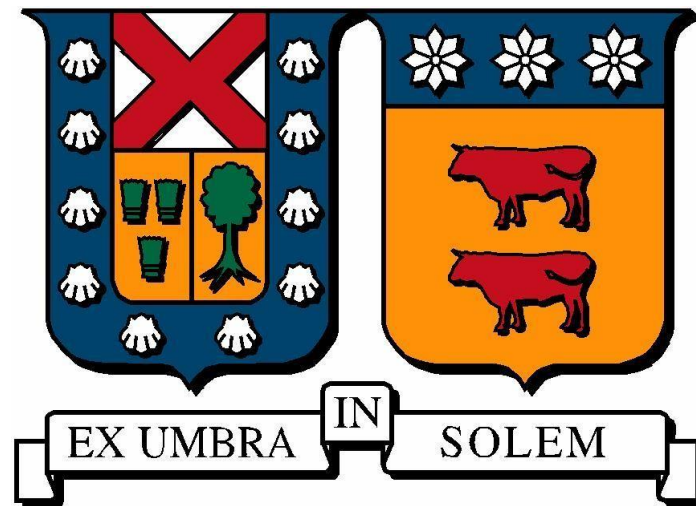


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
ACADEMIA DE CIENCIAS AERONAUTICAS  
SANTIAGO – CHILE



FUNCIONAMIENTO DE LOS AEROPUERTOS EN  
TIEMPOS DE PANDEMIA: CASOS DE ÉXITO Y FRACASO  
CATALINA BELÉN SEPÚLVEDA GÓMEZ

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO EN AVIACIÓN COMERCIAL

PROFESOR GUÍA  
PROFESOR CORREFERENTE

: SRA. ANAMARÍA ARPEA I.  
: SR. DIEGO VERGARA C.

## Dedicatoria.

La memoria de título marca el cierre de una etapa llena de aprendizajes tantos teóricos como personales, momentos llenos de crecimiento, fracasos, triunfos, tristezas, pero por sobre todo alegrías. Si bien hubo momentos en que solo quería tirar la toalla y retirarme del desafío, algo me decía que no lo haga, que continuara y termine, no sé si habrá sido orgullo, disciplina o mi constancia, pero agradezco no haber desistido y llegar hasta el final. Nada de esto hubiese sido posible sin el constante apoyo de mi familia, por sobre todo de mis padres, quienes desde el momento 0 en que supieron que había sido seleccionada en la carrera me brindaron su apoyo para el gran cambio de vida que esto significaría, ya que a pesar de la distancia siempre pudieron entregarme lo mejor de ellos. A mi hermano quien ya había pasado por esto al ser el primero en estudiar fuera de la casa, por compartir sus consejos y experiencia, en ser mi refugio en los malos momentos y siempre estar para mí. También agradezco a las personas con las que recorrí este camino; compañeros y amigos que muchas veces compartimos las tristezas y las alegrías, por apoyarnos constantemente para llegar a la meta y sacar lo mejor de uno, por acompañarme en mi cambio de vida que fue mudarme a Santiago y que algunos se transformaron en pilares fundamentales para que pudiera sobrellevar la distancia con la familia. Gracias a todos.

## Índice general

Índice de imágenes.....	5
Índice de gráficos .....	6
Índice de tablas.....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	7
Glosario de Términos.....	8
Introducción .....	9
<b>Antecedentes Generales</b> .....	11
Justificación .....	11
<b>Objetivos</b> .....	14
Objetivo general:.....	14
Objetivos específicos: .....	14
<b>Metodología:</b> .....	14
<b>Alcance:</b> .....	15
<b>Estado del arte</b> .....	15
Cifras de la pandemia.....	15
Los lineamientos para operar en pandemia.....	18
Éxito de funcionamiento bajo pandemia.....	25
<b>Propuesta Metodológica</b> .....	29
<b>Desarrollo</b> .....	30
Puntos para considerar. ....	30
El rol de la tecnología. ....	32
Control de parámetros.....	35
Limpieza y desinfección de las áreas.....	41
Aeropuertos bajo pandemia en China. ....	43

Aeropuertos de España funcionando en pandemia. ....	46
Aeropuertos de Sudamérica .....	47
El principal aeropuerto de Chile funcionando durante la pandemia por COVID-19.....	50
Acreditaciones de instituciones de la aviación.....	55
Benchmarking .....	58
Un plan de acción.....	64
Situación actual .....	68
<b>Conclusión</b> .....	72
<b>Bibliografía</b> .....	76

## Índice de imágenes

Imagen 1.....	9
Imagen 2.....	11
Imagen 3.....	20
Imagen 4.....	20
Imagen 5.....	24
Imagen 6.....	25
Imagen 7.....	31
Imagen 8.....	31
Imagen 9.....	32
Imagen 10 .....	33
Imagen 11.....	34
Imagen 12.....	37
Imagen 13.....	39
Imagen 14.....	41
Imagen 15.....	43
Imagen 16.....	44
Imagen 17.....	50
Imagen 18.....	51
Imagen 19.....	51
Imagen 20.....	52
Imagen 21.....	54
Imagen 22.....	55
Imagen 23.....	57
Imagen 24.....	65
Imagen 25.....	72

## Índice de gráficos

Gráfico 1...	12
Gráfico 2...	12
Gráfico 3...	16
Gráfico 4...	17
Gráfico 5 .....	17
Gráfico 6...	22
Gráfico 7...	23
Gráfico 8 .....	69

## Índice de tablas

Tabla 1.....	13
Tabla 2.....	35
Tabla 3.....	60
Tabla 4.....	62
Tabla 5.....	62
Tabla 6.....	63
Tabla 7.....	70
Tabla 8.....	70
Tabla 9.....	71

## Resumen

La industria aérea se señala como participante de la economía global ya que forma parte del PIB mundial (3,6%) (ATAG, 2018) y genera millones de empleos (65.5 millones) directa e indirectamente, en consecuencia, la cancelación de las operaciones a nivel global debido al Coronavirus ha sido devastador económicamente, no solo para la industria, sino, para el mundo entero. Para que se retomen las operaciones aéreas a un nivel lo más cercano posible a lo que existía antes de la pandemia es necesario que tanto aeropuertos como líneas aéreas se preparen y promulguen una serie de medidas para evitar el contagio del coronavirus lo que podría incluir el rediseño de procesos señalados como críticos para la transmisión del virus. Actualmente organizaciones de la aviación mundial (ACI, 2020) han emitido ciertas guías para que aeropuertos y aerolíneas retomen sus operaciones, pero lo importante es aplicar aquellas que son más efectivas y factibles.

## Abstract

The airline industry is indicated as a participant in the global economy since it is part of the world GDP (3.6%) (ATAG, 2018) and generates millions of jobs (65.5 million) directly and indirectly, consequently, the cancellation of operations globally due to the Coronavirus has been economically devastating, not only for the industry; for the entire world. In order for air operations to resume at a level as close as possible to what existed before the pandemic, it is necessary for both airports and airlines to prepare and enact a series of measures to prevent the spread of the coronavirus this could include the redesign of processes identified as critical for virus transmission. Currently global aviation organizations (ACI, 2020) have issued certain guides for airports and airlines to resume their operations, but the important thing is to apply those that are more effective and feasible.

## Glosario de Términos

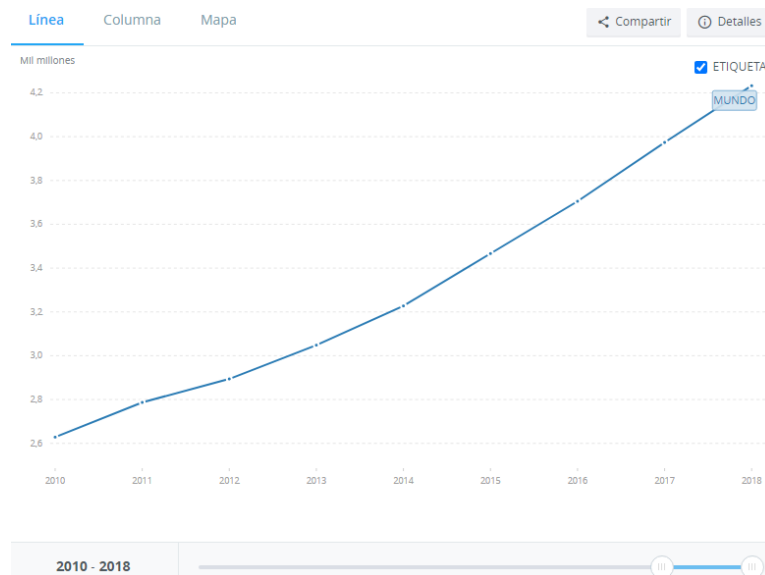
IATA	Internacional Air Transport Association	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
DGAC	Directorate General of Civil Aviation	Dirección general de aeronáutica civil
JAC		Junta de Aeronáutica Civil
OACI	International Air Transport Organization	Organización Internacional del Transporte Aéreo
CAAC	Civil Aviation Administration of China	Administración de Aviación Civil de China
ACI	Airports Council Internacional	Consejo Internacional de Aeropuertos
AMB		Arturo Merino Benítez
ATAG	Air Transport Action Group	Grupo de Acción del Transporte Aéreo
OMS		Organización Mundial de la Salud
MINSAL		Ministerio de Salud
IoT	Internet of Things	Internet de las cosas
M2M	Machine to Machine	Máquina a Máquina
AHA	Airport Health Accreditation	Acreditación de Salud aeroportuaria
PAHO	Pan American Health Organization	Organización Pan-Americana de la Salud.
EASA	European Union Aviation Safety Agency	Agencia Europea de seguridad aérea.

## Introducción

A mediados de diciembre del año 2019, en la ciudad de Wuhan, China, se reporta a la OMS un nuevo tipo de resfrío que hasta el momento era desconocido para el ser humano. Ya en enero del 2020, las autoridades China confirman que esta desconocida enfermedad sería producto de un nuevo virus nombrado Coronavirus provocado por el virus COVID-19. El primer muerto por esta enfermedad se reporta el 11 de enero en la ciudad china donde comenzó todo: Wuhan. El virus se propagó rápidamente por el mundo, llegando primero a los países más cercanos a China, después a Europa y finalmente al mundo entero. Esta enfermedad paralizó el mundo cerrando el comercio, confinando a la población en sus hogares y solo permitiendo el funcionamiento de los servicios esenciales, lo que afectó a distintas industrias a nivel global.

La industria aeronáutica ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años marcado por el constante aumento del número de pasajeros y un mayor número de operaciones aéreas, lo que ha hecho necesario la ampliación de distintos terminales aéreos alrededor del mundo para poder atender toda la oferta y demanda por este tipo de transporte. Según las cifras del banco mundial de datos (OACI, 2020), entre el 2010 y el 2018 la cantidad de pasajeros transportados mundialmente subió desde 2,628 mil millones a 4,233 mil millones en el año 2018:

*Imagen 1: Curva de crecimiento del número de pasajeros transportados entre el año 2010 al 2018*



*Fuente: OACI (OACI,2020).*

Dada la contingencia que se enfrenta a nivel global por el virus COVID-19 las operaciones aéreas se vieron reducidas casi en su totalidad durante los primeros meses de pandemia debido a la distintas medidas sanitarias impuestas por cada gobierno para evitar la propagación del virus tales como el cierre de fronteras lo que implica la cancelación de vuelos internacionales a excepción de ciertos vuelos humanitarios, en el caso de Chile la existencia de restricción en los motivos de viajes para las personas, donde solo se autorizan a viajar a los pasajeros con motivos específicos como motivos laborales, defunciones de algún familiar o viaje a una residencia definitiva. Si bien, ha pasado más de un año y medio desde el primer caso de Coronavirus, ya en algunos países del continente europeo la actividad aérea se comienza a retomar gracias al proceso de vacunación y los carnet verde que se le otorgan a quienes reciben las dosis correspondientes de las vacunas, aun así se hace necesario pensar en las nuevas medidas sanitarias que será necesario considerar al interior de los terminales aéreos al menos por un período de tiempo o bien para que los aeropuertos cuenten con un protocolo en caso de que algo así pueda volver a suceder en el futuro con otras enfermedades infecciosas.

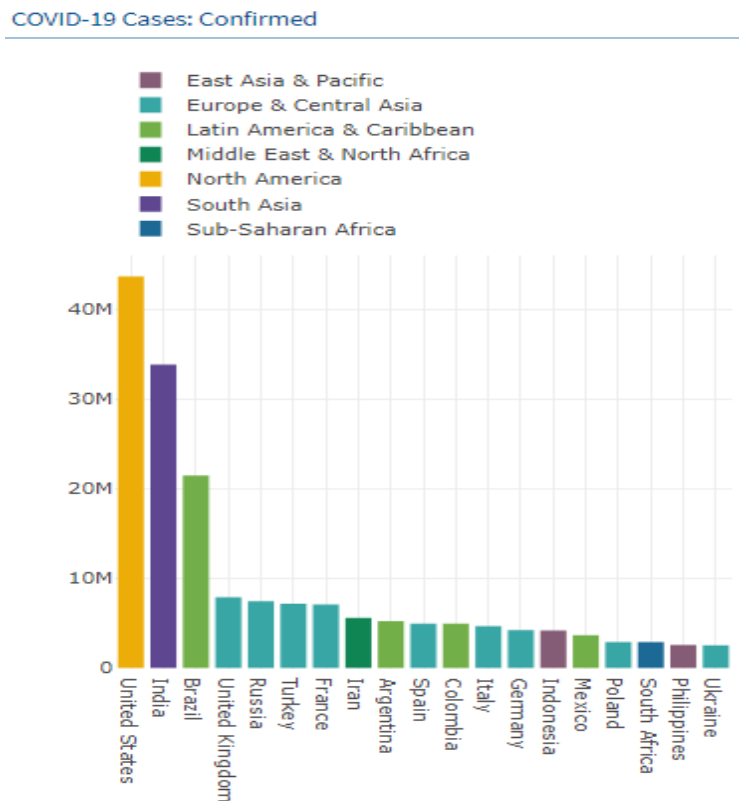
Dentro de las nuevas medidas sanitarias se debe considerar que exista el menor contacto entre personas posible ya que lo principal para evitar la propagación de dicho virus es el distanciamiento social por lo que se considera ampliar el uso de la tecnología al interior de los terminales, además de otorgarles a los pasajeros mayores responsabilidades y autonomía en distintos procesos señalados como críticos para para la propagación del virus. Expertos afirman que se debe aprender a convivir con este virus y hablan de lo que sería una nueva “normalidad” por lo que las industrias deben adaptar sus procesos de manera de que sean seguros para todos, tanto para los trabajadores como para los clientes, en el caso de lo aeronáutica; los pasajeros.

## Antecedentes Generales

### Justificación

El tema del funcionamiento de los aeropuertos en tiempos de pandemia nace de la incertidumbre y el interés de la industria por volver a operar los vuelos en la regularidad que había antes de la existencia del Coronavirus. El Coronavirus se ha hecho conocido por expandirse rápidamente por el mundo ya que los primeros casos del virus se confirmaron después de mediados de diciembre del 2019 y ya antes de finales de enero del 2020 el virus había llegado a Europa. Al 9 de julio del 2020 los casos confirmados a nivel mundial por coronavirus son 11.994.182 y las muertes sobrepasan las 547.000, por lo que la enfermedad se suma al listado de pandemias que han afectado a la humanidad donde se encuentra la viruela, el sarampión, la gripe española, la peste negra y el VIH. En la *imagen 2* se aprecia un gráfico de los países con mayores contagios de Coronavirus a nivel mundial.

*Imagen2: Casos confirmados de coronavirus en los países con más contagiados en el mundo al 02-10-21 (Banco mundial, 2021)*



Fuente: Banco mundial (Banco mundial, 2021)

La industria aérea se ha visto afectada tanto en la reducción de los vuelos como en el funcionamiento de los terminales aéreos como impacto de la pandemia. Los aeropuertos más importantes de Europa reportan caídas en comparación a los mismos períodos de años anteriores tanto con respecto a los pasajeros transportados como en el número de operaciones aéreas (Euronews, 2020). Según el sitio Flightradar24 (FlightRadar24, 2020) que entrega información en línea de los vuelos a nivel global, las operaciones comerciales pasaron de ser 15.012 vuelos el 7 de marzo del 2020 a ser 5.275 el 7 de abril del presente año, lo que se traduce en una disminución de casi un 65 % de los vuelos a nivel global en un mes

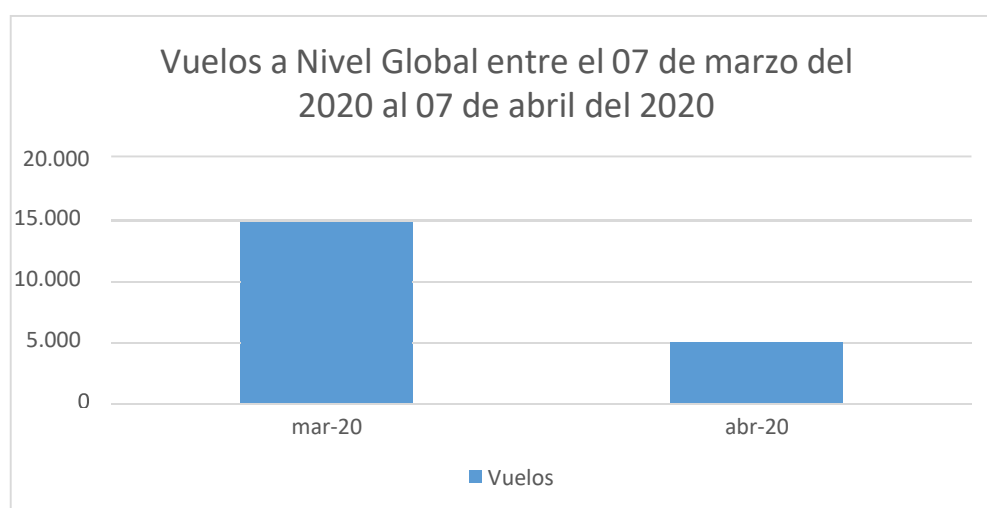


Gráfico 1: Número de vuelos a nivel global entre el 7 de marzo del 2020 al 07 de abril del 2020 (FlightRadar24, 2020). [Elaboración Propia]



Gráfico 2: Número de operaciones aéreas Chile año 2020 y año 2019 (JAC, 2020) (JAC, 2019).

[Elaboración Propia]

En el gráfico 2 se compara las operaciones realizadas en Chile durante el primer semestre del año 2019 (naranja) y el año 2020 (azul). Tanto las operaciones nacionales como internacionales disminuyeron en el año 2020 comparando con el 2019, lo que se traduce en un 44% menos de operaciones totales en el 2020 con respecto al 2019.

	OPERACIONES 2019	OPERACIONES 2020	DIFERENCIA %
NACIONALES	432.817	249.712	- 42
INTERNACIONALES	74.042	30.474	- 59
<b>TOTAL</b>	<b>506.859</b>	<b>280.186</b>	<b>- 45</b>

Tabla 1: Número de operaciones aéreas año 2020 y año 2019 [Elaboración Propia]

Desde la expansión de la pandemia, el flujo de personas en los aeropuertos ha experimentado una disminución y sumado a lo anterior se han tomado distintas medidas para evitar la propagación al interior de los terminales. Se espera que cuando la actividad aérea se retome, los aeropuertos cuenten con medidas de seguridad sanitaria y nuevas modalidades de atención al pasajero para minimizar el riesgo de contagio de COVID-19, es por esto que se habla de una doble seguridad en los terminales aéreos ya que al control por seguridad aeroportuaria se sumaría un segundo control de sanidad a los pasajeros y a los empleados que trabajen en el aeropuerto.

Que el aeropuerto cuente con un plan de medidas para esta situación sería un incentivo de confianza tanto para las autoridades de salud de cada país como para las personas que antes de la pandemia solían viajar regularmente, vuelvan a tomar la decisión de viajar en avión y no tener miedo de contagiarse en el terminal aéreo o a bordo en el vuelo.

Además, que un aeropuerto cuente con este protocolo y medidas sanitarias ayudará al aeropuerto a enfrentar otro tipo de emergencias que puedan surgir en el futuro, ya sean por temas de nuevas enfermedades transmisibles o por temas de seguridad, ya que la inversión que se podría realizar en el terminal aéreo podría prestar otro tipo de ayudas además de temas sanitarios. Actualmente los aeropuertos cuentan con protocolos sanitarios que han sido implementados durante la emergencia, pero aún no se ha demostrado la actual efectividad que estos poseen.

