

Flujos aéreos nacionales e internacionales desde el Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón

Contrato de consultoría No. 4172.010. 26.1.113 de 2019

Objeto: Realizar estudios técnicos a través de análisis estadísticos que contribuyan a la generación de información como insumo para la toma de decisiones y la generación de políticas orientadas al sector.

Informe 1. Proyecciones a 2020

Bogotá D.C., septiembre de 2019

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	4
2 DISEÑO METODOLÓGICO	5
3 PROYECCIONES	7
4 BIBLIOGRAFÍA	14

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del Contrato de Consultoría suscrito entre la Secretaría de Turismo de Santiago de Cali y Consultores en Información Infométrika SAS, se lleva a cabo el análisis de la información publicada por la Aeronáutica Civil, relacionada con movimiento de pasajeros, en vuelos nacionales e internacionales, desde el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón, con el propósito de realizar proyección de datos hasta diciembre del año 2020.

2 DISEÑO METODOLÓGICO

Para realizar la proyección de datos se procedió a descargar los datos de la página web <http://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/bases-de-datos> y posteriormente se hizo el cálculo agregado por mes, a partir del año 2007, según las categorías de Vuelo Nacional y Vuelo Internacional.

Para cada una de las series se aplicó la estimación de dos modelos de series temporales:

1. El primero realiza la estimación de un modelo $ARIMA(p, 0,0)(P, 0,0)$ siendo p el número de rezagos de la serie para realizar predicciones, en otras palabras, para un valor de $p = 2$ significa que la predicción de $y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2}$ indicando que el valor de los flujos de pasajeros desde Cali depende de los flujos de pasajeros de los dos últimos meses, por su parte P se usa para hacer referencia a series de tiempo estacionales, es decir que tiene una particularidad anual, para el mismo modelo anterior con $P = 1$ el modelo depende del flujo de pasajeros del mismo mes en el año anterior, en términos matemáticos el modelo es $y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \Phi_1 y_{t-12}$. Identificar los valores de p y P que realicen los mejores pronósticos implica aplicar la metodología de Box-Jenkins, sin embargo, a través de una red neuronal Venables & Ripley (2002) es posible identificar los valores adecuados sin supervisión humana.
2. El segundo modelo es un suavizamiento exponencial de modelos de estado espacio Hyndman et. al. (2008); que buscan capturar la tendencia de la serie, la estacionalidad y el comportamiento de los errores del modelo, siendo para todos aditivos o multiplicativos; los parámetros de ajuste se realizan computacionalmente evitando la intervención humana.

Adicionalmente se implementó la técnica de validación cruzada haciendo uso de los últimos 12 meses como muestra de prueba y el resto de datos de la serie como muestra de entrenamiento, la siguiente imagen resume la partición de la serie de tiempo entre entrenamiento y pruebas.

1 - (n-12)

(n-12+1)

Fuente: Elaboración Infométrika

La técnica permite comparar la bondad de ajuste del pronóstico del modelo estimado con las dos metodologías descritas en conjunto con la muestra de entrenamiento; es decir, se estiman los dos modelos mencionados anteriormente con la muestra de entrenamiento y se realizan los pronósticos sobre la muestra de prueba, como se conoce el valor real de la serie en ese periodo de tiempo, se calculan estadísticas de bondad de ajuste de pronóstico y el modelo que realice los mejores pronósticos será el modelo ganador y el que se usa con todos los datos de 1 a n.

Con la estimación del modelo ganador se realiza los pronósticos requeridos por el proyecto para un año y medio siguiente. A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas series y su respectivo pronóstico.

3 PROYECCIONES

Teniendo en cuenta datos proyectados desde mayo de 2019, este año cerraría con un total de 2,586,828 pasajeros partiendo desde el aeropuerto Bonilla Aragón, de los cuales 630,625 viajan fuera del país y 1,956,203 viajan a destinos nacionales. Los datos mensuales para este periodo se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1. Salida de pasajeros a destinos nacionales e internacionales desde el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón
Datos reales y proyectados año 2019**

Mes	Total pasajeros	Pasajeros a destinos nacionales	Pasajeros a destinos internacionales	Tipo de dato
Enero	237,113	176,295	60,818	Real
Febrero	183,943	139,959	43,984	Real
Marzo	208,198	158,544	49,654	Real
Abril	201,828	153,903	47,925	Real
Mayo	208,555	160,547	48,008	Pronóstico
Junio	215,480	161,513	53,967	Pronóstico
Julio	251,133	188,007	63,126	Pronóstico
Agosto	241,604	176,004	65,600	Pronóstico
Septiembre	207,188	155,958	51,231	Pronóstico
Octubre	212,287	162,739	49,548	Pronóstico
Noviembre	208,027	161,188	46,839	Pronóstico
Diciembre	211,472	161,546	49,926	Pronóstico

