 8) Establecimiento.- Es el lugar físico y operativo donde se resguardan y/o exhiben parcial o totalmente diversas mercancías. Algunos de ellos son tiendas, almacenes, estantes, o cualquier otro espacio que cumpla con dichas funciones
- 9) Plataforma digital logística.- Es una herramienta tecnológica implementada por el intermediario de servicios de transportación o algún otro intermediario, la cual hace uso del internet con el fin de fijar un lugar virtual donde se puedan llevar a cabo la óptima coordinación de operaciones logísticas tales como carga, descarga, ruteo, rastreo, transportación y distribución de mercancías.

10) Intermediario de seguros.- Es la figura intermediaria entre el comprador y vendedor; se trata de una persona física o moral que funge como proveedor de servicios de aseguradora ante cualquier incidencia o siniestro que se pudiera presentar durante la operatividad de las relaciones comerciales normales.

El papel que juega el comprador resulta ser el primer eslabón que hace activar el sistema comercial basado en la primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), ya que a través de la compra de mercancías, se genera una transacción económica y esta a su vez, activa la cadena de valor y de suministros tanto del vendedor como de los intermediarios.

3.4.2 ¿Cómo opera este nuevo sistema?

En el capítulo anterior se pudo apreciar el papel que jugaba cada uno de los actores en el propuesto sistema comercial, ahora es el momento de enfatizar sobre su operatividad, y para ello se ofrece el siguiente escenario hipotético.

La empresa de transportación “Mercadrones de México S.A.P.I. de C.V.”, celebró un contrato de colaboración en la entrega de mercancías vía dron con la empresa “Farmacias de la salvación S. de R.L.”. A partir de lo anterior, a continuación se ofrece la información necesaria para detallar el papel de cada uno de los actores involucrados en el sistema.

Actores y elementos involucrados:

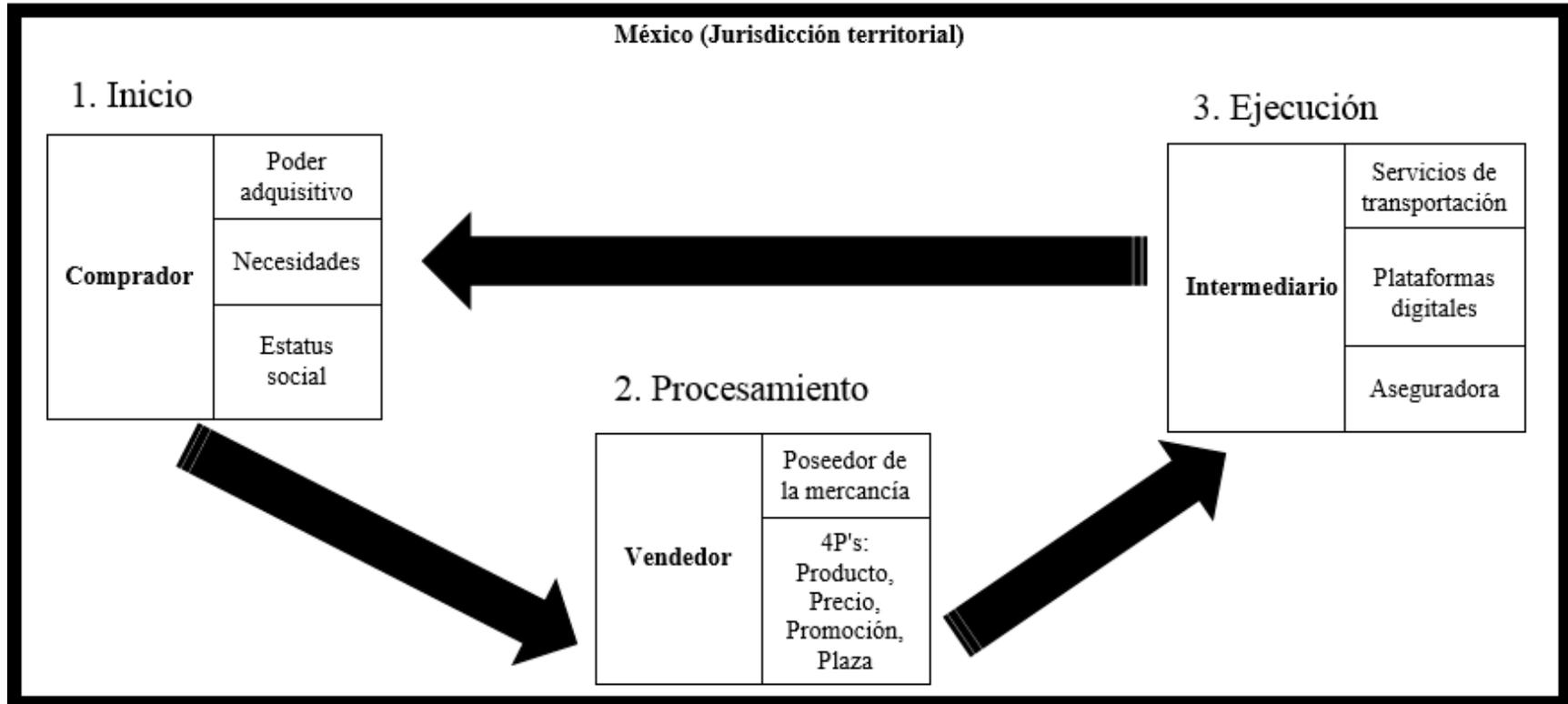
- 1) Ambiente: Es el entorno social, económico y político donde se desenvuelven los negocios, que para este caso es en México.
- 2) Estado: Representado a través del Poder Ejecutivo Mexicano y este a su vez delega facultades a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

- 3) Comprador: Una persona física que demanda una mercancía, que para este caso será la señorita “Karen Arana”.
- 4) Vendedor: Una persona moral que ofrece mercancías, que para este caso será “Farmacias de la salvación S. de R.L.”.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- Esta herramienta tecnológica está representada por una aplicación para teléfonos inteligentes (*smartphones*) llamada “Farmacias de la salvación APP” (disponible para sistema operativo IOS y Android).
- 6) Mercancías: Medicamentos.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- Una persona moral que ofrece sus servicios de transportación inteligente vía dron, que para este caso será “Mercadrones de México S.A.P.I. de C.V.”
- 8) Establecimiento.- Es el lugar físico y operativo, que para este caso será una de las sucursales del vendedor.
- 9) Plataforma digital logística.- Es una herramienta tecnológica que será implementada por el intermediario de servicios de transportación “Mercadrones de México S.A.P.I. de C.V.”
- 10) Intermediario de seguros.- Una persona moral que funge como proveedor de servicios de aseguradora, que para este caso será “Seguros GNB”.

Objetivos generales en la operación:

- 1) Para el vendedor: lograr la satisfacción del comprador.
- 2) Para la compradora: Recibir la mercancía solicitada en tiempo y forma.
- 3) Para el intermediario de servicios de transportación: entregar el pedido en tiempo y forma.

Diagrama 19. Las características más relevantes que poseen los actores en el sistema comercial *store to home delivered by drone*.



Fuente: Elaboración propia con base en el caso hipotético propuesto.

Como se ha podido apreciar, el diagrama sirve como referencia para poder visualizar como interactúa cada uno de los actores principales dentro del sistema y a su vez, permite identificar las características o cualidades que posee cada uno de ellos para echar andar el sistema a través de tres etapas (inicio, procesamiento y ejecución).

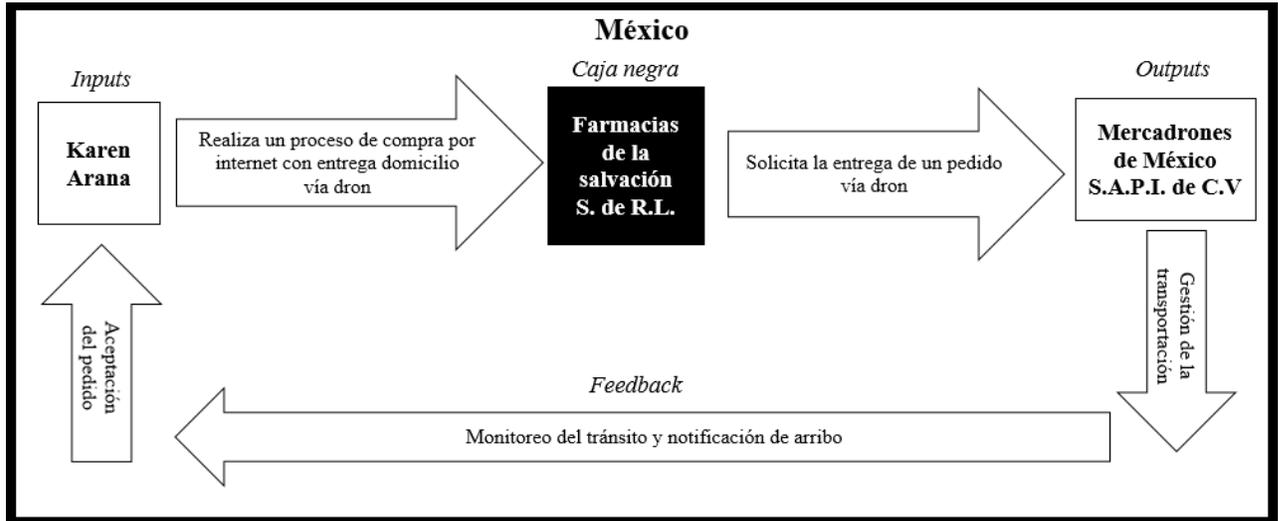
El eslabón principal en esta cadena de logística de abastecimiento a *retail*, se trata del comprador (Karen Arana); ya que a partir de esta solicitud se pueden señalar al menos tres elementos que sirven de referencia para activar el sistema ya mencionado: el primero es que es una persona física que cuenta con cierto poder adquisitivo para poder comprar mercancías determinadas; el segundo aspecto es que tiene necesidades, mismas que deben ser satisfechas, a través del consumo de bienes y; el tercer elemento es que cuenta con un estatus social, lo que le permite ser más selecta con las cosas u objetos que posee o desea, dado el entorno social donde se desenvuelve.

Posteriormente viene el papel que juega el vendedor (“Farmacias de la salvación S. de R.L.”), que es aquella persona moral que cuenta con las mercancías y que además lleva a cabo procesos ordenados para cumplir con sus objetivos organizacionales. Este actor es el especialista en sus mercancías (producto, precio, promoción y plaza) pero este no cuenta con las herramientas necesarias para poder desplazar sus mercancías hasta sus compradores finales y es por ello que solicita apoyo al tercer actor, para cubrir lo que corresponde a la transportación y entrega final.

Siguiendo la lógica anterior, lo que refiere al intermediario de servicios de transportación (“Mercadrones de México S.A.P.I. de C.V.”), se puede distinguir que es una persona moral, misma que cuenta con procesos estructurados para poder llevar a cabo las operaciones logísticas correspondientes de acuerdo al giro que

desempeña (transportista), que para este caso, se encarga de llevar la mercancía confinada por el vendedor hacia el comprador.

Diagrama 20. Modelo operativo básico de las entregas por drones (basado en el caso hipotético).



Fuente: Elaboración propia con base en el Esquema estructural de un sistema político de Miguel Escobar Valenzuela.

El esquema mostrado es una representación hipotética de cómo se llevarían a cabo las entregas programadas por la vía dron, inspirado en un modelo teórico de las ciencias políticas llamado teoría del sistema político. El autor que se menciona en la fuente de elaboración del diagrama pasado, fue un docente de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, pionero en las ciencias políticas. Se toma como referencia su apartado titulado “Estructura de los sistemas políticos” con la finalidad de hacer una adecuación de dicho modelo sistémico (basado en autores pioneros de la teoría de sistemas como David Easton) al estudio del sistema comercial de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*).

Asimismo se ha podido apreciar que las entregas por drones se desenvuelven en un espacio determinado que es el mexicano, el cual es un espacio geográfico regulado por el Estado (como ente o autoridad jurídica - política), mismo

que guarda en su interior principalmente la participación y sincronía de tres piezas claves en el sistema comercial de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*): 1) el comprador; 2) el vendedor y; 3) el intermediario.

En ese orden de ideas, se precisa que el comprador “Karen Arana”, es el primer eslabón (detonante de la demanda de una mercancía misma que requerirá un servicio de entrega a domicilio vía dron), es por ello que en el diagrama aparece la leyenda *Inputs* (o entradas en español); siguiendo con el análisis de los otros actores, “Farmacias de la salvación S. de R.L.” sería representado de acuerdo a la teoría del sistema político como la “Caja negra”, es decir, que es aquel actor que recibe las entradas (*inputs*) para transformarlas en una respuesta a través de *outputs* (o salidas en español), que para este caso serían pedidos u órdenes de compra. Por otro lado, las *outputs* (o las salidas en español) pasarían a un segundo plano a través de la gestión de la empresa “Mercadrones de México S.A.P.I. de C.V” quien llevaría a cabo la *feedback* (o retroalimentación en español) hacia la entrega de mercancías a la compradora “Karen Arana”.

Cabe señalarse que de conformidad con el mencionado esquema, este sistema comienza a realizar dinamismo en los negocios, pues al haber realizado la operación de la entrega por la vía dron, se esperaría recibir un proceso de retroalimentación por parte del comprador, mismo que habrá de determinar si dicha entrega cumplió con los objetivos propuestos o deseados; en caso afirmativo, entonces se esperaría que la empresa “Farmacias de la salvación S. de R.L.” volviera a solicitar el servicio de transportación vía dron con “Mercadrones de México S.A.P.I. de C.V” y, por el contrario, si la entrega no cumplió con las expectativas planteadas, revisar nuevamente el proceso operativo, afinarlo y darle marcha nuevamente para lograr una mejor operatividad de los drones dentro del sistema.

En resumidas cuentas, se puede decir que el sistema existe y funciona cuando:

- 1) Hay un demandante de una mercancía, o sea un comprador.
- 2) Existe un vendedor que posee la mercancía demandada en un establecimiento determinado.
- 3) Apoya un intermediario en realizar la transportación y entrega final.
- 4) Se manifieste la continuidad del sistema, a través de nuevas compras que lo reactiven.

Las tendencias en innovación y tecnología ofrecen en un futuro no lejano, que el giro de los drones como modelo de negocio se encontrará focalizado en la transportación y distribución de las mercancías a través del uso de plataformas digitales y la automatización del trabajo, como se detallará más adelante.

3.5 La importancia global de la implantación de un modelo de negocios sustentado en el sistema comercial *store to home delivered by drone*

Resulta de suma importancia forjar las bases del nuevo desarrollo de los negocios internacionales a través de la logística de distribución de mercancías mediante el uso de medios de transporte distintos a los convencionales utilizados en la vía terrestre e impulsados por la quema de combustibles fósiles, es por ello que el presente proyecto de investigación centra sus esfuerzos para demostrar la dinámica actual de los modelos de entrega a domicilio y la factibilidad de implementar un nuevo sistema de entregas más ecológico y optimizado mediante el uso de los drones como medio de transporte.

3.5.1 Los beneficios y riesgos en el sistema comercial con entregas vía dron

Si bien es verdad que el giro de las entregas con drones en la actualidad está a punto de dar su gran *boom*, lo cierto es que este modelo comercial lleva intrínseco un nivel de riesgo sumamente alto, pues si bien es muy novedoso, también es muy

riesgoso, es por ello que en este apartado se analizará la dualidad de este negocio de altura: las entregas con drones.

Asimismo se expondrán los beneficios y riesgos esperados en la implantación de las entregas por dron, de una manera general, de conformidad con el marco internacional de la OACI que se encarga de regular ésta materia.

3.5.1.1 Los beneficios: para el empresario, el comprador y el ambiente

Como todo buen negocio, el emprendedor va esperar retribuirse de los beneficios monetarios derivados de la venta de sus servicios o mercancías, sin embargo dentro de este sistema de entregas vía dron, no solo los empresarios son los más beneficiados, sino que indirectamente otros actores y elementos también se ven beneficiados por la implantación de este nuevo sistema comercial basado en una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), he ahí la importancia de este modelo de negocios.

A continuación se presentan de manera aislada, los beneficios esperados que podrían considerar tanto el empresario, el comprador y el ambiente al implantar dicho sistema de entregas.

3.5.1.1.1 Para el empresario

Para comenzar se ha elegido a la figura del empresario, ya que sin lugar a dudas, ellos serían los beneficiados en primera instancia, porque al implantar un negocio tan innovador y disruptivo con base en un buen plan de mercadeo, seguro que se esperaría conseguir las mayores ganancias posibles. Esta figura es la más importante, ya que es el encargado de atender las necesidades tanto para el comprador (llevar una mercancía de la tienda a su domicilio), como para el ambiente (utilizar un vehículo volador eléctrico que opera sin la utilización de combustibles de

origen fósil como las gasolinas o el diésel), lo cual hace activar el sistema de entregas vía dron.

Los beneficios que esperaría el empresario sin duda alguna serían de carácter lucrativo, sin embargo como se ha venido mencionado, no sólo los beneficios monetarios son los que más importan, ya que hay otros beneficios que esperan ser tomados en consideración como la optimización de las tareas operativas, pues con este modelo de negocio, se espera agilizar las entregas y reducir los costos derivados de los accidentes laborales.

Otro dato curioso relacionado al uso de los drones, es que “los ingresos actuales de esta industria ascienden a 127,000 millones de dólares (mdd) según PwC y para 2020 se estima que se venderán en todo el mundo 16 millones de drones según la firma Jupiter Research.”¹⁰⁹ En ese orden de ideas, mencionar que el banco BBVA, asegura que “las cifras muestran la atracción que hay por las aeronaves no tripuladas: se espera que los envíos de drones a comprador en todo el mundo superen los 7,3 millones en 2016 y que lleguen a 29 millones en 2021.”¹¹⁰ He ahí una gran oportunidad para la inversión en dicho sector.

3.5.1.1.2 Para el comprador

El comprador es la siguiente figura que se vería beneficiada por la implantación de este sistema de entregas vía dron, ya que esta es quien va llevar a cabo la activación del sistema a través de un pedido bajo esta modalidad.

¹⁰⁹ Forbes, “México representa 5% del mercado mundial de drones”, en <https://www.forbes.com.mx/mexico-representa-5-del-mercado-mundial-de-drones/>, consultada el 24 de julio de 2019.

¹¹⁰ BBVA, “¿Quién lidera el mercado de los drones?”, en <https://www.bbva.com/es/quien-lidera-mercado-drones/>, consultada el 24 de julio de 2019.

El beneficio más trascendental que esperaría el comprador, tiene que ver con la satisfacción de sus necesidades, es decir, obtener eso que desea en el menor tiempo posible. Al hacer uso del *e-commerce*, se producen nuevas órdenes de compra, mismas que se materializan en pedidos, los cuales deben ser entregados en el mejor lapso de tiempo posible, es por ello que se recurre al uso de los drones para lograr dicho objetivo (a diferencia de llevar a cabo las entregas vía automóvil, motocicletas o bicicletas, como se apreciará gráficamente más adelante).

Finalmente otro de los benéficos que esperaría tener el comprador, es respecto a la comodidad en las transacciones de compra-venta con la ayuda de las plataformas de pagos virtuales, ya que ahora se puede solicitar y pagar por las mercancías que desee a través de aplicaciones para celulares inteligentes (*smartphones*) o bajo ciertos sitios web, lo cual sin duda, evita gastos de tiempo, energía y dinero para el comprador.

3.5.1.1.3 Para el ambiente

Antes de comenzar a hablar del ambiente es necesario hacer una pequeña reflexión sobre lo que es el ambiente o “medio ambiente” como es comúnmente mencionado. El ambiente de conformidad con la legislación vigente de México, con base en el artículo 3, fracción primera de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), menciona que es: “El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.”¹¹¹

¹¹¹ Cámara de Diputados, “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), reformada el 09-01-2015”, en <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>, consultada el 24 de julio de 2019.

Como se puede apreciar en el concepto anterior, la denominación concreta para referirse a todo aquello que rodea y hace posible la existencia de la humanidad es “ambiente” y no “medio ambiente”. Sin embargo existen otras fuentes oficiales internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), donde el mismo nombre de dicho organismo menciona la expresión “medio ambiente” en lugar de “ambiente”. Pareciera que solamente es una cuestión de traducción y adaptación conceptual, ya que el nombre original en inglés es “*United Nations Environment Programme*”¹¹² (UNEP por sus siglas en inglés), entendiendo que “*Environment*” en inglés significa “ambiente” y no “medio ambiente”. De cualquier forma y para concluir este párrafo, solamente cabe señalar que en el caso de México, parece no haber tanta importancia si se le llama “ambiente” o “medio ambiente”, pero para ésta investigación solamente se referirá como ambiente de conformidad con la ley antes mencionada.

Pero entonces, ¿en qué va beneficiar el uso de los drones al ambiente?, esa es la pregunta maravilla, dado que los avances tecnológicos y las investigaciones en el campo de la innovación y uso de tecnologías de transportación limpias, cada vez más están orillando a la concientización de la población mundial para preservar al ambiente, es por esto que las entregas vía dron representan un eslabón sumamente importante en cuanto a su participación en pro a la protección del mismo, ya que gran parte de éstos drones (no exclusivos para el uso militar), son operados con electricidad y por lo tanto, su operatividad no genera directamente gases de efecto invernadero con el CO₂ (dióxido de carbono).

Finalmente añadir que entre las ventajas del uso de este tipo de medio de transporte (dron) se encuentran: la reducción de los tiempos de entrega y una reducción de la contaminación generada por la quema de combustibles fósiles, como bien lo señala la empresa X: “...*a new method of transporting goods that’s*

¹¹² UN Environment “About us [Acerca de nosotros]”, en <https://www.unenvironment.org/about-un-environment>, consultada el 24 de julio de 2019.

*faster, cheaper, and more environmentally friendly than what's possible today on the ground*¹¹³ (...un nuevo método de transportación de bienes que es más rápida, barata y más amigable con el ambiente de lo que es posible hoy sobre la tierra).

3.5.1.2 Los riesgos: para el empresario, el comprador y el ambiente

Cuando uno se sumerge en las profundidades de los negocios, todo parece estar en penumbras, es por ello la importancia de poder tomar en consideración un análisis conveniente sobre los hechos que puedan afectar la operatividad de un modelo de negocios como el de las entregas con drones.

3.5.1.2.1 Para el empresario

Un empresario siempre se encuentra en constante riesgo en cuanto a la operatividad de sus negocios, sin embargo, en un modelo de negocios auspiciado por la innovación y la creatividad humana, la industria de los drones y las entregas es un campo minado de riesgos, ya que de acuerdo a fuentes internacionales, como el sitio web Le Figaro.fr (diario francés), los riesgos que corren las personas por hacer mal uso de los drones pueden llegar a contraer multas extraordinariamente altas y hasta la privación de la libertad, lo cual se traduciría en un negocio mermado.

...Selon la gravité de l'infraction, le contrevenant s'expose à une amende et à une peine de prison. Le fait de prendre des photos qui portent atteinte à «l'intimité de la vie privée d'autrui» est puni d'un an d'emprisonnement et d'une amende de 45.000 €. Quant au survol d'une centrale nucléaire, il est passible d'un an d'emprisonnement et de 75.000 € d'amende.¹¹⁴

¹¹³ X, "Wing, Transforming the way goods are transported [X, Wing, Transformando la manera para que los bienes sean transportados]", en <https://x.company/projects/wing/>, consultada 13 de julio de 2019.

¹¹⁴ Le figaro, "Drones : que dit la loi ? [Drones : ¿qué dice la ley ?]", en <http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2015/02/24/01016-20150224ARTFIG00147-drones-que-dit-la-loi.php>, consultada 24 de julio de 2019.

(Según la gravedad de la infracción, el infractor se expone a una multa y una pena de prisión. El hecho de tomar fotos que puedan atentar “la intimidad de la vida privada de otros” es castigado de un año de prisión y de una multa de 45,000 euros. En el caso de sobrevolar una central nuclear, es acreedor de un año de prisión y de 75,000 euros de multa).

Por su parte el Gobierno Mexicano a través de la SCT, ha anunciado que se impondrán multas de “hasta 403 mil pesos por volar sin licencia”¹¹⁵, esto de conformidad con la reforma a la Ley de Aviación Civil en 2018.

Asimismo, el empresario se encuentra inmerso en el riesgo de no poder concretar la entrega de mercancías, ya sea por factores ajenos a su organización, como por ejemplo las condiciones climatológicas o los robos o extravíos de la mercancía.

En síntesis, se puede decir que el empresario corre dos grandes riesgos orientados a cuestiones de orden administrativo-económico (el pago de daños y perjuicios) y de orden penal (encarcelamiento), todo esto hipotéticamente sepultaría al negocio.

3.5.1.2.2 Para el comprador

Los riesgos que existen para el comprador sin duda atienden a las preferencias y necesidades del mismo, pues al estar inmerso en este sistema, el comprador podría experimentar cualquiera de los siguientes escenarios:

¹¹⁵ Excelsior, “Pagarás hasta 403 mil pesos de multa si vuelas drones sin licencia”, en <https://www.excelsior.com.mx/nacional/pagaras-hasta-403-mil-pesos-de-multa-si-vuelas-drones-sin-licencia/1266968>, consultada el 25 de julio de 2019.

- 1) Fraude.- Que la plataforma digital sea a través de un sitio web o una aplicación para teléfonos inteligentes que no sean fuentes confiables, es decir, que al realizar el pago por la mercancía, esta nunca sea entregada.
- 2) Diferencias.- Que las mercancías sean diferentes o que no cumplan con las características señaladas por el vendedor.
- 3) Pérdida.- Que el paquete se pierda en el camino o sea robado al durante el trayecto de su transportación.
- 4) Daño.- Que la mercancía se dañe, es decir, que al momento de la entrega, no llegue en el estado idóneo y pactado.
- 5) Demoras.- Que la entrega a domicilio se demore más de lo pactado.

En resumen, los riesgos que presenta el comprador van encaminados a la satisfacción de sus gustos y necesidades, y entorno a una cuestión económica, en el supuesto que no se entregará la mercancía.

3.5.1.2.3 Para el ambiente

Como ya se ha venido mencionando, el ambiente es todo aquello que rodea a la humanidad para el desarrollo de sus actividades cotidianas, sin embargo, existen riesgos dentro de este que se pueden suscitar de la siguiente manera:

- 1) En cuanto a la percepción de la gente: El nuevo sistema comercial con drones representa un riesgo latente para los habitantes, pues el manejo y operatividad de estos podría acarrear un accidente en el caso del desplome de la aeronave, o del desprendimiento de alguna de sus partes o de la misma mercancía que pudiera caer desde grandes alturas; aunado las cuestiones de privacidad de las personas, puesto que el dron opera con un sistema de cámara para sobrevolar, es por ello que existe el riesgo que la gente demande a las autoridades encargadas de atender dicho tema, un control sobre posible espionaje. Otro punto relevante en cuanto al tema de la

seguridad, es que existe la posibilidad que este tipo de aeronaves pueda caer en manos equivocadas para llevar a cabo operaciones ilícitas como la transportación de mercancías prohibidas por la ley (armas o drogas por ejemplo) o peligrosas (sustancias químicas que vulneran la seguridad civil).

- 2) En cuanto a las condiciones climáticas: En materia ambiental, el riesgo consiste en la operatividad de los drones, ya que como se verá más adelante, los drones no pueden operar en situaciones climatológicas adversas para sus vuelos, debido a que se ve vulnerada su correcta operatividad aérea.

En suma, se llega a la conclusión de este apartado que en materia ambiental, los drones corren el riesgo de ser señalados por la población como una aeronave peligrosa y que fomenta actividades de espionaje o delictivas en su operatividad. De hecho la OACI en su Manual de sobre sistemas aeronaves pilotadas a distancia (RPAS), menciona que se debe implantar un sistema de seguridad operacional (*Safety Mangement System*) por parte del explotador del dron para evitar percances hacia la población civil.

3.6 Las principales ciudades del mundo promotoras de la innovación y la logística dron en el siglo XXI: casos de estudio

En la actualidad, la manera de vivir de muchas personas alrededor del globo, está presentando cambios radicales sobretodo en la manera de llevar a cabo sus relaciones interpersonales y, por si fuera poco, con un nuevo orden mundial mejor conocido como “la nueva normalidad”, millones de habitantes de las grandes ciudades están experimentando (involuntariamente) una preparación mental y física de como desenvolverse socialmente a la distancia, es decir, se está adiestrando a la gente para que sea capaz de establecer contacto humano la mayor parte del tiempo posible vía internet o cualquier otro medio de comunicación que no requiera establecer un contacto físico entre personas. Sin duda alguna que para poder

alcanzar estos objetivos, muchos investigadores tuvieron que hacer uso de su imaginación y sobretodo de la innovación para materializar esta “nueva normalidad”.

La innovación es (de una manera muy vaga) “Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado.”¹¹⁶ Sin embargo en el mundo de los negocios, innovación significa:

The process of translating an idea or invention into a good or service that creates value or for which customers will pay.

To be called an innovation, an idea must be replicable at an economical cost and must satisfy a specific need. Innovation involves deliberate application of information, imagination and initiative in deriving greater or different values from resources, and includes all processes by which new ideas are generated and converted into useful products. In business, innovation often results when ideas are applied by the company in order to further satisfy the needs and expectations of the customers.

*Innovation is synonymous with risk-taking and organizations that create revolutionary products or technologies take on the greatest risk because they create new markets.*¹¹⁷

(El proceso de traducir una idea o invención en un bien o servicio que crea valor o por el cual los clientes pagarán.

Para ser llamada innovación, una idea debe ser replicable a un costo económico y debe satisfacer una necesidad específica. La innovación implica la aplicación deliberada de la información, la imaginación y la iniciativa para obtener mayores o diferentes valores de los recursos, e incluye todos los procesos mediante los cuales se generan nuevas ideas y se convierten en productos útiles. En los negocios, la innovación resulta a menudo cuando las ideas son aplicadas por la empresa para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

¹¹⁶ Real Academia Española, “Diccionario de la lengua española”, en <https://dle.rae.es/?id=Lgx0cfV>, consultada el 30 de julio de 2019.

¹¹⁷ Business Dictionary, “Innovation [Innovación]”, en <http://www.businessdictionary.com/definicion/innovation.html>, consultada el 30 de julio de 2019.

La innovación es sinónimo de riesgo y las organizaciones que crean productos o tecnologías revolucionarias asumen el mayor riesgo porque crean nuevos mercados)

En ese orden de ideas, las entregas con drones bajo el sistema comercial propuesto, son el inminente resultado de la innovación.

Por otro lado, para determinar cuáles son las principales ciudades del mundo donde se puede desarrollar de una manera más factible las entregas vía drones, se proponen algunos supuestos como el Índice de Desarrollo Humano, PIB, demografía, etc. Sin embargo para fines de no desviar la investigación ni hacerla más prolongada, se sugieren como las principales ciudades del mundo promotoras del uso de los drones, aquellas que en la actualidad, ya se encuentran algunas organizaciones llevando a cabo ensayos para las entregas con drones.

Sin embargo la realidad es que el uso de los drones yace del seno de los avances tecnológicos de las naciones más desarrolladas del siglo XX a causa de los incidentes bélicos europeos, ya comentados en el capítulo 1, *vid supra*. En ese orden de ideas, no es de sorprender que para pleno siglo XXI, dichas naciones sigan teniendo influencia sobre el desarrollo de esta industria.

Ahora bien, hay algunas naciones emergentes como China (la cual está desplazando a EUA en muchos aspectos), quien está dando la vuelta al mundo gracias a su perfeccionamiento tecnológico, ya sea en la telefonía móvil, la inteligencia artificial o la robótica (en el desarrollo de los drones).

En el presente apartado se planea esbozar de manera específica con base en los casos de estudio, cuales son las principales organizaciones y ciudades del mundo que se encuentran en el mejor escenario para poder echar a andar este sistema vanguardista de las entregas vía drones.

3.6.1 El “Parcelcopter” de DHL en Alemania y Tanzania

Si bien es sabido que el desarrollo de las tecnologías aeronáuticas tiene su cuna principalmente del viejo continente, no es de sorprenderse que la tecnología dron haya alcanzado un apogeo en un país de dicha región geográfica, como lo es el caso de Alemania, quien a través de una de sus empresas más prestigiadas en el ámbito de la mensajería y la logística internacional, están llevando esta iniciativa a terrenos fértiles y alianzas estratégicas para llevar a cabo el sistema comercial basado en una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*).

El caso que se procede a analizar tiene que ver con la empresa DHL y sobretodo con la evolución que ha tenido este gigante de las entregas por paquetería y su apuesta por alcanzar la cima del éxito con las entregas vía dron. Antes de comenzar a hablar a profundidad sobre este caso de estudio, es necesario resaltar quién es y qué servicios son los que ofrece.

Seguramente el lector ya habrá escuchado hablar de DHL y probablemente habrá imaginado que se trata de una empresa dedicada a la entrega de paquetes en México y en el mundo, sin embargo, ¿sabía usted que DHL hace más que solo las entregas de pequeños paquetes a domicilio?, DHL forma parte de un grupo llamado “Deutsche Post DHL GROUP”¹¹⁸, quienes se han autodenominado como el grupo de correos y logística líder en el mundo. Para tener un panorama más amplio sobre el negocio de DHL, se ofrece la siguiente segmentación de su giro:

- 1) “DHL EXPRESS, servicios Express de envíos y paquetería”¹¹⁹

¹¹⁸ DHL, “Quiénes somos”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/quienes-somos.html>, consultada el 23 de julio de 2019

¹¹⁹ DHL, “Express”, en <http://www.dhl.com.mx/es/express.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

- 2) “DHL Ecommerce, especialista en logística de eCommerce, ya que conecta a vendedores y compradores en todo el mundo”¹²⁰. Sin embargo esta plataforma no opera en México.
- 3) “DHL global forwarding, una amplia gama de soluciones de Logística hechas a la medida para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de su cadena de suministros”¹²¹
- 4) “DHL Supply Chain, soluciones integrales que combinan el transporte, el almacenaje & servicios de gestión”¹²²

Como se puede apreciar, DHL es un líder en su campo a nivel mundial, y esto se debe a su amplia gama de soluciones integrales en de la cadena de suministros, con lo cual logra atender tanto grandes como pequeños embarques.

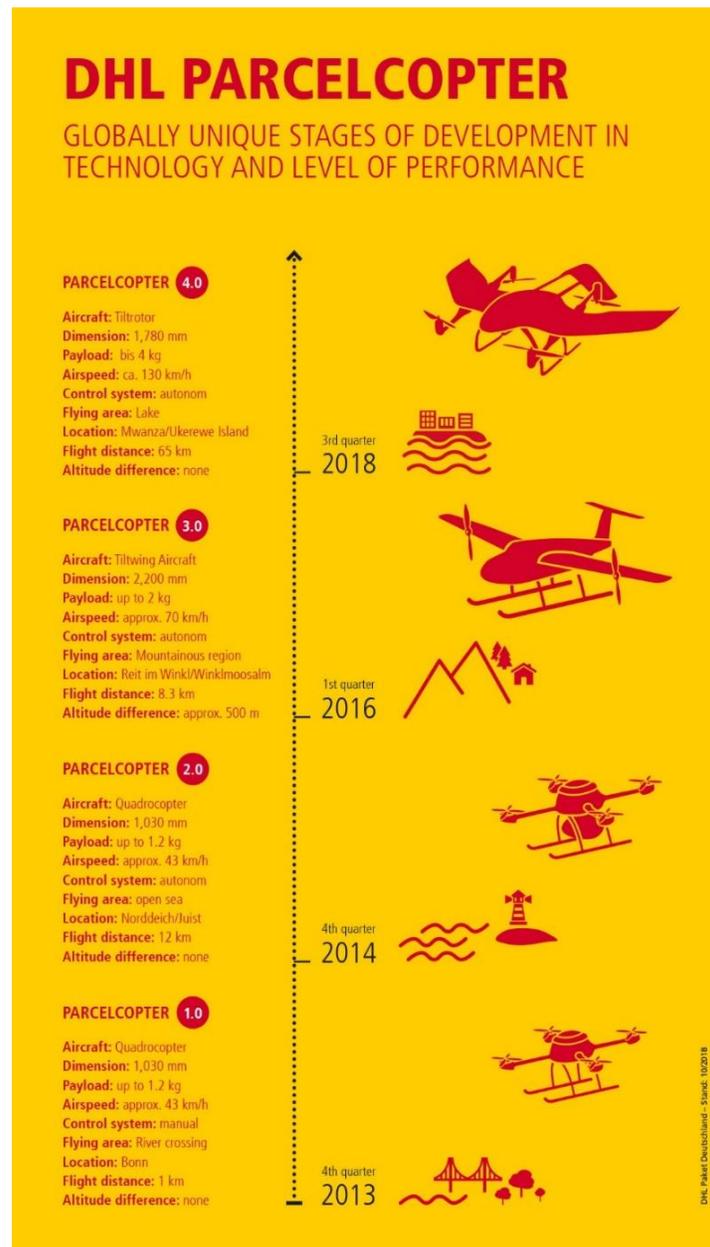
Retomando la temática de las entregas vía drones y en relación con este caso de estudio, es necesario enfocarse en la división de DHL Express, ya que dicho segmento de negocio está planeando hacer entregas de pequeños paquetes de hasta 4 kilogramos vía dron, a través de su *parcelcopter*.

¹²⁰ DHL, “eCommerce [comercio electrónico]”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/nuestras-divisiones/comercio-electronico.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

¹²¹ DHL, “Global Forwarding [Transportación global]”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/nuestras-divisiones/transporte-de-envios.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

¹²² DHL, “Supply Chain [cadena de suministros]”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/nuestras-divisiones/cadena-de-suministro.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

Diagrama 21. Línea del tiempo sobre la evolución del *parcelcopter* de DHL en las entregas con drones.



Fuente: Deutsche Post DHL Group, “DHL Parcelcopter [DHL parcelcopter]”, en <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/specials/dhl-parcelcopter.html>, consultada el 13 de julio de 2019.

Como concisamente se pudo explicar en esta línea del tiempo, la evolución de las entregas con drones de DHL, mejor conocidos como los *parcelcopters*, se han venido implementando en épocas remotas, ya que el primer registro que

mantiene dicha empresa, data del año 2013, con el *Parcelcopter* 1.0 hasta la última generación de *Parcelcopter* 4.0, también conocido como el dron *Tiltrotor* (tipo de aeronave que consta de hélices móviles). A continuación se ofrece una esquematización para analizar la evolución de los drones de DHL.

Cuadro 6. Las generaciones y evolución de los drones para entregas de DHL.

Primera generación (Modelo 1.0)	Segunda generación (Modelo 2.0)	Tercera generación (Modelo 3.0)	Cuarta generación (Modelo 4.0)
Año de lanzamiento: 2013	Año de lanzamiento: 2014	Año de lanzamiento: 2016	Año de lanzamiento: 2018
Ciudad donde se realizaron las pruebas: Bonn	Ciudad donde se realizaron las pruebas: Norddeich/Juist	Ciudad donde se realizaron las pruebas: Reit im Wink/Winklmoosalm	Ciudad donde se realizaron las pruebas: Mwanza / Ukerewe Island
Tipo de área para las pruebas: Cruce de ríos	Tipo de área para las pruebas: mar abierto	Tipo de área para las pruebas: Región montañosa	Tipo de área para las pruebas: Lago
Principales características:	Principales características:	Principales características:	Principales características:
❖ Tipo de aeronave: Cuadricoptero	❖ Tipo de aeronave: Cuadricoptero	❖ Tipo de aeronave: Aeronave de alas basculantes (móviles)	❖ Tipo de aeronave: Aeronave de alas basculantes (móviles)
❖ Dimensiones: 1.030 mm	❖ Dimensiones: 1.030 mm	❖ Dimensiones: 2.200 mm	❖ Dimensiones: 1.780 mm
❖ Capacidad de carga: hasta 1.2 kg	❖ Capacidad de carga: hasta 1.2 kg	❖ Capacidad de carga: hasta 2 kg	❖ Capacidad de carga: hasta 4 kg
❖ Velocidad aérea: aprox. 43 km/h	❖ Velocidad aérea: aprox. 43 km/h	❖ Velocidad aérea: aprox. 70 km/h	❖ Velocidad aérea: aprox. 130 km/h
❖ Distancia de vuelo: 1 km	❖ Distancia de vuelo: 12 km	❖ Distancia de vuelo: 8.3 km	❖ Distancia de vuelo: 65 km
❖ Sistema de control: Manual	❖ Sistema de control: autónomo	❖ Sistema de control: autónomo	❖ Sistema de control: autónomo

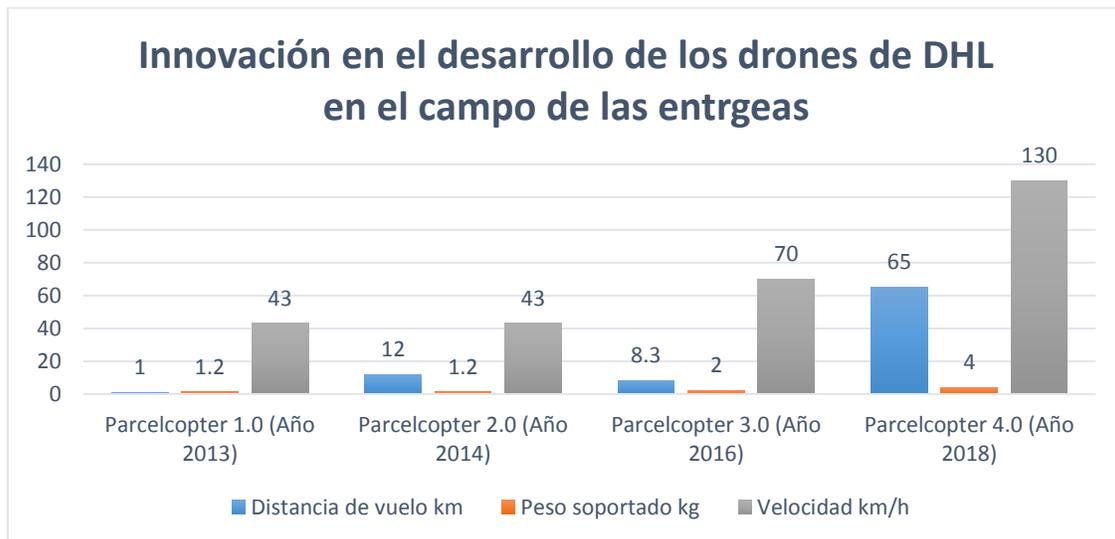
Fuente: Elaboración propia con base en datos del sitio web Deutsche Post DHL Group, “DHL Parcelcopter [DHL parcelcoptero]”, en <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/specials/dhl-parcelcopter.html>, consultada el 13 de julio de 2019.

He ahí la línea del tiempo de la evolución hacia la innovación en las entregas vía dron proporcionados por DHL. Hasta aquí se puede concluir que:

- 1) DHL es un innovador de la logística aérea via dron
- 2) Con el paso de los años, DHL ha perfeccionado sus aeronaves para ser más rápidas, capaces de sobrevolar distancias más largas, cargar más peso y volar sobre terrenos de difícil acceso;
- 3) Está llegando al terreno de las aeronaves autónomas, con lo cual revolucionará la manera de ejecutar las entregas a través de procesos cada vez más automatizados y robotizados.

Para finalizar este apartado, se comparte la siguiente gráfica con la intención de observar los incrementos cuantitativos de las mejoras hechas a los drones de DHL del 2013 hasta el 2018.

Gráfica 1. La innovación en el desarrollo de los drones de DHL en el campo de las entregas de 2013 a 2018.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sitio web Deutsche Post DHL Group, "DHL Parcelcopter [DHL parcelcoptero]", en <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/specials/dhl-parcelcopter.html>, consultada el 13 de julio de 2019.

Este gráfico demuestra de una manera cuantitativa como ha sido la evolución de la innovación de los drones de DHL para realizar las entregas, donde drásticamente en el año 2018, se ha dado un repunte impresionante, sobre todo en las mejoras de la velocidad, pues este *Parcelcopter* 4.0 es capaz de volar hasta 130km/h (casi el doble que su antecesor el *Parcelcopter* 3.0 y casi tres veces más rápido que el *Parcelcopter* 1.0) además que es capaz de transportar mercancías más pesadas, es decir, esta última versión es capaz de volar con un peso cuatro veces más pesado que aquel soportado durante los ensayos del año 2013.

A continuación se abordará a detalle el caso de estudio referente a esta empresa en particular al uso del dron *Parcelcopter* 4.0 realizado en 2018 y para ello se presenta la siguiente información relevante:

- 1) Ambiente: Lake Victoria, Mwanza, Tanzania.
- 2) Estado: Tanzania, a través de sus entes reguladores de la materia.
- 3) Comprador: No especifica.
- 4) Vendedor: No especifica.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- No especifica.
- 6) Mercancías: Medicinas.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- DHL Express, *Parcelcopter* 4.0.
- 8) Establecimiento.- Almacenes de DHL.
- 9) Plataforma digital logística.- No especifica.
- 10) Intermediario de seguros.- No especifica.

Objetivo general en la operación: Entregar la mercancía en zonas de difícil acceso para los pobladores de Lake Victoria en Mwanza, Tanzania.

Resultado: “DHL logró consolidar la entrega de medicinas vía dron en Tanzania, durante el 2018”¹²³. “Distancia recorrida total: 60 km. En un tiempo de 40 minutos.”¹²⁴

Otro de los puntos positivos que se presentan al implantar este tipo de modalidades de entrega tiene que ver con el cuidado al ambiente. Cabe resaltar que DHL, es una de las empresas que se está sumando a las causas para reducir el impacto ambiental generado por los vehículos que usan combustibles fósiles, por ello han lanzado un programa llamado “*Mission 2050 Zero emissions*”¹²⁵, una iniciativa que se viene presentado desde el año 2016 cuyo objetivo es hacer más eficiente la logística verde en el mundo entero, con la intención de reducir los gases de efecto invernadero para el año 2050 en las operaciones de DHL. Esta propuesta de valor se encuentra vinculada a la utilización de medios de transporte de vehículo eléctricos y eficientes, también se fomenta la entrega de paquetería y mensajería utilizando bicicletas y por supuesto a través de los drones. Esto sin duda generara una red logística con menos emisiones de gases contaminantes y menos contaminación sonora. Otra de las propuestas es la implantación de sistemas de iluminación inteligente en los almacenes, estos conjuntos de medidas pensadas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y para reducir los niveles de temperaturas globales.

Para profundizar en ésta propuesta ecológica, DHL evalúa este KPI (*Key Performance Index* o en español Indicador Clave de Desempeño o rendimiento) haciendo uso del “*Carbon Efficiency Index (CEX) which is a management indicator*

¹²³ Deutsche Post DHL Group, “DHL Parcelcopter [DHL parcelcoptero]”, en <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/specials/dhl-parcelcopter.html>, consultada el 13 de julio de 2019.

¹²⁴ *Idem*.

¹²⁵ DHL, “Environment & solutions [Medio ambiente y soluciones]”, en <https://www.dpdhl.com/en/responsibility/environment-and-solutions.html>, consultada el 24 de julio de 2019.

(GAS 20) applied to gauge the Group's performance in this area.”¹²⁶ (Índice de eficiencia de carbono IEC el cual es un indicador de administración (GAS 20) aplicado para evaluar el desempeño del Grupo en esta área), aunado que para la vigilancia del cumplimiento de sus operaciones, DHL ha sido auditado por su propio grupo auditor interno y por una empresa de auditora externa llamada “PwC”¹²⁷, la cual es una empresa que brinda “servicios de auditoría, impuestos y consultoría”¹²⁸.

En el rubro económico de DHL, las ganancias a lo largo de los años 2011 a 2018, han presentado un incremento considerable, resaltando que para este último año lograron alcanzar los “61,550 millones de euros”¹²⁹, enfatizando que de las divisiones de sus empresa, fue la división de *Post-eCommerce-parcel* la que apuntaló las ganancias, llegando a los “18,476 millones de euros”¹³⁰, justo detrás de las ganancias de *Express, Global Forwarding-Freight y Supply Chain*. Esta división del negocio de DHL es de sumamente atractiva para poder echar andar en conjunto tanto el *e-commerce* como las entregas con drones, lo cual sin duda alguna, seguirá trayendo más ganancias a la empresa.

3.6.2 Amazon Prime Air en Inglaterra: el inicio de una colmena de drones

Amazon es una empresa norteamericana que no deja de sorprender a millones en todo el mundo, esto debido a la diversidad de sectores que atiende; ya sea desde el entretenimiento como *Amazon Prime Video*, el *e-commerce* por excelencia a través de *Amazon*, hasta el almacenaje y distribución de paquetes vía

¹²⁶ Deutsche Post DHL Group, “The Corporate Responsibility Report 2018 Strength Through Diversity [El reporte de responsabilidad corporativa 2018 fortaleza a través de la diversidad]”, en <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/responsibility/dpdhl-corporate-responsibility-report-2018.pdf>, consultada el 24 de julio de 2019, p. 88.

¹²⁷ *Ibid*, p. 3.

¹²⁸ PwC, “¿Quiénes somos?”, recuperado el 24 de julio de 2019 de <https://www.pwc.com/ia/es/acerca-de-nosotros.html>

¹²⁹ Deutsche Post DHL Group, “The Corporate ...op. Cit., p. 104

¹³⁰ *Idem*.

drones, a través de su distinguido segmento de negocio (aunque no tan conocido) *Amazon Prime Air*.

Retomando el último caso, el objetivo presentado por Amazon es usar un sistema “*designed to safely get packages to customers using autonomous delivery devices.*”¹³¹ (Diseñado para llevar paquetes de forma segura a los clientes usando dispositivos de entrega autónomos.). Lo cual se enfatiza mejor de la siguiente manera:

*“Amazon Prime Air, a future delivery system that will get packages to customers in 30 minutes or less using small drones, is one invention we are incredibly passionate about. We are committed to making Prime Air available to customers worldwide as soon as we are permitted to do so.”*¹³²

(*Amazon Prime Air*, un sistema de entrega futuro que llevará paquetes a los clientes en 30 minutos o menos utilizando pequeños drones, es una invención que nos apasiona increíblemente. Nos comprometemos a poner Prime Air a disposición de los clientes de todo el mundo tan pronto como se nos permita hacerlo.)

Para tener un mayor alcance sobre la propuesta de negocios de Amazon, a continuación se presentan los datos más relevantes de este caso de estudio, el cual se titula “*First Prime Air Delivery*”¹³³ con fecha del 7 de diciembre del 2016:

- 1) Ambiente: Cambridgeshire, Inglaterra
- 2) Estado: Inglaterra, a través de sus entes reguladores de la materia.
- 3) Comprador: Señor Richard B.

¹³¹ The Amazon blog, “Meet scout [conoce a scout]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/meet-scout>, consultada el 30 de julio de 2019.

¹³² The Amazon blog, “Why we’re excited by Europe’s pragmatic drone regulation plans [¿Por qué estamos emocionados por los planes de regulación pragmática de Europa?]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/why-were-excited-by-europes-pragmatic-drone-regulation-plans>, consultada el 31 de julio de 2019.

¹³³ Amazon, “Amazon Prime Air”, en <https://www.amazon.com/Amazon-Prime-Air/b?node=8037720011>, consultada el 13 de julio de 2019.

- 4) Vendedor: No especifica.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- Aplicación de Amazon para dispositivos inteligentes.
- 6) Mercancías: *Amazon fire TV* (dispositivo transmisor de señal a la televisión) y *popcorn* (palomitas de maíz).
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- *Amazon Prime Air*.
- 8) Establecimiento.- Almacenes de Amazon.
- 9) Plataforma digital logística.- No especifica.
- 10) Intermediario de seguros.- No especifica.

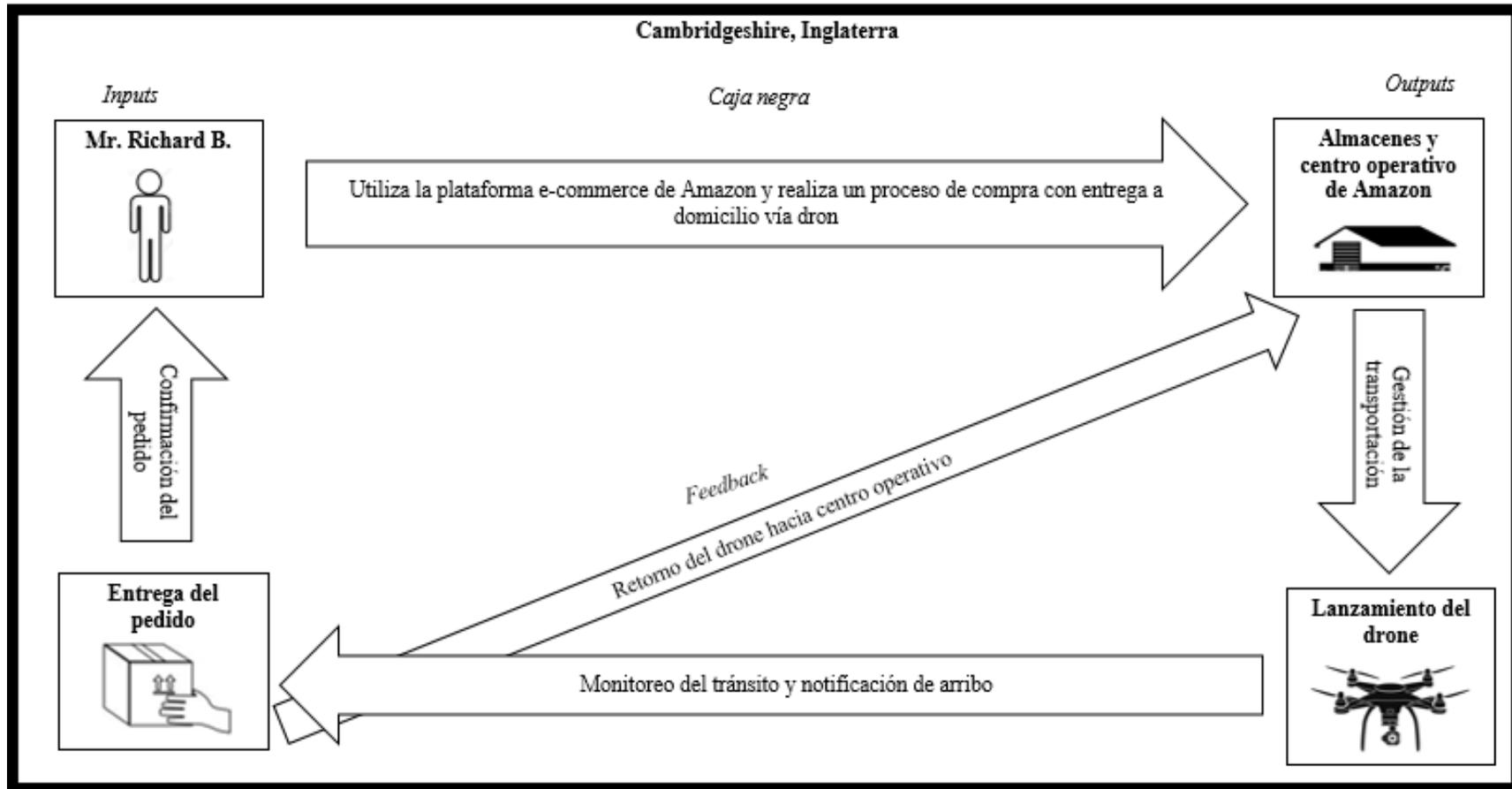
Objetivo general en la operación: Entregar la mercancía en 30 minutos o menos, desde que sale del establecimiento hasta la entrega final con el comprador.

Resultado: Paquete entregado al comprador en un tiempo de 13 minutos.

En cuanto a la funcionalidad de este sistema y de acuerdo con las preguntas frecuentemente solicitadas (*FAQ*) del sitio oficial de Amazon, menciona que el servicio "*Amazon Prime Air is a service that will deliver packages up to five pounds in 30 minutes or less using small drones.*"¹³⁴(Amazon Prime Air es un servicio que entregará paquetes de hasta 5 libras en 30 minutos o menos usando pequeños drones.)

¹³⁴ Amazon, "Amazon Prime Air"..., *op. Cit.*

Diagrama 22. Flujo operativo en el sistema comercial con entrega vía dron a partir del caso *Amazon Prime Air*.



Fuente: Elaboración propia con base en el Esquema estructural de un sistema político de Miguel Escobar Valenzuela y el caso de análisis Amazon Prime Air.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, la empresa Amazon, comenzó a ejecutar su servicio de entrega a domicilio con drones, poniendo en marcha todos los elementos y actores mencionados en los apartados anteriores (comprador, vendedor, dron, mercancía, etc.), sin embargo, hay que enfatizar que en las operaciones ordinarias de ésta empresa, todavía no se entregan mercancías por ésta vía ya que están en proceso de ser reguladas por los entes encargados en dicha materia del gobierno inglés.

De hecho, recientemente ésta empresa ha publicado un nuevo video donde muestra lo más nuevo en cuanto a la innovación tecnológica aplicada en los drones, dicho video se titula “*Amazon Prime Air’s New Delivery Drone*” y fue publicado en Youtube el 5 de junio de 2019.²³⁶

Imagen 8. El nuevo dron de entregas de *Amazon Prime Air*, anunciado en la *Amazon’s re:MARS Conference* en 2019.



Fuente: Foto de JORDAN STEAD / The Amazon Blog, “A drone program taking flight [Un programa de dron toma batalla]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/a-drone-program-taking-flight>, consultada el 31 de julio de 2019.

²³⁶ Youtube, “Amazon Prime Air’s New Delivery Drone [Noticias de entrega por dron de Amazon Primer Air]”, en <https://www.youtube.com/watch?v=3HJtmx5f1Fc>, consultada el 31 de julio de 2019.

Siguiendo ese orden de ideas, en la *Amazon's re:MARS Conference (Machine Learning, Automation, Robotics and Space)* celebrada en Las Vegas, el CEO de consumo mundial de Amazon, Jeff Wilke, habló sobre su nuevo modelo dron, el cual sin duda alguna es uno de los más avanzados en cuanto a sistema de entregas por esta vía en el mundo, dado que cuenta con las características tecnológicas de ser una aeronave construida bajo un funcionamiento completamente eléctrico, capaz de volar hasta 15 millas y entregar paquetes menores a 5 libras en menos de 15 minutos, pero sin duda alguna lo más destacable es que ésta nueva generación de drones cuenta con un sistema de inteligencia artificial:

First, it's a hybrid design. It can do vertical takeoffs and landings – like a helicopter. And it's efficient and aerodynamic – like an airplane. It also easily transitions between these two modes – from vertical-mode to airplane mode, and back to vertical mode.

...

The distinctive aircraft is controlled with six degrees of freedom, as opposed to the standard four. This makes it more stable, and capable of operating safely in more gusty wind conditions.

We know customers will only feel comfortable receiving drone deliveries if they know the system is incredibly safe. So we're building a drone that isn't just safe, but independently safe, using the latest artificial intelligence (AI) technologies.

...

We employ diverse sensors and advanced algorithms, such as multi-view stereo vision, to detect static objects like a chimney. To detect moving objects, like a paraglider or helicopter, we use proprietary computer-vision and machine learning algorithms.

...

For the drone to descend for delivery, we need a small area around the delivery location that is clear of people, animals, or obstacles. We determine this using

*explainable stereo vision in parallel with sophisticated AI algorithms trained to detect people and animals from above.*²³⁷

(En primer lugar, es un diseño híbrido. Puede hacer despegues y aterrizajes verticales – como un helicóptero. Y es eficiente y aerodinámico – como un avión. También puede hacer transiciones fácilmente entre estos dos modos – de modo vertical a modo de avión, y de vuelta a modo vertical.

...

Lo característico de la aeronave es que se controla con seis grados de libertad, en comparación con el estándar de cuatro. Esto lo hace más estable, y capaz de operar con seguridad en condiciones de viento más rápidos.

Sabemos que los clientes sólo se sentirán cómodos recibiendo entregas de drones si saben que el sistema es increíblemente seguro. Así que estamos construyendo un dron que no sólo es seguro, sino independiente seguro, utilizando las últimas tecnologías de inteligencia artificial (IA).

...

Utilizamos diversos sensores y algoritmos (entiéndase como un conjunto de operaciones organizadas para poder resolver un problema) avanzados, como la visión estéreo Multi-view, para detectar objetos estáticos como una chimenea. Para detectar objetos en movimiento, como un parapente o un helicóptero, utilizamos algoritmos propietarios de computadora-visión y aprendizaje automático.

...

Para que el dron descienda para hacer la entrega, necesitamos un área pequeña alrededor del lugar de entrega que esté libre de personas, animales u obstáculos. Determinamos esto usando una visión estéreo explicable en paralelo con sofisticados algoritmos de IA entrenados para detectar personas y animales desde arriba.)

Como se pudo apreciar en el fragmento anterior, los drones empleados por Amazon, sin duda alguna son de los más sofisticados en el caso de las entregas a

²³⁷ The Amazon Blog, “A drone program taking flight [Un programa de dron toma batalla]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/a-drone-program-taking-flight>, consultada el 31 de julio de 2019.

domicilio, ya que además de ser aeronaves autónomas, estas también cuentan con sistemas de inteligencia artificial que mejoran su funcionamiento.

En materia ambiental, en la conferencia antes citada, se mencionó que Amazon se encuentra preocupado por el impacto ambiental, por lo cual, están desarrollando su estrategia para reducir las emisiones de dióxido de carbono, a través de la utilización de los drones en las entregas de paquetes, destacando que *Prime Air* es una de muchas iniciativas para ayudar a cumplir con dichos objetivos ambientalistas.

We're also thrilled about the potential environmental impact. Prime Air is one of many sustainability initiatives to help achieve Shipment Zero, the company's vision to make all Amazon shipments net zero carbon, with 50% of all shipments net zero by 2030. When it comes to emissions and energy efficiency, an electric drone, charged using sustainable means, traveling to drop off a package is a vast improvement over a car on the road. Today, most of us run to the store because we need an item now. With a service like Prime Air, we'll be able to order from home and stay home. This saves tremendously on fuel usage and reduces emissions.

*Our drones are safe, efficient, stable, and good for the environment.*²³⁸

(Nosotros también estamos aterrados con el potencial impacto ambiental. *Prime Air* es una de las muchas iniciativas de sostenibilidad para ayudar a lograr el envío cero, la visión de la compañía para hacer todos los envíos de Amazon cero neto de carbono, con el 50% de todos los envíos cero neto para 2030. Cuando se trata de emisiones y eficiencia energética, un dron eléctrico, cargado con medios sustentables, viajando para dejar un paquete es una gran mejora sobre un coche en la carretera. Hoy, la mayoría de nosotros corremos a la tienda porque necesitamos un artículo. Con un servicio como *Prime Air*, seremos capaces de pedir desde casa y permanecer en casa. Esto ahorra enormemente en el uso del combustible y reduce las emisiones.

Nuestros drones son seguros, eficientes, estables y buenos para el ambiente).