## Objetivos

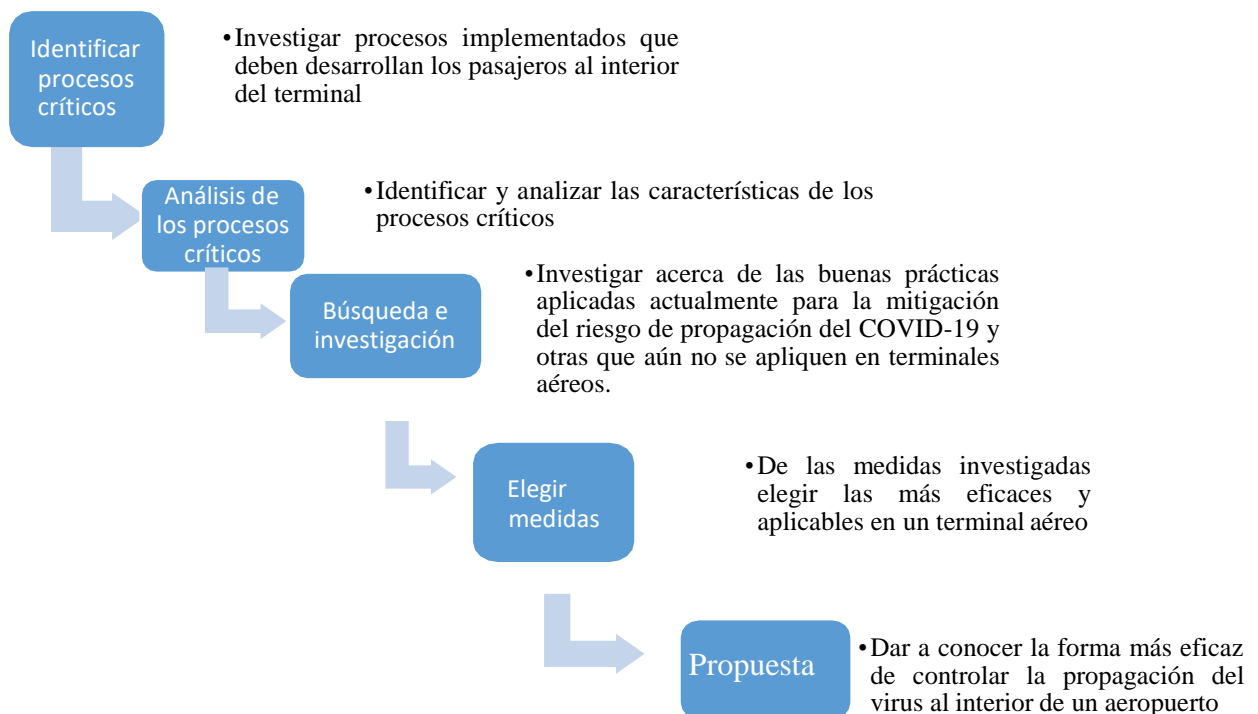
### Objetivo general:

Analizar las buenas prácticas y factores comunes implementados en los aeropuertos durante la pandemia por COVID-19 para lograr un funcionamiento exitoso.

### Objetivos específicos:

- Identificar los elementos mayormente impactados al interior de un aeropuerto y las medidas adoptadas.
- Determinar el impacto de las buenas prácticas adoptadas e implementadas en distintos aeropuertos debido al COVID-19.
- Comparar los aeropuertos que hayan operado de forma exitosa durante la pandemia.
- Proponer un plan de contingencia en tiempos de pandemia para aplicar en un aeropuerto chileno.

## Metodología:



## Alcance:

Descriptivo: La pandemia es algo contingente, dinámico con datos que van cambiando día a día, no solo por el número de contagios, si no por las medidas que toman las autoridades de salud de cada país para protegerse lo que también tiene consecuencias en lugares de uso público como los aeropuertos. El alcance descriptivo se basa en la búsqueda y recolección de información de los datos estadísticos, medidas implementadas en distintos países y sugerencias de distintas organizaciones de salud para finalmente elaborar un plan de operación de los aeropuertos durante esta pandemia o en próximas emergencias sanitarias que puedan surgir. Pese a lo descrito anteriormente no se descarta que en algún punto del desarrollo del trabajo pueda tener un alcance explicativo.

## Estado del arte

### Antecedentes:

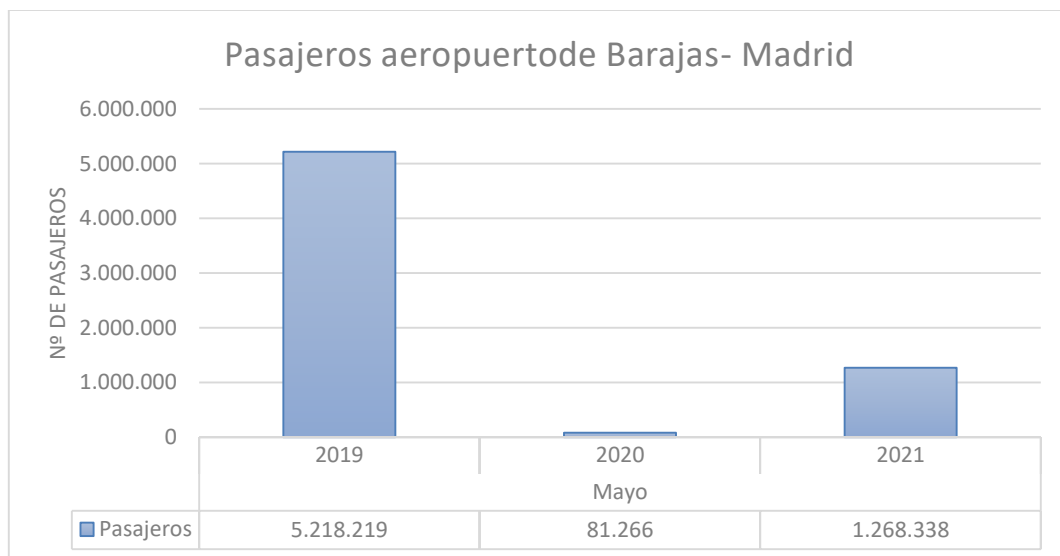
#### Cifras de la pandemia.

El tráfico aéreo se vio afectado debido a la presencia del Coronavirus, ya en la última semana del mes de marzo, según el sitio FlightRadar24 que entrega información instantánea del tráfico aéreo global; el tráfico aéreo había disminuido un 55% en relación al mismo período del año anterior. En el caso del aeropuerto de Barajas de la ciudad de Madrid, según los datos recolectados por AENA (AENA, 2020), la empresa público española encargada de gestionar los aeropuertos de interés, en el mes de mayo del 2020, el número de pasajeros transportados fue 81.263 lo que representa un 98% menos de pasajeros en relación con el mismo mes del año pasado. En cuanto a las operaciones aéreas en ese mes fueron 2.995 lo que significa un 92% menos de operaciones aéreas con respecto al mismo mes del año anterior. Con respecto a las operaciones acumuladas desde el mes de enero a marzo del año 2020 en dicho aeropuerto se contabilizan un total 90.113 operaciones, lo que se traduce en un 46,8% menos con respecto al mismo período del año anterior.

En el caso de la aviación comercial de China, durante el mes de marzo del año 2020 se contabilizó un total de pasajeros transportados de 15.146.000 pasajeros, lo que en relación con el mismo mes del año anterior significa más de un 71% menos de volumen de pasajeros, y un 53,9 % menos de pasajeros acumulados entre enero y marzo del 2020 (CAAC, 2020).

En cuanto a la región de Latinoamérica, la situación no es mi distinta a los casos presentados anteriormente; en 2 de los aeropuertos más importante como lo son el “El Dorado” de Colombia y “Jorge Chávez” de Perú, el tráfico de pasajeros disminuyó de manera considerable durante el año 2020 comprado con el 2019. En el caso de Colombia, en el segundo trimestre del año 2020 el tráfico de pasajeros que salieron de “El Dorado” “disminuyó un 99% versus el segundo trimestre del año 2019. En Perú Jorge Chávez presentó una disminución total del año 2020 de 70% comparado con el 2019.

Según las estadísticas de la JAC, las operaciones aéreas en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de la ciudad de Santiago entre el mes de enero del año 2020 (JAC, 2020) almes de diciembre del mismo año llegaron a las 84.170 operaciones, siendo abril el mes con menos operaciones del año 2020 con un total de 2.539 operaciones considerando operaciones nacionales e internacionales, donde las internacionales fueron menos de 900 operaciones. Si estas cifras son comparadas con el mismo período del año anterior, solo las operaciones aéreas nacionales alcanzaban las 103.701, mientras que las internacionales 71.146, lo que da un total de 174.847 operaciones aéreas, por lo que la disminución de operaciones en AMB entre enero a diciembre del año 2020 es de un 51,8 % si es comparado con el mismo período del año anterior.



*Gráfico 3: Pasajeros transportados en el aeropuerto de Barajas, Madrid en mayo 2019 (AENA, 2019), mayo 2020(AENA, 2020) y mayo 2021(AENA, 2021 [Elaboración Propia]*



Gráfico 4: Pasajeros transportados durante Febrero 2019 (CAAC, 2019), Febrero 2020 (CAAC, 2020) y Febrero 2021 (CAAC, 2021) en China [Elaboración Propia]

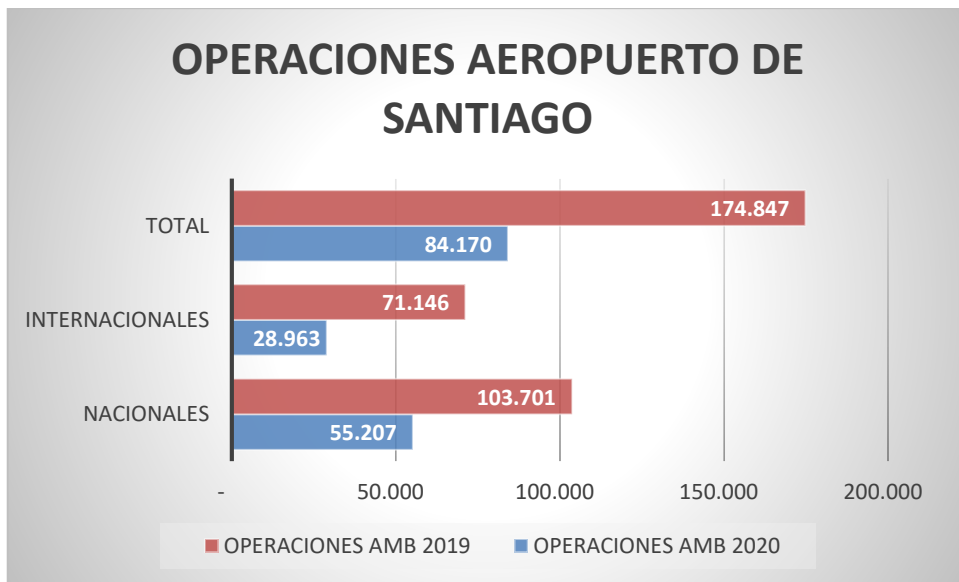


Gráfico 5: Número de operaciones aéreas en AMB año 2019 y año 2020 (JAC, 2019)(JAC, 2020)[Elaboración Propia]

Según las cifras reportadas por los distintos organismos a cargo de la aviación civil de cada país mencionado (China, España, Colombia, Perú y Chile), el Coronavirus golpeó de manera notoria el volumen de pasajeros con respecto a los mismos períodos del año anterior, entre las causas se encuentran las distintas medidas impuestas por los gobiernos para la contención del virus y de esta manera evitar la propagación. Una de las primeras medidas adoptadas por los países fue el cierre de fronteras por lo que los vuelos internacionales se vieron cancelados,

a eso se sumó las fuertes restricciones de motivos de viajes en los vuelos domésticos y una aduana sanitaria al interior de los terminales de aéreos de manera de controlar y verificar que las personas que viajan no son portadoras del virus y así evitar la propagación de la enfermedad al interior de los terminales y posteriormente de la aeronave durante el vuelo.

Las aduanas sanitarias instaladas en los distintos terminales aéreos están destinadas a evitar que personas de ciudades con alta cifras de incidencias en los contagios (contagiados / número de habitantes) no viajen con excepción de ciertos motivos, al igual que pasajeros contagiados por el virus entren al terminal aéreo, tengan contacto con otras personas y posteriormente aborden el avión, para esto, y como parte de algunos procesos implementados, algunos terminales realizan procesos como la toma de temperatura corporal de cada individuo, la cual debe rondar en torno a los 36 ° grados Celsius, también cada pasajero debe portar un pasaporte sanitario en el cual la persona declara no sentir ninguno de los síntomas indicados por OMS como característicos del Coronavirus, que en un principio se indicaba que eran los siguientes; fiebre sobre los 38 grados, tos seca y dificultad para respirar, pero posteriormente se fueron agregando otros como pérdida abrupta del sentido del olfato y del gusto, congestión nasal, vómitos, diarrea, dolor de cabeza, entre otros.

#### [Los lineamientos para operar en pandemia.](#)

El Consejo Internacional del Aeropuertos (ACI) en conjunto con la Asociación Interacional del Transporte Aéreo (IATA) entregaron una guía para los aeropuertos “*Safely Restart Aviation Joint ACI IATA Approach V2*” para el reinicio de la operación aérea. En ella se describe la importancia de trabajar en conjunto el gobierno de cada país, las aerolíneas, el personal del aeropuerto y la colaboración de los pasajeros para que las medidas tengan un efecto positivo. Las medidas que se toman deben tener evidencia científica que ayudan a reducir el riesgo de contagio y además deben ser impuestas durante un tiempo determinado, ya finalizando ese tiempo se debe evaluar los efectos que tuvo la medida y si es necesario prolongarla, a medida que se mejoran los métodos de mitigación de riesgos, las medidas deben ser reemplazadas. Para las medidas de detección se sugiere que estas sean establecidas lo más anticipado posible en los procesos de manera que afecten lo menos posible las operaciones, ya que lo ideal es que los pasajeros lleguen a la puerta de embarque listos para viajar. En el caso de que el viaje sea internacional se sugiere que la admisibilidad del pasajero en el país de destino sea resuelta antes de embarcar.

Las aerolíneas y los aeropuertos deben adaptar sus procesos para minimizar el riesgo de transmisión y para esto también es importante que los pasajeros tengan cierta responsabilidad sobre su viaje incluyendo la evaluación de su situación de salud y si es un riesgo o no su viaje.

Entre lo que ACI y IATA recomiendan se encuentran:

- La recolección de los datos de los pasajeros de forma electrónica en caso de necesidad de rastreo, es por esto que solicitan a los gobiernos habilitar plataformas que sean compatibles con distintos dispositivos móviles.
- Una vez en el terminal aéreo solo pueden hacer ingreso los pasajeros y los acompañantes de personas que tengan problemas de movilidad, tercera edad o bien sea menores de edad, de esta manera se disminuye el riesgo de propagación.
- Con respecto a la toma de temperatura corporal se utilizará de forma disuasiva para los pasajeros.
- Una de las medidas más importantes es la distancia entre personas, en lo cual ambas instituciones hacen énfasis que la distancia no debe ser solo en el terminal aéreo, sino que también los medios de transportes que llegan hasta el aeropuerto, además, de que el distanciamiento se verá limitado a la infraestructura disponible.
- Las medidas de protección personal como mascarillas y alcohol gel deben ser obligatorias además de una rigurosa limpieza y desinfección de los espacios de los aeropuertos.
- Para disminuir el contacto entre personas, se le debe otorgar mayor autonomía al pasajero en las etapas de check-in en el counter para la entrega de equipaje.
- Para el proceso de embarque, desembarque y otros controles se hará necesario el apoyo de tecnología de modo de hacer los procesos lo más rápido posible y evitar filas

Hasta el mes de agosto del año 2020 AENA, la empresa que está encargada de la administración de gran cantidad de los aeropuertos de España, siendo el principal el de Madrid (Barajas), señalaba en su sitio web (AENA, 2020) las indicaciones para los pasajeros que viajaban las cuales no diferían mucho de lo que señala la ACI y la IATA mencionado anteriormente, es decir, preferir medios digitales para los distintos procesos, solo pasajeros al interior del terminal, elementos de protección personales tales como mascarilla y alcohol gel, distanciamiento físico.

Imagen 3: Indicaciones de distanciamiento en las filas de aeropuertos administrados porAENA



- Minimiza el contacto con las superficies y objetos del aeropuerto y lleva siempre puesta la mascarilla.



Mantén la distancia física de 1,5 m y respeta las señales que encontrarás en la cola.



Las bandejas para depositar los objetos personales están desinfectadas.

Fuente: AENA (AENA, 2020).

Imagen 4: Indicaciones para los pasajeros al interior de terminales administrados porAENA



Fuente: AENA (AENA, 2020)

Sumado a lo anterior el principal concesionario de terminales aéreas de España (Villacija, 2020) firmó dos contratos con empresas para reforzarla seguridad en sus aeropuertos. La organización licitó dos contratos; uno para personal sanitario y el otro destinado a personal de apoyo. El refuerzo de seguridad comenzó a partir del 1 de Julio del 2020 que coincide con la obertura de las fronteras de la Unión Europea.

En China, la CAAC creó una guía de operación bajo pandemia para los aeropuertos en la cual al igual que la guía de la OACI y la IATA anteriormente mencionada, señala las medidas que se deben tomar en los terminales aéreas en los tiempos de pandemia de COVID-19 hasta agosto del año 2020, pero lo aborda de una forma más completa. Adicionalmente a las medidas mencionadas en la guía “*Safely Restart Aviation Joint ACI IATA Approach V2*”

también se menciona otras medidas adicionales y más específicas como:

- El uso adecuado de los elementos de protección personales como las mascarillas, guantes y antiparras, la forma en cómo deben ser desechados después de su uso, y el procedimiento a realizar para la desinfección de las manos y las antiparras reutilizables.
- La desinfección de la ropa del personal de aseo del aeropuerto de realizarse bajo medidas específicas de seguridad y la gran novedad de utilizar una habitación con luz ultravioleta para la desinfección de las prendas.
- Recalca la importancia de la ventilación y la temperatura del terminal aéreo, sobre todo cuando el tráfico de pasajero es alto.
- Para el área de control de seguridad se debe considerar una limpieza más exhaustiva y frecuente según la afluencia de pasajeros.
- Los desechos deben ser eliminados con regularidad. Una vez vaciados con contenedores con material contaminado como mascarillas, guantes, etc., estos deben ser desinfectados con una solución de limpieza de cloro. En el caso de que los desechos potencialmente contaminados deben ser desechados al igual que insumos médicos, es decir de manera centralizada.
- Para la sanitización del terminal especifica las proporciones de agua y desinfectante que se deben utilizar, en las distintas superficies (paredes, pisos, etc.), además de otras sustancias sanitizantes.
- En el caso de vuelos provenientes de lugares con una alta tasa de contagio o con pasajeros sospechosos con síntomas se debe aplicar un protocolo especial que incluye la aeronave estacionada en una posición remota, un cuidadoso desembarque donde el personal debe contar con medidas de protección, los pasajeros deben llegar a una sala de espera donde se le provea lo necesario en materias básicas, la separación del equipaje en una zona exclusiva distanciados del resto de los pasajeros del terminal.

En el caso de AMB en Chile en el mismo mes, el gobierno disponía de algunas medidas para los pasajeros que viajaban durante la pandemia, mientras que el aeropuerto ya tenía preparado ciertos cambios para continuar operando en medio de la emergencia sanitaria:

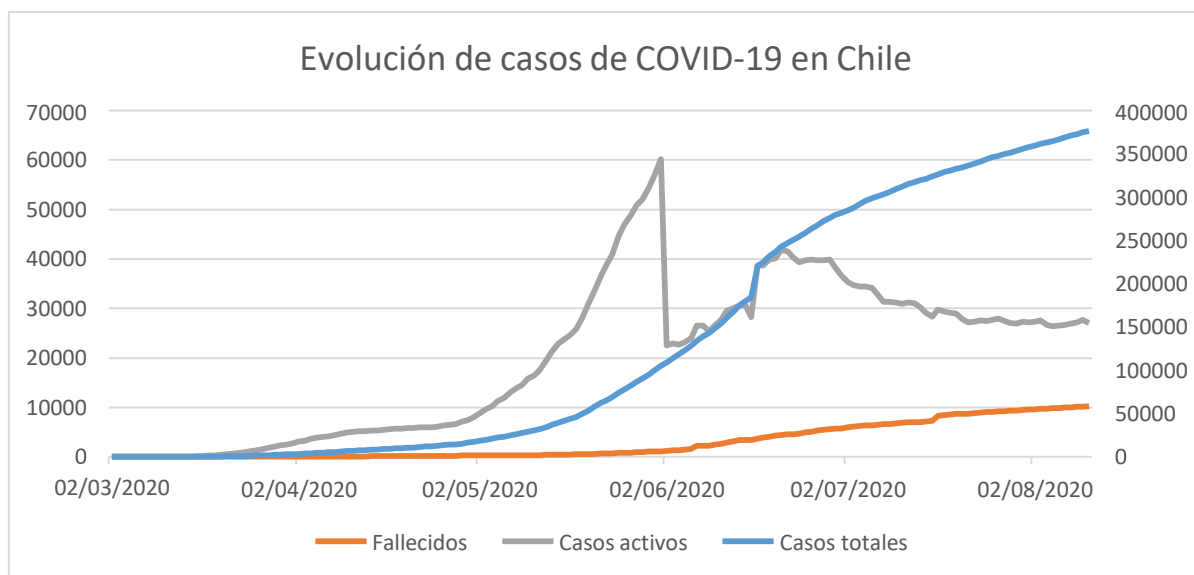
- Limitaciones de viajes interregionales los cuales deben respetar el plan “Paso a

Paso” que estableció el Ministerio de Salud.