Fuente: Aeronáutica Civil de Colombia - Cálculos: Infométrika

Con respecto a 2018 se registra un incremento del 9.4% en el total de pasajeros que salen de la ciudad. Los destinos internacionales pasan de representar el 77.3% en 2018 al 75.6% en 2019.

Para el año 2020, se espera movilizar desde el aeropuerto Bonilla Aragón un total de 2,592,858 pasajeros, el 75% hacia destinos nacionales (1,947,674) y el 25% hacia destinos internacionales (645,184). Los datos mensuales para el años 2020 se presentan en la tabla 2.

La variación entre 2019 y 2020 es del 0,2%, representado en un incremento de 6.030 pasajeros.

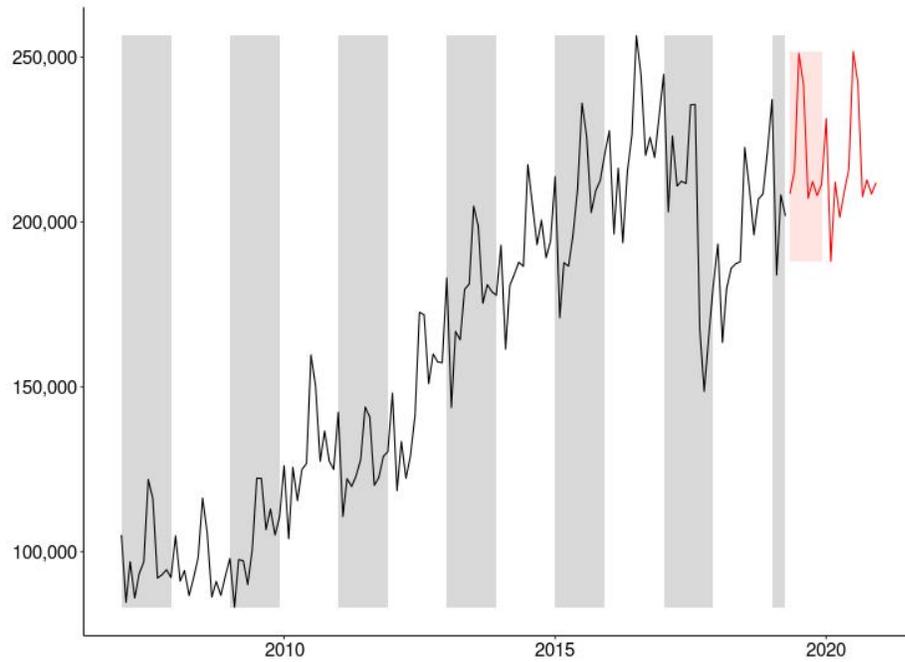
**Tabla 2. Salida de pasajeros a destinos nacionales e internacionales desde el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón
Datos proyectados año 2020**

Mes	Total pasajeros	Pasajeros a destinos nacionales	Pasajeros a destinos internacionales	Tipo de dato
Enero	231,379	164,065	67,314	Pronóstico
Febrero	188,078	143,154	44,923	Pronóstico
Marzo	212,082	159,083	53,000	Pronóstico
Abril	201,399	153,870	47,529	Pronóstico
Mayo	209,086	160,547	48,539	Pronóstico
Junio	216,019	161,513	54,505	Pronóstico
Julio	251,747	188,007	63,740	Pronóstico
Agosto	242,183	176,004	66,179	Pronóstico
Septiembre	207,675	155,958	51,717	Pronóstico
Octubre	212,775	162,739	50,036	Pronóstico
Noviembre	208,496	161,188	47,308	Pronóstico
Diciembre	211,939	161,546	50,393	Pronóstico