²³⁸ The Amazon Blog, "A drone program taking flight"..., *op. Cit.*

Como dato curioso y dadas las tendencias del año 2020, el fragmento citado originalmente en idioma inglés fue publicado en el blog de la página web de Amazon el 05 de junio de 2019 por su autor el mismísimo Jeff Wilke (CEO de consumo mundial de Amazon) bajo el título de *“A drone program taking flight, Amazon moves closer to its goal of a drone delivery solution that scales to meet the needs of customers* (Un programa dron tomando vuelo, Amazon se acerca cada vez más a su objetivo de solución de entregas con dron para atender las necesidades de sus consumidores), pocos meses antes que se desatará la pandemia del COVID-19 (Corona Virus), haciendo énfasis que las palabras que este autor utilizó, son unas de las más renombradas en todo el mundo durante este periodo, las cuales son *“stay home”* (quédate en casa), haciendo alusión a la *“nueva normalidad”* que está adaptándose cada vez más en la mente de las personas alrededor del mundo, ya que como bien se mencionó, será un escenario donde la gente deje correr a las tiendas para adquirir sus mercancías, ya que ahora sus pedidos podrán ser entregados a domicilio vía dron y sin intervención humana, gracias al uso de la inteligencia artificial.

Actualmente Amazon continúa innovando en su sistema comercial con entregas vía dron y, va de la mano con las disposiciones normativas internacionales y de cada región donde planea implantar dicho sistema, resaltando su presencia en Europa:

As we develop this exciting new technology, we support the pragmatic, flexible, risk-based approach to drone regulation that has been pursued by European authorities, in particular EASA (the European Aviation Safety Agency). We also support efforts to harmonize international regulations: Just as the European Commission’s vision for a unified Digital Single Market would enhance our customers’ experience anywhere in Europe, the harmonization of drone regulations between EU member states will lead to more efficient and scalable operations throughout Europe.

Once operational, Prime Air will increase the overall safety and efficiency of ground transport by allowing people to skip an extra car journey, reducing pressure on

our road networks. Small, electrically-powered drones will perform deliveries efficiently, cleanly and reduce the environmental footprint.”²³⁹

(A medida que desarrollamos esta nueva y emocionante tecnología, apoyamos el enfoque pragmático, flexible y basado en el riesgo de la regulación de los drones que han aplicado las autoridades europeas, en particular la EASA (Agencia Europea de Seguridad Aérea). También apoyamos los esfuerzos por armonizar la normativa internacional: así como la visión de la Comisión Europea de un mercado único digital unificado que mejoraría la experiencia de nuestros clientes en cualquier lugar de Europa, la armonización de los reglamentos de drones entre los Estados miembros de la UE conducirá a operaciones más eficientes y escalables en toda Europa.

Una vez en funcionamiento, *Prime Air* aumentará la seguridad y la eficiencia generales del transporte terrestre al permitir que las personas se salten un viaje adicional en automóvil, reduciendo la presión sobre nuestras redes de carreteras. Pequeños drones propulsados eléctricamente, realizarán entregas eficientes, limpias y reducirán la huella ambiental).

Imagen 9. Síntesis de la estrategia inicial de las entregas por dron de Amazon.



Fuente: Hemav, “Dron mensajero”, en <https://hemav.com/tag/dron-mensajero/>, consultada el 25 de julio de 2019.

²³⁹ The Amazon blog, “Why we're excited by Europe's ...”, *op. Cit.*

La imagen anterior resume los objetivos primarios de Amazon *Prime Air* para realizar las entregas con drones, de una manera sencilla de comprender.

Amazon no deja de trabajar, sigue investigando sobre nuevas maneras de poder ejecutar una logística de una forma más rápida, eficiente, ecológica y segura, para el traslado de sus paquetes, tal es así que ahora tiene la firme intención de poder establecer un sistema de administración del tráfico aéreo de drones, para poder anticiparse al futuro cercano del imperio de los aires:

*We're working with regulators and industry to design an air traffic management system that will recognize who is flying what drone, where they are flying, and whether they are adhering to operating requirements.*²⁴⁰

(Estamos trabajando con los reguladores y la industria para diseñar un sistema de gestión del tráfico aéreo que reconozca quién está volando qué dron, dónde están volando, y si están cumpliendo con los requisitos operativos)

Sin lugar a dudas el fragmento anterior, es alusivo a un futuro probable regido por los designios de un monopolio global.

Como ya se ha mencionado, las entregas por drones en Amazon *Prime Air* aún no están disponibles, sin embargo es importante vislumbrar que en el campo laboral, ya se están ofertando varios plazas para los futuros asalariados, especialistas en la contribución de las entregas vía dron en el mundo entero. Un ejemplo destacable es el de "*Prime Air Flight Operations Instructor*"²⁴¹ (Instructor de

²⁴⁰ Amazon, "Amazon Prime Air"..., *op. Cit.*

²⁴¹ Amazon, "Amazon Jobs [Empleos en Amazon]", en *Prime Air Flight Operations Instructor* [Prime Air Instructor de operaciones de vuelo], en <https://www.amazon.jobs/es/jobs/900991/prime-air-flight-operations-instructor>, consultada el 31 de julio de 2019.

Operaciones de Vuelo Prime Air), el cual sólo es 1 de las “181 vacantes (disponibles hasta el 31 de julio de 2019) que ofrece Amazon Jobs en su sección de Prime Air”²⁴².

Un dato curioso de la vacante laboral ya citada, es el requisito de la especialización para poder controlar a los drones en el espacio aéreo, ya que la descripción requiere 1 o más años de experiencia profesional en el ámbito del UAS y contar con un certificado de piloto remoto (*FAA Federal Aviation Administration Part 107 Remote Pilot Certificate*) y por último, tener un grado de estudios nivel medio-superior (el equivalente en México sería la preparatoria).

Otro de los grandes objetivos que busca implantar Amazon está relacionado al sistema de almacenamiento, que aunque no es tema central de ésta investigación, es necesario nombrarlo ya que este está inspirado en un “almacén colmena”, el cual se vincula con las entregas vía dron. De una manera más general, se describe de la siguiente manera:

A multi-level (ML) fulfillment center is designed to accommodate landing and takeoff of unmanned aerial vehicles (UAVs), possibly in an urban setting, such as in a densely populated area. Unlike traditional fulfillment centers, the ML fulfillment centers may include many levels (i.e., stories, floors, etc.) as permitted under zoning regulations for respective areas. The fulfillment center may have one or more landing locations and one or more deployment locations to accommodate UAVs, which may delivery at least some of the items from the fulfillment center to locations associated with customers.”²⁴³

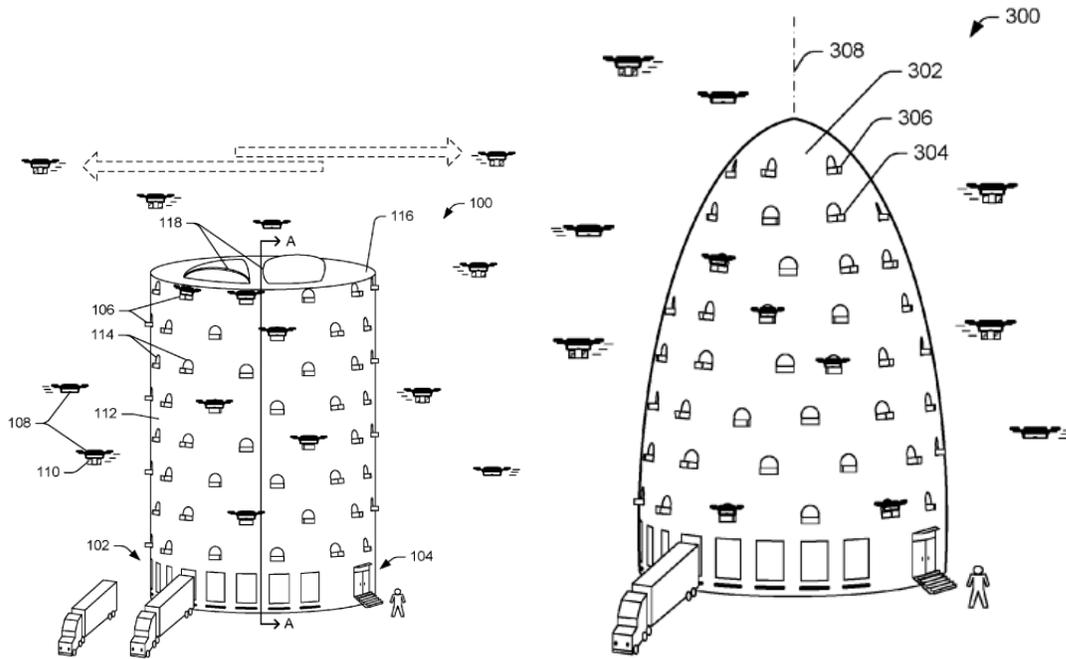
²⁴² Amazon, “Amazon Jobs [Empleos en Amazon]”, en Prime Air, en https://www.amazon.jobs/es/teams/prime-air?offset=0&result_limit=10&sort=relevant&distanceType=Mi&radius=24km&latitude=&longitude=&loc_group_id=&loc_query=&base_query=&city=&country=®ion=&country=&query_options=&, consultada el 31 de julio de 2019.

²⁴³ United States Patent and Trademark Office, “Multi-level fulfillment center for unmanned aerial vehicles, Amazon applicant [Centro de cumplimiento de multi-nivel para vehículos aéreos no tripulados, solicitante de Amazon]”, en <http://appft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PG01&p=1&u=/netahtml/PTO/srchnum.html&r=1&f=G&l=50&s1=20170175413.PG.NR.&OS=&RS=>, consultada el 31 de julio de 2019.

(Un centro de abastecimiento [almacenamiento de productos de rápido desplazamiento] multi-nivel [ML] está diseñado para dar cabida al aterrizaje y despegue de vehículos aéreos no tripulados (UAV), posiblemente en un entorno urbano, como en una zona densamente poblada. A diferencia de los centros de abastecimiento tradicionales, los centros de abastecimiento de ML pueden incluir muchos niveles (por ejemplo, secciones, pisos, etc.) según lo permitido por las regulaciones de zonificación para las áreas respectivas. El centro de cumplimiento puede tener uno o más lugares de aterrizaje y uno o más lugares de despliegue para acomodar las UAVs, las cuales pueden entregar al menos algunos de los artículos desde el centro de cumplimiento a lugares asociados con los clientes.)

A continuación, se describirá de una manera más sencilla dicho proceso de almacenamiento y logística, sustentado en las siguientes imágenes, las cuales son aportaciones sustraídas de fuentes oficiales de las entidades encargadas de la propiedad intelectual de los Estados Unidos (*United States Patent and Trademark Office*).

Imagen 10. El modelo del centro de abastecimiento multinivel en forma de torre y en forma de colmena, por Amazon.



Fuente: United States Patent and Trademark Office, “Multi-level fulfillment center for unmanned aerial vehicles, Amazon applicant [Centro de abastecimiento multi-nivel para vehículos aéreos no tripulados, solicitante de Amazon]”, en <http://appft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PG01&p=1&u=/netatml/PTO/srchnum.html&r=1&f=G&l=50&s1=20170175413.PGNR.&OS=&RS=>, consultada el 31 de julio de 2019.

En palabras simples, la idea de Amazon es implantar este tipo de solicitud de patente, para que en un futuro pueda hacer uso de este modelo de aprovechamiento urbano y con ello poder obtener jugosas ganancias adicionales por la explotación de su modelo de almacenamiento vertical y el uso de los drones.

El propósito de establecer un sistema de almacenaje vertical va de la mano con los alcances tecnológicos que están teniendo los drones en cuanto a la entrega de paquetes, asimismo las tendencias demográficas muestran un incremento y concentración de la población en las ciudades, lo cual obliga a alejar los centro de distribución o almacenamiento de estas ciudades, es por ello que la apuesta de

Amazon radica en la edificación y aprovechamiento de “torres y colmenas” para el óptimo almacenamiento (a diferencia del modelo tradicional en forma horizontal), en complemento de las entregas vía drones.

3.6.3 *Flirtey* y la alianza con *Domino’s Pizza* en Nueva Zelanda

En el campo de las entregas a domicilio vía dron caben muchas empresas de todos los tamaños, tal es así que en el presente apartado se abordará un caso de estudio muy peculiar, ya que no se trata de una grande empresa, sino más bien de una *startup* (empresa de reciente creación) que supo desenvolverse al hacer alianzas estratégicas. La empresa que se detallará se dedica en su totalidad a ofrecer un servicio de entregas vía dron: “*Flirtey is the premier independent drone delivery service*”²⁴⁴ (*Flirtey* es el primer servicio independiente de entregas vía dron).

Al igual que los demás casos de estudios, a continuación se ofrecen algunos de los datos más relevantes sobre esta empresa, con la intención de comprender mejor su operatividad en el mercado:

- ❖ 2013.- Se funda *Flirtey* como la primera empresa en ofrecer un servicio de entregas por drones en el mundo.
- ❖ 2015.- Logran aprobar la primera certificación de la Administración Federal de Aviación (*Federal Aviation Administration or FAA*) conocida como la Certificación Federal de Aviación de los Estados Unidos (*Federal Aviation Certification of United States*).
- ❖ 2016.- Se condujo el primer dron completamente autónomo y ese mismo año se implementó el servicio de entrega tienda a casa en colaboración con la empresa *7-Eleven* en Estados Unidos y *Domino’s Pizza* en Nueva Zelanda.

²⁴⁴ Flirtey, “About [acerca]”, en <https://www.flirtey.com/about/>, consultada el 31 de julio de 2019.

A diferencia de las demás empresas competidoras en el giro de las entregas por dron, *Flirtey* es una empresa especializada solamente en su ramo, su misión es “*save lives and improve lifestyles by making delivery instant for everyone*”²⁴⁵(salvar vidas y mejorar los estilos de vida haciendo entregas instantáneas para todos).

De acuerdo al sitio web oficial de *Flirtey*, y como ya se ha mencionado, ésta empresa se autoproclama como la primera en realizar las entregas con dron en el mundo: “*We’re the first drone delivery service in the world and we’re pioneering an industry, not just a company*”²⁴⁶...”*We’ve proven it by delivering with drones in the U.S., New Zealand and Australia.*”²⁴⁷(Somos el primer servicio de entrega por dron en el mundo y somos pioneros en una industria, no sólo en una compañía...Lo hemos probado entregando con drones en EE.UU., Nueva Zelanda y Australia.)

Para tener un mayor alcance sobre la propuesta de negocios de *Flirtey*, a continuación se presentan los datos más relevantes de este caso de estudio, el cual se titula “*New Zealand claims first pizza delivery by drone*” (Nueva Zelanda solicita la primera entrega de pizza por dron) con fecha del 16 de noviembre de 2016:

- 1) Ambiente: Whangaparaoa, Nueva Zelanda.
- 2) Estado: Nueva Zelanda, a través de sus entes reguladores de la materia.
- 3) Comprador: Una pareja neozelandesa.
- 4) Vendedor: Domino’s Pizza.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- Plataformas virtuales Domino’s Pizza.
- 6) Mercancías: Pizzas.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- *Flirtey*.
- 8) Establecimiento.- Tienda Domino’s Pizza ubicada en Whangaparaoa.
- 9) Plataforma digital logística.- No especifica.
- 10) Intermediario de seguros.- No especifica.

²⁴⁵ Flirtey, “About...”, *op. Cit.*

²⁴⁶ Flirtey, “Close [cerca]”, en <https://www.flirtey.com/#close>, consultada el 31 de julio de 2019.

²⁴⁷ Flirtey, “About...”, *op. Cit.*

Objetivo general en la operación: Entregar la mercancía en 10 minutos o menos, desde que sale del establecimiento hasta la entrega final con el comprador.

Resultado: “*Our first delivery with DOM Drone by Flirtey, from the Whangaparaoa store in NZ!*”²⁴⁸ (Nuestra primera entrega con el dron DOM de Flirtey desde la tienda de Whangaparaoa en Nueva Zelanda). “*The two pizzas in question were delivered within just three minutes of flying time*”²⁴⁹ (Las dos pizzas en cuestión fueron entregadas en tan sólo 3 minutos de vuelo).

Por otro lado, es preciso informar que actualmente cuando se intenta ingresar a su sitio web de la tienda de *Domino’s Whangaparaoa* para solicitar la entrega a domicilio, “no aparece la opción de entrega por dron”²⁵⁰.

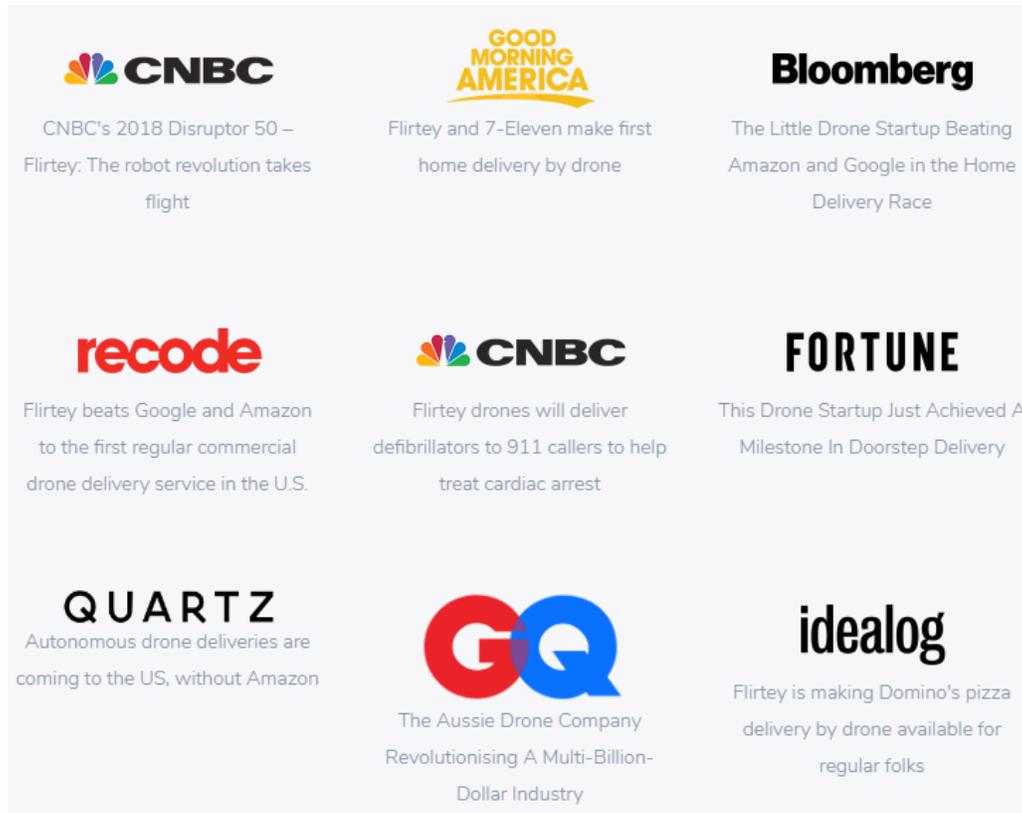
Como se ha podido revisar, el caso de *Flirtey* fue sumamente exitoso, esto en gran parte a la sinergia que logró consolidar con su asociados, de los cuales se pueden mencionar además de *Domino’s Pizza*, a la NASA, Johns Hopkins University of Medicine, Remote Area Medical, New Zealand Land Search & Rescue, y 7-Eleven. De hecho, cabe la pena decir que los primeros intentos de *Flirtey* fueron encaminados a la operación de entregas de medicamentos en zonas de difícil acceso, algo similar a la idea que lanzó DHL en 2013.

²⁴⁸ Youtube, “DOM Drone by Flirtey - world's first pizza delivery by drone to a customer's house! [DOM Dron por Flirtey – la primera entrega de pizzas por dron en el mundo a la casa de un cliente]”, en https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=jvIMvErlv4g, consultada el 31 de julio de 2019.

²⁴⁹ DW, “New Zealand claims first pizza delivery by drone [Nueva Zelanda afirma la primera entrega por dron]”, en <https://www.dw.com/en/new-zealand-claims-first-pizza-delivery-by-drone/a-36406923>, consultada el 31 de julio de 2019.

²⁵⁰ Domino’s, “Online ordering [Orden en línea]”, en <https://order.dominos.co.nz/eStore/en/Home>, consultada el 31 de julio de 2019.

Imagen 11. Principales encabezados de algunos medios de comunicación quienes difundieron las entregas por dron de la empresa *Flirtey*.



Fuente: Flirtey, "Flirtey", en <https://www.flirtey.com/>, consultada el 13 de julio de 2019.

El modelo de negocio de las entregas con drones por *Flirtey* ha llamado la atención de diversos medios de comunicación, sin embargo, como dato curioso, esta empresa no suele ser tan conocida como por ejemplo como DHL, Amazon o Uber, tomando como referencia las reproducciones de sus videos en Youtube, donde ha conseguido resultados magros, comparado con sus competidores. Es ahí donde claramente se puede apreciar el poderío del posicionamiento de grandes empresas en temas de *e-commerce* y *neuromarketing*.

Finalmente resaltar que *Flirtey* cuenta con permisos de ciertos Gobiernos para poder operar sus entregas, lo cual le permite tener una ventaja frente a sus competidores que no cuentan con dichos apoyos:

*We have an unparalleled focus on safety, privacy and security – which is why Flirtey has received world first regulatory permissions in the United States and New Zealand. We are developing industry-leading aviation grade safety technology to ensure our drones are safe and reliable.*²⁵¹

(Nos centramos en la seguridad, la privacidad y la seguridad, razón por la cual Flirtey ha recibido los primeros permisos reglamentarios mundiales en los Estados Unidos y Nueva Zelanda. Estamos desarrollando liderazgo industrial en la aviación en el grado de la seguridad tecnológica para asegurar que nuestros drones sean seguros y confiables).

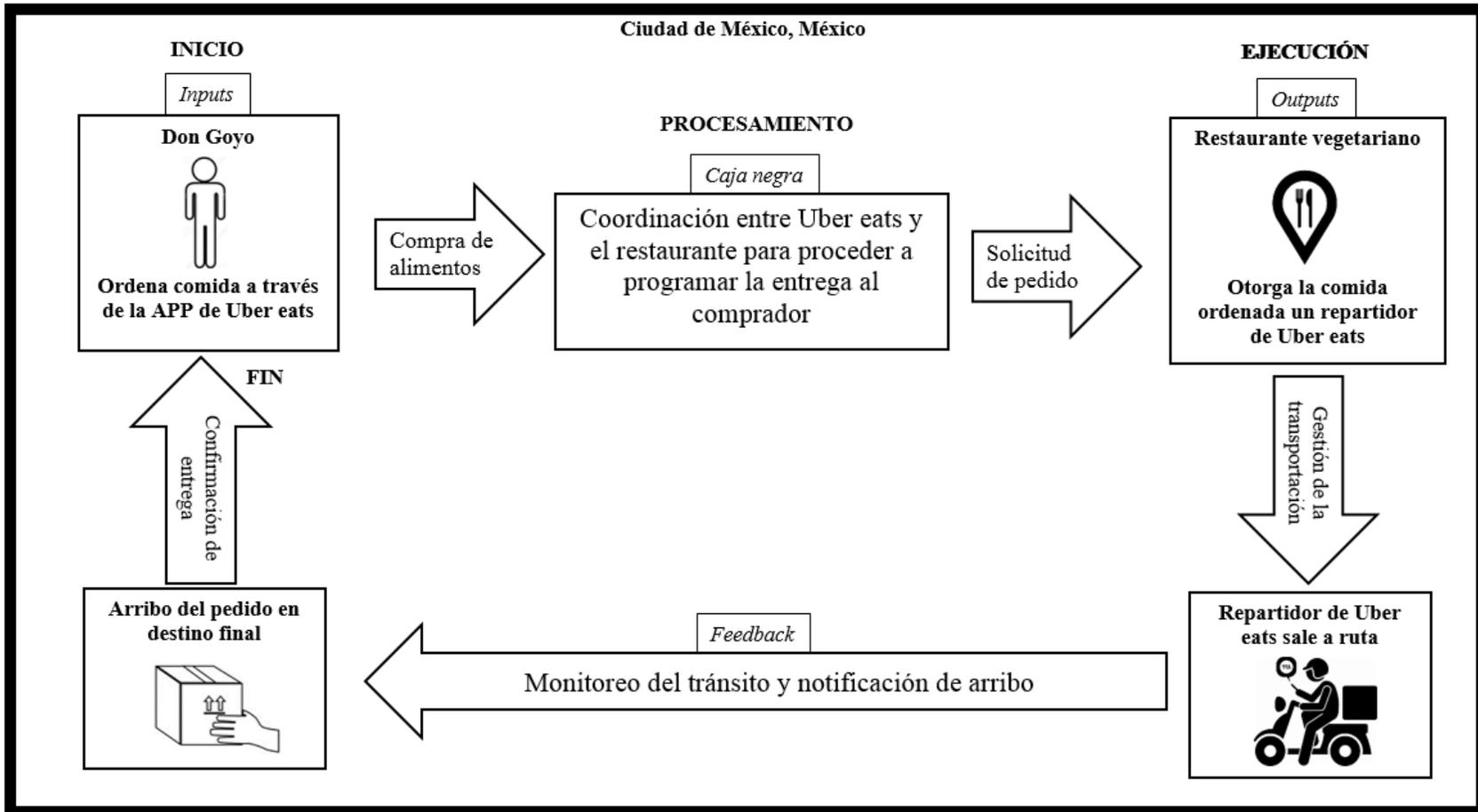
3.6.4 Uber: el bicéfalo de la sinergia aeronáutica en Estados Unidos

Otra de las grandes empresas comprometidas con la causa dron es Uber, conocido en el mundo gracias a la innovación en la forma de solicitar servicios de taxi (Uber) y ahora hasta la entrega de alimentos a domicilio (Uber eats) sin la necesidad de contar con una flotilla propia. Es por ello que a continuación se mencionaran los dos segmentos de negocio que tiene en mente Uber catapultar en los próximos años.

Por un lado está el caso de Uber eats, la cual es una empresa norteamericana que ofrece una plataforma digital para entregar comida a domicilio. Actualmente, las entregas de esta empresa se llevan a cabo siguiendo la lógica de un sistema de comercial basado en el *e-commerce* más la entrega de tienda a casa hecha por humanos (*store to home delivered by human*), es decir, que el comprador, hace un pedido a través de la aplicación (APP) para dispositivos inteligentes, para que enseguida, empiece a andar la logística de entrega entre la empresa que cocinó la comida, en sinergia con la empresa que va a entregar la comida y el comprador que requiere de dicha comida. A continuación se ofrece un esquema para comprender la actual operatividad de Uber eats:

²⁵¹ Flirtey, "About...", *op. Cit.*

Diagrama 23. El actual servicio de entregas de Uber eats.



Fuente: Elaboración propia con base en el Esquema estructural de un sistema político de Miguel Escobar Valenzuela y el caso de análisis Uber eats.

Lo característico del actual servicio de entregas de Uber eats en la Ciudad de México, es que todavía no se han logrado consolidar las entregas a través de dispositivos autónomos como lo son algunos drones, ya que se sigue operando bajo un sistema de entregas concentrado en el repartidor humano.

En otro contexto, para que Uber eats pudiera consolidar sus primeros intentos de entregas con drones en Estados Unidos, recurrió de la ayuda de una empresa especializada llamada *Dialexa*, la cual se describe a continuación:

*Dialexa is the Technology Research, Design, & Creation Firm. The Dialexa team delivers custom design and technology solutions to differentiate your business, giving you a competitive advantage.*²⁵²

(*Dialexa* es la Empresa Tecnológica de Investigación, Diseño y Creación. El equipo de *Dialexa* ofrece soluciones de diseño y tecnología personalizadas para diferenciar su negocio, dándole una ventaja competitiva)

Al igual que Domino's Pizza en colaboración con Flirtey, Uber eats también se alió con una empresa que tuviera el *know-how* (*Dialexa*) para llevar a cabo los primeros ensayos de entregas con dron en Dallas, Estados Unidos:

On Thursday, July 21st UberEATS and Dialexa hosted an exclusive event at White Rock Lake, Dallas, for 350 special guests to experience the potential applications of drone technology. Throughout the evening the Dialexa team successfully delivered guests a range of food and snacks by specially modified drones."²⁵³

(El jueves 21 de julio UberEATS y *Dialexa* organizaron un evento exclusivo en White Rock Lake, Dallas, para 350 invitados especiales para experimentar las aplicaciones potenciales de la tecnología dron. A lo largo de la tarde, el equipo de

²⁵² Dialexa, "About [acerca]", en <https://www.dialexa.com/about>, consultada el 01 de agosto de 2019.

²⁵³ Dialexa, "UberEATS Hosts Dialexa to Showcase Drone Delivery [UberEATS patrocina Dialexa para la exposición de entregas con dron]", en <https://by.dialexa.com/dialexa-and-ubereats-launch-delivery-drones-over-dallas>, consultada el 01 de agosto de 2019.

Dialexa entregó con éxito a los invitados una amplia gama de alimentos y aperitivos por drones especialmente modificados.)

Otro dato curioso que guardan ambas empresas es que actualmente no pueden echar andar los drones al cielo para realizar sus entregas con millones de clientes en los Estados Unidos, debido a las medidas regulatorias gubernamentales de la Administración Federal de Aviación (*Federal Aviation Administration or FAA*), independientemente de los impedimentos tecnológicos:

The partnership between Dialexa and UberEATS is an example of two companies grounded in technology, with an appetite to disrupt, coming together to deliver an amazing customer experience.

Due to current FAA regulations the Dialexa Hardware team were restricted on the range of their delivery flights. Current regulations state that commercially used drones must have a pilot in the loop at all times, be within a visual sight of the pilot, and remain under 400 feet - all of which is why we are not yet seeing Amazon drones fill the skies.²⁵⁴

(La asociación entre *Dialexa* y UberEATS es un ejemplo de dos empresas basadas en la tecnología, con un apetito disruptivo, uniéndose para ofrecer una increíble experiencia al cliente.

Debido a las regulaciones actuales de la *FAA*, el equipo de *Dialexa Hardware* fue restringido en el rango de sus vuelos de entrega. Las regulaciones actuales establecen que los drones usados comercialmente deben tener un piloto a distancia en todo momento, estar dentro de un alcance visual del piloto, y permanecer bajo 400 pies – por todo esto es que todavía no estamos viendo drones Amazon llenar los cielos)

En ese orden de ideas, es primordial indicar que de acuerdo con una nota publicada el 12 de junio de 2019 en el sitio web del diario *Expansión*, se menciona que Uber eats, empezará a probar sus drones para la entrega de comida en San

²⁵⁴ Dialexa, “UberEATS Hosts Dialexa..., *op. Cit.*

Diego, Estados Unidos, esto en colaboración con McDonald's, un breve extracto de la nota dice lo siguiente:

Como parte de su programa de innovación, Uber recibió la aprobación de la Administración Federal de Aviación (FAA) de Estados Unidos para arrancar un programa piloto de entrega de drones en áreas altamente pobladas como la ciudad de San Diego, Estados Unidos.

La propuesta de Uber es volar los vehículos desde el restaurante, en este caso McDonalds, hasta puntos específicos en las ciudades en las que un repartidor humano puede recolectar la comida y llevarla al punto final o que aterricen sobre el techo de vehículos específicos y especiales de Uber Eats.²⁵⁵

¿Recuerda cual era una de las ideas potencialmente realizables de Amazon en términos de propiedad intelectual y optimización de los almacenes?, pues bien, el caso de Uber no va muy alejado de la realidad, ya que la prueba piloto que se autorizó tiene como prioridad llevarla a cabo tomando en consideración el factor del incremento población y sobretodo la alta concentración urbana, siendo esas variables las chispas que hacen detonar la creación de negocios altamente disruptivos, ya que atienden la necesidad de un gran número de personas bajo un escenario complejo.

Dada la volatilidad del asunto señalado hace un momento, atinadamente el jefe de operaciones de vuelo de Uber, *Luke Fischer*, ha dicho lo siguiente respecto a las tendencias de concentración urbana y la posibilidad de encontrar dificultades en las entregas con drones:

“Sabemos que se han hecho muchas pruebas de entregas de drones en espacios con poca densidad urbana, el problema es que en los próximos años más

²⁵⁵ Expansión, “Tu Cajita Feliz Llegará en droné gracias a Uber Eats”, en <https://expansion.mx/tecnologia/2019/06/12/tu-cajita-feliz-llegara-en-drone-gracias-a-uber-eats>, consultada el 01 de agosto de 2019.

del 70% de toda la población humana vivirá en zonas altamente pobladas, gente que no tiene patios grandes o zonas abiertas para recibir sus paquetes. Si queremos que la entrega vía drones sea una realidad tenemos que resolver cómo entregar en zonas con alta densidad”²⁵⁶

Desde la arista operativa del servicio de entrega con drones, Uber no planea entregar las mercancías en las manos de los clientes (como románticamente se puede pensar), sino que su meta es acercar lo más que se pueda dicha mercancía a ellos, para ello se ha fijado seguir el siguiente objetivo:

“... comenzará sus pruebas piloto de entrega de alimentos con drones, una modalidad que, según la empresa, reducirá los tiempos de entrega 21 minutos, hasta a un promedio de 8 minutos.”²⁵⁷

Sin embargo el hambre que tiene Uber es algo que va más allá de las fronteras, ya que a partir de las concesiones favorables en el ámbito operativo (desde el 2018 se le otorgó el permiso de la Administración Federal de Aviación FFA de Estados Unidos para llevar a cabo las entregas con drones) el ámbito de la expansión de mercados a nivel mundial se encuentra latente:

“La compañía se encuentra en una exhaustiva búsqueda de personal para futuros proyectos en la región. Los vehículos autónomos están en la mira de la empresa. Tan es así que la Ciudad de México ya es considerada como el segundo bastión más importante para el negocio de este servicio a nivel mundial, según los directivos en la región. A nivel mundial, Uber está presente en más de 500 ciudades y más de 67 países. Su plataforma en todo el mundo registra en promedio 5 millones de viajes al día.”²⁵⁸

²⁵⁶ Expansión, “Tu Cajita Feliz llegará en dronem”, *op. Cit.*

²⁵⁷ Forbes, “Uber Eats entregará Big Macs con sus drones” en <https://www.forbes.com.mx/uber-eats-entregara-big-macs-con-sus-drones/>, consultada el 13 de julio de 2019.

²⁵⁸ Forbes, “CDMX, el segundo mercado más importante para Uber en el mundo”, en <https://www.forbes.com.mx/cdmx-es-el-segundo-mercado-mas-importante-para-uber-en-el-mundo/>, consultada el 24 de julio de 2019.

“El objetivo es aprovechar toda la data y experiencia de la plataforma de entrega de Uber Eats para facilitar y crear los puntos de entrega a fin de abrir más oportunidades de restaurantes o puntos de entrega en otras ciudades. Al mismo tiempo toda la data generada por el servicio de drones de comida servirá como la base para los viajes áreas (*sic*) compartidos de Uber Air en el futuro”²⁵⁹

Como se ha podido apreciar en el fragmento recuperado, Uber está empleando algo que va más allá las aplicaciones para realizar entregas o servicios de taxi, ya que ahora las intenciones de Uber es hacer uso tanto de la *big data* como de la inteligencia artificial para poder posicionarse anticipadamente en un mundo cambiante y dependiente del *e-commerce*. De igual manera en esta última parte, se pudo ir vinculando lo relativo a los viajes aéreos compartidos mejor conocidos como “taxis voladores” que se planean implementar a través de Uber Air.

Uber Air forma parte de una serie de proyectos derivados de *Uber Elevate*, siendo este un segmento del negocio de Uber. En ese orden de ideas, es Uber Air el encargado de trabajar en el desarrollo e implantación de servicio de transportación de personas a través de su servicio de taxis voladores. En otras palabras, Uber está desarrollando uno de los negocios más importantes del futuro cercano:

The Uber Elevate team is working toward transforming the world through aerial ridesharing at scale. Imagine soaring above congested ground traffic. With Uber Air, this future is closer than you think.

Uber is developing shared air transportation—planned for 2023—between suburbs and cities, and ultimately within cities. We’re working with our Elevate Network partners to launch fleets of small, electric VTOL (vertical takeoff and landing) aircraft in Dallas, Los Angeles, and a to-be-announced international market.

²⁵⁹ Expansión, “Tu Cajita Feliz llegará en drone ..., *op. Cit.*

....

*Recently announced, Melbourne joins Dallas and Los Angeles in becoming the first cities to offer Uber Air flights, with the goal of beginning demonstrator flights in 2020 and commercial operations in 2023.*²⁶⁰

(El equipo de *Uber Elevate* está trabajando para transformar el mundo a través de paseos aéreos compartidos a escala. Imagínate volando por encima de tráfico terrestre. Con *Uber Air*, este futuro está más cerca de lo que crees.

Uber está desarrollando el transporte aéreo compartido—previsto para 2023—entre suburbios y ciudades, y en última instancia dentro de las ciudades. Estamos trabajando con nuestros socios de *Elevate Network* para lanzar flotillas de aviones pequeños y eléctricos VTOL (de despegue y aterrizaje vertical) en Dallas, Los Ángeles, y un mercado internacional será anunciado.

....

Anunciado recientemente, Melbourne se une a Dallas y Los Ángeles para convertirse en las primeras ciudades en ofrecer vuelos de *Uber Air*, con el objetivo de iniciar vuelos de demostración en 2020 y operaciones comerciales en 2023)

“Para lograrlo Uber está tratando de sumar a los principales jugadores tecnológicos, reguladores y expertos de la industria aeroespacial. Durante su conferencia *Elevate 2019*, la firma convenció de asistir desde a la secretaria del Departamento de Transporte de Estados Unidos, responsables de la *FAA*, *NASA*, hasta al senador Ted Cruz, quien preside el subcomité de Aviación y Espacio del país del norte, así como las firmas Boeing, Amazon y Google.”²⁶¹

¡El poderío que está ganado Uber en la aeronáutica civil es impresionante!, pareciera que de consolidarse esta increíble serie de iniciativas, Uber pasará a ser una de las firmas transnacionales más influyentes y ricas en todo el mundo, aunado en que ésta creciente industria de la aviación civil comenzará a ser un área estratégica tanto de los Estados Unidos como del resto de las naciones.

²⁶⁰ Uber, “Uber Elevate”, en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

²⁶¹ Expansión, “La CDMX no tendrá Uber Air... aún”, en <https://expansion.mx/tecnologia/2019/06/13/la-cdmx-no-tendra-uber-air-aun>, consultada el 01 de agosto de 2019.

Imagen 12. Representación del modelo de Uber Elevate, *Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation*, con fecha del 27 de octubre de 2016.



Fuente: Uber Elevate, “Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation [Avanzar rápidamente hacia un futuro de transporte aéreo urbano bajo demanda]”, en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

La imagen anterior, es una representación del futuro de la movilidad urbana, lo cual está ya a unos años de consolidarse.

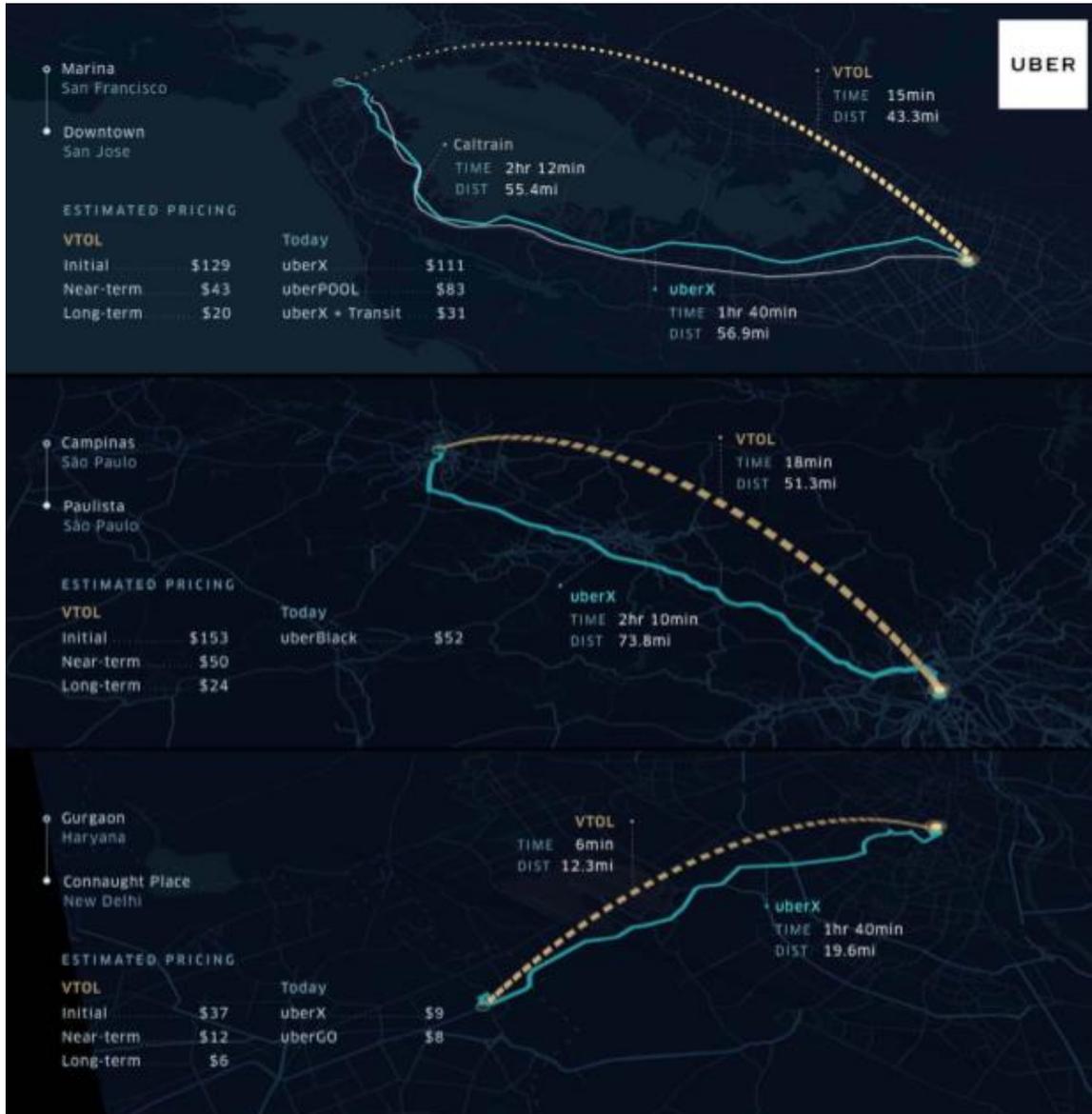
Desafortunadamente, en lo que respecta a la Ciudad de México, en una nota publicada el 13 de junio de 2019, en el sitio web del diario *Expansión*, Uber ha anunciado que no se contará con el servicio *Uber Air*, debido a cuestiones reglamentarias y barreras naturales como las condiciones meteorológicas y climatológicas, aunada su geomorfología.

“...Uber confirmó que Melbourne Australia formaría parte de los programa pilotos de *Uber Air*, su servicio de vehículos de transporte aéreo, y adelantó que Japón, India, Brasil y Francia son países que también formarán parte del programa.

En la CDMX la altitud media es de 2,440 metros sobre el nivel del mar, en comparación con Melbourne, donde la altitud es de 33 metros sobre el nivel del mar, se entiende la complejidad de iniciar un programa de *Uber Air* en la metrópoli mexicana.”²⁶²

²⁶² Expansión, “La CDMX no tendrá Uber Air...”, *op. Cit.*

Imagen 13. Representación del ruteo propuesto por *Uber Elevate*, en diferentes ciudades del mundo.



Fuente: Uber Elevate, “Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation [Avanzar rápidamente hacia un futuro de transporte aéreo urbano bajo demanda]”, en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

En la imagen anterior, se puede apreciar la dualidad que existe en los medios convencionales de desplazamiento de personas en la línea azul (automóviles o algún vehículo terrestre, que para este caso se trata de un servicio de taxi Uber) y por otro lado, se observa una línea anaranjada que muestra el desplazamiento y

optimización en la transportación de las personas (en este caso se trata del modelo VTOL, que es un servicio de taxi dron propuesto por *Uber Air*).

En la primera representación de la imagen, muestra dos rutas de desplazamiento en la ciudad de Marina, San Francisco hacia Downtown, San Jose; la primera es terrestre (vía taxi convencional o Uber X) y la segunda es aérea (vía taxidron o VTOL); también se aprecia la distancia recorrida en millas, tanto para el Uber X que son 56.9 millas y para el taxidron VTOL (*aircraft for Vertical Take - off and Landing*) que son 43.3 millas, en este comparativo se aprecia un decremento del 23.9% de distancia recorrida por el VTOL; en cuanto a tiempo estimado de llegada a destino, en el caso del Uber X, muestra que tarda 1 hora con 40 minutos; por su parte el VTOL, el tiempo se ve reducido a tan solo 15 minutos, lo cual representa un decremento del 85% de tiempo recorrido, comparado con UBER X; en el aspecto económico, se maneja un precio estimado de 111 USD (contratando un servicio Uber X, que es un servicio Premium) y por su parte el taxidron VTOL, 129 USD inicialmente, estimando que a largo plazo se reduzca a tan solo 20 USD, lo cual representaría un decremento del precio del 84.49% en comparación con el servicio Uber X.

Cuadro 7. Comparativo entre el servicio de transportación terrestre y el aérea (trayecto Marina, San Francisco hacia Downtown, San Jose, EE.UU.).

Uber X (taxi, terrestre)	VTOL (taxidrone, aéreo)	Interpretación
Distancia total recorrida: 56.9 millas	Distancia total recorrida:43.3 millas	VTOL 23.9% más eficiente
Tiempo total del recorrido: 100 min	Tiempo total del recorrido: 15 min	VTOL 85% más rápido
Costo total del viaje: 111 USD	Costo total del viaje: 20 USD	VTOL 84.49% más económico

Fuente: Elaboración propia con datos de Uber.

Imagen 14. Prototipos de los taxisdron VTOL (*aircraft for Vertical Take - off and Landing*) de Uber Elevate.

Emerging VTOL Concepts **UBER**
Selected aircraft



Joby
S2



Airbus A3
Vahana

Fuente: Uber Elevate, "Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation [Avanzar rápidamente hacia un futuro de transporte aéreo urbano bajo demanda]", en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

Una de las características de dichos vehículos es que son capaces de despegar en forma vertical, a diferencia de los aviones; además que se espera que dichas aeronaves sean autónomas en sus operaciones y su fuente de energía sea la electricidad.

Cabe resaltar que en el ámbito ambientalista, la fuente o rubro de la transportación representó al menos “el 34% de las emisiones de CO2 en Estados Unidos durante el 2017, de acuerdo con datos de la *EPA (Environmental Protection Agency* o Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos).”²⁶³ Por lo cual, Uber continua trabajando para poder erradicar dicho impacto sobre el ambiente al utilizar vehículos de nulo consume de energéticos fósiles como las gasolinas o el diésel.

Para finalizar, se ofrece la siguiente reflexión tomada de una escritora llamada Lana Bandoim, colaboradora de la revista FORBES, que trata acerca de lo que representan los drones hoy y lo que se espera de ellos en un futuro no muy distante, vinculado a las tendencias de los negocios del siglo XXI:

“Drones are one part of Uber's strategy of automation and autonomous technology. Although people, such as drivers, are still part of its current business model, they may not be included in the future. For now, drivers and delivery people are a valuable source of data for Uber, which is useful for building better autonomous technology.”²⁶⁴

(Los drones son una parte de la estrategia de Uber de automatización y tecnología autónoma. Aunque las personas, como los conductores, siguen formando parte de su actual modelo de negocio, es posible que no se incluyan en el futuro. Por ahora, los conductores y los repartidores son una valiosa fuente de datos para Uber, que es útil para construir una mejor tecnología autónoma).

²⁶³ EPA, “Greenhouse Gas Emissions [Emisiones de gas de efecto invernadero]”, en <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases#carbon-dioxide>, consultada el 01 de agosto de 2019.

²⁶⁴ Forbes, “Uber Plans To Launch Food-Delivery Drones [Uber planea lanzar entrega de comida por drones]”, en <https://www.forbes.com/sites/lanabandoim/2018/10/23/uber-plans-to-launch-food-delivery-drones/#35567640e147>, consultada el 31 de julio de 2019.

3.6.5 Alibaba y su especialista en logística Cainiao en China

El gigante asiático del *e-commerce* también forma parte del modelo de negocios de las entregas con drones en el mundo, pero realmente esta empresa no solo atiende estas cuestiones, sino que va más allá de eso:

Imagen 15. Caricatura alusiva al mundo de *Aliababa Group*.



Fuente: “Alibaba Group, home [Grupo Alibaba, hogar]”, en <https://www.alibabagroup.com/en/global/home>, consultada el 02 de agosto de 2019.

La imagen es alusiva a las diversas divisiones de servicios que ofrece *Alibaba Group*, tales como *Alibaba.com*, que por excelencia es la plataforma de *e-commerce* más grande del mundo para negociar con proveedores y fabricantes directamente de China y otros países (normalmente se negocian pedidos al mayoreo, es decir a mayor escala o servicios especializados, como por ejemplo la manufactura de un dron); *Aliexpress* que es otra plataforma de *e-commerce* que, a diferencia de *Alibaba.com*, esta última se encarga de ofrecer productos de diversos proveedores a todo el mundo pero al detalle (*retail*), es decir, a menor escala; entre otros como se señalan a continuación:

Imagen 16. Los principales negocios de *Alibaba Group*.



Fuente: “Alibaba Group, Our Businesses [Grupo Alibaba, nuestros negocios]”, en <https://www.alibabagroup.com/en/about/businesses>, consultada el 02 de agosto de 2019.

En esta imagen se observan los de manera más clara los logotipos de las empresas de *Alibaba Group*, sin embargo aquí cabe la pena señalar aquella que se llama *CAINIAO* en letras color azul.

CAINIAO es la división que lleva a cabo los servicios de operador de plataforma de datos logísticos *Alibaba Group*:

Established in 2013, Cainiao Network is dedicated to meeting Alibaba Group's logistics vision of fulfilling consumer orders within 24 hours in China and within 72 hours anywhere else in the world. To realize this vision, Cainiao Network establishes and operates a global fulfillment network together with logistics partners. It offers domestic and international one-stop-shop logistics services and supply chain management

*solutions, addressing various logistics needs of merchants and consumers at scale. Cainiao Network is a business of Alibaba Group.*²⁶⁵

(Fundada en 2013, *Cainiao Network* se dedica a satisfacer la visión logística del Grupo Alibaba de cumplir con los pedidos de los consumidores en un plazo de 24 horas en China y en un plazo de 72 horas en cualquier otro lugar del mundo. Para realizar esta visión, la Red *Cainiao* establece y opera una red global junto con socios logísticos. Ofrece servicios logísticos nacionales e internacionales y soluciones de gestión de la cadena de suministro, atendiendo a las diversas necesidades logísticas de los comerciantes y consumidores a escala. *Cainiao Network* es una empresa del Grupo Alibaba.)

Cainiao se está encargando de gestionar las “entregas con drones en las zonas de difícil acceso en China, en Meizhou Islands, Fujian Province (de acuerdo con el video publicado en Youtube el 12 de noviembre de 2017).”²⁶⁶

De hecho en el sitio web de *Cainiao*, se establece que existe un laboratorio dedicado a la innovación logística en relación al uso de los drones:

*“ET Logistics Lab” was established by the rookie network at the end of 2015. It independently developed cutting-edge technology and used technology to lead the Chinese logistics industry.*²⁶⁷

(“*ET Logistics Lab*” fue establecido por la red de rookie a finales de 2015. Desarrolló de forma independiente la tecnología de vanguardia y utilizó la tecnología para liderar la industria logística china).

²⁶⁵ “Alibaba Group, Our Businesses [Grupo Alibaba, nuestros negocios]”, en <https://www.alibabagroup.com/en/about/businesses>, consultada el 02 de agosto de 2019.

²⁶⁶ Youtube, “Watch how Chinese e-commerce giant Alibaba uses drones to deliver packages to islands [Mira como el gigante chino del comercio electrónico Alibaba usa drones para entregar paquetes a islas], en <https://www.youtube.com/watch?v=wmpVQPeL640>, consultada el 02 de agosto de 2019.

²⁶⁷ Cainiao, “Rookie ET Logistics Laboratory [Rookie ET Laboratorio de Logística]”, en <https://www.cainiao.com/markets/cnwww/et-logistic-lab?spm=a21da.7895505.0.0.730194872XA0yn>, consultada el 02 de agosto de 2019.

En este segmento de negocio de Alibaba, a través de *Cainiao*, se tratan aspectos relacionados a la innovación tecnológica de la logística; se prueban las entregas de paquetes con dispositivos robóticos de IA (Inteligencia Artificial).

Desafortunadamente para los lectores acostumbrados a lenguajes occidentales, mucha de la información que presenta *Alibaba Group* se encuentra solamente disponible en su idioma original: chino, por lo cual es complicado poder comprender su contenido. Incluso aunque se trate de usar los traductores que se encuentran en internet, estos no logran traducirlos completamente al inglés, y mucho menos al español, donde la traducción de dicho contenido resulta muy incoherente. En ese orden de ideas, no es de extrañar que el mundo del internet pronto estará más dividido entre las civilizaciones de occidente y del oriente, un ejemplo de ello es Youku (traducido al español como “excelente y fresco”) vs Youtube (traducido al español como “tu tubo”).

Sin embargo, es necesario mencionar que aunque no se encuentre mucha información al respecto de las entregas con drones por parte de *Alibaba Group* a través de su división de *Cainiao*, el propósito sigue siendo similar al que tienen las empresas anteriores, tales como Amazon, Uber o DHL.

3.6.6 SF Express y las entregas en los tiempos del Corona Virus en China

En lo que va de la segunda década del siglo XXI, la población mundial ha resentido los efectos económicos, políticos y sociales generados a causa de la pandemia por el Corona Virus (COVID-19).

Poco se dice conocer sobre el origen de este inusual virus, pero lo cierto es que a pesar de la ignorancia de muchos, el Corona Virus (COVID-19) sirvió mucho como mecanismo para la adaptación psicológica de las personas, con la intención

de mentalizarlos para que puedan sobrevivir dentro de una esfera de aislamiento humano.

Al final lo que más anhelaba la humanidad en todo el mundo durante el año 2020, en primer lugar fue crear una vacuna para que así terminará el problema de la pandemia, y posteriormente poder atender la problemática social y económica bajo el nuevo mandato de un rey sin Corona en un régimen llamado la “nueva normalidad”.

En fin, este tema sobre el nuevo virus es sumamente controversial y no atiende directamente a los fines de esta investigación, sin embargo fue necesario mencionarlo con la finalidad de vincular las entregas con drones alrededor del mundo, ya que derivado de la pandemia desatada, el contacto social ha pasado de protagonista a antagonista.

Derivado del aislamiento social y la frase *cliché* llamada “*stay home*” (quédate en casa), el giro de los negocios encaminados a las entregas con drones está a punto de dar su *boom* mundial, tal es así el caso presentado en la futura potencia mundial de la nación del dragón rojo.

En China, el uso de *smartphones* es sumamente asombroso, a tal grado que prácticamente realizan la mayor parte de sus actividades vinculadas a estos dispositivos. Incluso actualmente existe un sistema encargado de calificar a sus ciudadanos positivamente y negativamente de acuerdo a su comportamiento social, algo similar a lo que ocurre en los famosos “*likes* (me gusta)” de Facebook o la calificación que se les dan a los videos en *Youtube*, entre otras redes sociales. Al final todo desde un ambiente virtual llamado “*Social Credit System*”²⁶⁸.

²⁶⁸ Youtube, “What Life Under China's Social Credit System Could Be Like [Qué tipo de vida podría ser con el Sistema de Crédito Social de China]”, en <https://www.youtube.com/watch?v=5ZhVGsh2KZ8>, consultada el 02 de junio de 2020.

En ese orden de ideas y dadas las actuales medidas precautorias de resguardo de las personas en sus respectivas casas (salvo excepciones) para que no se contagien ni propaguen el Corona Virus (COVID-19), se reafirma la intención de poder usar a los drones como eslabón activo en la cadena de abastecimiento y distribución bajo un escenario muy singular en Wuhan, China (donde surgió el epicentro de la pandemia durante 2019).

Hasta aquí se ha venido hablando un poco sobre el actual entorno que guarda China, sin embargo es momento de explicar ¿quién está detrás de las entregas con drones en este caso de estudio?

Pues bien la respuesta es SF Express, una empresa nacida en el año 1993 y a la fecha, una gigante a nivel mundial en el sector de la logística en Asia, análoga a sus competidores occidentales como DHL o UPS.

El 14 de octubre de 2018, SF Express emitió un comunicado a través de su sitio web oficial titulado “*SF Presents One-stop Industry Solution at CILF to Promote Industry Enhancement through Technology Innovations*”²⁶⁹ (SF Presenta solución de la industria todo en un solo lugar en CLIF (*China(Shenzhen) International Logistics and Transportation Fair* o Feria Internacional de Logística y Transportación de China en Shenzhen) para promover el mejoramiento a través de las innovaciones tecnológicas), en el cual se plasmaron las iniciativas que tenía esta empresa para los próximos años, resaltando una de ellas, enfocada a las soluciones bajo una “*Smart logistics*” (logística inteligente).

²⁶⁹ SF Express, “SF Presents One-stop Industry Solution at CILF to Promote Industry Enhancement through Technology Innovations [SF presenta una solución integral para la industria en el CILF para promover la mejora de la industria a través de innovaciones tecnológicas]”, en <https://www.sf-express.com/cn/en/news/detail/SF-Presents-One-stop-Industry-Solution-at-CILF-to-Promote-Industry-Enhancement-through-Technology-Innovations/>, consultada el 01 de abril de 2020.

La logística inteligente que está ejecutando SF Express está vinculada al uso de los drones para poder entregar diversos paquetes en China. De hecho se menciona que desde el año 2013 comenzaron a realizar las pruebas y mejoras a dichas aeronaves y poder consolidar sus objetivos organizacionales en dicha materia. De hecho cabe señalarse que en materia de propiedad intelectual, SF Express “*has obtained more than 200 patents, whereas over 100 (sic) are invention patents* (ha obtenido más de 200 patentes, de las cuales más de 100 (sic) son patentes de invención)”.²⁷⁰

En datos referentes a las características de las aeronaves utilizadas por esta empresa se citan los siguientes:

- “Máquina de despegue y aterrizaje vertical;
- Diseñada para logística de transportación a través de las ciudades;
- Alas de 3.5 metros;
- Longitud de 1.9 metros;
- Altura de 0.8 metros;
- Peso de despegue de 30-35 kilogramos, con carga efectiva de 10kilogramos;
- Viaje de 100 kilómetros;
- Velocidad de vuelo de 80 kilómetros por hora.”²⁷¹

²⁷⁰ SF Express, “SF Presents One-stop Industry...”, *op. Cit.*

²⁷¹ *Idem.*

Imagen 17. El dron de SF Express llamado *MantaRay* en la 12va Feria Internacional de Logística y Transportación de China en Shenzhen.



Fuente: China Daily, “High-tech innovations boosting Internet Plus economy (Alta-tecnología innovaciones impulsando el Internet Más Economía)”, en https://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2017-10/13/content_33204740_4.htm, consultada 02 de junio de 2020.

En cuanto a realizar las entregas bajo la vía dron, para “on March 27, SF has obtained the first UAV operation permit (pilot) in the country from CAAC East China Regional Administration, MantaRay started its mission within Ganzhou region for transporting fresh food from local farms, as well as high value drugs or documents, take-off at least 50 times per day. (el 27 de marzo, SF ha obtenido el primer permiso de operación UAV en el país desde CAAA Administración Regional del Este de China, MantaRay comenzó su misión en la región de Ganzhou para transportar comida fresca desde las granjas locales, al igual que medicinas o documentos de alto valor, despegando al menos 50 veces por día).”²⁷²

²⁷² SF Express, “SF Presents One-stop Industry..., op. Cit.

Imagen 18. Un ejemplo de un documento de embarque utilizado en los envíos de mercancías a través de SF Express.

		SFO <small>原寄地 Origin:</small>	
		755 <small>目的地 Dest: CN</small>	
1/3 子Child Waybill No.: 070033706770 母Mother Waybill No.: 070033706770		国际标快-文件 Standard Express	
To: LENA LEE <small>收件人信息</small> Mr.li <small>13510101010</small> 广东 深圳市 罗湖区清水河街道办皇湖花园6栋103		Signature 收件人签署	
518000		Date 日期	
实际重量 (Actual Weight)(lbs): 计费重量(Chargeable Weight)(lbs): 运费(Freight): 附加服务 (Add'l Services):		备注 Remarks:	
到付 Receiver Pay 3rd第三方: 卡号A/C No.:	合计费用 TTL Charge	代收货款 COD	
		CN:95338 US:18559011133 www.sf-express.com	
1/3 母Mother Waybill No.:070033706770			
From: 美国 SORA <small>7863200880</small> 美国 美国 3201 NE 183St UNIT 404		Description Qty	
To: LENA LEE <small>收件人信息</small> Mr.li <small>13510101010</small> 广东 深圳市 罗湖区清水河街道办皇湖花园6栋103		PHONE 1	
		Declared Value:1000.0 Currency AUD	
参考编号 Ref No.:			

Fuente: SF Express, "SF Presents One-stop Industry..., op. Cit.

La imagen anterior es alusiva a un documento de embarque, el cual continúe un número de guía o de referencia para dar seguimiento al rastreo de cierto pedido en mención. Para dicha imagen de ejemplo se trató de un teléfono.

Lo más gratificante cuando se usan los drones en las entregas, es saber que se contribuyó a salvar la vida de otras personas, tal es el caso de estudio de SF

Express en sinergia con un hospital en Wuhan, China, de acuerdo con una “nota publicada el 13 de febrero de 2019 por Kr-Asia”²⁷³:

- 1) Ambiente: Wuhan, China.
- 2) Estado: China, a través de sus entes reguladores de la materia.
- 3) Comprador: Hospital de Wuhan Jinyintan.
- 4) Vendedor: No especifica.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- No especifica.
- 6) Mercancías: Suministros médicos.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- SF Express.
- 8) Establecimiento.- Almacén no especificado.
- 9) Plataforma digital logística.- No especifica.
- 10) Intermediario de seguros.- No especifica.

Objetivo general en la operación: Entregar los suficientes suministros médicos con la intención de evitar la propagación del Corona Virus (COVID-19).

Resultado: “*SF Express, used drones to transport 70 kgs of medical supplies...The company deployed three drones—which made 18 round-trip flights in total—to complete the deliveries.*”²⁷⁴ (SF Express, usó drones para transportar 70 kgs de suministros médicos...La compañía desplazó tres drones – los cuales hicieron 18 vuelos de ida y vuelta en total – para completar las entregas).

En resumen, si bien SF Express no es una empresa tan reconocida en países de Occidente como México, la realidad es que dicha empresa forma parte de una de las empresas más importantes e innovadoras de las entregas con drones en

²⁷³ Kr-Asia, “SF Express completes first drone delivery to hospital in coronavirus-hit Wuhan [SF Express completa la primera entrega con dron para un hospital golpeado por coronavirus en Wuhan]”, en <https://kr-asia.com/sf-express-completes-first-drone-delivery-to-hospital-in-coronavirus-hit-wuhan>, consultada el 01 de abril de 2020.