- Control sanitario para las personas que provenían desde el extranjero.
- Se realizó la instalación de distintas medidas para ayudar con el distanciamiento físico, dispensadores de alcohol gel, tomas de temperaturas, etc.

Si bien los aeropuertos antes mencionados ya tomaban ciertos resguardos con respecto al virus, todos ellos ya coincidían en el autocuidado de los pasajeros lo que incluye el lavado frecuente de manos, el uso obligatorio de mascarilla, la distancia física en las filas y zonas de espera.

En agosto de 2020 los casos activos en Chile iban a la baja, según la base de datos manejada por el MINSAL estos se encontraban por debajo de los 20 mil casos, una cifra que es un 71% menos que la cifra más alta que se había presentado hasta ese momento el día 01 de junio del 2020.



*Grafico 6: Evolución de la pandemia en Chile; casos totales, caos activos y fallecidos (MINSAL,2020) [Elaboración Propia]*

Con respecto a la positividad de los exámenes PCR (MINSAL, 2020) para detectar el virus en las personas en el mismo mes, este parámetro se encontraba a la baja, donde los casos que daban positivo eran menos del 10 % de los exámenes realizados, siendo el 11 de agosto de 2020 la positividad más baja en esos últimos 107 días. En el siguiente gráfico, en el eje izquierdo se representan los exámenes PCR realizados y los casos que dan positivos, mientras que en el eje derecho se representa la tasa de positividad de los exámenes

$$\left( \frac{PCR \text{ positivos}}{PCR \text{ realizados}} * 100 \right).$$

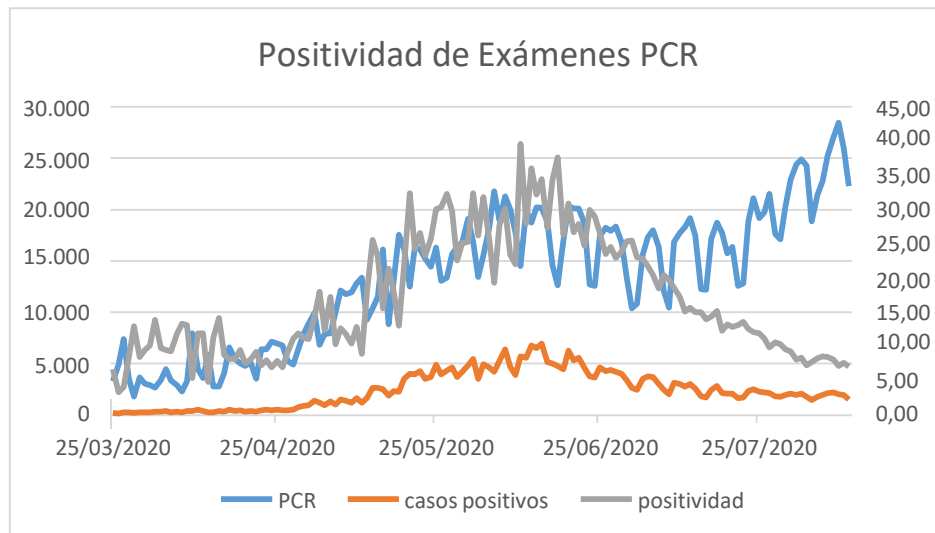


Grafico 7: Positividad de los exámenes PCR entre marzo y agosto del año 2020 (MINSAL, 2020) [Elaboración Propia]

Debido a la baja en la positividad en los exámenes PCR en dicho mes, el Gobierno de Chile permitió que ciertas comunas pasen a una etapa de desconfinamiento mediante su plan “Paso a Paso”, situación que se mantiene hasta el actual 2021; sube la positividad de los exámenes en conjunto con los casos confirmados y las comunas involucradas entran a cuarentena, cuando ocurre una baja en ambos números, las ciudades salen de confinamiento y avanzan a las etapas impuestas por el gobierno chileno.

Al otro lado del mundo, en el continente europeo, el primer proceso de desconfinamiento fue a contar del mes de Julio, pero la consecuencia de eso se tradujo en casos de rebrote y nuevas variantes del virus. Países como España, Rusia, Francia y Alemania posterior al primer desconfinamiento vieron incrementados sus casos diarios. Según datos del Banco mundial (Banco mundial, 2021) después de avanzar en sacar ciudades en cuarentena el día 10 de agosto, España presentó más de 8000 casos nuevos, Rusia más de 5000, Francia más de 4000 y Alemania más de 1000, siendo España el país del continente europeo que presentó un rebrote más fuerte del virus.

Imagen5: Esquema de nuevos casos de coronavirus en el continente europeo 02 de octubre 2021



*Fuente : Banco Mundial (Banco mundial, 2021)*

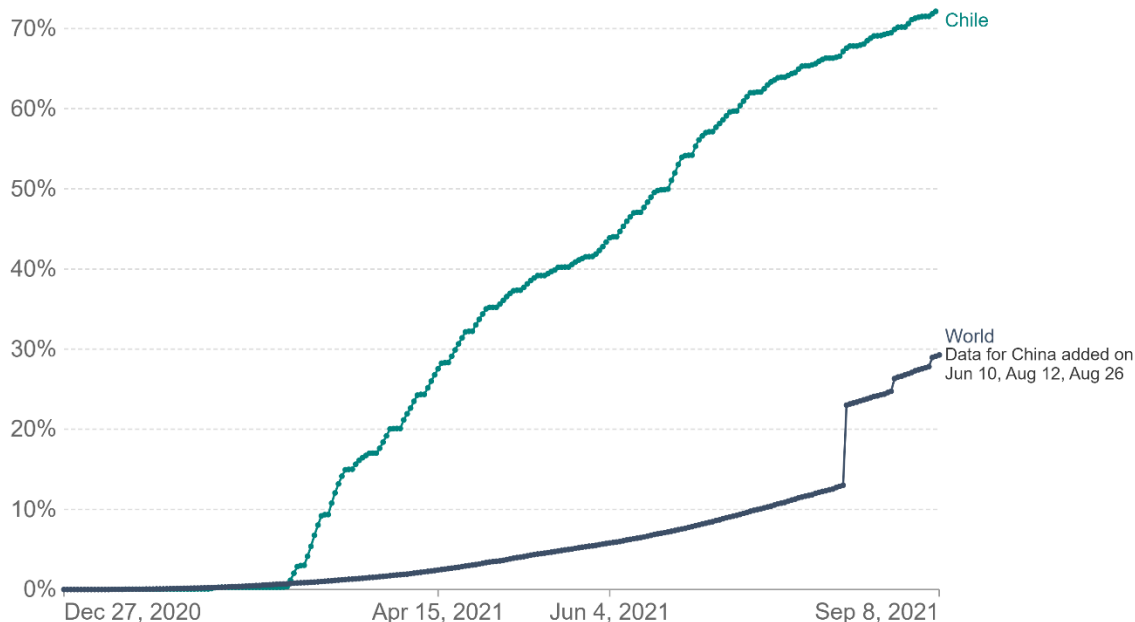
Las esperanzas del mundo se vuelcan al proceso de vacunación, países que ya han alcanzado altos porcentajes de sus poblaciones objetivo inoculadas con distintas vacunas aprobadas por la OMS, entre las que se encuentran Pfizer, Sinovac, Astrazeneca. En algunos casos a las personas vacunadas se le otorga un “pase verde” que señala que el individuo cumplió con el esquema de vacunación lo cual le otorga ciertas libertades, en algunos países se les permite el ingreso a lugares públicos con menos restricciones que a los no vacunados.

*Imagen 6: Número de personas vacunadas con esquema completo sobre el total de la población del*

*país en el mes de septiembre del año 2021*

## Share of the population fully vaccinated against COVID-19

Total number of people who received all doses prescribed by the vaccination protocol, divided by the total population of the country.



Source: Official data collated by Our World in Data. Alternative definitions of a full vaccination, e.g. having been infected with SARS-CoV-2 and having 1 dose of a 2-dose protocol, are ignored to maximize comparability between countries.  
CC BY

*Fuente: Our World Data (Our World Data, 2021)*

### Éxito de funcionamiento bajo pandemia

El éxito del funcionamiento de un aeropuerto durante la pandemia por COVID-19 no es algo medible de forma evidente, no obstante, es posible determinarlo según su cercanía con el cumplimiento de ciertos estándares impuestos por diversas organizaciones influyentes en la materia y por la implementación de ciertas medidas que contribuyen de alguna forma con disminución de la probabilidad de contagio. En este caso consideramos lo siguiente:

a.- Ministerio de salud (MINSAL):

La aplicación y cumplimiento de las normas, sugerencias de autocuidado y de cuidado a los demás en materia de contagio del Coronavirus impuestas por el Ministerio de salud.

b.- Acreditaciones:

Acreditación que evalúa distintos puntos en el aeropuerto con respecto a la seguridad sanitaria para evitar la propagación del contagio del COVID-19 al interior de los terminales aéreos.

c.- Uso de la tecnología:

Nivel de tecnología presente en el aeropuerto en distintos procesos como medida para disminuir el contagio de COVID-19 por contacto entre personas.

## Marco teórico

Transcurridos meses desde que se descubrió la aparición del Coronavirus, se hace indispensable volver a reiniciar las operaciones aéreas con la mayor regularidad posible, ya que la aviación mueve parte de la economía mundial estimulando sectores como el comercio, turismo y el transporte. Según la ATAG, en el año 2018 a nivel global, el aporte de la aeronáutica fue del 3,6 % del PIB mundial, en cifras monetarias US\$2,7 trillones de dólares están asociados a la industria aeronáutica de manera directa e indirecta, incluyendo el turismo.

Para volver a reactivar las operaciones aéreas es necesario brindar a los pasajeros y personal del aeropuerto la seguridad sanitaria necesaria para que vuelva el deseo de viajar de las personas y además los trabajadores y pasajeros no se vean expuestos potencialmente a la presencia del COVID-19, pero ¿qué es lo que se conoce con respecto a este virus? ¿Cómo se transmite? ¿En qué espacios el virus se propaga de manera más fácil? Según lo informado por la OMS en su sitio, este virus se transmite mediante la expulsión de partículas de saliva expulsadas por una persona contagiada al hablar, toser, estornudar o cantar. El contagio se puede dar en 3 instancias:

1. En una distancia corta de contacto estrecho de dos personas conversando con la persona sana inhala las partículas de salivas contaminadas de otra persona enferma.
2. En un sitio cerrado donde hay buenas condiciones de ventilación, donde las partículas de saliva de una persona contaminada ascienden y pueden viajar al interior de un espacio cerrado pudiendo ser inhaladas por una persona sana que se encuentra a una distancia larga de la persona contagiada.
3. En caso de contacto de la persona con una superficie contaminada por partículas de saliva con el virus y posterior a esto la persona se lleva las manos a las vías aéreas (manos y boca) y/o los ojos.

La propagación de este virus se da mejor en espacios que cumplen con las 3 C: son lugares congestionados, confinados y con contacto cercano. Existen síntomas que advierten sobre una persona contagiada, los cuales han ido variando desde el inicio de la pandemia, pero también existen personas que son asintomáticas. Debido a que el aeropuerto es un espacio cerrado, de en general poca ventilación, este se debe adaptar a lo que indican las autoridades sanitarias de cada país, disposiciones de funcionamiento de espacios cerrados para atención al público, las disposiciones relacionadas al funcionamiento de los locales de comida y el funcionamiento de los locales comerciales.

Para mantener la operación de los terminales aéreos es necesario adecuarse a las normas sanitarias impuestas por cada país, las cuales son los protocolos de ingreso y salida tanto para vuelos internacionales como para los vuelos domésticos. Dichos protocolos implican procesos extra al interior de los aeropuertos y prácticas especiales debido a la pandemia, las cuales deben ser adoptadas por las concesionarias o bien, los administradores de los aeropuertos.

Para determinar la forma en que deben operar los aeropuertos durante la pandemia se debe investigar lo que se ha venido haciendo en algunos aeropuertos del mundo, ver que tan efectivas son dichas prácticas adoptadas, apoyarse en las sugerencias que distintas entidades de la aviación y de salud mundial han expuesto con respecto al manejo del virus, cuáles son las opciones más factibles y las más eficaces para la eliminación del virus en espacios cerrados y que puedan ser aplicados en los terminales aéreos. También se debe investigar las oportunidades que existen apoyándose en la tecnología, la que puede ser una gran aliada para ayudar en el rediseño de los procesos críticos de los pasajeros, otorgándole mayor responsabilidad a los pasajeros para tener el menor contacto posible con el personal de la aerolínea y aeropuerto. Como herramienta se recurrirá al Benchmarking el cual consiste en investigar, comparar y analizar los productos y/o servicios de otras organizaciones para usarlos de referencias de forma de adoptar estrategias, es decir, aprender de las experiencias de otras compañías para generar una mejora en lo propio, de forma de identificar los puntos débiles de la organización. Para este caso partículas estaríamos utilizando lo que se conoce como Benchmarking de competencia. Para la aplicación del Benchmarking se debe dividir

el proceso en 6 etapas:

- 1) Estudiar el Negocio.
- 2) Seleccionar el tipo de Benchmarking.
- 3) Elegir a las organizaciones que analizarán.
- 4) Definir datos a considerar.
- 5) Analizar los datos recolectados.
- 6) Finalmente implementar las mejoras.

## Propuesta Metodológica

Para el desarrollo de esta memoria, la propuesta metodológica se centrará en lo siguiente, primero, se desarrollará un análisis de los aeropuertos elegidos, para lo cual, se realizará identificación de las buenas prácticas implementadas por dichos terminales aéreos y posteriormente se realizará un Benchmarking competitivo.

El benchmarking competitivo permitirá visualizar las estrategias adoptadas por distintos aeropuertos para su funcionamiento durante la pandemia y compararlos entre ellos de forma de obtener lo positivo de cada uno y ver cuáles son las prácticas que se repiten en los terminales aéreos.

Además, a través de los factores en común encontrados en los aeropuertos a estudiar se compararán los casos de éxitos y fracasos presentados en los antecedentes. Finalmente, se plantearán sugerencias para la operación de un aeropuerto durante una pandemia por virus respiratorios que se transmiten de persona a persona.

## Desarrollo

### Puntos para considerar.

Actualmente distintos aeropuertos del mundo han adoptado medidas sugeridas por distintas organizaciones tanto de salud como aviación para evitar la propagación del COVID-19 al interior de espacios cerrados como los terminales aéreos. Entre las medidas coincidentes se considera el auto cuidado de los pasajeros como el lavado frecuente de manos, el uso obligatorio de mascarilla al interior de los aeropuertos y el distanciamiento físico entre las personas.

Hasta el día de hoy, el pasajero debe pasar por distintos procesos antes de embarcar, estos procesos involucran realizar numerosas filas, que hasta antes de la pandemia no se consideraba 1,5 mt de distancia por persona en la fila, además de tener contactos con personal de aerolíneas y del aeropuerto. Entre los procesos que implican fila y contacto se encuentran:

- Check in y entrega de equipaje facturado
- Aduana Sanitaria
- Control Aeroportuario
- Comercio al interior del aeropuerto que incluye tiendas y locales de comida
- Proceso de embarque
- Procesos de migración como policía internacional, aduana y controles agrícolas y ganaderos.

El proceso de Check- in normalmente consistiría en que el pasajero haga la fila en el counter para entregar el equipaje facturado al personal de la aerolínea para que sea pesado, etiquetado y esté listo para ser subido a la aeronave. Si bien ya existen aerolíneas que permiten que sea el propio pasajero quien etiquete su equipaje facturado aún este debe ser entregado al personal de la aerolínea en el counter para que lo clasifique y lo suba al avión, no es 100% responsabilidad del pasajero través de la implementación de nueva de tecnología en los aeropuertos.

*Imagen 7: Fila regular del proceso de Check- in y entrega del equipaje factura en el counter.*



*Fuente: Navarro (Navarro, 2015)*

Para el proceso de control de seguridad aeroportuario las filas se forman al momento en que las personas deben pasar su equipaje de mano por la maquina detectora de metales y posteriormente ellos también deben pasar por el arco de control de metales.

*Imagen 8: Fila regular del proceso de control de seguridad aeroportuario*



*Fuente:: Ideasinvento. (ideasinventos, 2014)*

Por último, para el proceso de embarque de la aeronave también se forman largas filas mientras se controla la tarjeta de embarque y la cedula de identidad de los pasajeros en la puerta de embarque de los vuelos.

*Imagen 9: Fila regular del proceso de embarque a la aeronave*



*Fuente: JAC. (JAC, 2014)*

En el caso de los procesos de migración, la situación es parecida a lo visto en los tres casos anteriores, se forman filas debido a la demora de los trámites y controles tanto de salida del país como, de entrada.

Otra situación que se debe controlar es el comercio al interior de los aeropuertos, tanto las tiendas de souvenirs, como de Duty free deben ser cuidadosos con las aglomeraciones de gente al interior de ellos al igual que en restaurants y cafés ya que, si se está promoviendo el distanciamiento social, las mesas no deben estar una al lado de la otra, esto debido a que el consumo de alimentos implica que la persona se retire la mascarilla.

A más de un año del inicio de la pandemia por el virus COVID-19, el mercado aeronáutico aún no se logra recuperar debido a las nuevas olas de contagio que han surgido, lo que ha impedido la apertura total de fronteras y del turismo local. A eso se le debe sumar las distintas variantes del virus que han ido surgiendo las cuales se caracterizan por ser más agresivas y con una mayor facilidad de propagación.

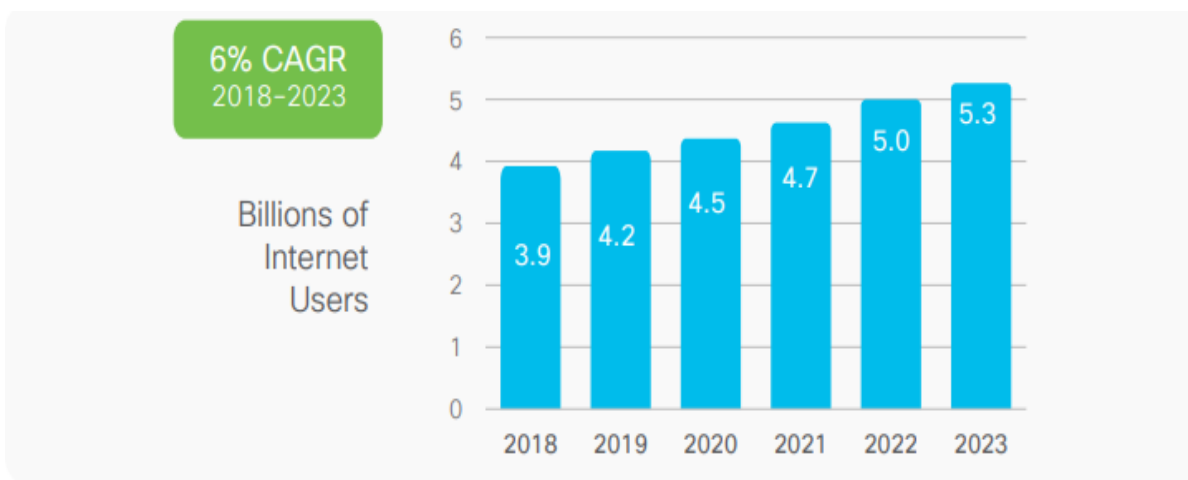
### [El rol de la tecnología.](#)

El 30 de marzo del año 2021, la ACI informó que, a partir del 31 de marzo del mismo año, los usuarios de Apple tendrían a su disposición las medidas de salud y cuidados con respecto al coronavirus implementadas en cada aeropuerto que es parte del Consejo Internacional de

Aeropuerto (ACI por sus cifras en inglés). Los pasajeros podrán acceder a esta información mediante la aplicación Apple Maps la cual se puede utilizar tanto en iPhone, Mac o iPad. En la aplicación deben buscar el aeropuerto de interés, en el cual les aparecerá las medidas del aeropuerto y los requisitos para los pasajeros locales. La ACI señala que esto es posible gracias al trabajo de recopilación de datos sobre las medidas implementadas en cada aeropuerto, y adicionalmente dichas medidas se encuentran más detalladas en otra aplicación llamada Check and Fly. Lo anterior, recalca la importancia de acercar a los pasajeros al conocimiento de las medidas adoptadas en cada terminal aéreo. Actualmente gran porcentaje de la población mundial posee un Smartphone, por lo que una forma fácil y rápida de informar a las personas es a través del uso de estos aparatos, por lo que el desarrollo de este tipo de aplicaciones en donde se informe al pasajero podría calificarse como una buena medida implementada.

