

Introducción

En este estudio se propone un modelo de pronóstico del salario mínimo en Colombia basado en un modelo autorregresivo de medias móviles integradas fraccionalmente (TFT). El modelo TFT permite capturar relaciones de largo plazo y patrones cíclicos en series de tiempo económicas. Específicamente, se utilizarán series de tiempo históricas del salario mínimo, el PIB del país en precios corrientes, el IPC, la inflación real y la meta de inflación del Banco de la República. Además, se incorporarán variables políticas como la aprobación del presidente, así como factores demográficos, comerciales y coyunturales como crisis económicas.

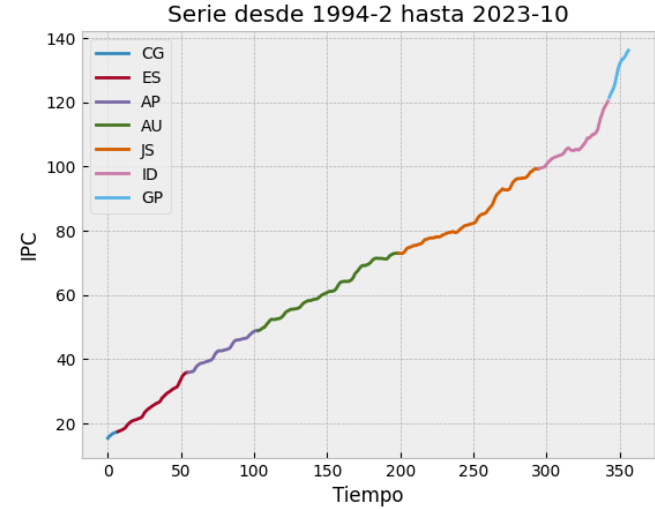


Fig. 1: Serie IPC

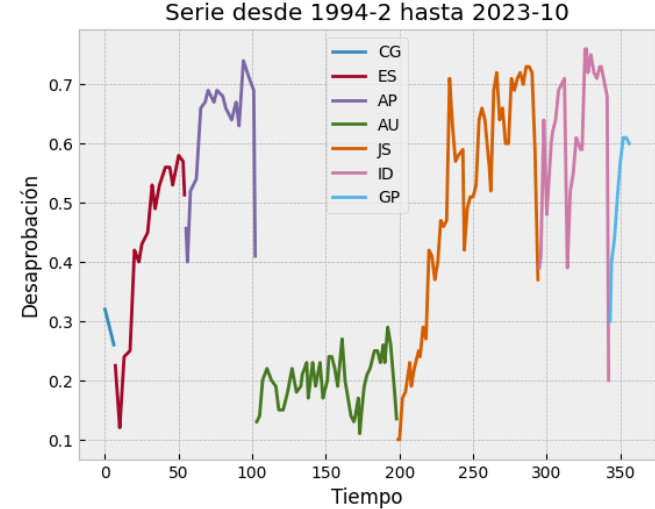


Fig. 2: Desaprobación

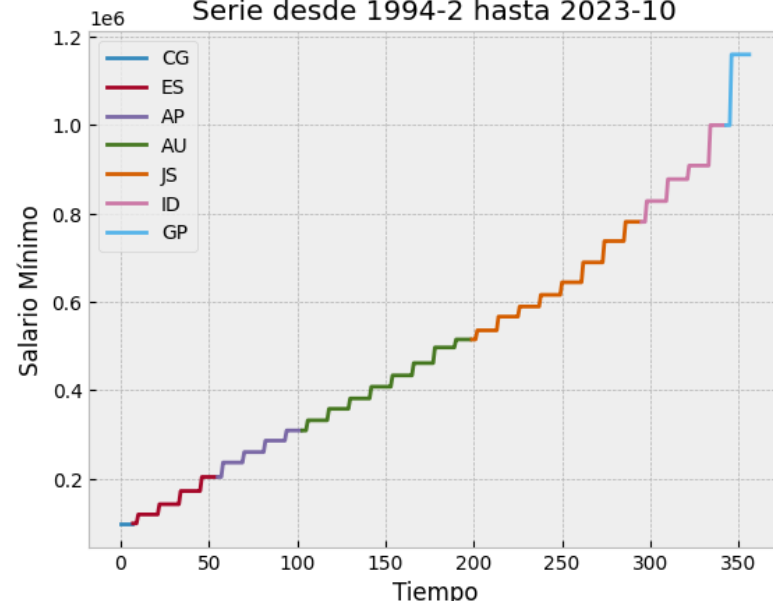


Fig. 3: Salario Mínimo

Motivación

El objetivo de este estudio es desarrollar un modelo de pronóstico preciso y confiable para el salario mínimo en Colombia, que incorpore factores económicos relevantes así como variables políticas y demográficas, respondiendo así a la propuesta de modificación del Decreto 2555 de 2010 presentada por el Ministerio de Hacienda con el fin de alinearse con la IFRS 17; una norma contable emitida por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB) que establece los principios para el reconocimiento, medición, presentación y revelación de los contratos de seguro.