²⁷⁴ Kr-Asia, “SF Express completes first drone delivery...”, *op. Cit.*

China, y dadas las características de su dron *MantaRay*, este podría competir fácilmente con sus adversarios como DHL, UPS o Amazon.

3.6.7 Project Wing y los burritos en el cielo de Australia

La tendencia del uso de los drones no conoce fronteras, por eso ha llegado el turno de ir hacia otra parte del mundo ubicada en medio del océano Índico y océano Pacífico. Para este caso de estudio se va a abordar el proyecto de una empresa dedicada al desarrollo de negocios disruptivos en alianza con otra empresa dedicada al giro de la comida rápida.

En este apartado se abordará lo referente a la “compañía X”, a través de su proyecto *Wing*, relacionado a la innovación en la transportación de mercancías a través de drones en Canberra Australia. Al igual que las empresas estudiadas anteriormente, es pertinente mencionar un poco más a detalle el giro de cada empresa, y para ello se cita la siguiente frase relacionada al objetivo organizacional de “compañía X” que dice lo siguiente: “*We create radical new technologies to solve some of the world’s hardest problems*”²⁷⁵ (Creamos nuevas tecnologías radicales para resolver algunos de los problemas más difíciles del mundo.).

Si bien el objetivo de dicha empresa es poder resolver problemas difíciles, una manera para llevarlo a cabo es vía las entregas con drones a domicilio bajo los lineamientos de un proyecto titulado *Wing*, el cual “se encuentra como un negocio graduado de la empresa “X” y es independiente de la empresa *Alphafet*”²⁷⁶ (siendo esta última la matriz de Google), desde su separación confirmada en 2015.

²⁷⁵ X, “The moonshot factory [la fábrica de la luna]”, en <https://x.company/>, consultada el 02 de agosto de 2019.

²⁷⁶ X, “Wing, Transforming the way goods are transported [X, Wing, Transformando la manera para que los bienes sean transportados]”, en <https://x.company/projects/wing/>, consultada 13 de julio de 2019.

X es una empresa cuyos orígenes se encuentran muy recientes, desde el año 2010 cuando surgió como la gran apuesta de Google para potencializar los negocios del mañana, dando pie a proyectos de inteligencia artificial como la creación del primer auto que se conduce solo, llegando al año 2014 donde se da inicio de las pruebas del prototipo “*Project Wing*”, conducido por “un grupo diverso de inventores y emprendedores que construyen y lanzan tecnologías que buscan mejorar la vida de millones, incluso miles de millones de personas” (*a diverse group of inventors and entrepreneurs who build and launch technologies that aim to improve the lives of millions, even billions, of people*).²⁷⁷

Ahora bien, en materia de impacto tecnológico y ambiental el *Project Wing*, ofrece el siguiente panorama:

“Project Wing is an autonomous delivery drone service aiming to increase access to goods, reduce traffic congestion in cities, and help ease the CO2 emissions attributable to the transportation of goods. Wing is also developing an unmanned traffic management platform that will allow unmanned aircraft to navigate around other drones, manned aircraft, and other obstacles like trees, buildings and power lines.”²⁷⁸

(El *Project Wing* es un servicio autónomo de entrega de drones destinado a aumentar el acceso a las mercancías, reducir la congestión del tráfico en las ciudades y ayudar a aliviar las emisiones de CO2 atribuibles al transporte de mercancías. *Wing* también está desarrollando una plataforma de gestión del tráfico no tripulado que permitirá a los aviones no tripulados navegar alrededor de otros drones, aviones tripulados y otros obstáculos como árboles, edificios y líneas eléctricas.)

Con la explicación sobre el proyecto *Wing*, se puede inferir que al igual que los otros modelos de entregas, dicho proyecto persigue los ideales de una expansión en la distribución de las mercancías, reducción de las emisiones de CO2

²⁷⁷ X, “The moonshot Factory..., *op. Cit.*

²⁷⁸ X, “Wing, Transforming the way goods are ..., *op. Cit.*

y fomentar los medios de transporte inteligentes a través del uso de drones autónomos.

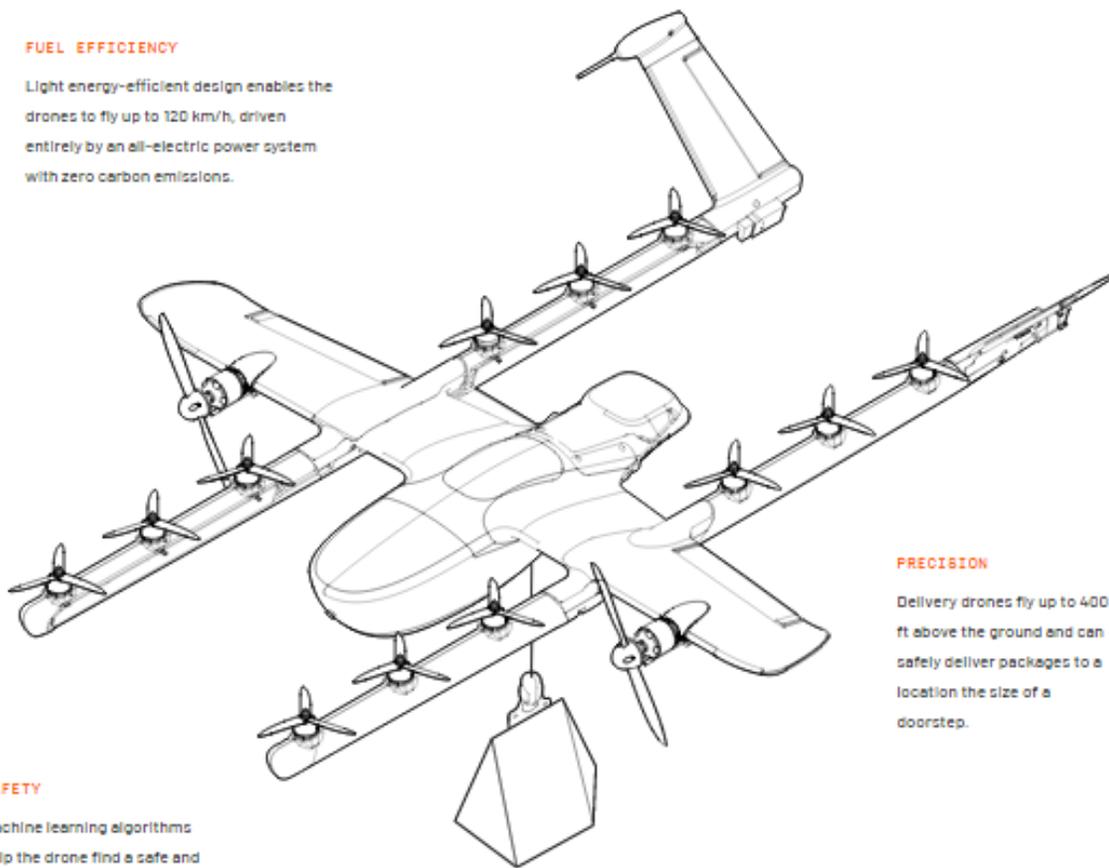
Imagen 19: El dron del proyecto *Wing* y sus principales características en sus inicios durante 2014.

DESIGN

Self-flying delivery drones

FUEL EFFICIENCY

Light energy-efficient design enables the drones to fly up to 120 km/h, driven entirely by an all-electric power system with zero carbon emissions.



PRECISION

Delivery drones fly up to 400 ft above the ground and can safely deliver packages to a location the size of a doorstep.

SAFETY

Machine learning algorithms help the drone find a safe and convenient location for delivery amongst obstacles like trees, buildings, and power lines.

Fuente: X, "Wing, Transforming the way goods are ..., *op. Cit.*

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el *Wing* es capaz de volar hasta 120km/h usando energía eléctrica además de permanecer en el espacio aéreo a una altura de 400 pies de altura sobre el nivel del suelo y, como en los otros modelos de drones propuestos por las empresas ya mencionadas, posee un sistema de inteligencia artificial que a través de algoritmos, es capaz de sobre volar sin estrellarse con objetos u obstáculos a su paso.

Por otro lado, en una nota publicada el 10 de abril de 2019 por el diario *BBC* en su sitio web, menciona que el *Wing* ha logrado establecer una alianza con Google para poder realizar la entrega de mercancías en Canberra, Australia en 2018, después que la autoridad australiana de aviación concediera el permiso para operar sobre una zona determinada, llamada: *Bonython*. Uno de los impedimentos que atravesó *Wing*, fue que la autoridad en mención, señaló que las entregas tenían que llevarse a cabo en horarios determinados (durante el día principalmente) y tampoco estaba permitido sobrevolar en medio de multitudes de personas o autopistas. En cuanto a la retroalimentación que recibió *Wing* por parte de los usuarios fue que la aeronave emitía mucha contaminación sonora, por lo cual dicha empresa deberá seguir trabajando en colaboración con sus socios, para poder mejorar este inconveniente. A continuación el fragmento de la inconformidad reportado por los usuarios:

*"When they do a delivery drop they hover over the site and it sounds like an extremely loud, squealing vacuum cleaner..."*²⁷⁹

(Cuando hacen una entrega se ciernen sobre el sitio y suena como una aspiradora extremadamente ruidosa y chillona...)

²⁷⁹ BBC News, "Google Wing launches first home delivery drone service [Google Wing lanza primer servicio de entrega por dron a domicilio]", en <https://www.bbc.com/news/technology-47880288>, consultada 13 de julio de 2019.

Imagen 20. Las características del modelo del *Wing*.

Specs

Details on our aircraft's design—and how those details empower flights.

Length

1.3 m
4.3 ft

Wingspan

1 m
3.3 ft

Weight (without package)

~4.8 kg
10.6 lb

Speed

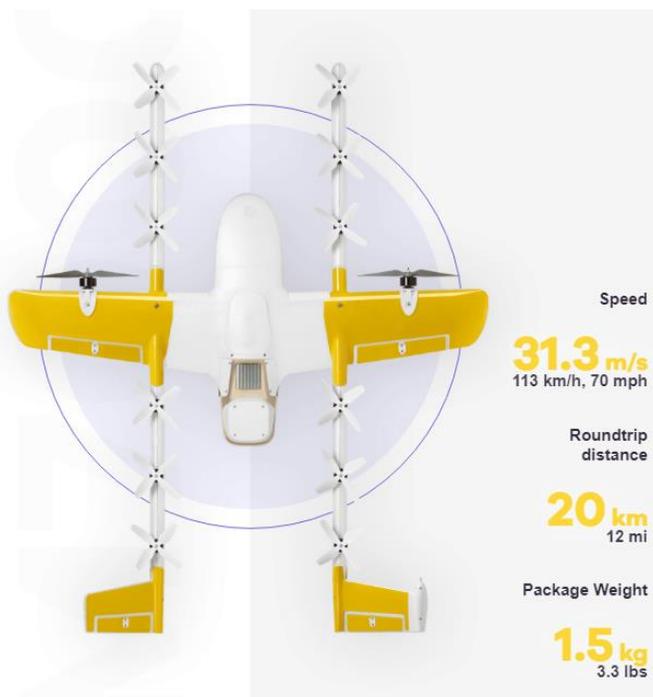
31.3 m/s
113 km/h, 70 mph

Roundtrip distance

20 km
12 mi

Package Weight

1.5 kg
3.3 lbs



Fuente: Wing, "How it works [Cómo funciona]", en <https://wing.com/how-it-works/>, consultada el 02 de agosto de 2019..

De hecho otro de los datos interesantes que se mencionan (en el sitio web de wing.com) es que la aeronave puede llevar la entrega de los pedidos en un tiempo de "2 minutos con 47 segundos."²⁸⁰

Este tipo de dron ha llevado a cabo sus operaciones desde el año 2017 en Australia bajo una alianza con la empresa de comida mexicana Guzman y Gomez.

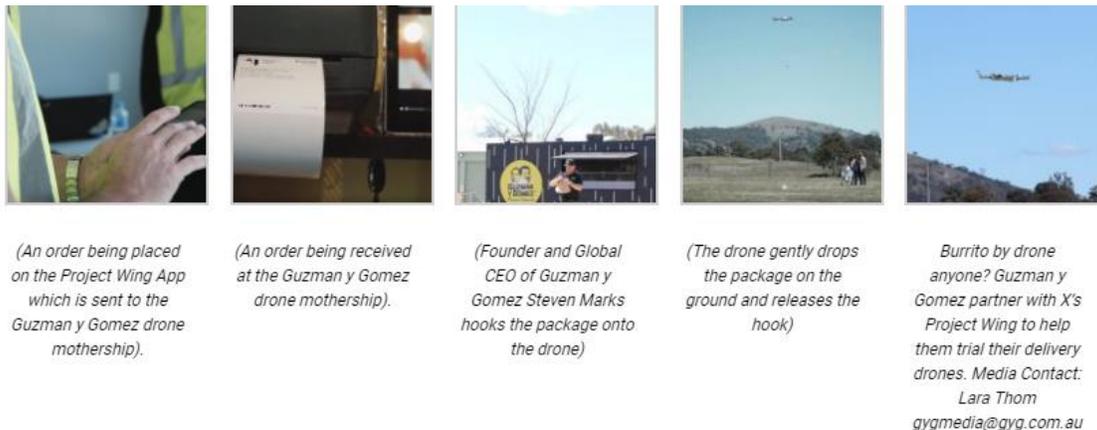
Si el lector está interesado en verificar y saber más acerca de las entregas con drones por parte de *Wing*, bien puede acceder al siguiente enlace <https://wing.com/how-it-works/> (vigente a la fecha 03.06.2020) y seguir los pasos que aparecen ahí:

²⁸⁰ Wing, "How it works" ..., *op. Cit.*

- 1) Ordenar: Llevar a cabo la orden de compra a través de la aplicación de *Wing* para dispositivos inteligentes, verificando que los negocios donde se desea conseguir la mercancía, cuenten con este servicio de entrega por dron.
- 2) Empaquetado: La orden seleccionada será empaquetada y montada a la aeronave para su entrega.
- 3) Seguimiento: Monitorear el *status* de la entrega durante su trayectoria aérea.
- 4) Entrega: Una vez arribado a su destino final, el dron dejará caer suavemente la mercancía sobre el punto de entrega, para que posteriormente el consumidor vaya a recogerla.

Con la intención de poder ofrecer material visual sobre este proceso, a continuación se presenta un ejemplo donde se solicita comida mexicana de Guzman y Gomez con entrega por dron *Wing*:

Imagen 21. El proceso de compra-venta con entrega vía dron, en coordinación entre la empresa X y su proyecto *Wing - Guzman y Gomez* en Australia.



Fuente: Guzman y Gomez, "Burrito by drone anyone? guzman y gomez partner with x's project wing to help them trial their delivery drones [¿Guzmán y Gómez, ¿burrito por dron a donde sea? Guzmán y Gómez en asociación con Wing proyecto de X para ayudarlos a realizar sus entregas con drones]", en <https://blog.guzmanygomez.com/project-wing-drone-mothership/>, consultada el 02 de agosto de 2019.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, los pasos para pedir comida de la empresa *Guzman y Gomez*, en esencia es la misma lógica de los pasos anteriores tomados del sitio web de *Wing*, sin embargo lo curioso de este tipo de orden ¡es que se trata de burritos!, o sea, una comida típicamente mexicana sobrevolando los cielos de Australia.

Imagen 22. Un integrante de Guzman y Gomez camina hacia afuera de la cocina para cargar un paquete que contiene un burrito, el cual es enganchado al dron Wing.



Fuente: X, "Testing in the Australian skies [Probando en los cielos australianos]", en <https://blog.x.company/testing-in-the-australian-skies-5a71db1ed6fe>, consultada el 03 de junio de 2020.

Mencionado lo anterior, se procede a identificar únicamente las características del *Wing* y su entrega de comida mexicana en Australia, con fecha del 16 de octubre de 2017 (el *Wing* también ha realizado operaciones de entrega en Estados Unidos y Finlandia de acuerdo a los sitios oficiales de *X company*):

- 1) Ambiente: Royalla (cerca de Canberra), Australia.
- 2) Estado: Australia, a través de sus entes reguladores de la materia.
- 3) Comprador: Una familia.
- 4) Vendedor: *Guzman y Gomez*.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- Aplicación para smartphones de *Wing*.
- 6) Mercancías: Comida mexicana.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- *Wing*.
- 8) Establecimiento.- No especifica.
- 9) Plataforma digital logística.- Aplicación para *smartphones* de *Wing*.
- 10) Intermediario de seguros.- No especifica.

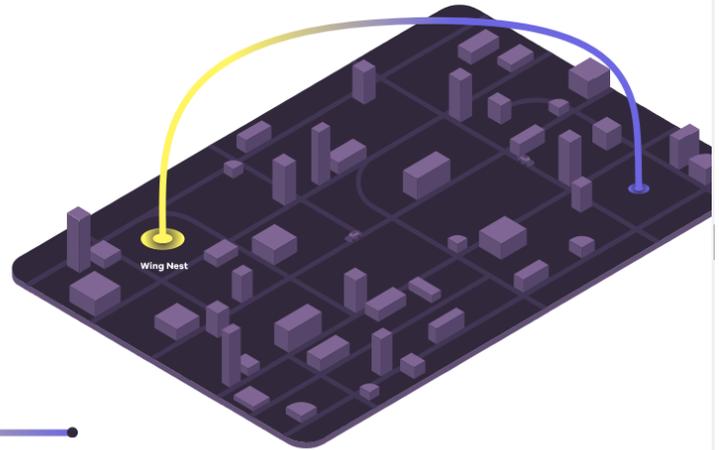
Objetivo general en la operación: De acuerdo con *Wing*, es entregar mercancías en un tiempo de 6 minutos en un radio de 6 millas.

Resultado: Primer intento de entrega de mercancía vía dron, completada exitosamente.

Imagen 23. El objetivo de *Wing* en las entregas a domicilio.

6 miles. 6 minutes.

Our aircraft carries your goods directly to you from the business you choose. No need to jump in your car, no red lights, no 6pm traffic jams included.



Fuente: Wing, “Air Delivery For Your Community [Entregas por aire para tu comunidad]”, en <https://wing.com/>, consultada el 02 de agosto 2019.

La imagen anterior es muy alusiva a la propaganda comercial, ya que menciona que se pueden llevar a cabo las entregas bajo un esquema 6-6, es decir en un rango de 6 millas, se pueden entregar las mercancías en un tiempo de 6 minutos.

Finalmente se puede decir que este caso es un ejemplo más de colaboración y coordinación de esfuerzos entre diversas empresas, ambas con la voluntad de poder cumplir con sus objetivos organizacionales.

*“Wing is developing a new method of transporting goods that’s faster, cheaper, and more environmentally friendly than what’s possible today on the ground.”*²⁸¹

(*Wing* está desarrollando un nuevo método para transportar las mercancías más rápido, barato y más ecológicamente amigable de lo que ese en la actualidad en la tierra [refiriéndose a la transportación terrestre]).

²⁸¹ X, “Wing, Transforming the way goods are ..., *op. Cit.*

3.6.8 “Drones for good” el dron ambulancia en Países Bajos

En este caso de estudio se demostrará la eficiencia en la diversificación de las entregas con drones, para fines meramente médicos que implican escenarios de vida o muerte, y para ello se presenta el caso de *Drones for good* (drones para el bien).

Antes de comenzar con la explicación de este caso, es necesario identificar que este está fuera del alcance que se ha venido planteando anteriormente en cuanto a la compra-venta de mercancías, ya que más bien se trata de un servicio médico de urgencia.

Pues bien, para este reluciente proyecto humanitario hay que enfatizar que, a diferencia de los demás casos de estudio, este no nace del seno de una empresa, sino del talento de un joven que estudió en la *TU Delft* (Universidad Técnica de Delft en Países Bajos), Alec Momont.

La ambulancia tipo dron propone brindar atención médica de emergencia, como en el caso de un ataque al corazón (como originalmente se muestra en su video titulado: *TU Delft - Ambulance Drone*), publicado en el año 2014, el cual está disponible en Youtube, donde se puede apreciar toda la operatividad de dicha iniciativa.

“The Ambulance-Drone, a high speed drone network that delivers emergency supplies to any location within minutes”²⁸²

(La Ambulancia-Dron, una red de drones de alta velocidad que entrega suministros de emergencia a cualquier lugar en cuestión de minutos)

²⁸² “Alec Momont, Drones for good [Alec Momont, Drones para el bien]”, en <http://www.alecmomont.com/projects/dronesforgood>, consultada el 02 de agosto de 2019.

Francamente no hay mucha información respecto del actual desenvolvimiento de la Ambulancia Dron, lo único que se menciona en el sitio web oficial de AlecMomont.com, es que este emprendedor al parecer se ha mudado a California y actualmente se encuentra trabajando como *Senior Interaction Designer*, (Diseñador de Interacción Senior) en San Francisco.

Por otro lado hay que remarcar que el actual sitio web de Alec Momont, no permite acceder a los detalles del proyecto “*Ambulance-drone*”, sin embargo a continuación se presenta la descripción del proyecto, de conformidad con la información que pudo ser recolectada desde su sitio web AlecMomont.com hasta antes de su restricción para todo el público y de una nota publicada en el sitio de la revista FORBES del 29 de octubre de 2014 por el veterano Larry Husten, periodista enfocado en la publicación de noticias cardiológicas:

- 1) Ambiente: Países Bajos.
- 2) Estado: Países Bajos, a través de sus entes reguladores de la materia.
- 3) Comprador: Una joven.
- 4) Vendedor: No especifica.
- 5) Plataforma de *e-commerce*.- No especifica.
- 6) Mercancías: Desfibrilador (Instrumental médico) y asistencia médica remota.
- 7) Intermediario de servicios de transportación.- Alec Momont vía Ambulance-Drone.
- 8) Establecimiento.- No especifica.
- 9) Plataforma digital logística.- No especifica.
- 10) Intermediario de seguros.- No especifica.

Objetivo general en la operación: Crear una red de servicios de alta velocidad (alrededor de unos 100 km/h) para promover respuestas más rápidas en situaciones de emergencia.

Resultado: En el prototipo presentado, se ha mencionado que logró reanimar exitosamente a una persona que había sufrido un infarto.

Imagen 24. El dron ambulancia de Alec Momont.



Fuente: RingTV, “Ambulance-drone moet overlevingskans bij hartstilstand vergroten [dron ambulancia debería aumentar la tasa de supervivencia en el paro cardíaco]”, en <https://www.ringtv.be/nieuws/ambulance-drone-moet-overlevingskans-bij-hartstilstand-vergroten>, consultada el 03 de agosto de 2019.

La imagen anterior muestra el dron prototipo de Alec Momont, el cual se trata de un tricóptero impulsado por seis hélices, resaltando sus colores, muy típicos en el campo de los servicios médicos.

Finalmente agregar que en un escenario positivo este modelo de negocio bien podría ser utilizado por alguna institución de salud privada o pública, ofreciendo servicio de asistencia médica remota vía drones, en relación a países con gran número de casos que han presentado infartos, tal como los Estados Unidos, donde según la “Asociación Americana del Corazón estimó que alrededor de 360,000 personas habían tenido un ataque al corazón y menos del 10% sobrevivió”.²⁸³

²⁸³ Forbes, “Grad Student Invents Flying Ambulance Drone To Deliver Emergency Shocks [Estudiante inventa ambulancia dron para entregar electro-choques de emergencia]”, en <https://www.forbes.com/sites/larryhusten/2014/10/29/grad-student-invents-flying-ambulance-drone-to-deliver-emergency-shocks/#3fb06441bfce>, consultada el 13 de julio de 2019.

3.6.9 Análisis sobre las entregas vía dron a nivel mundial

Poco importa sobre quien se haya denominado como la primera persona física o moral que se haya incursionada en la industria de las entregas con drones, sino lo que realmente importa es el impacto que dichos negocios podrían tener en el futuro cercano.

Algunos se han autoproclamado como los pioneros a nivel mundial en establecer este tipo de servicio de entregas con drones como “Flirtey”; otras empresas prefieren la discrecionalidad (al menos en el Occidente) como lo es el caso de “Alibaba” y algunos otros permanecen bajo un proceso de perfeccionamiento como “DHL”. Lo cierto es que a la fecha, se puede asegurar después de haber revisado y analizado cada uno de los casos de estudio, se deduce que el origen de las entregas con drones bajo el mando de la nueva era de la aviación civil, se remontan a partir del siglo XXI, más concretamente y hasta cierto punto de manera oficial y legal, a partir del año 2013.

Tomando en consideración dichos acontecimientos, es momento de comenzar a mencionar cuáles son esas personas civiles, apoyadas por las grandes, medianas o pequeñas empresas que están haciendo posible la revolución de las entregas a domicilio vía dron. Pare ello, a continuación se resume la iniciativa de algunas de las empresas presentadas en los casos de estudio (y algunas adicionales), las cuales son de las más destacadas a nivel mundial en el campo de las entregas vía dron.

En Europa:



- DHL
 - Empresa alemana de paquetería y logística.
 - Proyecto “*Parcelcopter 1.0*”²⁸⁴
 - Lanzamiento en Bohn, Alemania en diciembre 2013.

En América:



- Flirtey
 - Empresa norteamericana de transportación vía dron.
 - Proyecto “*the first drone delivery service in the world*”²⁸⁵.
 - Lanzamiento en Estados Unidos en 2013.



- Amazon
 - Empresa norteamericana de *e-commerce*.
 - Proyecto “*Amazon Prime Air*”²⁸⁶.
 - Lanzamiento en Cambridgeshire, Inglaterra, el 07 de diciembre del 2016.

²⁸⁴ Deutsche Post DHL Group, “DHL Parcelcopter” ..., *op. Cit.*

²⁸⁵ Flirtey, “Flirtey” ..., *op. Cit.*

²⁸⁶ Amazon, “Amazon Prime Air” ..., *op. Cit.*



- UPS
 - Empresa norteamericana de paquetería y logística.
 - Proyecto “*Test Residential Delivery Via Drone*”²⁸⁷.
 - Lanzamiento en Estados Unidos el 20 de febrero de 2017.



- UBER
 - Empresa norteamericana de *software* (aplicaciones para *smartphones*) especializado en transportación.
 - Proyecto “*Elevate*”²⁸⁸.
 - Lanzamiento en San Diego, Estados Unidos en 2019.

En Asia:



- SF Express
 - Empresa china de paquetería y logística.
 - Proyecto “*MantaRay*”²⁸⁹
 - Lanzamiento en China 2013.

²⁸⁷ UPS, “Drone meets delivery truck [Dron conoce a camión de entrega]”, en <https://www.ups.com/us/es/services/knowledge-center/article.page?name=drone-meets-delivery-truck&kid=cd18bdc2>, consultada 13 de julio de 2019.

²⁸⁸ Uber, “Uber Elevate” ..., *op. Cit.*

²⁸⁹ SF Express, “SF Presents One-stop Industry ...”, *op. Cit.*



- Alibaba
 - Empresa china de *e-commerce*.
 - Proyecto “*Cainiao*”²⁹⁰
 - Lanzamiento en Islas Meizhou, Provincia Fujian, el 12 de noviembre de 2017.

En Oceanía:



- X
 - Empresa norteamericana de innovación tecnológica.
 - Proyecto “*Wing*”²⁹¹
 - Lanzamiento en Australia 2014.

En África:



- DHL
 - Empresa alemana de paquetería y logística.
 - Proyecto “*Parcelcopter 4.0*”²⁹².
 - Lanzamiento en Lago Victoria, Mwanza, Tanzania 2018.

Así como se han citado algunas de las empresas más influyentes en el campo de las entregas vía dron a nivel mundial, se podrían seguir citando otras no tan grandes pero con iniciativas novedosas para la utilización de los drones no solo en

²⁹⁰ BBC News, “Alibaba begins drone delivery trials in China [Alibaba comienza pruebas de entregas con dron en China]”, en <https://www.bbc.com/news/technology-31129804>, consultada 13 de julio de 2019.

²⁹¹ X, “Wing, Transforming the way goods are ...”, *op. Cit.*

²⁹² Deutsche Post DHL Group, “DHL Parcelcopter” ..., *op. Cit.*

las entregas de mercancías sino en la entrega de material paramédico para atender emergencias hospitalarias, tal como lo es el dron ambulancia (“*ambulance drone*”²⁹³) de Alec Momont.

Un dato muy peculiar que se puede percibir es que la iniciativa y desarrollo del servicio de entregas con drones se geolocaliza en las principales ciudades del mundo, cuyas características geográficas, socio-culturales y jurídico-políticas, les permiten implantar este tipo de servicio. Sin embargo se puede resumir hasta aquí que las potencias en el ámbito de las entregas de drones queda bajo el dominio del oligopolio internacional de EUA, China y Alemania (como parte de la Unión Europea).

Imagen 25. Ilustración representativa de las banderas de las naciones más avanzadas a nivel mundial en la industria de las entregas con drones.



Fuente: 123RF, “Stock Photo” en https://www.123rf.com/photo_105351042_concept-image-of-usa-china-eu-trade-war-economy-conflict-us-tariffs-on-exports-to-china-and-eu-trade.html, consultada el 22 de marzo de 2020.

A continuación se ofrece el siguiente esquema comparativo:

²⁹³ Forbes, “Grad Student Invents Flying Ambulance...”, *op. Cit.*

Diagrama 24. Los principales objetivos organizacionales a cumplir por las empresas de entrega vía dron en el mundo.

Empresas/Conceptos	Proyecto	Objetivo logístico	País meta	Estrategia ambiental
	Parcelcopter	Entregar paquetes de hasta 4 kg en zonas de difícil acceso en distancias de hasta 60 km en 40 minutos.	Alemania Tanzania	<i>Mission 2050 Zero emissions</i>
	Amazon Prime Air	Entregar paquetes de hasta 5 libras (2.3kg) en 30 minutos o menos en un radio de 16km.	Inglaterra	<i>Shipment Zero</i>
	Fliertey / DOM	Entregar pizzas en 3 minutos.	Estados Unidos Nueva Zelanda	No menciona
	CAINIAO	Entregar paquetes en zonas de difícil acceso.	China	No menciona
	Uber ELEVATE	Entregar hamburguesas a domicilio en 8 minutos.	Estados Unidos	No menciona
	WING	Entregar en un radio de 6 millas en 6 minutos.	Australia Estados Unidos Finlandia	No menciona
	MantaRay	Poder llevar hasta 10kilogramos a una velocidad de 80 km/h.	China	Optimizar empaques
Ambulance-Drone	Ambulance-drone	Brindar asistencia médica de urgencia vía remota a través del dron.	Países Bajos	No menciona

Fuente: Elaboración propia con logotipos de cada empresa o proyecto en cuestión.

Finalmente y manera de cerrar este apartado sobre los diversos casos de estudio analizados, se ofrece la siguiente línea del tiempo con la intención de poder ver de una manera representativa, sintetizada y gráfica, la evolución del negocio de las entregas por drones en el mundo.

Diagrama 25. Línea del tiempo sobre el negocio de las entregas por dron en el mundo.



Fuente: Elaboración propia con logotipos de cada empresa o proyecto en cuestión.

Como se puede apreciar resumidamente en la esquematización sobre la evolución del uso de los drones en el negocio de las entregas, claramente señala que es a inicios de la segunda década del siglo XXI (2013) cuando comenzó el *boom* de los innovadores en este giro, y curiosamente dos años después, la OACI publicó su "Manual de sobre sistemas aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)", como marco jurídico internacional para la regulación de los drones. En ese orden de ideas se puede decir que la innovación en los negocios va un paso adelante de los designios legales que la rigen.

CAPÍTULO 4.

LAS APORTACIONES DE MÉXICO EN LA INDUSTRIA DRON

A lo largo de todo este análisis sobre las nuevas formas de hacer negocios por el mundo vía drones, ha llegado el momento de revisar las aportaciones que México ha hecho en esta industria y con ello poder evaluar si realmente sería posible y factible implantar un nuevo sistema comercial basado en una primicia logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*) en dicha nación.

Sin duda alguna, el papel que juega la ciencia y la tecnología es sumamente relevante, asimismo esta tiene cimentado sus pilares desde la academia, y por ello a continuación se mencionará una de las primeras aportaciones de México relacionada con la industria dron, de acuerdo con una noticia publicada el 3 de julio de 2018 por la televisora TVP (que es una televisora del estado de Sinaloa con más de 50 años de transmisión), la cual es vinculatoria a la preparación para la especialización y robotización del trabajo, debido al auge que está teniendo dicha industria tanto en México como a nivel mundial.

“El Director General de CONALEP Sinaloa, Melchor Ángulo Castro, declaró que se abren nuevas oportunidades para los estudiantes de dicha institución con la apertura de una nueva carrera técnica como “Piloto de Drones” especializado en agricultura y acuicultura, gracias a un convenio firmado con la Universidad de Nuevo México.”²⁹⁴

²⁹⁴ TVP, “Abrirá CONALEP carrera técnica como “Piloto de drones”, en <https://tvpacifico.mx/noticias/212659-abrira-conalep-carrera-tecnica-como-piloto-de-drones>, consultada el 20 de diciembre de 2018.

La noticia narra cómo es que en el ámbito académico, el CONALEP (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica) ha venido a implantar una nueva carrera en el campo del pilotaje de los drones, aunque si bien no en el ámbito específico de las entregas, ya se ha dado un paso importante porque comienzan a darse indicios de modernización de las profesiones laborales en vinculación con éstas aeronaves.

Si bien el CONALEP no es una pieza relevante en la educación superior mexicana, sin duda alguna los esfuerzos realizados por dicho colegio son de apremio, al introducir nuevos mecanismos que fomentan y fortalecen el capital humano hacia una nueva era en el pilotaje de drones en México.

Por otro lado la UNAM, al ser la máxima casa de estudios en México y con reconocimiento internacional, actualmente se encuentra incursionando en el ámbito del mundo de los drones, aunque no para fines meramente comerciales o logísticos, ya que los estudios en los que se encuentran trabajando, van más orientados al monitoreo del ecosistema:

“En México los drones ya se utilizan para monitoreo de especies silvestres, estudios del clima, mapeo y exploración de terrenos o vestigios arqueológicos, entre otras aplicaciones.”²⁹⁵

De igual manera, en México, es la UNAM quien sigue desarrollando alcances multifacéticos en otro tipo de campos de estudio como la toma de fotografías a través del dron *Huitzilin*:

²⁹⁵ Cárdenas Guzmán. Guillermo, “Drones, ciencia al vuelo”, en Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM, en <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/199/drones-ciencia-al-vuelo>, consultada el 20 de enero de 2019.

Otro proyecto es el de la Dra. Geneviève Lucet, del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM; ella utiliza un dron pequeño de seis aspas (hexacóptero), denominado Huitzilin (palabra que significa “colibrí” en náhuatl), al que ha adaptado un sistema GPS y una cámara para hacer fotografías aéreas de sitios arqueológicos. Luego integra estas fotos con un software que le permite obtener imágenes tridimensionales. Así ha logrado hacer planos de sitios arqueológicos mucho más detallados y precisos que los que ya existían.²⁹⁶

Imagen 26. El Huitzilin-2, sobrevolando la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, CDMX.



Fuente: Boletín UNAM-DGCS-028, “Hexacóptero de la unam permitirá que diversos proyectos académicos tomen vuelo”, en [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/multimedia/WAV150114/028\(1\).jpg](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/multimedia/WAV150114/028(1).jpg), consultada el 23 de enero de 2019.

Como parte del fomento a la investigación y desarrollo del uso de las nuevas tecnologías, la UNAM permite realizar este tipo de operaciones con los drones, sin embargo hasta ahora, únicamente para fines académicos. El propósito adicional de

²⁹⁶ Cárdenas Guzmán. Guillermo, “Drones, ciencia al vuelo”..., *op. Cit.*

ésta investigación es el de desarrollar las bases desde una perspectiva de las ciencias de la administración, las ciencias jurídicas y las tendencias internacionales de los negocios, para que en colaboración, tanto las autoridades de la UNAM, como el cuerpo académico y el sector privado, se pueda desarrollar y lanzar en un futuro muy cercano, un proyecto comercial referente a las entregas vía dron en Ciudad Universitaria (como prueba piloto) y posteriormente extenderlo a toda la República mexicana, algo similar al “dron ambulancia” en los Países Bajos.

En ese orden de ideas, para efectos de análisis aplicado a cuestiones de materia legal en el ámbito de la industria de los drones en México, nuevamente es la UNAM, quien presenta una serie de análisis de especialistas en materia de derecho y seguridad, quienes comparten la importancia que debe contar el Estado para emprender la óptima operatividad de estas aeronaves:

“Cuando hablamos de las aplicaciones de los drones, tenemos que integrar aspectos de seguridad, legislación y de mercado”, señala por su parte Adrián Peña, director de la empresa también mexicana Tecnavix, que ofrece productos y servicios de telemetría, automatización, videovigilancia (sic), sistemas de visión artificial y fotogrametría. Peña sostiene que la industria de los drones tiene un gran futuro en México y menciona como un área de oportunidad el desarrollo de software especializado para las tecnologías de visión artificial donde han incursionado con el diseño de una herramienta llamada Ortosky”.²⁹⁷

Asimismo el marco jurídico de la aviación civil internacional, menciona que la industria de los drones representa un nuevo elemento que debe tomar en consideración el Estado para su óptima regulación:

Los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) 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

²⁹⁷ Cárdenas Guzmán. Guillermo, “Drones, ciencia al vuelo”..., *op. Cit.*

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. La integración segura de los RPAS en el espacio aéreo no segregado será una actividad a largo plazo en la que muchos participantes interesados contribuirán con su experiencia y conocimientos en tópicos tan diversos como el otorgamiento de licencias y la calificación médica de los pilotos a distancia, tecnologías para sistemas de detectar y evitar, espectros de frecuencias (incluyendo su protección respecto a la interferencia no intencional o ilícita), normas de separación respecto de otras aeronaves y desarrollo de un marco normativo robusto.²⁹⁸

Para efectos de aterrizar ésta problemática sobre el uso de los drones en México, es necesario acotarse al marco legal en la materia, sin embargo, hasta hace pocos años, México seguía presentando ambigüedades y disfunciones legales, con base en una insignificante circular y una magra Ley de Aviación Civil:

En México apenas contamos con una circular emitida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la cual, de forma general, menciona algunos puntos, como estos: su operación sólo debe ser de día; en áreas clasificadas como no prohibidas; en buena medida, cerca de aeropuertos o helipuertos —sin entrar a detalles—; no deben de dejar caer objetos que causen daños.²⁹⁹

Sin embargo, para el 18 de junio de 2018, se reformó la Ley de Aviación Civil en donde ahora sí, ya se contempla el concepto del dron para su regulación. Cabe enfatizar que de conformidad con la terminología jurídica, no se habla literalmente de drones, sino de un concepto referente a “aeronaves no tripuladas”³⁰⁰ tal cual lo marca la legislación internacional de la OACI.

²⁹⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*, preámbulo p. (V).

²⁹⁹ Hernández-Meneses, Oscar, “Drones y cuestiones jurídicas: una visión general”, en *Revistas del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*, en <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/7292/9228>, consultada el 20 de enero de 2019.

³⁰⁰ Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/25_180618.pdf, consultada el 13 de julio de 2019.

Si bien la cita anterior se queda algo corta sobre el actual marco jurídico de la aviación civil mexicana, cabe señalar que en cierta medida es concreto en enfatizar que la materia que regula el uso de los drones se sostiene principalmente de las circulares emitidas por la ahora extinta Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, sin embargo, más adelante se esbozará el actual panorama legal que rige el uso de los drones en México.

Para cerrar este apartado, se puede resumir que las aportaciones de México en la industria de la entregas vía dron siguen siendo un campo fértil, ya que por un lado, el uso primordial que se le ha venido dando a estas aeronaves es principalmente en el ámbito de la fotografía y filmación.

4.1 ¿Es posible implantar un sistema comercial *store to home delivered by drone* en México?

Con la llegada de los drones a la operación logística, diversas corporaciones, (principalmente las más grandes), están buscando jugar un papel relevante en el uso de los drones en sus procesos operativos y comerciales.

Algunas de las empresas como Amazon, Uber o DHL, están llevando a cabo la experimentación y sofisticación de vehículos aéreos no tripulados (UA), mejor conocidos como drones, para realizar la entrega de sus pedidos, sin importar donde se encuentre su cliente; al mismo tiempo que están forjando los cimientos de una logística verde.

Actualmente la sociedad se encuentra inmersa en un mundo hiper globalizado y cambiante, donde la división del trabajo sale a flote, pues el uso de la robotización en ciertos procesos productivos y administrativos, está generando nuevos empleos cada vez más especializados (como por ejemplo la profesión de pilotaje de drones) y con ello, el operador, entra en un juego de división del trabajo

con reglas cambiantes y apegadas a las tendencias tecnológicas, como lo es en el campo de los drones como herramienta de trabajo.

Para poder comprender las peculiaridades de México en cuanto a la posibilidad de implantar un sistema comercial con servicios de entregas con drones, a continuación se mostrarán las diversas limitantes que se presentan en este país para poder implantar, con especial énfasis en los aspectos socio-culturales, de seguridad, geográficos y jurídicos-políticos (atendiendo lo nacional y vinculando lo internacional).

4.2 La nueva normalidad: el panorama general para la implantación de un sistema comercial *store to home delivered by drone* en México

El poder implantar un sistema comercial poco convencional en un país hundido en un abismo de desigualdades sociales y económicas, representa un gran desafío para los emprendedores que tengan aspiraciones de poder echar andar a volar los drones sobre el espacio aéreo mexicano, sin embargo, en este mundo hiperconectado y globalizado todo puede ser posible:

Hasta este momento la aviación civil se ha basado en la noción de que un piloto dirige la aeronave desde el interior de ella misma y, con mucha frecuencia, con pasajeros a bordo. Retirar el piloto de la aeronave plantea importantes problemas técnicos y operacionales, cuya magnitud se está estudiando activamente en la comunidad aeronáutica... A medida que en los años venideros aumente el conocimiento, la orientación para resolver estos problemas se hará cada vez más refinada. Se prevé que la información de los datos relativos a los RPAS evolucionará rápidamente a medida que los Estados y la industria aeroespacial avancen en su labor y aporten los resultados a la OACI.³⁰¹

³⁰¹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., preámbulo p. (V).

Con el paso del tiempo, la innovación tecnológica ha tenido su auge en pleno siglo XXI, resaltando el uso de aeronaves pilotadas a distancia mejor conocidas como drones, las cuales pueden ser utilizadas para diversas finalidades, desde fungir como ambulancia aérea hasta servir como medio de transporte de mercancías. En ese orden de ideas, resulta primordial poder regular la figura de los drones tanto a nivel internacional como nacional, pues estos representan una nueva era en la operatividad de las aeronaves, ya que la particularidad de estas es que no poseen un piloto a bordo sino que son aeronaves pilotadas a distancia o de manera autónoma.

En el capítulo anterior se ha venido hablando de las principales ciudades del mundo propensas a explotar las entregas con drones, sin embargo la pregunta que surge en este apartado es relativa a la posibilidad de poder implantar un sistema similar en México, para lo cual es necesario profundizar en 4 ámbitos relevantes:

- 1) Ámbito socio-cultural
- 2) Ámbito geográfico
- 3) Ámbito de la seguridad
- 4) Ámbito jurídico-político

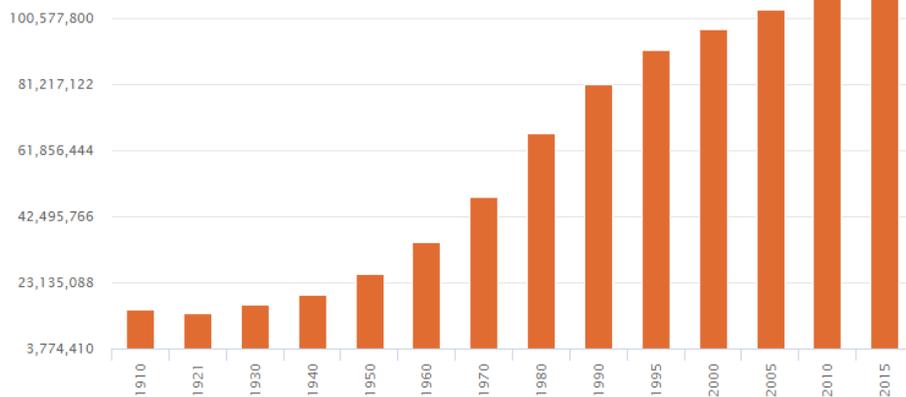
Con base en esos temas, se podrá esclarecer un posible escenario para la implantación de dicho sistema, ya que por un lado, el ámbito jurídico sirve para comprobar hasta donde llega el alcance legal para poder regular la correcta explotación de los drones; por otro lado, el ámbito geográfico abordará las limitantes físicas, geográficas y meteorológicas para este modelo de negocio; el ámbito de la seguridad que va vinculado a la operatividad de los drones en el espacio aéreo y; finalmente lo correspondiente al tema socio-cultural, es decir que se va a explicar la influencia de este factor sobre aceptación o rechazo de las entregas por dron en México, partiendo de una perspectiva de beneficio-perjuicio.

4.2.1 Ámbito socio-cultural

Afortunadamente, México cuenta con un amplio y vasto territorio y demografía que le permitiría poder llevar a cabo las entregas con drones desde el establecimiento o tienda hasta la entrega final en la puerta del comprador, sin embargo como se desarrollará más adelante, no sólo es cuestión de tener una amplia población y territorio para poder echar andar las entregas con drones, sino que existen otros factores importantes a señalar para su óptima ejecución.

En cuanto a la demografía de México, actualmente está constituida por más de 119 millones de habitantes, de acuerdo a información del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) durante el último censo de 2015, lo cual se representa en las siguientes gráficas:

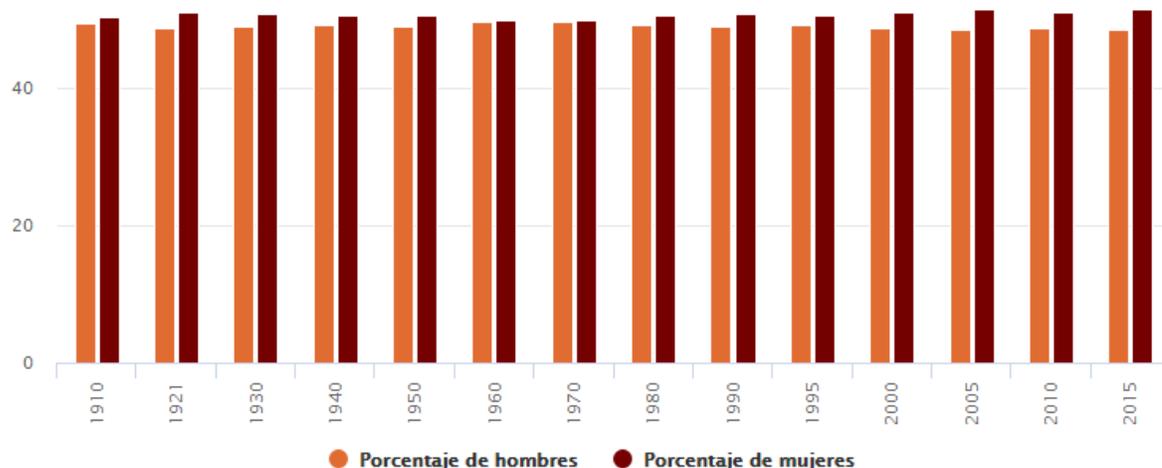
Gráfica 2. La población total de México por número de personas a partir del año 1960 y hasta el año 2015



Fuente: INEGI, "Población", en <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>, consultada el 03 de agosto de 2019.

En esta gráfica se puede apreciar cómo es que ha crecido exponencialmente la población desde el año de 1910 hasta el 2015, pasando de los casi 4 millones de habitantes a los más de 100 millones de mexicanos respectivamente.

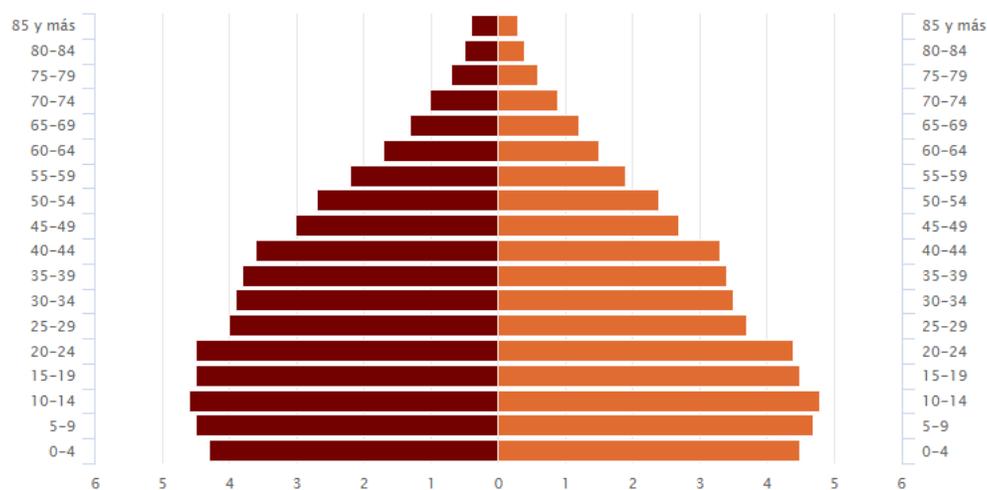
Gráfica 3. La población total de México por sexo a partir del año 1960 y hasta el 2015



Fuente: INEGI, “Población”, en <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>, consultada el 03 de agosto de 2019.

En la otra gráfica pasada se puede apreciar el nivel de participación de la población por género, resaltando que el género femenino ha sido ligeramente más alto que el masculino desde inicios del siglo XX a la fecha.

Gráfica 4. La población total de México por edad y género durante el 2015.



Fuente: INEGI, “Población”, en <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>, consultada el 03 de agosto de 2019.

Como se puede mostrar en las gráficas anteriores, en términos poblacionales, México se presenta como un país joven en constante crecimiento y con una distribución por género casi equilibrada entre hombres y mujeres. Por otro lado, resulta curioso que a diferencia de algunos países como los europeos, México cuenta con un amplio porcentaje de población joven, principalmente entre edades de 14 a 29 años, lo cual denota una fuerte área de oportunidad para motivar a la población para que haga uso de las tecnologías actuales y por ende, introducirlos en las tendencias de los servicios de entrega con drones, sin embargo (como se mencionará más adelante), el factor poblacional es importante más no decisivo para la implantación de un sistema comercial basado en las entregas con drones.

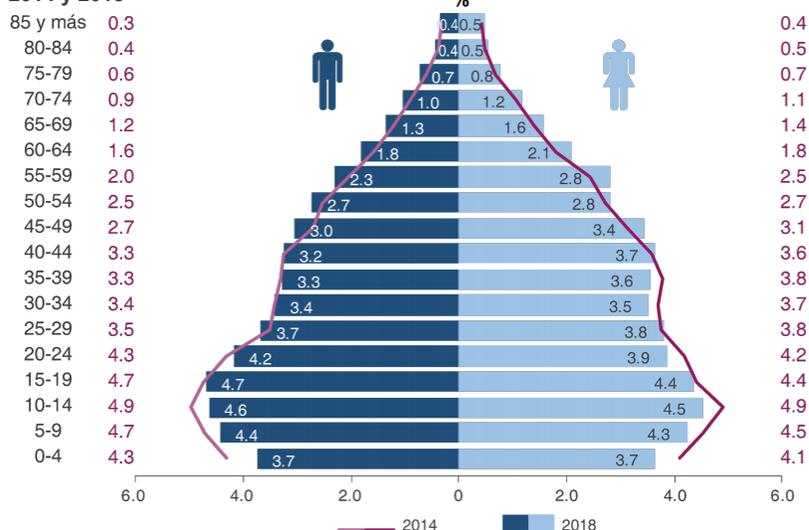
Sin embargo, es necesario enfatizar que el INEGI todavía no publica el último censo población, el cuál planea ser publicado “durante el mes de octubre de 2020”³⁰². En ese orden de ideas, los datos más recientes sobre el comportamiento demográfico en México, pueden ser consultados en la “Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica ENADID 2018”³⁰³, donde incluso ya se menciona un dato aproximado al conteo de la población que será publicado en el censo 2020. De acuerdo a la encuesta en mención, en México ya hay casi 125 millones de habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

³⁰² Censo 2020, “Fechas importantes”, en <https://censo2020.mx/censo/>, consultada el 05 de junio de 2020.

³⁰³ INEGI, “Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018”, en <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/>, consultada el 05 de junio de 2020.

Gráfica 5. Composición, estructura y distribución de la población en México.

Estructura por edad y sexo de la población,
2014 y 2018



Datos de la ENADID 2018 señalan que en el país residen **124.9¹** millones de personas, de las cuales 51.1% son mujeres y 48.9% son hombres; lo que representa una relación de 96 varones por cada 100 mujeres.

La proporción de personas con menos de 15 años pasó de 27.5% a 25.3%, de 2014 a 2018.

Fuente: INEGI, “Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018”, en <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/>, consultada el 05 de junio de 2020.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior y en comparación con las características demográficas durante el censo 2015 (donde el grueso poblacional se ubicaba en un 52.3%, tomando como referencia los rangos de edad entre 0 a 29 años), México está empezando a entrar en una tendencia a la baja en cuanto a nacimiento de infantes, de acuerdo con la proporción de personas con menos de 15 años. A pesar de ello, en 2018 México continúa siendo dominado por un grueso de población joven de un 49.9 % (tomando en consideración las edades de 0 a 29 años).

Otro de los temas que tienen que ser conocidos tienen que ver con el impacto y las tendencias que tienen las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en la población, es por ello que se ha consultado la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), igualmente publicada por el INEGI, la cual en el año 2018

reveló que en México ya hay 74.3 millones de usuarios de internet y 18.3 millones de hogares con conexión a este servicio.

Dicha encuesta tiene por objetivo “identificar los patrones de uso y adopción de las TIC y su evolución en México para distintos grupos de población y en los hogares.”³⁰⁴

Grosso modo, la encuesta distingue el uso de las TIC en México en cuatro grandes rubros que son:

- 1) Internet.
- 2) Telefonía celular.
- 3) Computadora.
- 4) Televisión digital.

En cuanto al rubro del uso del internet, se reveló que en México hay 74.3 millones de usuarios de internet, donde la mayoría son mujeres y que el grupo población por edad más representativo son personas entre los 25 y 34 años; por otro lado, el grupo población por edad poblacional que menos usa internet fueron personas de 55 años en adelante. En cuanto al uso que se le da al internet se encuentran las siguientes actividades: entretenimiento, comunicación y obtención de información.

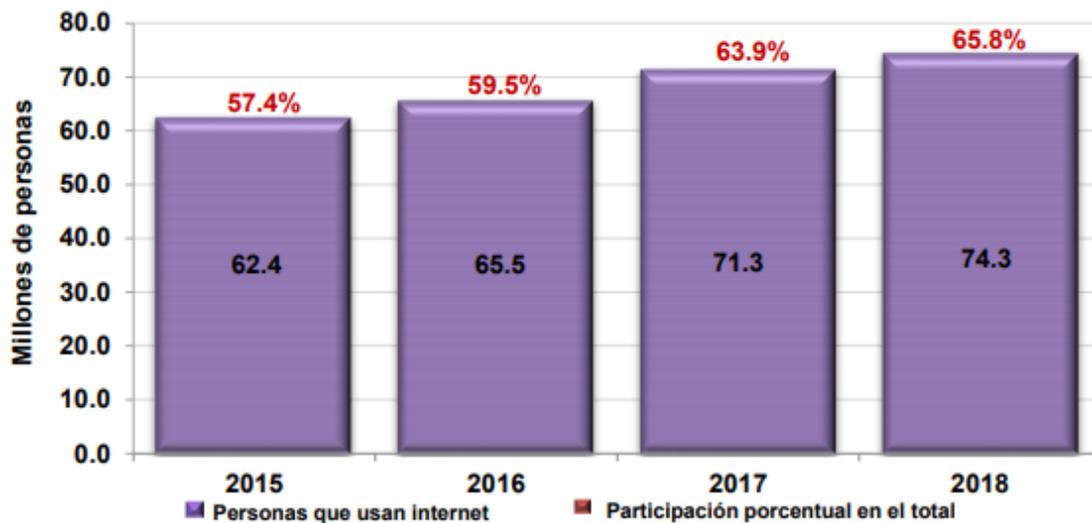
“En México hay 74.3 millones de usuarios de Internet de seis años o más, que representan el 65.8% de la población en ese rango de edad. El 51.5% de los internautas son mujeres y 48.5% son hombres.

....

³⁰⁴ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19 del 2 de abril de 2019”, en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf, consultada el 04 de agosto de 2019.

...el grupo de entre 25 y 34 años es el que registra la mayor proporción de usuarios de internet, las mujeres en este rango de edad representan 10.4% y los hombres 9.8%. Por otro lado, la población de 55 años o más es la que menos usa internet, registrando cifras del 4.1% para las mujeres y 4.0% para los hombres. ”³⁰⁵

Gráfica 6. Evolución de la población mexicana usuaria de internet durante 2015-2018



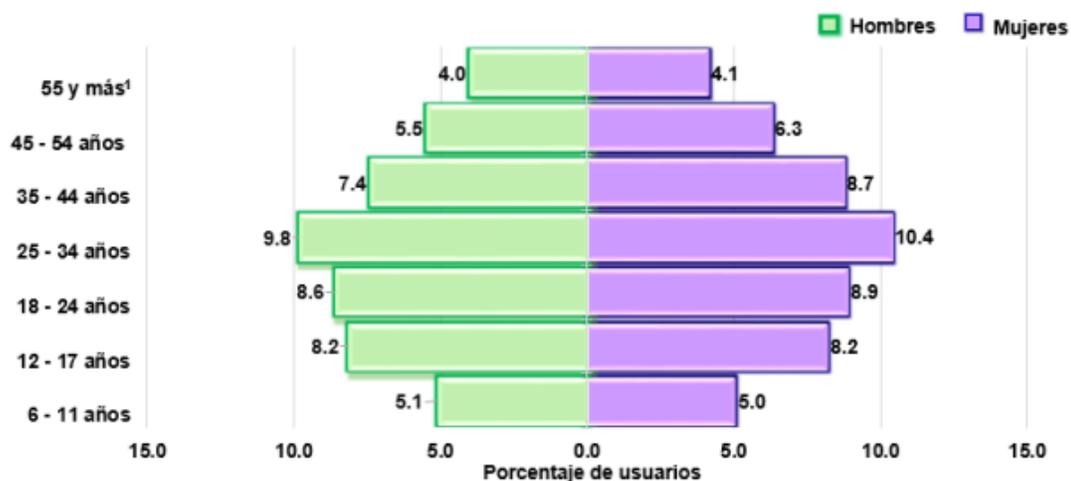
Nota: Porcentajes calculados respecto de la población total de seis años y más.

Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19 del 2 de abril de 2019”, en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf, consultada el 04 de agosto de 2019.

Esta gráfica demuestra que con el paso de los años, cada vez más personas van haciendo uso del internet.

³⁰⁵ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., op. Cit.

Gráfica 7. Distribución de los usuarios de Internet por grupos de edad y género, 2018.



Nota: Usuarios de internet de seis años y más por grupo de edad y sexo, respecto del total de usuarios de Internet.

La suma de los porcentajes puede no corresponder al 100% debido al redondeo de las cifras.

¹ Incluye a las personas que no supieron especificar la edad.

Fuente: INEGI, "Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

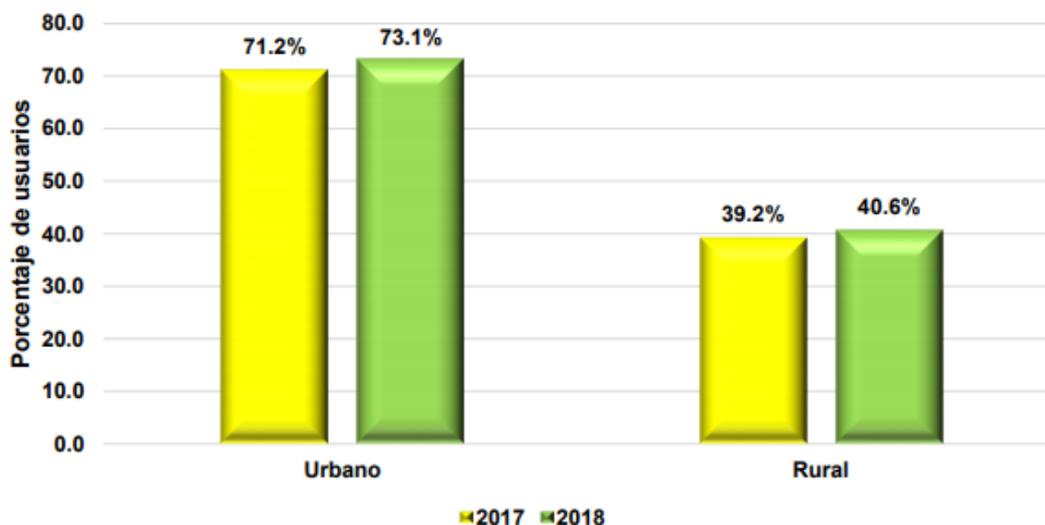
En ésta última gráfica se puede apreciar una tendencia ascendente hacia el uso del internet por parte de la población de entre 12 a 34 años de edad, a diferencia de la tendencia decreciente hacia el uso del internet por parte de la población de entre 35 a mayores de 55 años de edad.

De las gráficas anteriores se puede concluir que en México ha habido un incremento en cuanto al uso del internet desde el 2015 al 2018; además que la mayor concentración de usuarios de internet se ubica dentro de las edades de 25 a 34 años, donde la mayoría son mujeres.

Por otra parte, cabe destacar la dualidad de este fenómeno demográfico sobre los usuarios de internet, ya que principalmente estos se ubican en zonas urbanas y no rurales.

“El análisis geográfico señala que el uso del internet es un fenómeno urbano, puesto que el 73.1% del total de la población urbana son usuarios de este servicio. Lo que contrasta con el 40.6% de la población conectada en zonas rurales.”³⁰⁶

Gráfica 8. Distribución de los usuarios de Internet en áreas urbanas y rurales, 2017 y 2018.



Nota: Porcentajes calculados respecto de la población de seis años y más en zonas urbanas y rurales.

Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

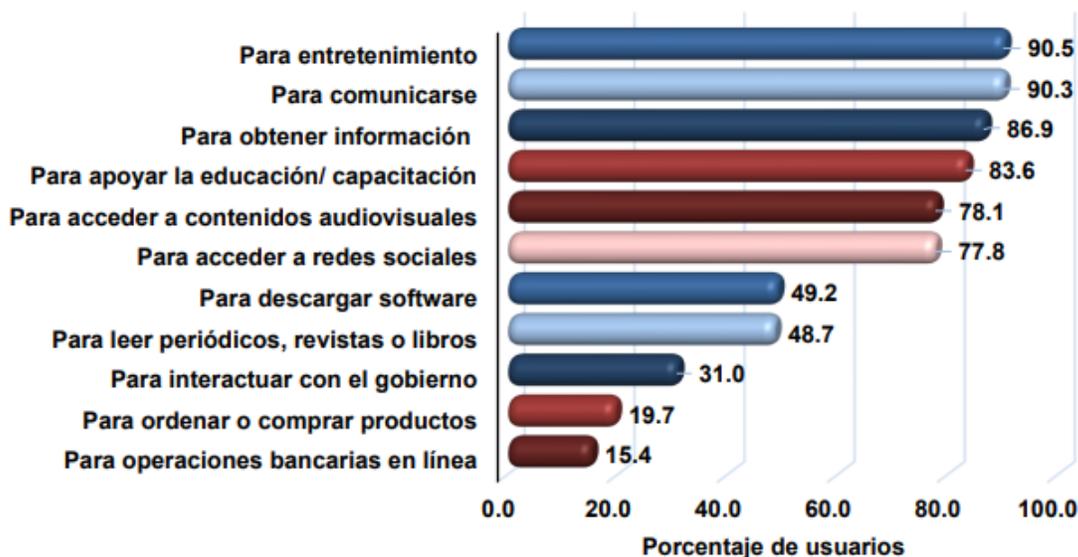
El impacto en la cobertura de los usuarios urbanos y rurales es mayormente desfavorable para los segundos, ya que si bien hubo un leve incremento en la distribución del internet (40.6% durante 2018), aún la diferencia sigue bien marcada frente a la población urbana (73.1% durante 2018).

Como es bien sabido por el apreciable lector, los usuarios de internet tienen diferentes propósitos a seguir, tales como comunicación, entretenimiento, obtención de información entre otros más. Por lo anterior a continuación se ofrecen las siguientes gráficas y anotaciones clave, tomados de la encuesta en mención.

³⁰⁶ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

“Las tres principales actividades de los usuarios de Internet en 2018 fueron: entretenimiento (90.5%), comunicación (90.3%) y obtención de información (86.9 por ciento).”³⁰⁷

Gráfica 9. Usuarios de Internet por tipos de uso, 2018.



Nota: Para interactuar con el gobierno y para realizar operaciones bancarias en línea no se consideran a los menores de 15 años

Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

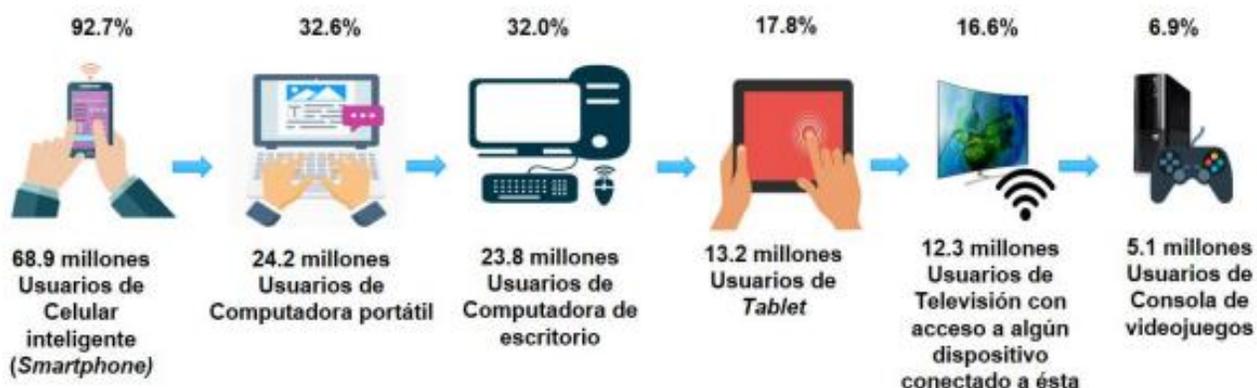
Para fines de ésta tesis, lo que cabe resaltar de ésta gráfica es la cuestión del uso que se le da al internet para ordenar o comprar productos y realizar operaciones bancarias en línea. Desafortunadamente se aprecia un porcentaje muy bajo en estos rubros, lo cual es un punto importante a evaluar, ya que el punto medular para detonar las entregas con drones, nace del comprador, quien hace un pedido en internet.

Hasta este momento se puede afirmar que en México hay una parte importante de la población que usa internet, de la cual sobresale la población urbana y que la mayoría de usuarios hacen uso del internet para cuestiones de

³⁰⁷ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

entretenimiento y comunicación, la pregunta ahora es, ¿a través de que dispositivo tienen acceso a internet? Para ello, a continuación se señalan los principales dispositivos para navegar en internet.

Diagrama 26. Usuarios de Internet según equipo de conexión, 2018.



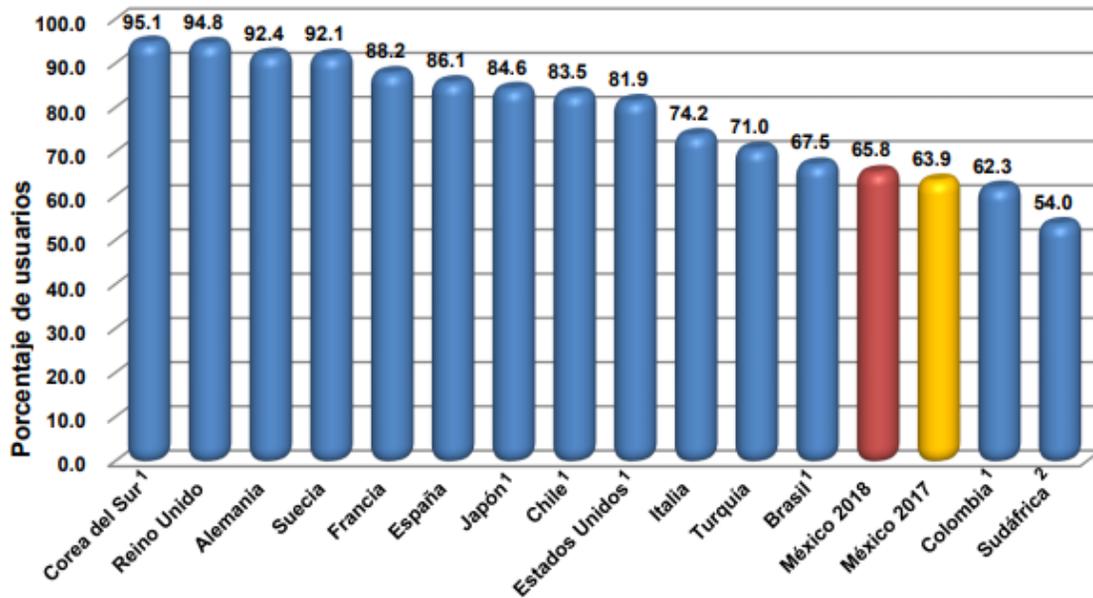
Nota: Los usuarios pueden utilizar más de un equipo de conexión.

Fuente: INEGI, "Comunicado de prensa NÚM. 179/19...", *op. Cit.*

La imagen anterior muestra que la mayoría de los usuarios de internet usan un "Smartphone" (celular inteligente), lo cual equivale a un 92.7% o sea unos 68.9 millones de usuarios, lo cual tiene sentido, ya que su practicidad es mayor frente a otros dispositivos tales como computadoras (portátiles y de escritorio), tablets, televisiones y videojuegos.

Para concluir con esta temática referente al uso del internet en México y con la intención de tener una panorámica comparativa internacional, es pertinente mostrar la siguiente gráfica que compara el porcentaje de usuarios conectados a internet en diversas partes del mundo:

Gráfica 10. Usuarios con acceso a Internet en varios países, 2016-2018



Fuente:
 México ENDUTIH 2017 y 2018.
 Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2018
¹ Datos correspondientes al 2017 OCDE y Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU)
² Banco Mundial, 2016

Fuente: INEGI, "Comunicado de prensa NÚM. 179/19...", *op. Cit.*

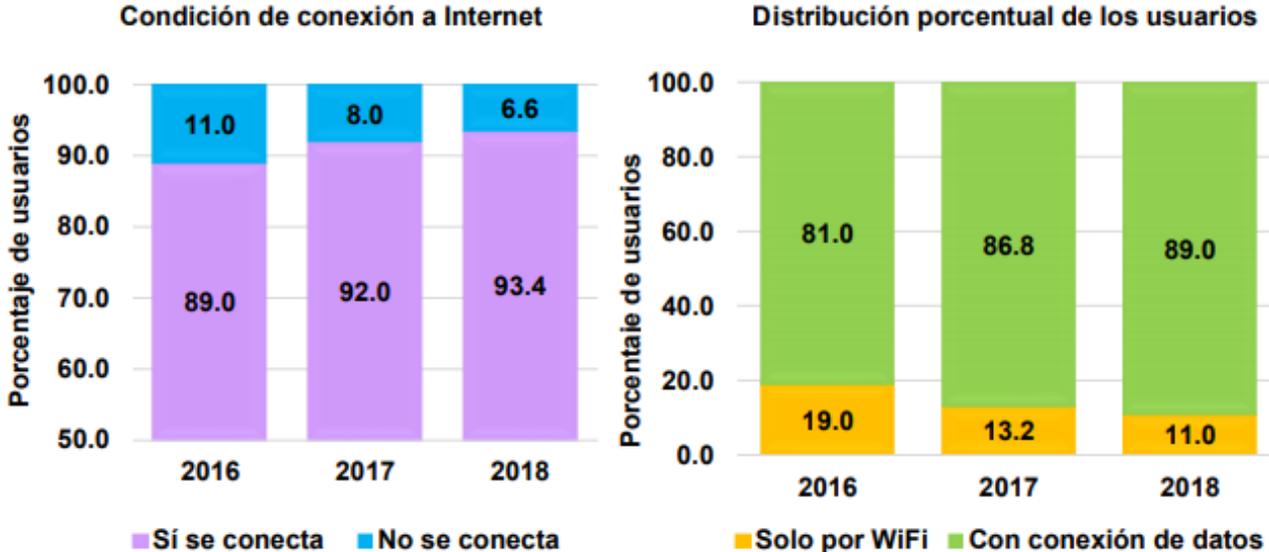
Como se puede observar de primera instancia hay una gráfica de barras con tres colores principales: las azules representan los porcentajes de los usuarios de internet en varios países del mundo durante 2016-2018; por otro lado la amarilla representa el porcentaje de usuarios con acceso a internet en México durante el 2017 y; la roja representa el porcentaje de usuarios a internet en México durante el 2018.

En ese orden de ideas, se indica con claridad que México se encuentra rezagado en cuanto al acceso al internet, en comparación con otros países, tales como los europeos, entre ellos Reino Unido, Alemania, Suecia, Francia o España; igualmente menciona que el país que ocupa el mayor acceso a internet es Corea del Sur, con un 95.1 % de usuarios con acceso a internet, lo cual en comparación con México, implica casi un 30% de diferencia superior por parte del país asiático.

En cuanto al rubro de la telefonía celular, cabe resaltar que la conexión móvil a internet o como se conoce normalmente como “conexión de datos”, es la más utilizada por las personas.

“La conexión móvil a internet (conexión de datos) es la más utilizada por el 89.0% de los usuarios, mientras que el restante 11.0% se conecta a internet desde un celular inteligente (Smartphone) mediante WiFi.”³⁰⁸

Gráfica 11. Usuarios de celular inteligente, según tipo de conexión a Internet, 2016-2018.

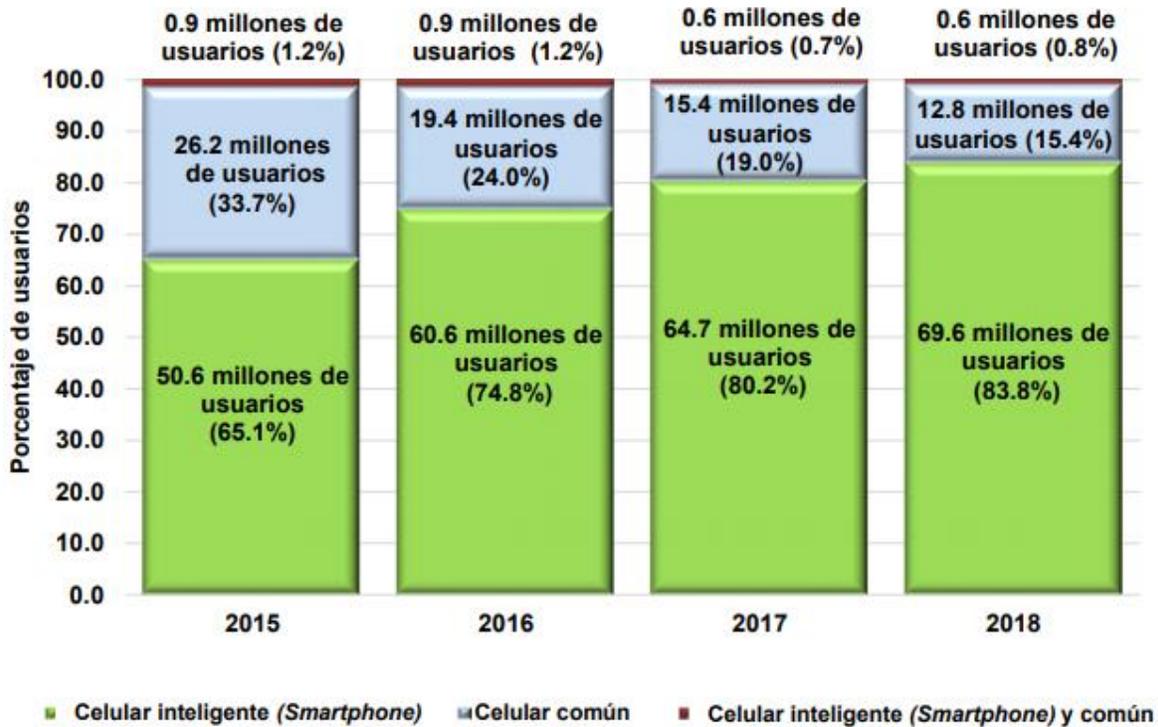


Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., op. Cit.

Del 2016 al 2018 ha habido un incremento constante en cuanto los usuarios que se conectan con datos, representando un 89 % en el 2018.

³⁰⁸ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., op. Cit.

Gráfica 12. Usuarios de teléfono celular según el tipo de equipo entre 2015-2018.



Fuente: INEGI, "Comunicado de prensa NÚM. 179/19...", *op. Cit.*

La gráfica anterior muestra cómo es que el incremento por el uso de los celulares inteligentes (*smartphones*) ha ido en aumento desde el 2015, teniendo para el 2018 cerca de 69.6 millones de usuarios con este dispositivo.

En cuanto al tipo de aplicaciones utilizadas por los usuarios de internet a través de su celular inteligente (*smartphone*), se demostró que 89.5 % utilizan aplicaciones de mensajería instantánea.

“De los usuarios de celular inteligente (*Smartphone*), 45.5 millones instalaron aplicaciones en sus teléfonos: 89.5% de mensajería instantánea (como la aplicación WhatsApp o Messenger), 81.2% herramientas para acceso a redes sociales, 71.9%

aplicaciones de contenidos de audio y video, y 18.1% alguna aplicación para acceder a banca móvil.”³⁰⁹

Diagrama 27. Usuarios de celulares inteligentes que instalaron aplicaciones en su dispositivo, 2018.



Nota: Los usuarios pueden instalar más de una aplicación en su dispositivo

Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

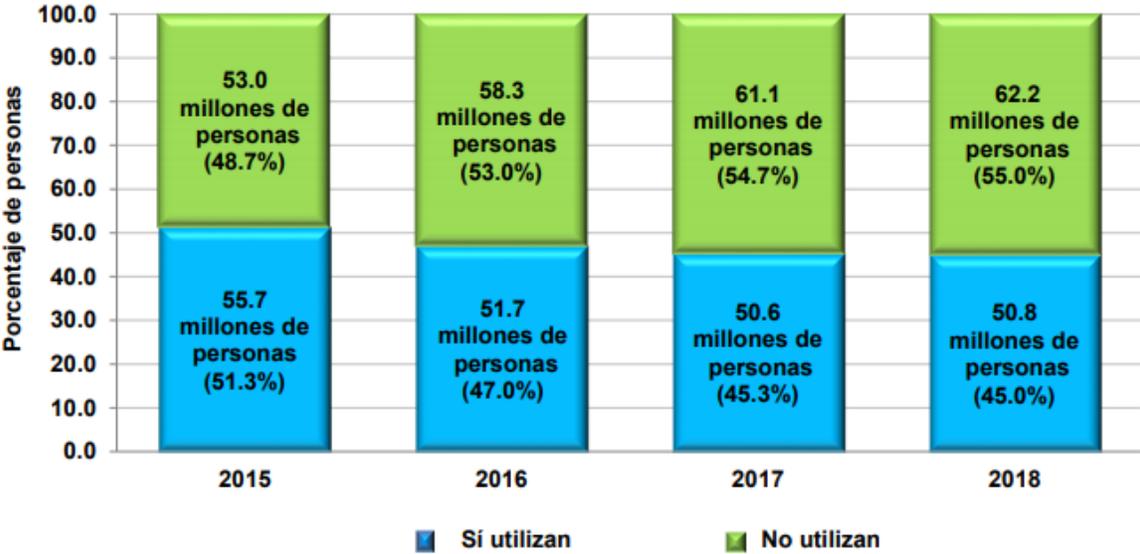
Primeramente mencionar que del total de los usuarios de *smartphones*, sólo el 69.4% sí instalaron aplicaciones, lo cual quiere decir que independientemente de contar con un dispositivo como este, no se asegura a un cien por ciento que los usuarios vayan a descargar aplicaciones. El porcentaje que arroja referente a la preferencia de las aplicaciones para adquirir bienes o servicios (también conocidas como plataformas de *e-commerce*) fue de 29.8% lo cual equivale a 13.6 millones de usuarios y esto en comparación con las aplicaciones de mensajería instantánea que representan el 89.5% (40.7 millones de usuarios), su participación sigue siendo muy baja.

³⁰⁹ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

En cuanto al uso de la computadora y la televisión digital, ambos muestran un decremento de usuarios en comparación con los porcentajes de usuarios que utilizan el internet vía la telefonía celular. Los datos arrojados por la encuesta mostraron que al menos 50.8 millones de personas utilizan la computadora y 32.2 millones de personas cuentan con al menos un televisor.

“Durante 2018, los usuarios de computadora de seis años y más alcanzan los 50.8 millones, lo que representa un 45.0 por ciento del total de la población en este rango de edad. Asimismo, el porcentaje de usuarios de computadora observado es menor en 0.3 puntos porcentuales respecto al registrado en 2017 (45.3 por ciento).”³¹⁰

Gráfica 13. Distribución de la población según condición de uso de computadora, 2015-2018.



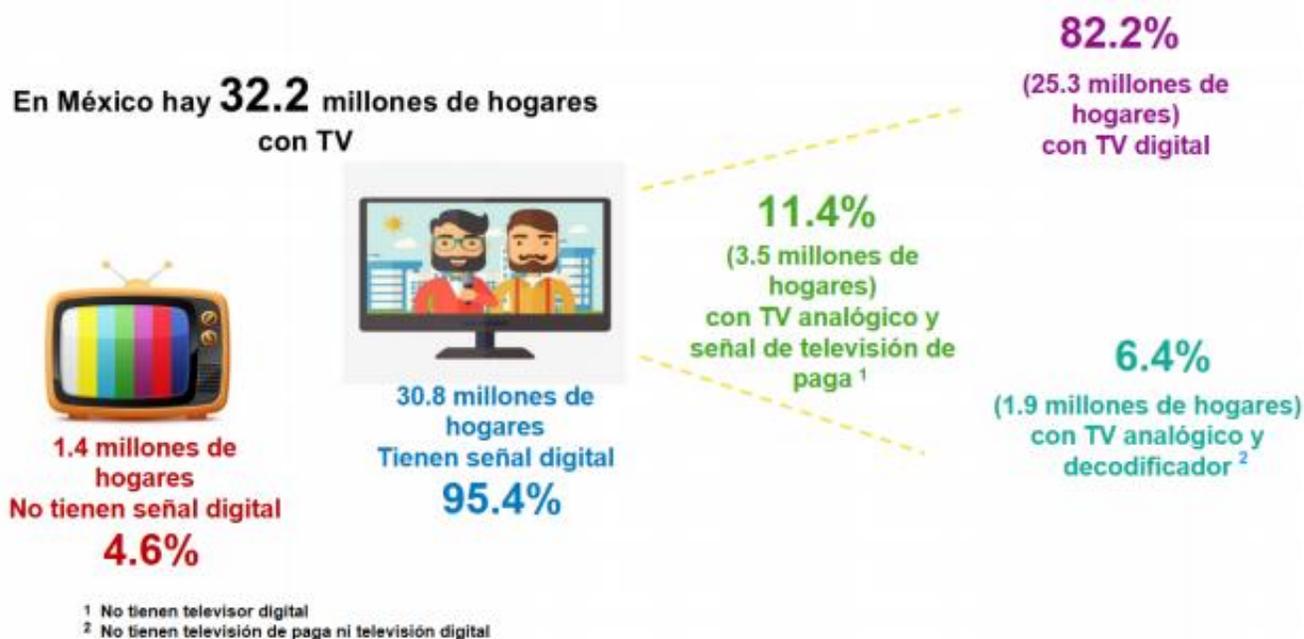
Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., op. Cit.

³¹⁰ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., op. Cit.

En el año 2018 hubo un decremento en cuanto a los usuarios de computadoras, ya que se pasó de 53 millones de personas (48.7%) que no utilizaban la computadora a 62.2 millones de personas (55%) que no utilizan la computadora, lo cual está vinculado al alza sobre el uso de los *smartphones* para navegar en internet.

“...32.2 millones de hogares del país cuentan con al menos un televisor, lo cual representa un 92.9% del total en el país. Así mismo, la encuesta denota que el 72.9% de los hogares tienen al menos un televisor de tipo digital. El 95.4% de los hogares con televisión cuentan con señal digital; de ellos, el 82.2% tienen al menos un televisor digital, 11.4% cuenta con televisor analógico y señal de televisión de paga; y 6.4% de los hogares cuentan con al menos un televisor que recibe la señal digital a través de un decodificador.”³¹¹

Diagrama 28. Hogares con señal de televisión digital, México 2018.



Fuente: INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

³¹¹ INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19..., *op. Cit.*

De este grafico solamente rescatar que en México la mayor parte de las televisiones en el hogar son digitales con un 82.2% lo que representa a 25.3 millones de hogares.

En suma y en relación con la temática de las entregas con drones en México, se puede decir que México en general representa un campo fértil en las entregas con drones, pues de conformidad con los siguientes datos, este país podría ser un potencial para este tipo de servicio, desde una perspectiva sociodemográfica positiva:

- ✓ Es un mercado con una población en constante crecimiento y joven.
- ✓ Hay casi 125 millones de habitantes, de los cuales más de 74 millones son usuarios de internet.
- ✓ El grupo poblacional predominante se encuentra entre los 15 a 29 años de edad.
- ✓ El género ligeramente predominante que utiliza más el internet es el femenino.
- ✓ El grupo demográfico que más utiliza el internet se encuentra entre los 25 a 34 años de edad.
- ✓ La mayor concentración de usuarios de internet está en las zonas urbanas.
- ✓ Existen 13.6 millones de usuarios que usan el internet para adquirir productos o servicios (*e-commerce*).
- ✓ Hay 68.9 millones de usuarios de internet que utilizan los *smartphones*.
- ✓ Las TICs mayormente utilizadas son el internet y la telefonía frente a la televisión digital y la computadora.

En cuanto al tema educativo, el promedio de escolaridad de la población mexicana presenta niveles muy bajos en calidad educativa, pues el promedio nacional arrojó durante el 2018 que la población aspira a un nivel educativo máximo de secundaria concluida. Salvo la Ciudad de México, Nuevo León y Sonora, donde el promedio los ubica en un nivel educativo máximo de preparatoria trunca.

“En México, los habitantes de 15 años y más tienen 9.1 grados de escolaridad en promedio, lo que significa un poco más de la secundaria concluida.”³¹²

Cuadro 8. Tabulador para conocer nivel de instrucción educativa en México.

Nivel de instrucción		Años acumulados (grado de escolaridad)
Sin instrucción		0
Primaria	1°	1
	2°	2
	3°	3
	4°	4
	5°	5
	6°	6
Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada y secundaria.	1°	7
	2°	8
	3°	9
Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica.	1°	10
	2°	11
	3°	12
	4°	13

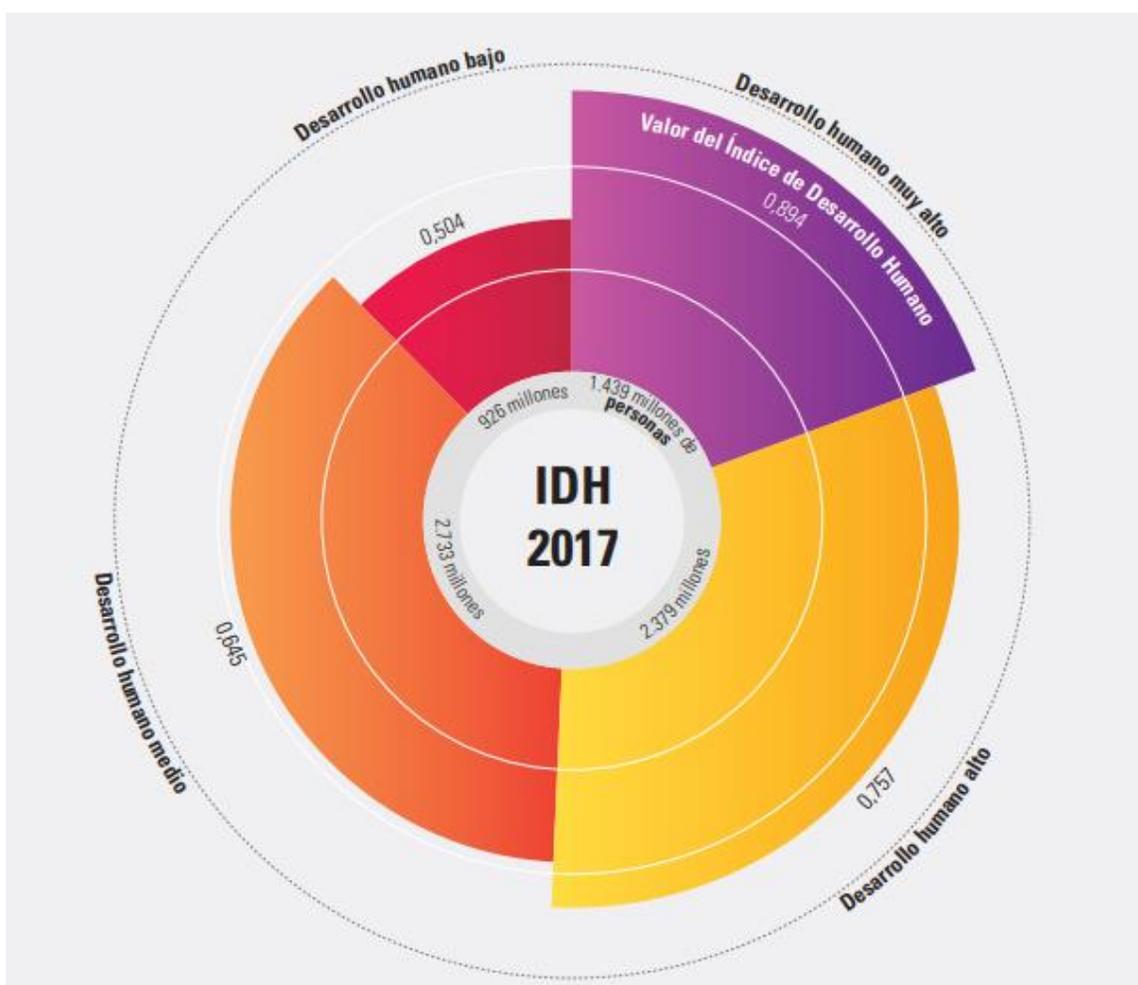
Fuente: Cuéntame INEGI, “Escolaridad”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>, consultada el 06 de agosto de 2019.

En ese orden de ideas, para conocer el progreso social de los habitantes de un país determinado, existe el llamado Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual es anunciado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. *Grosso modo*,

³¹² Cuéntame INEGI, “Escolaridad”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>, consultada el 06 de agosto de 2019.

dicho índice mide tres aristas principales que son: la educación, la esperanza de vida y el nivel económico.

Gráfica 14. Las cuatro categorías del desarrollo humano.

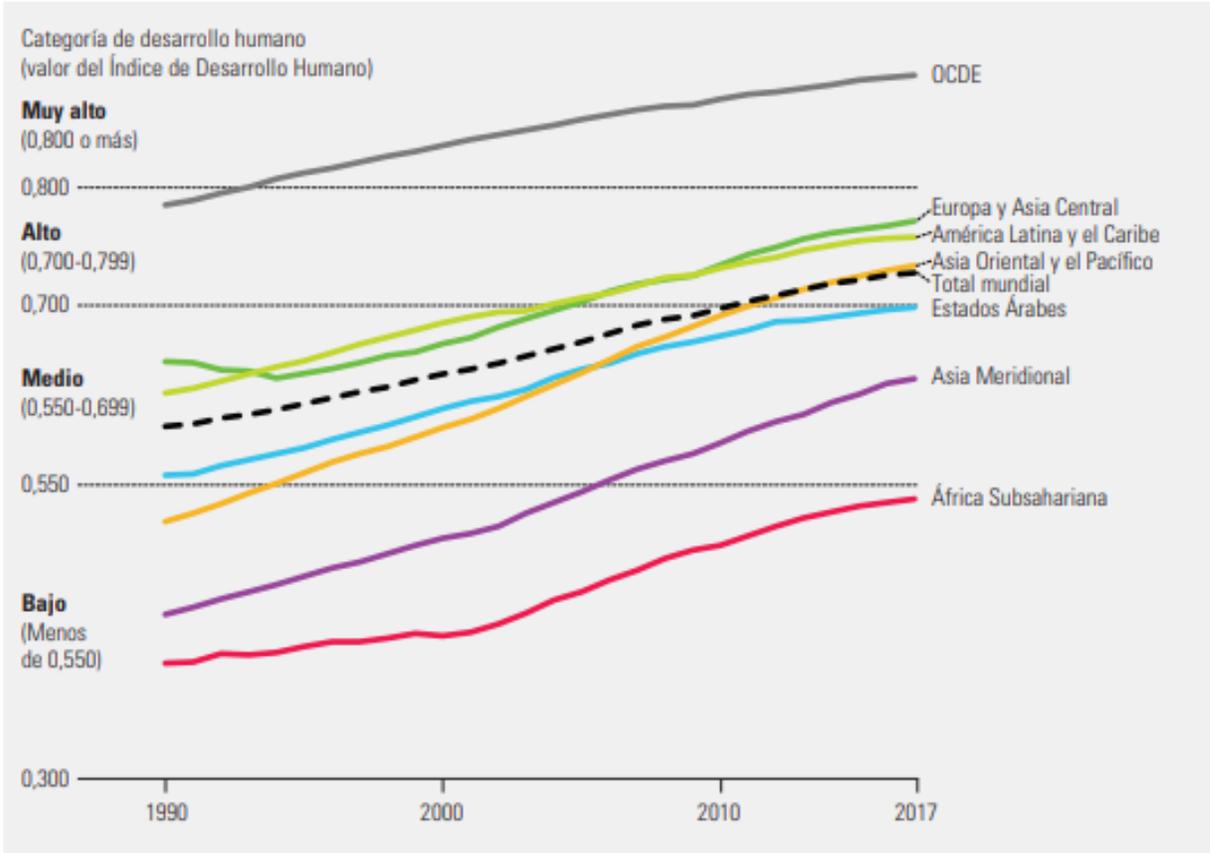


Fuente: United Nations Development Programme, “Human Development Reports [Reporte de Desarrollo Humano]”, en http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

El gráfico anterior sirve para poder identificar en qué nivel se encuentran los países de acuerdo a las cuatro categorías del desarrollo humano que son: desarrollo humano bajo, medio, alto y muy alto.

Siguiendo en esa línea de investigación, fue durante el ranking lanzado en 2018 sobre el IDH, en el cual México se ubicó en la posición 74 de un total de 189 países. La calificación que obtuvo fue un IDH del 0.774, misma que ha venido manteniendo desde el año 2017, la cual lo engloba dentro de los países con un índice de desarrollo humano alto.

Gráfica 15. Valores del Índice de Desarrollo Humano, por agrupaciones de países (1990-2017).



Fuente: United Nations Development Programme, “Human Development Reports [Reporte de Desarrollo Humano]”, en http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

En cuanto a las expectativas globales, durante el periodo analizado del año 1990 al 2017, todas las regiones o agrupaciones de países en el mundo, mostraron

un incremento en sus índices; igualmente se arrojó que para el 2017, el promedio de los países miembros de la OCDE su desarrollo humano se considera muy alto; en cuanto a países de Europa y Asia central, al igual que países de Asia Oriental y el pacífico más los países de América Latina y el Caribe, todas estas agrupaciones presentaron un índice de desarrollo humano alto. Por otra parte los países árabes, presentaron un nivel medio (casi llegando al nivel alto); los países de Asia Meridional presentaron un nivel medio y finalmente los países de África Subsahariana un nivel bajo.

En suma de todo lo mencionado en este apartado y como se ha ido analizando, México se ubica como un país con buenos indicios para establecer un sistema comercial con servicio de entregas con drones, salvo con algunas limitantes tecnológicas y educativas.

4.2.2 Ámbito geográfico

A manera de descripción geográfica, los Estados Unidos Mexicanos (comúnmente conocido como México) están constituidos territorialmente por 5,120,679 km², los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 9. Distribución territorial de México.

Territorio nacional en km²	
Superficie continental	1 960 189
Zona Económica Exclusiva (incluye islas y mar territorial)	3 149 920
Plataforma Continental Extendida en el Polígono Occidental del Golfo de México	10 570
Total	5 120 679
FUENTE: INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.	

Fuente: Cuéntame INEGI, “Extensión de México”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/extension/default.aspx?tema=T>, consultada el 03 de agosto de 2019.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, México no solamente está constituido por lo que se conoce como superficie continental sino que además cuenta con su Zona Económica Exclusiva (ZEE) que incluye las islas y mar territorial más la plataforma Continental Extendida en el Polígono Occidental del Golfo de México.

Diagrama 29. Mapa de la extensión territorial de México.



Fuente: Cuéntame INEGI, “Extensión de México”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/extension/default.aspx?tema=T>, consultada el 03 de agosto de 2019.

En el mapa anterior, se puede observar con mayor claridad toda la extensión territorial de México y las fronteras limítrofes con Estados Unidos al Norte y al sur con Guatemala y Belice.

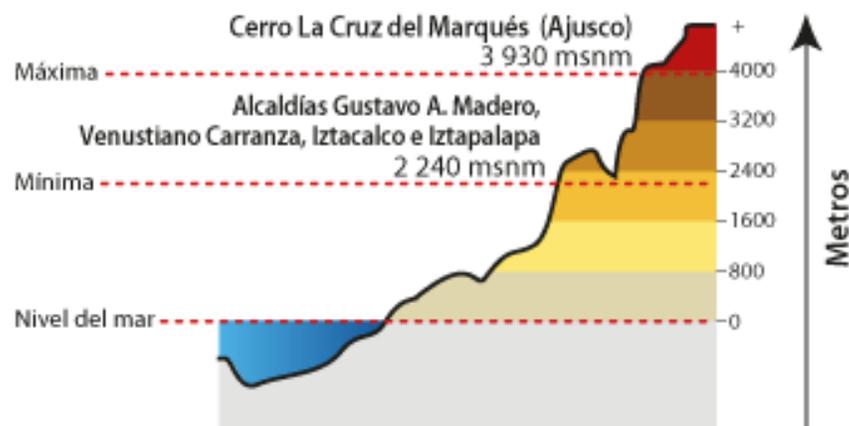
También cabe señalar que el territorio continental se encuentra resaltado en color amarillo, el territorio insular en rojo, el mar territorial en azul marino y la ZEE en color azul cielo. Se debe prestar mucha atención a las islas que forman parte de México, ya que podrían servir como un punto de referencia para poder implantar un sistema comercial con entrega vía drones y así poder conectar y comunicar dichas islas al territorio continental, tal y como lo está practicando China con CAINIAO

(división de logística de Alibaba) o el *parcelcopter* 4.0 de DHL en lago Victoria en Tanzania.

La geografía es un rubro sumamente importante para la evaluación de la factibilidad de un negocio de entregas con drones en las principales ciudades del mundo. En el presente caso, hay que señalar que la altura del valle de México (el cual está conformado “por las subcuencas de Cd. de México, Cuautitlán, Chalco, Churubusco, Teotihuacán, Tezonco, Xochimilco y parcialmente Pachuca”³¹³), es muy elevada (alrededor de los 2240 metros sobre el nivel del mar), y esto es muy importante ya que en comparación con los casos de estudio que se han analizado, las entregas que se han entregado se desenvuelven en un ambiente muy diferente, mucho más cercano al nivel del mar, lo cual favorece la aeronavegabilidad de los drones, debido a que la presión atmosférica es menor, aunado a otros factores.

Diagrama 30. El relieve de México.

Altitud



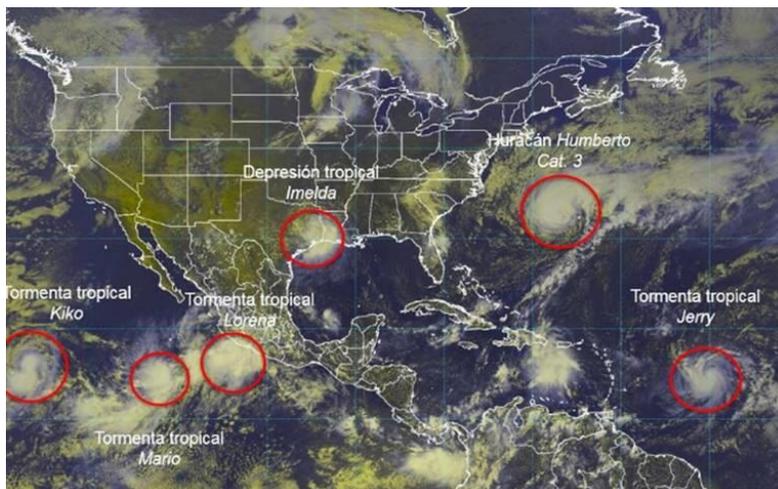
Fuente: Cuéntame INEGI, “Relieve”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=09>, consultada el 06 de agosto de 2019.

³¹³ Revista Ciencias UNAM, “Historia natural del Valle de México”, en <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/160-revistas/revista-ciencias-15/1392-historia-natural-del-valle-de-m%C3%A9xico.html>, consultada el 03 de abril de 2020.

Tomando como referente el citado diagrama, las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Iztacalco e Iztapalapa, se encuentran a más de 2000 metros de altura sobre el nivel del mar (lo equivalente a casi 2.5 veces la altura de la torre más alta del mundo llamada *Burj Khalifa* en Dubái o bien, más de 10 veces la torre Latinoamericana en México), lo que implica mayor presión atmosférica para el sobrevuelo de los drones y esto se traduce en una dificultad para su operatividad.

Otro de los aspectos relevantes a considerar para la operatividad de los drones en México, sin duda alguna es referente a los factores meteorológicos. En México los climas son variados dependiendo de la región. En lo que respecta a la Ciudad de México “la temperatura más alta, mayor a 25°C, se presenta en los meses de marzo a mayo y la más baja, alrededor de 5°C, en el mes de enero”.³¹⁴

Diagrama 31. Formación de precipitaciones propensas a impactar en México.



Fuente: El Sol de México, “Prevén que Lorena se intensifique a huracán categoría 1”, en <https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/sociedad/preven-que-lorena-se-intensifique-a-huracan-categoria-1-4196701.html>, consultada el 06 de junio de 2020.

³¹⁴ Cuéntame INEGI, “Información por entidad Ciudad de México”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/clima.aspx?tema=me&e=09>, consultada el 30 de agosto de 2020.

Debido a que México se ubica dentro de los países con climas tropicales, aunado a que tiene salidas hacia el océano pacífico y atlántico (a través del Golfo de México), las tormentas, las ráfagas de viento, entre otros elementos climatológicos, pueden generar desastres naturales en las zonas costeras durante ciertos periodos del año, lo cual se traduce en otro impedimento o barrera natural para poder implantar un sistema de entregas con drones bajo esas condiciones, ya que de hecho la misma legislación nacional y la internacional, señalan que las condiciones meteorológicas deben ser óptimas para operar los RPAS. Sin embargo es pertinente repetir que las condiciones climatológicas y geográficas varían dependiendo de la región del país.

4.2.3 Ámbito de la seguridad

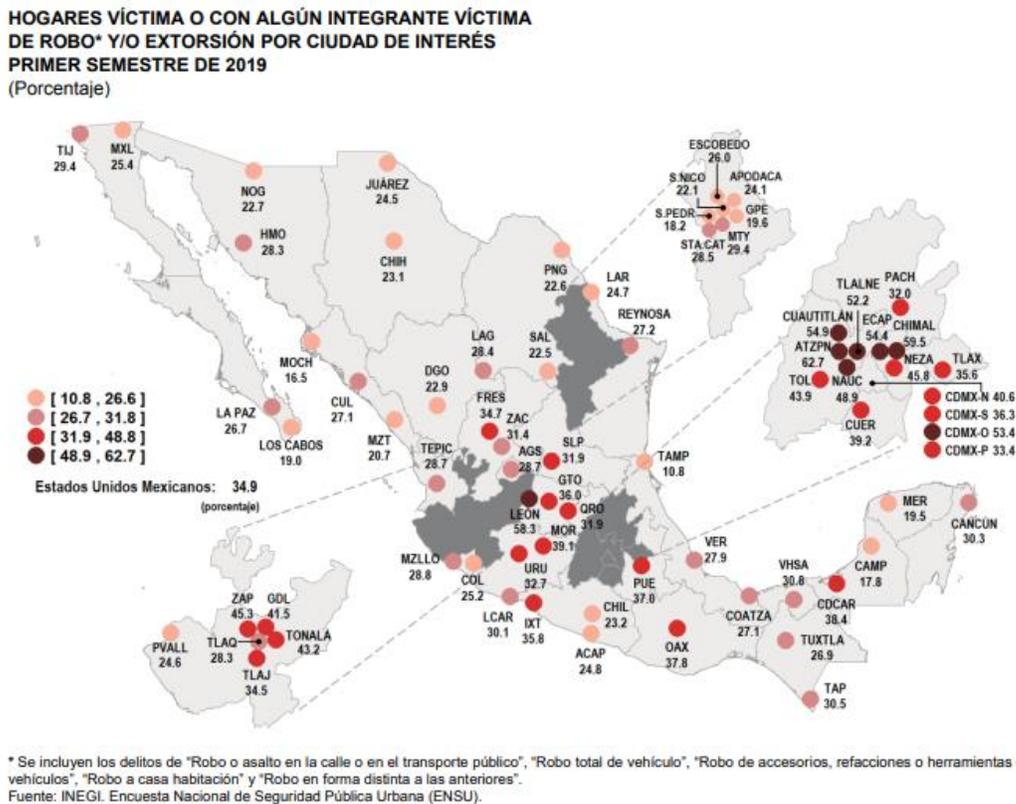
Además de las barreras socio-culturales y geográficas, el factor de la seguridad, es uno de los temas de los cuales México ha sido vulnerable a lo largo de varios años, es por ello la importancia de este rubro para conocer la posibilidad de operar este negocio disruptivo en alguna zona o región que ofrezca un escenario de seguridad pública favorable.

En ese orden de ideas, el INEGI publicó el 17 de julio de 2019, la llamada “Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana”, con la intención de poder brindar un panorama del comportamiento poblacional en materia de seguridad y bienestar social.

Dentro de los datos más relevantes, se mencionaron dos; uno referente a la sensación de seguridad que tiene la gente de vivir en su ciudad y, el segundo respecto a las ciudades más peligrosas:

- 1) “El 73.9% de las personas mayores de 18 años y más considera que vivir en su ciudad es inseguro.
- 2) Las ciudades con mayor sensación de inseguridad fueron Ecatepec de Morelos, Coahuilco de Zaragoza, Naucalpan de Juárez, Villahermosa, Tapachula y Uruapan.”³¹⁵

Diagrama 32. Mapa de la República Mexicana con el porcentaje de robos y/o extorsiones por ciudad.



Fuente: INEGI, “Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana”, en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/ensu/ensu2019_07.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

³¹⁵ INEGI, “Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana”, en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/ensu/ensu2019_07.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

El mapa indica en pequeños círculos (dependiendo de la tonalidad del color, mientras más oscuro se muestra, mayor es el nivel de inseguridad) aquellas ciudades que fueron mayormente dañadas por “robos”³¹⁶ y/o extorsiones o durante el primer semestre de 2019. A primera vista el mapa muestra a todo un país inseguro en lo general, ya que ninguna ciudad reportó un porcentaje menor a 10%, sin embargo la zona metropolitana (Estado de México y Ciudad de México) es la que presenta mayores dificultades con este tema.

Por una parte la Ciudad de México presenta un porcentaje del 33.4% de víctimas de robos y/o extorsiones en la zona poniente, el cual es el más bajo, a diferencia de las otras zonas (norte 40.6%, sur 36.3% y oriente 53.4%). Por otra parte el Estado de México presentó mayores dificultades de inseguridad en municipios como Naucalpan de Juárez (48.9%), Tlalnepantla (52.2%), Ecatepec (54.4%), Cuautitlán (54.9%), Chimalhuacán (59.5%) y Atizapán (62.7%).

En lo que respecta al resto de la República Mexicana, cabe señalarse que la ciudad que presentó el menor porcentaje sobre este tema fue Tampico con 10.8%, seguido de Los Mochis con 16.5% y finalmente Campeche con 17.8%.

Para concluir este apartado, se puede decir que para la implantación de un sistema de entregas con drones en México, se presenta un escenario ampliamente riesgoso para el emprendedor o empresa interesada en el negocio, sobre todo si se planea operar en la Ciudad de México, sin embargo podrían presentarse algunas ciudades alternativas y turísticas en provincia, ya que se presentan bajos porcentajes de robos.

³¹⁶ Entiéndase los delitos de robo o asalto en la calle o en el transporte público; robo total de vehículo; robo de accesorios, refacciones o herramientas de vehículos; robo a casa habitación y; robo en forma distinta a las anteriores.

4.2.4 Ámbito jurídico-político

Un ámbito determinante para conocer las ventajas y desventajas que pueden incurrirse en la implantación del sistema comercial basado en las entregas con drones se da en el ámbito jurídico-político.

El término jurídico-político se refiere a aquellas cuestiones relativas del Estado, entendiendo dicho ente como aquel sujeto de derecho internacional con capacidad crear, ejecutar o suprimir, derechos y obligaciones dentro de su soberanía.

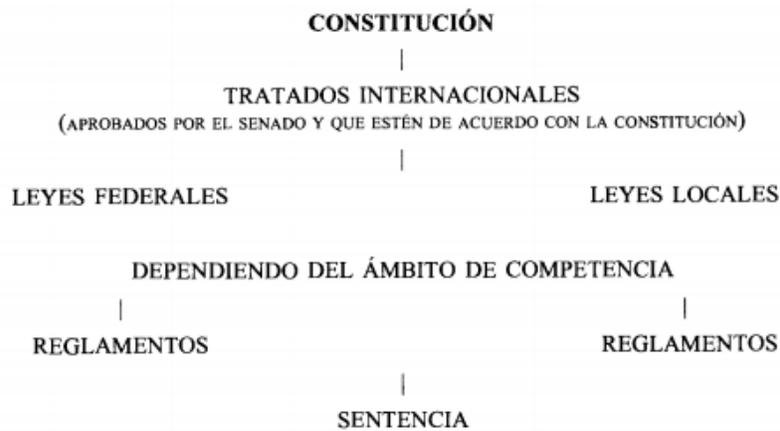
Una vez explicado lo anterior y en ese orden de ideas, es necesario recalcar que los Estados, a través de sus órganos y estructuras administrativas correspondientes, ejecutan el derecho para hacer valer su autoridad en alguna materia determinada, para lo cual, más adelante se explicará cómo es que se conforman y funcionan dichos órganos y estructuras orgánicas en materia legal sobre el uso de los drones en México.

Como ya se ha expuesto en el capítulo primero referente a la teoría de Hans Kelsen, *vid supra*, sobre la estructura jerárquica del orden jurídico, en el caso mexicano, esta primicia estructural se encuentra señalada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

“Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. Los jueces de cada entidad federativa se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de las entidades federativas.”³¹⁷

³¹⁷ Cámara de Diputados, “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_060619.pdf, consultada el 04 de agosto de 2019.

Diagrama 33. Representación de la supremacía constitucional y la jerarquía normativa en México.



Fuente: Orozco Garibay, Pascual Alberto, “El Estado Mexicano. Su estructura Constitucional”, en Revista Mexicana de Derecho, Número 6, en <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/mexder/cont/6/cnt/cnt1.pdf>, consultada el 04 de agosto de 2019.

Como se puede apreciar en la representación anterior, es la Constitución la que da validez a las demás leyes, reglamentos y demás disposiciones jurídicas en el Estado Mexicano.

Siguiendo esa lógica y para efectos de la presente investigación, es necesario identificar que tanto la Constitución (a través de sus diversas leyes o disposiciones legales en materia de aviación civil) y los Tratados internacionales (encaminados a la materia de aviación civil), serán los pilares legales que se analizarán más adelante cuando se comience a abordar lo referente a los fundamentos legales para la operatividad de las RPA en México.

4.2.4.1 Fundamentos legales para la operatividad de las RPA

Los fundamentos legales para la operatividad de las RPA van estar divididos en dos grandes vertientes de acuerdo a las nociones del derecho:

- 1) En el ámbito del derecho internacional.
- 2) En el ámbito del derecho nacional.

Como ya se explicó anteriormente, el sistema jurídico mexicano está constituido por una jerarquía en la cual, la constitución es la norma suprema, sin embargo en un segundo plano entran las cuestiones relativas al derecho internacional, haciendo alusión a los tratados internacionales.

En los siguientes apartados se abordarán los temas de derecho internacional a partir de los lineamientos señalados por la OACI en materia del uso de los drones y; en el apartado posterior se abordarán los temas de aviación civil vistos desde el derecho nacional en México.

Cabe la pena advertir que de acuerdo a la investigación realizada, en materia de aviación civil, más en específico la relacionada al uso de los drones, el Estado mexicano (al igual que los otros miembros de la OACI), basaron sus leyes nacionales de conformidad con los arreglos y acuerdos internacionales alcanzados en el Convenio de Chicago de 1944.

4.2.4.2 Marco normativo internacional y autoridades internacionales regulatorias de la aviación civil

El marco normativo internacional de la aviación civil da vida a la participación de las autoridades administrativas en dicha materia. Por ende, es necesario poder identificar cuáles son los principales ordenamientos legales relacionados en la materia de regulación de drones a nivel internacional, y para ello, a continuación se enlistan los principales (ordenados de mayor a menor grado de importancia con relación a la temática central de ésta tesis):

- Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Convenio de Chicago de 1944).
- *Doc 10019 AN/507*, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) con fecha del 2015.
- *Circular 328 AN/190*, Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) con fecha del 2011.
- *Doc 9859 AN/474*, Manual de gestión de la seguridad operacional con fecha del 2009.
- *Doc 9854 AN/458*, Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial (2005).
- Anexo 2 — Reglamento del aire y el Anexo 7 — Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves, con fecha del 2005.

Cabe señalarse que en materia de aviación civil internacional, además de las normatividades antes señaladas, existen todavía otros múltiples marcos legales indirectos relacionadas a la materia, sin embargo para efectos de no ampliar demasiado la investigación, se utilizaran básicamente la Convención de Chicago de 1944; el Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) de 2015 y; el Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) de 2011.

Los primeros acercamientos para formar lo que actualmente constituye el marco normativo internacional en materia de regulación de los drones, surgen desde el Convenio de Chicago de 1944, el cual ya hacía alusión a las regulaciones de los drones, sin embargo no profundizaba en la materia. A continuación se ofrecen los principales artículos vinculados al uso de estas aeronaves.

En primera instancia el artículo 1 de dicha convención da vida a la temática referente a la autoridad estatal sobre su espacio aéreo:

“Artículo 1 Soberanía Los Estados contratantes reconocen que todo Estado tiene soberanía plena y exclusiva en el espacio aéreo situado sobre su territorio.”³¹⁸

³¹⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p.3.

Por otro lado, dicha convención distingue dos tipos de aeronaves que son: 1) las militares y 2) las civiles, estando las primeras exentas de cumplir con las disposiciones del presente Convenio:

Artículo 3 Aeronaves civiles y de Estado

- a) El presente Convenio se aplica solamente a las aeronaves civiles y no a las aeronaves de Estado.
- b) Se consideran aeronaves de Estado las utilizadas en servicios militares, de aduanas o de policía.
- c) ...³¹⁹

En caso que una aeronave que sobrevuele el territorio de uno de los Estados miembros sin autorización, este último tiene la facultad para solicitar su aterrizaje:

Artículo 3 bis

- b) Los Estados contratantes reconocen que todo Estado tiene derecho, en el ejercicio de su soberanía, a exigir el aterrizaje en un aeropuerto designado de una aeronave civil que sobrevuele su territorio sin estar facultada para ello.... Asimismo puede dar a dicha aeronave toda otra instrucción necesaria para poner fin a este acto de violación.
- c) Toda aeronave civil acatará una orden dada de conformidad con el párrafo b) del presente Artículo....³²⁰

En materia de aeronaves sin piloto (drones), el artículo 8 evoca a los Estados contratantes para otorgar autorización para llevar a cabo operaciones de dichas aeronaves sobre su territorio:

Artículo 8 Aeronaves sin piloto

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. Cada Estado contratante se

³¹⁹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, op. Cit., p.5.

³²⁰ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.11.

compromete a asegurar que los vuelos de tales aeronaves sin piloto en las regiones abiertas a la navegación de las aeronaves civiles sean controlados de forma que se evite todo peligro a las aeronaves civiles.³²¹

En cuanto a las medidas para facilitar la navegación aérea, en el artículo 22 simplifica las formalidades que deben seguir los Estados miembros en sus respectivas legislaciones nacionales para facilitar y acelerar la navegación de las aeronaves, lo cual es de gran impacto, ya que es la principal fuente jurídica internacional para que las naciones (como México), pueden crear leyes y principios consagrados de instancias jurídicas internacionales:

Artículo 22 Simplificación de formalidades

Cada Estado contratante conviene en adoptar, mediante la promulgación de reglamentos especiales o de otro modo, todas las medidas posibles para facilitar y acelerar la navegación de las aeronaves entre los territorios de los Estados contratantes y para evitar todo retardo innecesario a las aeronaves, tripulaciones, pasajeros y carga, especialmente en la aplicación de las leyes sobre inmigración, sanidad, aduana y despacho.³²²

Otro de los puntos que se destaca es el reconocimiento de certificados y licencias, referente a la operatividad de las aeronaves, en el artículo 33 se establece que son los Estados quienes están facultados para expedir dichas acciones, siguiendo las bases de dicho convenio:

Artículo 33

Reconocimiento de certificados y licencias

Los certificados de aeronavegabilidad, los certificados de aptitud y las licencias expedidos o convalidados por el Estado contratante en que esté matriculada la aeronave, se reconocerán como válidos por los demás Estados contratantes, siempre que los requisitos de acuerdo con los cuales se hayan expedido o convalidado dichos

³²¹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p.5.

³²² *Ibid.*, p.10.

certificados o licencias sean iguales o superiores a las normas mínimas que oportunamente se establezcan en aplicación del presente Convenio.³²³

En cuanto a la identificación de las autoridades internacionales de la materia de aviación civil, es en el artículo 44 donde se mencionan los objetivos que sigue la OACI en dicha materia:

Artículo 44 Objetivos

Los fines y objetivos de la Organización son desarrollar los principios y técnicas de la navegación aérea internacional y fomentar la organización y el desenvolvimiento del transporte aéreo internacional, para:

- a) lograr el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo;
- b) fomentar las técnicas de diseño y manejo de aeronaves para fines pacíficos;
- C) estimular el desarrollo de aerovías, aeropuertos e instalaciones y servicios de navegación aérea para la aviación civil internacional;
- d) satisfacer las necesidades de los pueblos del mundo respecto a un transporte aéreo seguro, regular, eficaz y económico;
- e) evitar el despilfarro económico producido por una competencia excesiva;
- f) asegurar que se respeten plenamente los derechos de los Estados contratantes y que cada Estado contratante tenga oportunidad equitativa de explotar empresas de transporte aéreo internacional;
- g) evitar discriminación entre Estados contratantes;
- h) promover la seguridad de vuelo en la navegación aérea internacional;
- i) promover, en general, el desarrollo de la aeronáutica en todos sus aspectos.³²⁴

Finalmente cabe señalar que en el Convenio de Chicago, en el artículo 80, se establece que las Convenciones sobre la misma materia celebradas en el pasado, quedan remplazadas por el presente Convenio, lo cual indica la priorización del mismo y evita efectos retroactivos derivados de las convenciones anteriores, dejando a éstas últimas sin efectos en la actualidad:

³²³ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p.15.

³²⁴ *Ibid.* p.21.

Artículo 80 Convenciones de Paris y de La Habana

Cada Estado contratante se compromete, tan pronto como entre en vigor el presente Convenio, a notificar la denuncia de la Convención sobre la Reglamentación de la Navegación Aérea, suscrita en Paris el 13 de octubre de 1919, o de la Convención sobre Aviación Comercial, suscrita en La Habana el 20 de febrero de 1928, si es parte de una u otra. El presente Convenio reemplaza, entre los Estados contratantes, las Convenciones de Paris y de La Habana anteriormente mencionadas.³²⁵

En el fragmento anterior, se puede dar por entendido la supremacía y vigencia de la actual Convención sobre Aviación Civil Aérea Internacional en todo el mundo.

En ese orden de ideas y, a manera de dar un brebaje histórico-jurídico, cabe decir que los marcos legales internacionales en materia de aviación civil, pero más específicamente, sobre el uso de los drones, se comenzaron a desarrollar desde el año 2011 con el documento “Cir328AN/190 Sistema de Aeronaves no Tripuladas (UAS)”³²⁶, esto resulta ser una muestra (hasta cierto punto) de cómo es que el Derecho o el marco normativo en la materia, ha comenzado a desarrollarse antes de la explotación de los drones en diversas funciones industriales o de servicios, tales como las entregas vía dron, ya que esta última se empezó a desarrollar lícitamente en el año 2013. Asimismo se comenzó a normar a fondo a los drones a nivel internacional con el “Doc 10019 AN/507 Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)”³²⁷ datado en el año 2015.

En cuanto al Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), en palabras cotidianas, hace referencia a los drones y otras aeronaves no tripuladas, *vid supra*.

³²⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 7300/9...*, *op. Cit.*, p.36.

³²⁶ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*

³²⁷ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, *op. Cit.*

Grosso modo, este es un documento emitido por la OACI, encargado de proporcionar un marco normativo internacional en materia de aeronaves no tripuladas para orientar a los Estados miembros en cuanto a la seguridad operacional y eficiencia de la aviación civil.

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. La integración segura de los UAS en el espacio aéreo no segregado será una actividad a largo plazo en la que muchos participantes interesados contribuirán con su experiencia y conocimientos en tópicos diversos como el otorgamiento de licencias y la calificación médica de la tripulación UAS, tecnologías para sistemas de detectar y evitar, espectros de frecuencias (incluyendo su protección respecto de la interferencia no intencional o ilícita), normas de separación respecto de otras aeronaves y el desarrollo de un marco normativo robusto.

El objetivo de la OACI al tratar la aviación no tripulada es proporcionar el marco normativo internacional fundamental mediante normas y métodos recomendados (SARPS), con el apoyo de procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) y textos de orientación a efectos de afianzar la operación normal de los UAS en todo el mundo en una forma segura, armonizada y fluida comparable a las de las operaciones tripuladas. Esta circular es el primer paso para alcanzar dicho objetivo.

La OACI prevé que la información y los datos relativos a los UAS evolucionarán rápidamente a medida que los Estados y la industria aeroespacial avancen en su trabajo. Por consiguiente, esta circular constituye una primera instantánea (*sic*) sobre el tema.³²⁸

Como ya se ha mencionado, existe una diferencia entre UAS, UA, RPA, RPAS etc. (*vid supra*, capítulo 1), por lo cual dichos marcos normativos

³²⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*, p.(iii) del preámbulo.

internacionales esclarecen el impacto y alcance dependiendo del tipo de aeronave que se utilice:

Los UAS operarán con arreglo a las normas de la OACI que existen para aeronaves tripuladas así como toda norma especial y específica que encare las diferencias operacionales, jurídicas y de seguridad entre operaciones de aeronaves tripuladas y no tripuladas...

Para reflejar mejor la condición de estas aeronaves que son realmente pilotadas, se introduce en el vocabulario la expresión “aeronave pilotada a distancia” (RPA). Una RPA es una aeronave pilotada por un “piloto remoto”, titular de licencia, emplazado en una “estación de piloto remoto” ubicada fuera de la aeronave (es decir, en tierra, en barco, en otra aeronave, en el espacio) quien monitorea la aeronave en todo momento y puede responder a las instrucciones expedidas por el ATC, se comunica por enlace de voz o datos según corresponda al espacio aéreo o a la operación, y tiene responsabilidad directa de la conducción segura de la aeronave durante todo su vuelo. Una RPA puede poseer varios tipos de tecnología de piloto automático pero, en todo momento, el piloto remoto puede intervenir en la gestión del vuelo. Esto equivale a la capacidad del piloto de una aeronave tripulada volando en piloto automático de asumir rápidamente el control de la misma...

Las RPA constituyen un subconjunto de las aeronaves no tripuladas. En todo este documento “aeronave no tripulada” o “sistema de aeronave no tripulada” se utilizarán como términos globales, mientras que “aeronave pilotada a distancia” o equivalentes al mismo se referirán solamente al subconjunto de aeronaves pilotadas.³²⁹

Como se puede ver en la explicación citada, las RPA (drones) constituyen un subconjunto de aeronaves no tripuladas tales como aeronaves pilotadas a distancia, aeronaves autónomas y aeronaves modelos, y para profundizar más en dicho tema, a continuación se abordará el manual relacionada a dichos RPA, consideradas como un subconjunto de las aeronaves pilotadas.

³²⁹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.7.

El documento marco legal internacional, que a la fecha continua siendo el más vigente y preciso en materia de drones, se llama: Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS).

El manual en cuestión tiene como propósito servir de base para la operatividad de los RPAS, visto desde una perspectiva técnica y detallada:

El propósito del presente manual es proporcionar orientación sobre aspectos técnicos y operacionales aplicables a la integración de RPA en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos...El manual se actualizará y ampliará a medida que se elaboren disposiciones adicionales.