Según un estudio desarrollado por la compañía Cisco (CISCO, 2020) referente al uso de internet entre los años 2018 al 2023; casi dos tercios de la población mundial tendrán acceso a conexión de internet en el año 2023. Si en el año 2018 un 51% de la población mundial tenía acceso a este bien, en el año 2023 se espera que un 66 % de la población mundial cuente con acceso a la red.

*Imagen 10: Gráfico de Billones de Usuarios de Internet entre los años 2018 y 2023.*



*Fuente: CISCO (CISCO, 2020)*

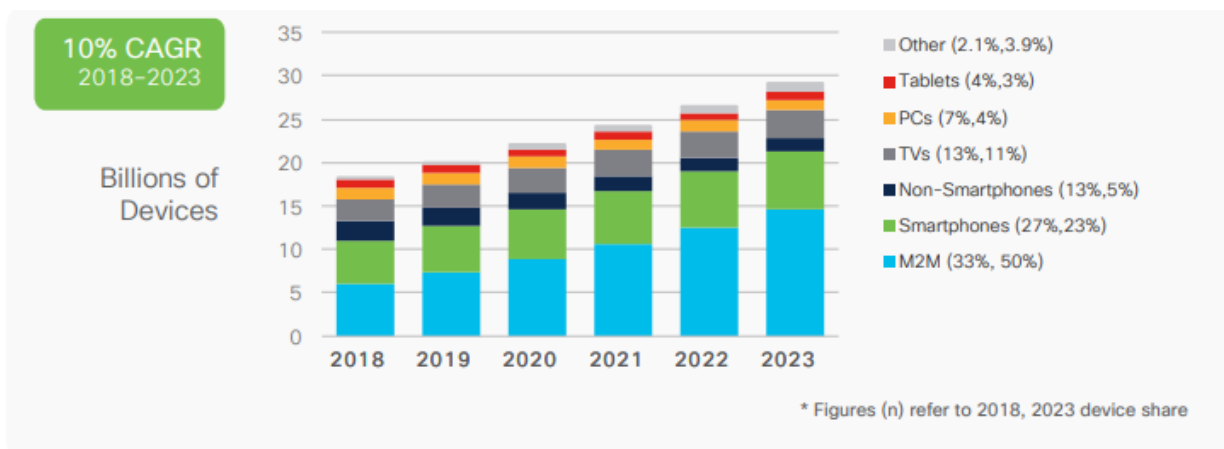
La *Imagen 9* describe el aumento del número de usuarios de internet en billones de persona, donde la tasa de crecimiento anual de usuarios conectados es de un 6%.

Del total de conexiones existentes se pueden distinguir entre los usuarios comunes (personas) y las empresas. En el año 2023, los usuarios comunes poseerán un 74% del total de los dispositivos y conexiones existentes, mientras que las empresas poseerán el 26% restante de las conexiones.

Dentro del tipo de conexiones que crecerán más serán las denominadas M2M “Machine to Machine”. El nombre de este tipo de conexiones se debe a que dos dispositivos comparten datos de manera autónoma sin intervención humana. Según el estudio de Cisco, el uso de conexiones por parte de M2M serán la mitad de los dispositivos y conexiones existentes en el 2023, pasando de un 33% del total de conexiones correspondientes al año 2018, a un 50 % del total de conexiones en el 2023.

Con respecto a la conexión móvil, se espera que más de un 70% de la población mundial tendrá acceso a ella en el año 2023. Dentro de dicha conexión móvil se espera que la conexión mediante telefonía móvil pase de ser un 66% de la población mundial (año 2018) a un 71% en el año 2023.

*Imagen 11: Billones de dispositivos*



*Fuente: Cisco (CISCO, 2020)*

Las conexiones mediante M2M serán las que presente mayor tasa de crecimiento anual con un 19%, seguido por las conexiones mediante smartphones con una tasa de crecimiento anual del 6%. Anteriormente se habló de la importancia del desarrollo de aplicaciones que puedan acercar la información de todo lo relacionado a sus viajes a los pasajeros. Con respecto al uso de aplicaciones el estudio de Cisco (CISCO, 2020) señala que el número de aplicaciones descargadas en el 2023 será de más de 299 millones de aplicaciones, lo que da un indicio de la comodidad que podría generar a los usuarios el uso de este tipo de conexiones. Las conexiones M2M están relacionadas con lo que se conoce como “internet de las cosas”, IoT por sus siglas en inglés (internet of things). M2M e IoT se completan, ya que el internet de las cosas existe gracias múltiples conexiones M2M. IoT puede ser de gran ayuda para manejar temas de la pandemia al interior de los terminales aéreos,

ya que estamos hablando de aplicaciones que manejen distintos tipos de datos y que al mismo tiempo sean capaces de realizar un intercambio de dichos datos con otros dispositivos de manera de generar una respuesta deseada sin intervención humana.

**Control de parámetros.**

Calidad de aire

Entre los ejemplos de utilidad de “internet de las cosas” al interior de los aeropuertos podría ser que existan un dispositivo capaz de medir el nivel de saturación de las partículas de aire al interior del terminal aéreo; si el nivel de saturación es muy alto (lo cual favorece la propagación del virus COVID-19) entonces que otro dispositivo genere otra acción en respuesta a esto, en este caso la acción podría ser una ventilación del espacio mediante corrientes de aire generadas por maquinas que poseen filtro especiales para renovar el aire, ya que está demostrado que una alta concentración de partículas de  $CO_2$  (Hidroxido de carbono) que es el aire que votamos las personas al respirar favorece la propagación del virus COVID-19. Por lo que monitorear este parámetro podría resultar en una medida efectiva contra el virus en un lugar cerrado como lo son los terminales aéreos ya que aún con el uso de mascarilla es posible dispersar al ambiente partículas de  $CO_2$ . Según un informe el ministerio de salud de Madrid (Departamento de salud ambiental, subdirección de salud publica, 2020), los niveles en los cuales se clasifica la calidad del aire del ambiente se dividen en 4 :

Clasificación de la calidad de Aire	Ppm (*)
IDA1	350
IDA2	500
IDA3	800
IDA4	1200

*Tabla 2: Índice de clasificación de la calidad de aire según concentración de ppm (partes por millón) de  $CO_2$  sobre la concentración en el aire exterior (Departamento de salud ambiental, subdirección de salud publica, 2020).*

Lo que indica la tabla anterior con respecto a los índices de calidad de aire es lo siguiente:

- IDA 1: Calidad de aire óptima.
- IDA 2: Calidad de aire buena.

- IDA 3: Calidad de aire media.
- IDA 4: Calidad de aire baja.

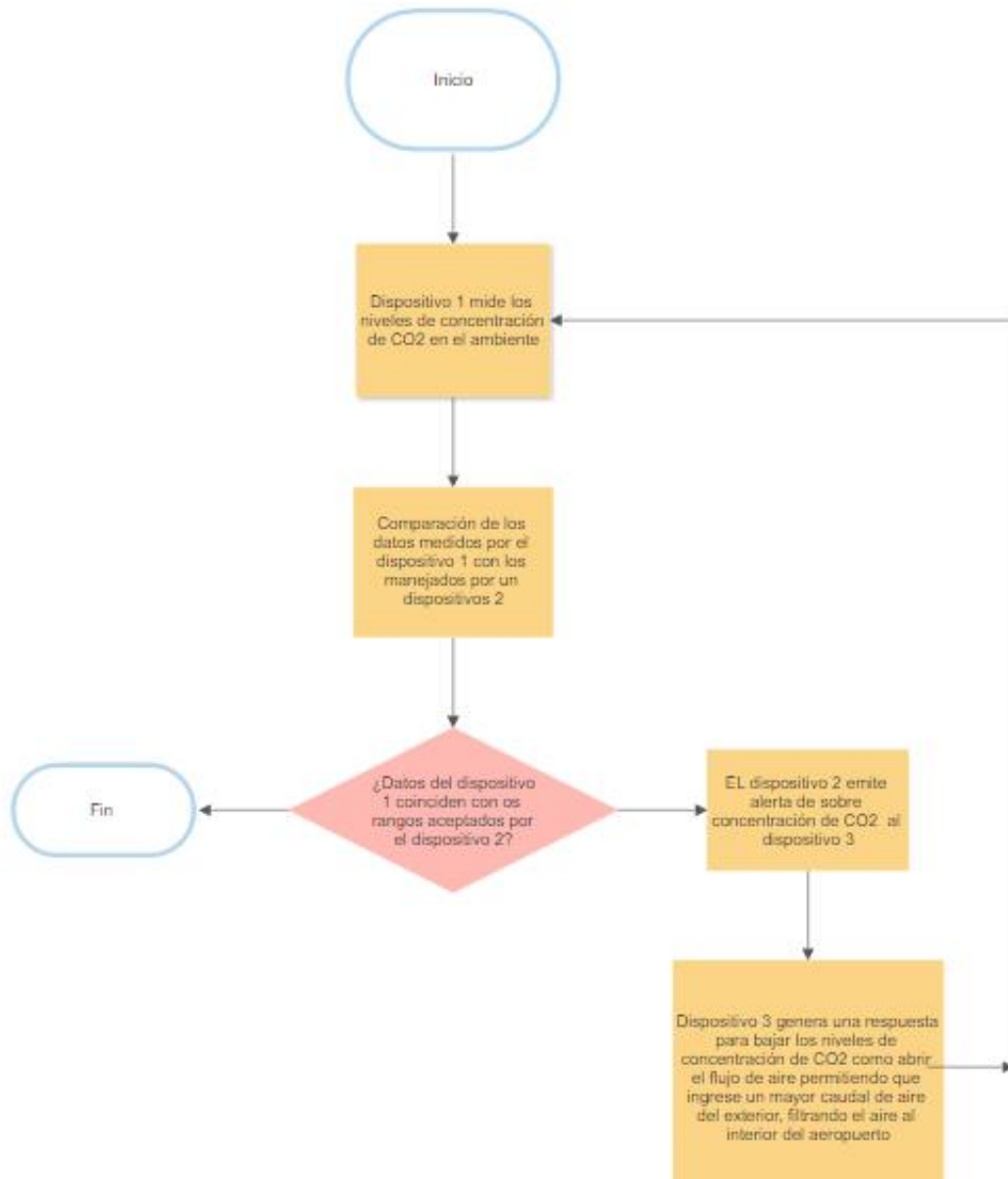
Según este informe (Departamento de salud ambiental, subdirección de salud pública, 2020), conocer los niveles de concentración de dióxido de carbono al interior de un edificio con respecto al exterior de este permite determinar si la ventilación al interior es adecuada, ya que un alta concentración de  $CO_2$  indica que tenemos más probabilidades de respirar lo que otra persona en el mismo ambiente ya exhaló lo que podría incluir coronavirus de una persona que no sabe que está en contagiada o que no se encuentra realizando su aislamiento como corresponde. Este informe técnico fue redactado en torno a una serie de recomendaciones entregadas en un documento por parte del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y de Ministerio de sanidad de España ***“Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS- COV-2”*** (Sanidad, 2020). Lo que se destaca de estos dos documentos es que todo establecimiento comercial debe presentar un IDA2 durante la pandemia, es decir que la concentración de  $CO_2$  debe ser inferior a 500 ppm. Entre las recomendaciones más destacables que se mencionan se encuentran las siguientes:

- Máximo caudal de renovación de aire de los sistemas.
- Reducir o directamente eliminar la recirculación del aire, tratando de ocupar 100% aire exterior.
- Aumento de la ventilación natural
- Mantener temperaturas ambientes habituales entre los 23°-25° C, ya que la OMS aconseja temperaturas superiores a los 21°C.
- Humedad relativa en valores que oscilan entre un 30%-70%, aun cuando la OMS recomienda una humedad relativa al menos por encima del 40%.
- Sistemas de filtración y purificación del aire como los filtros HEPA que poseen los aviones para renovar el aire en un 99.9%.

Con las recomendaciones anteriormente entregadas se puede pensar en un plan para monitorear estas condiciones al interior de los edificios de los aeropuertos, un dispositivo que sea capaz de captar los datos de la temperatura interior, humedad y concentración de dióxido de carbono. Una vez recolectados estos datos, estos deben ser comparados con otros dispositivos que maneje los estándares deseados para cada medición, al hacer esta comparación, si los valores están fuera de

los rangos deseados se emita una especie de alerta para comunicarse con un tercer dispositivo quien dará una respuesta reactiva para modificar el parámetro que se encuentra fuera de los rangos deseados.

*Imagen 12: Diagrama de Flujo de ejemplo de una aplicación IoT para monitorear niveles de CO<sub>2</sub> al interior de un terminal aéreo*



*Fuente: [Elaboración propia]*

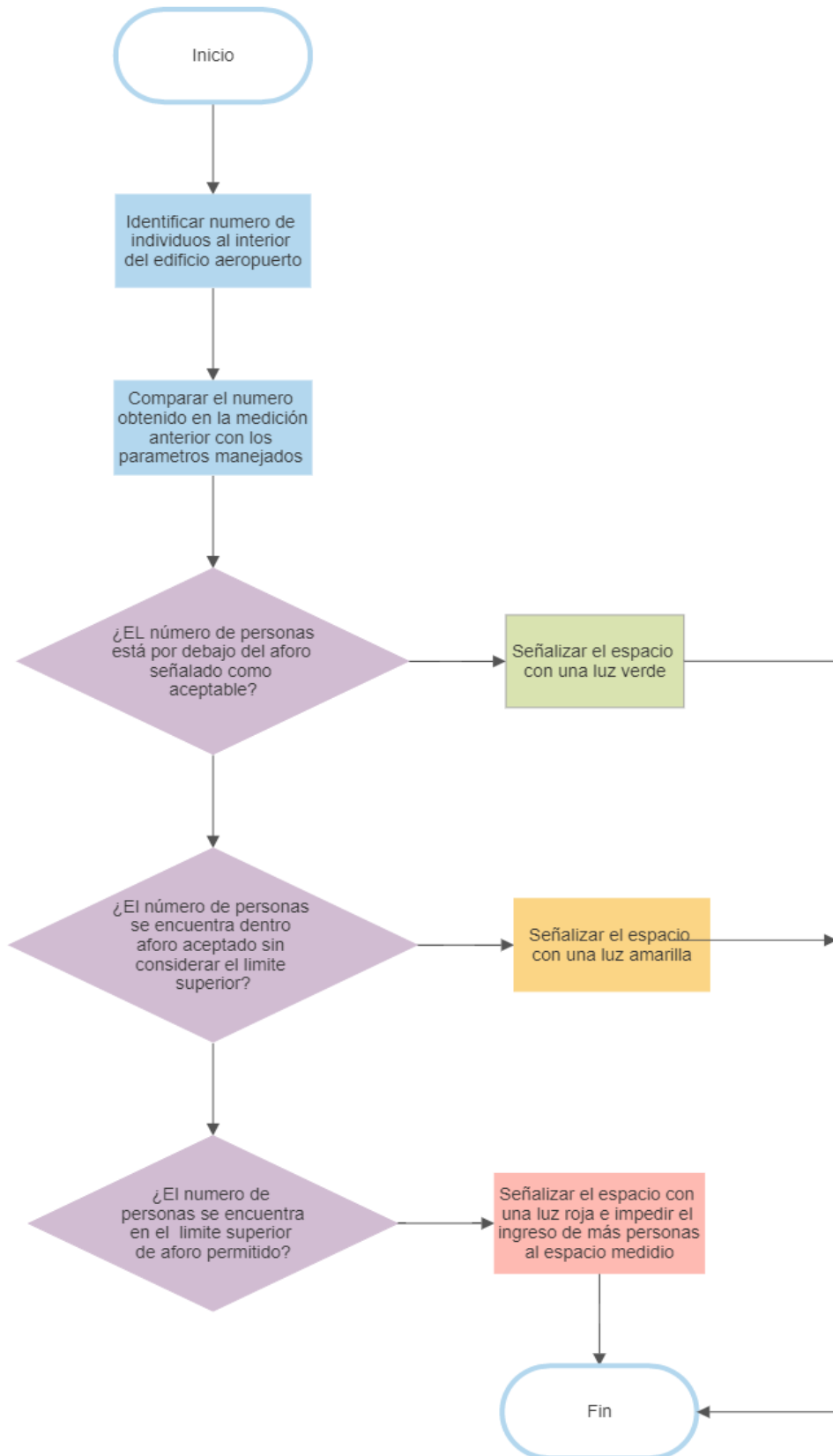
En la *Imagen 12* se aprecia un ejemplo de diagrama de flujo de cómo sería una aplicación M2M para monitorear y mantener bajo los estándares deseados la concentración de CO<sub>2</sub> al interior de un

terminal aéreo. Primero se inicia mediante la medición de concentración de dióxido de carbono por parte de un dispositivo especial para esto y que al mismo tiempo tenga la capacidad de compartir este dato con un segundo dispositivo que pueda distinguir si el valor entregado se encuentra dentro de los rangos deseados programados como aceptables, si la respuesta a esto es positiva entonces no se realiza ninguna acción. Por el contrario, si el resultado es negativo, es decir, el valor entregado se encuentra por sobre lo aceptado, entonces se emite una alerta a un tercer dispositivo el cual realizará una acción correctiva para disminuir este valor de dióxido de carbono. La acción correctiva dependerá del plan diseñado por el departamento de prevención de riesgo, pero según las recomendaciones hechas por la OMS en las cuales se basan en el departamento de salud pública de España (Departamento de salud ambiental, subdirección de salud pública, 2020) en estos casos se debe maximizar el caudal de flujo de aire exterior, no permitir la recirculación del aire, por el contrario, siempre renovarlo y filtrarlo. Una vez resuelta la acción correctiva, se vuelve al inicio; la medición de concentración de  $CO_2$  y se verifica que está este dentro de los rangos aceptables. Este ciclo debe repetirse durante cierta cantidad de minutos que deben ser indicados por un experto en el tema.

### Control de aforos máximos

Que un sistema ayude y controle los aforos y flujo de personas es otro ejemplo de aplicación de IoT al interior del terminal. Este podría ser mediante dispositivos que midan el nivel de aforo máximo tanto en el terminal aéreo en si, como en los espacios y tiendas del aeropuerto y entregue la información de manera dinámica tanto a los pasajeros como al personal que trabaja en el aeropuerto. Esta información debe estar en lugares donde pueda ser claramente visualizada por las personas que transiten por el lugar. El diagrama de flujo de una aplicación IoT para el control de flujo de personas funcionaría de la siguiente forma:

Imagen 13: Diagrama de Flujo de ejemplo de una aplicación IoT para monitorear cantidad de personas al interior de un espacio determinado como un aeropuerto o tiendas al interior del terminal.



*Fuente: [Elaboración propia]*

La *imagen 13* describe como sería el proceso de para monitorear el aforo al interior de un espacio determinado en el aeropuerto mediante un sistema de semáforo. Para que este sistema funcione se deben establecer intervalos, el primer intervalo que considere como la cantidad ideal, con bajo riesgo al cual se le aginará el color verde, el segundo intervalo el cual considerará una cantidad de personas aceptable al interior y se identificará con el color amarillo, por último, se utilizará el color rojo para indicar que el espacio alcanzó el límite superior de lo permitido por la autoridad sanitaria correspondiente por lo tanto no puede entrar más gente.

El control de los aforos permite regular la calidad de aire al interior de un espacio, ya que donde hay menos personas agrupadas existen menos probabilidad de respirar lo que el otro exhala, evitando la transmisión del virus.

#### Servicios de comida al interior del terminal

Otro punto a considerar dentro de los terminales son los servicios de comida, ya que estos son considerados como servicios no aeronáuticos comerciales obligatorios para las concesiones, es por esto la importancia de contar con ellos, pero que su funcionamiento y servicios lo haga de una forma segura, ya que si o si la persona debe bajarse la mascarilla para poder consumir su alimento o bebestible. Para esto, es posible designar las áreas que sean específicas para que los pasajeros puedan consumir alimentos, y creen unas especies de cabinas cerradas o semicerradas en las cuales puedan comer, y que, al desocuparse, esta sea desinfectada antes que otro pasajero la ocupe. Otra medida a tomar con respecto a los servicios de comida es la eliminación de los servicios “buffet” de esta manera se evita la incorrecta manipulación de la comida y la posible contaminación de los alimentos.

#### Controles de temperatura corporal.

En la actualidad ya existente cámaras térmicas que permiten detectar a distancia la temperatura corporal de las personas, estas podrían ser de ayuda si se instalan en distintos sectores del terminal, las cuales sean capaces de medir de forma exacta la temperatura de los pasajeros que se encuentran al interior del aeropuerto. Si una persona marca una temperatura más alta de normal se genere una especie de alerta a personal capacitado para atender a la persona y realizar un aislamiento preventivo como otro tipo de aplicación de IoT.