Fig. 4: Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia



Fig. 5: Habitudes S.A.S

Temporal Fusion Transformer

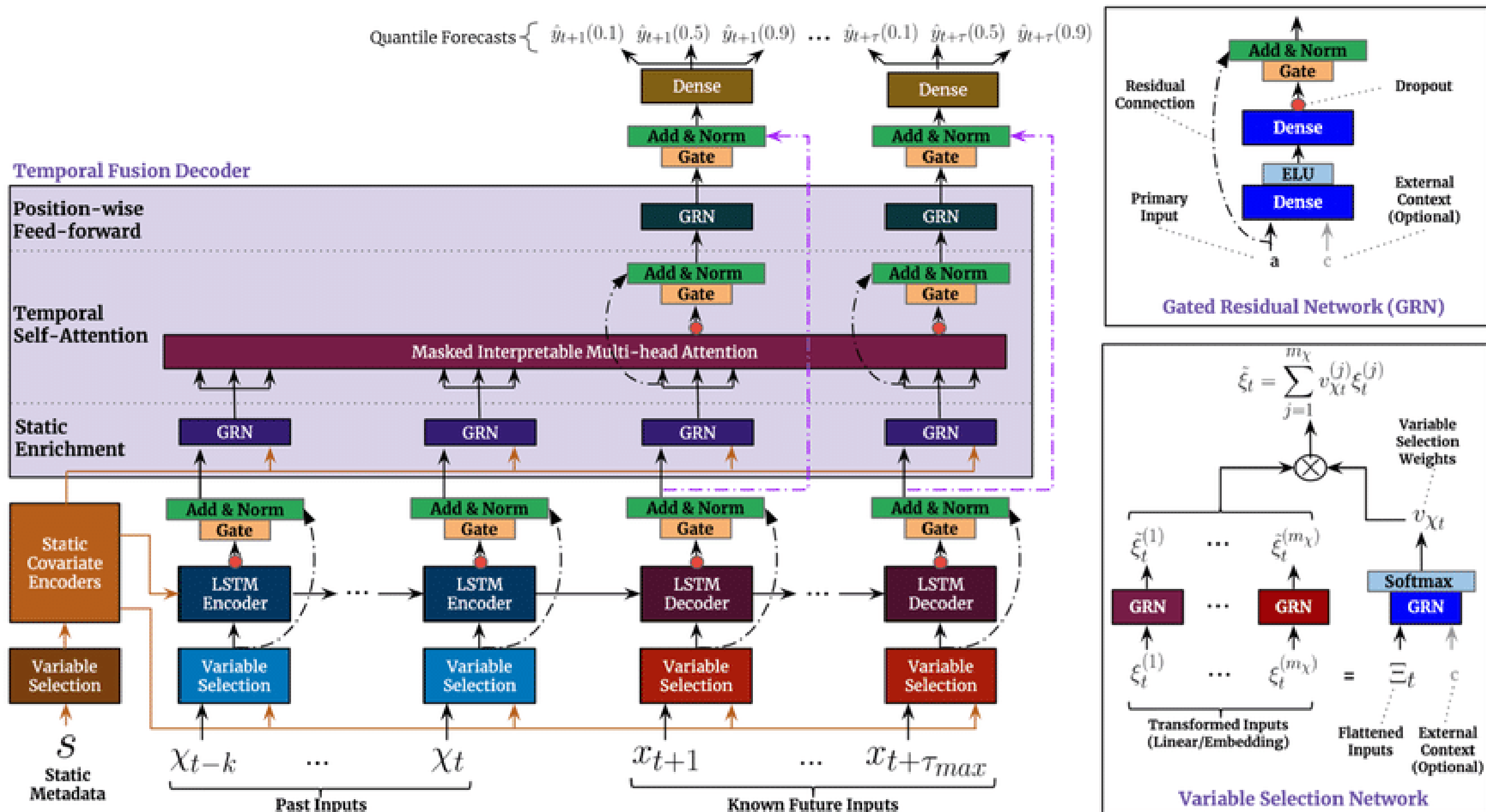


Fig. 6: Arquitectura del Temporal Fusion Transformer (paper original)

Errores de Predicción

Presidente	CG	ES	AP	AU	JS	ID
MAE	2793.7656	1028.9844	3928.1953	1351.8750	3883.7500	2836.0625

Fig. 7: Tabla con los MAE por serie

A partir de estos los errores por serie calculamos el error promedio de predicción del modelo TFT, obteniendo un MAE de 2,637.11. Comparamos este error con un modelo baseline ajustado al mismo conjunto de series de tiempo, el cual obtuvo un MAE de 22,686.83. Dado que el error del TFT es sustancialmente menor, podemos concluir que el modelo TFT está prediciendo de forma adecuada en relación al baseline.