El presente manual trata de los RPAS como subconjunto de los UAS. Los RPAS se consideran como integrante igualitario del sistema de aviación civil, capaz de interactuar con el control de tránsito aéreo (ATC) y otras aeronaves en tiempo real.³³⁰

A manera de recalcar los diferentes usos que se le pueden dar a los drones, el presente manual es muy específico al señalar que la orientación ofrecida es para fines distintos a los recreativos:

1.5.3 La orientación que aquí se proporciona se aplica a todo RPAS utilizado con fines que no sean recreativos.

1.5.4 Esta orientación es coherente con el marco normativo aeronáutico existente y ayudará en la elaboración de futuros SARPS específicos para el RPAS.³³¹

Como se ha podido apreciar hasta este punto, la autoridad suprema en materia de aviación civil internacional le corresponde a la OACI, como órgano especializado de las Naciones Unidas (ONU); por otro lado, los fundamentos legales internacionales nacen del Convenio sobre Aviación Civil Internacional de 1944 (Convenio de Chicago), visto como la norma suprema, de la cual se derivan los

³³⁰ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p.8.

³³¹ *Idem.*

marcos legales internacionales secundarios como el “Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)” con fecha del 2011, donde se consolida el esfuerzo para comprender el impacto de las aeronaves no tripuladas sobre el espacio aéreo y; con el “Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)” con fecha del 2015, que establece de manera técnica, el marco normativo internacional que deben seguir los Estados miembros de la OACI en cuanto al uso específico de los drones.

4.2.4.2.1 Responsabilidad y seguridad operacional

La temática de la responsabilidad y seguridad operacional igualmente son temas clave para los negocios de las entregas con drones en todo el mundo, es por ello que el cumplimiento de los lineamientos del Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) de 2015 y de los Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) de 2011, sin duda ayudará a reducir las eventualidades presentadas en la ejecución de vuelo de estas aeronaves. En esta materia la OACI menciona que:

Las aeronaves que operan sin piloto a bordo presentan una amplia gama de peligro para el sistema de la aviación civil. Estos peligros deben identificarse y mitigarse los riesgos para la seguridad operacional, al igual que cuando se introduce un nuevo diseño del espacio aéreo, nuevos equipos o procedimientos.³³²

Para ello es que surgen los marcos legales internacionales anteriormente mencionados más los que dictamine cada Estado al interior de su soberanía, y de esa manera sirva de base para orientar a los demás Estados miembros a regular y controlar los peligros y eventualidades que puedan causar dichas aeronaves tanto en el cielo como en la tierra.

³³² Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.5.

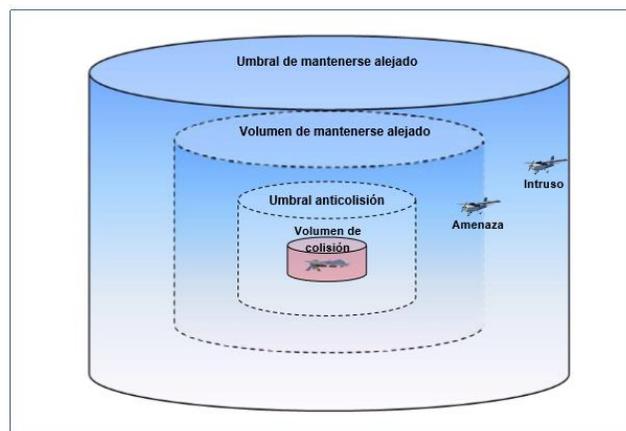
La OACI es muy puntual con sus términos utilizados en la operatividad del espacio aéreo, tal es el caso de “gestión de la seguridad operacional” y “seguridad operacional”, los cuales en esencia se refieren a los riesgos latentes de la seguridad de las aeronaves en sus operaciones normales:

“El término gestión de la seguridad operacional, al contrario del término más genérico gestión de los riesgos, está dirigido a trasladar la noción de que la gestión de la seguridad operacional no apunta directamente a la gestión del riesgo financiero, el riesgo jurídico, el riesgo económico y así sucesivamente, sino que se limita principalmente a la gestión de los riesgos de seguridad operacional.”³³³

“El riesgo de seguridad operacional se define como la evaluación, expresada en términos de probabilidad y gravedad previstas, de las consecuencias de un peligro, tomando como referencia la peor situación previsible.”³³⁴

Entonces tomando en consideración el alcance de los conceptos anteriores, a continuación se ofrece una esquematización para vislumbrar mejor los rangos para mantener y controlar una adecuada seguridad operacional.

Diagrama 34. Los umbrales para la prevención de accidentes aéreos.



Fuente: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p.10-10.

³³³ “Manual de gestión de la seguridad operacional”, en http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/ssp-sms/doc_oaci_9859.pdf, consultada el 08 de julio de 2018., p.5-1.

³³⁴ *Ibid.*, p.5-2.

Si bien el diagrama anterior, no especifica la distancia que debe mantenerse una aeronave de otra, al menos es una ejemplificación de los posibles inconvenientes que podrían tener en el espacio aéreo los drones. Por otro lado, dicha imagen muestra las etapas de una coalición, las cuales operativamente van desde que se percibe una aeronave dentro del “umbral de mantenerse alejado”, la cual se considera como una aeronave “intrusa”; en el caso de mayor acercamiento, es decir, cuando se invade el “volumen de mantenerse alejado”, ya se le podría atribuir el concepto de “amenaza” y; finalmente cuando una aeronave choca con otra, se le atribuye el concepto de “colisión”.

El objetivo principal del marco normativo de aviación es lograr y conservar el nivel uniforme de seguridad operacional más elevado posible. En el caso de los UAS, esto significa garantizar la seguridad operacional de todos los demás usuarios del espacio aéreo así como la seguridad de las personas y bienes en tierra.³³⁵

Es por ello que en el futuro cercano deberá implementarse un sistema del tránsito aéreo para mitigar los accidentes generados en las operaciones con drones y otras aeronaves.

Con base en todo lo expuesto, es necesario identificar quien es esa persona física o moral que lleva a cabo las operaciones aéreas, o sea el explotador de RPAS. De acuerdo con Manual sobre RPAS, este concepto se refiere a:

El explotador de RPAS es una persona, organización o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de RPAS.

...Independientemente del tipo de explotación (p. ej., privada, de negocios, comercial), todos los explotadores de RPAS deben estar certificados por el Estado. Se prevé que uno de los requisitos para la certificación sea que el explotador de RPAS haya implantado un SMS efectivo.³³⁶

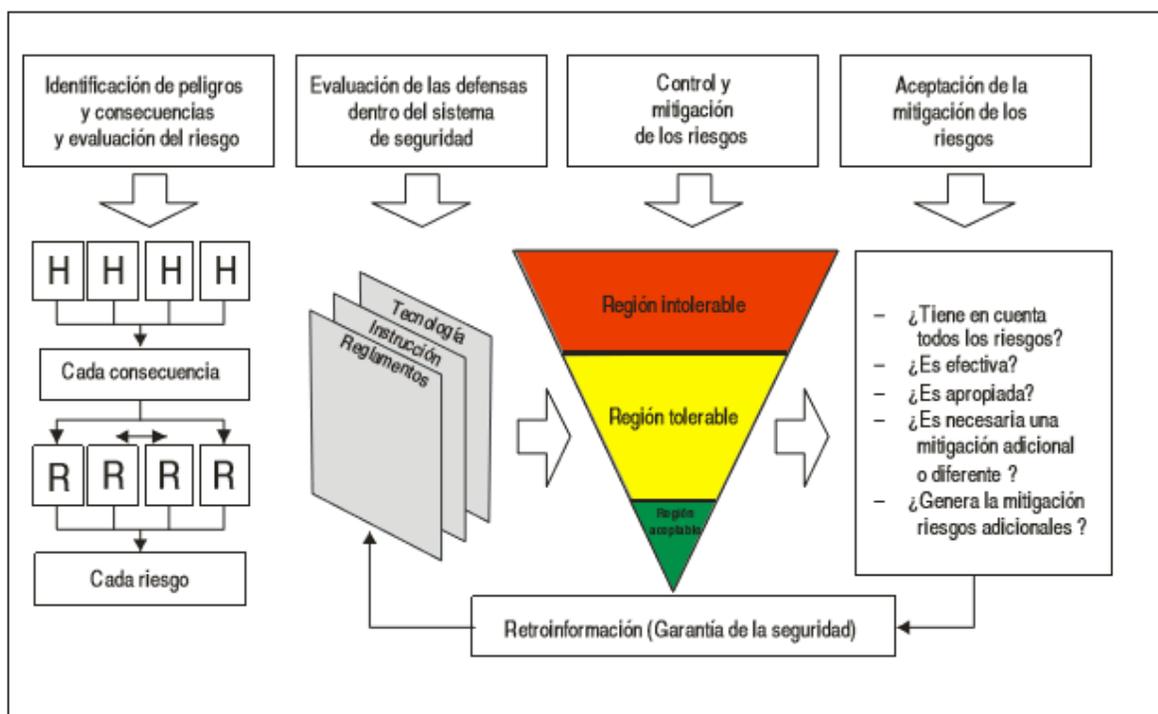
³³⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.4.

³³⁶ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p.7-2.

Como se puede explicar, el explotador puede ser una persona física o moral, que lleve a cabo la explotación de RPAS para fines privados y ésta deberá estar autorizada por la autoridad competente del Estado, a través de una certificación, para que ejecute sus operaciones, ya que de otra forma podría vulnerar la seguridad operacional de los drones.

En ese orden de ideas, para poder evitar los riesgos en las operaciones, es necesario contar con un plan de acción que sirva para visualizar, identificar, mitigar y solucionar los posibles riesgos, para ello, a continuación se ofrece el siguiente gráfico para complementar la explicación dada.

Diagrama 35. El proceso de mitigación de los riesgos de seguridad operacional.



Fuente: “Manual de gestión de la seguridad operacional”, en http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/ssp-sms/doc_oaci_9859.pdf, consultada el 08 de julio de 2018, p.5-15.

De hecho la misma OACI señala en su Manual de gestión de la seguridad operacional, que hay cinco fundamentos de la gestión de este tema:

- a) No existe la seguridad operacional absoluta — en la aviación no es posible eliminar todos los riesgos de seguridad operacional.
- b) Los riesgos de seguridad operacional deben gestionarse para llevarlos a un nivel “tan bajo como sea razonable en la práctica”
- c) La mitigación de los riesgos de seguridad operacional debe balancearse con respecto a:
 - 1) el tiempo;
 - 2) los costos; y
 - 3) la dificultad de adoptar medidas para reducir o eliminar el riesgo de seguridad operacional (es decir gestionado).
- d) La gestión efectiva de los riesgos de seguridad operacional procura maximizar los beneficios de aceptar un riesgo de seguridad (más frecuentemente, una reducción ya sea en el tiempo o en los costos de la prestación del servicio) minimizando al mismo tiempo el propio riesgo de seguridad operacional.
- e) El fundamento de las decisiones en materia de riesgos de seguridad operacional deben comunicarse a los interesados afectados por las mismas, para obtener su aceptación.³³⁷

A manera de resumir esta temática, cabe hacer énfasis en éstos últimos fundamentos para la gestión de los riesgos en la seguridad operacional, ya que son las bases que deben tomar en consideración los Estados, los explotadores de los RPAS y evidentemente la población civil, para poder generar sinergias exitosas.

4.2.4.2.2 Requerimientos para operar una RPA de conformidad con la OACI

Las vinculaciones existentes entre los particulares y el Estado (a través de sus entes competentes en la materia), brindan una serie de procedimientos y formalidades que deben seguir los interesados en la explotación de los drones.

³³⁷ “Manual de gestión de la seguridad operacional”..., *op. Cit.*, p.5-15.

Parece que, la OACI ha ofrecido y sugerido los siguientes lineamientos para que los Estados miembros adecuen sus legislaciones correspondientes.

A continuación se ofrecen los puntos que deberían incluir los Estados en sus procesos internos de solicitud de licencias para operar una RPA:

- a) nombre e información de contacto del explotador;
- b) características de la RPA (tipo de aeronave, masa máxima certificada de despegue, número de motores, envergadura);
- c) copia del certificado de matrícula;
- d) identificación que utilizará la aeronave para radiotelefonía, si corresponde;
- e) copia del certificado de aeronavegabilidad;
- f) copia del certificado de explotador de RPAS;
- g) copia de la licencia de piloto(s) a distancia;
- h) copia de la licencia de estación de radio de la aeronave, si corresponde;
- i) descripción de la operación prevista (que incluya el tipo de operación o el propósito), reglas de vuelo, operación con visibilidad directa visual (VLOS), si corresponde, fecha del vuelo (s) previsto(s), punto de partida, destino, velocidades de crucero, niveles de crucero, ruta que ha de seguirse, duración/frecuencia del vuelo;
- j) requisitos de despegue y aterrizaje;
- k) características de performance de la RPA, incluyendo:
 - 1) velocidades de utilización;
 - 2) velocidades de ascenso máximas y típicas;
 - 3) velocidades de descenso máximas y típicas;
 - 4) velocidades de viraje máximas y típicas;
 - 5) otros datos pertinentes relativos a la performance (p. ej., limitaciones relativas al viento, engelamiento, precipitación); y
 - 6) autonomía máxima de la aeronave;
- l) capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia:
 - 1) frecuencias y equipo de comunicaciones de seguridad operacional aeronáutica, incluyendo:
 - i) comunicaciones ATC, incluidos los medios de comunicación alternativos;
 - ii) enlaces de mando y control (C2) incluyendo los parámetros de performance y área de cobertura operacional designada;
 - iii) comunicaciones entre el piloto a distancia y el observador RPA, si corresponde;

- 2) equipo de navegación; y
- 3) equipo de vigilancia (p. ej. transpondedor SSR, ADS-B emisión);
- m) capacidades de detectar y eludir;
- n) procedimientos de emergencia, incluyendo:
 - 1) fallas de comunicaciones con el ATC;
 - 2) falla C2; y
 - 3) falla de comunicaciones piloto a distancia/observador RPA, si corresponde;
- o) número y emplazamiento de las estaciones de pilotaje a distancia así como procedimientos de transferencia entre las estaciones de pilotaje a distancia, si corresponde;
- p) documento que certifica la homologación acústica de conformidad con las disposiciones del Anexo 16, Volumen I, si corresponde;
- q) confirmación de cumplimiento con las normas de seguridad nacional de manera que concuerde con las disposiciones del Anexo 17, que incluya medidas de seguridad pertinentes a la operación de RPAS, si corresponde;
- r) información/descripción relativa a la carga útil; y
- s) prueba de cobertura adecuada de seguro/responsabilidad civil.³³⁸

Como se puede observar, son muchos los términos técnicos que deberían cumplir los explotadores de una RPA, sin embargo cabe aclarar que dichos puntos mencionados son enunciativos, pues la adecuación a cada legislación interna depende de la autoridad de cada Estado miembro.

Cabe señalar que los drones (RPA), aunque no cuentan con piloto al interior de la aeronave, tienen la misma responsabilidad para operarla de una manera segura y óptima.

...El piloto remoto de un UAS y el piloto de un aeronave tripulada tienen la misma responsabilidad final por la operación segura de su aeronave y, por consiguiente, la misma obligación de tener conocimiento del derecho aéreo y performance de vuelo, planificación y carga, actuación humana, meteorología, navegación, procedimientos operacionales, principios de vuelo y radiotelefonía. Ambos

³³⁸ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional*. Canadá, Montreal, OACI, Décima edición 2005, p. AP-4-2.a AP-4-3.

pilotos deben obtener instrucción de vuelo, demostrar su idoneidad, alcanzar un cierto nivel de experiencia y ser titulares de licencias.³³⁹

Como ya se mencionaron, uno de los requisitos para poder operar un dron es que su piloto cuente con licencia, además del conocimiento técnico necesario en las siguientes materias:

- a) derecho aéreo;
- b) conocimiento general de los RPAS;
- c) performance, aplicación y carga del vuelo;
- d) actuación humana;
- e) meteorología;
- f) navegación;
- g) procedimientos generales;
- h) principios de vuelo; y
- i) radiotelefonía ³⁴⁰

De una manera general, para poder ser acreditado como un operador o piloto de drones (RPA), se deben cumplir los dos siguientes postulados:

- 1) Conocimiento teórico (tener la capacidad intelectual)
- 2) Habilidades prácticas (saber cómo hacerlo *Know-how*)

4.2.4.3 Marco normativo nacional y autoridades mexicanas regulatorias de la aviación civil

En México, el marco normativo relacionado a la regulación de los drones se encuentra plasmado en las siguientes fuentes jurídicas:

- 1) La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

³³⁹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.5.

³⁴⁰ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019...*, op. Cit., p.8-6.

- 2) La Ley de Aviación Civil (LAC)
- 3) La Circular obligatoria que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano (CO AV-23/10 R4)
- 4) Decreto por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil

Como se ha venido abordando anteriormente y de conformidad con los principios teóricos de la jerarquización de la norma, se procede a nombrar la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) como la norma suprema de la cual se derivarán las leyes correspondientes en materia de aviación civil.

En el ámbito de la administración pública y tomando en consideración lo anterior, es en el artículo 90 de la CPEUM, donde se atribuye el despacho de los diversos asuntos con los que cuenta el Ejecutivo, a través de sus secretarías de Estado:

Artículo 90. La Administración Pública Federal será centralizada y paraestatal conforme a la Ley Orgánica que expida el Congreso, que distribuirá los negocios del orden administrativo de la Federación que estarán a cargo de las Secretarías de Estado y definirá las bases generales de creación de las entidades paraestatales y la intervención del Ejecutivo Federal en su operación.³⁴¹

En orden jurídico descendente, es necesario citar a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) para dar validez a los designios planteados en el artículo 90 de la CPEUM.

³⁴¹ Cámara de Diputados. "Constitución Política...", *op. Cit.*

Si bien en el ámbito de la aviación civil internacional, la OACI funge como la autoridad competente de la materia, en México, de conformidad con la citada ley, le corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

Artículo 36.- A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

...

IV.- Otorgar concesiones y permisos para establecer y operar servicios aéreos en el territorio nacional, fomentar, regular y vigilar su funcionamiento y operación, así como negociar convenios para la prestación de servicios aéreos internacionales;

...

VI.- Administrar la operación de los servicios de control de tránsito, así como de información y seguridad de la navegación aérea;

...

XV.- Establecer los requisitos que deban satisfacer el personal técnico de la aviación civil, marina mercante, servicios públicos de transporte terrestre, así como conceder las licencias y autorizaciones respectivas;...³⁴²

Con fundamento en el artículo 36 de la LOAPF y de sus correspondientes fracciones, le compete a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, regular y otorgar licencias a las personas interesadas en la materia, incluyendo las vinculadas al uso de los drones.

Siguiendo el orden jurídico descendente y profundizando más en cuanto a la competencia de las autoridades, el Reglamento interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (publicado en el DOF el 08-01-2009) menciona las facultades de la Dirección General de Aeronáutica Civil, en temas de licencias para el uso de las RPA en México:

³⁴² Cámara de Diputados, “Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, última reforma 14-05-2019”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153_140519.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

ARTÍCULO 21. Corresponde a la Dirección General de Aeronáutica Civil:

...

II. Regular, coordinar, vigilar y controlar los servicios de transporte aéreo nacional e internacional, los servicios aeroportuarios y complementarios, así como sus instalaciones y equipos;

...

IV. Establecer, vigilar y, en su caso, modificar las condiciones de operación a que debe sujetarse el tránsito aéreo en los espacios que deben ser utilizados con restricciones para garantizar la seguridad, así como coordinar y controlar el funcionamiento de los aeropuertos y disponer el cierre o suspensión parcial o total de aeródromos civiles, cuando no reúnan las condiciones de seguridad para las operaciones aéreas; o bien disponer la suspensión parcial o total de dichos aeródromos con motivo de incumplimientos de la Ley de Aeropuertos y de su Reglamento;

...

VII. Autorizar la operación de aeronaves ultraligeras, globos aerostáticos, aeromodelismo y otras similares, así como vigilar sus actividades;

...

IX. Expedir los certificados de matrícula y de aeronavegabilidad a las aeronaves civiles, así como llevar, organizar, controlar y mantener actualizado el registro aeronáutico mexicano;

...

XVI. Expedir, controlar, renovar, validar y, en su caso, suspender y cancelar las licencias al personal que intervenga directamente en la operación aeronáutica previos los exámenes que correspondan;

...

XVII. Promover la formación, capacitación y adiestramiento del personal técnico aeronáutico, coordinar los programas y funcionamiento del Centro Internacional de Adiestramiento de Aviación Civil, así como otorgar permisos y verificar el funcionamiento de centros de formación, capacitación y adiestramiento del personal técnico aeronáutico;...³⁴³

³⁴³ Cámara de Diputados, “Reglamento interior de la secretaría de comunicaciones y transportes”, en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n161.pdf>, consultada el 06 de agosto de 2019.

Es así como el vigente Reglamento faculta a la Dirección General de Aeronáutica Civil para que lleve a cabo la regulación, vigilancia y demás procedimientos administrativos para la obtención de licencias en materia de la operatividad de los drones.

Sin embargo es sumamente importante aclarar que hasta hace poco las funciones que tenía encomendada la Dirección General de Aeronáutica Civil fueron cedidas a una nueva instancia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

De conformidad con el decreto presidencial por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil, publicado en el DOF el 16 de octubre de 2019. Las atribuciones con las que contaba la Dirección General de Aeronáutica Civil, pasaron a ser parte de la Agencia Federal de Aviación Civil, de conformidad con los siguientes artículos transitorios del decreto en mención:

TRANSITORIOS

...

SEGUNDO.- A la entrada en vigor del presente Decreto, los recursos humanos, materiales y financieros destinados a la Dirección General de Aeronáutica Civil adscrita a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, deberán ser reasignados a la Agencia Federal de Aviación Civil.

...

CUARTO.- Todas las referencias que hagan mención a la Dirección General de Aeronáutica Civil en la normatividad vigente, se entenderán hechas a la Agencia Federal de Aviación Civil.

...

QUINTO.- Los asuntos que a la fecha de entrada en vigor del presente Decreto se encuentren en trámite ante la Dirección General de Aeronáutica Civil o los recursos administrativos interpuestos en contra de actos o resoluciones de esta Dirección General, se seguirán tramitando ante la Agencia Federal de Aviación Civil.

...

SÉPTIMO.- La Secretaría de Comunicaciones y Transportes contará con un plazo máximo de 180 días, contados a partir de la publicación del presente Decreto, para proponer al Titular del Ejecutivo Federal las reformas correspondientes al Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

OCTAVO.- Dentro de los 180 días contados a partir de la entrada en vigor del presente Decreto, el Secretario de Comunicaciones y Transportes expedirá el Manual de Organización de la Agencia Federal de Aviación Civil para el debido cumplimiento de su objeto.³⁴⁴

Siguiendo la lógica anterior, el mencionado decreto hace alusión a las competencias con las que contará dicho órgano, de las cuales se pueden destacar las siguientes en materias de regulación de drones en México:

Artículo 3. La Agencia Federal de Aviación Civil tendrá las siguientes atribuciones:

I. Proponer al Secretario de Comunicaciones y Transportes, previo conocimiento de la Subsecretaría de Transporte, las políticas públicas y programas en materia de aviación civil y aeroportuaria, así como ejecutar las actividades necesarias para llevarlas a cabo;

II. Ejercer la autoridad aeronáutica y emitir resoluciones en el ámbito de su competencia.

III. Interpretar para efectos administrativos, las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas en materia de aviación civil y aeroportuaria, así como ejecutar en el ámbito de su competencia los Tratados Internacionales en los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte;

...

X. Autorizar, regular, coordinar, vigilar y controlar la operación de aeronaves ultraligeras, globos aerostáticos, aeromodelos, parapentes, aeronaves no tripuladas, y otras aeronaves de características similares que por su desarrollo tecnológico utilicen

³⁴⁴ Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), "DECRETO por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil", en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/aeronautica/decreto.pdf>, consultada el 29 de marzo de 2020.

el espacio aéreo, así como la realización de festivales aéreos o cualesquiera otros eventos homólogos;

...

XII. Expedir o, en su caso, cancelar los certificados de matrícula y de aeronavegabilidad de las aeronaves civiles, así como dirigir, organizar, controlar y mantener actualizado el Registro Aeronáutico Mexicano;

...

XVI. Expedir, revalidar y revocar los Certificados de Aeródromos, en cumplimiento al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, sus Anexos y demás disposiciones jurídicas aplicables;

...

XXIII. Expedir, registrar, controlar, renovar, revalidar y convalidar las licencias al personal que intervenga directamente en las operaciones aeronáuticas, previos los requisitos y exámenes que correspondan y, en su caso, determinar sobre la revalidación, reposición, suspensión, revocación o cancelación de las licencias y certificados de capacidad del personal técnico aeronáutico conforme a la legislación aplicable;

...

XXIX. Apercibir a los infractores, así como imponer, graduar y, en su caso, reducir y cancelar las sanciones que procedan por infracciones a las leyes, reglamentos, concesiones, permisos, autorizaciones, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables, en las materias de aviación civil nacional e internacional, aeroportuaria y servicios relacionados con dichas actividades, así como por el incumplimiento de las disposiciones relativas a las tarifas en las materias a que se refiere la fracción XLI siguiente y, cuando proceda, dar aviso a las autoridades competentes, así como efectuar las notificaciones respectivas;

XXX. Participar con los organismos internacionales de aviación civil e intervenir en las negociaciones de tratados internacionales y convenios multilaterales y bilaterales que en la materia, celebren los Estados Unidos Mexicanos con otros países;

XXXI. Autorizar a empresas privadas para ofrecer la prestación de servicios de supervisión técnica de aeronaves, empresas aéreas, talleres aeronáuticos y centros de formación, capacitación y adiestramiento o escuelas técnicas de aeronáutica;

Las citadas atribuciones con las que cuenta la nueva agencia, son prácticamente similares (salvo pequeñas adecuaciones) a las que tenía la Dirección General de Aeronáutica Civil.

Asimismo, en plena mitad del año 2020, ya ha sido publicado el anteproyecto del Reglamento interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el cual ya contempla la participación y “funciones de la Agencia Federal de Aviación Civil, en su artículo 53”.³⁴⁵

En ese orden de ideas y a manera de vincular las facultades con las que cuenta la nueva Agencia en relación con la operatividad de los drones, es pertinente revisar las disposiciones plasmadas en la Ley de Aviación Civil (LAC), con su última reforma publicada en el DOF el 18 de junio de 2018.

Primeramente notar que se reformó el artículo 2, adicionando nuevos conceptos que sirven de base para dar validez y aplicación jurídica para regular a los drones en México; conceptos como Aeronave no tripulada, Aeronave Autónoma, Aeromodelo entre otros, son mencionados de la siguiente manera:

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Aeronave: cualquier vehículo capaz de transitar con autonomía en el espacio aéreo con personas, carga o correo;

I Bis. Aeronave no Tripulada: Aeronave destinada a volar sin piloto a bordo;

Fracción adicionada DOF 18-06-2018

I Ter. Aeronave Autónoma: Aeronave no tripulada que no permite la intervención del piloto en la gestión del vuelo;

Fracción adicionada DOF 18-06-2018

I Quáter. Aeromodelo: Aeronave no tripulada, controlada por control remoto, fabricada a escala reducida del tamaño real de una aeronave tripulada, para uso exclusivamente recreativo;

Fracción adicionada DOF 18-06-2018

I Quinques. Globos Libres no Tripulados: Aerostato sin tripulación, propulsada por medios no mecánicos, en vuelo libre;

Fracción adicionada DOF 18-06-2018

³⁴⁵ Conamer, “anteproyecto del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes”, en <http://187.191.71.192/portales/resumen/47789>, consultada el 06 de julio de 2020.

I Sexies. Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia: Aeronave pilotada a distancia, su estación o estaciones conexas de pilotaje a distancia, los enlaces requeridos de mando y control y cualquier otro componente;

Fracción adicionada DOF 18-06-2018

II. Aeródromo civil: área definida de tierra o de agua adecuada para el despegue, aterrizaje, acuatizaje o movimiento de aeronaves, con instalaciones o servicios mínimos para garantizar la seguridad de su operación;

III. Aeropuerto: Aeródromo civil de servicio público, que cuenta con las instalaciones y servicios adecuados para la recepción y despacho de aeronaves, pasajeros, carga y correo del servicio de transporte aéreo regular, del no regular, así como del transporte privado comercial y privado no comercial;

Fracción reformada DOF 18-06-2018³⁴⁶

Este artículo es de gran importancia ya que se asemeja a los conceptos mencionados en la base jurídica internacional de la OACI, solamente que tropicalizados al entorno mexicano.

Por otro lado, el tema de la aeronavegabilidad en México es una cuestión de jurisdicción nacional, en la cual están obligados aquellos interesados en sobrevolar en territorio mexicano, para ello el artículo 3 de la presente Ley, detalla que en caso de controversias en territorio nacional, éstas serán resueltas a través de los tribunales federales y con apego a la legislación nacional vigente:

Artículo 3. La explotación, uso o aprovechamiento del espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, es de jurisdicción federal. Corresponderá a los tribunales federales conocer de las controversias que se susciten con motivo de la aplicación de esta Ley, sin perjuicio de que las controversias que surjan entre particulares se sometan a arbitraje, de conformidad con las disposiciones aplicables.³⁴⁷

³⁴⁶ Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018” ..., *op. Cit.*

³⁴⁷ *Ibid.*

Asimismo, el artículo 6 muestra un panorama novedoso para la autoridad aeronáutica, pues ahora ella misma tendrá la facultad de expedir las medidas necesarias para su correcta regulación.

Artículo 6. La Secretaría tendrá las siguientes atribuciones en materia de aviación civil y aeroportuaria, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la administración pública federal:

I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para la regulación y el desarrollo de los servicios de transporte aéreo;

...

XVI. Otorgar permiso para el establecimiento de talleres aeronáuticos y centros de capacitación y adiestramiento, y de certificado de producción para el caso del establecimiento de fábricas de aeronaves y sus componentes, que podrán otorgarse a personas físicas o morales mexicanas o extranjeras; Fracción adicionada DOF 18-06-2018

....

XVIII. Expedir y aplicar las medidas y normas oficiales mexicanas relativas a certificación, operación y fabricación de las aeronaves no tripuladas civiles y de Estado excepto las militares, y Fracción adicionada DOF 18-06-2018³⁴⁸

Cabe señalar que actualmente parte de estas atribuciones recaen puntualmente en la Agencia Federal de Aviación Civil.

Hasta ahora únicamente se ha venido abordando el tema de los drones visto desde un punto de vista como una aeronave no tripulada, que por ende no lleva personas al interior, pero referente al tema de los drones taxi como lo está planeando en la actualidad Uber, es en el artículo 11 y 23 donde se menciona que dichos servicios de transportación aérea serán ubicados dentro de un servicio no regular, para lo cual los explotadores de dichos servicios, deberán acatar las limitantes señaladas por la autoridad para la seguridad operacional de la aeronave.

³⁴⁸ Cámara de Diputados, "Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018"..., *op. Cit.*

Artículo 11. Los servicios de transporte aéreo sujetos a permiso serán: I. Nacional no regular; II. Internacional regular; III. Internacional no regular, y IV. Privado comercial

...

Artículo 23. Los servicios de transporte aéreo nacional no regular incluyen, entre otros, los de fletamento y de taxis aéreos. En el caso de los servicios de fletamento, los permisionarios deberán observar lo siguiente:

...

IV. ...Las aeronaves autorizadas para la prestación del servicio de taxi aéreo podrán ser de hasta 19 pasajeros o 3,500 kilogramos de carga. Párrafo adicionado DOF 28-12-2001. Reformado DOF 18-06-2018 ³⁴⁹

Sin duda alguna que una vez comprendidas las reglas del juego, es necesario saber jugar bien con estas para evitar infracciones, para lo cual, la presente Ley fue modificada para sancionar brutalmente (y no sólo en el caso de México, también en otros países) a los interesados en pilotear este tipo de aeronaves que no respeten dichas medidas, para lo cual la nueva Ley de Aviación Civil, está contemplando en sus artículos del 86 al 92, las sanciones correspondientes, resaltando que las multas señaladas están expresadas en Unidades de Medida y Actualización (UMA), la cual “es la referencia económica en pesos para determinar la cuantía del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales, de las entidades federativas, así como en las disposiciones jurídicas que emanen de todas las anteriores.”³⁵⁰

Artículo 86. Las infracciones a lo dispuesto en la presente Ley cometidas por el concesionario o permisionario, según se trate, serán sancionadas por la Secretaría de acuerdo con lo siguiente:

I. Permitir que la aeronave transite:

a) Sin ostentar las marcas de nacionalidad y matrícula, o cuando éstas se encuentren alteradas o modificadas sin autorización de la Secretaría, con multa de cinco mil a quince mil Unidades de Medida y Actualización;

³⁴⁹ Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018” ..., *op. Cit.*

³⁵⁰ INEGI, “UMA”, en <https://www.inegi.org.mx/temas/uma/>, consultada el 04 de abril de 2020.

b) Por carecer de los certificados de aeronavegabilidad o de matrícula, o cuando tales documentos estén vencidos, con multa de cinco mil a quince mil Unidades de Medida y Actualización;

c) Por carecer de los seguros o cuando no estén vigentes, con multa de cinco mil a quince mil Unidades de Medida y Actualización;

d) Tripulada por personas que carezcan de la licencia correspondiente, con multa de cinco mil a quince mil Unidades de Medida y Actualización;

e) Sin el plan de vuelo o cuando se modifique sin autorización, salvo causa de fuerza mayor, con multa de un mil a ocho mil Unidades de Medida y Actualización;

f) Por no llevar a bordo la póliza de seguro o el documento que acredite la vigencia de la misma, una multa de cien a dos mil Unidades de Medida y Actualización. En el caso de acreditar dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha del evento, que la póliza se encontraba vigente, se aplicará una multa de cien a doscientas Unidades de Medida y Actualización;

g) Sin los instrumentos de seguridad y equipo de auxilio que corresponda, con multa de quinientos a cinco mil Unidades de Medida y Actualización;

h) Sin hacer uso de las instalaciones y de los servicios de tránsito aéreo, radioayudas, meteorología, telecomunicaciones e información aeronáuticas, así como de despacho e información de vuelos, en caso de ser aplicable, salvo casos de fuerza mayor, con multa de quinientas a cinco mil Unidades de Medida y Actualización, e

i) Por no llevar a bordo certificado de aeronavegabilidad o de matrícula o copia certificada de este último, con una multa de doscientas a un mil Unidades de Medida y Actualización; Fracción reformada DOF 28-12-2001, 18-06-2018

...

VI. Impedir el tránsito o la circulación en los aeródromos, aeropuertos y helipuertos por causas imputables a él, con multa de un mil a cinco mil Unidades de Medida y Actualización; Fracción reformada DOF 26-01-2015, 18-06-2018

Artículo 86 Bis. Las infracciones a que se refiere el artículo anterior, cometidas en el caso del servicio de transporte aéreo privado no comercial, por el propietario o poseedor de la aeronave, serán sancionadas por la Secretaría con una multa de cien a mil Unidades de Medida y Actualización. Artículo adicionado DOF 28-12-2001. Reformado DOF 18-06-2018

Artículo 87. Se les impondrán a los concesionarios o permisionarios de servicio al público de transporte aéreo las siguientes sanciones por: I. No tener vigente la

concesión o permiso correspondiente, multa de ocho mil a diez mil Unidades de Medida y Actualización; Fracción reformada DOF 18-06-2018”³⁵¹

Como se puede apreciar, el hecho de infringir en las en alguna de las causales mencionadas en el artículo 86 y 86 Bis van desde cien a quince mil UMA, lo que en pesos mexicanos vigentes a la UMA del 2020 serían multas desde 8,688 MXN hasta 1’303,200 MXN (tomando como referencia una UMA diaria por “86.88 MXN”³⁵²). Sin embargo cabe señalar que estas son disposiciones nuevas, pues antes del 2018 la Ley de Aviación Civil se encontraba en una laguna legal, pues no contemplaba las regulaciones referentes a los drones, y para ello es necesario citar a Hans Kelsen, quien realizó afirmaciones con respecto a la ambigüedad de la ley:

“...ningún hombre puede exigir de otro que se conduzca de una manera determinada si este no está jurídicamente obligado a ello.”³⁵³

“Una laguna técnica se presentaría cuando el legislador ha omitido dictar una norma indispensable para la aplicación técnica de la ley y tal laguna podría ser llenada por vía de interpretación. En realidad, se entiende por laguna técnica una laguna lógica que resulta de una divergencia entre el derecho positivo y el derecho deseado, o bien, aquella indeterminación que resulta del hecho de que la norma es solamente un marco.”³⁵⁴

El principio de *Nullum crimen nulla poena sine lege* (Crimen nulo pena nula sin ley) y la ambigüedad legal, detonaron en la reforma del derecho aeronáutico en México.

Continuando la línea de estudio referente a la cuestión de las multas, en el caso de los pilotos, les corresponden las citadas en el artículo 88 de la LAC:

³⁵¹ Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018”..., *op. Cit.*

³⁵² INEGI, “UMA”..., *op. Cit.*

³⁵³ Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho*..., *op. Cit.*, p. 175.

³⁵⁴ *Ibid.*, p. 176.

Artículo 88. Se impondrá sanción al comandante o piloto de cualquier aeronave civil por:

...

VII. Tripular la aeronave sin licencia, multa de quinientas a cinco mil Unidades de Medida y Actualización. En caso de acreditar dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha del evento, que se contaba con licencia vigente, se aplicará una multa de cien a doscientas Unidades de Medida y Actualización; Fracción reformada DOF 28-12-2001, 18-06-2018

...

XIII. Realizar vuelos de demostración, pruebas técnicas o de instrucción, sin la autorización respectiva, multa de trescientas a tres mil Unidades de Medida y Actualización; Fracción reformada DOF 18-06-2018

...

XV. Arrojar o tolerar que innecesariamente se arrojen desde la aeronave en vuelo, objetos o lastre, multa de doscientas a dos mil Unidades de Medida y Actualización; Fracción reformada DOF 18-06-2018.³⁵⁵

Bajo estos supuestos, las penas van de 100 hasta 5000 UMA, es decir que cuando los pilotos de los drones operen sin una licencia, podrían ser acreedores a una multa equivalente a 8,688 MXN (100 UMA) hasta los 424,450 MXN (5000 UMA).

Para finalizar con esta temática, se ofrece el siguiente diagrama, el cual resume las actividades prohibidas por los drones en el espacio aéreo.

³⁵⁵ Cámara de Diputados, "Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018" ..., *op. Cit.*

Diagrama 36. Actividades que no deben ejecutar los drones en el espacio aéreo (Responsabilidad operacional).



Fuente: Falcon air academy, “dron-dont-data [dron-no-data]”, en <http://www.falconairacademy.com/actualizaciones-en-normativa-sobre-drones/drone-dont-data/>, consultada el 25 de julio de 2019.

Aunque la información está en inglés, los dibujos son muy claros, pero para esclarecer las dudas lingüísticas, a continuación se ofrece la traducción de acuerdo al número de la actividad realizada en el diagrama anterior:

- 1) No volar sobre multitudes (no más de 12 personas en la legislación mexicana).
- 2) No volar un dron con más de 7 kg en total (varía en la legislación mexicana).
- 3) No suspender, cargar o agregar cualquier objeto a la aeronave, a menos que haya sido manufacturado para dicha aeronave.
- 4) No cargar sustancias peligrosas usando el dron.
- 5) No arrojar o rociar artículos o sustancias desde la aeronave.
- 6) No volar en donde pueda interferir en los servicios de emergencia o donde pueda distraer a los conductores.

- 7) No volar el dron en áreas restringidas, peligrosas o prohibidas.
- 8) No volar dentro de los 5km de cualquier aeropuerto o base militar o más alto de 200 pies (puede variar dependiendo del tipo de dron).

A grandes rasgos, la reforma hecha a la Ley de Aviación Civil durante el 2018, ha sido el paso más grande que se ha hecho en materia de normatividad referente a la operatividad de los drones en México.

En resumen, las reformas y adiciones efectuadas han impactado en 3 vertientes principales:

- 1) Llena el vacío legal. Incluye a las aeronaves no tripuladas para que queden sujetas al marco legal a nivel ley (Ley de Aviación Civil) y que no queden plasmados simplemente en una Circular obligatoria emitida por la SCT (Circular obligatorio AV/23-10 R4).
- 2) Faculta a la SCT para ser el árbitro en la regulación del uso de los drones.
- 3) Faculta a la SCT para imponer sanciones por el uso indebido de los drones.

4.2.5 Requerimientos para operar una RPA en México de conformidad con la SCT

La principal vía legal para asegurar el cumplimiento de los designios jurídicos en cuanto a la operatividad de los drones está en la Circular obligatoria AV/23-10 R4 con fecha del 25 de julio de 2017, que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano.

Dicha circular establece principalmente 2 objetivos: el primero es sobre la operatividad de las RPAS en el espacio aéreo mexicano y el segundo vinculado a licenciamiento para la operatividad de las mismas.

En lo que respecta a la aplicabilidad de la circular, esta recae en las personas físicas y/o morales interesadas en la explotación de una RPA.

Por otro lado y de conformidad con los lineamientos del marco normativo aeronáutico mexicano, a través de la Agencia Federal de Aviación Civil (antes Dirección General de Aeronáutica Civil) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, esta distingue tres usos principales que se le pueden dar al RPAS (sistema de aeronaves pilotadas a distancia):

Cuadro 10. La clasificación de los RPAS según la SCT.

Clasificación de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia		
Peso Máximo de despegue	Categoría	Uso
2.000 kg o menos	RPAS Micro	Privado Recreativo
		Privado No comercial
		Comercial
2.001 kg hasta 25 kg	RPAS Pequeño	Privado Recreativo
		Privado No comercial
		Comercial
25.001 kg o más	RPAS Grande	Privado Recreativo
		Privado No comercial
		Comercial

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), "Circular obligatoria del 2017 que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano", en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo3/co-av-23-10-r4.pdf>, consultada el 18 de febrero de 2018.

Como se puede observar, en México las regulaciones de los drones se encuentran en manos de la Agencia Federal de Aviación Civil, quien desde la

perspectiva nacional para el aprovechamiento del espacio aéreo mexicano a través del uso de los drones, distingue tres tipos de usos: el privado recreativo, privado No comercial, y comercial. Esta clasificación es necesaria para esclarecer las obligaciones, restricciones y derechos que poseen los usuarios de este tipo de aeronaves pilotadas a distancia (drones) en territorio nacional.

Cuando la autoridad hace referencia a los usos que dichas aeronaves van a operar, explica principalmente si el fin que van a seguir es de lucro o no. Para el caso del uso privado recreativo, la autoridad señala que su fin será de recreación; para el uso privado No Comercial, menciona que se utilizarán en tareas aéreas para fines sin lucro; para el uso comercial, menciona que se realizarán tareas con fines de lucro.

El siguiente diagrama resume las condicionantes que se manejan actualmente para la operatividad de los drones pilotados a distancia en México.

Diagrama 37. Los tipos, características y requisitos básicos que deben cumplir los drones pilotados a distancia en México.

REGLAS PARA EL USO DE DRONES en México

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes estableció reglas para la operación de drones de uso doméstico y comercial en México, con el objetivo de mantener la seguridad de la población y los operadores. Conoce las principales.

REGLAS GENERALES

Sin importar el peso, sólo pueden ser operados:

- Durante el día (entre la salida y puesta del Sol)
- Al menos a 9.2 km de los aeropuertos controlados
- A 3.7 km de los aeródromos no controlados
- A 900 m de los helipuertos

*Establecidas en la Publicación de Información Aeronáutica (PIA) de México

CRITERIOS POR PESO DE DRONES De uso doméstico y comercial

RPAS Micro De 2 kg o menos

- Pueden operar sin necesidad de autorización de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)
- Altitud máxima de 122 m sobre el suelo
- Contar con seguro de daños a terceros (si es de uso comercial)

RPAS Ligero De 2 a 25 kg

- Requieren autorización de la DGAC para uso comercial
- Si son recreativos, sólo pueden usarse en clubes de aeromodelismo

RPAS Pesado Más de 25 kg

- Sólo pueden volar en los términos y condiciones de la DGAC
- Su operador debe contar con una licencia de piloto.

SABÍAS QUE...
Los drones con registro extranjero u operados por extranjeros con fines científicos, deberán solicitar permiso a la Secretaría de la Defensa Nacional.

NTX NOTIMER

Fuentes: Dirección General de Aeronáutica Civil, SCT- Requerimientos para operar un Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia (RPAS) Investigación y edición: Mónica I. Fuentes Pacheco Arte y Diseño: Alberto Nava Consultoría

Fuente: Moving up, “Reglas para el uso de Drones SCT”, en <https://www.moving-up.com.mx/single-post/2015/07/09/Reglas-para-el-uso-de-Drones-SCT>, consultada el 25 de julio de 2019.

La imagen anterior es un excelente ejemplo del alcance que tiene la circular obligatoria en mención, sin embargo para mayor información sobre los requisitos específicos que se deben cumplir (de acuerdo a un caso particular), se sugiere revisar la Circular obligatoria AV/23-10 R4 y sus formularios correspondientes ubicados en los apéndices “J” y “K”.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS ESPERADOS EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO EN EL SISTEMA COMERCIAL DE TIENDA A CASA ENTREGADO POR DRON (*STORE TO HOME DELIVERED BY DRONE*)

El futuro de las entregas de los drones ha llegado. Hasta este apartado se ha venido desarrollando todo lo concerniente a este naciente negocio, desde la parte conceptual y teórica mencionada en el capítulo 1, pasando por un brebaje histórico en el capítulo 2; llegando al clímax referente a la problemática respecto a las tendencias comerciales y las oportunidades de implantar un nuevo sistema de comercial *store to home delivered by drone*; en ese orden de ideas fue en el capítulo 4 donde se pudo estudiar y valorar la posibilidad de implantar un servicio de entrega a domicilio con dron en México y; ahora, con base en toda esa cosmogonía de ideas, en este capítulo 5 se abordará lo referente a lo que se avecina en todo el mundo en cuanto a las entregas a domicilio vía drones.

Este apartado es de gran utilidad, ya que se mencionaran algunos aspectos críticos que pueden ir perfeccionando las organizaciones y gobiernos en el sistema comercial propuesto basado en la logística *store to home delivered by drone*.

Sin darle más vueltas al asunto, a continuación se ofrecen las consideraciones que primeramente deben tomar los Estados, para que la operatividad de los drones no los rebase en cuanto a sus marcos normativos.

5.1 Consideraciones que deben tomar los Estados en cuanto a la implantación de los drones como un medio de transportación y distribución de mercancías

Los Estados como principales actores de la esfera internacional, deben prestar mucha atención en cuanto a la implantación de los drones en sus respectivos espacios aéreos, ya que representa un reciente e innovador medio para la transportación y distribución de mercancías en todo el mundo.

Asimismo, a continuación se siguieren dos grandes ámbitos de los cuales los Estados deben estar a la vanguardia para asegurar el correcto y óptimo funcionamiento del sistema comercial de entregas de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*). Para ello se abordará el ámbito jurídico y el ámbito operativo, esto en relación con las dos principales posturas tomadas en el marco teórico del capítulo primero de ésta investigación.

5.1.1 Criterios legales

El desarrollo de los drones va más allá de una aeronave capaz de sobrevolar y filmar; ya que éstas maquinas actualmente son empleados como medios alternativos para la transportación y distribución de mercancías, además de ser una excelente herramienta de inteligencia artificial que beneficiará la logística verde y agilizará las entregas a domicilio a la par de fomentar el uso del *e-commerce*.

Tomando en consideración los alcances de dichas aeronaves, sin duda alguna involucra un gran desafío para los actores involucrados en este sistema, y por supuesto el papel que juega el Estado para dar continuidad y seguridad a la aviación civil internacional debe ser una actividad primordial, por ello, a manera que van evolucionando las tendencias comerciales, la esfera gubernamental debe plasmar en su agenda política el control y evolución de los particulares interesados en la explotación de los drones.

A medida que las tecnologías se desarrollan, maduran y llegan a satisfacer normas y reglamentos definidos, las funciones de las RPA podrían ampliarse para incluir operaciones que involucren el transporte de carga y en última instancia, posiblemente, pasajeros. Además las operaciones del interior se ampliarán probablemente a vuelos transfronterizos a reserva de aprobación previa por los Estados involucrados.³⁵⁶

El fragmento citado resultaría ser un tanto futurista, sin embargo no lo es, ya que como se ha venido abordando a lo largo de ésta investigación, la temática de “La entrega por dron: una alternativa para agilizar el *e-commerce* y favorecer la logística verde en las principales ciudades del mundo”, da pie a seguir futuras líneas de investigación (como se mencionaron en las conclusiones), como por ejemplo las referentes a trasportación de pasajeros (como lo está planeando Uber) y la realización de vuelos transfronterizos de mercancías, en donde además de regular la operatividad transfronteriza de los drones también se tendría que acondicionar la legislación en materia migratoria y aduanera, ya que hasta la fecha, no existe algún marco legal que contemple el ingreso, egreso o tránsito de personas y mercancías por la vía aérea a través de los drones.

De hecho este último ejemplo sobre vuelos transfronterizos se vislumbra como un escenario de gran utilidad para aquellos residentes que se encuentren limítrofes entre un país y otro. La Ley Aduanera vigente en México (última reforma DOF 25-06-2018), establece en su título quinto lo siguiente a la temática transfronteriza:

Título Quinto
Franja y región fronteriza
Capítulo Único

³⁵⁶ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.7.

ARTICULO 136. Para los efectos de esta Ley, se considera como franja fronteriza al territorio comprendido entre la línea divisoria internacional y la línea paralela ubicada a una distancia de veinte kilómetros hacia el interior del país.

Por región fronteriza se entenderá al territorio que determine el Ejecutivo Federal.

ARTICULO 137. Con independencia de lo dispuesto en los artículos siguientes, la Secretaría de Economía, previa opinión de la Secretaría determinará, por medio de disposiciones de carácter general, las mercancías que estarán total o parcialmente desgravadas de los impuestos al comercio exterior en la franja o región fronteriza. La propia Secretaría de Economía con base en la Ley de Comercio Exterior, determinará las mercancías cuya importación o exportación a dicha franja o región quedarán sujetas a regulaciones y restricciones no arancelarias.

...

ARTICULO 137 bis 2.- Para efecto del artículo anterior y de los siguientes, se entiende por:

I.- Persona Física: El ciudadano al que la Ley ha dotado de derechos y obligaciones.

II.- Franja Fronteriza Norte: La comprendida entre la Línea Divisoria Internacional con los Estados Unidos de América y la línea paralela a una distancia de 20 kilómetros hacia el interior del país, en el tramo comprendido entre el límite de la región parcial del Estado de Sonora y el Golfo de México.

III.- Región Parcial del Estado de Sonora: La comprendida entre los siguientes límites al norte, la línea divisoria internacional, desde el cauce del Río Colorado hasta el punto situado en esa línea a 10 kilómetros del Oeste de Sonora, de ese punto, una línea recta hasta llegar a la costa a un punto situado a 10 kilómetros al este de Puerto Peñasco, de allí siguiendo el cauce de ese Río, hacia el norte, hasta encontrar la línea divisoria internacional.³⁵⁷

La Ley Aduanera contempla a ésta franja y región fronteriza como un incentivo comercial para los residentes en dicho espacio geográfico, los cuales pueden verse ampliamente beneficiados por la introducción de un sistema comercial

³⁵⁷ Cámara de Diputados, "Ley Aduanera (LA), última reforma del 25-06-2018", en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/12_241218.pdf, consultada el 05 de abril de 2020.

basado en una logística de tienda a casa entregada por dron (*store to home delivered by drone*), ya que ambos pueden beneficiarse de enviar o recibir mercancías de nación a nación, de una forma óptima, rápida y amigable con el ambiente. Por ende, de suscitarse este escenario, la legislación aduanera e incluso la legislación supranacional (a través de los Tratados de Libre Comercio), tendrían que reformarse para adecuarse a las tendencias tecnológicas de los drones.

Asimismo, señalar que en el ámbito migratorio, la actual Ley de Migración (última reforma DOF 03-07-2019), señala que:

Artículo 44. Las empresas de transporte internacional de pasajeros marítimo o aéreo, tienen la obligación de verificar que los extranjeros que transporten, cuenten con la documentación válida y vigente que se requiere para internarse al territorio nacional o al país de destino final.

...

Artículo 46. Las empresas aéreas y marítimas, así como las aeronaves y los barcos de carácter privado que efectúen el transporte internacional de pasajeros deberán transmitir electrónicamente al Instituto la información relativa a los pasajeros, tripulación y medios de transporte que entren o salgan del país.

...

Artículo 82. El personal del Instituto tiene prioridad, con excepción del servicio de sanidad, para inspeccionar la entrada o salida de personas en cualquier forma que lo hagan, ya sea en medios de transportes nacionales o extranjeros, marítimos, aéreos o terrestres, en los puertos, fronteras y aeropuertos.

...

Artículo 84. Ningún transporte aéreo o marítimo en tránsito internacional podrá salir de aeropuertos o puertos, antes de que se realice la inspección de salida por el Instituto y de haberse recibido de éstas la autorización para su despacho.

...

Artículo 153. Las empresas dedicadas al transporte internacional terrestre, marítimo o aéreo que trasladen al país extranjeros sin documentación migratoria vigente, serán sancionadas con multa de mil a 42 de 54 diez mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, sin perjuicio de que el extranjero de que se trate

sea rechazado y de que la empresa lo regrese, por su cuenta, al lugar de procedencia.³⁵⁸

La cita es muy enunciativa respecto a la entrada y salida del territorio nacional; el impacto que tendrá la implantación y diversificación de los drones en diversas actividades tales como la transportación internacional de personas llevará consigo reformar a la ley para poder especificar los tecnicismos relacionados a la operatividad de los drones en el ámbito migratorio.

Como se ha podido analizar, el hecho de introducir este tipo de negocios innovadores y disruptivos, genera un impacto legislativo del cual los gobiernos de cada Estado deben seguir prestando atención, de lo contrario esto se les podría salir de las manos, ya que como se ha expuesto, este tema no sólo involucra a especialistas en temas de aviación civil, sino que también demandará la participación de la constante coordinación y sinergia con otras autoridades competentes del Estado Mexicano, ya sea en el tema de la seguridad pública (a través de los entes competentes de la Secretaría de Seguridad Pública), salud (a través de los entes competentes como la Secretaría de Salud), ambiental (a través de los entes competentes como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), migración (a través de los entes competentes como la Secretaría de Gobernación), terrorismo (a través de los entes competentes como la Secretaría de Relaciones Exteriores), comercio exterior (a través de los entes competentes como la Secretaría de Economía) y aduanera (a través de los entes competentes como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público), por mencionar algunas.

Las labores serán amplias y arduas, pero con la adecuada coordinación y participación de los órganos competentes, se podrán mitigar los riesgos en cuanto al uso ilícito de los drones en el Estado y al exterior.

³⁵⁸ Cámara de Diputados, “Ley de Migración (LM), última reforma del 03-07-2019”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LMigra_030719.pdf, consultada el 05 de abril de 2020.

Si se sigue la lógica que se ha presentado en el ámbito de las entregas con drones a nivel mundial con impacto nacional (mencionadas en el capítulo 3), se puede decir que las modificaciones legislativas a diversos marcos normativos en la materia, podrían presentar demoras para su adecuación en la realidad comercial y operativa.

Diagrama 38. Línea del tiempo sobre la operatividad de los drones y la adecuación de los marcos legislativos en el mundo.



Fuente: Elaboración propia.

En este diagrama, se puede notar que en principio, el marco regulatorio se encuentra anticipado al plano operativo, es decir, en esta ocasión la ley se anticipa al esenario operativo, pero esto se da a nivel internacional, por lo cual sería pertinente analizar el momento en que cada Estado miembro de la OACI, logró reformar sus legislaciones internas para adecuarlas a los lineamientos internacionales. Sin embargo cabe señalar que ambos procesos van a la par, ya que se inicia un evento regulatorio en 2011 y dos años más tarde (2013), se empezó a trabajar en las pruebas y operaciones piloto para el lanzamiento de los drones.

Igualmente el diagrama resalta a las empresas y banderas respecto a las iniciativas en entregas con drones, haciendo alusión a la ubicación geográfica de sus principales centros de negocio, esto con la intención de dimensionar la lucha entre potencias mundiales para conseguir la supremacía en este campo (Estados Unidos, China y Unión Europea).

Durante todo el desarrollo de esta investigación se ha venido abordando una panorámica cien por ciento apegada a actividades lícitas, sin embargo, ¡siempre hay algo más!

La delincuencia organizada, normalmente va un paso adelante en cuanto al ingenio e innovación se trata, y este es el caso de México, ya que aunque no se han mencionado las entregas con drones en este país (dado que son operaciones ilícitas), es necesario explicar su participación, para vislumbrar en que parte del tiempo se sitúa su operación, y para esto se ofrece el siguiente diagrama:

Diagrama 39. La operatividad ilícita de los drones como antecesora de su marco normativo internacional.



Fuente: Elaboración propia.

Afortunada o desafortunadamente, en este esquema se puede apreciar el papel de México, como país innovador en el ámbito de las entregas con drones (el logo utilizado llamado “narco-dron” es meramente enunciativo y ficticio), sin embargo se debe advertir que la mercancía que se ha transportado, es catalogada como ilícita (salvo excepciones) y que sus operaciones fueron ejecutadas bajo una modalidad de comercio transfronterizo vía dron en México durante el año 2010.

De hecho un estudiante de la *Master of arts in security studies* de la universidad de la *Naval Postgraduate School*, reafirma el hecho de la operatividad de este tipo de aeronaves entre las naciones de México y Estados Unidos. Con lo cual, independientemente que se trate de un acto legal o ilegal (subjetividad jurídica), lo cierto es que se ha logrado establecer el primer pilar para un comercio transfronterizo con drones:

Drones as smuggling aircraft challenged border security since first observed coming across the U.S.–Mexico border in 2010.¹¹ Between 2012 and 2014, unconfirmed reports suggest the Drug Enforcement Agency (DEA) registered around 150 narco-drones coming across the border.¹² While the cartels have used foreign-made drones in the past, the need to carry heavier payloads of narcotics has created a homegrown innovative drone market in Mexico tailored explicitly to drug smuggling.¹³³⁵⁹

(Los drones como aeronaves de contrabando desafiaron la seguridad fronteriza desde la primera vez que se observó que cruzaba la frontera entre Estados Unidos y México en 2010.¹¹ Entre 2012 y 2014, informes no confirmados sugieren que la Agencia Antidrogas (DEA) registró alrededor de 150 narcodrones que cruzaron la frontera.¹² Mientras que los carteles han utilizado drones de fabricación extranjera en el pasado, la necesidad de transportar cargas más pesadas de narcóticos ha creado un mercado local de drones innovadores en México específicamente diseñados para el contrabando de drogas.¹³)

Estas circunstancias sin duda alguna prendieron los focos rojos de Estados Unidos, ya que de acuerdo a la más reciente “Evaluación nacional de la amenaza de las drogas (*National Drug Threat Assessment*)”, se menciona que México ha perfeccionado las entregas de drogas en la frontera entre ambos países:

³⁵⁹ Schmersahl, Aaron R. *Fifty feet above the wall: cartel drones in the u.s.–mexico border zone airspace, and what to do about them*. [A quince pies del muro: los drones del cartel en el espacio aéreo de la zona fronteriza Estados Unidos-México, y qué hacer con ellos]. Estados Unidos de América, California, Naval postgraduate school, 2018, p. 4.

Mexican TCOs exploit various aerial methods to transport illicit drugs across the SWB. These methods include the use of ultralight aircraft, unmanned aerial systems (UAS), and drones to conduct airdrops. Ultralight aircrafts predominantly transport marijuana shipments, depositing the drugs in close proximity to the SWB. Currently, as UAS can only carry only small multi-kilogram amounts of illicit drugs, they are not commonly used, although there is potential for increased growth and use, particularly if their carrying capacity is increased. Mexican TCOs also use UAS to monitor the activity of U.S. law enforcement along the SWB to identify crossborder vulnerabilities.³⁶⁰

(Las Organizaciones Criminales Transnacionales mexicanas explotan diversos métodos aéreos para transportar drogas ilícitas a través de la Frontera Suroeste. Estos métodos incluyen el uso de aeronaves ultraligeras, sistemas aéreos no tripulados (UAS) y drones para realizar lanzamientos aéreos. Las aeronaves ultraligeras transportan principalmente envíos de marihuana, depositando las drogas en las proximidades de la Frontera Suroeste. En la actualidad, como los UAS sólo pueden transportar pequeñas cantidades de drogas ilícitas, no suelen utilizarse, aunque existe la posibilidad de aumentar el crecimiento y el consumo, en particular si aumenta su capacidad de carga. Las Organizaciones Criminales Transnacionales mexicanas también usan UAS para monitorear la actividad de la policía de EE.UU. a lo largo del Frontera Suroeste para identificar vulnerabilidades transfronterizas.)

De hecho, uno de los acontecimientos más sonados en la prensa mexicana sobre este tema fue el caso del desplome de un dron en la ciudad de Tijuana, México, donde se cree que dicha aeronave transportaba drogas hacia Estados Unidos.

Desde el 2012 la agencia antidrogas registró un promedio de 150 cruces de drones, especialmente cuadrados, que transportaban paquetes de cocaína y otras drogas en paquetes que al ser decomisadas llegaban a sumar hasta 2 toneladas.

³⁶⁰ Drug Enforcement Administration. “2019 National Drug Threat Assessment (Unclassified) [2019 Evaluación nacional de la amenaza de las drogas (desclasificado)]”, en https://www.dea.gov/sites/default/files/2020-01/2019-NDTA-final-01-14-2020_Low_Web-DIR-007-20_2019.pdf, consultada el 11 de abril de 2020.

La base de la Fuerza Aérea en la zona de San Diego que utiliza la agencia antidrogas ha capturado un promedio de 30 drones con droga que son enviados desde México para entregar su carga en territorio estadounidense en un proceso previamente acordado.

Para el abogado estadounidense John Davidson los vehículos tripulados (sic) o drones son las “mulas” perfectas para los carteles mexicanos los cuales ya han invertido en narcosubmarinos o semisumergibles, túneles para transportar droga entre otros, por lo que la fabricación de drones autónomos entra en su esquema.

El envío transnacional de mercancías ilegales como son las drogas vía drones, involucra la participación activa de nuevos actores, ahora inmersos en un sistema internacional.

Por otro lado y siguiendo la línea de los aspectos de orden jurídico, en lo que respecta a México, a continuación se ofrece el siguiente diagrama que explica la evolución de este campo en materia de operatividad con drones en el espacio aéreo mexicano.

Diagrama 40. Línea del tiempo sobre la operatividad de los drones y la adecuación de sus marcos normativos en México.



Fuente: Elaboración propia.

Como se ha podido apreciar en el diagrama anterior, México ha venido adoptando los lineamientos señalados por la OACI a sus respectivos marcos legales, sin embargo se debe enfatizar que en materia de operatividad de drones, México decidió optar por ir evolucionando desde un ámbito reglamentario (desde la circular obligatoria CO AV-23/10 R2), pasando por la Ley de Aviación Civil (última reforma DOF 18-06-2018), hasta llegar al Decreto por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil (publicado en el DOF el 16-10-2019), que tiene la intención de reestructurar el cuerpo administrativo de la ya extinta Dirección General de Aeronáutica Civil.

