**Informe Técnico: Aplicación de Análisis de Tarifas Energéticas**

**1. Introducción**

Este informe detalla el funcionamiento y la estructura del código implementado en una aplicación desarrollada en **Streamlit** para el análisis de tarifas energéticas. La aplicación permite visualizar la evolución temporal de las tarifas, analizar tendencias, detectar valores atípicos y predecir valores futuros utilizando **Facebook Prophet**.

**2. Tecnologías Utilizadas**

* **Streamlit**: Para la construcción de la interfaz interactiva.
* **Pandas**: Para la manipulación y análisis de datos.
* **Numpy**: Para operaciones matemáticas y estadísticas.
* **Plotly**: Para la generación de gráficos interactivos.
* **SQLAlchemy**: Para la conexión con una base de datos MySQL.
* **Facebook Prophet**: Para la predicción de tarifas futuras.
* **Datetime**: Para la manipulación de fechas y rangos temporales.

**3. Arquitectura y Flujo de la Aplicación**

**3.1. Configuración Inicial**

* Se define la configuración de la página con st.set\_page\_config, incluyendo el título, ícono y distribución.
* Se aplica un estilo CSS personalizado para mejorar la visualización de los componentes.

**3.2. Conexión a la Base de Datos**

* Se establece una conexión a MySQL utilizando SQLAlchemy.
* Se aplican **@st.cache\_resource** y **@st.cache\_data** para optimizar la carga de datos y mejorar el rendimiento.
* Se ejecutan consultas SQL optimizadas para extraer datos de las tablas **tarifa** y **tarifa\_nivel**.
* Se convierten los campos de período a tipo datetime para facilitar la manipulación temporal.

**3.3. Procesamiento y Filtrado de Datos**

* Se permite la selección de **categorías tarifarias**.
* Se habilita la selección de un **rango de fechas** para el análisis.
* Se permite escoger el **tipo de propiedad** a analizar (EPM, compartido, cliente).

**3.4. Análisis y Visualización de Datos**

La aplicación cuenta con **seis pestañas principales** para el análisis de tarifas:

**📈 3.4.1. Evolución Temporal**

* Se genera un **gráfico de líneas** con Plotly para visualizar la evolución de las tarifas por categoría.
* Se muestran tablas con la **variación porcentual** y estadísticas de las tarifas.

**📊 3.4.2. Análisis Comparativo**

* Se presentan **diagramas de caja** para comparar distribuciones entre distintos tipos de propiedad.
* Se genera una **matriz de correlación** para identificar relaciones entre las tarifas.

**📉 3.4.3. Tendencias**

* Se analiza la **tendencia anual y mensual** de las tarifas.
* Se genera un **mapa de calor** para visualizar patrones de variación en el tiempo.

**📑 3.4.4. Estadísticas**

* Se calcula un **resumen estadístico** por categoría.
* Se detectan valores atípicos utilizando el **método de rango intercuartil (IQR)**.

**🤖 3.4.5. Análisis Inteligente**

* Se genera un **resumen de insights** basados en estadísticas descriptivas y correlaciones.
* Se identifican patrones de crecimiento, volatilidad y cambios abruptos en tarifas.

**🔮 3.4.6. Predicción de Tarifas**

* Se utiliza **Facebook Prophet** para modelar y predecir tarifas futuras.
* Se visualiza la predicción con un **gráfico de líneas**.
* Se calcula la tarifa predicha para el próximo mes y se muestra en un formato destacado.

**3.5. Métricas Clave y Descarga de Datos**

* Se presentan **métricas clave** como tarifa promedio, máxima, variación más alta y categoría más volátil.
* Se permite **descargar los datos filtrados en formato CSV**.

**3.6. Limpieza de Caché**

* Se incluye un botón para **limpiar la caché** y recargar los datos actualizados.

**4. Conclusión**

Este sistema proporciona una plataforma interactiva y robusta para analizar tarifas energéticas en Colombia. Gracias al uso de **gráficos interactivos, modelado predictivo y estadísticas avanzadas**, los usuarios pueden obtener insights valiosos sobre la evolución y comportamiento de las tarifas.

**5. Recomendaciones**

* Integrar datos de **inflación real** para comparaciones más precisas.
* Mejorar el **rendimiento del modelo Prophet** incluyendo variables exógenas.
* Implementar alertas automáticas sobre cambios abruptos en tarifas.
* Considerar una interfaz móvil para una mejor accesibilidad.