Verificación del Ajuste del Modelo

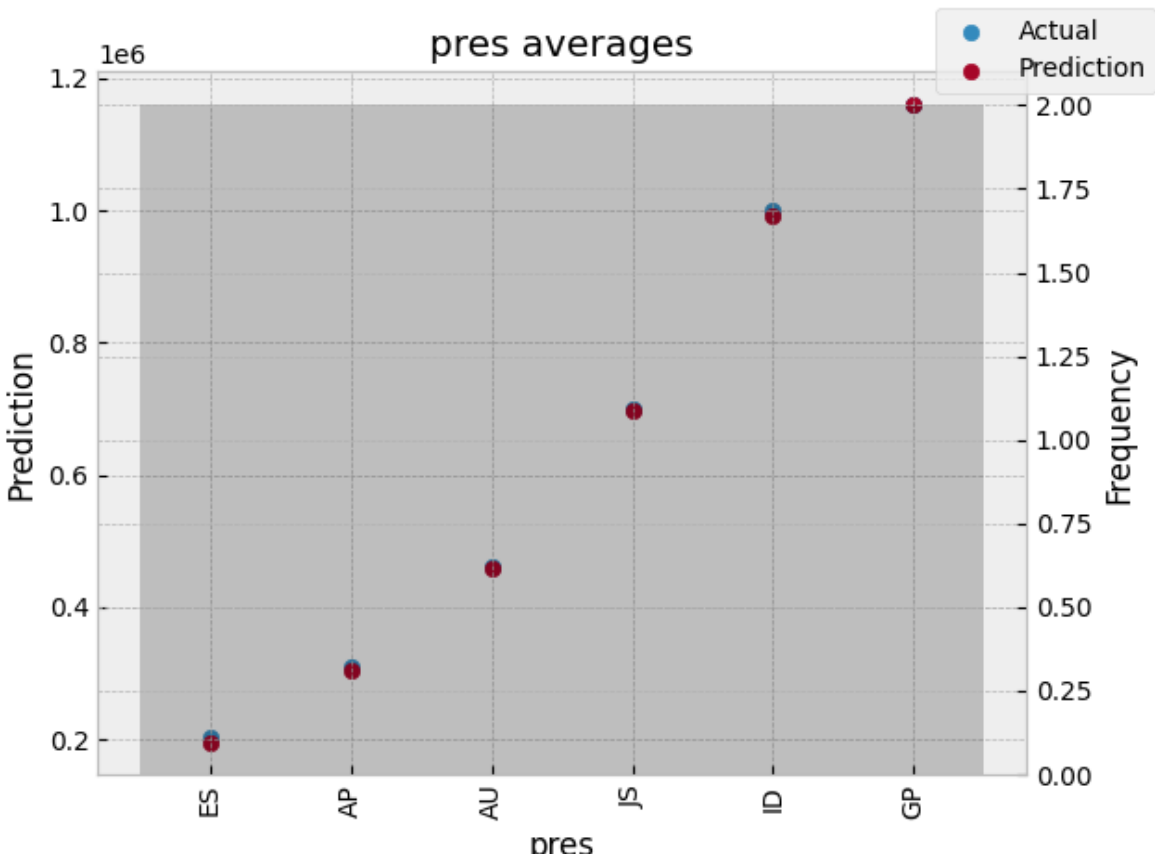


Fig. 8: Predicción en el conjunto de entrenamiento según la variable Presidente

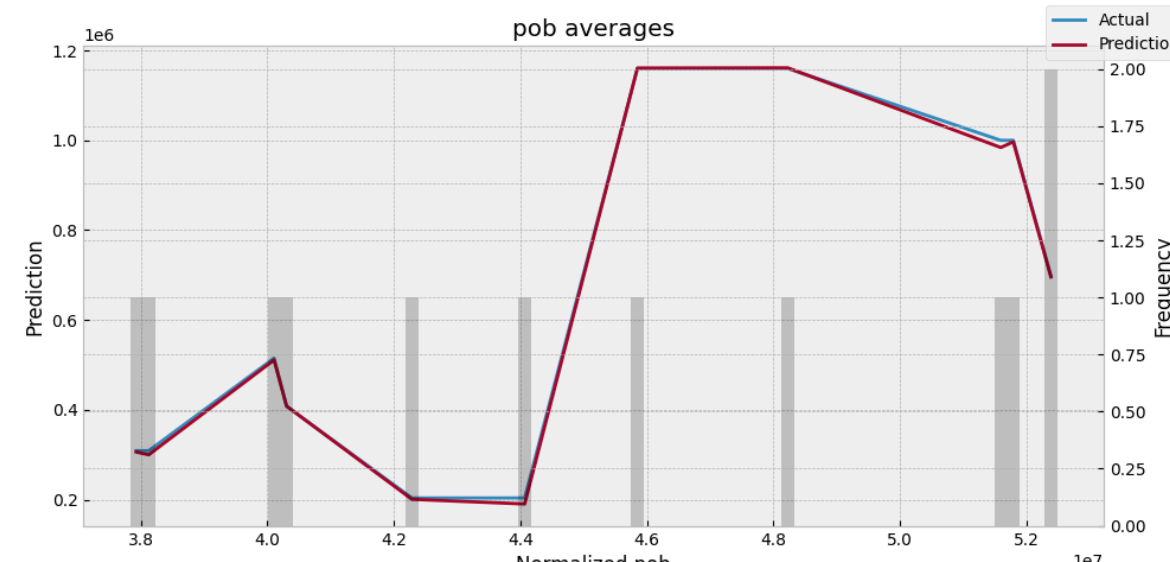


Fig. 9: Predicción en el conjunto de entrenamiento según la variable Población

Predicciones en el conjunto de entrenamiento

Vemos ahora que la red neuronal logró capturar la dinámica de la variable de salario mínimo, es decir, el