## Limpieza y desinfección de las áreas.

La tarea de limpieza y desinfección es importante para minimizar los riesgos de contagio del virus por esta razón, la Organización Panamericana de la Salud (PAHO por sus siglas en inglés) que es una sede regional en Sudamérica de la OMS ha emitido una lista de recomendaciones sobre como desinfectar tanto en los hogares como en los distintos tipos de comercios en los cuales se atiende público (PAHO, 2020). En sus guías identifica los puntos críticos en los cuales centrar la limpieza y la forma de desinfectar. Con respecto a la concentración de hipoclorito de cloro para desinfectar las distintas superficies dice lo siguiente:

*Imagen 14: Cuadro de Concentraciones de hipoclorito de cloro para realizar la tarea de limpieza*

Concentración de hipoclorito de sodio	Concentración de solución desinfectante			
	0,05% <sup>1</sup>		0,1%	
	Para lavado de manos y lavado de ropa		Para desinfección de superficies y pisos y utensilios de limpieza	
	Cantidad de producto	Cantidad de agua	Cantidad de producto	Cantidad de agua
1%	50 ml	1 litro	100 ml	1 litro
3%	15 ml	1 litro	30 ml	1 litro
4%	13 ml	1 litro	25 ml	1 litro
5%	10 ml	1 litro	20 ml	1 litro
10%	5 ml	1 litro	10 ml	1 litro

*Fuente: PAHO (PAHO, 2020)*

La *Imagen 14* muestra un cuadro con las concentraciones de cloro que se deben utilizar para la desinfección según la Organización Panamericana de Salud. Las superficies con altas frecuencia de contacto como manillas, barandas, mesas, deben tener especial supervisión. Dentro de las recomendaciones generales se establece la importancia de los elementos de protección personal (EPP) de cada trabajador, lo cual debe ser mandatorio su uso según la tarea que desarrolla cada colaborador. Para la limpieza se debe realizar lo siguiente:

- Identificar, limpiar y desinfectar las superficies de alta frecuencia de contacto, establecer un cronograma de limpieza donde se establezca el aseo al menos dos veces al día, para lo cual se debe considerar:
  - Primero se debe lavar las superficies con agua y detergente, esto ante de aplicar una solución desinfectante.
  - Usar soluciones desinfectantes que sean eficaces contra el virus COVID-19 en

superficies generales, lo cual incluye hipoclorito de sodio al 0,1%, Etanol al 70-90% o peróxido de hidrogeno mejorado al 0,5%. Dejar actuar estas soluciones al menos 1 minuto antes de limpiar con un paño húmedo. Para preparar las soluciones desinfectantes debe usar de guía la tabla de concentración de cloro que aparece en la *Imagen 13*. En el caso de las superficies en las cuales no se puede utilizar cloro para limpiar tales como pantallas táctiles, dispositivos de pago, etc., se debe utilizar una solución a base de 70% de alcohol.

Adicionalmente a los protocolos de limpieza, la PAHO señala que se debe hacer un análisis acerca de las cosas que no son necesarias que estén a disposición del contacto con el público y que sean una posible fuente de contagio de COVID-19 tales como máquinas dispensadoras de alimentos, café y bebidas y sacarlas de servicios durante el contexto de pandemia.

Actualmente se están probando nuevas tecnologías para las tareas de limpiezas; entre ellas la aplicación de luz ultra violeta. La luz ultravioleta del tipo C tiene un efecto germicida ya que destruye el ADN de microorganismos como bacterias, virus, hongos y parásitos, pero no elimina las esporas bacterianas por lo cual no se puede hablar de esterilización (esto ocurre cuando se elimina todo microorganismo), solo de desinfección ya que se elimina la mayoría de los microorganismos existentes. Según lo explicado por la doctora en ciencias Yosselyn Garay, la desinfección con luz ultravioleta debe seguir un protocolo ya que de igual forma tiene efectos adversos para la salud de las personas debido a que las células de los seres humanos igual poseen ADN que podría ser destruido por esta luz, es por esto que recomienda hacerlo cuando no hay tránsito de personas, igualmente se debe seguir las instrucciones del fabricante, cuidar de las dosis, señalar la zona tratada con esta luz, quienes hacen la desinfección deben contar con pantallas faciales que protejan contra este tipo de radiación junto minimizar la exposición y una vez realizada la desinfección ventilar el espacio para que no generar gas ozono que tiene un efecto tóxico a bajas concentraciones. La Doctora en ciencia recomienda usarlo como un complemento a las desinfecciones que se realizan con hipoclorito de sodio; en el día utilizar este tipo de sustancias para desinfectar y en la noche cuando exista menos tránsito utilizar luz ultravioleta (Garay, 2020)

En Chile, el valor de los artefactos que realizan este tipo de desinfección van desde los \$58.000

pesos para equipos pequeños hasta arrendar equipos más grandes por \$250.000 (UltraUV). Entre las ventajas de usar este tipo de artefactos para la desinfección se encuentra el bajo costo de mantención, almacenamiento, su vida útil oscila entre las 8.000 y 10.000 horas de luz dependiendo de la lámpara y no es corrosivo como el cloro, pero de comprar los artefactos se debe capacitar al personal que estará a cargo de su manipulación o bien existen empresas que prestan este tipo de servicio más especializado,

### Aeropuertos bajo pandemia en China.

La administración de aviación civil de China (CAAC) emitió su último informe con respecto a las recomendaciones de operación para los aeropuertos de su país en el mes de febrero del año 2021 (CAAC, 2021). Entre lo descrito en el informe se encuentra la sección n°3 sobre “Mantención de una distancia efectiva” aludiendo a que exista una verdadera distancia física entre los pasajeros, en esta sección se describen sugerencias con respecto a la circulación del aire al interior del terminal aéreo:

*Imagen 15: Extracto de la sección n° 3 de la guía de operación para los aeropuertos de la CAAC*

#### 3.4 Air-conditioning System and Ventilation

3.4.1 Practical measures can be taken according to the structure and layout of terminals as well as local climate to improve air circulation.

3.4.2 If the temperature is agreeable, doors and windows can be opened to allow in natural wind.

3.4.3 Where all air-conditioning systems are used, full fresh air operation mode can be started as appropriate, and exhaust system should be turned on to keep the air clean.

3.4.4 When the indoor temperature cannot meet the requirements, the air supply volume can be reduced. When the flow of people is large, the fresh air and exhaust system of the air conditioning system should continue to operate for a period of time after the end of flights every day.

3.4.5 When the density of passengers in the waiting hall is too high, the ventilation efficiency shall be adjusted according to the indoor crowd density at airports. Please refer to Attachment 1 for details.

*Fuente: CAAC (CAAC, 2021)*

En la *Imagen 15* se expone las sugerencias de la CAAC con respecto a la ventilación al interior de los aeropuertos. Dentro de lo cual se describe los siguiente:

- Usar medidas prácticas de acuerdo a la estructura y distribución de los terminales de modo que el clima local permita mejorar el flujo de aire
- Si la temperatura es agradable; el terminal puede funcionar con puertas y ventanas abiertas al exterior.
- Si se está utilizando el aire acondicionado este debe hacerlo de forma de garantizar la renovación del aire al interior (limpiar el aire).
- Si la afluencia de público es alta, el renovador de aire debe seguir funcionando por un tiempo extra después del último vuelo. La eficiencia de los sistemas de ventilación debe trabajar en función de la densidad de pasajeros que existan al interior de los terminales.

*Imagen 16: Medidas de desinfección, ventilación y control de tráfico descritos en la guía de operación para los aeropuertos de la CAAC*



**Attachment 1**

**Protection and Control Recommendation on Airport Indoor Spaces with Various Crowd Densities**

Crowd Density (person/100m <sup>2</sup> )	Disinfection Frequency of Frequently Touched Surfaces (times/H)	Ventilation Measures	Traffic Flow Control Measures
≤50	1 time/4H	Maintain good ventilation	None
50-100	1 time /3H	Increase ventilation efficiency	Moderately control passenger entry
100-150	1 time /2H	Further increase the ventilation efficiency	Using the broadcast to inform that the number of people in the room is close to the upper limit, and limit passenger entry
≥150	1 time /H	Maximum ventilation efficiency	Stop passenger entry

*Fuente: CAAC (CAAC, 2021)*

La *Imagen 16* muestra la frecuencia con la cual deben ser desinfectadas las superficies, las medidas de ventilación y control de flujo de personas. En el mejor de los casos, cuando no existan muchas personas al interior del terminal ( menos de 50 personas cada 100  $m^2$  ) la desinfección es cada 4 horas con una buena ventilación y sin medidas de control de flujo de personas. Cuando la concentración de personas está por sobre las 150 personas cada 100  $m^2$  la desinfección de las superficies deben ser al menos cada una hora y el sistema de ventilación debe funcionar al máximo de su eficiencia.

En el informe de operación de los aeropuertos de la CAAC bajo pandemia (CAAC, 2021) se establece la existencia de un área determinada para el tratamiento de pasajeros con síntomas que hacen sospechar de COVID+ o ya bien un COVID+ confirmado y un protocolo a seguir si es que los casos anteriores mencionados se dan.

“Instalaciones y configuraciones de áreas”:

- Se establece de que deben existir termómetros sin contactos calibrados tanto para los pasajeros que arriben como para los que viajan.
- Si en un vuelo que va a arribar viene un pasajero con síntomas que se asocian a COVID-19, el vuelo debe desembarcar en un punto fijo establecido para esto ya que en el momento de desembarque todos los pasajeros deberán pasar por una zona aislada del resto de las personas del terminal.

“Establecimiento de área para cuarentena de pasajeros con fiebre”:

- El área de cuarentena debe estar situado en un lugar de baja densidad de pasajeros, ojalá un lugar cerrado con buena ventilación. Esta zona debe estar bien señalada con señales de advertencia para que el resto de las personas se alejen del lugar.
- Los materiales e insumos utilizados en esta área de cuarentena deben ser almacenados de forma aislada del resto de los desechos.

En el caso del protocolo:

- Se registran todos los datos de la persona y establecer un proceso de trazabilidad con los

contactos estrechos que pudo haber tenido. Se establece el contacto estrecho aquellas personas con las que estuvo en contacto a menos de 1 mt de distancia física y sin los elementos de protección personal principales como la mascarilla.

- Se debe realizar una coordinación con el servicio de salud local para informar el nuevo caso y apoyen el traslado del pasajero contagiado o sospechoso de contagio donde se estime conveniente.
- Una vez que el pasajero abandone las instalaciones del terminal aéreo, los pasillos por donde transitó deben ser inmediatamente desinfectados y sanitizados para evitar que el virus quede en el ambiente.

### Aeropuertos de España funcionando en pandemia.

En materia de salud, España se encuentra bajo las indicaciones del ministerio de sanidad, consumo y bienestar social, donde la última estrategia que desarrollaron fue en torno a la segunda ola de contagios, pero al mismo tiempo cada ciudad autónoma toma sus propias medidas según sean necesarias, ya que no todas las ciudades presentan los mismos niveles de contagio, por lo que cada ciudad decide cómo funciona su comercio, restaurants, hospederías, etc.

Actualmente 19 aeropuertos concesionados por la empresa AENA han logrado una acreditación llamada AHA, lo que significa Airport Health Accreditation (acreditación de salud aeroportuaria) la cual es otorgada por la ACI. De esos 19 aeropuertos acreditados uno corresponde al aeropuerto de Barajas de la ciudad de Madrid, entre las medidas se destaca el velar por el cumplimiento de la limpieza y desinfección de las distintas áreas, control de los aforos máximos y adaptar los distintos procesos operativos a la nueva realidad bajo el estado de pandemia:

- Instalación de mamparas protectoras
- Anulación de asientos e instalación de autoadhesivos en el piso para asegurar el distanciamiento social
- Información “touchless” dirigida al pasajero; carteles y megafonía recordando el uso de mascarilla y el cuidado personal, además de aplicaciones digitales con las cuales el pasajero pueda acceder a la información que necesita sin entrar en contacto directo con personal del aeropuerto.

- Medición de la temperatura de las personas que ingresan al terminal aéreo.

Adicionalmente la ciudad autónoma de Madrid (Comunidad de Madrid, 2021) propone que en espacios cerrados como locales y edificios se mida la concentración de  $CO_2$  para chequear la calidad del aire del lugar, dependiendo del resultado se ventile mediante la corriente natural, corriente cruzada o mecánica evitando la recirculación del aire pero en el caso donde no exista ventilación de forma natural o mecánica se puede optar por sistemas de filtración y purificación portátiles los cuales en su interior poseen filtro HEPA (high efficiency particulate air) que son filtros de alta eficiencia para partículas similares a los que se utilizan al interior de las aeronaves donde un filtro genuino de calidad puede filtrar un 99,95% de las partículas de aire.

La acreditación de salud aeroportuaria otorgada por la ACI busca alinear, estandarizar y controlar el cumplimiento de las medidas de sanitarias que entrega el programa de Recuperación del Negocio creado por la ACI, por el consejo de la OACI en conjunto con la EASA (“Operational guidelines for management of air passenger and aviation personnel in relation to the COVID-19 pandemic” (EASA, 2020)) , la ECDC (Centro Europeo para la prevención y control de la enfermedades) y la OMS se busca mitigar la propagación del virus al interior de los aeropuertos

### Aeropuertos de Sudamérica

Tanto el aeropuerto de Bogotá de Colombia “El Dorado” como el aeropuerto de Lima, Perú “Jorge Chávez” son terminales aéreas principales en la región ya que permiten diversas conexiones con vuelos de largas distancias, manejando grandes volúmenes de pasajeros antes de la pandemia. Con la llegada del Covid en ambos aeropuertos se vio disminuido el tráfico de pasajeros, pero buscando la seguridad sanitaria de sus trabajadores y pasajeros implementaron medidas preventivas contra el COVID-19 al interior de los aeropuertos.

## Aeropuerto “El Dorado” de Bogotá, Colombia:

### Tecnología

- Es la principal estrategia para operar en tiempos de Covid
- Está presente en módulos de autoetiquetado de equipajes, puertas biometricas en migración, control de aforos a través de cámaras
- El Dorado Pass: una aplicación del aeropuerto a disposición de los usuarios.

### Desinfección

- Limpieza periodica de las distintas aereas con sustancias de amplio espectro.
- Apoyo en la tecnología con el uso de luz ultra violeta como completo a la limpieza de áreas del terminal

### Información al pasajero

- Información de las medidas tomadas en el aeropuerto por medio de la página web
- Mensajes constantes en el aeropuerto sobre la importancia del cuidado personal.

### Protocolos

- Protocolos establecidos para caso COVID+ o sospechoso de ello al interior del terminal
- Protocolo en caso de que alguna aeronave hable sobre un caso posible o confirmado a bordo.

El aeropuerto de Bogotá debe adherirse a las normas establecidas por el ministerio de salud del gobierno Colombiano, el cual establece la Resolución 666 del 2020 “Protocolo de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19” (Ministerio de salud y protección social, 2020). En esta resolución se establecen las medidas y protocolos para los trabajadores de todas las áreas distintas a la salud. Posterior a la emisión de la resolución anterior, en el mes de septiembre del año 2020, el gobierno colombiano emite la resolución 1517 “Protocolo de bioseguridad manejo Covid-19- Sector aeronáutico”. La resolución

1517 es complementaria a la resolución 666, en esta se establece medidas adicionales para los operadores de aeropuertos, para el control de pasajeros, control en los accesos al terminal, las medidas a adoptar en el mismo terminal aéreo, medidas de protección para los colaboradores del aeropuerto, limpieza y desinfección del terminal, manipulación de insumos, trato con terceros (proveedores, clientes, usuarios, etc.), manipulación de residuos, planes de emergencia, y protocolos para las aerolíneas.

Actualmente el aeropuerto El Dorado tiene dos acreditaciones relativas a la seguridad sanitaria del aeropuerto; La acreditación AHA otorgado por la ACI y 5 estrellas en la acreditación de Skytrax

### Aeropuerto Jorge Chávez de Lima, Perú

Al igual que el aeropuerto de Bogotá, el aeropuerto Jorge Chávez de Lima posee medidas de funcionamiento especiales durante estos tiempos de pandemias, dentro de las cuales destacan:

- Restricción del ingreso al terminal exclusivamente para personas que viajan con la excepción de personas con movilidad reducida. Los pasajeros solo podrán hacer ingreso 2 horas antes de vuelos nacionales y 4 horas de internacionales.
- Obligación del uso de la mascarilla en todo momento al interior del aeropuerto
- Puertas de ingreso restringidas y diferenciadas entre personas que viajan con equipaje facturado, equipaje de manos y personas con movilidad reducida, Al ingresar se realiza la medición de la temperatura corporal al ingresar al terminal.
- El aeropuerto ha realizado la instalación de dispensadores de alcohol gel, alfombras desinfectantes de calzado, instalación de acrílicos, cámaras térmicas, campañas de comunicación y una constante desinfección de las áreas tales como las salas de embarque una vez desocupadas.

Para el funcionamiento de sus aeropuertos, el gobierno de Perú, mediante su Ministerio de transporte y comunicaciones hizo entrega del documento “Lineamientos sectoriales para la prevención del COVID-19 en la prestación del servicio de transporte aéreo internacional de pasajeros” en donde se aborda el cuidado que se debe tener tanto con los colaboradores del aeropuerto como con los pasajeros, el cual utiliza como referencia la Resolución ministerial 448-2020 en la cual se establece “ Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19” , el objetivo de esta

resolución es buscar la protección de los trabajadores que están en riesgo de exposición al Coronavirus. Finalmente, la resolución 627-2020 que establece los procedimientos en atención a los pasajeros que entran y salen de dicho país.

### El principal aeropuerto de Chile funcionando durante la pandemia por COVID-19.

Actualmente el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de la ciudad de Santiago se encuentra dentro de los aeropuertos del mundo con la acreditación AHA de igual forma al ser un espacio cerrado de atención al público debe regirse por el último comunicado emitido por el gobierno con respecto al plan “paso a paso” el cual fue modificado y comunicado para el día 01 de octubre del año 2021 y que modifica el plan “Paso a Paso” anterior publicado en el diario oficial el día 15 del Julio del año 2021 (Diario Oficial, 2021). Entre lo que destaca en dicha publicación y no sufre modificaciones en cuanto a relevancia se encuentra lo referente a la limpieza y desinfección de los espacios públicos, limpieza de los espacios de trabajo y sus materiales, aforos permitidos, información al público y los beneficios de las personas que tengan pase de movilidad, es decir que hayan completado su esquema de vacunación contra el COVID.

Con respecto a las tareas de limpieza, los artículos 36,37 y 38 del primer capítulo establecen lo siguiente:

#### *Imagen 17: Artículos 36,37 y 38 del nuevo plan paso a paso*

36. Limpieza y desinfección de los lugares de trabajo. Dispóngase que en los lugares de trabajo deberán ser limpiados y desinfectados, al menos una vez al día, todos los espacios, superficies y elementos expuestos al flujo de personas, ya sea de trabajadores o clientes.

37. Limpieza de herramientas de trabajo. Dispóngase que las herramientas y elementos de trabajo deberán ser limpiados y desinfectados al menos una vez al día, y cada vez que sean intercambiadas.

38. Limpieza de espacios cerrados de uso comunitario. Dispóngase que los espacios cerrados de uso comunitario, como comedores, baños, ascensores, entre otros, deberán ser limpiados y desinfectados al menos una vez al día.

*Fuente: Diario Oficial (Diario Oficial, 2021)*

El siguiente punto sin modificación es el artículo 40 del primer capítulo refiere a las señalizaciones mínimas que deben tener las instalaciones de atención al público:

#### *Imagen 18: Artículo 40 del nuevo plan paso a paso*

40. Señalizaciones. Dispóngase que todos los recintos que atiendan público deberán mantener al menos las siguientes señalizaciones disponibles al público:

a. Mantener en todas las entradas información sobre el aforo máximo permitido, conforme a lo que corresponda al Paso en que se encuentre, según lo establecido en el Capítulo II de la presente resolución.

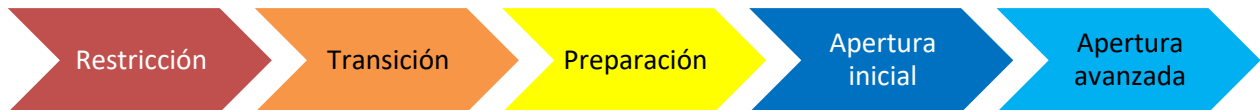
b. Disponer, en el interior del recinto, información que recuerde el distanciamiento físico mínimo que se debe respetar en conformidad con lo establecido en el numeral 31 de la presente resolución.

c. Mantener en todas las entradas señalética que indique las obligaciones y recomendaciones generales de autocuidado, conforme a la normativa dispuesta por la autoridad sanitaria.

*Fuente: Diario oficial (Diario Oficial, 2021)*

Para el control de aforos en lugares cerrados de atención al público si bien se había definido una cierta cantidad de personas en determinados metros cuadrados según la fase en la cual se encontraba la comuna esto tuvo modificaciones a partir del 01 de octubre del 2021 debido a introducción de una nueva fase quedando el esquema paso a paso de la siguiente manera:

*Imagen 19: Fases del plan “paso a paso”*



*Fuente: MINSAL (MINSAL, 2021)*

Imagen 20: Restricciones con respecto a locales comerciales, atención a público y reuniones en residencias.

