

# Propuesta-Proyecto Final

Andrea Margarita Beleño Hernández- María Valeria Gaona Guevara

16 de julio de 2022

## 1. Introducción

El mercado eléctrico Colombiano es un mercado competitivo en donde participan generadores, transmisores, distribuidores, consumidores y comercializadores de energía. Este mercado se divide en dos segmentos: Corto y largo plazo, sin embargo, en el siguiente documento se presentará el análisis del mercado en corto plazo por medio de la bolsa de energía de Colombia, la cual es administrada por XM, en donde genera la participación de generadores y comercializadores de energía para su compra y venta a precio de bolsa, con el objetivo de establecer la demanda adecuada de energía en el país.

De acuerdo con Poveda (2012), el precio de bolsa está dado por la recolección de información de la generación de energía real que consta de los datos medidos, adquiridos hora a hora, de cada uno de los generadores que se encuentren activos en el mercado. A su vez, los comercializadores deben reportar los consumos de sus clientes no regulados para que, al día siguiente se cuente con las lecturas de los contadores de energía para que dicha información sea enviada de forma electrónica al ASIC (Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales). Poveda (2012) afirma que el despacho ideal es programa de generación que está dado por el uso de los recursos más económicos hasta cubrir la demanda doméstica real, más las Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo - TIE (exportaciones como demanda e importaciones como generación), más las pérdidas del STN (Sistema de Transmisión Nacional). Teniendo en cuenta lo anterior, El precio de bolsa está dado por el precio de oferta del recurso marginal no inflexible obtenido por medio del despacho ideal, el cual es utilizado para valorar los intercambios en bolsa.

El correcto funcionamiento del mercado eléctrico es fundamental para el análisis de la demanda de energía en el país, si es necesario realizar estrategias en el manejo de los recursos naturales con los que se genera energía, si la dinámica de compra y venta de energía está siendo óptima para la economía y sociedad Colombiana. Generar una proyección de estos precios permite poder hacer inferencia acerca de cómo el mercado puede estar funcionando y aunque este sea un sistema fluctuante, se puede generar predicciones acerca de su comportamiento.

En el siguiente documento se encuentra el análisis preliminar acerca de los datos recaudados para la predicción de del precio de bolsa de energía eléctrica del mercado eléctrico mayorista Colombiano, en donde se implementará un modelo de Machine Learning automático en una aplicación web, que permitirá modelar futuros precios de bolsa y con ello, tomar decisiones comerciales basadas en los datos adquiridos.

## 2. Problema a tratar

Contar con un modelo el cual prediga el precio de bolsa de energía eléctrica del MEM a partir de datos disponibles del operador del mercado, permitirá que se puedan generar decisiones con mayor conocimiento, debido a que se implementarán variables en el modelo de predicción que ayude a regular un poco la fluctuación del mercado y así, contar con un patrón de decisión más seguro ante este precio futuro.

### 3. Datos

Los datos a utilizar para el desarrollo de la predicción, se encuentran en la página del operador del mercado eléctrico colombiano, llamado “XM”. Esta empresa concentra todos los parámetros del sistema eléctrico colombiano que son importantes a la hora de realizar la predicción del precio de bolsa a nivel diario para el trabajo final. Dentro de los predictores que de manera preliminar se consideran importantes para realizar el ejercicio (pero no se limitarán o podrán cambiarse), se encuentran los siguientes:

- Demanda de energía nacional (Periodicidad: diaria)
- Precio de combustibles (utilizados para la generación de energía, como por ejemplo: carbón, gas natural, fuel oil; Periodicidad: diaria)
- Aportes hídricos (Periodicidad: diaria)
- Tipo de Generación (hidráulica, térmica, fuentes alternativas) (Periodicidad: diaria)
- Restricciones (Periodicidad: diaria)- depende si calculamos con el redespacho o despacho ideal.

De acuerdo con la operación del mercado colombiano, se tendrá en cuenta como predictor adicional, el índice interoceánico de El Niño (ONI), teniendo en cuenta que cuando aumenta, así lo hacen los precios de bolsa. Este parámetro se obtiene de la página web en (1) y su periodicidad es mensual. Se realizará una suposición y es que para los días dentro de un mes, este valor será el mismo, es decir, si el ONI para el mes de enero 2022 fue de 1, este será el valor para todos los días del mes de enero.

### 4. Métodos a implementar

En esta sección se realizará la descripción de la propuesta a realizar para el modelo de predicción y también para la construcción de la página web donde se visualizarán los resultados, así como de los parámetros que se ingresarán.

#### 4.1. Modelo propuesto

Debido a que el modelo del precio de bolsa es muy volátil, no se modelará de manera lineal sino que se dispondrá de la herramienta de bosques y árboles para realizar la predicción. Con base en los predictores mencionados en la sección 3, se construirá el modelo con *Random Forest* o *XG Boost* para obtener un valor predicho para el precio de bolsa de energía eléctrica en el MEM, verificando antes si existe correlación entre las variables mencionadas anteriormente. Así mismo, podría plantearse el uso de Superlearners, sin embargo, puede que por el corto tiempo, pueda no darse.

#### 4.2. Página web, propuesta de visualización

Se plantea para la visualización de datos de la predicción en la página web utilizar el paquete “Shiny” de R y que sea desplegado como un proyecto en Github. Se propone la visualización de la página que se muestra en la Figura 1. En donde los campos en blanco son de libre diligenciamiento por el usuario y concuerdan con los predictores mencionados anteriormente. Todos los campos deben ser diligenciados. Luego se presiona el botón “Predecir” y en la parte derecha en el cuadro azul se visualiza el precio que se obtiene con base en esos parámetros.

[illegible]

Figura 1: Propuesta visualización página web, predicción de precio de bolsa

## Referencias

- Poveda, M. (2012). Modelamiento del precio de bolsa incluyendo costos de arranque y parada en el mercado electrico colombiano. Master's thesis, Universidad Nacional de Colombia, Bogota.
- XM (2022). Sinergox. <https://sinergox.xm.com.co/trpr/Paginas/Historicos/Historicos.aspx>. Accessed: 2022-07-16.