aumento que se da en el mes de diciembre y que se mantiene el resto del año en curso. Además de la tendencia estrictamente creciente del salario mínimo a lo largo del tiempo.

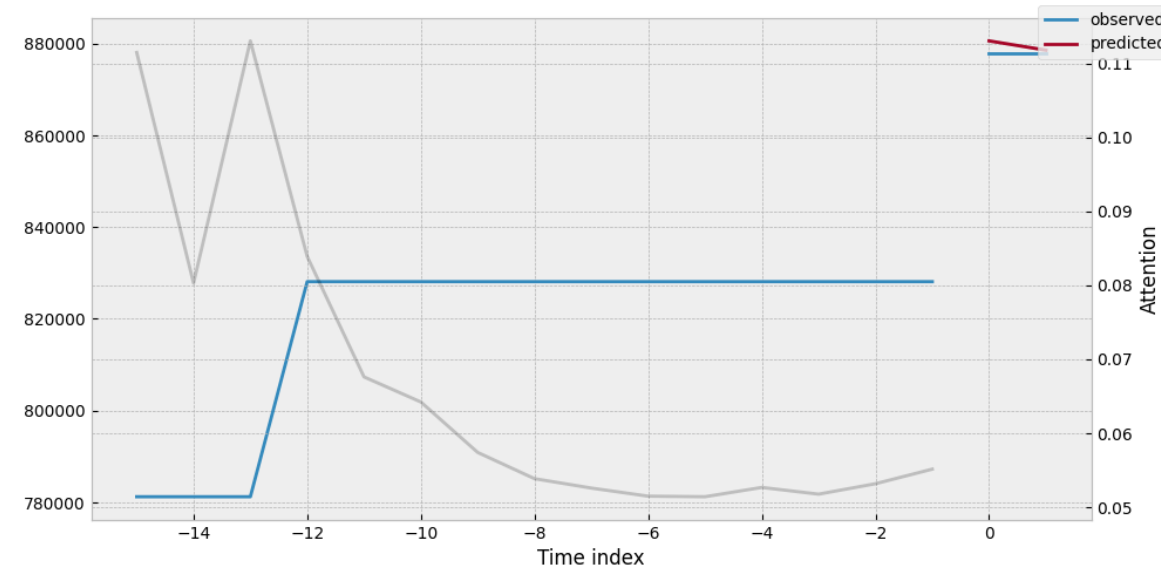


Fig. 10: Predicción en el conjunto de entrenamiento para diciembre de 2019 y enero 2020

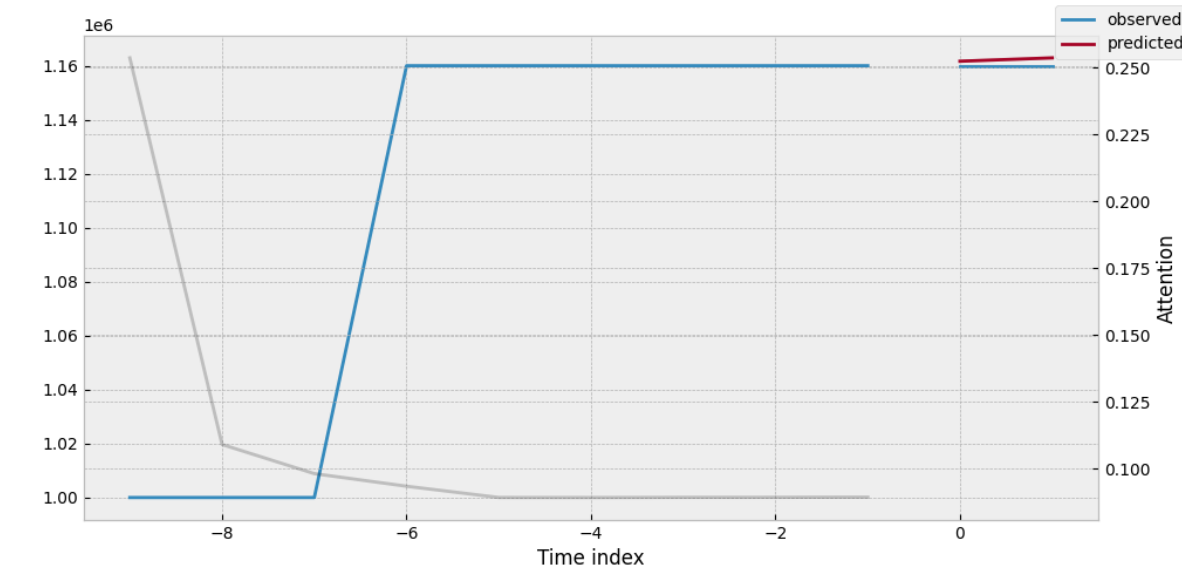


Fig. 11: Predicción en el conjunto de entrenamiento para septiembre y octubre de 2023