Asimismo, el retraso con el cual el Gobierno Mexicano, a través de sus órganos administrativos correspondientes, ha venido modificando y adecuando los designios legales a una realidad en constante cambio, enfatizando que para poder adecuar las propuestas de la OACI al campo legal nacional, tardó 4 años, tomando en consideración la publicación de la llamada “Circular 328 AN/190, Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) de la OACI, en el año 2011”; mientras que en México, esta modificación al marco legal se materializó con la publicación de la circular obligatoria en 2015, la cual, de acuerdo con las bases teóricas de Kelsen, la ubican con un bajo nivel jerárquico en el orden jurídico nacional, pues no trasciende al nivel de una ley. Por otro lado, se pudo reformar la Ley de Aviación Civil a las tendencias de operatividad de los drones hasta el año 2018, es decir que en México se logró contemplar la regulación de éstas aeronaves a nivel ley, hasta 7 años después de la publicación citada (*Circular 328 AN/190*) de 2011; o bien, su equivalente a 3 años después de la publicación del documento llamado “Doc.10019 AN/507, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) de la OACI” con fecha del 2015.

En suma, se supondría que de seguir innovando el negocio de las entregas con drones, al menos en México, el Estado tardaría entre 3 a 7 años para poder regularlos adecuadamente, lo cual habla de un desfase legal en la regulación de la operatividad de los drones.

5.1.2 Criterios operativos y tecnológicos

Los criterios operativos y tecnológicos de los drones, requieren de la participación de diversos actores para que comience andar el sistema comercial de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), empero es pertinente mencionar los diversos factores que posibilitan e imposibilitan su correcta operatividad.

Los UAS presentan un nuevo dilema que la autoridad de aeronavegabilidad deberá considerar. En la mayoría de los casos, se exigirá que los UAS cumplan con los reglamentos existentes; no obstante, habrá aspectos que deben ser tratados en forma diferente como resultado de no haber un piloto a bordo de la aeronave. En estos casos, la autoridad tendrá que determinar si es posible contar con medios de cumplimiento alternativos para alcanzar el mismo nivel de seguridad operacional.³⁶¹

Como se ha venido explicando en este capítulo, los criterios legales sin duda alguna son elementos que deberán tomar en consideración las organizaciones para poder operar los drones en el espacio aéreo, sin embargo, dicha limitante jurídica no ha impedido ni a las organizaciones legales ni a las ilegales, el uso y operatividad de los mismos. De hecho muy por el contrario, la demanda de este tipo de tecnologías aeronáuticas se ha intensificado en el mercado mundial, en gran medida por el interés creciente de la población civil:

La demanda de pequeñas RPA civiles que vuelen por visibilidad directa visual (VLOS) (véase la Figura 3-1) (*sic*) para actividades policiales, relevamientos topográficos y fotografía y vídeo aéreos continuará creciendo. RPA más grandes y más complejas, capaces de emprender tareas más exigentes, muy probablemente comenzarán a funcionar en el espacio aéreo controlado donde todo el tránsito es conocido y donde el ATC es capaz de proporcionar separación respecto de otro tránsito. Esto podría conducir a vuelos normales de carga comerciales no tripulados.³⁶²

Lo que denota la cita anterior, es que el futuro de los drones sobrevolando el espacio aéreo soberano de los Estados es cada vez más una realidad que una fantasía, el cual no tardará mucho tiempo en consolidarse como un servicio primordial (en relación con las entregas) en las diversas ciudades del mundo.

Por otro lado, en el ámbito del desarrollo del capital humano, la optimización de las tareas y el surgimiento de nuevas profesiones, serán los pilares que habrán

³⁶¹ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, *op. Cit.*, p.6.

³⁶² *Ibid.*, p.9.

de seguir las organizaciones para la gestión del futuro talento humano que se pueda alinear a las tendencias tecnológicas, en un mundo cada vez más interconectado, cibernético, virtual y distanciado socialmente:

Tanto en la aviación tripulada como en la no tripulada las tecnologías evolucionan continuamente. La automatización desempeña una función cada vez mayor, en particular en las aeronaves de categoría de transporte.³⁶³

Las entregas con drones ya son una realidad de la cual la humanidad no puede escapar, por ende solo queda adaptarse a las tendencias o desaparecer en el intento.

5.1.3 Criterios ambientales

En la operatividad de los drones también va inmersa la posibilidad de poder contribuir con la logística verde, dado que estas aeronaves utilizan una fuente de energía renovable como la electricidad (salvo excepciones):

Al igual que en muchas aeronaves tripuladas, las operaciones con UA tendrán consecuencias para el medio ambiente, cuya magnitud dependerá de la categoría y el tamaño de la UA, el tipo y volumen del combustible consumido y el carácter y emplazamiento de la operación, entre muchos otros factores. Resulta crítico que a medida que se diseñen, construyan y operen las UA, su huella ambiental, el ruido y las emisiones gaseosas cumplan con las normas aplicables.

Las generaciones de drones se hacen cada vez más sofisticadas, por eso es necesario que cumplan con los lineamientos específicos para el control y preservación del ambiente, lo cual hasta ahora, de acuerdo a los casos analizados en el capítulo 3, parecen ir alineados a los preceptos gubernamentales donde se han puesto en operación.

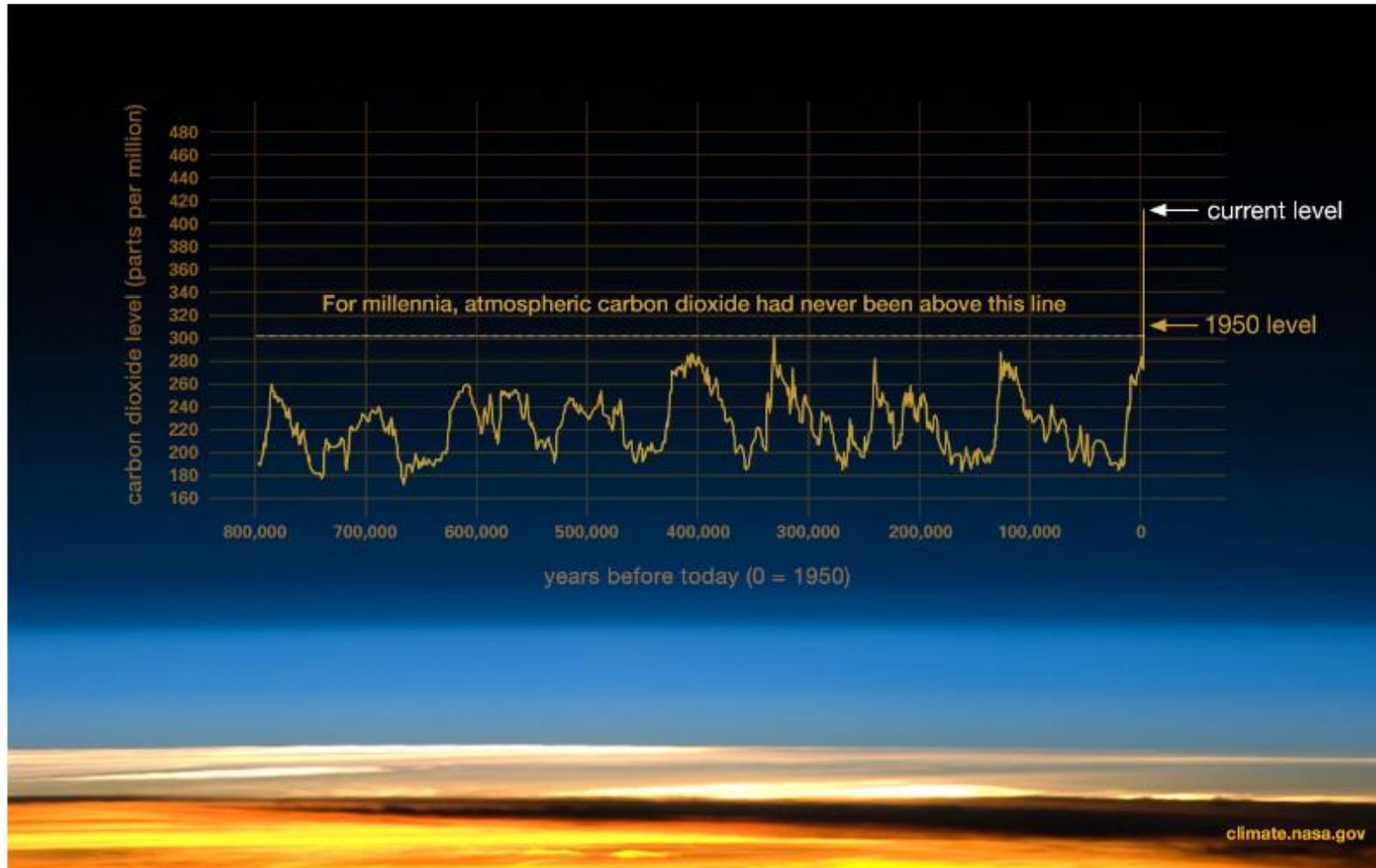
³⁶³ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328...*, op. Cit., p.5.

En ese orden de ideas, es imprescindible mencionar que existen algunos académicos, especialistas y figuras gubernamentales quienes afirman que el cambio climático no existe, con el ánimo de desincentivar los avances en la preservación del ambiente, tal es el caso del presidente norteamericano Donald Trump (2017-202?), quien aseguró que se trata de “una falsedad (*Hoax* en inglés) creada por China y los medios de comunicación”.³⁶⁴

Lo cierto de esto, es que en un periodo glacial-interglacial, que básicamente es un periodo donde la Tierra experimenta un incremento y decremento de las temperaturas por causa antropogénicas, es decir, no derivadas de las actividades humanas, se pueden apreciar los picos en las alzas de la temperatura a nivel mundial como se puede apreciar en las siguientes imágenes, cuya fuente oficial es la NASA (*National Aeronautic and Space Administration*, traducido al Español como la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio):

³⁶⁴ Time, “Donald Trump Called Climate Change a Hoax. Now He's Awkwardly Boasting About Fighting It [Donald Trump llamó al cambio climático un engaño. Ahora él se está jactando torpemente de combatirlo]”, en <https://time.com/5622374/donald-trump-climate-change-hoax-event/>, consultada el 26 de julio de 2019.

Gráfica 16. Tendencias del calentamiento global a partir de 1950 y hasta la actualidad.



Fuente: NASA Global Climate Change, “Climate Change: How Do We Know? [Cambio climático: ¿Cómo sabemos?]”, en <https://climate.nasa.gov/evidence/>, consultada el 26 de julio de 2019.

*This graph, based on the comparison of atmospheric samples contained in ice cores and more recent direct measurements, provides evidence that atmospheric CO2 has increased since the Industrial Revolution. (Credit: Luthi, D., et al. 2008; Etheridge, D.M., et al. 2010; Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO2 record)*³⁶⁵

(Esta gráfica, basada en la comparación de muestras atmosféricas contenidas en núcleos de hielo y mediciones directas más recientes, demuestra que el CO2 atmosférico ha aumentado desde la Revolución Industrial. (El crédito es de: Luthi, D., et al. 2008; Etheridge, D.M., et al. 2010; Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO2 record).

Cabe remarcar que de la gráfica anterior, se desprende el principal argumento de aquellos que no creen que exista el cambio climático, pues consideran que la Tierra ha venido experimentando dichas anomalías desde hace miles de años atrás y por ende, no se trata de un evento causado por las actividades humanas sino que más bien se trata de un evento natural llamado “*Anthropogenic Climate Change*”³⁶⁶ (Cambio climático antropogénico).

Como se ha podido observar en la citada gráfica, el incremento de la temperatura en la Tierra es progresivo desde el año 1950 hasta la actualidad, asimismo notar que dicho incremento ha logrado superar la línea natural de emisiones de carbono en la atmosfera, es decir, por encima de las 300 ppm (partes por millón).

De una manera compilada, las evidencias del calentamiento global se encuentran en:

- 1) Incremento global de la temperatura

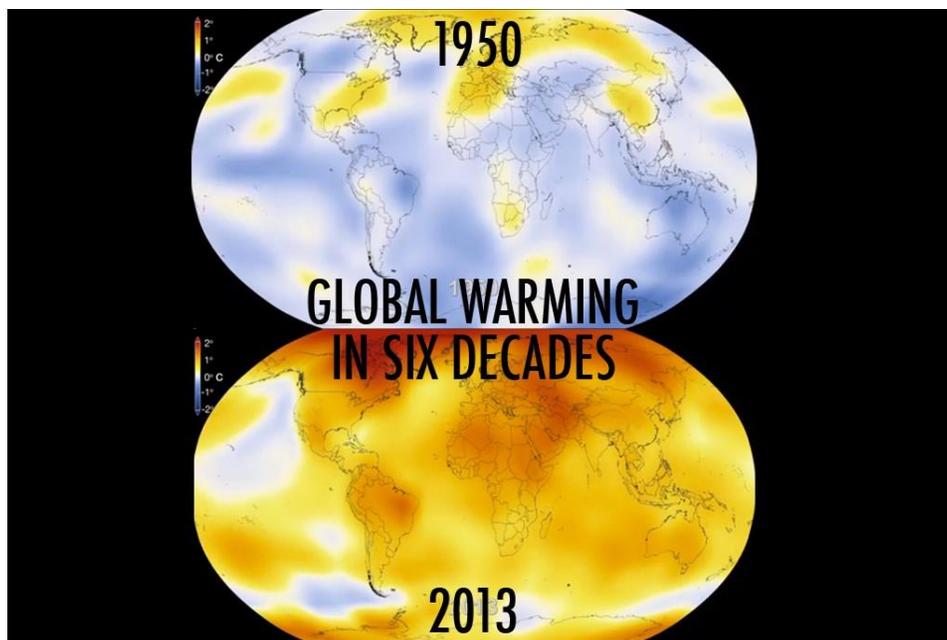
³⁶⁵ NASA Global Climate Change, “Climate Change: How Do We Know? [Cambio climático: ¿Cómo sabemos?]”, en <https://climate.nasa.gov/evidence/>, consultada el 26 de julio de 2019.

³⁶⁶ Energy Education, “Natural vs anthropogenic climate change [Cambio climático natural vs antropogénico]”, en https://energyeducation.ca/encyclopedia/Natural_vs_anthropogenic_climate_change, consultada el 26 de julio de 2020.

- 2) Calentamiento de los océanos
- 3) Adelgazamiento de las capas de hielo
- 4) Encogimiento de los glaciares
- 5) Decremento de las coberturas nevadas
- 6) Incremento en el nivel del mar
- 7) La capa ártica de hielo en decremento
- 8) Eventos climáticos extremos
- 9) Acidificación de los mares³⁶⁷

A manera de detallar el incremento de temperaturas de las últimas seis décadas, se ofrecen 2 imágenes para comparar las anomalías presentadas a causa de este acontecimiento climático global:

Imagen 27. Seis décadas de calentamiento global.



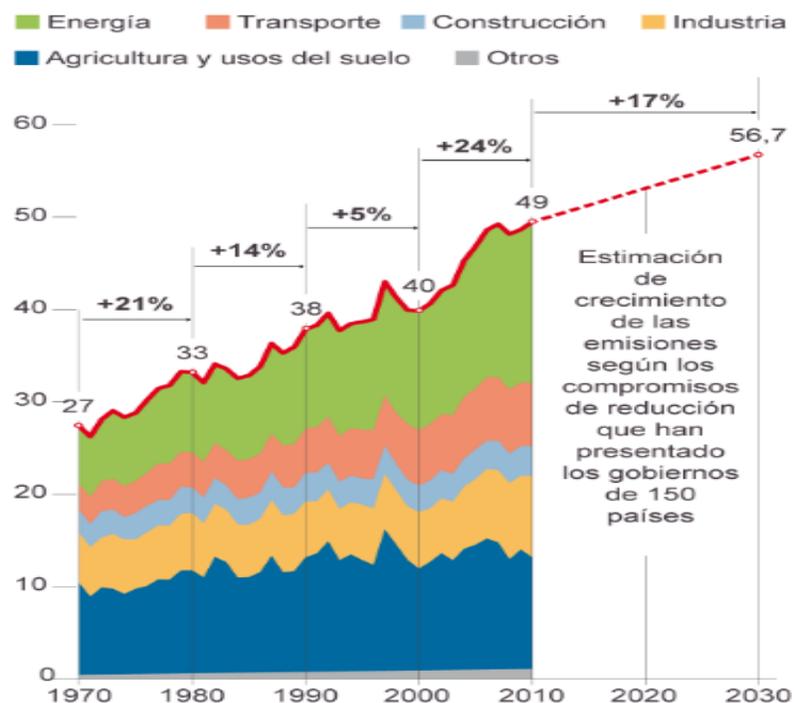
Fuente: Imágenes tomadas de la fuente primaria de la NASA en colaboración con la fuente de Boise Weekly, “Calamity Calling: Watch 6 Decades of Global Warming in 14 Seconds [Llamada de calamidad: mira 6 décadas del calentamiento global en 14 segundos]”, en <https://www.boiseweekly.com/boise/calamity-calling-watch-6-decades-of-global-warming-in-14-seconds/Content?oid=3043578>, consultada el 26 de julio de 2019

³⁶⁷ NASA Global Climate Change, “Climate Change: How Do We Know?..., *op. Cit.*

Como se ha podido apreciar, el cambio climático es una problemática global que tiene que ser atendida, ¿pero a partir de dónde? Para averiguarlo, es importante destacar aquellas industrias que tienen una mayor incidencia en este campo.

Por todo lo mencionado, es de vital importancia la introducción de sistemas comerciales basados en una transportación más ecológica, ya que el aumento progresivo de emisiones de dióxido de carbono, han venido deteriorando el ambiente y la calidad de vida de todos los seres que conforman el ecosistema. A continuación se presenta una gráfica que muestra los indicadores de emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial y por sectores:

Diagrama 41. Emisiones mundiales por sectores (gases de efecto invernadero en gigatoneladas equivalente de CO₂).



Fuente: El País, “Compromisos de reducción de emisiones”, en https://elpais.com/elpais/2015/11/06/media/1446837666_218847.html, consultada el 02 de marzo de 2018.

Resulta que el aumento de emisiones de CO₂, es una variable dependiente de la quema de combustibles fósiles; además que actualmente el aumento de emisiones de CO₂ sigue constante con un decremento lento. Esta problemática (entre otros factores) impulsa a la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas y herramientas para salvaguardar el equilibrio ecológico a nivel global, a partir del uso de los drones en las entregas a domicilio.

Uno de los indicadores gráficos que más interesa a esta investigación tiene que ver con la transportación, y es en este rubro donde se puede notar que es de los más contaminantes a nivel mundial, estimando que en un futuro seguirá incrementando para los años 2020 y 2030. Simplemente ese rubro de la transportación representó poco más de 20 gigatoneladas para el 2010.

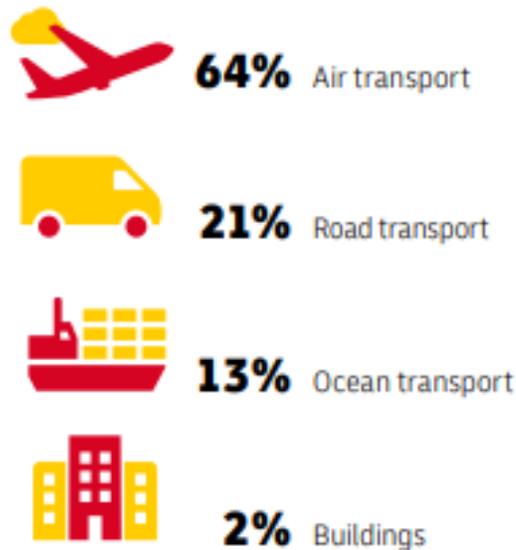
La industria aeronáutica, de acuerdo el PNUMA, menciona que “*1/5 of global black carbon emissions come from the transport sector*”³⁶⁸ (1/5 de las emisiones de carbono negro provienen del transporte). A continuación se ofrece un diagrama tomado del Reporte de Responsabilidad Corporativa 2018 de DHL, quien es una de las principales empresas de transporte internacional, esto con la intención de vislumbrar cuales son las principales fuentes emisoras de dióxido de carbono.

³⁶⁸ UN Environment, “UN Environment [Naciones Unidas Medio ambiente]”, en <https://www.unenvironment.org/>, consultada el 24 de julio de 2019.

Diagrama 42. Las emisiones de dióxido de carbono totales de DHL por fuente generadora en 2018.

Carbon emissions (total) by source in 2018

Total 29.48 million tonnes CO₂e



Fuente: Deutsche Post DHL Group, “The Corporate Responsibility Report 2018 Strength Through Diversity [El reporte de responsabilidad corporativa 2018 fortaleza a través de la diversidad]”, en <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/responsibility/dpdhl-corporate-responsibility-report-2018.pdf>, consultada el 24 de julio de 2019, p. 93.

Como se puede ver, del total de sus emisiones de dióxido de carbono durante el 2018, en gran parte fueron las generadas por la transportación vía aérea con un “64%”³⁶⁹ de un total de 29.48 millones de toneladas, lo cual indica una preocupación para atender a las mejoras en los rendimientos de estos medios de transportación.

³⁶⁹ Deutsche Post DHL Group, “The Corporate Responsibility Report 2018 Strength Through Diversity [El reporte de responsabilidad corporativa 2018 fortaleza a través de la diversidad]”, en <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/responsibility/dpdhl-corporate-responsibility-report-2018.pdf>, consultada el 24 de julio de 2019., p. 93.

5.2 Hacia una logística verde en México

Antes de comenzar a hablar sobre un medio de transporte verde o ecológico, es pertinente explicar qué se entiende por logística verde (*Green logistics*).

La logística verde comprende el estudio de estrategias que están orientadas a llevar a cabo los procesos logísticos organizacionales con el objetivo de reducir el impacto ambiental. Dicho en otros términos, su estudio se refiere a:

The main objective of logistics is to co-ordinate these activities in a way that meets customer requirements at minimum cost. In the past this cost has been defined in purely monetary terms. As concern for the environment rises, companies must take more account of the external costs of logistics associated mainly with climate change, air pollution, noise, vibration and accidents. This research project is examining ways of reducing these externalities and achieving a more sustainable balance between economic, environmental and social objectives.³⁷⁰

(El principal objetivo de la logística es coordinar estas actividades de una manera que cumpla con los requisitos del cliente a un costo mínimo. En el pasado, este costo se ha definido en términos puramente monetarios. A medida que aumenta la preocupación por el ambiente, las empresas deben tener más en cuenta los costos externos de la logística asociados principalmente al cambio climático, la contaminación atmosférica, el ruido, las vibraciones y los accidentes. Este proyecto de investigación está examinando formas de reducir estas externalidades y lograr un equilibrio más sostenible entre los objetivos económicos, ambientales y sociales.)

Se puede resumir que la logística verde busca la manera de guiar los objetivos organizacionales hacia un balance económico, ambiental y social.

Algunos ejemplos en la logística verde son:

³⁷⁰ Green Logistics, "What is Green Logistics ..., *op. Cit.*

- 1) La forma de transportación
- 2) La forma de reusar los materiales de empaque y embalaje
- 3) La manera de eficientar (*sic*) los tiempos operativos
- 4) Diseño de una logística sencilla y fácil de llevar a cabo
- 5) Promover la proximidad para acercar las mercancías a los clientes
- 6) Llevar a cabo auditorias para cumplir con las medidas ambientalistas de la empresa
- 7) Utilizar la “logística de reversa”, es decir, reusar, reciclar, restaurar y revender las mercancías regresadas por los clientes.³⁷¹

Una vez comprendido lo anterior, es necesario remarcar que la presente investigación sienta sus bases sobre el primer postulado, el cual corresponde esencialmente a la forma de transportación, o sea a través de los drones. A continuación se ofrecen los escenarios posibles en donde México podría usar para la logística verde a su favor.

5.2.1 Eficiencia energética, logística y económica

Para efectos de esta investigación se tomaran en cuenta algunos de los ejemplos de la logística verde aplicada en este sistema comercial basado en la logística de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), tomando como referencia la información concerniente a México.

Entonces, de acuerdo a lo ya mencionado, a continuación se ofrece el siguiente cuadro comparativo con la intención de dar un vistazo rápido al consumo energético de los drones *versus* las motocicletas (vehículos de transportación comúnmente usados).

³⁷¹Simplicable, “Ten Examples of Green Logistics [Diez ejemplos de logística verde]”, en <https://simplicable.com/new/green-logistics>, consultada el 26 de julio de 2019.

Cuadro 11. Cuadro comparativo de las características y consumo energético de dos medios de transporte.

Dron	Motocicleta
<p>Marca: DJI</p> <p>Modelo: Mavic 2 Zoom</p> <p>“Precio al público:37,999 MXN”³⁷² (referencia Amazon)</p> <p>Características.</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Desplegado= 322 mm x 242 mm x 84 mm (largo x ancho x alto)</p> <p>Peso: 0.905 Kg</p> <p>Rendimiento de vuelo: Máximo 31 minutos a una velocidad constante de 25 km/h, sin viento y cerca del nivel del mar</p> <p>Velocidad máxima: 72 Km/H</p>	<p>Marca: Bajaj</p> <p>Modelo:CT100</p> <p>“Precio al público:21,790 MXN”³⁷³ (referencia el Financiero)</p> <p>Características.</p> <p>Dimensiones: 1965 mm x 770 mm x 1070 mm (largo x ancho x alto)</p> <p>Peso: 109 Kg</p> <p>Motor. 99.2 cc</p> <p>Rendimiento: 99 Km/L</p> <p>Capacidad de almacenamiento: 10.5 L</p> <p>Velocidad máxima: 105 Km/h</p>

³⁷² Amazon, “Mavic 2 zoom”, en https://www.amazon.com.mx/s?k=mavic+2+zoom&adgrpid=56796699254&gclid=EAlaIqobChMI25HbuOLm6AIVrP3jBx2PYgmfEAAyAIAAEgIQQ_D_BwE&hvadid=286696142820&hvdev=c&hvlocphy=1010097&hvnetw=g&hvqmt=e&hvrnd=5721565329553248209&hvtargid=kwd-481012187699&hydacr=26975_9558213&tag=googhydr0mx-20&ref=pd_sl_2hu5xkab5m_e, consultada el 13 de abril de 2020.

³⁷³ El Financiero, “5 motos rendidoras para que estrenes esta Navidad”, en <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/motos-rendidoras-para-que-estrenes-esta-navidadr>, consultada el 25 de julio de 2019.

<p>Tipo de mando: control remoto</p> <p>Altura máxima sobre el nivel del mar: 6000 m</p> <p>Distancia máxima de vuelo (sin viento)= 18 Km</p> <p>Rango de temperatura para su funcionamiento: -10 °C a 40 °C</p> <p>Batería de vuelo inteligente (del dron)</p> <p>Consumo energético: 59.29 Wh</p> <p>Capacidad: 3850 mAh</p> <p>Voltaje: 15.4 V</p> <p>Voltaje máx. de carga: 17.6 V</p> <p>Tipo de Batería: LiPo 4S</p> <p>Peso neto de la batería: 297 g</p> <p>Rango de temperatura de Carga: 5 °C a 40 °C</p> <p>Potencia de carga máx.: 80 W</p>	
---	--



Fuente: Elaboración propia con datos de: DJI, El Financiero y Auteco.

Este tipo de dron expuesto, no podría navegar en algunas ciudades del mundo, por lo tanto, su uso es limitado, dado los factores climatológicos y geológicos, por ejemplo en ciudades con climas muy calientes como Dubái, en los Emiratos Árabes Unidos, donde se pueden alcanzar temperaturas superiores a los 40 grados centígrados en el verano) o Moscú, en Rusia, donde se alcanzan temperaturas de hasta menos 10 grados centígrados. En contraste, el uso de la motocicleta, para las ciudades mencionadas, podría ser una alternativa más favorable para la transportación de mercancías.

Los dos rubros que interesa comparar aquí son el nivel de consumo energético y el desplazamiento, con la finalidad de identificar cual es el medio de transporte que puede recorrer más kilómetros con el mínimo de consumo energético.

Tomando en consideración que el precio de “la gasolina mínimo de 87 octanos en la Ciudad de México durante el primer semestre de 2019, fue en promedio de 20.255 MXN”³⁷⁴ (por cada litro) y que el precio de la energía eléctrica fue entre 0.793 MXN a 0.956 MXN (por cada kilowatt/hora), indicado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a partir de julio de 2018 para uso doméstico:

Consumo básico \$ 0.793 por cada uno de los primeros 75 (setenta y cinco) kilowatts-hora.

Consumo intermedio \$ 0.956 por cada uno de los siguientes 65 (sesenta y cinco) kilowatts-hora.

Consumo excedente \$ 2.802 por cada kilowatt-hora adicional a los anteriores.”³⁷⁵

³⁷⁴ Datos Abiertos, “Ubicación de gasolineras y precios comerciales de gasolina y diesel por estación”, en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/ubicacion-de-gasolineras-y-precios-comerciales-de-gasolina-y-diesel-por-estacion>, consultada el 25 de julio de 2019.

³⁷⁵ CFE, “Consulta tu tarifa”, en https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_casa.asp?Tarifa=DACTAR1&anio=2018, consultada el 25 de julio de 2019.

En ese orden de ideas, entonces es necesario identificar la equivalencia en suma de dinero que se tiene que pagar para que el dron pueda emprender un vuelo, de acuerdo a las características detalladas más arriba.

El consumo energético del dron es igual a 59.29 Wh, sin embargo, para poder desarrollar la equivalencia, se debe hacer la conversión a KWh, lo cual es 0.059 KWh. Esto con la intención de verificar el rendimiento de la distancia recorrida *versus* su consumo energético.

La distancia total recorrida por el dron (equivalente a una carga completa de batería), se traduce a 18 Km recorridos (de acuerdo a la fuente consultada y bajo las condiciones descritas en el cuadro comparativo previo).

Entonces, si el consumo energético del dron es de 0.059 KWh, ¿cuánto representaría monetariamente si se considera un consumo mínimo de 1KWh (de acuerdo con la tarifa de la CFE)? Para ello se presenta la siguiente operación matemática:

$$X = 1\text{KWh} / 0.059 \text{ KWh}$$

ó

$$1\text{KWh} / 0.059 \text{ KWh} = 16.9492$$

En la división anterior se puede deducir que el consumo energético del dron (0.059 KWh), apenas representa casi una diecisieteava parte de 1 KWh.

Ahora bien, tomando como referencia que la distancia total recorrida del dron igual a 18Km, ¿cuál sería la distancia total recorrida si se toma como referencia que el dron consumirá un total energético de 1KWh? Para ello se presenta la siguiente operación matemática:

$$16.9492 \text{ veces (1KWh)} \times 18 \text{ Km} = 305.08 \text{ Km}$$

Como se puede apreciar, el resultado surge de la multiplicación del equivalente de las veces que el dron puede ser utilizado por cada KWh consumido (o sea que por cada KWh consumido, se puede utilizar casi 17 veces el dron), por la distancia total recorrida por el mismo con una carga completa de batería (equivalente a 18 Km), lo cual da como resultado 305.08 Km recorridos por cada KWh consumido.

Con base en lo anterior, el costo expresado en pesos mexicanos (MXN), del consumo energético de 1KWh (de acuerdo con la tarifa vigente del consumo básico de la CFE) es igual a \$0.793 MXN.

En otras palabras, el dron en mención, puede realizar casi 17 viajes, lo cual equivale a una distancia total recorrida de 305.08 Km, y esto a su vez equivale a un consumo energético de 1 KWh, lo cual en términos monetarios cuesta \$0.793 MXN.

Cuadro 12. Rendimiento operativo del dron sugerido: Mavic 2 Zoom.

Rendimiento operativo del dron	
 MAVIC 2 ZOOM	
Consumo energético	1 KWh
Costo energético	\$0.793 MXN
Viajes realizados	17 aprox.
Distancia máxima recorrida	305.08 Km

Elaboración propia.

El cuadro anterior resume el potencial que representa el uso del dron en cuanto a los tres principales indicadores de rendimiento: energético, logístico y monetario.

Una vez comprendido el alcance del rendimiento que puede tener el dron citado, es momento de evidenciar lo correspondiente al uso de la motocicleta propuesta, y para ello, primeramente señalar lo siguiente:

“Una investigación de El Financiero con datos de las cinco marcas que lideran la venta en México revela que las motos con mayor rendimiento de combustible son Bajaj Platina, Bajaj CT100, Yamaha Ray ZR, Suzuki Let’s y Yamaha Cygnus.”³⁷⁶

³⁷⁶ El Financiero, “5 motos rendidoras...”, *op. Cit.*

En ese orden de ideas, las características de la moto descrita en cuadros anteriores, marca *Bajaj modelo CT100*, ha sido considerada como la de mejor rendimiento en México en cuanto al consumo de combustible según la investigación del diario El Financiero.

Dicha motocicleta, presenta un rendimiento en combustible de 99 Km/L, lo cual equivale a \$20.255 MXN (costo promedio de la gasolina durante el primer semestre de 2019 en la Ciudad de México).

En otras palabras, se requiere de 1 L de gasolina con costo de \$20.255 MXN para poder desplazar la motocicleta hasta 99 Km/L.

Como se puede analizar, en términos de rendimiento de consumo energético por desplazamiento, el dron se presenta como la mejor opción, dado que la energía eléctrica cuesta alrededor de 25 veces menos que la energía fósil o gasolina en México.

$$1 \text{ KWh} = \$0.793 \text{ MXN}$$

$$1 \text{ L de gasolina} = \$20.255 \text{ MXN}$$

Por lo tanto $20.255 / 0.793 = 25.542$ veces más cara la gasolina que la electricidad

Para que la motocicleta pudiera recorrer la misma distancia del dron (en Km), tendría que consumir al menos 3.08 L de gasolina, lo cual representaría un costo de \$62.42 MXN.

$$305.08 \text{ Km} / 99 \text{ Km/L} = 3.0816 \text{ L}$$

$$20.255 \text{ MXN} \times 3.08 \text{ L} = \$62.4181 \text{ MXN}$$

Cuadro 13. Cuadro comparativo entre la eficiencia del dron y la motocicleta.

Rendimiento operativo del dron Vs la motocicleta	
 <p>MAVIC 2 ZOOM</p>	
Consumo energético	
1 KWh (electricidad)	3.08 L (gasolina)
Costo energético	
\$0.793 MXN	\$62.42 MXN
Distancia máxima recorrida	
305.08 Km	305.08 Km

Elaboración propia.

Claramente se pueden apreciar las ventajas costo y consumo que tiene el dron frente a la motocicleta, ya que se precisa en el dron, un ahorro en cuanto a los costos energéticos de casi 7900 %, determinando el porcentaje de la siguiente manera:

$$62.42 \text{ MXN} \times 100 / 0.793 \text{ MXN} = 7871 \%$$

Otra de las ventajas que presenta el dron frente a la motocicleta, es que el dron se puede desplazar en línea recta y con mayor libertad, puesto que no requiere ir esquivando obstáculos terrestres (salvo las grandes estructuras o los árboles que se pudieran presentar), es así como estas aeronaves son capaces de optimizar el

tiempo de desplazamiento y los kilómetros recorridos, a diferencia del transporte terrestre (motocicleta) que presenta dificultades frente a la conducción sobre terrenos difíciles, congestión vial u otros obstáculos terrestres.

Adicionalmente a las trabas económicas y logísticas que presenta actualmente el medio de transporte terrestre desplazado con energía derivada de fuentes fósiles (gasolinas), también existe el inconveniente del factor humano, es decir, el riesgo que corre un repartidor en la moto, o sea un accidente laboral o un asalto, como ya se ha mencionado anteriormente con el caso reportado en México de la empresa *Rappi*, *vid supra*, p. 115.

En materia ambiental, para poder identificar el impacto que puede tener el uso de los drones, se debe apegar a lo señalado en el “AVISO para el reporte del Registro Nacional de Emisiones, se informa que el factor de emisión para el cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad para el periodo 2014, cuando el proveedor sea Comisión Federal de Electricidad, será: 0.454 toneladas de CO₂ / MWh. El cual deberá multiplicarse por el consumo eléctrico (en unidades de Mega Watts hora) para obtener la emisión indirecta por consumo de electricidad del establecimiento sujeto a reporte.³⁷⁷

Con base en lo anterior y de acuerdo con la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y la Ley General de Cambio Climático (Última reforma publicada DOF 13-07-2018), los sectores obligados a cumplir con este reporte son:

Energía

Industria

³⁷⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), “AVISO para el reporte del Registro Nacional de Emisiones”, en http://www.geimexico.org/image/2015/aviso_factor_de_emision_electrico%202014%20Semarnat.pdf, consultada el 25 de julio de 2019.

Transporte
Agropecuario
Residuos, y
Comercio y Servicios.³⁷⁸

Lo anterior sirve de referencia para poder determinar cuál es la cantidad de contaminación generada por los medios de transporte eléctricos. En ese orden de ideas y tomando el ejemplo del dron, este tiene un consumo de 0.059 KWh, sin embargo para poder ejecutar la formula con el factor de conversión, es necesario transformar los KWh a MWh:

$$\text{Por lo tanto la "Conversión de la base: 1 kWh = 0.001 MWh} \\ 0.059 \text{ KWh} \times 0.001 = 0.000059 \text{ MWh}^{\text{379}}$$

Entonces, de acuerdo con el factor de emisión más reciente para el cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad que es de "0.505 tCO₂e / MWh"³⁸⁰ (toneladas de dióxido de carbono equivalente / Mega Watts hora), el cual debe multiplicarse por el consumo eléctrico del dron que es de 0.000059 MWh, y con ello se procede al siguiente cálculo:

$$0.505 \text{ tCO}_2\text{e} / \text{MWh} \times 0.000059 \text{ MWh} = 0.000029795 \text{ tCO}_2\text{e}/\text{MWh}$$

El resultado arrojado demuestra que el dron es un medio de transporte clave para el desarrollo de la logística verde, debido al bajo nivel de emisiones de dióxido de carbón que genera. De hecho para poder generar por lo menos 1 tCO₂e, se necesitarían aproximadamente 33,562 drones y que cada uno de ellos realizara un

³⁷⁸ Gobierno de México, "Registro Nacional de Emisiones (RENE)", en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>, consultada el 25 de julio de 2019.

³⁷⁹ Unitjuggler, "Convertidor", en <https://www.unitjuggler.com/energy-convertir-kWh-a-MWh.html?val=0.059>, consultada el 25 de julio de 2019.

³⁸⁰ SEMARNAT, "AVISO para el reporte del Registro Nacional de Emisiones" ..., *op. Cit.*

viaje con una distancia recorrida de 18 Km, lo cual se traduciría en un acumulado de distancia recorrida de 604,116 Km, el equivalente a darle la vuelta al mundo 15 veces (tomando como referencia la “circunferencia de la Tierra en 40,070 Km”³⁸¹).

El dron al ser considerado un medio transporte, tendría que estar obligados a emitir sus reportes de emisiones, sin embargo como el nivel de emisiones es muy bajo (de acuerdo a la explicación previa), no sería obligatorio, ya que solo están obligados “cuando excedan las 25,000 tCO₂e (toneladas de CO₂ equivalente)”³⁸².

Por otro lado, para obtener el cálculo de las emisiones de dióxido de carbono generadas por la motocicleta, se utilizará “la calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones, versión 7.0 de marzo de 2019 por parte de la SEMARNAT”³⁸³.

De acuerdo al cálculo arrojado, se estima que por 1 litro de gasolina que utiliza la motocicleta, se estarían generando 0.002 tCO₂e.

En el siguiente cuadro comparativo se muestran los resultados obtenidos de los dos medios de transporte analizados (dron y motocicleta) de acuerdo a su impacto ambiental derivado de las emisiones de dióxido de carbono:

Cuadro 14. Comparación del impacto ambiental generado por el consumo energético

Dron	Motocicleta
0.000029795 tCO₂e/MWh	0.002 tCO₂e/L

Elaboración propia.

³⁸¹ NASA. “The Earth [La Tierra]”, en https://imagine.gsfc.nasa.gov/features/cosmic/earth_info.html, consultada el 14 de abril de 2020.

³⁸² Gobierno de México, “Registro Nacional de Emisiones (RENE)” ..., *op. Cit.*

³⁸³ *Idem.*

Como se puede apreciar, los resultados han indicado que el uso de vehículos de transporte como la motocicleta, cuya fuente de energía proviene de los combustibles fósiles, genera más impacto ambiental en cuanto a la propagación de gases de efecto invernadero como lo es el dióxido de carbono. De hecho cabe resaltar que de acuerdo a los resultados obtenidos, la motocicleta contamina al menos 67 veces más (o bien un 6712%) más que el dron, de acuerdo al siguiente cálculo:

$$\text{Diferencia de las tCO2e generadas: (motocicleta) } 0.002 / (\text{dron}) 0.000029795 \times 100 = 6712\%$$

Finalmente para cerrar este apartado, se expone el cuadro comparativo entre los dos medios de transporte analizados, basado en el impacto de los tres principales rubros de la logística verde:

Cuadro 15. Cuadro comparativo de los impactos obtenidos por el dron y la motocicleta.

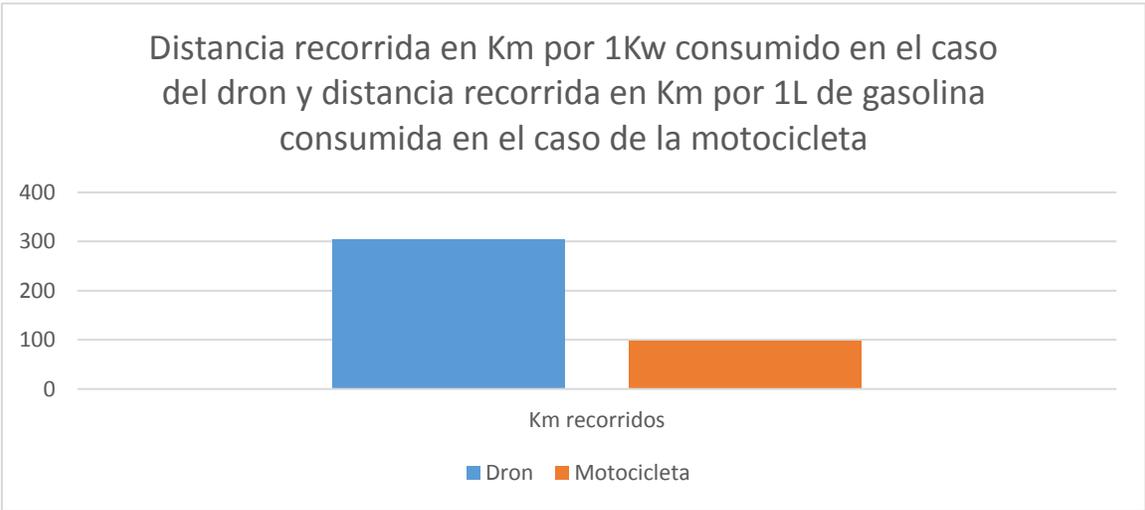
	Dron	Motocicleta
Impactos	 MAVIC 2 ZOOM	
Fuente energética	Electricidad	Gasolina
Logístico	305.08 Km recorridos por cada KWh consumido	99 Km recorridos por cada L consumido
Económico	1 KWh = \$0.793 MXN	1L = \$20.255 MXN
Ambiental	1 KWh = 0.000029795 tCO2e/MWh	1L = 0.002 tCO2e/L

Elaboración propia.

El dron llega más lejos, con menor impacto económico y ambiental. He ahí uno de los motivos más importantes para migrar a los medios de transportación ecológicos.

Para reforzar las explicaciones dadas, a continuación se ofrecen las siguientes gráficas para poder visualizar claramente el impacto que tiene cada medio de transporte:

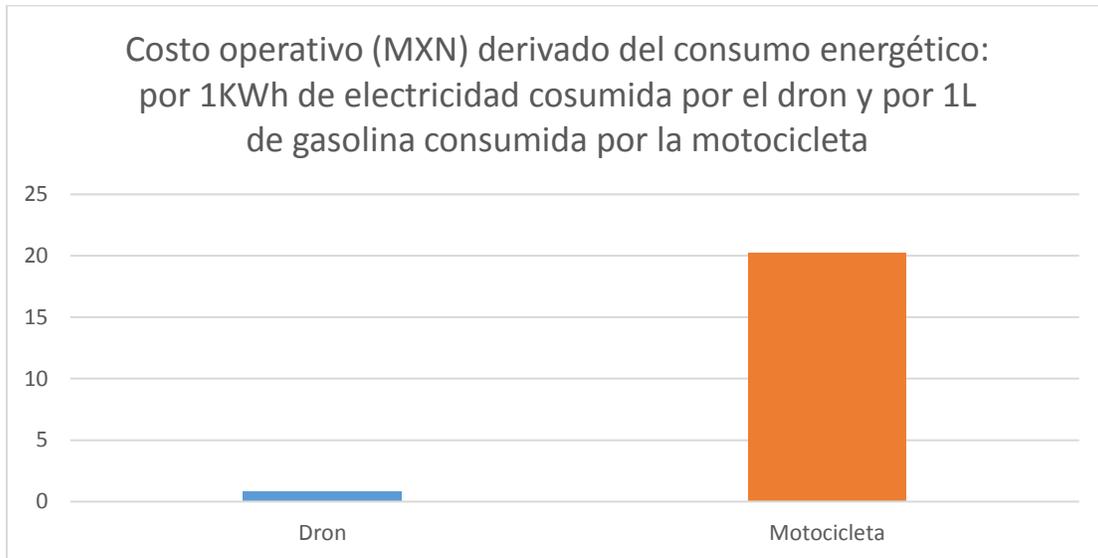
Gráfica 17. El impacto logístico de los medios de transporte en cuanto a la distancia recorrida (Km).



Elaboración propia.

Como se puede apreciar, en el ámbito de la distancia total recorrida, el dron (representado con la barra color azul equivalente a 305.08 Km) es superior por mucho a la motocicleta (representada con la barra color anaranjada equivalente a 99 Km).

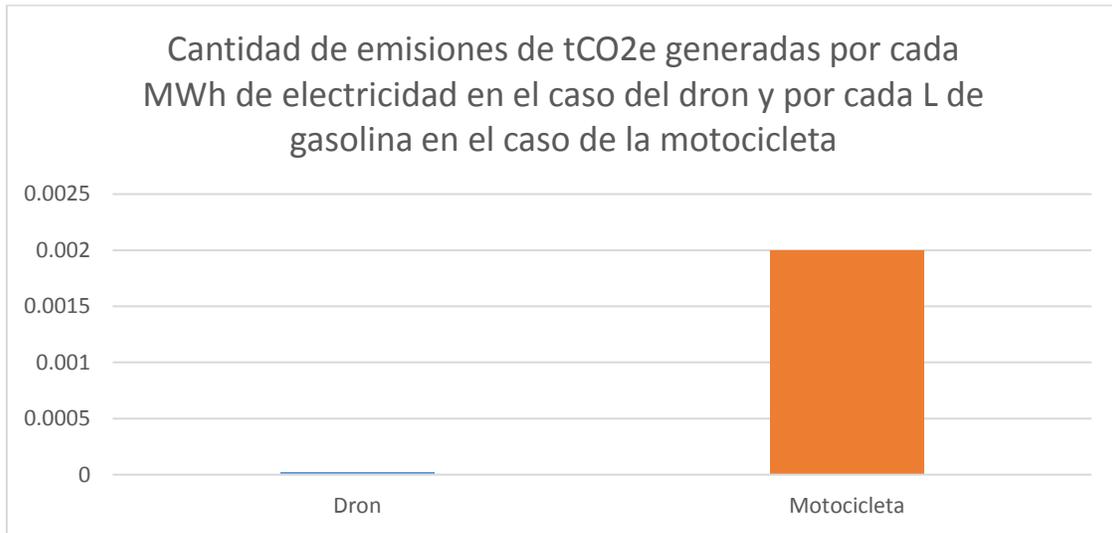
Gráfica 18. El impacto económico de cada medio de transporte en cuanto al costo energético (MXN).



Elaboración propia.

En esta otra gráfica se puede apreciar el alto costo energético de la motocicleta (representada con la barra color anaranjada equivalente a \$20.255 MXN por litro de gasolina) y el minúsculo costo energético del dron (representado con la barra color azul equivalente a \$0.793 MXN por KWh de energía eléctrica).

Gráfica 19. El impacto ambiental generado por cada medio de transporte (tCO₂e).



Elaboración propia.

La gráfica anterior muestra cómo es que el dron sigue siendo la mejor opción en cuanto a la elección de un medio de transporte más amigable con el ambiente (representado con la barra color azul equivalente a 0.000029795 tCO₂e/MWh), ya que a diferencia de la motocicleta (representada con la barra color anaranjado equivalente a 1L = 0.002 tCO₂e/L), y como ya se ha venido mencionando, el impacto que esta última genera al ambiente en cuanto a emisiones de dióxido de carbono (CO₂), es sumamente elevado, aun cuando el modelo de motocicleta analizada sea de las más eficientes del mercado mexicano.

Como se ha podido analizar en las gráficas anteriores, la optimización en cuanto a las distancias máximas de recorrido, más la reducción de gases de efecto invernadero CO₂ y el consumo energético en aspectos monetarios, ambos significan una disminución absolutamente considerable a la hora de utilizar los drones para llevar a cabo las entregas.

En palabras sencillas, el dron en comparación con la motocicleta, es capaz de recorrer una mayor distancia con un menor costo energético y con un menor impacto ambiental.

5.3 Optimización y simplificación del trabajo

Antes de comenzar a llevar a cabo la explicación del tema, es necesario tener bien presente que se entiende por optimizar. Pues bien, este concepto se refiere a la capacidad que tienen las personas para buscar la mejor forma para realizar un trabajo.

De acuerdo al tema propuesto en esta investigación, la optimización se presenta en la manera de transportar las mercancías, es decir, se enfoca en la forma del desplazamiento más allá de la distancia recorrida. El dron es capaz de navegar en línea recta a diferencia de los medios de transporte terrestres, ya que estos últimos obedecen patrones determinados por los caminos terrestres, donde se presentan diversos obstáculos (entre ellos los semáforos, topes, vehículos y personas).

Por su parte la simplificación, se refiere al acortamiento de pasos dentro de un proceso para llevar a cabo la ejecución de algún trabajo o acción determinada.

5.3.1 Entregas óptimas y simplificadas vía dron

Una vez señalado lo anterior, el estudio desarrollado hasta este momento en esta tesis, pretende demostrar cómo es que la teoría de la administración de Henri Fayol es aplicada a la división y optimización de tareas en el trabajo, a partir de su modelo teórico titulado “Administración industrial y general”³⁸⁴.

El principio rector descansa en el siguiente postulado que dice “producir más y con el menor esfuerzo posible”³⁸⁵, que para el caso del sistema de comercial de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), se traduciría

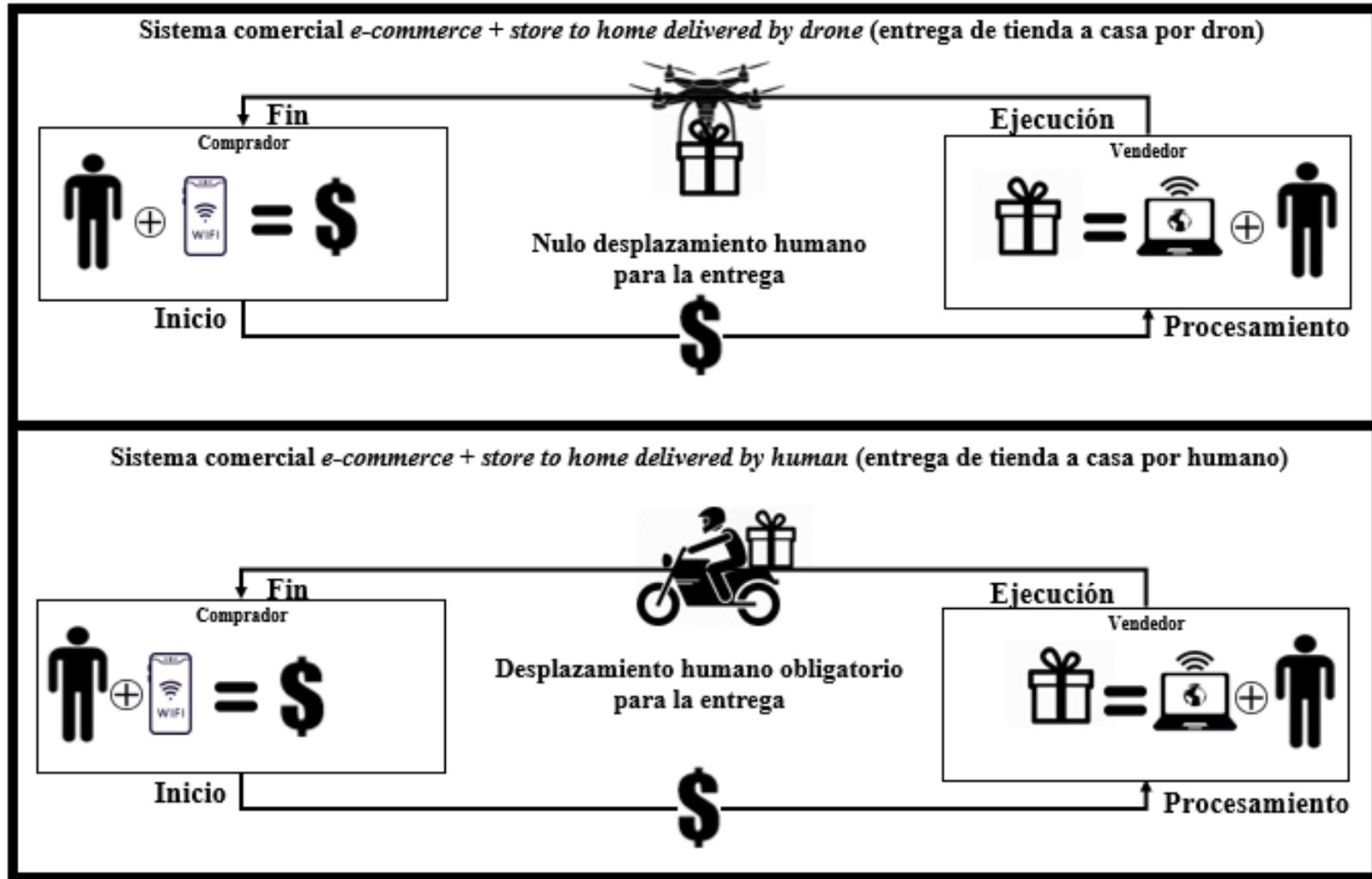
³⁸⁴ Fayol, Henri. *Administración industrial...*, op. Cit., p. 24.

³⁸⁵ *Idem*.

en poder consolidar más ventas a través de las plataformas de *e-commerce*, aunado que más ventas se traducirían en más programación de entregas desde la tienda o establecimiento del vendedor hasta casa del usuario final por la vía dron, lo cual sin duda haría más fácil y rápida la comercialización.

Para poder llevar a profundidad esta explicación sobre la optimización y la simplificación de actividades, se presenta el siguiente diagrama:

Diagrama 43. Comparativo de los sistemas comerciales de *e-commerce* con entrega a domicilio.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, implantando el dron en el nuevo sistema comercial, se espera que haya un desplazamiento tanto monetario como de mercancías sin contacto humano, dado que todo será operado a distancia (control y manipuleo del dron) y virtual (el *e-commerce* permite llevar a cabo transacciones comerciales a través de plataformas virtuales en internet).

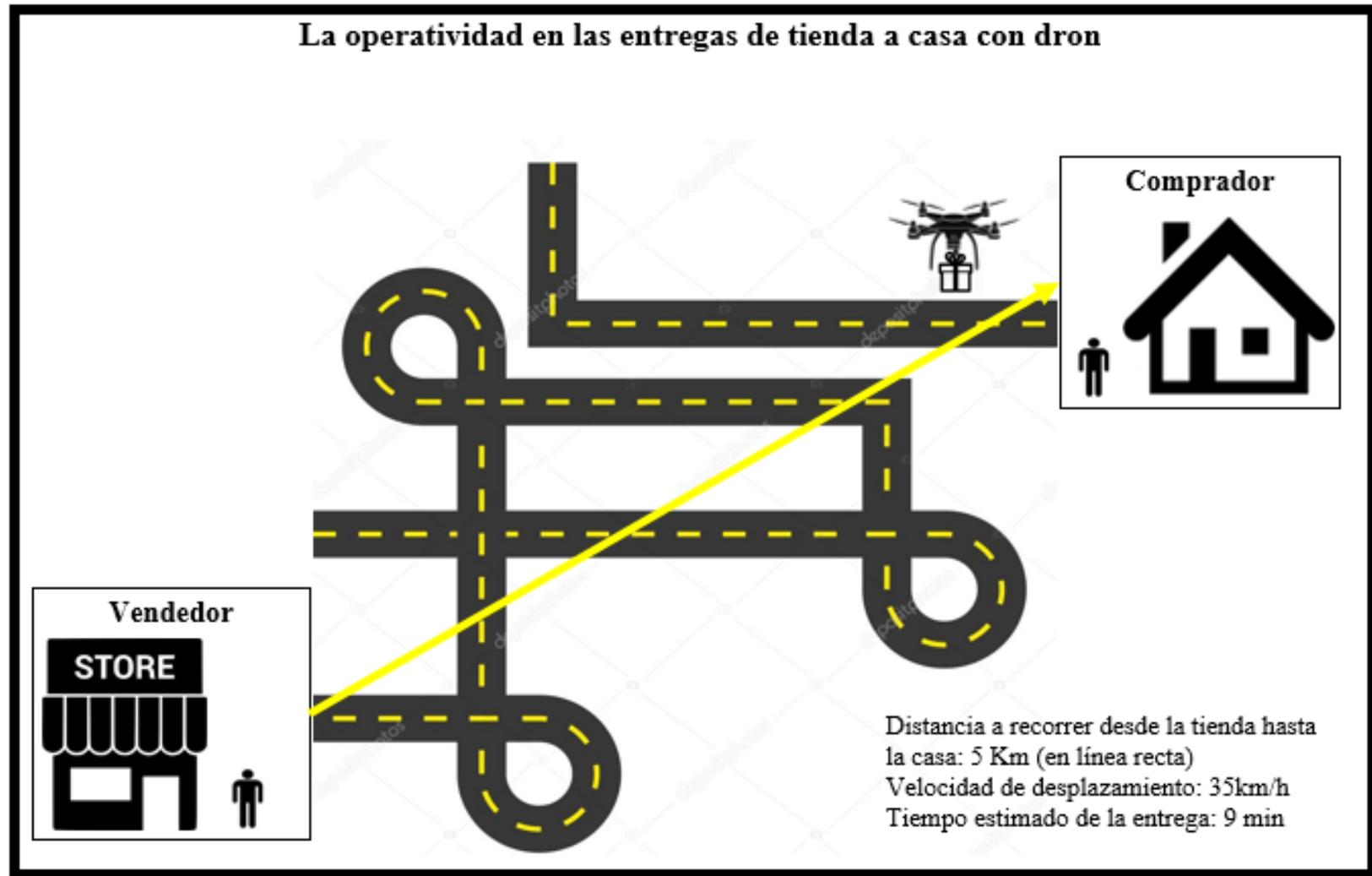
Cabe destacar que a primera instancia parecería que son prácticamente los mismos modos de operación, sin embargo, como ya se ha señalado en la cuestión de la entrega final, el medio de transporte seleccionado para llevar a cabo la operación es la clave para insertar un modelo de negocio disruptivo.

El diagrama anterior tuvo la finalidad de exponer un caso supuesto de un pedido solicitado vía internet con entrega a domicilio a través de medios de transporte convencionales como el repartidor con motocicleta, sin embargo también puede ser usado otro tipo de medios o modalidades de desplazamiento terrestre, ya sea a través del uso de una bicicleta, caminando o en automóvil, asimismo, el ejemplo mostrado hace alusión a que es una entrega a una distancia relativamente lejana para el comprador (a 10 km desde la tienda hasta la casa), es por ello que se ha elegido la motocicleta para realizar la entrega del pedido.

Durante el trayecto, el repartidor podría enfrentar algunas dificultades y retos, como la entrega en destiempo, un accidente, o el robo de la mercancía.

Ahora bien, la entrega de mercancías a través del sistema propuesto en esta tesis (*store to home delivered by drone*), consiste en hacer recorridos de forma lineal desde el espacio aéreo para poder optimizar el tiempo y simplificar las técnicas operativas del capital humano.

Diagrama 45. Una perspectiva operativa del sistema comercial basado en *e-commerce* con entrega de tienda a casa hecha por dron.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, la entrega con drones puede optimizar y simplificar las tareas laborales, dado que representa un trabajo monitoreado a distancia y que no requiere ir a través de los caminos fijados para el transporte terrestre como la autopista, es así que surge una oportunidad para acortar tanto el tiempo como la distancia. A continuación se ofrece el siguiente cuadro comparativo del desempeño de ambos medios de transporte.

Cuadro 16. Cuadro comparativo en el escenario de las entregas con dron y motocicleta.

Concepto	Motocicleta	Dron
¿Quién realiza la entrega final?	Un repartidor humano	Una aeronave no tripulada, pilotada a distancia (RPA)
Vía de desplazamiento	Terrestre	Aéreo
Principal forma de desplazamiento	Múltiple (lineal, curvo, ascendente y descendente)	Lineal
Distancia a recorrer desde la tienda hasta la casa	10 Km	5 Km
Velocidad estimada en el trayecto	50 km/h	35 km/h
Tiempo estimado de la entrega* ³⁸⁶	12 minutos	9 minutos

Fuente: Elaboración propia.

A simple vista se podría decir que las entregas podrían ser más eficientes con los drones, dado que su velocidad promedio en el trayecto podría aumentar para poder reducir el tiempo de entrega y en el caso de la motocicleta podría reducir y/o aumentar, considerando que ésta podría encontrarse con

*³⁸⁶ Para calcular el tiempo estimado de la entrega se debe hacer la siguiente operación:

Considerando la información del dron, tiene una velocidad estimada de 35km/h, lo cual es expresado como 1h = 60min, por lo tanto $60\text{min}/35\text{km} = 1.714 \text{ km/m}$ por ende si hay una distancia por recorrer de 5km, su tiempo estimado sería de 8.57 min, lo cual redondeado es igual a 9 min.

embotellamiento, semáforos, topes, baches y otros obstáculos que podrían afectar el tiempo programado para la entrega.

En suma, con las entregas vía dron se va alcanzar la optimización de trasladar una mercancía de un punto a otro, ya que la vía de desplazamiento será aérea y la forma será lineal. Correspondiente a la simplificación, con el uso del *e-commerce*, las transacciones de compra-venta se verán acortadas y más agilizadas, ya que el pago se hace a través de medios electrónicos, lo cual evita el desplazamiento del comprador para realizar el pago con dinero físico.

5.4 Hacia una reducción de los accidentes laborales

Otra de las grandes temáticas que estarán en boga en el siglo XXI será lo referente al capital humano, es decir, se vislumbrará el nuevo papel que este jugará en la operatividad de las empresas.