	Restricción	Transición	Preparación	Apertura Inicial	Apertura Avanzada
<b>Atención presencial en restaurantes, cafés y fuentes de soda</b>	Sólo en espacios abiertos, asistentes con pase de movilidad.  Siempre debe haber 2m. entre bordes de las mesas y máximo 2 personas por mesa.	En espacios cerrados, sólo asistentes con pase de movilidad y un máximo de 2 personas por mesa.  Siempre debe haber 2m. entre bordes de las mesas.	En espacios cerrados, sólo asistentes con pase de movilidad.  Siempre debe haber 2m. entre bordes de las mesas.	En espacios cerrados, sólo asistentes con pase de movilidad.  Siempre debe haber 2m. entre bordes de las mesas o 1m. entre mesas individuales.	En espacios cerrados, sólo asistentes con pase de movilidad.
<b>Reuniones en residencias particulares</b>	Máximo 5 personas	Máximo 5 personas. Permitidas con un máximo de 10 personas si todas tienen pase de movilidad.	Máximo 10 personas. Pueden ser 25 si todas tienen pase de movilidad.	Máximo 20 personas. Pueden ser 50 si todas tienen pase de movilidad	Máximo 20 personas. Sin restricción si todas tienen pase de movilidad
<b>Atención presencial a público</b> <b>Ejemplos:</b> comercio, museo, parques de diversiones, ferias laborales	<b>Lugar cerrado o abierto:</b> aforo total 1 persona cada 12m2. Mínimo 1 cliente.	<b>Lugar cerrado o abierto:</b> aforo total que cumpla 1 persona cada 10m2. Mínimo 3 clientes.	<b>Lugar cerrado o abierto:</b> aforo total que cumpla 1 persona cada 6m2. Mínimo 4 clientes.	<b>Lugar cerrado o abierto:</b> aforo total que cumpla 1 persona cada 4m2. Mínimo 4 clientes.	Sin restricción de aforo.

Fuente: MINSAL (MINSAL, 2021)

La imagen 19 muestra las disposiciones impuestas por el Ministerio de Salud de Chile en las distintas fases del “plan paso a paso” en su última modificación aplicada desde el día 01 de octubre del 2021 en ámbitos que puedan afectar en el funcionamiento del aeropuerto Arturo Merino Benítez de la ciudad de Santiago:

- Atención presencial en cafés y restaurantes.
- Reuniones en lugares cerrados.
- Atención presencial a público.

En la más restrictiva el aforo para atención a público es una persona cada  $12 m^2$ , el aforo máximo para reuniones en espacios cerrados es de 5 personas y tanto restaurants como cafés no pueden atender en espacios cerrados. A medida que avanzan de fase las comunas las medidas son más flexibles gracias al pase de movilidad otorgado por el proceso vacunación.

Con respecto a la calidad del aire, el informativo del MINSAL (MINSAL, 2021) dispone como medida de autocuidado la vigilancia de la ventilación de lugares cerrados:

- a.- En el caso de ventilación natural recurrir a la ventilación cruzada mediante la apertura de ventanas generando una corriente de aire desde el exterior al interior.
- b.- Para el caso de ventilación forzada se recomienda renovar al menos 6 veces el volumen total del aire del lugar y para esto utilizar sistemas de ventilación que cumplan con el estándar ASHRAE 62.1-2019

**\*En ambos casos se debe mantener un rango menor a 700 ppm de  $CO_2$ \***

Actualmente el Aeropuerto Arturo Merino Benítez se encuentra en una etapa de ampliación la cual debe concluir el segundo semestre del año 2021 ya que hasta el mes de marzo del año 2021 se declaraba un total de un 94% en su avance de obra según el informe entregado por el concesionario al ministerio de obras públicas (Dirección General de Concesiones, 2021) . Al finalizar la etapa de ampliación el aeropuerto contará con cerca de 200.000 metros cuadrados disponibles para los pasajeros (el actual terminal posee 90 mil metros cuadrados), por lo cual, si efectivamente estos fueran los metros cuadrados destinados a uso de los pasajeros, el aforo máximo del aeropuerto en etapa de máxima restricción sería de 16.665 personas:

$$Aforo\ Máximo = \frac{200.000m^2}{10m^2} = 16.665\ personas$$

Si consideramos que un avión A320 que es el que vuela mayoritariamente en las rutas nacionales, y algunas internacionales más pequeñas, tiene la capacidad promedio de 200 pasajeros a bordo, el aforo máximo permitido equivale a los pasajeros de 83 aviones A320 llenos lo cual no existe probabilidad de ocurrencia ya que el aeropuerto Arturo Merino Benítez solo va a contar con 76 puertas embarques (entre nacionales e internacionales) y la probabilidad de que funcionen todas

al mismo tiempo es casi nula. Lo anterior es considerando que el aforo se determine de la forma más estricta; es decir, utilizando las medidas dispuestas por el ministerio de Salud para una atención al público en espacio cerrados en fases de cuarentena y transición, lo que considera máximo una persona por cada 12m<sup>2</sup> disponibles para atención de público.

**\*A pesar de las restricciones de aforo, los aeropuertos de Chile no se ven afectados a este en sus espacios comunes, pero si se encuentran afectados los locales comerciales, cafés y restaurantes al interior de ellos\***

Actualmente el aeropuerto Arturo Merino Benítez se encuentra certificado por la ACI bajo el sello AHA al igual que ciertos aeropuertos de España y China. Entre las medidas biosanitarias que se encuentran implementadas en el principal terminal aéreo de Chile se encuentran:

- Las calcomanías en el suelo de separación de distanciamiento físico.

*Imagen 21: Demarcación de distanciamiento físico en el piso en procesos críticos como las filas de los servicios de counters, PDI, Aduana, SAG.*



*Fuente: Nuevo Pudahuel (Nuevo Pudahuel, 2020)*

- Dispensadores de alcohol gel y tótems informativos a los pasajeros
- Superficies de cobre en algunos procesos como el Check-in ya que este material disminuye el tiempo de vida del virus en las superficies.
- Eliminación de algunos asientos para asegurar el distanciamiento físico.
- Acrílicos de separación en los counter para limitar el contacto entre personas.

*Imagen 22: Counters de las aerolíneas con separadores acrílicos para evitar la interacción directa entre los trabajadores de las aerolíneas y los pasajeros.*



*Fuente: Nuevo Pudahuel (Nuevo Pudahuel, 2020)*

- Cámara térmica para verificar la temperatura de los pasajeros en la zona de seguridad aeroportuaria nacional.
- Mensajes de audios cada 15 minutos sobre el cuidado personal adicional a videos informativos en las pantallas del aeropuerto.

Actualmente en Chile son 3 los aeropuertos que cuentan con la Acreditación de salud aeroportuaria y 1 en proceso de acreditación: aeropuerto Diego Aracena de la ciudad de Iquique, el aeropuerto Andrés Sabella de la ciudad de Antofagasta, el antes mencionado principal aeropuerto de Chile Arturo Merino Benítez de la ciudad de Santiago y por último el aeropuerto Carriel Sur de la ciudad de Concepción en proceso de acreditación.

#### [Acreditaciones de instituciones de la aviación.](#)

##### ACI: Acreditación de salud aeroportuaria (AHA)

Esta acreditación otorgada por la ACI busca estandarizar los procesos para la prevención del coronavirus alineándolos con los planes de reinicio del negocio de la aviación promoviendo las mejores prácticas aplicables en un terminal aéreo para los tiempos de pandemia por COVID-19, demostrando a los pasajeros, trabajadores y entidades gubernamentales que se está buscando priorizar la salud y seguridad, se reconoce que no todos los aeropuertos son iguales, que tienen distintas capacidades e instalaciones por lo que la importancia de esta acreditación radica en establecer y alinear los puntos clave para ofrecer un aeropuerto seguro y esto sea replicable en todos los aeropuertos miembros del consejo. Este proceso de acreditación de salud aeroportuaria

es voluntario y está a disposición de cualquier aeropuerto que sea parte del Consejo Internacional de Aeropuertos.

Dentro de los tópicos que se evalúan están los siguientes:

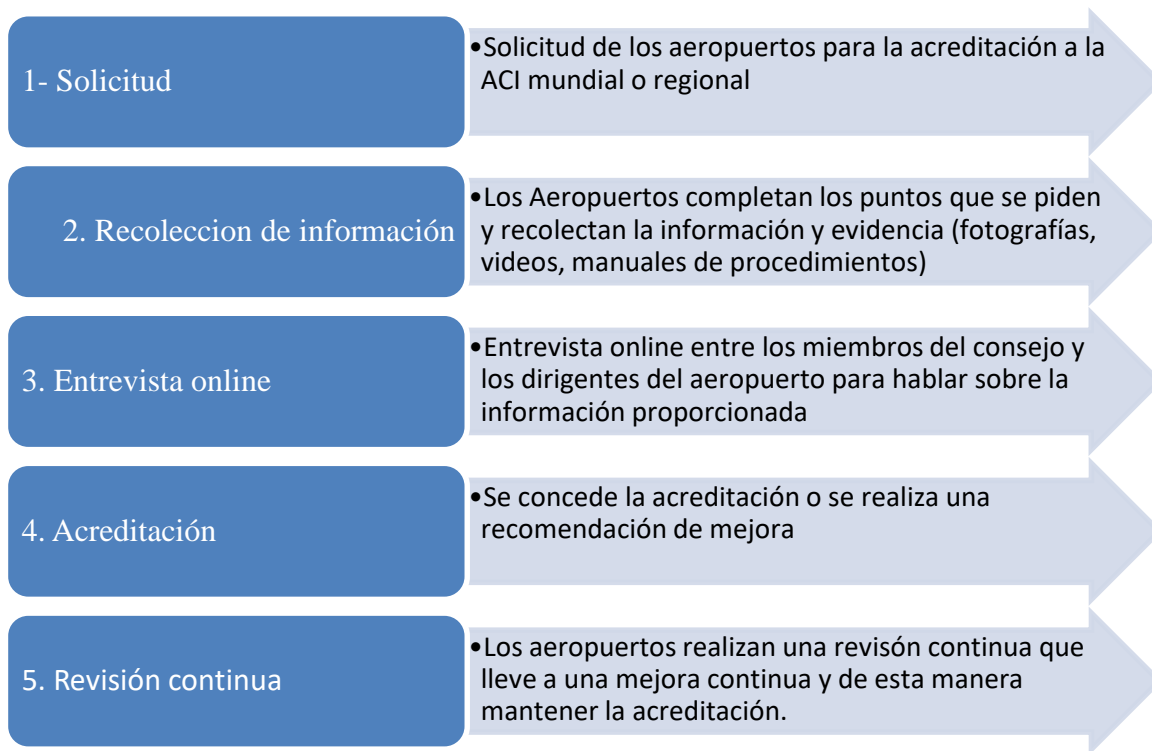
- Limpieza y desinfección
- Distancia física
- Protección de los trabajadores del aeropuerto
- Distribución física
- Comunicación e instalaciones disponibles para los pasajeros

Las evaluaciones de los tópicos antes mencionados se realizan en los procesos donde se ven involucrados los pasajeros y donde normalmente existe interacción entre personas:



Las medidas indicadas en el mapa de las cuales la ACI busca regular y seleccionar las mejores prácticas la salud y seguridad sanitaria coinciden con los puntos críticos señalados al inicio.

Para la acreditación los aeropuertos deben pasar por 5 etapas:



El proceso de acreditación puede durar un par de semanas y una vez obtenida tiene una validez de un año. El costo varía entre los U\$1.800 a los U\$2.900 por aeropuerto dependiendo del tamaño de cada aeropuerto, pero, en caso de los países en vías de desarrollo o menos desarrollados pueden solicitar ayuda económica al fondo ACI.

Skytrax: Skytrax COVID-19 Airport Safety Rating

Esta evaluación y certificación de la organización de Skytrax mide la confianza en las medidas de seguridad e higiene de los terminales aéreos durante la pandemia por COVID-19. Esto se basa en una investigación en detalle de las verdaderas prácticas que se llevan a cabo en el aeropuerto. Se analizan los procedimientos y se realizan mejoras si es necesario.

*Imagen 23: Sello de acreditación 5 estrellas Skytrax*



*Fuente: Skytrax (Skytrax )*

Para este sello de acreditación, Skytrax revisa más de 175 protocolos de seguridad que han desarrollado distintos aeropuertos por la pandemia, además, compara las prácticas en materia de higiene seguridad y salud adoptadas por los aeropuertos con lo recomendado por organizaciones de la aviación y salud mundial como la OACI, EASA y el ECDC.

Dentro de los puntos a evaluar para obtener las estrellas en la acreditación se encuentra:



La acreditación obtenida puede ser desde 2 estrellas al máximo de 5 estrellas, donde la acreditación máxima reconoce niveles de limpiezas muy altos; mejores prácticas de control de la limpieza e higiene y que se cumplen continuamente. A esto se suman los niveles de limpieza visual, tecnología en higienización como el uso de luz ultravioleta y tratamientos de desinfección masiva que tiene una evaluación científica.

## Benchmarking

### 1. Estudiar el negocio.

Para realizar el benchmarking es necesario primero establecer y analizar el negocio a estudiar el cual será los terminales aéreos o aeropuertos de Latinoamérica; su funcionamiento durante el

tiempo de pandemia por COVID-19

**2. Tipo de Benchmarking.**

El benchmarking que se considerará es el competitivo ya que lo que se busca es comparar las prácticas de Arturo Merino Benítez con otros terminales aéreos, es decir, organizaciones que funcionen en el mismo negocio, comparar la realización de los procesos críticos y las prácticas impuestas durante el período de pandemia.

**3. Elección de organizaciones para el benchmarking**

Entre las organizaciones con las cuales se realizará la comparación se encuentran aeropuertos que cumplan con similares características que el de la ciudad de Santiago, particularmente terminales aéreos de la región de Latinoamérica, por lo que entre los terminales de pasajeros con los cuales se realizará la comparación serán “El Dorado” de la ciudad de Bogotá, Colombia (código OACI: SKBO) y el aeropuerto “Jorge Chávez” de la ciudad de Lima, Perú (código OACI: SPJC).

SCEL	SKBO	SPJC
Santiago, Chile	Bogotá, Colombia	Lima, Perú

**4. Datos para analizar.**

Para la comparación con los competidores se analizará las prácticas adoptadas dentro de los procesos considerados como críticos para los pasajeros al interior del aeropuerto entre lo que se incluye; control de los aforos, medición de la temperatura corporal, distanciamiento físico,

Comparando lo que establece el MINSAL en Chile (en caso de que el control de los aforos se aplicara en el aeropuerto) con la CAAC en China, en el aeropuerto de Santiago (AMB) cada 100 mts2 solo es posible un máximo 10 personas:

$$N^{\circ} \text{ de personas cada } 100 \text{ m}^2 = \frac{100\text{m}^2}{12\text{m}^2} = 8 \text{ personas}$$

En el caso de China, según el cuadro presentado en la *Imagen 13*, la cantidad de personas cada  $10m^2$  que aceptan la siguiente:

$$N^{\circ} \text{ de máximo de personas permitidas cada } 12 m^2 \text{ en China} = \frac{150 \text{ personas}}{100m^2} * 12m^2$$

$$N^{\circ} \text{ de máximo de personas permitidas cada } 10 m^2 \text{ en China} = 15 \text{ personas}$$

	12m <sup>2</sup>	100m <sup>2</sup>
China	18	150
Chile	1	8

Tabla 3: Número de personas en aforos permitidos según las normas y recomendaciones de cada país. [Elaboración Propia]

Lo anterior indica que en un aeropuerto de China cuando hay 15 personas por  $10m^2$  es cuando se impide el ingreso de más personas y además las condiciones de ventilación deben funcionar al máximo de la eficiencia y además con una frecuencia de limpieza y desinfección al menos cada una hora.

Con los cálculos anteriores es posible ver que en cuanto al número máximo de personas permitidas en  $10 m^2$  la regulación chilena es más estricta que la del país asiático, lo cual puede responder a que el número de individuos que pasan por los aeropuertos Chinos es mayor por el que pasa por el principal aeropuerto chileno, aun así, existe una menor probabilidad de contagiarse en el aeropuerto de Santiago que en el aeropuerto de Beijing.

Con respecto a la acreditación AHA otorgada por la ACI, tanto aeropuertos de España como de China, Colombia, Perú y Chile poseen este sello. La acreditación de salud aeroportuaria busca que los pasajeros, entidades gubernamentales y colaboradores tengan la confianza que la primera prioridad para poder reactivar y seguir operando durante la pandemia es la seguridad sanitaria para lo cual se han establecido distintas medidas que son aplicables en todos los aeropuertos sin importar el tamaño de cada uno, ya que el programa de acreditación fija sus pilares en medidas estándar y buscar alinear las medidas de mitigación de propagación del virus.

Si comparamos los procesos y las prácticas que cada aeropuerto seleccionado para comparar con el Aeropuerto Arturo Merino Benítez ha adoptado tenemos lo siguiente:

<b>Proceso/Aeropuerto</b>	<b>BOGOTÁ</b>	<b>LIMA</b>	<b>SANTIAGO</b>
<b>Ingreso al aeropuerto</b>	Controlado con toma de temperatura al ingresar y la obligatoriedad del uso de EPPs	Controlado (solo pasajeros) y diferenciado entre pasajeros que viajan con o sin equipaje facturado. Toma de temperatura y uso de EPPs en todo momento	No controlado y sin medición de la temperatura al ingresar al terminal aéreo. Uso de EPPs en todo momento.
<b>Check- in/entrega de equipaje</b>	Módulos de auto chequeo y auto entrega de equipaje (self bag drop). Calcomanías de distanciamiento físico en la fila.	Entrega de equipaje presencialmente con orientación hacia el distanciamiento físico	Proceso regular buscando mantener el distanciamiento físico en la fila aunque ya se está incorporando tecnología de auto etiquetado y entrega del equipaje
<b>Seguridad aeroportuaria</b>	Proceso regular buscando el distanciamiento físico	Proceso normal buscando el distanciamiento físico	Proceso normal buscando el distanciamiento físico

<b>Embarque</b>	Sala de embarque común que es desinfectado cuando se vacía el sector que se encontraba ocupado. Puertas de pre-seguridad y módulos y máquinas lectoras de boarding pass.	Salas de embarque separadas por cada puerta, cada una se desinfecta después de ser utilizada	Sala de embarque común en la cual se señala el distanciamiento físico tanto
<b>Procesos migratorios</b>	Proceso apoyado por el uso de tecnología de puertas biométricas disminuyendo los tiempos de espera	Proceso regular. Calcomanías de distanciamiento físico en las filas	Proceso regular. Calcomanías de distanciamiento físico en las filas
<b>Cintas de equipaje</b>	Cintas de equipaje con señalamiento de distanciamiento físico.	Cintas de equipaje con señalamiento de distanciamiento físico.	Cintas de equipaje con señalamiento de distanciamiento físico.

Tabla 4: Comparación de procesos críticos entre los aeropuertos mencionados. [Elaboración Propia]

	<b>BOGOTÁ</b>	<b>LIMA</b>	<b>SANTIAGO</b>
<b>Condiciones</b>			
<b>Aforo</b>	SI	NO	PARCIALMENTE
<b>Limpieza</b>	SI	SI	SI

<b>Ventilación</b>	NO	NO	NO (Solo como sugerencia )
<b>Distanciamiento físico</b>	SI	SI	SI
<b>EPPs</b>	SI	SI	SI
<b>Toma de temperatura corporal</b>	SI	SI	SI
<b>Protocolos COVID</b>	SI	NO	NO
<b>Pantallas informativas</b>	SI	SI	SI
<b>Aplicaciones informativas</b>	SI	NO	SI
<b>Tecnología aplicada de distintos procesos</b>	SI	NO	PARCIALMENTE
<b>AHA de ACI</b>	SI	SI	SI
<b>Acreditación Skytrax</b>	SI	NO	NO

Tabla 5: Comparación de prácticas adoptadas en los aeropuertos a comparar según organizaciones. [Elaboración Propia]

Si tomamos la información descrita en las últimas 3 tablas (*tabla 4*, *tabla 5* y *tabla 6*) es posible notar que los tres aeropuertos comparten ciertas prácticas en su operación, pero al mismo tiempo presenta diferencias en cómo se llevan a cabo ciertos procesos como los descritos en la *tabla 5* la cual tiene una base más cualitativa. En la *tabla 6* es posible realizar un análisis más cuantitativo de la siguiente forma:

De acuerdo a lo descrito en el cuadro se le asigna un puntaje:

- SI = 1
- PARCIALMENTE = 0,5
- NO = 0

Por lo que la suma de puntaje de cada aeropuerto quedaría de la siguiente forma:

	<b>BOGOTÁ</b>	<b>LIMA</b>	<b>SANTIAGO</b>
<b>Condiciones</b>			
<b>Aforo</b>	1	0	0,5
<b>Limpieza</b>	1	1	1
<b>Ventilación</b>	0	0	0
<b>Distanciamiento físico</b>	1	1	1
<b>EPPs</b>	1	1	1
<b>Toma de temperatura corporal</b>	1	1	1
<b>Protocolos COVID</b>	1	0	1
<b>Pantallas informativas</b>	1	1	1
<b>Aplicaciones informativas</b>	1	0	1

<b>Tecnología aplicada de distintos procesos</b>	1	0	0,5
<b>AHA de ACI</b>	1	1	1
<b>Skytrax</b>	1	0	0
SUMA	11	6	9

Tabla 6: Tabla de puntajes de prácticas adoptadas en los aeropuertos a comparar según organizaciones. [Elaboración Propia]

De la suma de puntos, el aeropuerto El Dorado obtiene la puntuación más alta con 11 puntos sobre el total de 12, solo tiene deficiencia en lo que respecta a la ventilación del terminal aéreo. Destaca para este terminal aéreo que posee dos acreditaciones de salud aeroportuaria, donde en la acreditación Skytrax está distinguido con la máxima categoría de 5 estrellas, donde ellos mismos señalan a través de la información entregada que la tecnología es un factor clave para la prevención del COVID-19 estando presente en distintos procesos de los pasajeros y colaboradores para limitar el contacto físico por lo que se puede decir que este aeropuerto funciona de manera exitosa durante la pandemia, además comparado con los otros dos aeropuertos posee claros protocolos en caso de caso COVID + o sospechosos de casos COVID+ .