Interpretabilidad

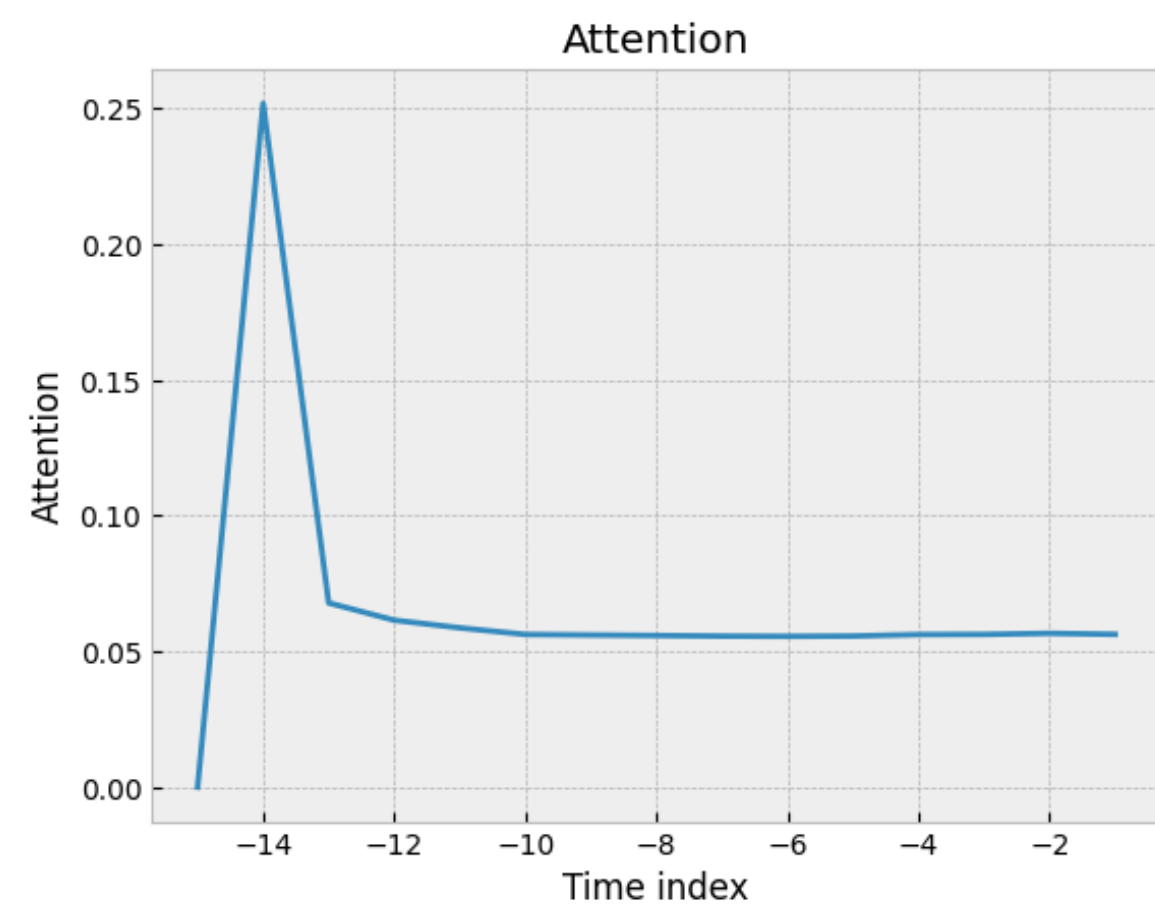


Fig. 12: Atención

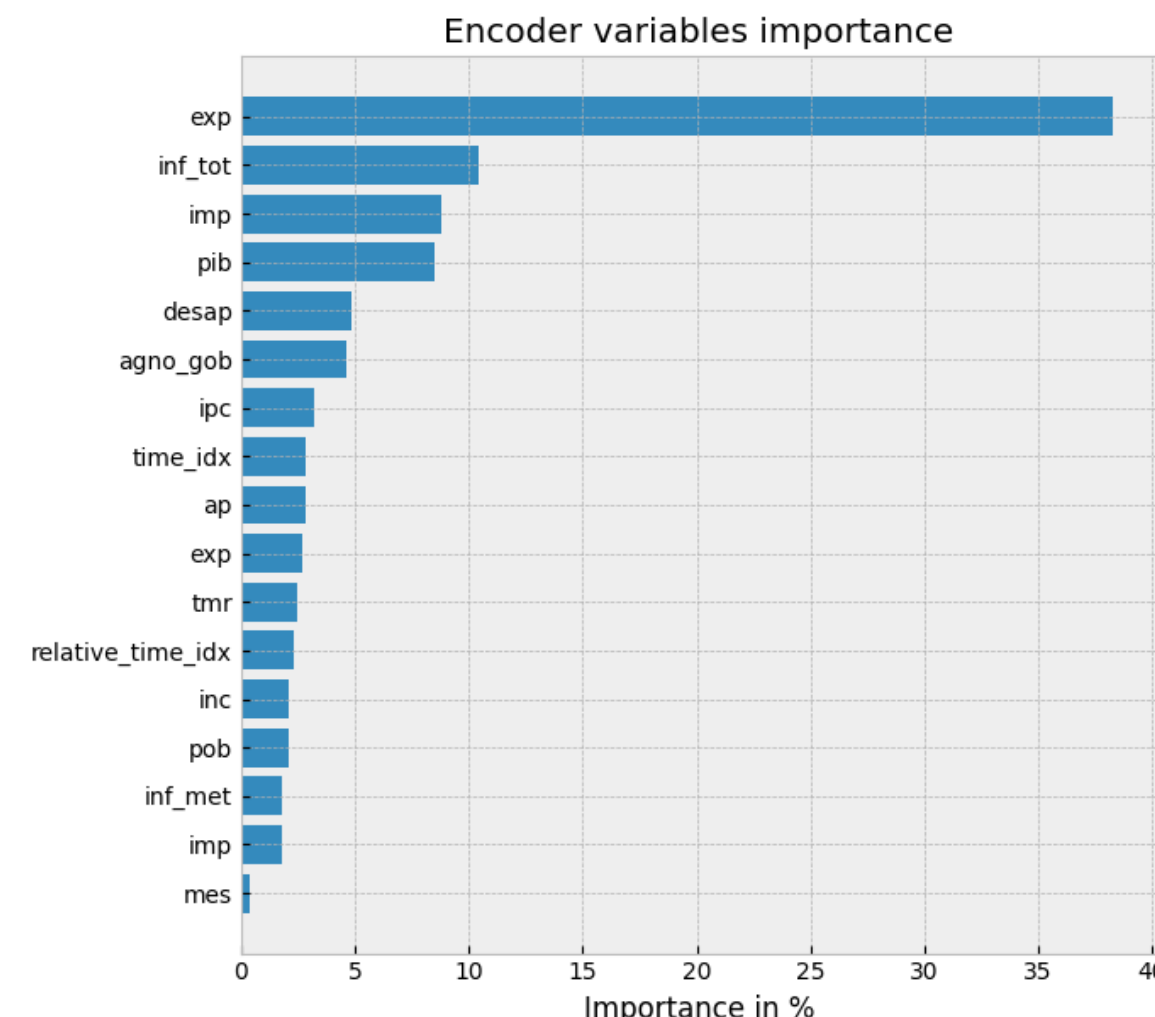


Fig. 13: Importancia de los atributos en el Encoder

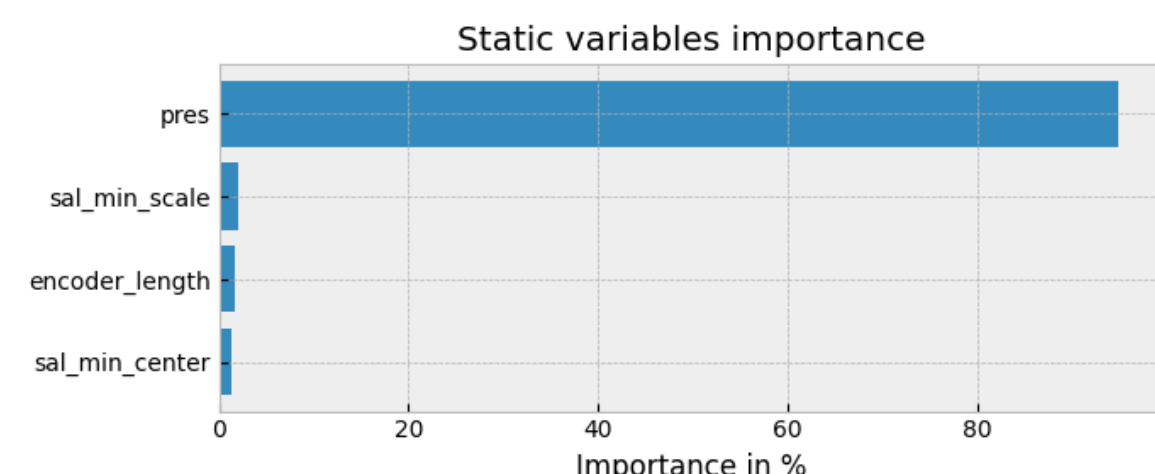


Fig. 14: Importancia de las variables estáticas

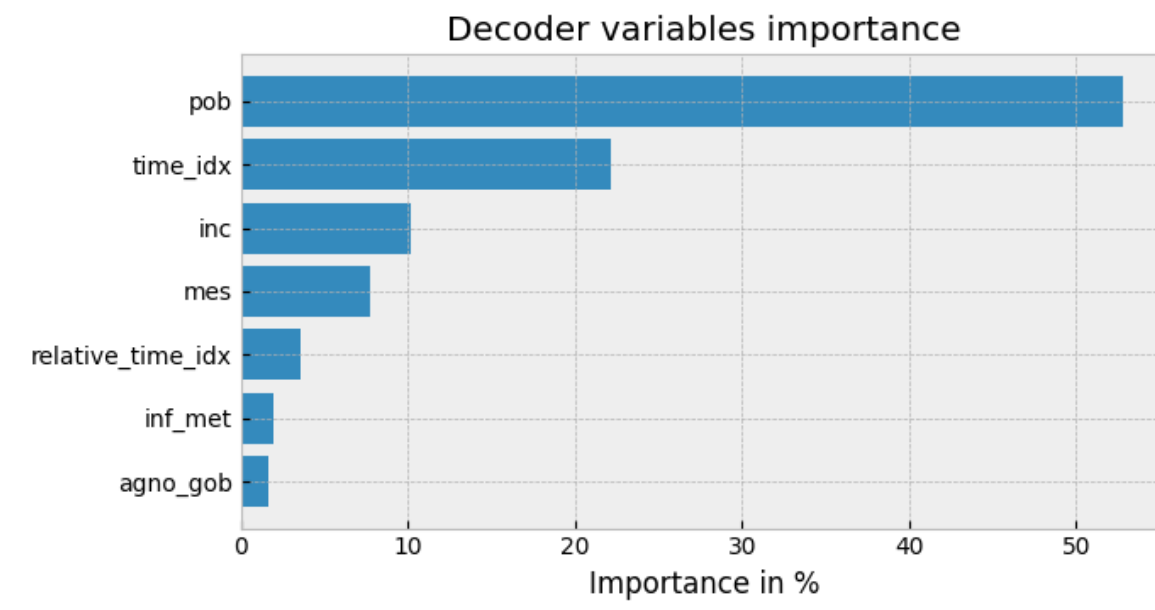


Fig. 15: Importancia de los atributos en el Decoder

Resultados

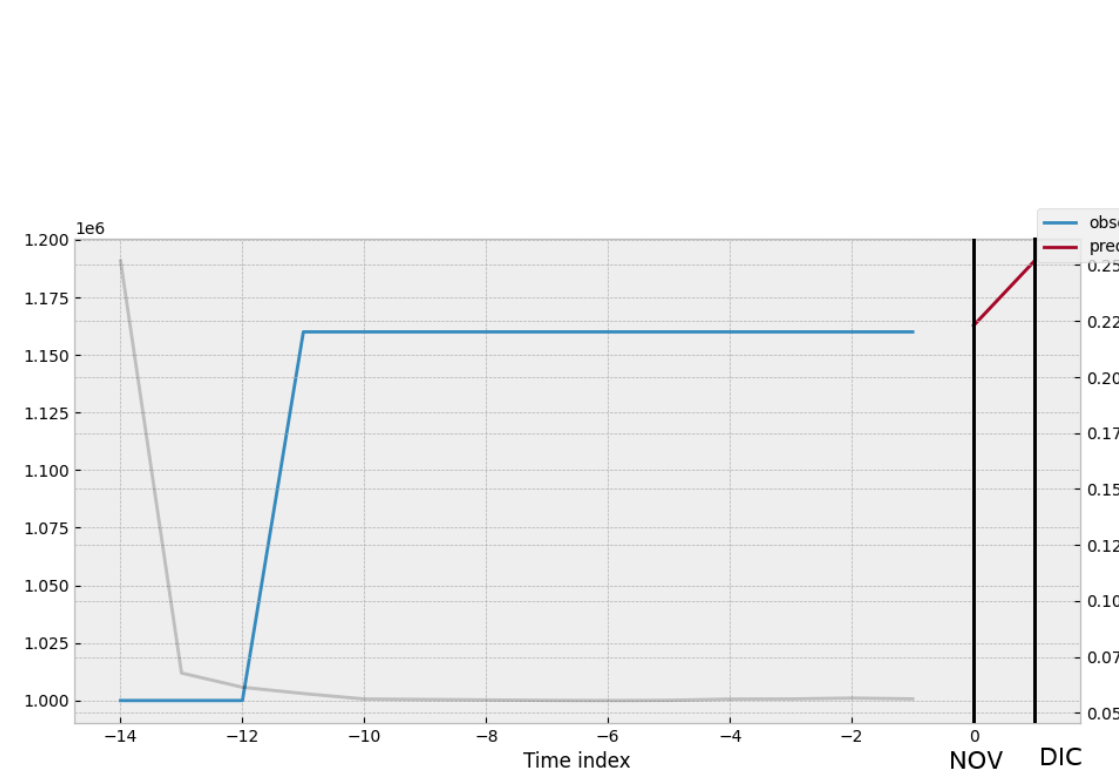


Fig. 16: Predicción para noviembre y diciembre del 2023

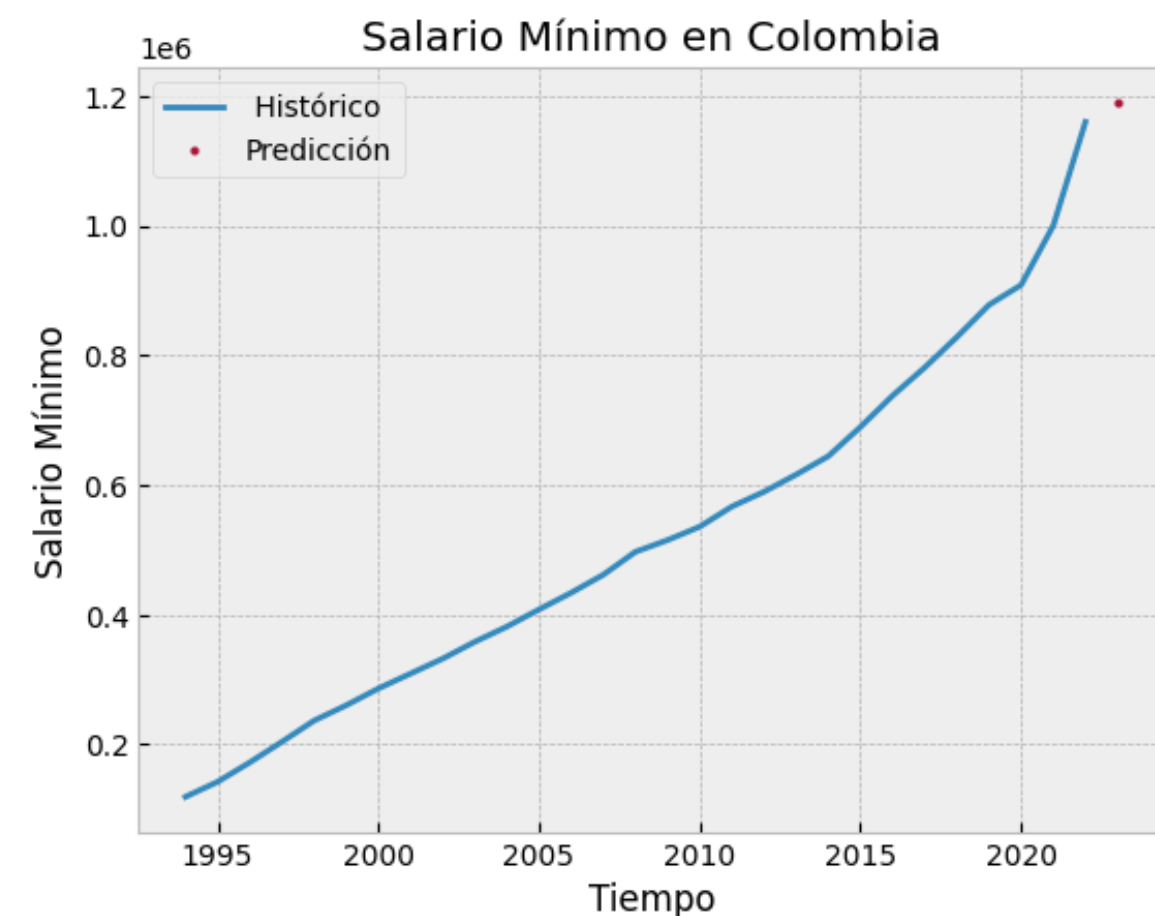