Con la ayuda de los drones para realizar las entregas, el papel que juega el factor humano se desarrollará en un abismo cambiante en cuanto a las actividades que deberá desarrollar, es decir, este tendrá que migrar del típico repartidor en motocicleta al piloto de dron, reposicionando al capital humano como parte pasiva (este no realizará la entrega personalmente) en vez de activa (en este sistema, la entrega la realizará una máquina).

Los accidentes laborales son un punto crítico y sensible en la operatividad del capital humano, siendo los repartidores en motocicleta, eslabones altamente vulnerables a sufrir alguno de estos percances durante su jornada laboral. Simplemente en México se estimó durante el primer trimestre de 2019 que “ocho mil 33 personas resultaron lesionadas a causa de accidentes de tránsito en el país y tres mil 262 perdieron la vida, de acuerdo con cifras del Secretariado Ejecutivo del Sistema de Seguridad Pública (SESSP).”³⁸⁷

³⁸⁷ Publimetro, “Ser repartidor de comida en bicicleta: un peligro latente en CDMX”, en <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2019/05/15/trabajar-en-servicios-entrega-peligro-latente-en-cdmx.html>, consultada el 26 de julio de 2019.

Las cifras son alarmantes y deben ser tomadas en consideración en conjunto por el sector privado y público. A manera de generar mayor empatía en el asunto, a continuación se ofrece un hecho real que cuenta una persona sobre las tareas y el modo de operar día a día de los repartidores que utilizan las aplicaciones para dispositivos inteligentes:

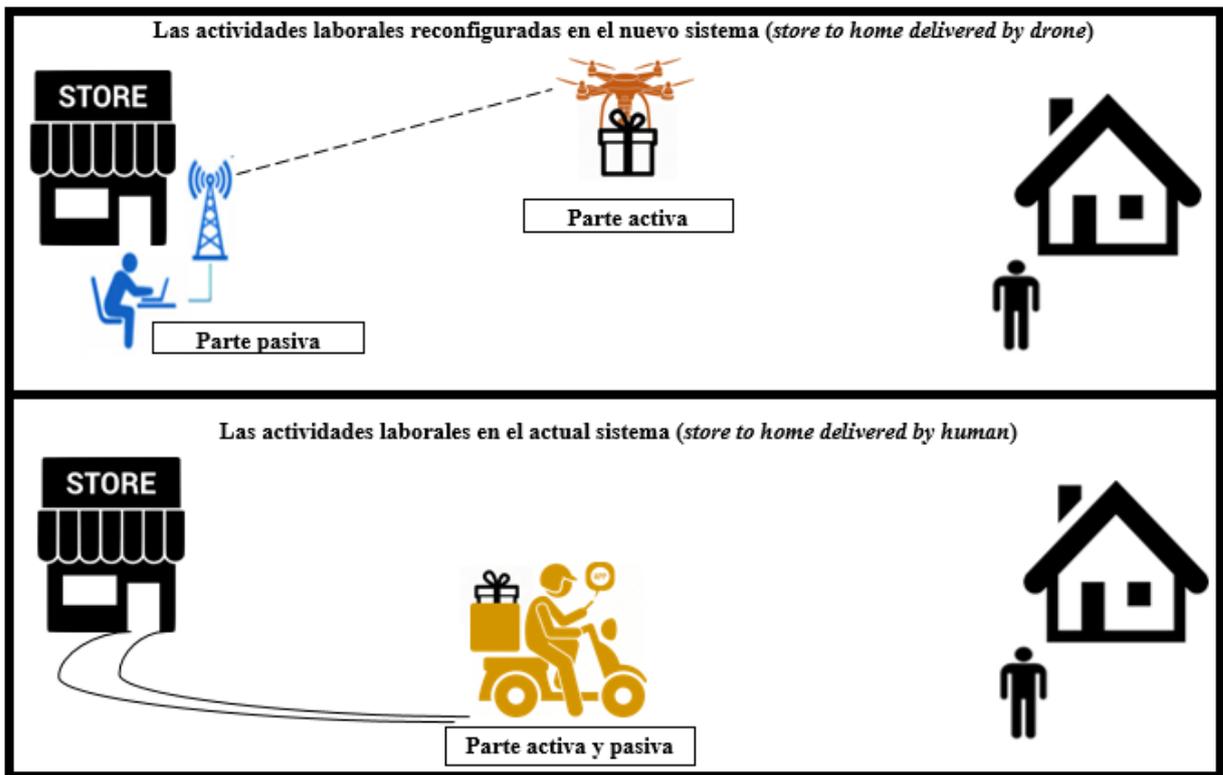
“Hay que batallar mucho con los carros y también con las personas que caminan por las ciclovías y cuando no hay ciclovías, los carros te avientan, me han escupido, hay veces que no te dejan pasar”, contó Gabriel a Publimetro.”³⁸⁸

Como se puede leer, este tipo de acontecimientos son la parte no tan romántica que tienen estos modelos de negocios basados en las entregas a domicilio, ya que así como Gabriel, existen miles de casos como este en el mundo entero.

El mecanismo implementado en el sistema comercial propuesto, permite reducir y de cierta manera, erradicar este tipo de situaciones, molestas, incómodas e inseguras para los repartidores humanos, ya que con la ayuda de los drones, las entregas a domicilio pueden operar sin el temor de que el repartidor pudiera tener un accidente laboral, puesto que en este caso, se suscitara una reconfiguración de los roles, es decir, los repartidores pasarían a ser pilotos de drones (parte pasiva), y los drones pasarían a ser los repartidores (parte activa).

³⁸⁸ Publimetro, “Ser repartidor de comida en bicicleta: un peligro...”, *op. Cit.*

Diagrama 46. La reconfiguración de los roles laborales: partes activas y pasivas.



Elaboración propia.

Como se aprecia en el diagrama, con la reconfiguración de los roles y actividades en el trabajo, con las entregas con drones se pueden diferenciar tanto la parte pasiva (representada con un piloto a distancia en color azul) y por otro lado la parte activa (representada con un dron color anaranjado). En ese orden de ideas, en el actual sistema de entregas, tanto la parte activa como pasiva, se encuentran concentradas en una sola figura que es el repartidor en motocicleta (representado en color amarillo).

Para finalizar este apartado, cabe la pena mencionar algunos datos curiosos tomados del Instituto Nacional de Salud Pública de México y la Organización Mundial de la Salud, con la intención de vislumbrar el impacto que está causando en cierta medida, el actual sistema comercial basado en entregas realizadas por choferes repartidores:

...los accidentes de tránsito causan 1.2 millones de defunciones anuales y representan la principal causa de muerte entre jóvenes de 15 a 29 años en todo el

mundo. El 23% de todas estas muertes se concentra en los motociclistas, el 22% en peatones, y el 4% en ciclistas. Es decir, el 49% de todas las muertes por accidentes viales se concentra en los usuarios más vulnerables de la vía pública...

En el caso de México la mortalidad entre ciclistas, peatones y motociclistas alcanza el 60% del total de defunciones por accidentes de tránsito, afirman investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) en el artículo "El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial", publicado en *Cadernos de Saúde Pública* en el 2014.³⁸⁹

5.5 Los costos, riesgos operativos y la calidad de las entregas.

Ya en el apartado anterior se ha venido hablando sobre los riesgos en los que se ven inmersos los repartidores tradicionales que se desplazan por motocicleta o bicicleta, sin embargo es momento de analizar a fondo el costo que le generan a las organizaciones dichas incidencias operativas.

Para vislumbrar los costos que tiene que considerar una empresa es primordial considerar el salario. Para ello y de conformidad con el actual salario mínimo vigente en México a partir del 1º de enero del año 2020 es igual a: “\$176.72 MXN en la Zona libre de la Frontera Norte y \$102.68 MXN para el resto del país.”³⁹⁰

Sin embargo para una empresa, el costo que representa un trabajador no es solamente el salario, ya que se deben tomar en consideración los siguientes gastos:

“le debes adicionar a su sueldo, las prestaciones de ley entre las que se encuentran vacaciones pagadas, prima vacacional y aguinaldo, además de las

³⁸⁹ Instituto Nacional de Salud Pública, “Accidentes en motocicleta”, en <https://www.insp.mx/avisos/3889-accidente-motocicleta.html>, consultada el 26 de julio de 2019.

³⁹⁰ Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). “Salarios mínimos 2020”, en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525061/Tabla_de_salarios_m_nmos_vigentes_apar_tir_del_01_de_enero_de_2020.pdf, consultada el 17 de abril de 2020.

cuotas del Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), Infonavit y aportaciones para el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR).”³⁹¹

Los conceptos anteriores son figurativos para un capital humano, pero cuando el capital no es humano sino una máquina, evidentemente la empresa no tendrá que absorber dichos gastos (IMSS, INFONAVIT, SARS, aguinaldo, etc.).

Se debe contemplar que con la reconfiguración de las actividades laborales basadas en drones, estos podrán demandar en un futuro el mantenimiento habitual (como cualquier máquina), pero conforme pasa el tiempo, los costos por mantenimiento, reparación o creación de nuevos dispositivos (obsolescencia programada), irán generando un efecto despreciador, lo cual beneficiará, al poseedor o usuario de los drones.

Por otro lado, los accidentes sin duda que son un aspecto que llama la atención a los Estados, ya que tiene un impacto considerable en el PIB y, para tener un mayor panorama sobre este alcance macroeconómico (en el caso de México), se presenta la siguiente cita:

“En México ocurren alrededor de 2.8 millones de choques al año, de los cuales uno de cada tres genera lesionados, situación que se traduce en un costo de 150 mil millones de pesos, lo que equivale al 1.7% del PIB, informó la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).”³⁹²

Como se puede apreciar, tan solo en México, el impacto que genera para la economía del país es un foco rojo, que incentiva a tomar mayores medidas preventivas y, en el caso de las entregas con drones, refleja un campo fértil en

³⁹¹ Expansión. “¿Cuánto te cuestan tus empleados?”, en <https://expansion.mx/emprendedores/2010/07/29/cuanto-te-cuestan-tus-empleados>, consultada el 30 de julio de 2019.

³⁹² El Universal, “Accidentes viales en México cuestan 150 mil mdp”, en <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/accidentes-viales-en-mexico-cuestan-150-mil-mdp>, consultada el 30 de julio de 2019.

el cual sin lugar a duda se podría generar un gran impacto en la reducción de este tipo de accidentes, tomando como referencia que el desplazamiento de los drones no es terrestre, aunque por otro lado, el desplome del mismo o de su cargamento, podrían causar estragos sobre las vías de comunicación terrestre, siendo un nuevo aspecto a evaluar durante sus primeras operaciones.

Otro de los inconvenientes operativos que presenta el actual sistema comercial con entregas hechas por humanos (*store to home delivered by human*) es el mismo factor humano, es decir, que en algún momento dicho elemento ha de ser un punto vulnerable para la eficiencia y calidad en las entregas, ya que este puede incurrir en una falta moral, al intentar sabotear los paquetes encomendados para su entrega, que en el caso de bienes comestibles, pueden ser manipulados o alterados, distintos a los parámetros iniciales de calidad desde el establecimiento o tienda, tal es así que a continuación se ofrece la siguiente nota periodística para profundizar más en el asunto basado en un ejemplo del actual *modus operandis* de las entregas hechas por humanos:

¿Quién notará una papa a la francesa faltante? O al menos así piensan algunos repartidores de las diferentes aplicaciones de servicio de comida (Uber Eats, Postmates, etc.) según un reporte de U.S. Foods.

Para comprobarlo, la institución hizo una encuesta a 497 repartidores de estas aplicaciones en los Estados Unidos, específicamente a UberEats, Grubhub, DoorDash y Postmates. Además, se entrevistó mil 518 consumidores con edades de los 18 a los 77 años.

Entre los datos arrojados por el reporte se encontró que el 28% de los repartidores ha tomado alguna porción del pedido. Además, el 54 % admitió que alguna vez se ha sentido tentado por el olor que produce la comida.

Por otro lado, 8.4 de cada 10 consumidores señalaron que estarían muy molestos si se enterarán de que alguien tomó un poco de su comida. El 21% de

ellos mencionaron que sospechan que alguna vez alguien ha tomado de sus alimentos.”³⁹³

Como se ha podido revisar, el factor humano es muy importante en el actual sistema comercial con entregas hechas por choferes repartidores (son parte activa y pasiva), ya que ponen en entre duda la calidad de las entregas con los consumidores finales.

En un escenario futurista se puede vislumbrar que el humano, bajo una función de piloto de dron (parte pasiva), deberá ser capacitado para la operatividad de dichas aeronaves con la intención de realizar la entrega final de los pedidos, dentro del sistema comercial propuesto (*store to home delivered by drone*), sin embargo no es de extrañarse que en unos cuantos años más, se comience a perfeccionar este sistema, en el cual haya nula participación humana en el proceso, es decir, que un mismo robot sea el encargado de gestionar el proceso de inicio a fin para todas las entregas programadas.

La automatización del sistema propuesto reducirá los costos y riesgos operativos al igual que evitará la violación y sabotaje de los paquetes, generando mayor calidad y certidumbre en la entrega final con los compradores.

5.6 ¿Un tema de aceptabilidad o rechazo? La opinión pública con base en el caso de estudio: *livraison via drones en France*

Con la intención de poder cerrar este capítulo con broche de oro, a continuación se ofrece un caso de estudio realizado en Francia durante mi periodo de intercambio académico internacional en el primer semestre del año 2019, el cual trata sobre la viabilidad para poder implantar las entregas con drones en Francia.

³⁹³ El Universal, “Repartidores de aplicaciones podrían haber probado tu comida: estudio”, en <https://www.eluniversal.com.mx/autopistas/repartidores-de-aplicaciones-podrian-haber-probado-tu-comida-estudio>, consultada el 30 de julio de 2019.

El estudio consistió en una prueba de campo, basada en un cuestionario titulado en su idioma original “*Livrason via drones*” (entregas vía dron), realizado durante el periodo comprendido del 26 de marzo al 13 de julio de 2019.

Dicho instrumento utilizado en la recopilación de la información, constó de 8 preguntas referentes a la temática principal de esta tesis. Aleatoriamente, se realizó el cuestionario a una muestra de 158 personas que habitaban en Francia, cuyo rango de edades osciló entre los 22 a 70 años. Las preguntas que se hicieron fueron las siguientes:

1) *Connaissez-vous les livraisons par drone?*

(¿Usted conoce las entregas por dron?)

Esta fue una pregunta cerrada, es decir sólo dos respuestas posibles: sí o no. El objetivo de ésta, fue el averiguar si conocían o desconocían, las entregas con drones, esto con el ánimo de saber que tan familiarizada estaba la sociedad francesa en el tema.

2) *Si vous apercevez un drone transportant un colis dans le ciel, comment réagiriez-vous?*

(Si usted observara un dron transportando un paquete en el cielo, ¿cómo reaccionaría?).

Esta fue una pregunta de opción múltiple, con la intención de conocer el lado emocional de las personas respecto a las entregas con drones.

Entre las opciones disponibles en ésta pregunta fueron: sorprendido, asustado, espiado, inquieto por su seguridad, llamar a la policía, e indiferente.

3) *Êtes-vous intéressé par la protection de l'environnement ?*

(¿Usted está interesado por la protección del ambiente?).

Esta fue una pregunta cerrada, es decir solo dos respuestas posibles: sí o no.

El objetivo de la pregunta fue conocer el lado ecológico que tiene la gente, en general por el cuidado del ambiente.

4) *A quelle fréquence achetez-vous sur internet?*

(¿Con que frecuencia usted compra en internet?)

Fue una pregunta de opción múltiple con la intención de averiguar qué tan seguido la gente compra en internet y a su vez poder descifrar si jamás lo habían hecho.

5) *Si vous avez déjà acheté par internet, quel est votre site internet favori?*

(Si usted ya ha comprado por internet, ¿cuál es su sitio de internet favorito?)

Esta fue una pregunta de opción múltiple con posibilidad de agregar algún sitio de internet de la preferencia del entrevistado. El objetivo de la pregunta fue conocer cuál era la plataforma virtual (de e-commerce) más preferida de la gente para comprar por internet.

6) *Quelle type de produit préférez-vous acheter sur internet ?*

(¿Qué tipo de producto usted prefiere comprar en internet?)

Fue una pregunta de opción múltiple con la intención de conocer qué tipo de mercancías compraba la gente por internet, de acuerdo a las

clasificaciones propuestas, para saber si es que dicha clasificación de producto podría ser transportada por dron.

7) *Si il y avait une option pour la livraison gratuite chez vous par drone, l'accepteriez-vous?*

(Si hubiera una opción de entrega gratuita a su casa por dron, ¿usted la aceptaría?)

La intención de la pregunta fue conocer la aceptabilidad o rechazo de las entregas con drones.

8) *Aujourd'hui, dans quelle ville habitez-vous?*

(¿Actualmente en que ciudad usted vive?)

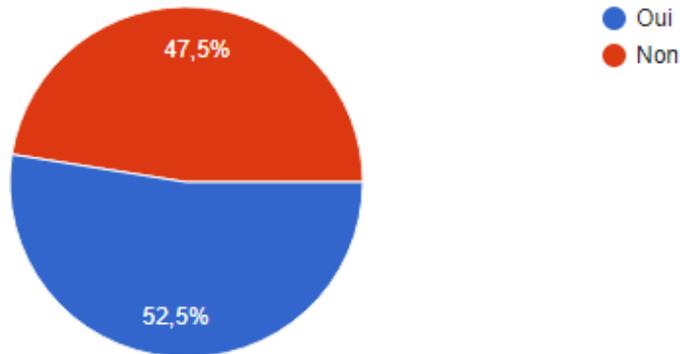
Esta última pregunta se hizo con la finalidad de tener un registro del nombre de la ciudad donde vivía actualmente el entrevistado y tomar una mayor precisión de la geolocalización de Francia y sus ciudades.

Una vez hechas esas preguntas, la encuesta arrojó los siguientes resultados (se irá mencionando la pregunta en idioma francés y su respectiva explicación enseguida en idioma español):

Pregunta 1.

Connaissez-vous les livraisons par drone?

158 réponses

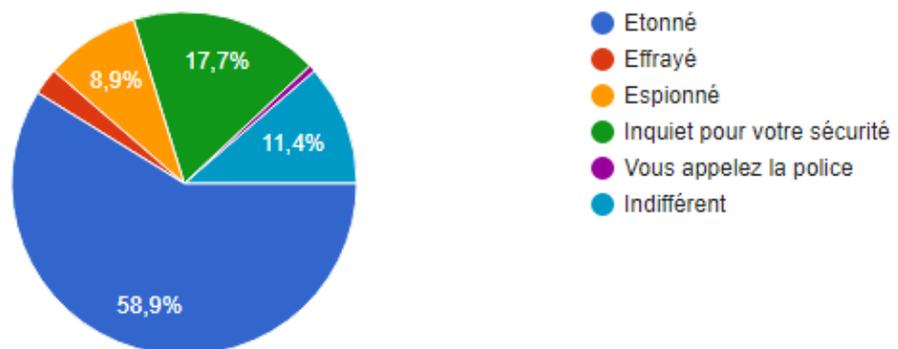


En esta primera pregunta, se observó que al menos poco más de la mitad de los entrevistados (la parte color azul del gráfico) que representó un 52.5%, sí conocían del tema de las entregas por dron. Con ésta respuesta se podría hasta cierto punto inferir que por lo menos más de la mitad de la población en Francia conocería sobre el tema, lo cual implicaría hacer un esfuerzo más grande de difusión sobre el tema con la intención de seguir captando el interés de más gente en las entregas con drones y todo lo que se involucra.

Pregunta 2.

Si vous apercevez un drone transportant un colis dans le ciel, comment réagiriez-vous?

158 réponses



En esta pregunta, los resultados fueron contundentes, ya que de las emociones mencionadas, están representadas en 3 grandes categorías de estados y corresponden a las acciones más inmediatas que puede expresar una persona:

A. Estados que detonan sorpresa:



La opción fue “sorprendido” (*Etonné*) marcado en el gráfico con color azul marino

B. Estados que detonan preocupación o inquietud:



Las opciones fueron “asustado” (*Effrayé*), marcado en el gráfico con color rojo; “espiado” (*Espionné*), marcado en el gráfico con color amarillo; “Inquieto por su seguridad” (*Inquiet pour votre sécurité*), marcado en el gráfico con verde y “usted llama a la policía” (*Vous appelez la police*), marcado en el gráfico con color púrpura.

C. Estados que detonan neutralidad:



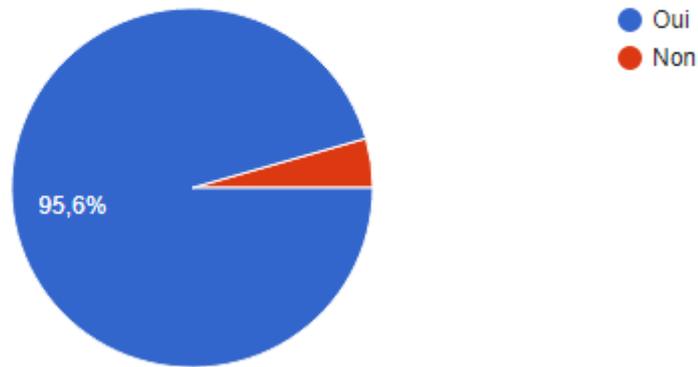
La opción fue “indiferente” (*Indifférent*), marcado en el gráfico con color azul cielo.

Con base en lo anterior, se aprecia que la muestra se inclinó a un estado emocional de sorpresa, lo cual denota que este tipo de servicio podría ser muy positivo y llamativo para poco más de la mitad de los entrevistados (58.9% le corresponde a la opción “sorprendido”). Sin embargo, los temas de la seguridad y el espionaje, se interpretan como elementos negativos, es decir, la gente no se sentiría muy cómoda con este tipo de servicios, lo cual se demuestra con poco más del 26.6% (8.9% le corresponde a la opción “espiado” y 17.7 le corresponde a la opción de “inquieto por su seguridad”) de los entrevistados. Finalmente, un dato curioso es que el 11.4% de los entrevistados demostró un punto neutral, es decir, la opción de “indiferencia”, lo cual implica que este grupo de personas son las indecisas que en algún momento podrían saltar a otro estado emocional que impactaría sobre una opinión (negativa o positiva) del uso de los drones en las entregas.

Pregunta 3.

Êtes-vous intéressé par la protection de l'environnement ?

158 réponses

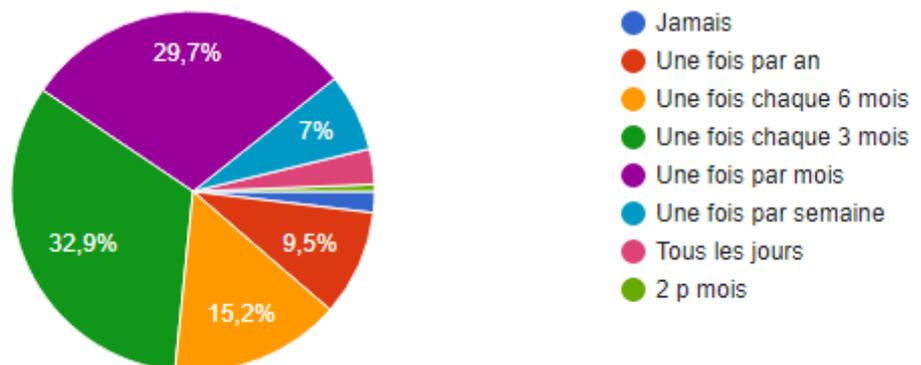


Con un contundente “sí (*oui*)”, representado en el gráfico en color azul marino, está claro que el cuidado al ambiente para más del 95% de los entrevistados es importante, lo cual es totalmente acorde a la logística verde a partir del uso de los drones (como se ha explicado en este capítulo), puesto que son impulsados (la mayoría) por energías renovables como la electricidad.

Pregunta 4.

A quelle fréquence achetez-vous sur internet?

158 réponses



Respecto a las tendencias de las compras vía internet, los resultados indican que la mayor frecuencia para comprar es de “una vez cada tres meses”

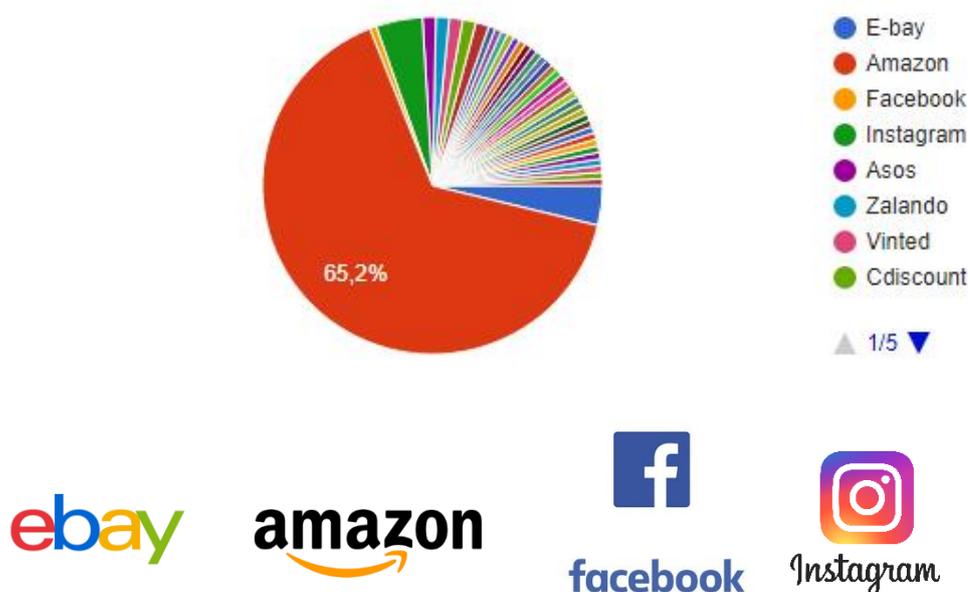
(representado en el gráfico en color verde que equivale al 32.9% de los entrevistados), seguido por aquellas compras realizadas una vez por mes (representado en el gráfico en color púrpura que representa el 29.7% de los entrevistados).

En otra interpretación, se puede decir que al menos el 97% de los entrevistados ha realizado alguna compra por internet en un periodo máximo de un año, lo cual quiere decir que casi todos son usuarios de plataformas de *e-commerce* salvo un 3% que jamás las han utilizado.

Pregunta 5.

Si vous avez déjà acheté par internet, quel est votre site internet favori?

158 réponses

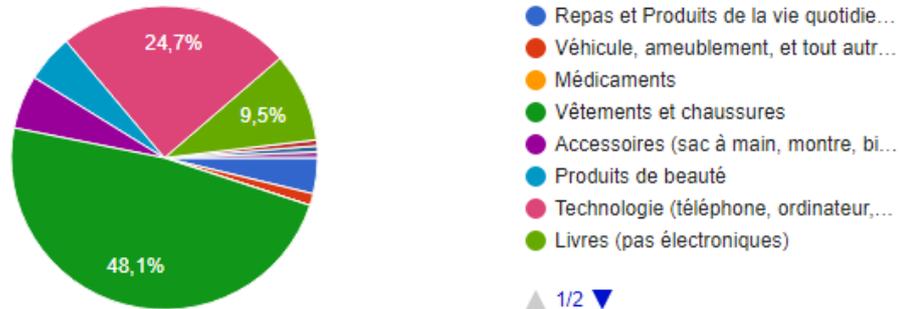


Los resultados de esta pregunta quieren decir que al menos el 65.2% de los entrevistados prefieren comprar a través de la plataforma Amazon, representado el gráfico en color anaranjado. En cuanto al resto, la información suele ser muy dispersa, salvo E-bay e Instagram que sobresalen levemente de los demás datos.

Pregunta 6.

Quelle type de produit préférez-vous acheter sur internet?

158 réponses

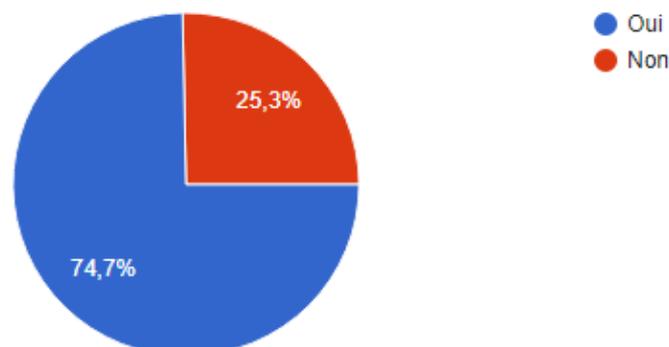


Sobre los tipos de productos que prefieren comprar las personas por internet, aproximadamente el 82.3% se concentró en 3 categorías. La gran mayoría (que representó casi la mitad de los entrevistados) han respondido que se inclinan más por las ropa y zapatos (representado en el gráfico en color verde que representa el 48.1%), seguido de artículos de tecnología (representado en el gráfico en color rosa que representa el 24.7%) y libros (representado en el gráfico en color verde claro que representa el 9.5%).

Pregunta 7.

Si il y avait une option pour la livraison gratuite chez vous par drone, l'accepteriez-vous?

158 réponses



En cuanto al nivel de aceptabilidad de las entregas con drones, se puede decir que presenta un nivel aceptable, pues casi $\frac{3}{4}$ de los entrevistados (representado en el gráfico en color azul que equivale al 74.7%) se han

comportado positivos con las entregas con drones y estarían dispuestos a aceptarla.

Después del análisis y explicación de las preguntas anteriores, se puede decir que desde la opinión pública francesa (tomada a partir de una muestra aleatoria), la entrega con los drones podría ser bien recibida, dado que:

- 1) Conocen medianamente sobre el tema.
- 2) Anímicamente se muestran más positivos que negativos.
- 3) Se interesan por el cuidado del ambiente.
- 4) Hacen uso del *e-commerce*.
- 5) La plataforma de *e-commerce* más socorrida fue Amazon.
- 6) Los artículos más comprados (ropa, zapatos, gadgets o libros) son ideales para la transportación vía dron.
- 7) Si la entrega por dron fuera gratuita, la mayoría la aceptaría.

CONCLUSIONES

Con la finalidad de concluir ésta investigación y con el ánimo de dar respuesta a la principal interrogante de la misma: ¿Qué posibilidad existe de implantar la entrega de diversos productos a través del uso de los drones, como una herramienta que optimizaría el *e-commerce* y al mismo tiempo contribuiría al desarrollo de la logística verde en las principales ciudades del mundo? La respuesta inmediata sería: ninguna posibilidad, ya que ahora es una realidad. Este sistema comercial (*store to home delivered by drone*) ya existe, ha estado operando y se tienen registros de operaciones y pruebas legales desde el año 2013. Lo que falta es seguir perfeccionando el sistema para que opere con mayor eficacia a la par del uso del *e-commerce*, lo cual sin duda alguna y como ya se ha detallado, contribuirá cada vez más con el desarrollo de la logística verde en las principales ciudades del mundo donde opere.

El mecanismo implementado en el sistema comercial propuesto, permite reducir y de cierta manera, erradicar aquellas situaciones, molestas, incómodas e inseguras para los repartidores humanos (partes activas y pasivas), ya que con la ayuda de los drones, las entregas a domicilio pueden operar sin el temor de que el repartidor pudiera tener algún accidente laboral, puesto que en este caso, se suscitaría una reconfiguración de los roles, es decir, los repartidores pasarían a ser pilotos de drones (parte pasiva), y los drones pasarían a ser los repartidores (parte activa).

Con base en la investigación realizada se puede asegurar que las entregas con drones son una alternativa en materia de transportación aérea que sirve para agilizar las entregas de pedidos generados a través de diversas plataformas de *e-commerce*, al igual que favorece la logística desde un entorno *eco-friendly* (amigable con la ecología) en aquellas ciudades donde dadas sus características, les permitan implantarlas.

El entorno de los negocios internacionales se encuentra en constante evolución, donde la participación de nuevos eslabones en las cadenas de suministros, es vital para la futura operatividad de las entregas a domicilio.

Como se ha podido analizar en los casos de estudio (los cuales datan de inicios de la segunda década del siglo XXI), con la llegada de la inteligencia artificial, se dio el *boom* de la especialización, la automatización, la robotización y la optimización de las tareas, lo cual engloba las principales aristas para evolucionar dentro del actual sistema comercial.

El uso imprescindible de los dispositivos inteligentes, principalmente lo relacionado a los *smartphones* (teléfonos inteligentes), aunado al reiterativo uso del *e-commerce* y los mecanismos de pagos virtuales, están movilizandoo a una horda masiva hacia este sistema comercial vanguardista basado en una primicia de logística verde, de tienda a casa entregado por dron (*store to home delivered by drone*), la cual ha comenzado a operar lícitamente desde el 2013 y continuará posicionándose en las principales ciudades del mundo a lo largo del siglo XXI, de acuerdo a los diversos casos de estudio analizados.

En ese orden de ideas y derivado de los acontecimientos internacionales relacionados con la pandemia del nuevo Corona Virus (COVID-19), cuyo epicentro se suscitó a finales del año 2019 en Wuhan, China, la población mundial entró en un estado de *shock*, dado que ahora han cambiado todavía más sus hábitos de comportamiento social, tomando más sentido de medidas y resguardándose en casa ("*Stay Home*" fue el principal eslogan utilizado al inicio de la pandemia por diversos gobiernos en todo el mundo con la intención de generar un aislamiento social para salvaguardar la salud pública), lo cual, sin duda alguna, ha tenido un enorme impacto para fomentar y explotar las diversas plataformas de *e-commerce* y con ello las entregas a domicilio, que si bien todavía no se consolidan en su totalidad en el ámbito de los drones, ya se están dando pasos agigantados para adaptarlos hacia una "nueva normalidad" que les permita enfrentar las adversidades, optimizar los tiempos de entrega y ser más amigables con el ambiente.

Diversos proyectos ya se están ejecutando para hacer el sueño, realidad; sin embargo hay que resaltar que este nuevo sistema comercial se ha venido implantando en tres principales zonas geográficas, que comprenden a Europa Occidental, con Alemania a la cabeza; América del Norte, con la astucia de los EE.UU. y; Asia Oriental, con la prometedora y futura portavoz del siguiente orden mundial, China.

En el caso de México, se continúa brindando mejoras en la industria de los drones. Por un lado, los avances en el desarrollo de investigaciones, aportaciones científicas y adiestramiento para futuras profesiones como pilotos de drones, aunque no enfocados en el ámbito de las entregas, sí se están ejecutando en otras actividades como la agricultura (drones para el riego de sembradíos). Por otro lado en el ámbito jurídico, con la reforma del 2018 a la Ley de Aviación Civil, la legislación mexicana en dicha materia ahora sí se encuentra apegada a las tendencias mundiales en aviación civil dictadas por la OACI.

En ese orden de ideas, en México sería un tanto complicado, mas no imposible, implantar un sistema comercial con entrega vía drones, esto debido a diversas limitantes de las cuales se destaca un ámbito polifacético, lo cual desmotiva la participación empresarial en este modelo de negocio. Ahora bien, si se toman en consideración los siguientes postulados, cabría una valiosa oportunidad de implantar dicho modelo en esta nación:

- 1) Este país representa un nicho de casi 13.6 millones de usuarios potenciales para hacer uso del servicio.
- 2) El IDH se considera alto, sin embargo existen trabas culturales, de seguridad y geográficas que no podrían fomentar este tipo de negocio.
- 3) Habría una necesidad para adecuar los drones a la realidad mexicana (con altos estándares de seguridad y vigilancia en ciertas regiones, por ejemplo cerca del nivel del mar y en zonas poblacionales determinadas).

- 4) Jurídicamente, el nuevo marco de la aviación civil, castiga severamente a los usuarios de los drones por actos de negligencia que vulneren la seguridad operacional en el espacio aéreo.
- 5) Complejidad técnica para obtener licencias para los explotadores de los drones.
- 6) Las condiciones meteorológicas vulneran la operatividad de los drones.

A pesar de las limitantes señaladas, hay que decir que México es pionero en las entregas vía dron desde el año 2010 (aunque no haya sido visto como “legal” desde el actual marco normativo nacional e internacional); los esfuerzos realizados han servido para forjar los primeros indicios de algo que supera cualquier sistema comercial convencional como se conoce actualmente, ya que ha logrado ejecutar sus primeras operaciones de un comercio transfronterizo entre México y EE.UU. por la vía de los drones.

Este tipo de negocios no conoce límites; en poco tiempo involucrará la ardua participación diversos actores nacionales e internacionales, aunado al empeño de equipos de trabajos multidisciplinarios, puesto que estas labores en el ámbito de las entregas a domicilio vía drones, involucra nociones de las ciencias de la administración en el ámbito de los procesos operativos y logísticos, al igual que de capital humano e inhumano (inteligencia artificial); de las ciencias jurídicas como del derecho aeronáutico; de la ingeniería robótica en cuanto a la creación de drones más sofisticados y autónomos; asimismo se posicionaran nuevos participantes y elementos involucrados como las empresas “*Fintech*” y las criptodivisas.

En ese orden de ideas, la presente tesis ofrece un marco multidisciplinario para continuar con futuras investigaciones relacionadas con el tema, las cuales permitirán ir especializando y sofisticando cada vez más en el conocimiento en diversas áreas de interés. Por lo anterior, a continuación se presentan algunas propuestas:

En logística:

- Innovación y desarrollo de proyectos logísticos a través de la IA: Reingeniería del ruteo, distribución y transportación de mercancías en la cadena de suministros.

En tecnología y negocios:

- El comercio internacional a través de los drones.
- Los negocios internacionales a través del desarrollo de aplicaciones, *bots* e *influencers*.
- *E-commerce* y uso de plataformas virtuales para diversificar la comercialización.
- La *big data* y la *ciberseguridad* de las personas y los negocios.

En propiedad intelectual:

- Las estrategias en propiedad intelectual para la protección de los nuevos sistemas de distribución y entrega de mercancías.

En ingeniería:

- Ingeniería robótica basada en IA, aplicada a la operatividad de la cadena de suministros.
- Las ciudades sustentables e inteligentes.

En administración:

- La administración del capital humano e inhumano: la automatización y robotización del trabajo.
- Neuromarketing y neurociencias aplicados a la administración.
- Evaluación del impacto y riesgo de los nuevos negocios (financiero, tecnológico, ambiental, operativo y social).
- Las tendencias del capital humano en las industrias del futuro: nuevas profesiones y oficios.
- Las tendencias de la comunicación asocial a través de las redes sociales: el surgimiento de un sistema mundial de recompensas virtuales.

En derecho:

- La IA inmersa en un análisis de coyuntura en el derecho internacional comparado (derecho aeronáutico, aduanero, migratorio, entre otros).

En economía:

- El impacto de las *criptodivisas*, las *Fintech* y el *e-commerce* en las economías del mundo.
- Los nuevos parámetros económicos: el internet del valor (*Internet of Value* ó *IoV*) y la prueba de trabajo (*Proof of Work* ó *PoW*).

En política:

- Sistemas de inteligencia y contra-inteligencia basados en la operatividad de los drones en el espacio aéreo nacional.

Debido al enorme impacto que tendrá dicho tópico sobre la esfera mundial, la participación tanto de los gobiernos de cada Estado como de los Organismos Internacionales (como la OACI), serán imprescindibles para poder adecuar este sistema comercial propuesto, a un entorno social visto desde la ventana de la inteligencia artificial

CONSIDERACIONES FINALES

Las entregas con drones en las principales ciudades del mundo ya es una realidad que está cambiando la forma de hacer el comercio. Se debe tomar muy en consideración que con la IA y la automatización del trabajo, se generará un fuerte impacto en las actividades humanas. Irónicamente se puede decir que es un hecho inminente donde solo queda adaptarse a las tendencias o morir en el intento. No es de extrañarse que en unos cuantos años más, se comience a perfeccionar este sistema comercial (*store to home delivered by drone*), en el cual haya nula participación humana en el proceso, es decir, que un mismo robot sea el encargado de gestionar el proceso de inicio a fin para todas las entregas de los pedidos.

Por otro lado, es interesante señalar que el ingenio mexicano no conoce fronteras, ya que aunque todavía no están operando de manera legal este tipo de entregas, ya hay antecedentes del año 2010, donde algunas organizaciones criminales han realizado varias operaciones para transportar mercancías ilícitas en una especie de comercio transfronterizo con una logística muy singular: vía dron.

Existen consideraciones muy puntuales que deben tomar los Estados en su esfera soberana, las cuales tienen que ver con la mejoría y adecuaciones de sus legislaciones en materia comercial y aeronáutica, ya que las tendencias de los negocios obedecen a un constante patrón hacia la innovación.

Al final del día, se puede decir que “en los negocios o innovas o desapareces”, tal es así que varias profesiones en un corto plazo desaparecerán o incluso ya están desapareciendo (los personas que trabajan como cajeros en algunas tiendas de autoservicios es un claro ejemplo de ello).

Las empresas que están apostando a la causa dron, se han preguntado: ¿Por qué transportar únicamente mercancías si también podría transportar

personas? Eh ahí el surgimiento de los taxis-dron, como una idea disruptiva que ya está planeado consolidar Uber.

Siguiendo ese orden de ideas, uno de los mayores estragos que trajo el Corona Virus (COVID-19) durante 2020 fue relacionado a la perdida millonaria de diversas aerolíneas en todo el mundo, lo cual si se vincula a las trayectorias de vuelos, habría que considerar que en un futuro no lejano, los drones podrían encargarse de dichas operaciones; lo lógica sería: ¿para qué usar un avión tan grande a una capacidad efímera de pasajeros?, si ahora se puede usar una aeronave más pequeña a su máxima capacidad. Dicha idea podría materializarse en un escenario realista donde una aeronave más pequeña (taxi-dron) pueda trasladar a un número reducido de personas, y con base en esa lógica, dicha idea no sería tan descabellada para la “nueva normalidad”, porque fungiría como una alternativa prometedora para la nueva era de la aviación civil. Este es un planteamiento hipotético que debe ser considerando para los nuevos trayectos de vuelo, lo cual traerá consigo un tremendo impacto en materia aduanera, migratoria, de seguridad pública, de salud, ambiental e incluso de terrorismo, para lo cual (como ya se ha dicho) los Estados deberán estar preparados.

Muy pronto la gente tendrá la oportunidad de mirar en el cielo como se desplazan miles de drones para poder realizar sus diversos encargos conferidos; será un momento donde aquellas aeronaves militares que dominaban los cielos, ahora serán superadas numéricamente por las aeronaves civiles, más sofisticadas y adecuadas para los fines comerciales.

Si se piensa detenidamente, con la actual carrera aeroespacial, es muy posible y nada alejado de la realidad, considerar que un día seremos parte de un sistema en expansión que va más allá de los cielos terrestres, en donde una nueva aventura comenzará; donde la transportación de mercancías y personas de un cuerpo celeste a otro será el pan de cada día; será un día en el que al fin podremos afirmar que el cielo no es límite, porque siempre hay algo más.

GLOSARIO

Con la finalidad de profundizar más el conocimiento respecto al tema presentado en esta tesis, se detalla un glosario con abreviaturas y acrónimos pertinentes que permitirá al lector, familiarizar aquellos conceptos técnicos para la comprensión absoluta de la temática.

Incluye abreviaturas y acrónimos tanto de conceptos nacionales e internacionales. Las definiciones y/o conceptos que aparezcan con un asterisco (*) son aquellos que la OACI ha reconocido oficialmente.

Actitud: La orientación de una aeronave con respecto al horizonte.

Aeródromo: Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipo) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento de superficie de aeronave.

Aeronave*: Toda máquina que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Aeronave (SCT): Cualquier vehículo capaz de transitar con autonomía en el espacio aéreo con personas, carga o correo.

Aeronave autónoma (OACI): Aeronave no tripulada que no permite la intervención del piloto en la gestión del vuelo.

Aeronave (categoría de)*: Clasificación de las aeronaves de acuerdo con características básicas especificadas, por ejemplo: avión, helicóptero, planeador, globo libre.

Aeronave no tripulada: Aeronave destinada a volar sin piloto a bordo.

Aeronave pilotada a distancia*: Aeronave que no lleva a bordo un piloto a los mandos.

Aerostato: Toda aeronave que, principalmente, se sostiene en el aire en virtud de su fuerza ascensional.

Accidente (SCT): Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave pilotada a distancia, que ocurre entre el momento en que la aeronave

está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene al finalizar el vuelo y se apaga su sistema de propulsión principal, durante el cual:

- 1) Cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia del contacto directo con cualquier parte de la aeronave pilotada a distancia, incluso las partes que se hayan desprendido de la misma; o
- 2) Cualquier propiedad de terceros sufre daños; o
- 3) La aeronave pilotada a distancia desaparece o es totalmente inaccesible.

ATC: Control del tránsito aéreo.

ATCO: Controlador de tránsito aéreo.

ATM: Gestión de tránsito aéreo.

ATS: Servicios de tránsito aéreo.

Altitud: Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar.

Altura: Distancia vertical entre la RPA y el nivel del suelo.

BRLOS: Más allá de la visibilidad directa de radio.

BVLOS: Más allá de la visibilidad directa visual.

CAA: Autoridad de Aviación Civil.

C2: Enlace de mando y control. Enlace de datos entre la aeronave pilotada a distancia y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.

C3: Mando, control y comunicaciones.

Certificación: Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas, lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacional o internacional; leyes, ordenamientos o normas.

Certificado de aeronavegabilidad (SCT): Documento oficial que acredita que la aeronave está en condiciones técnicas satisfactorias para realizar operaciones de vuelo.

Certificado de matrícula: Documento que identifica y determina la nacionalidad de la aeronave.

Certificado de tipo: Documento expedido por un Estado contratante para definir el diseño de un tipo de aeronave y certificar que dicho diseño satisface los requisitos pertinentes de aeronavegabilidad del Estado.

CINA: Comisión Internacional de Navegación Aérea.

Circular obligatoria (SCT): Publicación de carácter obligatorio, utilizada para comunicar a los involucrados alguna especificación, requerimiento o procedimiento solicitado por la Autoridad Aeronáutica.

CofA: certificado de aeronavegabilidad.

Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC): Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, inferiores a los mínimos especificados para las condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC): Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.

Control de operaciones: Autoridad ejercida respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo en interés de la seguridad operacional de la aeronave y de la regularidad y eficacia del vuelo.

Control operacional*: Autoridad ejercida respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo en interés de la seguridad de la aeronave y de la regularidad y eficacia del vuelo.

CTA: Control de Tránsito Aéreo.

DOF: Diario Oficial de la Federación.

Drone: La palabra *drone* en español significa zángano y su variante en español se escribe dron. Para efectos, tecnológicos y de ésta investigación, dicha palabra se le asigna a las aeronaves pilotadas a distancia.

EASA: Agencia Europea de Seguridad Aérea.

E-commerce: Es el comercio electrónico.

Espacio aéreo (SCT): Es una porción de la atmosfera terrestre, tanto sobre tierra como sobre agua, regulada por un país en particular. Existen cuatro tipos de espacio aéreo: controlado, no controlado, espacio aéreo de uso especial, y otros.

Espacio aéreo controlado: Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se facilita servicio de control de tránsito aéreo, de conformidad con la clasificación del espacio aéreo.

Espacio aéreo segregado: Espacio aéreo de dimensiones especificadas asignado a usuarios específicos para su uso exclusivo.

Estación de piloto remoto: Estación en la cual el piloto remoto dirige el vuelo de una aeronave no tripulada.

Estación de pilotaje a distancia: El componente del sistema de aeronave pilotada a distancia que contiene el equipo que se utiliza para pilotar una aeronave a distancia.

Estado: De conformidad con el Derecho Internacional, el Estado es el principal sujeto de dicha materia, el cual posee características Políticas (Administración pública y Gobierno); Demográficas (habitantes) y; geográficas (territorialidad).

Estado de fabricación: Estado que tiene jurisdicción sobre la entidad responsable del montaje final de la aeronave.

Estado de matrícula: Estado en el cual está matriculada la aeronave.

Estado del explotador: Estado en el que está ubicada la oficina principal del explotador o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del explotador.

EUROCAE: Organización europea para el equipamiento de la aviación civil.

Explotador*: Persona, organización o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

FOD: Daño por objeto extraño.

Giroavión: Aerodino propulsado por motor, que se mantiene en vuelo en virtud de la reacción del aire sobre uno o más rotores.

Globo libre no tripulado: Aeróstato sin tripulación propulsado por medios no mecánicos, en vuelo libre.

Helicóptero: Aerodino más pesado que el aire, que se mantiene en vuelo principalmente en virtud de la reacción del aire sobre uno o más rotores propulsados por motor, que giran alrededor de ejes verticales o casi verticales.

HF: Alta frecuencia.

IATA: Asociación de Transporte Aéreo Internacional (la International Air Traffic Association).

IFR: Reglas de vuelo por instrumentos.

Intercepción: Acción y efecto de interceptar.

Interceptar: Apoderarse de algo antes de que llegue a su destino. Detener algo en su camino. Interrumpir, obstruir una vía de comunicación.

Incidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave pilotada a distancia, que no llegue a ser un accidente que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Información técnica: Toda la información requerida para la actividad aeronáutica sobre diseño, fabricación, armado, mantenimiento, capacitación y operación.

Libro de bitácora: Documento Oficial que se tiene en la estación de control y en el cual se lleva un registro de los parámetros operacionales más importantes de la misma, mantenimiento, fallas registradas, antes o durante el vuelo, acciones tomadas al respecto y tiempos de la aeronave.

MAC: colisión en vuelo.

Manual de operaciones: Manual que contiene procedimientos, instrucciones y orientación que permiten al personal encargado de las operaciones desempeñar sus obligaciones.

Manual de operaciones del sistema de aeronave pilotada a distancia*: Manual, aceptable para el Estado del explotador, que contiene procedimientos normales, anormales y de emergencia, listas de verificación, limitaciones, información sobre performance, detalles de la RPA y cada modelo de RPS conexo así como otros textos pertinentes a la operación del sistema de aeronave pilotada a distancia.

Miembro de la tripulación*: Persona a quien el explotador asigna obligaciones que ha de cumplir a bordo, durante el período de servicio de vuelo.

Miembro de la tripulación de vuelo*: Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para la operación de una aeronave durante el período de servicio de vuelo.

Miembro de la tripulación remoto: Miembro de la tripulación, titular de una licencia, encargado de tareas esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia durante el tiempo de vuelo.

MTOM: masa máxima de despegue.

MTOW: Peso Máximo de Despegue (MTOW por sus siglas en inglés – Maximum Take-Off Weight), es el máximo peso de una aeronave con el cual puede despegar.

NM: (Nautical Miles): Millas náuticas

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional.

Observador de RPA: Miembro de la tripulación remoto quien, mediante observación visual de la aeronave pilotada a distancia, ayuda al piloto remoto en la realización segura del vuelo.

Observador del RPAS: Persona entrenada que asiste al piloto del RPAS en sus deberes asociados con la evasión de tráfico. Eso incluye, pero no está limitado a: la evasión de otro tipo de posible tráfico, de nubes, de obstáculos y de terreno.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

Operación autónoma: Una operación durante la cual una aeronave pilotada a distancia vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.

Operación comercial: Operación de aeronave realizada con fines comerciales (relevamiento topográfico, vigilancia de la seguridad, estudio de fauna, fumigación, etc.) distinta del transporte aéreo comercial, remunerada o por arrendamiento.

Operación con visibilidad directa visual: Operación en la cual la tripulación remota mantiene contacto visual directo con la aeronave para dirigir su vuelo y satisfacer las responsabilidades de separación y anticollisión.

Operación a Línea Visual: Es aquella donde el piloto del RPAS debe ser capaz de ver la aeronave pilotada a distancia durante todo el vuelo con el fin de saber, su localización, actitud, altitud y dirección, la existencia de otro tráfico aéreo o de otros peligros y determinar que la RPA no ponga en peligro la vida o la propiedad de otro.

Operador del RPAS: Persona física o moral que es propietario o poseedor de un RPAS.

PANS: Procedimientos para los servicios de navegación aérea.

Personal técnico aeronáutico: Personal poseedor de una licencia expedida por la Autoridad Aeronáutica que ejerce sus funciones con base en las capacidades o facultades reconocidas por la propia licencia.

PIC o Piloto al mando*: Piloto designado por el explotador, o por el propietario en el caso de la aviación general, para estar al mando y encargarse de la realización segura de un vuelo.

Pilotar*: Manipular los mandos de una aeronave durante el tiempo de vuelo.

Piloto a los mandos: Persona que manipula los mandos de vuelo de una aeronave y es responsable de la trayectoria del vuelo de la misma.

Piloto remoto: Persona que manipula los controles de vuelo de una aeronave pilotada a distancia durante el tiempo de vuelo.

Piloto a distancia: Persona designada por el explotador para desempeñar funciones esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia y para operar los controles de vuelo, según corresponda, durante el tiempo de vuelo.

Piloto al mando a distancia*: Piloto a distancia designado por el explotador para estar al mando y encargarse de la realización segura de un vuelo.

QOS: Calidad de servicio.

RLOS: visibilidad directa de radio.

ROC: certificado de explotador de RPAS.

RPA: *Remotly Piloted Aircraft* ó Aeronave Pilotada a Distancia. Es una aeronave pilotada por un “piloto remoto”, titular de autorización / licencia (si aplica), emplazado en una “estación de control” ubicada fuera de la aeronave (es decir, en tierra, en barco, en otra aeronave, en el espacio) quien monitorea la aeronave en todo momento y puede responder a las instrucciones expedidas por el ATC, se comunica por enlace de voz o datos según corresponda al espacio aéreo o a la operación, y tiene responsabilidad directa de la conducción segura de la aeronave durante todo su vuelo.

RPAS: *Remotly Piloted Aircraft System* ó Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia.

RPASP: Grupo de expertos sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia RPS estación (es) de pilotaje a distancia.

SARPS: Normas y métodos recomendados.

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Seguridad operacional: Estado en el que los riesgos asociados a las actividades de aviación relativas a la operación de las aeronaves, o que apoyan directamente dicha operación, se reducen y controlan a un nivel aceptable.

SENEAM (Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano): Proveedor de los servicios relacionados con el tránsito aéreo en la República Mexicana.

Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS): Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.

Sistema *store to home delivered by drone*: Es la nueva forma de llevar a cabo la entrega de mercancías vía dron desde el establecimiento comercial hasta la casa o punto del solicitante.

Smartphone: Palabra inglesa, que traducida al español que significa teléfono inteligente. Entiéndase el término *smartphone*, como aquel dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo tareas adicionales a la telefonía móvil, tales como ser un procesador con acceso a internet, procesador de textos, cámara fotográfica, reproductor de música, escáner, entre otras vinculadas al sistema operativo de cada dispositivo.

SSP: Programa estatal de seguridad operacional.

TLS: nivel deseado de seguridad operacional.

Trabajos aéreos: Operación de aeronave en la que ésta se aplica a servicios especializados tales como agricultura, construcción, fotografía, levantamiento de planos, observación y patrulla, búsqueda y salvamento, anuncios aéreos.

Tránsito aéreo: Todas las aeronaves que se hallan en vuelo y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo.

UA: *Unmanned Aircraft* ó Aeronave no tripulada.

UAS: *Unmanned Aircraft System* ó Sistema(s) de aeronave(s) no tripulada(s).

UASSG: Grupo de estudio sobre sistemas de aeronaves no tripuladas.

UAV: *Unmanned Aircraft Vehicle* o Vehículo aéreo no tripulado (término obsoleto).

Uso Comercial: Uso que se le da a una RPA para la realización de tareas aéreas con fines de lucro.

Uso Privado No comercial: Uso que se le da a una RPA para la realización de tareas aéreas sin fines de lucro.

Uso Privado Recreativo: Uso que se le da a una RPA como exclusivamente a la recreación sin perseguir fines de lucro.

VFR: reglas de vuelo visual.

Visibilidad: En sentido aeronáutico se entiende por visibilidad el valor más elevado entre los siguientes:

a) la distancia máxima a la que pueda verse y reconocerse un objeto de color negro de dimensiones convenientes, situado cerca del suelo, al ser observado ante un fondo brillante;

b) la distancia máxima a la que puedan verse e identificarse las luces de aproximadamente 1 000 candelas ante un fondo no iluminado.

Visibilidad en vuelo: Visibilidad hacia adelante desde el puesto de pilotaje de una aeronave en vuelo.

VLOS: visibilidad directa visual.

VMC: condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Vuelo controlado: Todo vuelo que está supeditado a una autorización del control de tránsito aéreo.

Vuelo IFR: Vuelo efectuado de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos.

Vuelo VFR: Vuelo efectuado de acuerdo con las reglas de vuelo visual.

VTOL: *Vertical Takeoff and Landing aircrafts* (aeronaves con despegue y aterrizaje vertical), se refiere al modelo de aeronaves (drones) que tiene planeado introducir *Uber Air*, para la transportación de las personas.

WMO: Organización Meteorología Mundial.

Zona de control: Espacio aéreo controlado que se extiende hacia arriba desde la superficie terrestre hasta un límite superior especificado.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOGRÁFICAS

1. Aristóteles. *La Política, Libro I*. España, Madrid, Alba, 1999.
2. American Chamber Mexico. *Logística: manual básico para México*. México, D.F., American Chamber of Commerce of México, 2008.
3. Bruno Peuportier. *Eco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures* [Diseño ecológico de edificios e infraestructuras]. Países Bajos, Leiden, CRC Press, 2016.
4. Báez Martínez, Rosalina. *Estrategia de sustentabilidad energética para las empresas de autotransporte federal de pasaje en México*. México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.
5. Cendrero Agenjo, Benjamín. *El transporte: aspectos y tipología*. España, Madrid, Delta Publicaciones Universitarias, 2012.
6. Chacón López Velarde, Samuel. *Derecho aeronáutico mexicano y su legislación*. México, D.F., Tirant lo blanch, 2014.
7. Christopher, Martin. *Del insumo al producto: logística y administración de la cadena de valor*. México, D.F., Editorial Trillas, 2014.
8. Escalante Gómez, Juan Esteban, Uribe Marín, Ricardo. *Costos logísticos*. Colombia, Bogotá, Ecoe ediciones, 2014.
9. Favre, Bernard. *Introduction to sustainable transports* [Introducción a los transportes sustentables]. Estados Unidos de América, Nueva Jersey, Jhon Wiley & Sons; Reino Unido, Londres, ISTE, 2014.
10. Fayol, Henri. *Administración industrial. Principios de la administración científica*. Argentina, Buenos Aires, El ateneo, décimo tercera edición, 1984.
11. Frías, Arturo. *10 estrategias logísticas: el valor de la logística en los negocios*. México, D.F., Cengage Learning, 2012.
12. García de la Cuesta, Jorge. *Terminología aeronáutica: diccionario aeronáutico español-inglés*. España, Madrid, Díaz de Santos, 2011.
13. Havel, Brian F. *The principles and practice of international aviation law* [Los principios y práctica de la ley internacional de aviación]. Estados Unidos de América, Nueva York, Cambridge University, 2014.
14. Hernández Sampieri, Roberto et al. *Metodología de la investigación*. México, D.F., McGraw-Hill, 2014.
15. Hillenbrand, Philipp. *Neuromarketing: una nueva forma de entender la mente del consumidor*. México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración, 2014.
16. Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho*. Argentina, Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 2009.

17. Larrode Pellicer, Emilio, et al. *Diccionario LID logística y transporte*. España, Madrid, Lid, 2009.
18. Marshall, Alfred. *Principios de economía*. España, Madrid, Síntesis, 2005.
19. Mayntz, Renate, *Sociología de la Organización*, España, Madrid, Alianza Universidad, 1990.
20. Menger, Karl (traducido del alemán por Marciano Villanueva). *Principios de economía política*. España, Madrid, Unión, 1983.
21. Mora García, Luis Aníbal. *Logística del transporte y distribución de carga*. Colombia, Bogotá, Ecoe Ediciones, 2014.
22. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Doc 10019, Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Canadá, Montreal, OACI, primera edición 2015.
23. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Circular 328, Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)*. Canadá, Montreal, OACI, 2011.
24. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). *Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional*. Canadá, Montreal, OACI, Décima edición 2005.
25. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), *Doc 7300/9 Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, OACI, Novena edición 2006.
26. Ortúzar Salas, Juan de Dios. *Modelos de demanda de transporte*. México, Ciudad de México, Alfaomega Grupo Editor, 2016.
27. Sepúlveda, Cesar. *Derecho Internacional*. México, D.F., Porrúa, 1998.
28. Schmersahl, Aaron R. *Fifty feet above the wall: cartel drones in the u.s.–mexico border zone airspace, and what to do about them*. [A quince pies del muro: los drones del cartel en el espacio aéreo de la zona fronteriza Estados Unidos-México, y qué hacer con ellos]. Estados Unidos de América, California, Naval postgraduate school, 2018.
29. Truyols Mateu, Sebastián. *Introducción a la ingeniería del transporte: teoría y práctica*. España, Madrid, Delta Publicaciones, 2012.
30. Truyols Mateu, Sebastián. *Transporte aéreo e ingeniería aeroportuaria*. España, Madrid, Delta Publicaciones, 2012.
31. Vergara Merino, Raquel. *Piloto de dron (RPAS)*. España, Madrid, Ediciones Paraninfo, 2016.

CIBERGRÁFICA

1. 123RF, “Stock Photo - Concept image of USA-China-EU trade war, Economy conflict, US tariffs on exports to China and EU, Trade frictions [Foto almacenada – Imagen concepto de la guerra comercial E.U.A.-China-UE, tarifas de E.U.A. a la exportación para China y la UE, fricciones comerciales]”, en https://www.123rf.com/photo_105351042_concept-image-of-usa-china-eu-trade-war-economy-conflict-us-tariffs-on-exports-to-china-and-eu-trade.html, consultada el 22 de marzo de 2020.
2. “Amazon's delivery drone hive patent is an urban planning nightmare [Patente de colmena de drones de entrega de Amazon es una pesadilla de planificación urbana]”, en <https://www.popsci.com/amazon-patented-drone-towers-dont-make-any-sense>, consultada el 23 de junio de 2018.
3. Amazon, “Mavic 2 zoom”, en https://www.amazon.com.mx/s?k=mavic+2+zoom&adgrpid=56796699254&gclid=EAlaIqobChMI25HbuOLm6AIVrP3jBx2PYgmfEAAAYAiAAEglQQD_BwE&hvadid=286696142820&hvdev=c&hvlocphy=1010097&hvnetw=g&hvqmt=e&hvrnd=5721565329553248209&hvtargid=kwd-481012187699&hydadcr=26975_9558213&tag=googhydr0mx-20&ref=pd_sl_2hu5xkab5m_e, consultada el 13 de abril de 2020.
4. “Amazon patents warehouse blimps with packages delivered by drone [Las patentes de Amazon dirigen el almacén con paquetes entregados con dron]”, en <https://www.popsci.com/amazon-patents-airship-warehouses-for-delivery-by-drone>, consultada el 23 de junio de 2018.
5. “APA”, en http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm, consultada el 23 de mayo de 2018.
6. “Aplicaciones y operaciones con drones”, en *Origen y desarrollo de los drones*, en <http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>, consultada el 18 de febrero de 2018.
7. “Alibaba se adelanta a Amazon en el reparto de productos con drones”, en <http://www.abc.es/tecnologia/20150205/abci-alibaba-drone-china-201502051126.html>, consultada el 01 de abril de 2018.
8. Amazon, “Amazon Prime Air”, en <https://www.amazon.com/Amazon-Prime-Air/b?node=8037720011>, consultada el 13 de julio de 2019.
9. Amazon, “Amazon Jobs [Empleos en Amazon]”, en *Prime Air Flight Operations Instructor [Prime Air Instructor de operaciones de vuelo]*, en <https://www.amazon.jobs/es/jobs/900991/prime-air-flight-operations-instructor>, consultada el 31 de julio de 2019.