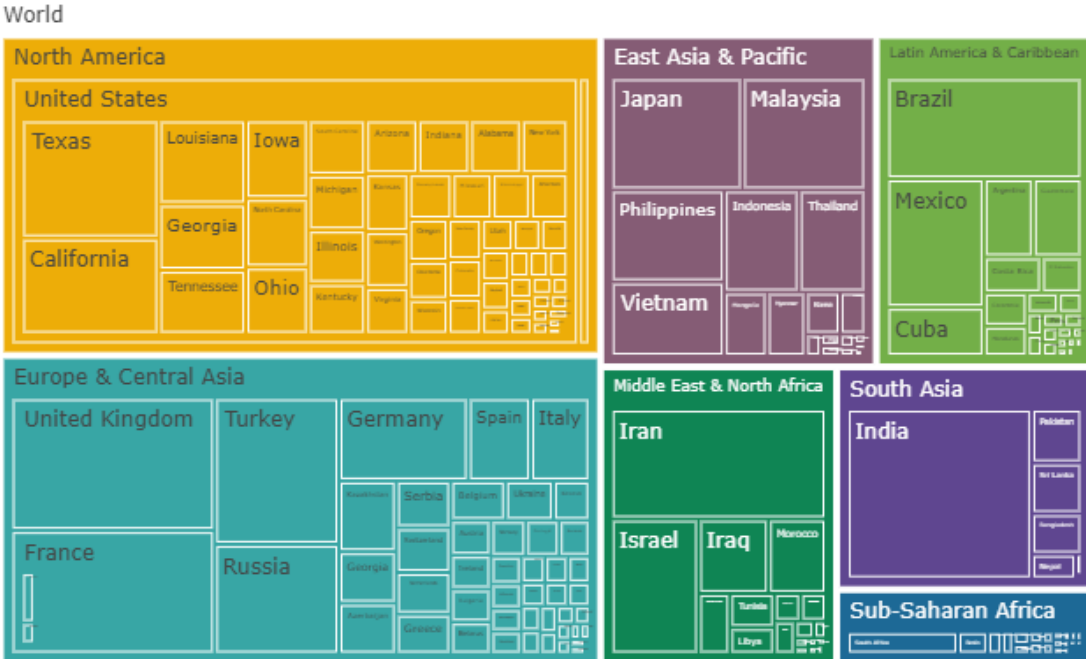
Siguiendo en los puntajes se encuentra el aeropuerto de la ciudad de Santiago; Arturo Merino Benítez, con 9 puntos sobre un total de 12, en este caso destaca la implementación inicial que se está dando al uso de la tecnología en los procesos como los módulos de “Self bag drop” del nuevo terminal para la auto entrega de equipaje. Este aeropuerto posee una de las dos acreditaciones señaladas (Sello AHA otorgado por el ACI). Dentro de los puntos a mejorar para que Arturo Merino Benítez pueda funcionar de manera exitosa durante la pandemia se encuentran dar énfasis a la ventilación, que no sea solo una sugerencia, mayor implementación de tecnología en los procesos. Por último, el aeropuerto Jorge Chávez es él tiene el puntaje más bajo con apenas 6 puntos sobre un total de 12. Es deficiente en el uso de tecnología (aplicaciones informativas, aplicaciones en los procesos), protocolos COVID+ y ventilación por lo que se podría decir que no opera de forma exitosa durante la pandemia por Coronavirus.

### Un plan de acción

A un año y del comienzo de la pandemia los casos COVID + aún no se detienen; a pesar de los esfuerzos por alcanzar la inmunidad de rebaño gracias a la vacunación, España sigue por encima de los 9 mil contagios nuevos diarios, siendo el quinto país de Europa con más nuevos casos

confirmados, Chile se mantiene bajo la barrera de los mil casos nuevos confirmados en un período de baja de contagios a nivel nacional, mientras que, en China, lugar de nacimiento del Coronavirus donde parece estar controlada la pandemia con solo 28 casos el día 21 de junio del año 2021 el tráfico aéreo aún no se recupera en comparación al que existía antes de la pandemia.

Imagen 24: Casos nuevos confirmados a nivel mundial 02-09-2021



Fuente: Banco Mundial. (Banco mundial, 2021)

Así como las aerolíneas centran sus esfuerzos en dar a conocer que viajar en avión es el medio de transporte más seguro en tiempos de pandemia, los aeropuertos tienen el desafío de demostrar tanto a las autoridades gubernamentales de salud y a los pasajeros que estar al interior de un terminal aéreo o no sugiere un riesgo mayor de contagio, para ellos deben adoptar las medidas necesarias para la mitigación de propagación del virus. Dichas medidas deben centrarse en las sugerencias de atención al público que establecen las organizaciones de salud internacionales como la OMS, se le debe dar prioridad al cumplimiento de las medidas sanitarias por sobre otras cosas velando por la salud de los pasajeros y colaboradores del aeropuerto. La acreditación de salud aeroportuaria creada por la ACI alinea las medidas entregadas por las autoridades sanitarias y hace que sean implementarles en aeropuertos de todo el mundo sin

importar su tamaño, por lo que contar con esta acreditación es un plus que genera un poco de confianza con respecto a un espacio libre del virus COVID-19.

Un plan de funcionamiento de los aeropuertos de Chile bajo el estado de pandemia, aun cuando no cuenten con la acreditación AHA de la ACI debe mandatoriamente contener lo siguiente:

- a.- Obligatoriedad del uso de mascarilla cubriendo nariz y boca para toda persona que ingrese al terminal aéreo del tipo quirúrgica 3 pliegues o superior, N-95 KN-95 sin válvula.**
- b.- Énfasis en la limpieza y desinfección de los puntos que pueden ser considerados como focos de contagio tales como varadillas, pasamanos, pantallas táctiles, teclados de pago, bandejas de seguridad aeroportuaria. La limpieza se debe realizar con las soluciones correspondientes sugeridas por la PAHO quienes se basan en consejos de la OMS.**
- c.- Control del aforo tanto en el terminal principal como en las tiendas al interior del aeropuerto. El control del aforo debe realizarse de la forma más exigente posible, según los metros cuadrados de los aeropuertos y el tráfico de personas que tengan. El acceso a los pasajeros al terminal aéreo se permitirá solo 4 horas antes de su vuelo en caso de operaciones internacionales y 3 horas antes para operaciones nacionales, limitando también el ingreso de acompañantes solo en caso de menores de edad y personas que necesiten asistencia por movilidad reducida.**
- d.- Velar por el distanciamiento físico de las personas al interior de los terminales por medio de calcomanías en la superficie del suelo que señalen las distancia entre personas sobre todo en las zonas críticas donde se tiende a formar filas, además de limitar el uso de asientos en las salas de embarque.**
- e.- Información disponible para las personas en todo momento por medio de mensajes de audio y material audiovisual en las pantallas con las medidas sanitarias tomadas en el aeropuerto y las medidas de protección personal que debe seguir cada individuo para resguardar la salud de todos.**
- f.- Control de temperatura al ingreso de todas las personas al aeropuerto.**
- g.- Disposición de dispensadores de alcohol gel en varios puntos del aeropuerto a disposición de los pasajeros y colaboradores. Mantener un estricto control con respecto al nivel de llenado ya que deben estar siempre operativos.**
- h.- Sanitización de la zona cercana a la puerta de embarque que se desocupe una vez**

**que sale un vuelo.**

- i.- Instalación de mamparas y acrílicos en los puntos de atención a los clientes para limitar la interacción física entre colaboradores del aeropuerto, aerolíneas y los pasajeros.**
- j.- Poseer un protocolo establecido en caso de que una persona sea sospechosa de COVID+ o un caso confirmado sea sorprendido al interior del terminal aéreo siguiendo como ejemplo el protocolo utilizado por la CAAC para tratar un caso confirmado al interior del aeropuerto, es decir una vez que la persona COVID+ o sospechosa de infección por el virus sea detectada, debe ser aislada inmediatamente en una zona designada para ello donde se le practiquen los exámenes correspondientes, se le notifique a la autoridad sanitaria la situación y la persona sea trasladada donde se le indique a cumplir la cuarentena correspondiente. Todo lugar por donde transite la persona infectada debe ser cerrada y sanitizada de forma inmediata por los profesionales que correspondan.**
- k.- Asignar al menos a una persona de la administración del aeropuerto para que sea la encargada de supervisar y velar por el cumplimiento de las medidas sanitarias.**

Otras medidas adicionales que se podrían incluir:

- La medición de la saturación del aire, es decir medir los niveles de  $CO_2$  al interior del aeropuerto para asegurar una buena calidad del aire, en caso de que dicha calidad sea regular activar los sistemas de ventilación y renovar el aire, además de instalar filtros de aire tales como los existentes a bordo de los aviones que permitan filtrar virus y bacterias presentes en el aire (filtros HEPA).
- Control de la temperatura del aire al interior del aeropuerto, velar para que la temperatura se encuentre en torno a las 23° ya que según la OMS se recomiendan temperaturas superiores a los 21°. Una menor temperatura favorece el ambiente para la propagación del virus
- La presencia de cámaras térmicas en distintos puntos del aeropuerto puede ayudar a monitorear en tiempo real la temperatura corporal de las personas al interior del terminal en caso de que algún control anterior haya fallado.
- El retiro de máquinas que no posean productos esenciales para evitar más superficies de contacto masivo.
- Limitar el consumo de alimentos al interior del aeropuerto, exigir el carnet de vacunación

a las personas que deseen ingresar a los restaurantes o cafés que hay al interior de los aeropuertos, en lo posible crear especie de cabinas que una vez finalizado el uso por parte de la persona deben ser desinfectadas.

- Utilizar las particularidades antibacteriales y antivirales de ciertos materiales como cobre, añadiéndolos en formas de láminas en lugares como teclados para realizar pagos, mostradores y otros puntos de mucho contacto.
- De forma complementaria a la desinfección habitual con cloro y amonio cuaternario; utilizar en la hora de menos tráfico de pasajeros y por zonas delimitadas la desinfección con luz ultravioleta.
- Distribuir las asignaciones de puertas de embarques a los aviones de formas de que no haya 2 puertas de embarques seguidas juntas funcionando al mismo tiempo, de esta forma los pasajeros de un avión podrán estar de forma más separada al momento de abordar el avión evitando aglomeraciones.

Para evitar el contacto físico entre personas se sugiere dar espacio al mayor uso tecnología para realizar tantos los procesos comunes al interior del aeropuerto como control de las medidas seguridad sanitarias, es decir sumar máquinas de escaneo autoetiquetado de equipajes, máquinas de reconocimiento biométrico para los procesos de migraciones, limitar el uso de documentos físicos (con excepción de adultos mayores que no manejen el uso de teléfonos inteligentes), buscar desarrollar aplicaciones aprovechando el alto nivel de digitalización de los usuarios por medio del uso de celulares inteligentes para limitar al máximo posible el contacto entre individuos, la proyecciones de las tasas de crecimiento de M2M y el uso de Smartphone que al 2023 se espera que un 71% de la población mundial cuente con uno. Buscar y aprovechar la aplicación de IoT como lo sería desarrollar programas de monitoreo de las condiciones ambientales al interior del aeropuerto en tiempo real tales como las condiciones de ventilación, la temperatura al interior, nivel de saturación del aire, etc.

### Situación actual

Con respecto a la actual situación en China con el transporte de pasajeros, la situación estadísticamente aún no mejora, según el último informe emitido por la administración de aviación civil de China correspondiente al mes de febrero del año 2021, las cifras se reflejan en el siguiente gráfico:

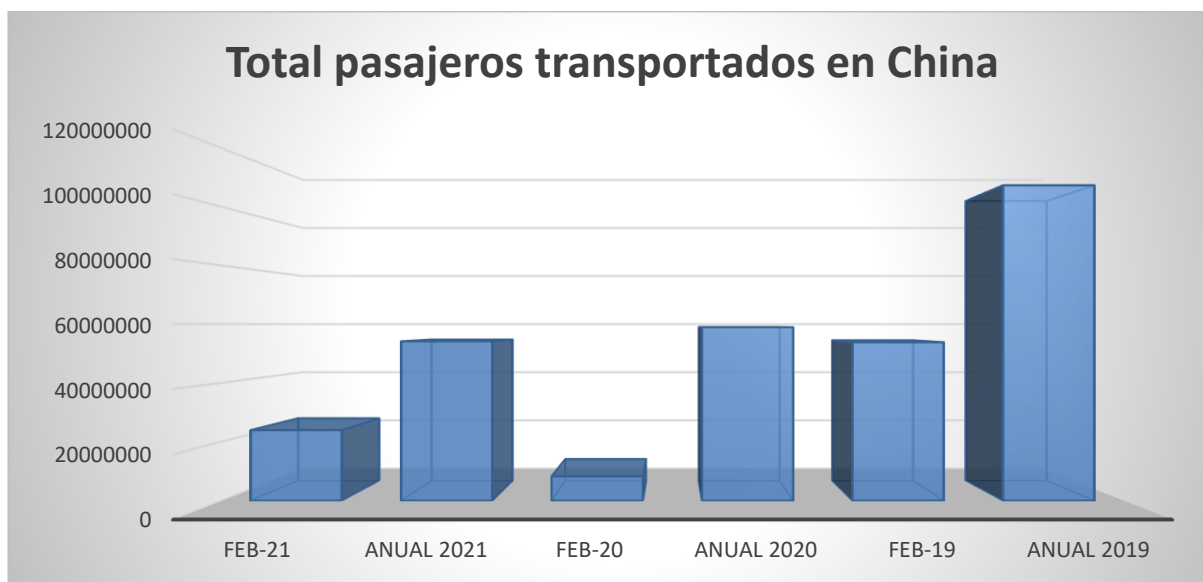


Gráfico 8: Pasajeros transportados según informes de la Administración de la aviación China [Elaboración Propia]

El Gráfico 8 muestra la actual situación del transporte de pasajeros en China según lo informado por la CAAC. Es posible notar que el año 2021 aún no hay una recuperación del número de pasajeros transportados en comparación con el 2019 cuando no existía el COVID -19. Si bien el mes de febrero del 2021 presenta mayores cifras de pasajeros transportados que febrero de 2020, aún es un 55,5% menos de pasajeros transportados que en febrero del 2019. Esto puede deberse a que todavía existe temor de viajar en las personas por contagiarse, por las distintas restricciones a los viajeros que aún existen como exámenes de PCR, cuarentenas obligatorias preventivas en orígenes y destinos, cierres de fronteras, etc.

En España, quienes se guían por las decisiones tomadas por la Unión Europeas, actualmente las fronteras se encuentran abiertas para aquellas personas que se encuentran vacunadas (esquema completo de vacunación; 1 o 2 dosis según la vacuna utilizada) contra con el COVID-19 con las vacunas que se encuentran certificadas: Pfizer-BioNTech, Moderna, AstraZeneca y Johnson & Johnson, así como dos vacunas chinas autorizadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), Sinopharm y Sinovac. No obstante, siguen las fronteras cerradas para viajes no esenciales desde o hacia Brasil, India y Sudáfrica. (León, 2021).

	Pasajeros acumulados Enero-mayo 2021			Operaciones acumuladas Enero-mayo 2021		
	Total	% Inc 2021 /s 2020	% Inc 2021 /s 2019	Total	% Inc 2021 /s 2020	% Inc 2021 /s 2019
	<b>TOTAL</b>	<b>17.805.937</b>	<b>-58,0%</b>	<b>-82,3%</b>	<b>386.395</b>	<b>-13,2%</b>

Tabla 7: Tráfico de pasajeros y operaciones acumuladas entre enero de 2021 a mayo 2021 correspondientes a aeropuertos administrados por AENA en España.

La tabla 5 muestra una comparación de las variaciones porcentuales de la cantidad de pasajeros transportados entre los meses de enero de 2021 a mayo 2021 junto con las operaciones aéreas en el mismo período en relación con el año 2020 y el año 2021. A un año y medio del inicio de la pandemia, los casi 18 millones de pasajeros acumulados en el presente año significan una diferencia de un 82,3% menos de personas transportadas con respecto al año 2019 antes de la pandemia, lo que da cuenta de un mercado aéreo que al menos en España no se puede recuperar y volver a los números pre-pandemia. Con el número de operaciones aéreas ocurre algo similar; las operaciones aéreas realizadas en el mismo periodo antes mencionado significan un 57% menos que en el año 2019.

En Chile, actualmente las fronteras se encuentran parcialmente abiertas pudiendo entrar o salir del país chilenos residentes y extranjeros con esquema de vacunación completo y en el caso de extranjeros validado por el MINSAL, en el caso de los chilenos no vacunados deben solicitar el permiso de salida al ministerio de salud a través de carabinero exponiendo el motivo del viaje. En el caso de los vuelos domésticos estos se permiten mientras las comunas de origen y destino no se encuentren en fase de restricción del plan paso a paso.

A pesar que durante el verano del 2021 se implementó un permiso de vacaciones para que las personas pudieran realizar viajes si su comuna de residencia y destino no estaban en cuarentena y al actual pase de movilidad, las distintas restricciones impuesta por el gobierno de Chile impiden que la industria aérea logre una recuperación.

	PASAJEROS ENE 2021			PASAJEROS ENE 2019		
	LLEGAN	SALEN	TOTAL	LLEGAN	SALEN	TOTAL
Nacional	<b>282.404</b>	<b>290.601</b>	<b>573.005</b>	<b>776.552</b>	<b>782.892</b>	<b>1.559.444</b>
Internacional	<b>102.518</b>	<b>101.203</b>	<b>203.721</b>	<b>525.001</b>	<b>572.027</b>	<b>1.097.028</b>

TOTAL

776.726

2.656.472

Tabla 8: Tráfico de pasajeros mes de enero 2021 y enero 2019 según informes de la JAC [Elaboración Propia]

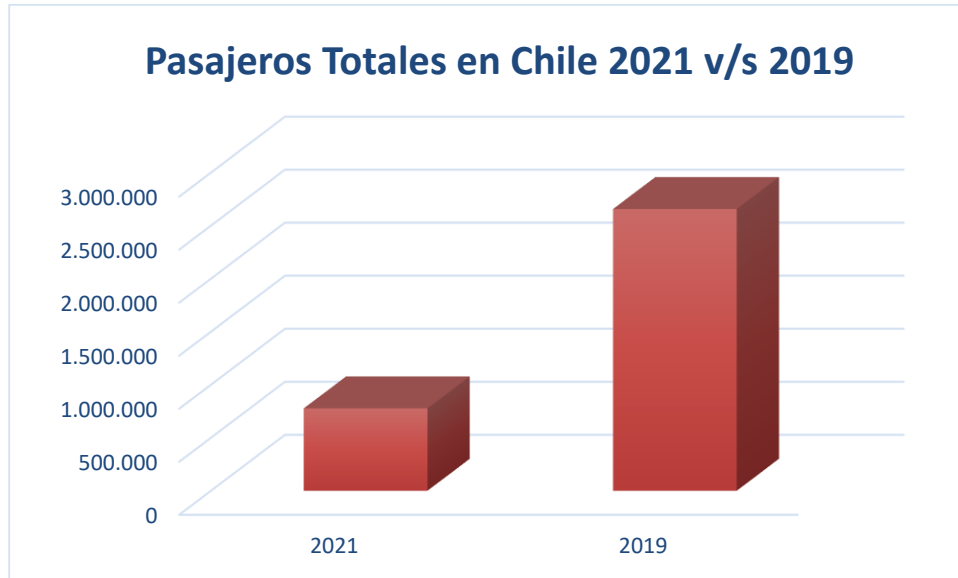
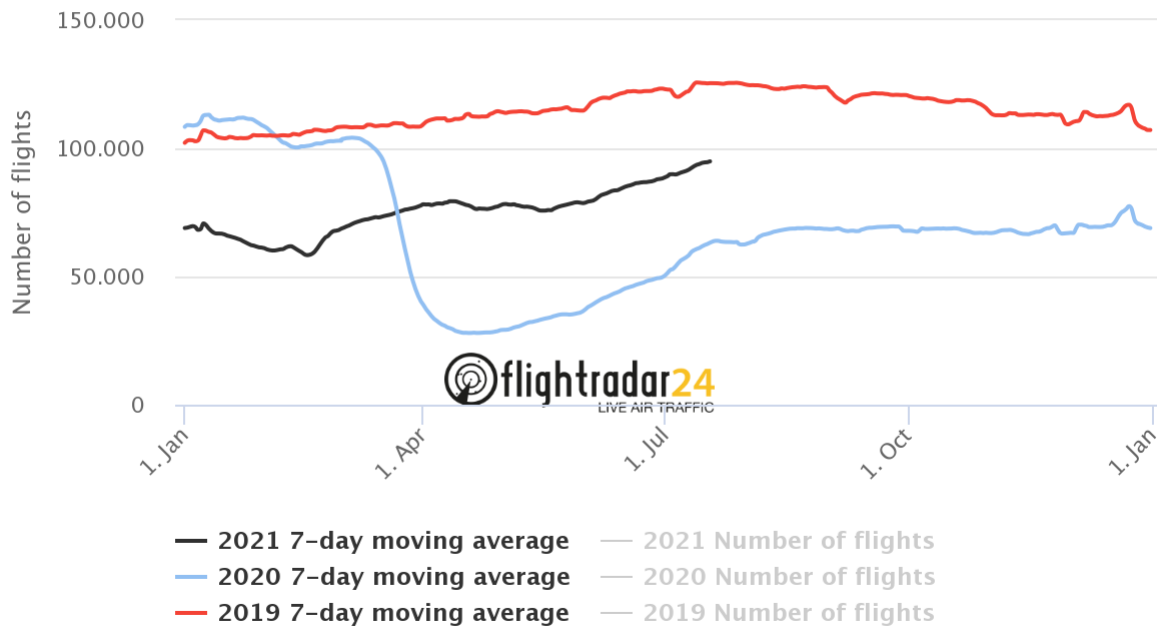


Gráfico 9: Pasajeros transportados en mes de enero 2021 y enero 2019 según informes de la junta de aviación civil de Chile (JAC) [Elaboración Propia]

En el en el *gráfico 9* se observa la diferencia entre el tráfico de pasajeros a nivel nacional de aeropuertos en los meses de enero del año 2021 y enero año 2019. A pesar del permiso de vacaciones que dio el ministerio de salud para que las personas pudieran viajar durante los meses de verano, esto no fue suficiente para recuperar el mercado aéreo, ya que en enero del presente año hubo un 81,4% de pasajeros menos que en enero del 2019.