Fig. 17: Serie Histórica Anual del Salario Mínimo 1994-2023 y predicción para el 2024

Conclusiones y trabajo futuro

- El modelo TFT demostró ser muy efectivo para modelar la dinámica del salario mínimo en Colombia, superando significativamente en precisión a un modelo baseline. Capturó adecuadamente tendencias, estacionalidad y efectos de diferentes períodos de gobierno. La arquitectura de transformador con mecanismos de atención resultó muy apropiada para el propósito, modelando efectivamente interacciones temporales y entre múltiples variables relevantes.
- El enfoque implementado podría extenderse para modelar y predecir otras variables macroeconómicas relevantes en Colombia, apoyando análisis y decisiones.
- Si bien se logra responder la pregunta inicial, es posible que en la realidad existan factores políticos y sociales complejos no considerados que también afecten el incremento real del salario mínimo cada año.
- Como trabajo futuro, se podrían incorporar otras variables macroeconómicas relevantes que no se consideraron en este estudio inicial debido a que son indicadores relativamente recientes. Un ejemplo es la Productividad Total de los Factores (PTF) de la cual existen estimaciones oficiales para Colombia a partir del año 2005 por parte del DANE.

Referencias

- Bryan Lim, Sercan O. Arık, Nicolas Loeff, Tomas Pfister, Temporal Fusion Transformers for interpretable multi-horizon time series forecasting, International Journal of Forecasting, Volume 37, Issue 4, 2021, Pages 1748-1764, ISSN 0169-2070, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207021000637>)