10. Amazon, “Amazon Jobs [Empleos en Amazon]”, en *Prime Air*, en https://www.amazon.jobs/es/teams/prime-air?offset=0&result_limit=10&sort=relevant&distanceType=Mi&radius=24km&latitude=&longitude=&loc_group_id=&loc_query=&base_query=&city=&country=®ion=&county=&query_options=&, consultada el 31 de julio de 2019.
11. “Alibaba”, en https://wholesaler.alibaba.com/product-detail/Professional-Ultra-Long-Distance-Remote-control_60565525909.html, consultada el 02 de octubre de 2018.
12. “Alibaba Group, home [Grupo Alibaba, hogar]”, en <https://www.alibabagroup.com/en/global/home>, consultada el 02 de agosto de 2019.
13. “Alibaba Group, Our Businesses [Grupo Alibaba, nuestros negocios]”, en <https://www.alibabagroup.com/en/about/businesses>, consultada el 02 de agosto de 2019.
14. “Alec Momont, Drones for good [Alec Momont, Drones para el bien]”, en <http://www.alecmomont.com/projects/dronesforgood>, consultada el 02 de agosto de 2019.
15. Baqués, Josep. “El arma de moda: impacto del uso de los Drones en las relaciones internacionales y el derecho internacional contemporáneo”, en *Barcelona, Institut Català Internacional per la pau*, en http://icip.gencat.cat/web/.content/continguts/publicacions/arxius_icip_research/ICIP_RESEARCH-4_WEB.pdf, consultada el 05 de febrero de 2019.
16. BBC News, “Alibaba begins drone delivery trials in China [Alibaba comienza pruebas de entregas con dron en China]”, en <https://www.bbc.com/news/technology-31129804>, consultada 13 de julio de 2019.
17. BBC News, “Google Wing launches first home delivery drone service [Google Wing lanza primer servicio de entrega por dron a domicilio]”, en <https://www.bbc.com/news/technology-47880288>, consultada 13 de julio de 2019.
18. BBVA, “¿Quién lidera el mercado de los drones?”, en <https://www.bbva.com/es/quien-lidera-mercado-drones/>, consultada el 24 de julio de 2019.
19. Bloomberg, “China Is on the Fast Track to Drone Deliveries [China está sobre el trayecto rápido para las entregas con drones]”, en <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-07-03/china-s-on-the-fast-track-to-making-uav-drone-deliveries>, consultada el 02 de agosto 2019.
20. Boise Weekly, “Calamity Calling: Watch 6 Decades of Global Warming in 14 Seconds [Llamada de calamidad: mira 6 décadas del calentamiento global en 14 segundos]”, en

<https://www.boiseweekly.com/boise/calamity-calling-watch-6-decades-of-global-warming-in-14-seconds/Content?oid=3043578>, consultada el 26 de julio de 2019.

21. Boletín UNAM-DGCS-028, “Hexacóptero de la unam permitirá que diversos proyectos académicos tomen vuelo”, en [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/multimedia/WAV150114/028\(1\).jpg](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/multimedia/WAV150114/028(1).jpg), consultada el 23 de enero de 2019.

22. “Boxer CT 100 – azul petróleo - gris 2021”, en *Auteco*, en <https://www.auteco.com.co/moto-bajaj-boxer-ct-100-aho/p>, consultada el 13 de abril de 2020.

23. Business Dictionary, “Innovation [Innovación]”, en <http://www.businessdictionary.com/definition/innovation.html>, consultada el 30 de julio de 2019.

24. Business Insider, “China has started ranking citizens with a creepy 'social credit' system — here's what you can do wrong, and the embarrassing, demeaning ways they can punish you [China ha comenzado a calificar a los ciudadanos con un siniestro sistema de crédito social – aquí están las maneras en que tú puedes hacer cosas equivocadas, y las vergonzosas que ameriten que te puedan castigar]”, en <https://www.businessinsider.com/china-social-credit-system-punishments-and-rewards-explained-2018-4>, consultada el 02 de junio de 2020.

25. Business Insider, “China's largest courier is starting drone deliveries [La paquetería más grande de China está empezando a entregar con drones]”, en <https://www.businessinsider.com/chinas-largest-courier-to-start-drone-deliveries-2018-4>, consultada el 01 de abril de 2020.

26. Cainiao, “About [Acerca]”, en <https://www.cainiao.com/markets/cnwww/aboutus-partner-new?spm=a21da.148512.0.0.52473045ozsUxW>, consultada el 03 de agosto de 2019.

27. Cainiao, “Cainiao”, en <https://www.cainiao.com/>, consultada el 02 de agosto de 2019.

28. Cainiao, “Rookie ET Logistics Laboratory [Rookie ET Laboratorio de Logística]”, en <https://www.cainiao.com/markets/cnwww/et-logistic-lab?spm=a21da.7895505.0.0.730194872XA0yn>, consultada el 02 de agosto de 2019.

29. Caixin, “SF Express Approved to Fly Drones to Deliver Goods [SF Express aprobó volar drones para entregar bienes]”, en <https://www.caixinglobal.com/2018-03-28/sf-express-approved-to-fly-drones-to-deliver-goods-101227325.html>, consultada el 01 de abril de 2020.

30. Cámara de Diputados, “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_060619.pdf, consultada el 04 de agosto de 2019.
31. Cámara de Diputados, “Ley Aduanera (LA), última reforma del 25-06-2018”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/12_241218.pdf, consultada el 05 de abril de 2020.
32. Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC)”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/25_260617.pdf, consultada el 04 de febrero de 2018.
33. Cámara de Diputados, “Ley de Aviación Civil (LAC), reformada el 18-06-2018”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/25_180618.pdf, consultada el 13 de julio de 2019.
34. Cámara de Diputados, “Ley General de Cambio Climático”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf, consultada el 25 de julio de 2019.
35. Cámara de Diputados, “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), reformada el 09-01-2015”, en http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOF_sr/148.pdf, consultada el 24 de julio de 2019.
36. Cámara de Diputados, “Ley de Migración (LM), última reforma del 03-07-2019”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LMigra_030719.pdf, consultada el 05 de abril de 2020.
37. Cámara de Diputados, “Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, última reforma 14-05-2019”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153_140519.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.
38. Cámara de Diputados, “Reglamento de la Ley de Aviación Civil, última reforma 14-03-2014”, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAC.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.
39. Cámara de Diputados, “Reglamento interior de la secretaría de comunicaciones y transportes”, en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n161.pdf>, consultada el 06 de agosto de 2019.
40. Cárdenas Guzmán. Guillermo, “Drones, ciencia al vuelo”, en *Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM*, en <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/199/drones-ciencia-al-vuelo>, consultada el 20 de enero de 2019.

41. Censo 2020, “Fechas importantes”, en <https://censo2020.mx/censo/>, consultada el 05 de junio de 2020.
42. CFE, “Consulta tu tarifa”, en https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_casa.asp?Tarifa=DACTAR1&anio=2018, consultada el 25 de julio de 2019.
43. China Daily, “Alibaba's drones deliver packages to islands [Los drones de Alibaba entregan paquetes a islas]”, en http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-11/07/content_34230012.htm, consultada 13 de julio de 2019.
44. China Daily, “High-tech innovations boosting Internet Plus economy [Alta-tecnología innovaciones impulsando el Internet Más Economía]”, en https://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2017-10/13/content_33204740_4.htm, consultada 02 de junio de 2020.
45. CNBC, “Chipotle testing burrito delivery using drones [Chipotle prueba entrega de burritos usando drones]”, en <https://www.cnbc.com/video/2016/09/09/chipotle-testing-burrito-delivery-using-drones.html>, consultada el 31 de julio de 2019.
46. Conamer, “anteproyecto del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes”, en <http://187.191.71.192/portales/resumen/47789>, consultada el 06 de julio de 2020.
47. Concepto definición, “Dron”, en <http://conceptodefinicion.de/dron/>, consultada el 18 de febrero de 2018.
48. Cuéntame INEGI, “Escolaridad”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>, consultada el 06 de agosto de 2019.
49. Cuéntame INEGI, “Extensión de México”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/extension/default.aspx?tema=T>, consultada el 03 de agosto de 2019.
50. Cuéntame INEGI, “Información por entidad Ciudad de México”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/clima.aspx?tema=me&e=09>, consultada el 30 de agosto de 2020.
51. Cuéntame INEGI, “Relieve”, en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=09>, consultada el 06 de agosto de 2019.
52. Datos Abiertos, “Ubicación de gasolineras y precios comerciales de gasolina y diesel por estación”, en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/ubicacion-de-gasolineras-y-precios-comerciales-de-gasolina-y-diesel-por-estacion>, consultada el 25 de julio de 2019.
53. Datos Abiertos, “Precios medios de energía eléctrica por sector tarifario”, en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/precios-medios->

[de-energia-electrica-por-sector-tarifario](#), consultada el 25 de julio de 2019.

54. “Desafíos en logística verde: área estratégica de la cadena”, en <http://www.logisticamx.enfasis.com/articulos/75497-retos-logistica-verde-area-estrategica-la-cadena>, consultada el 02 de marzo de 2018.

55. Deutsche Post DHL Group, “DHL Parcelcopter [DHL parcelcoptero]”, en <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/specials/dhl-parcelcopter.html>, consultada el 13 de julio de 2019.

56. Deutsche Post DHL Group, “The Corporate Responsibility Report 2018 Strength Through Diversity [El reporte de responsabilidad corporativa 2018 fortaleza a través de la diversidad]”, en <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/responsibility/dpdhl-corporate-responsibility-report-2018.pdf>, consultada el 24 de julio de 2019.

57. “DHL, Delivery Drone Is Three Times As Fast As A Car [Entrega con dron es tres veces más rápida que un carro]”, en <https://www.popsoci.com/dhl-delivery-drone-is-three-times-as-fast-as-car>, consultada el 23 de junio de 2018.

58. DHL, “Environment & solutions [Medio ambiente y soluciones]”, en <https://www.dpdhl.com/en/responsibility/environment-and-solutions.html>, consultada el 24 de julio de 2019.

59. DHL, “eCommerce [comercio electrónico]”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/nuestras-divisiones/comercio-electronico.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

60. DHL, “Express”, en <http://www.dhl.com.mx/es/express.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

61. DHL, “Global Forwarding [Transportación global]”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/nuestras-divisiones/transporte-de-envios.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

62. DHL, “Nuestras divisiones”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/ideas-e-innovacion.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

63. DHL, “Press Release [Prensa libera]”, en http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/parcel_ecommerce/successful_trial_integration_dhl_parcelcopter_logistics_chain.html, consultada el 18 de febrero de 2018.

64. DHL, “Quienes somos”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/quienes-somos.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

65. DHL, “Rapid response from the air: medicines successfully delivered using a parcel drone in east Africa [Respuesta rápida desde el aire: medicinas entregadas exitosamente usando un dron-paquete en el este de África]”, en <https://www.logistics.dhl/global-en/home/press/press-archive/2018/rapid-response-from-the-air-medicines-successfully->

[delivered-using-a-parcel-drone-in-east-africa.html](#), consultada el 13 de julio de 2019.

66. DHL, “Supply Chain [cadena de suministros]”, en <https://www.logistics.dhl/mx-es/home/nuestras-divisiones/cadena-de-suministro.html>, consultada el 23 de julio de 2019.

67. Dialexa, “About [acerca]”, en <https://www.dialexa.com/about>, consultada el 01 de agosto de 2019.

68. Dialexa, “UberEATS Hosts Dialexa to Showcase Drone Delivery [UberEATS patrocina Dialexa para la exposición de entregas con dron]”, en <https://by.dialexa.com/dialexa-and-ubereats-launch-delivery-drones-over-dallas>, consultada el 01 de agosto de 2019.

69. Diario Oficial de la Federación, “Ley de Vías Generales de Comunicación”, en https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=192002&pagina=3&seccion=2, consultada el 02 de diciembre de 2018.

70. Diario Oficial de la Federación, “Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-107-SCT3-2016”, en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5497895&fecha=20/09/2017, consultada el 02 de diciembre de 2018.

71. Diario Oficial de la Federación, “Reglamento de tránsito aéreo”, en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4786055&fecha=30/07/1975, consultada el 04 de febrero de 2018.

72. Digital Trends, “7 amazing anti-drone technologies designed to swat UAVs out of the sky [7 maravillosas tecnologías anti-dron diseñadas para las UAVs del swat fuera del cielo]”, en <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/anti-drone-technologies/>, consultada el 25 de julio de 2019.

73. DJI, “Compara los drones de consumo”, en <https://www.dji.com/mx/products/compare-consumer-drones>, consultada el 25 de julio de 2019.

74. Domino’s, “DOM autonomous delivery vehicle [DOM vehículo autónomo de entrega]”, en <https://www.dominos.com.au/inside-dominos/technology/dru>, consultada el 31 de julio de 2019.

75. Domino’s, “Online ordering [Orden en línea]”, en <https://order.dominos.co.nz/eStore/en/Home>, consultada el 31 de julio de 2019.

76. “Dominos Pizza Hace Entregas Aéreas con Drones”, en <https://torrentedigital.com/dominos-pizza-entregas-aereas-drones/>, consultada el 01 de abril de 2018.

77. “Drones - regulatory framework background [Drones – antecedentes del marco regulatorio]”, en

<https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/civil-drones-rpas/drones-regulatory-framework-background>, consultada el 23 de junio de 2018.

78. “Drones en procesos logísticos: sus usos y limitaciones”, en <https://www.beetrack.com/es/blog/drones-en-procesos-logisticos>, consultada el 18 de febrero de 2018.

79. Drones on video, “Drone Delivery Service Launched in China – SF Express [Servicio de entrega con dron lanzado en China – SF Expres]”, en <https://dronesonvideo.com/drone-delivery-service-launched-in-china/>, consultada el 13 de julio de 2019.

80. Drug Enforcement Administration. “2017 National Drug Threat Assessment (Unclassified) [2017 Evaluación nacional de la amenaza de las drogas (desclasificado)]”, en https://www.dea.gov/sites/default/files/2018-07/DIR-040-17_2017-NDTA.pdf, consultada el 11 de abril de 2020.

81. Drug Enforcement Administration. “2019 National Drug Threat Assessment (Unclassified) [2019 Evaluación nacional de la amenaza de las drogas (desclasificado)]”, en https://www.dea.gov/sites/default/files/2020-01/2019-NDTA-final-01-14-2020_Low_Web-DIR-007-20_2019.pdf, consultada el 11 de abril de 2020.

82. DW, “New Zealand claims first pizza delivery by drone [Nueva Zelanda afirma la primera entrega por dron]”, en <https://www.dw.com/en/new-zealand-claims-first-pizza-delivery-by-drone/a-36406923>, consultada el 31 de julio de 2019.

83. EASA's perspective on Drones [Perspectiva de EASA sobre los drones], en <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/news/easas-perspective-drones>, consultada el 23 de junio de 2018.

84. “Ebay”, en <https://www.ebay.com/itm/Foldable-Selfie-RC-Drone-WiFi-FPV-HD-Camera-Quadcopter-Helicopter-One-Key-Return-/272932066952?var=&hash=item3f8c04d688>, consultada el 02 de octubre.

85. Eduardo Castro Martínez y Mauricio Igor Pecina Rivas. “Transporte, tiempo, distancia y entregas: el futuro del Dron en México”, en *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, (octubre-diciembre 2017), en <http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/04/futuro-dron-mexico.html>, consultada el 20 de diciembre de 2018.

86. El Confidencial, “La entrega con drones de Amazon es real: así fue el primer envío a un cliente”, en https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-12-14/amazon-drones-entregas-envios_1303960/, consultada el 18 de febrero de 2018.

87. El dron, “Historia de los drones”, en <http://eldrone.es/historia-de-los-drones/>, consultada el 18 de febrero de 2018.

88. El Economista, “Avanza regulación de drones”, en <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Avanza-regulacion-de-drones-20170427-0011.html>, consultada el 18 de febrero de 2018.
89. El Economista, “Un estudio sobre smartphones en México”, en <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Un-estudio-sobre-smartphones-en-Mexico-20190320-0134.html>, consultada el 04 de agosto de 2019.
90. El Financiero. “Amazon presenta primer dron para entregas a domicilio”, en <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/amazon-revela-detalles-del-uso-de-drones-para-entrega-de-paquetes.html>, consultada el 18 de febrero de 2018.
91. El Financiero, “5 motos rendidoras para que estrenes esta Navidad”, en <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/motos-rendidoras-para-que-estrenes-esta-navidadr>, consultada el 25 de julio de 2019.
92. El Financiero, “¿Cómo se tramita la licencia para volar un dron?”, en <https://www.elfinanciero.com.mx/tech/que-necesito-para-volar-un-dron-aqui-te-decimos>, consultada el 13 de julio de 2019.
93. El Herald de México, “Congreso de la CDMX prohíbe popotes y bolsas de plástico a partir de 2021”, en <https://heraldodemexico.com.mx/cdmx/congreso-de-la-cdmx-prohibe-popotes-y-bolsas-de-plastico-a-partir-de-2021/>, consultada el 24 de julio de 2019.
94. El País, “Compromisos de reducción de emisiones”, en https://elpais.com/elpais/2015/11/06/media/1446837666_218847.html, consultada el 02 de marzo de 2018.
95. El Sol de México, “Prevén que Lorena se intensifique a huracán categoría 1”, en <https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/sociedad/preven-que-lorena-se-intensifique-a-huracan-categoria-1-4196701.html>, consultada el 06 de junio de 2020.
96. El Universal, “Accidentes viales en México cuestan 150 mil mdp”, en <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/accidentes-viales-en-mexico-cuestan-150-mil-mdp>, consultada el 30 de julio de 2019.
97. El Universal, “Fabrican narcos sus propios drones, alerta la DEA”, en <https://archivo.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2014/carteles-fabrican-narcodrones-trasiego-eu-1022274.html>, consultada el 11 de abril de 2020.
98. El Universal, “Repartidores de aplicaciones podrían haber probado tu comida: estudio”, en <https://www.eluniversal.com.mx/autopistas/repartidores-de-aplicaciones-podrian-haber-probado-tu-comida-estudio>, consultada el 30 de julio de 2019.

99. Energy Education, “Natural vs anthropogenic climate change [Cambio climático natural vs antropogénico]”, en https://energyeducation.ca/encyclopedia/Natural_vs_anthropogenic_climate_change, consultada el 26 de julio de 2020.

100. EPA, “Greenhouse Gas Emissions [Emisiones de gas de efecto invernadero]”, en <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases#carbon-dioxide>, consultada el 01 de agosto de 2019.

101. Estructura orgánica operativa SCT, en <http://portaltransparencia.gob.mx/pot/estructura/showOrganigrama.do?method=showOrganigrama&idDependencia=9>, consultada el 24 de junio de 2018.

102. Excelsior, “Esto es lo que debes hacer si tienes un dron”, en <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/02/23/1148167>, consultada el 18 de febrero de 2018.

103. Excelsior, “Jordi Muñoz... lo rechazó el IPN; hoy conquista EU con drones”, en <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/11/16/1128668>, consultada el 20 de enero de 2019.

104. Excelsior, “Pagarás hasta 403 mil pesos de multa si vuelas drones sin licencia”, en <https://www.excelsior.com.mx/nacional/pagaras-hasta-403-mil-pesos-de-multa-si-vuelas-drones-sin-licencia/1266968>, consultada el 25 de julio de 2019.

105. Expansión. “¿Cuánto te cuestan tus empleados?”, en <https://expansion.mx/emprendedores/2010/07/29/cuanto-te-cuestan-tus-empleados>, consultada el 30 de julio de 2019.

106. Expansión, “En México el número de mexicanos con acceso a internet subió a 71.3 millones”, en <https://expansion.mx/tecnologia/2018/02/20/en-mexico-hay-713-millones-de-mexicanos-con-acceso-a-internet>, consultada el 04 de agosto de 2019.

107. Expansión, “La CDMX no tendrá Uber Air... aún”, en <https://expansion.mx/tecnologia/2019/06/13/la-cdmx-no-tendra-uber-air-aun>, consultada el 01 de agosto de 2019.

108. Expansión, “Los diputados aprueban reforma para regular el uso de los drones”, en <https://expansion.mx/nacional/2017/10/31/la-camara-de-diputados-regula-el-uso-de-drones>, consultada el 18 de febrero de 2018.

109. Expansión, “Tu Cajita Feliz llegará en dron gracias a Uber Eats”, en <https://expansion.mx/tecnologia/2019/06/12/tu-cajita-feliz-llegara-en-drone-gracias-a-uber-eats>, consultada el 01 de agosto de 2019.

110. Expansión, “UPS hace entregas de muestras médicas en drones”, en <https://expansion.mx/empresas/2019/03/27/ups-hace>

[entregas-de-muestras-medicas-en-drones](#), consultada el 13 de julio de 2019.

111. Expodrone, en <http://expodrone.mx/home/>, consultada el 18 de febrero de 2018.

112. Facultad de Artes y Diseños, UNAM, “Abreviaturas utilizadas en el aparato crítico”, en http://blogs.fad.unam.mx/academicos/luis_serrano/wp-content/uploads/2011/05/Abreviaturas-utilizadas-en-el-aparato-cr%C3%ADtico.pdf, consultada el 21 de abril de 2020.

113. Falcon air academy, “dron-dont-data [dron-no-data]”, en <http://www.falconairacademy.com/actualizaciones-en-normativa-sobre-drones/drone-dont-data/>, consultada el 25 de julio de 2019.

114. Federal Aviation Administration, “Unmanned Aircraft Systems (UAS) [sistemas de aeronave no tripulada]”, en https://www.faa.gov/uas/commercial_operators/uas_facility_maps/faq/, consultada el 31 de julio de 2019.

115. Forbes, “CDMX, el segundo mercado más importante para Uber en el mundo”, en <https://www.forbes.com.mx/cdmx-es-el-segundo-mercado-mas-importante-para-uber-en-el-mundo/>, consultada el 24 de julio de 2019.

116. Forbes, “Grad Student Invents Flying Ambulance Drone To Deliver Emergency Shocks [Estudiante inventa ambulancia dron para entregar electro-choques de emergencia]”, en <https://www.forbes.com/sites/larryhusten/2014/10/29/grad-student-invents-flying-ambulance-drone-to-deliver-emergency-shocks/#3fb06441bfce>, consultada el 13 de julio de 2019.

117. Forbes, “Los drones de Uber que sobrevuelan la Ciudad de México”, en <https://www.forbes.com.mx/los-drones-uber-sobrevuelan-la-ciudad-mexico/>, consultada el 24 de julio de 2019.

118. Forbes, “México representa 5% del mercado mundial de drones”, en <https://www.forbes.com.mx/mexico-representa-5-del-mercado-mundial-de-drones/>, consultada el 24 de julio de 2019.

119. Forbes, “Package Delivery By Drone Still Faces Practical Challenges [Entrega de paquetes por dron todavía enfrenta desafíos prácticos]”, en <https://www.forbes.com/sites/brianfoley1/2019/01/22/package-delivery-by-drone-still-faces-practical-challenges/#592da3237c5a>, consultada el 30 de julio de 2019.

120. Forbes, “Repartidores para apps, un eslabón débil en la nueva cadena laboral”, en <https://www.forbes.com.mx/repartidores-para-apps-un-eslabon-debil-en-la-nueva-cadena-laboral/>, consultada el 24 de julio de 2019.

121. Forbes, “Uber Eats entregará Big Macs con sus drones” en <https://www.forbes.com.mx/uber-eats-entregara-big-macs-con-sus-drones/>, consultada el 13 de julio de 2019.
122. “Forget Amazon, Redline Is A Drone Delivery Concept For All Of Africa [Olviden Amazon, Redline es un concepto de entregas con dron para toda África]”, en <https://www.popsoci.com/redline-is-rural-drone-cargo-network-concept>, consultada el 23 de junio de 2018.
123. Fox News, “Google's Wing kicks off first drone delivery service in Australia [Wing de Google comienza el primer servicio de entrega en Australia]”, en <https://www.foxnews.com/tech/googles-wing-drone-delivery-service-australia>, consultada el 13 de julio de 2019.
124. Flirtey, “About [acerca]”, en <https://www.flirtey.com/about/>, consultada el 31 de julio de 2019.
125. Flirtey, “Close [cerca]”, en <https://www.flirtey.com/#close>, consultada el 31 de julio de 2019.
126. Flirtey, “Flirtey”, en <https://www.flirtey.com/>, consultada el 13 de julio de 2019.
127. Forbes, “Uber Plans To Launch Food-Delivery Drones [Uber planea lanzar entrega de comida por drones]”, en <https://www.forbes.com/sites/lanabandoim/2018/10/23/uber-plans-to-launch-food-delivery-drones/#35567640e147>, consultada el 31 de julio de 2019.
128. Gestipolis, “Concepto de optimización de recursos”, en <https://www.gestipolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>, consultada el 26 de julio de 2019.
129. Globaldroneuav.com, “The First Exposure of SF EXPRESS UAV Manta Ray [La primera exposición de SF Express UAV Mata Ray]”, en <https://globaldroneuav.com/news/The-First-Exposure-of-SF-EXPRESS-UAV-Manta-Ray-3082.html>, consultada el 02 de junio de 2020.
130. Gobierno de la CDMX, “Hacia una nueva normalidad”, en <https://covid19.cdmx.gob.mx/nuevanormalidad>, consultada el 22 de mayo de 2020.
131. Gobierno de México, “Registro Nacional de Emisiones (RENE)”, en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>, consultada el 25 de julio de 2019.
132. “Google's Burrito Drone Spotted In Virginia Skies [El dron burrito de Google visto en los cielos de Virginia]”, en <https://www.popsoci.com/googles-burrito-drone-spotted-in-virginia-skies>, consultada el 23 de junio de 2018.
133. “Google To Test Delivery Drones in the U.S. [Google prueba las entregas con drones en los Estados Unidos]”, en

<https://www.popsci.com/google-to-test-delivery-drones-in-us>, consultada el 23 de junio de 2018.

134. Green Logistics, “What is Green Logistics [Qué es logística verde]”, en <http://www.greenlogistics.org/>, consultada el 26 de julio de 2019.

135. Guzman y Gomez, “Burrito by drone anyone? guzman y gomez partner with x’s project wing to help them trial their delivery drones [¿Guzmán y Gómez, ¿burrito por dron a donde sea? Guzmán y Gómez en asociación con Wing proyecto de X para ayudarlos a realizar sus entregas con drones]”, en <https://blog.guzmanygomez.com/project-wing-drone-mothership/>, consultada el 02 de agosto de 2019.

136. Hacedores, “Anatomía de un multicoptero”, en <https://hacedores.com/anatomia-de-un-multicoptero/>, consultada el 25 de julio de 2019.

137. Haokan Baidu, “「广告」 「顺丰日本」 SF Express · SFエクスプレス · 順豊エクスプレス株式会社 [“Comercial” “SF Japón” SF Express SF]” en <https://haokan.baidu.com/v?vid=18084305867759321502>, consultada el 31 de mayo de 2019.

138. Haokan Baidu, “「顺丰速运/SF,Express」 面向日本最新广告视频 · 英文发音 [“SF Express / SF, Express” es el más reciente video comercial para Japón con pronunciación en inglés]”, en <https://haokan.baidu.com/v?vid=2820925702824821691>, consultada el 31 de mayo de 2019.

139. Hemav, “Amazon y el gobierno británico aprueban el reparto con drones”, en <https://hemav.com/amazon-y-el-gobierno-britanico-aprueban-el-reparto-con-drones/>, consultada el 25 de julio de 2019.

140. Hemav, “Dron mensajero”, en <https://hemav.com/tag/dron-mensajero/>, consultada el 25 de julio de 2019.

141. Hemav, “Japón, el primer país que legaliza el reparto de compras con drones”, en <https://hemav.com/japon-el-primer-pais-que-legaliza-el-reparto-de-compras-con-drones/>, consultada el 25 de julio de 2019.

142. Hemav, “Más de 250.000 € en multas por volar drones ilegalmente”, en <https://hemav.com/mas-de-250-000-e-en-multas-por-volar-drones-ilegalmente/>, consultada el 25 de julio de 2019.

143. Hemav, “Multas dron: un mal negocio”, en <https://hemav.com/multas-dron-un-mal-negocio/>, consultada el 25 de julio de 2019.

144. Hernández-Meneses, Oscar, “Drones y cuestiones jurídicas: una visión general”, en *Revistas del Instituto de Investigaciones Jurídicas*

de la UNAM, en <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/7292/9228>, consultada el 20 de enero de 2019.

145. High Level Conference on Drones 2018 [Conferencia de alto nivel sobre drones 2018], en <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/events/high-level-conference-drones-2018>, consultada el 23 de junio de 2018.

146. Huffpost, en http://www.huffingtonpost.com.mx/2017/11/07/por-esto-queda-a-deber-la-legislacion-sobre-drones-en-mexico_a_23268721/, consultada el 18 de febrero de 2018.

147. ICAO. “About ICAO”, en <https://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>, consultada el 14 de julio de 2018.

148. ICAO. “Building on a Strong Foundation: ICAO’s Precursors [Construyendo una fundación fuerte: Precursores de la OACI]”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/civil-aviation-pre-icao.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

149. ICAO, “History [Historia]”, en https://www.icao.int/EURNAT/Pages/main_history.aspx, consultada el 05 de febrero de 2019.

150. ICAO, “How it works [cómo funciona]”, en https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/how-it-works_ES.aspx, consultada el 01 de diciembre de 2018.

151. ICAO. “La OACI y las Naciones Unidas”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/ES/icao-and-the-united-nations.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

152. ICAO, “La OACI buscará soluciones mundiales para la gestión del tránsito de las operaciones de drones”, en <https://www.icao.int/Newsroom/Pages/ES/ICAO-to-seek-global-traffic-management-solutions-for-drone-operations.aspx>, consultada el 04 de febrero de 2018.

153. ICAO. “The History of ICAO and the Chicago Convention [La historia de la OACI y la Convención de Chicago]”, en <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/default.aspx>, consultada el 01 de diciembre de 2018.

154. ICAO. “The ICAO UAS Toolkit [La OACI Manual UAS]”, en <https://www.icao.int/safety/UA/UASToolkit/Pages/default.aspx>, consultada el 02 de diciembre de 2018.

155. ICAO, “Unmanned Aviation Bulletin [Boletín de Aviación No tripulada]”, en <https://www.icao.int/safety/UA/Pages/Unmanned-Aviation-Bulletin.aspx>, consultada el 05 de febrero de 2019.

156. ICAO. “Workshop [Taller.]. Introducción al programa de RPAS de la OACI”, en <https://www.icao.int/Meetings/a39/workshops/Documents/A39%20->

[Briefing%20on%20RPAS%20\(MR%2005Oct\)_SP.pdf](#), consultada el 20 de diciembre de 2018.

157. Idealog, “Flirtey is making Domino's pizza delivery by drone available for regular folks [Flirtey está haciendo entregas por dron de Domino’s Pizza disponible para amigos regulares]”, en <https://idealog.co.nz/tech/2017/06/flirtey-making-dominos-pizza-delivery-drone-available-regular-folks>, consultada el 31 de julio de 2019.

158. IMSS, “Alta patronal e inscripción en el seguro de riesgos de trabajo o reanudación de actividades para personas físicas”, en <http://www.imss.gob.mx/tramites/imss02001a>, consultada el 27 de julio de 2019.

159. “In China, an e-commerce giant builds the world's biggest delivery drone [En China un gigante del comercio electrónico, construye las más grandes entregas con drones en el mundo]”, en <https://www.popsci.com/jd-com-builds-worlds-biggest-delivery-drone>, consultada el 23 de junio de 2018.

160. INEGI, “Comunicado de prensa NÚM. 179/19 del 2 de abril de 2019”, en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf, consultada el 04 de agosto de 2019.

161. INEGI, “Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018”, en <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/>, consultada el 05 de junio de 2020.

162. INEGI, “Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana”, en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/ensu/ensu2019_07.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

163. INEGI, “Página principal”, en <https://www.inegi.org.mx/default.html>, consultada el 06 de agosto de 2019.

164. INEGI, “Población”, en <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>, consultada el 03 de agosto de 2019.

165. INEGI, “Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido”, en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>, consultada el 17 de febrero de 2018.

166. INEGI, “UMA”, en <https://www.inegi.org.mx/temas/uma/>, consultada el 06 de agosto de 2019.

167. INEGI, “UMA”, en <https://www.inegi.org.mx/temas/uma/>, consultada el 04 de abril de 2020.

168. InSight Crime, “Mexico’s Cartels Building Custom-Made Narco Drones: DEA [Los cárteles de México construyendo aduanas hechas de narcodrones]”, en <https://www.insightcrime.org/news/brief/mexico-s-cartels-building-custom-made-narco-drones-dea/>, consultada el 11 de abril de 2020.

169. “Introduction of a regulatory framework for the operation of drones [Introducción de un marco regulatorio para la operación de los drones]”, en <https://www.easa.europa.eu/document-library/rulemaking-subjects/introduction-regulatory-framework-operation-drones>, consultada el 23 de junio de 2018.

170. Instituto Nacional de Salud Pública, “Accidentes en motocicleta”, en <https://www.insp.mx/avisos/3889-accidente-motocicleta.html>, consultada el 26 de julio de 2019.

171. “Japan Drone 2019 exhibition [Japón Dron exhibición 2019]”, en http://www.japan-drone.com/en_la/index.html, consultada el 23 de junio de 2018.

172. Kelsen, Hans, “Teoría pura del derecho”, en <http://cvperu.typepad.com/files/libro-teoria-pura-del-derecho-hans-kelsen.pdf>, consultada el 03 de marzo de 2018.

173. Kr-Asia, “SF Express completes first drone delivery to hospital in coronavirus-hit Wuhan [SF Express completa la primera entrega con dron para un hospital golpeado por coronavirus en Wuhan]”, en <https://kr-asia.com/sf-express-completes-first-drone-delivery-to-hospital-in-coronavirus-hit-wuhan>, consultada el 01 de abril de 2020.

174. Le figaro, “Drones : que dit la loi ? [Drones : ¿qué dice la ley ?]”, en <http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2015/02/24/01016-20150224ARTFIG00147-drones-que-dit-la-loi.php>, consultada 24 de julio de 2019.

175. Le monde.fr, “La foire du drone [La feria del dron]”, en https://www.lemonde.fr/la-foire-du-drone/article/2017/12/22/la-livraison-par-drone-restera-marginale-en-2030_5233449_5037916.html, consultada el 02 de abril de 2019.

176. “Lord Norman Foster to build world's first droneport in Rwanda [Señor Norman Foster para construir el más grande dronpuerto en Ruanda]”, en <https://www.telegraph.co.uk/technology/news/11879956/Lord-Norman-Foster-to-build-worlds-first-droneport-in-Rwanda.html>, consultada el 23 de junio de 2018.

177. “Logística del futuro: aplicaciones con drones”, en <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/72212-logistica-del-futuro-aplicaciones-drones>, consultada el 18 de febrero de 2018.

178. Los impuestos, “Cálculo de cuota de IMSS 2019”, en <http://losimpuestos.com.mx/calculo-cuota-de-imss/>, consultada el 26 de julio de 2019.

179. “Manual de gestión de la seguridad operacional”, en http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/ssp-sms/doc_oaci_9859.pdf, consultada el 08 de julio de 2018.

180. Milenio, “Alistan tercera edición del Festival de Drones”, en <http://www.milenio.com/negocios/alistan-tercera-edicion-del-festival-de-drones>, consultada el 23 de junio de 2018.

181. Milenio, “Google ahora entregará café y comida mediante drones”, en <https://www.milenio.com/tecnologia/google-lanza-servicio-entregas-drones-gana-amazon>, consultada el 13 de julio de 2019.

182. Moving up, “Reglas para el uso de Drones SCT”, en <https://www.moving-up.com.mx/single-post/2015/07/09/Reglas-para-el-uso-de-Drones-SCT>, consultada el 25 de julio de 2019.

183. Museo Virtual de la Ciencia. “Eratóstenes y el tamaño de la Tierra”, en <http://museovirtual.csic.es/salas/universo/universo4.htm>, consultada el 14 de abril de 2020.

184. “NASA”, en <https://www.nasa.gov/feature/ames/nasa-launches-5-year-tech-demo-to-improve-air-traffic-flow-at-airports>, consultada el 02 de octubre de 2018.

185. NASA, “NASA Finds 2013 Sustained Long-Term Climate Warming Trend [La NASA encuentra tendencia sostenida de calentamiento climático a largo plazo en 2013]”, en <https://www.nasa.gov/content/goddard/nasa-finds-2013-sustained-long-term-climate-warming-trend/>, consultada el 26 de julio de 2019.

186. NASA. “The Earth [La Tierra]”, en https://imagine.gsfc.nasa.gov/features/cosmic/earth_info.html, consultada el 14 de abril de 2020.

187. NASA Global Climate Change, “Climate Change: How Do We Know? [Cambio climático: ¿Cómo sabemos?]”, en <https://climate.nasa.gov/evidence/>, consultada el 26 de julio de 2019.

188. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial”, en https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2012/ASBU/Referencia_3.pdf, consultada el 26 de junio de 2018.

189. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Doc 7300/9 Convenio sobre Aviación Civil Internacional, OACI, Novena edición 2006”, en https://www.icao.int/publications/Documents/7300_cons.pdf, consultada el 13 de junio de 2018.

190. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) cir 328 AN/190”, en

https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_es.pdf, consultada el 18 de febrero de 2018.

191. Orozco Garibay, Pascual Alberto, “El Estado Mexicano. Su estructura Constitucional”, en *Revista Mexicana de Derecho*, Número 6, en

<http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/mexder/cont/6/cnt/cnt1.pdf>, consultada el 04 de agosto de 2019.

192. “Piloto de drones RPAS”, en <https://www.simcrewtraining.com/piloto-de-drone-rpas>, consultada el 02 de octubre de 2018.

193. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, “Desarrollo Humano”, en http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in_depth/desarrollo-humano.html, consultada el 06 de agosto de 2019.

194. Publimetro, “Ser repartidor de comida en bicicleta: un peligro latente en CDMX”, en <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2019/05/15/trabajar-en-servicios-entrega-peligro-latente-en-cdmx.html>, consultada el 26 de julio de 2019.

195. PwC, “¿Quiénes somos?”, en <https://www.pwc.com/ia/es/acerca-de-nosotros.html>, consultada el 24 de julio de 2019.

196. Quartz, “China just officially approved drone-based package delivery [China oficialmente acaba de aprobar la entrega de paquetes basada en dron]”, en <https://qz.com/1239192/china-just-officially-approved-drone-based-package-delivery/>, consultada el 31 de mayo de 2020.

197. “QSL”, en <http://www.mensajeriasql.com.ar/servicio-entrega-puerta-a-puerta.php>, consultada el 23 de julio de 2018.

198. Real Academia Española, “Diccionario de la lengua española”, en <https://dle.rae.es/?id=Lgx0cfV>, consultada el 30 de julio de 2019.

199. Revista Ciencias UNAM, “Historia natural del Valle de México”, en <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/160-revistas/revista-ciencias-15/1392-historia-natural-del-valle-de-m%C3%A9xico.html>, consultada el 03 de abril de 2020.

200. “Revista drone Chile”, en <http://www.revistadronechile.com/category/delivery/>, consultada el 24 de febrero de 2018.

201. RingTV, “Ambulance-drone moet overlevingskans bij hartstilstand vergroten [dron ambulancia debería aumentar la tasa de supervivencia en el paro cardíaco]”, en

<https://www.ringtv.be/nieuws/ambulance-drone-moet-overlevingskans-bij-hartstilstand-vergroten>, consultada el 03 de agosto de 2019.

202. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “Aeronáutica Civil”, en <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/inicio/>, consultada el 24 de junio de 2018.

203. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “Aeronáutica Civil”, en <https://ts.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/inicio/>, consultada el 29 de marzo de 2020.

204. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “Circular obligatoria del 2015 que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia”, en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00-aeronautica/co-av-23-10-r2.pdf>, consultada el 18 de febrero de 2018.

205. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “Circular obligatoria del 2017 que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano”, en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo3/co-av-23-10-r4.pdf>, consultada el 18 de febrero de 2018.

206. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “DECRETO por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil”, en <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/aeronautica/decreto.pdf>, consultada el 29 de marzo de 2020.

207. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SCT3-2012”, en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5333654&fecha=24/02/2014, consultada el 04 de febrero de 2018.

208. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT3-2012”, en <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/nom-012-sct3-2012.pdf>, consultada el 04 de febrero de 2018.

209. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “Prensa”, en <https://www.gob.mx/sct/prensa/vigente-la-regulacion-sobre-uso-de-aeronaves-no-tripuladas-drones-para-su-operacion-segura>, consultada el 18 de febrero de 2018.

210. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), “RPAS (Drones)”, en <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/3-servicios/35-rpas-drones>, consultada el 24 de junio de 2018.

211. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), “AVISO para el reporte del Registro Nacional de Emisiones”, en http://www.geimexico.org/image/2015/aviso_factor_de_emision_electrico%202014%20Semarnat.pdf, consultada el 25 de julio de 2019.

212. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), “AVISO para el reporte del Registro Nacional de Emisiones”, en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/538473/Factor_emision_electrico_2019.pdf, consultada el 14 de abril de 2020.

213. Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). “Salarios mínimos 2020”, en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525061/Tabla_de_salarios_m_nimos_vigentes_apartir_del_01_de_enero_de_2020.pdf, consultada el 17 de abril de 2020.

214. “Servicios de Control de Tránsito Aéreo”, en <https://seneam.gob.mx/scta/scta.asp>, consultada el 24 de junio de 2018.

215. SF Express, “About [Acerca]”, en https://www.sf-express.com/cn/sc/about_us/, consultada el 01 de abril de 2020.

216. SF Express, “SF Presents One-stop Industry Solution at CILF to Promote Industry Enhancement through Technology Innovations [SF presenta una solución integral para la industria en el CILF para promover la mejora de la industria a través de innovaciones tecnológicas]”, en <https://www.sf-express.com/cn/en/news/detail/SF-Presents-One-stop-Industry-Solution-at-CILF-to-Promote-Industry-Enhancement-through-Technology-Innovations/>, consultada el 01 de abril de 2020.

217. Simplicable, “Ten Examples of Green Logistics [Diez ejemplos de logística verde]”, en <https://simplicable.com/new/green-logistics>, consultada el 26 de julio de 2019.

218. “Steve Kyle”, en <http://stevekyle.com.ph/product/8807-hd-g-2-4ghz-4ch-0-3mp-foldable-rc-quadcopter/>, consultada el 02 de octubre de 2018.

219. Steemit, “Jerarquía jurídica: pirámide de Kelsen”, en <https://steemit.com/judiciales/@jennyburgos/jerarquia-juridica-piramida-de-kelsen>, consultado el 03 de marzo de 2018.

220. Stuff, “Drone promise not yet delivering [El dron promete no entregar todavía]”, en <https://www.stuff.co.nz/business/industries/105250789/drone-promise-not-yet-delivering>, consultada el 31 de julio de 2019.

221. “Switzerland Has Started Testing Mail Delivery Drones [Suiza ha comenzado a probar entrega de correo por drones]”, en

<https://www.popsci.com/switzerland-tests-postal-delivery-drones>,

consultada el 23 de junio de 2018.

222. Time, “Donald Trump Called Climate Change a Hoax. Now He's Awkwardly Boasting About Fighting It [Donald Trump llamó al cambio climático un engaño. Ahora él se está jactando torpemente de combatirlo]”, en <https://time.com/5622374/donald-trump-climate-change-hoax-event/>, consultada el 26 de julio de 2019.

223. “That Carry Shipping Containers [Lo que llevan los contenedores de envío]”, en <https://www.popsci.com/canadian-designer-imagines-drones-that-carry-shipping-containers>, consultada el 23 de junio de 2018.

224. The Amazon Blog, “A drone program taking flight [Un programa de dron toma batalla]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/a-drone-program-taking-flight>, consultada el 31 de julio de 2019.

225. The Amazon blog, “Amazon drone flies into history at the Smithsonian [El dron de Amazon vuela en la historia en el Smithsonian]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/amazon-drone-flies-into-history-at-the-smithsonian>, consultada el 31 de julio de 2019.

226. The Amazon blog, “Meet scout [conoce a scout]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/meet-scout>, consultada el 30 de julio de 2019.

227. The Amazon blog, “Why we're excited by Europe's pragmatic drone regulation plans [¿Por qué estamos emocionados por los planes de regulación pragmática de Europa?]”, en <https://blog.aboutamazon.com/transportation/why-were-excited-by-europes-pragmatic-drone-regulation-plans>, consultada el 31 de julio de 2019.

228. The Guardian, “Why you should worry if you have a Chinese smartphone [¿Por qué debes preocuparte si tienes un teléfono inteligente chino?]”, en <https://www.theguardian.com/technology/2019/oct/26/china-technology-social-management-internet-social-credit-system>, consultada el 02 de junio de 2020.

229. The Wall Street Journal, “Uber ambitiously eyes 2021 for food-delivery drones launch [Uber ambiciosamente pone los ojos en 2021 para lanzar el servicio de entrega de comida por drones]”, en <https://www.wsj.com/articles/uber-ambitiously-eyes-2021-for-food-delivery-drones-launch-1540163425>, consultada el 01 de agosto de 2019.

230. The Washington Times. “Drones become latest tool drug cartels use to smuggle drugs into U.S. [Los drones están llegando a ser las herramientas más utilizadas por los cárteles de las drogas para traficar droga en los Estados Unidos]”, en <https://www.washingtontimes.com/news/2017/aug/20/mexican-drug->

[cartels-using-drones-to-smuggle-heroin/](#), consultada el 11 de abril de 2020.

231. “This is how Google wants its drones to deliver stuff to you [Así es como Google quiere sus drones te entreguen las cosas]”, en <https://qz.com/670670/this-is-how-google-wants-its-drones-to-deliver-stuff-to-you/>, consultada el 23 de junio de 2018.

232. TVP, “Abrirá CONALEP carrera técnica como “Piloto de drones”, en <https://tvpacifico.mx/noticias/212659-abrira-conalep-carrera-tecnica-como-piloto-de-drones>, consultada el 20 de diciembre de 2018.

233. TIME, “Drones May Soon Have a New Customer: Drug Cartels [Los drones pronto pueden tener un nuevo cliente: los cárteles de la droga]”, en <https://time.com/3678745/drones-drugs-meth-mexico-cartel/>, consultada el 11 de abril de 2020.

234. UAS news, “DHL – Rapid response from the air: medicines successfully delivered using a parcel drone in East Africa [DHL – Respuesta rápida desde el aire: medicinas entregadas exitosamente usando dron de paquetería en el este de África]”, en <https://www.suasnews.com/2018/10/dhl-rapid-response-from-the-air-medicines-successfully-delivered-using-a-parcel-drone-in-east-africa/>, consultada el 13 de julio de 2019.

235. UAS news, “home [hogar]”, en <https://www.suasnews.com/>, consultada el 05 de febrero de 2019.

236. UAS news, “Uber Elevate would like to deliver things in San Diego [A Uber Elevate le gustaría entregar cosas en San Diego]” en <https://www.suasnews.com/2019/05/uber-elevate-would-like-to-deliver-things-in-san-diego/>, consultada el 13 de julio de 2019.

237. UAS news, “Wingcopter – Emergency help for our friends in Vanuatu [Wingcopter – Ayuda de emergencia para nuestros amigos en Vanuatu]”, en <https://www.suasnews.com/2020/04/wingcopter-emergency-help-for-our-friends-in-vanuatu/>, consultada el 11 de abril de 2020.

238. “Uber Delivers Ice Cream By Drone In Shenzhen [Uber entrega helado por dron en Shenzhen]”, en <https://www.popsci.com/uber-delivers-ice-cream-drone-shenzhen>, consultada el 23 de junio de 2018.

239. Uber Elevate, “Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation [Avanzar rápidamente hacia un futuro de transporte aéreo urbano bajo demanda]”, en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

240. Uber, “Uber Elevate”, en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

241. Uber, “Uber Elevate Summit 2019 [Uber Elevate cumbre 2019]”, en <https://www.uber.com/mx/es/elevate/summit/2019/>, consultada el 01 de agosto de 2019.

242. UN Environment “About us [Acerca de nosotros]”, en <https://www.unenvironment.org/about-un-environment>, consultada el 24 de julio de 2019.

243. UN Environment, “UN Environment [Naciones Unidas Medio ambiente]”, en <https://www.unenvironment.org/>, consultada el 24 de julio de 2019.

244. United Nations Development Programme, “Human Development Reports [Reporte de Desarrollo Humano]”, en http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf, consultada el 06 de agosto de 2019.

245. United States Patent and Trademark Office, “Multi-level fulfillment center for unmanned aerial vehicles, Amazon applicant [Centro de abastecimiento multi-nivel para vehículos aéreos no tripulados, solicitante de Amazon]”, en <http://appft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PG01&p=1&u=/netahhtml/PTO/srchnum.html&r=1&f=G&l=50&s1=20170175413.PG.NR.&OS=&RS=>, consultada el 31 de julio de 2019.

246. Unitjuggler, “Convertidor”, en <https://www.unitjuggler.com/energy-convertir-kWh-a-MWh.html?val=0.059>, consultada el 25 de julio de 2019.

247. Universidad Autónoma de Metropolitana, Coordinación de Lenguas Extranjeras, “Abreviaturas utilizadas en investigación”, en <http://lenguas.azc.uam.mx/investigacion/redaccionU/anexos.pdf>, consultada el 21 de abril de 2020.

248. Unmanned Aerial Vehicles – Ready for take-off? [Vehículo Aéreo No tripulado - ¿Listo para despegar?], en http://www.dhl.com/en/about_us/logistics_insights/dhl_trend_research/ua_v.html#.WpH4da7ibiU, consultada el 18 de febrero de 2018.

249. UnoTV, “Ya somos 124.9 millones de personas, pero México envejece: Inegi”, en <https://www.unotv.com/noticias/portal/nacional/detalle/mexico-pais-joven-envejeciendo-poblacion-101444/>, consultada el 05 de junio de 2020.

250. UPS, “Drone meets delivery truck [Dron conoce a camión de entrega]”, en <https://www.ups.com/us/es/services/knowledge-center/article.page?name=drone-meets-delivery-truck&kid=cd18bdc2>, consultada 13 de julio de 2019.

251. “UPS Tests Residential Delivery Via Drone Launched From atop Package Car [UPS prueba entrega residencial vía dron lanzado desde arriba de un carro repartidor de paquetes]”, en <https://pressroom.ups.com/pressroom/ContentDetailsViewer.page?Conc>

[eptType=PressReleases&id=1487687844847-162](#), consultada el 23 de junio de 2018.

252. “Uso de drones en logística”, en <http://blogdelogistica.es/uso-de-drones-en-logistica/>, consultada el 18 de febrero de 2018.

253. “Ventajas y desventajas de los drones en la industria logística”, en <https://www.cimformacion.com/blog/aeronautica/drones-en-la-industria-logistica/>, consultada el 18 de febrero de 2018.

254. “Watch A UPS Drone Deliver Medical Supplies To An Island [Mira un dron de UPS entregar suministros médicos a una isla]”, en <https://www.popsci.com/ups-tests-drone-deliveries-to-island>, consultada el 23 de junio de 2018.

255. Why Did A Drone In San Francisco Drop Burgers On The Homeless? [¿Por qué un dron en San Francisco arrojó hamburguesas a los desamparados?], en <https://www.popsci.com/why-did-drone-san-francisco-drop-burgers-homeless>, consultada el 23 de junio de 2018.

256. Wing, “Air Delivery For Your Community [Entregas por aire para tu comunidad]”, en <https://wing.com/>, consultada el 02 de agosto 2019.

257. Wing, “How it works [Cómo funciona]”, en <https://wing.com/how-it-works/>, consultada el 02 de agosto de 2019.

258. World Health Organization, “WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Discurso de apertura del Director General de la OMS en la sesión informativa sobre COVID-19 - 11 de marzo de 2020]”, en <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>, consultada el 01 de abril de 2020.

259. X, “Testing in the Australian skies [Probando en los cielos australianos]”, en <https://blog.x.company/testing-in-the-australian-skies-5a71db1ed6fe>, consultada el 03 de junio de 2020.

260. X, “The moonshot factory [la fábrica de la luna]”, en <https://x.company/>, consultada el 02 de agosto de 2019.

261. X, “Wing, Transforming the way goods are transported [X, Wing, Transformando la manera para que los bienes sean transportados]”, en <https://x.company/projects/wing/>, consultada el 13 de julio de 2019.

262. Xataka, “Amazon tiene una patente para resolver un gran problema de la entrega con drones: paquetes en paracaídas”, en <https://www.xataka.com/drones/amazon-tiene-una-patente-para-resolver-un-gran-problema-de-la-entrega-con-drones-paquetes-en-paracaidas>, consultada el 02 de abril de 2019.

263. Youku, “Chocolate Delivery across Hong Kong by Drone [Entrega de chocolate en Hong Kong por dron]”, en https://v.youku.com/v_show/id_XODgxNzEyMDg4.html?spm=a2h0c.816622.PhoneSokuUgc_20.dtitle, consultada el 31 de mayo de 2020.

264. Youke, “ICYMI VR manipulation and drone delivery for 3D [ICYMI manipulación de la Realidad Virtual y dron de entregas para 3D]”, en https://v.youku.com/v_show/id_XMTU2NzAxMDc0NA==.html?spm=a2h0c.8166622.PhoneSokuUgc_30.dtitle, consultada el 31 de mayo de 2020.

265. Youke, “视频|Shanghai big data center signs agreement with SF Express [El centro de big data de Shanghai firma acuerdo con SF Express]”, en https://v.youku.com/v_show/id_XNDM2ODAzNTc1Mg==.html?spm=a2h0c.8166622.PhoneSokuUgc_1.dtitle, consultada el 31 de mayo de 2020.

266. Youtube, “A Look Inside China’s Social Credit System | NBC News Now [Una Mirada Dentro del Sistema de Crédito Social de China | NBC News Ahora]”, en <https://www.youtube.com/watch?v=0cGB8dCDf3c>, consultada el 02 de julio de 2020.

267. Youtube, “Amazon Prime Air”, en https://www.youtube.com/watch?v=MXo_d6tNWuY, consultada el 31 de julio de 2019.

268. Youtube, “Amazon Prime Air’s First Customer Delivery [El primer cliente de entrega de Amazon Prime Air]”, en <https://www.youtube.com/watch?v=vNySOrI2Ny8>, consultada el 31 de julio de 2019.

269. Youtube, “Amazon Prime Air’s New Delivery Drone [Noticias de entrega por dron de Amazon Primer Air]”, en <https://www.youtube.com/watch?v=3HJtmx5f1Fc>, consultada el 31 de julio de 2019.

270. Youtube, “Así cayó narco-drone en Tijuana a unas calles de la frontera”, en <https://www.youtube.com/watch?v=Vqyk1yaWqJ4>, consultada el 11 de abril de 2020.

271. Youtube, “BURRITOS BY DRONE! We’re teaming up with Project Wing to fly burritos! ¡BURRITOS POR DRON! Estamos impulsándonos con el proyecto Wing para volar burritos”, en https://www.youtube.com/watch?time_continue=168&v=BYMLZ2_6d4o, consultada el 02 de agosto de 2019.

272. Youtube, “China Mail Drone Makes First Delivery [El dron del correo de China hace la primera entrega]”, en <https://www.youtube.com/watch?v=8IJ8Ya-UvAs>, consultada el 31 de julio de 2019.

273. Youtube, "Dialexa and UberEATS launch delivery drones over Dallas [Dialexa y UberEATS lanzan entregas con drones sobre Dallas]", en <https://www.youtube.com/watch?v=DfcLC84VJmU>, consultada el 01 de agosto de 2019.

274. Youtube, "DOM Drone by Flirtey - world's first pizza delivery by drone to a customer's house! [DOM Dron por Flirtey – la primera entrega de pizzas por dron en el mundo a la casa de un cliente]", en https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=jvIMvErlv4g, consultada el 31 de julio de 2019.

275. Youtube, "Drones for good \$1m competition in Dubai - BBC Click [Drones para el bien \$1m competición en Dubai]", en <https://www.youtube.com/watch?v=P--YkskXWt4>, consultada el 31 de julio de 2019.

276. Youtube, "Narco Drones - Testigo Directo HD", en <https://www.youtube.com/watch?v=YLZSSyEUfyc>, consultada el 11 de abril de 2020.

277. Youtube, "Pilot project DHL parcelcopter - medicine delivery Juist Island [Prueba piloto DHL parcelcopter – entrega de medicina en Isla Juist]", en <https://www.youtube.com/watch?v=AeWjnKfpXq4>, consultada el 31 de julio de 2019.

278. Youtube, "SF-Express Logistics UAV by XAIRCRAFT [SF-Express Logística UAV por XAIRCRAFT]", en <https://www.youtube.com/watch?v=NOJd7x2fqBE>, consultada el 01 de abril de 2020.

279. Youtube, "This Drone Startup Is Beating Amazon at Deliveries [Este dron startup está batiendo a Amazon en las entregas]", en <https://www.youtube.com/watch?v=TedKllo0c04>, consultada el 31 de julio de 2019.

280. Youtube, "Top 10 drones más avanzados del mundo", en <https://www.youtube.com/watch?v=EpWwodWo05U>, consultada el 02 de febrero de 2018.

281. Youtube, "TU Delft - Ambulance Drone [TU Delft – Dron ambulancia]", en <https://www.youtube.com/watch?v=y-rEI4bezWc&pbjreload=10>, consultada el 03 de agosto de 2019.

282. Youtube, "UBER AIR: Delivering Uber Eats with Drones | Uber Elevate | Uber [UBER AIR: Entregas Uber Eats con drones | Uber Elevate | Uber]", en <https://www.youtube.com/watch?v=0yMv16p8FO8>, consultada el 31 de julio de 2019.

283. Youtube, "Watch how Chinese e-commerce giant Alibaba uses drones to deliver packages to islands [Mira como el gigante chino del comercio electrónico Alibaba usa drones para entregar paquetes a islas]", en <https://www.youtube.com/watch?v=wmpVQPel640>, consultada el 02 de agosto de 2019.

284. Youtube, "What Life Under China's Social Credit System Could Be Like [Qué tipo de vida podría ser con el Sistema de Crédito Social de China]", en <https://www.youtube.com/watch?v=5ZhVGsh2KZ8>, consultada el 02 de junio de 2020.

285. ZEN, "En el futuro el contacto humano real será totalmente innecesario", en <http://www.bonsaigigantes.net/zen/en-el-futuro-el-contacto-humano-real-sera-totalmente-innecesario/>, consultada el 13 de julio de 2019.

ANEXO 1.

Instrumento para la recopilación de información: Cuestionario referente a las entregas vía drones en Francia.

El siguiente cuestionario lleva por nombre “*Livrason via drones*” (entregas vía dron), el cual fue realizado durante el periodo comprendido del 26 de marzo al 13 de julio de 2019, durante mi semestre de intercambio académico en Francia.

Dicho instrumento utilizado en la recopilación de la información, constó de 8 preguntas clave, referentes a la temática principal de esta tesis.

Aleatoriamente, se interrogó una muestra de 158 personas que habitaban en Francia, cuyo rango de edades osciló entre los 22 a 70 años.

Esta información ha sido compilada con la ayuda de *Google Forms*. A continuación se ofrece la presentación del mismo en su idioma original, francés.

Livraison via drones

Bonjour à toutes et à tous!

Je m'appelle Louis Sierra, et je suis étudiant en programme d'échange de la UNAM (Université National Autonome de Mexique).

Je vous invite à répondre aux questions suivantes.

Cette enquête a pour objectif de collecter des informations pour la réalisation de ma thèse à des fins académiques. Ma thèse a pour sujet:

"Les livraisons par drone, une alternative pour redoubler d'efforts pour la logistique verte et le e-commerce dans les principales villes du monde".

Merci d'avance!

***Obligatoire**

1. Connaissez-vous les livraisons par drone? *

Une seule réponse possible.

Oui

Non

2. Si vous apercevez un drone transportant un colis dans le ciel, comment réagiriez-vous? *

Une seule réponse possible.



Etonné



Effrayé



Espionné



Inquiet pour votre sécurité



Vous appelez la police



Indifférent

3. Êtes-vous intéressé par la protection de l'environnement ? *

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

4. A quelle fréquence achetez-vous sur internet? *

Une seule réponse possible.

- Jamais
 Une fois par an
 Une fois chaque 6 mois
 Une fois chaque 3 mois
 Une fois par mois
 Une fois par semaine
 Tous les jours
 Autre : _____

5. Si vous avez déjà acheté par internet, quel est votre site internet favori? *

Une seule réponse possible.



E-bay



Amazon



Facebook



Instagram

Autre : _____

6. Quelle type de produit préférez-vous acheter sur internet? *

Une seule réponse possible.

- Repas et Produits de la vie quotidienne, en petites quantités
- Véhicule, ameublement, et tout autre objet de grande taille
- Médicaments
- Vêtements et chaussures
- Accessoires (sac à main, montre, bijoux, etc.)
- Produits de beauté
- Technologie (téléphone, ordinateur, gadgets, etc.)
- Livres (pas électroniques)
- Autre : _____

7. Si il y avait une option pour la livraison gratuite chez vous par drone, l'accepteriez-vous? *

Une seule réponse possible.

Oui

Non

8. Aujourd'hui, dans quelle ville habitez-vous? *
-

Au nom de mon Université, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.



Pour plus informations sur l'UNAM, rendez-vous sur:
<http://french.unam.mx/index.php/quissommesnous/>

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google.

Google Forms

ANEXO 2.

Bitácora de la distribución de las respuestas obtenidas del cuestionario referente a las entregas vía drones en Francia.

Cuadro 17. Desglose de las respuestas obtenidas por fecha.

Fecha de recepción de la respuesta	Número de respuestas	Acumulado de respuestas
26/03/2019	1	1
01/04/2019	15	16
02/04/2019	1	17
03/04/2019	11	28
05/04/2019	3	31
07/04/2019	1	32
16/04/2019	15	47
17/04/2019	3	50
18/04/2019	1	51
22/04/2019	1	52
23/04/2019	1	53
06/05/2019	1	54
14/05/2019	3	57
17/05/2019	1	58
10/06/2019	8	66
11/06/2019	2	68
12/06/2019	1	69

13/06/2019	1	70
15/06/2019	1	71
17/06/2019	1	72
03/07/2019	2	74
04/07/2019	1	75
09/07/2019	37	112
10/07/2019	29	141
11/07/2019	14	155
12/07/2019	2	157
13/07/2019	1	158

Elaboración propia.