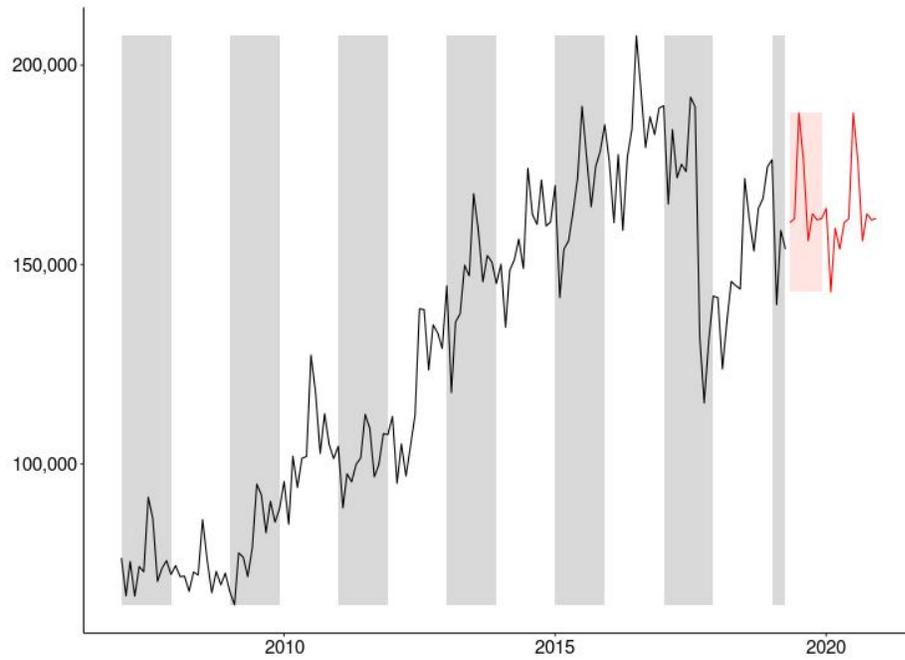
Fuente: Aeronáutica Civil de Colombia - Cálculos: Infométrika

A continuación se incluyen las gráficas de la serie de datos, la línea negra representa los datos reales y la roja los pronósticos realizados,

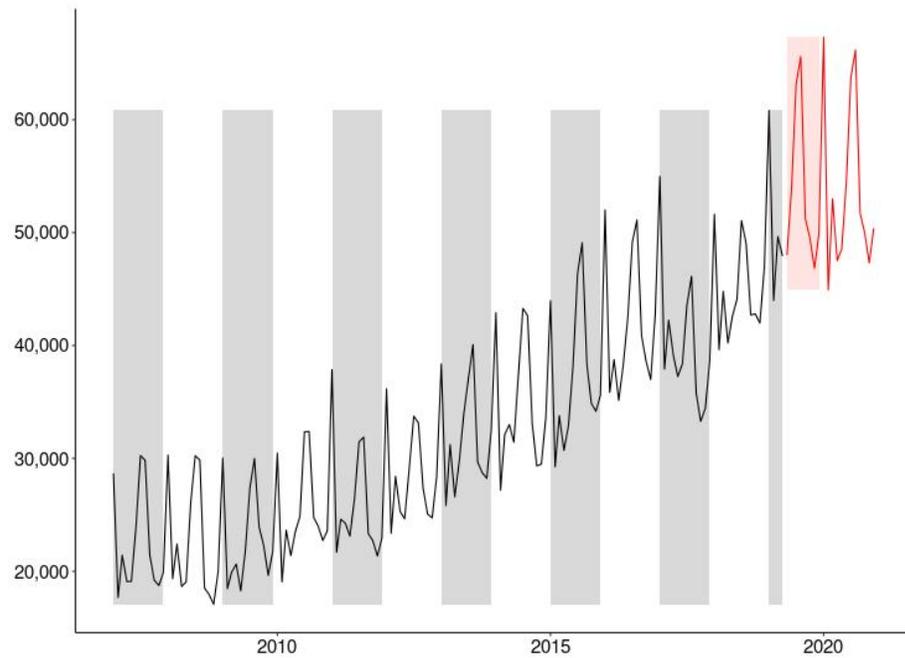
Gráfica 1. Salida de pasajeros desde el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón 2007 - 2020



Gráfica 2. Salida de pasajeros a destinos nacionales desde el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón 2007 - 2020



Gráfica 3. Salida de pasajeros a destinos internacionales desde el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón 2007 - 2020



4 BIBLIOGRAFÍA

Hyndman, R.J., Koehler, A.B., Ord, J.K., and Snyder, R.D. (2008) Forecasting with exponential smoothing: the state space approach, Springer-Verlag.

Venables, W. N. and Ripley, B. D. (2002) Modern Applied Statistics with S. Fourth edition. Springer.