En general, tráfico aéreo viene mostrando una recuperación en el 2021 v/s lo que fue el 2020 pero que aún no logra llegar a los niveles que mostraba el 2019 sin pandemia, lo que muestra la aplicación de Flightradar (2021) es la media móvil de 7 días, en el cual se ve la curva del 2021 (color negro) por sobre el 2020 (color azul) pero por debajo del 2019 (color rojo):

## Number of commercial flights tracked by Flightradar24, per day (UTC time), 2019 vs 2020 vs 2021



Fuente: Flight Radar. (2021)

Se observa que en la última fecha reportada en lo que va del 2021 se encuentra la media móvil de 7 días más alta de lo que va en la pandemia.

## Conclusión

La industria aeronáutica se ha visto afectada a nivel mundial por la presencia de COVID-19, en sus inicios cancelando en su mayoría el tráfico aéreo global y los pasajeros transportados en comparación con los años anteriores. A casi dos años del inicio de la pandemia se ve una recuperación del tráfico de pasajero si comparamos el 2020 con el presente año, pero aún no llega a los niveles de tráfico de pasajeros que habían antes de la pandemia ya que aún existen medidas restrictivas para viajar que han impuesto algunos países como método de contención del virus, lo que incluye el cierre de fronteras, cuarentenas obligatorias, seguros de viajes y exigencia de exámenes. Debemos considerar que la aviación es estimulante de la economía mundial, ya que mueve el comercio, turismo y lógicamente el transporte, es necesario que las buenas prácticas que se apliquen sean efectivas y que tanto las autoridades de salud de los gobiernos como las personas

tengan la confianza nuevamente de viajar y no ser expuestas al contagio del virus al interior de un aeropuerto. Dentro de los procesos mayormente impactados al interior de un aeropuerto se encuentran aquellos donde los pasajeros deben tener contacto con personal de aerolínea o del aeropuerto, entre ellos se encuentran la etapa de Check-in y entrega de equipaje, control de seguridad aeroportuario, migraciones, embarque, el retiro de pertenencias en la cinta de equipaje y el comercio al interior.

En los procesos mencionados anteriormente se han debido adoptar diversas prácticas con el objetivo de disminuir la probabilidad de contagio al interior de los aeropuertos, estas prácticas se basan en las fuentes de estudios de organizaciones de la salud mundial en donde se expone la forma en cómo se propaga el virus y como evitar los contagios, donde se ha señalado como los lugares propicios para transmisión del COVID-19 aquellos que cumplen con las 3C; cerrado concurrido y de contacto cercano. Cabe destacar que de igual forma los aeropuertos han debido adherirse a las distintas normas sanitarias impuestas por las autoridades de cada país con respecto al funcionamiento de la atención al público durante la pandemia, también otros terminales aéreos han optado acreditarse bajo ciertos programas de calidad para garantizar un mejor espacio en el cual se disminuyen las probabilidades de circulación y contagio por coronavirus.

Comparando el funcionamiento de distintos aeropuertos en la pandemia no es algo evidente establecer si la forma de operar ha sido exitosa o no pero se puede determinar de acuerdo al seguimiento de ciertos estándares en las prácticas adoptadas en los terminales aéreos, prácticas que se deben regir por las normas de instituciones como los ministerios de salud, transporte o también es válida las acreditaciones de salud aeroportuaria otorgado por distintas organizaciones de la aviación mundial ya que su sello indica el cumplimiento de estándares en distintas materias relativas a prácticas para la contención del virus COVID-19 al interior de aeropuertos. Utilizando la herramienta de Benchmarking para analizar la estrategia de aeropuerto de Santiago “Arturo Merino Benítez” (SCEL) con las estrategias del principal aeropuerto de Bogotá “El Dorado” (SKBO) y el principal aeropuerto de Lima “Jorge Chávez” (SPJC) se pueden obtener las mejores prácticas adoptadas durante la pandemia y determinar si estos terminales aéreos han tenido un funcionamiento correcto duran el estado de emergencia sanitaria. De la comparación se obtuvo que el aeropuerto que opera de forma más exitosa es el aeropuerto SKBO ya que posee mayores medidas preventivas de contagio en los distintos procesos, además de encontrarse bajo 2 acreditaciones de salud aeroportuaria como la del Consejo internacional de aeropuertos y el de la organización Skytrax, sumado a lo anterior se encuentra el alto nivel de uso de la tecnología en distintos procesos de los pasajeros antes y después de abordar un vuelo. Por el contrario, SPJC,

dado la poca tecnología con la que opera y la falta de protocolos se considera que su funcionamiento podría mejorar considerablemente para que sea exitoso. Con respecto al principal aeropuerto de Chile SCEL, su funcionamiento podría mejorar, si bien, con el nuevo terminal se está comenzando a implementar la tecnología de forma paulatina aún existen puntos que mejorar como lo es control de ciertos parámetros; monitoreo constante de la ventilación del edificio, el aforo mediante la inspección de las personas que ingresan (solo pasajeros o colaboradores) para que el ingreso se realice solo cuando sea necesario.

Como respuesta a la pandemia los terminales aéreos han adoptado diversas prácticas como método de mitigación de la propagación del COVID-19 al interior de los aeropuertos. Dentro de un plan de contingencia aplicable en medio de una pandemia se encuentran las siguientes buenas prácticas:

- Uso de EPPs
- Controles de temperatura al ingresar al terminal
- Limpieza y desinfección de forma cautelosa
- Control de aforos
- Control del distanciamiento físico por medio de calcomanías y mamparas acrílicas en mesones de atención al público.
- Protocolos establecidos y públicos
- Control de parámetros tales como la calidad del aire (nivel de ventilación)
- Mayor uso de la tecnología en los distintos procesos

Más allá de buscar recuperar el tráfico que existía antes de la pandemia, se debe priorizar la seguridad de todas las personas que comprende el funcionamiento de un aeropuerto por lo cual adaptar el terminal aéreo a la nueva realidad es una necesidad que los concesionarios y entidades a cargo de las administraciones de aeropuertos no pueden pasar por alto si quieren generar la confianza de un ambiente libre de COVID tanto para los pasajeros como para la autoridad de salud de cada zona. Las medidas sugeridas por las organizaciones que otorgan estos sellos de salud aeroportuarias no significan un esfuerzo significativo, sino más bien voluntad de un trabajo más riguroso. El analizar y compararse con la competencia permiten que las organizaciones reevalúen sus estrategias, refuercen sus fortalezas y mejoren sus debilidades de forma de imitar y adoptar

las buenas prácticas de otros aeropuertos (en este caso) para tener un funcionamiento exitoso durante una pandemia.

## Bibliografía

- A.Gonzalez. 2021.** EMOL. [En línea] 01 de Junio de 2021. <https://www.emol.com/noticias/Economia/2021/06/07/1023117/cambio-aforos-comercio-paso-paso.html>.
- ACI. 2020.** Safely restarting aviation ACI and IATA joint Approach. . [En línea] 2020. [Citado el: 30 de Mayo de 2020.] [https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2020/05/Safely-Restart-Aviation\\_Joint-ACI\\_IATA-Approach-V2.pdf](https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2020/05/Safely-Restart-Aviation_Joint-ACI_IATA-Approach-V2.pdf).
- AENA. 2020.** Ayudanos a cuidarte. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Julio de 2020.]
- AENA 2020.** Información al pasajero. [En línea] 2020. [Citado el: 10 de Agosto de 2020.] <http://wwwssl.aena.es/es/informacioncovid19coronavirusaeropuertosyvuelos.html>.
- AENA 2019.** TRÁFICO DE PASAJEROS, OPERACIONES Y CARGA EN LOS AEROPUERTOS ESPAÑOLES MAYO 2019. [En línea] Junio de 2019. [Citado el: 27 de Junio de 2020.] [http://www.aena.es/csee/ccurl/950/966/05.Estadisticas\\_Mayo\\_2019.pdf](http://www.aena.es/csee/ccurl/950/966/05.Estadisticas_Mayo_2019.pdf).
- AENA 2020.** TRÁFICO DE PASAJEROS, OPERACIONES Y CARGA EN LOS AEROPUERTOS ESPAÑOLES MAYO 2020. [En línea] Junio de 2020. [Citado el: 27 de Junio de 2020.] [http://www.aena.es/csee/ccurl/156/658/5.Estadisticas\\_Mayo\\_2020.pdf](http://www.aena.es/csee/ccurl/156/658/5.Estadisticas_Mayo_2020.pdf).
- ATAG. 2018.** *Aviation Benefits Beyond Borders*. 2018.
- Banco mundial. 2021.** WBG. [En línea] 2021. <http://datatopics.worldbank.org/universal-health-coverage/coronavirus/>.
- CAAC. 2021.** Civil aviation administration China. [En línea] Febrero de 2021. <http://www.caac.gov.cn/en/XWZX/202102/W020210302500024609069.pdf>.
- CAAC. 2019.** Statistics of Key Performance Indicators for China's Civil Aviation Industry in March 2019. [En línea] 24 de Mayo de 2019. [Citado el: 24 de Junio de 2020.] <http://www.caac.gov.cn/en/HYYJ/SJ/201905/W020190524564931635515.pdf>.
- CAAC. 2020.** Statistics of Key Performance Indicators for China's Civil Aviation Industry in March 2020. [En línea] 20 de Mayo de 2020. [Citado el: 27 de Junio de 2020.] <http://www.caac.gov.cn/en/HYYJ/SJ/202005/W020200529417046077771.pdf>.
- CISCO. 2020.** *CISCO ANNUAL INTERNET REPORT (2018-2023) WHITE PAPER*. 2020.
- Comunidad de Madrid. 2021.** [En línea] julio de 2021. <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/ventilacion-climatizacion-covid-19>.

**Conocedores. 2020.** Cómo será volver a volar tras el Coronavirus: nuevas reglas . [En línea] 2020. [Citado el: 30 de Mayo de 2020.] <https://conocedores.com/como-sera-volver-a-volar-tras-el-coronavirus-nuevas-reglas-34328>.

**Departamento de salud ambiental, subdirección de salud pública. 2020.** *Medición de la concentración de CO2 como indicador de una ventilación adecuada de edificios y locales. COVID-19.* Madrid : s.n., 2020.

**Diario Oficial de la República de Chile. 2021.** Diario Oficial. [En línea] 15 de marzo de 2021. [Citado el: 11 de mayo de 2021.] <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2021/01/15/42855/01/1881200.pdf>.

**Diario Oficial. 2021.** Establece tercer plan "paso a paso". [En línea] 15 de julio de 2021. <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2021/07/15/43003-B/01/1979224.pdf>.

**Dirección General de Concesiones. 2021.** Direccion General de Concesiones. *División de construcción.* [En línea] marzo de 2021. [https://concesiones.mop.gob.cl/proyectos/Documents/Aeropuerto%20Arturo%20Merino%20Benitez%20\(r\)/2021/Informe%20Ejecutivo\\_Aeropuerto\\_AMB\\_MARZO\\_2021.pdf](https://concesiones.mop.gob.cl/proyectos/Documents/Aeropuerto%20Arturo%20Merino%20Benitez%20(r)/2021/Informe%20Ejecutivo_Aeropuerto_AMB_MARZO_2021.pdf).

**EASA. 2020.** Operational guidelines for management of air passenger and aviation personnel in relation to the COVID-19 pandemic . [En línea] Junio de 2020. [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-ECDC\\_COVID-19\\_Operational%20guidelines%20for%20management%20of%20passengers\\_v2.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-ECDC_COVID-19_Operational%20guidelines%20for%20management%20of%20passengers_v2.pdf).

**Euronews. 2020.** El antes y el después de la pandemia del coronavirus en el tráfico aéreo europeo. [En línea] 09 de Abril de 2020. [Citado el: 28 de Mayo de 2020.] <https://es.euronews.com/2020/04/09/el-antes-y-el-despues-de-la-pandemia-del-coronavirus-en-el-trafico-aereo-europeo>.

**2021.** Flight Radar Data. [En línea] Julio de 2021. <https://www.flightradar24.com/data/statistics>.

**FlightRadar24. 2020.** Then and now visualizing covid 19s impact on air traffic. [En línea] 07 de Abril de 2020. [Citado el: 30 de Junio de 2020.] <https://www.flightradar24.com/blog/then-and-now-visualizing-covid-19s-impact-on-air-traffic/>.

**Garay, Yosselyn. 2020.** *¿Cómo la luz ultravioleta C desinfecta superficies del Covid-19?* 4 de Septiembre de 2020.

**IATA. 2020.** Preventing Spread of Coronavirus Disease 2019(COVID-19) Guideline for Airport. [Online] 2020. [Cited: Mayo 30, 2020.]

<https://www.iata.org/contentassets/7e8b4f8a2ff24bd5a6edcf380c641201/airport-preventing-spread-of-coronavirus-disease-2019.pdf>.

**ideasinventos. 2014.** IdeasInventos.es. [En línea] octubre de 2014. [Citado el: 12 de agosto de 2020.] <http://www.ideaseinventos.es/2014/07/08/para-viajar-a-eeuu-tus-dispositivos-deben-estar-cargados/>.

**JAAC. 2014.** saltaconmigo. [En línea] 8 de septiembre de 2014. [Citado el: 12 de agosto de 2020.] <https://saltaconmigo.com/blog/2014/09/aeropuertos-y-aviones-amados-odiados/>.

**JAC. 2019.** [En línea] 2019. [Citado el: 09 de Agosto de 2020.] <http://www.jac.gob.cl/informes-del-numero-de-operaciones-realizadas-en-los-aeropuertos-y-aerodromos-de-chile/>.

**JAC. 2020.** JAC. [En línea] 2020. [Citado el: 9 de agosto de 2020.] <http://www.jac.gob.cl/informes-del-numero-de-operaciones-realizadas-en-los-aeropuertos-y-aerodromos-de-chile/>.

**JAC. 2020.** OPERACIONES DE AEROAVES (ATERRIZAJES Y DESPEGUES ) PERIODO PRIMER SEMESTRE 2020. [En línea] Junio de 2020. [Citado el: 1 de Julio de 2020.] <http://www.jac.gob.cl/informes-del-numero-de-operaciones-realizadas-en-los-aeropuertos-y-aerodromos-de-chile/>.

**JAC. 2019.** OPERACIONES DE AERONAVES (ATERRIZAJES Y DESPEGUES) PERIODO PRIMER SEMESTRE 2019. [En línea] Julio de 2019. [Citado el: 1 de Julio de 2020.] <http://www.jac.gob.cl/informes-del-numero-de-operaciones-realizadas-en-los-aeropuertos-y-aerodromos-de-chile/>.

**León, Francisco Ubilla y Alicia. 2021.** España abre sus puertas a turistas vacunados de COVID-19. *Los Angeles Time*. 2021.

**Ministerio de salud y protección social. 2020.** Adopta protocolo de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia por Coronavirus Covid-19. [En línea] Abril de 2020. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-666-de-2020.pdf>.

**MINSAL. 2020.** Base de datos COVID-19. [En línea] 2020. [Citado el: 09 de Agosto de 2020.] <https://github.com/MinCiencia/Datos-COVID19/blob/master/output/producto5/TotalesNacionales.csv>.

**MINSAL. 2020.** Datos de positividad diaria. [En línea] agosto de 2020. [Citado el: 11 de agosto de 2020.] <https://github.com/MinCiencia/Datos->

COVID19/blob/master/output/producto49/Positividad\_Diaria\_Media.csv.

**MINSAL. 2021.** Ministerio de salud. *Nuevo plan paso a paso*. [En línea] 01 de Octubre de 2021. [https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public\\_files/Campa%C3%B1as/Corona-Virus/documentos/paso-a-paso/280921\\_Documento\\_Actualizacion\\_Paso\\_a\\_Paso\\_V06.pdf](https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public_files/Campa%C3%B1as/Corona-Virus/documentos/paso-a-paso/280921_Documento_Actualizacion_Paso_a_Paso_V06.pdf).

**Navarro, Javier. 2015.** Deficini3n ABC. [En l3nea] agosto de 2015. [Citado el: 12 de agosto de 2020.] <https://www.definicionabc.com/general/check-in.php>.

**Newtral. 2020.** La doble seguridad de los aeropuertos en tiempos de pandemia. [En l3nea] 2020. [Citado el: 28 de Mayo de 2020.] <https://www.newtral.es/la-doble-seguridad-de-los-aeropuertos-en-tiempos-de-pandemia/20200523/>.

**Nuevo Pudahuel. 2020.** Medidas sanitarias. [En l3nea] 2020. <https://www.nuevopudahuel.cl/covid-19>.

**OACI. 2020.** Banco mundial . [En l3nea] 2020. [Citado el: 8 de Agosto de 2020.] <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR?end=2018&start=2010&view=chart>.

**OMS. 2020.** Organizaci3n Mundial de la Salud. [En l3nea] Abril de 2020.

**Our World Data. 2021.** Ourworlddata. [En l3nea] septiembre de 2021. [Citado el: 08 de septiembre de 2021.] [https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID\\_WRL](https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL).

**PAHO. 2020.** Recomendaciones para la limpieza y desinfecci3n en sitios p3blicos. [En l3nea] Mayo de 2020. [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/521110/OPSCDECECOVID-19200015\\_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/521110/OPSCDECECOVID-19200015_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y).

**Sanidad, Ministerio de. 2020.** Recomendaciones de operaci3n y mantenimiento de los sistemas de climatizaci3n y ventilaci3n de edificios y locales para la prevenci3n de la propagaci3n del SARS- Cov-2. [En l3nea] 30 de Julio de 2020. [Citado el: 7 de Mayo de 2021.] [https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Recomendaciones\\_de\\_operacion\\_y\\_mantenimiento.pdf](https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Recomendaciones_de_operacion_y_mantenimiento.pdf).

**Skytrax .** COVID-19 Airport Ratings. [En l3nea] <https://skytraxratings.com/about-covid-19-airport-ratings>.

**Statista. 2021.** Statista. [En l3nea] Mayo de 2021. <https://es.statista.com/estadisticas/1196443/vacunas-contra-covid-19-administradas-por-cada-100-habitantes-por-pais/>.

**UltraUV.** UltraUV. [En l3nea] <https://ultrauv.cl/tienda/lamparas-ultravioleta/>.

**Villacija, Raquel. 2020.** Elmundo.es. [En l3nea] 26 de Junio de 2020. [Citado el: 30 de Junio de

2020.]

<https://www.elmundo.es/economia/empresas/2020/06/26/5ef49aa0fc6c83295b8b465c.html>.