

Manual de Usuario

Sistema Time Flow

Puno, 10 de Julio 2025

ÍNDICE

1. Objetivos de la Plataforma	3
2. Diccionario	3
3. Ingreso a la Plataforma	5
3.1. Página de Inicio.....	5
3.2. Módulo Usuario	5
3.3. Registro	7
3.4. Pantalla de bienvenida	8
Cómo Empezar.....	10
Datos de Ejemplo.....	10
4. Importar de datos	10
4.1. Importación de datos	10
4.2 Configurar serie de tiempo	12
5. Preprocesamiento.....	13
7. Visualización.....	15
8 Análisis.....	18
9 Modelo avanzado	21
10 Modelo	24
11 Pronostico mejorado	27
12 Pronostico	30
13 Guardar informe en pdf	33
13 Grabar todo el proceso.....	34
14 Cerrar sesión.....	35

Manual de Uso Plataforma Time Flow

14 Código fuente	36
10. Anexos	38

1. Objetivos de la Plataforma

Diseñar, desarrollar e implementar una plataforma web interactiva denominada Time Flow, orientada al análisis integral de series de tiempo, que permita a usuarios de distintos niveles tanto técnicos como no especializados realizar de forma asistida y automatizada todo el ciclo de análisis temporal: desde la carga y exploración de datos, pasando por el modelado estadístico, hasta la generación de pronósticos y reportes interpretables.

Time Flow tiene como finalidad principal democratizar el acceso a herramientas de análisis temporal, eliminando las barreras técnicas que suelen presentar lenguajes de programación como R o Python, y proporcionando una experiencia gráfica intuitiva, flexible y robusta. La plataforma integra modelos clásicos como ARIMA, SARIMA y modelos de volatilidad como GARCH y EGARCH, además de métodos modernos como Prophet, permitiendo así adaptarse a distintos tipos de datos y contextos de aplicación.

A través de una arquitectura modular y accesible vía navegador, Time Flow busca ser un recurso valioso en la toma de decisiones basadas en datos históricos, en áreas como finanzas, comercio, meteorología, producción, salud pública, y otros sectores que dependen de información temporal para planificar, anticiparse a cambios y optimizar recursos.

Además, se propone fomentar el uso académico y formativo de la herramienta, mediante funciones didácticas, ejemplos precargados, ayuda contextual y documentación técnica, que conviertan a Time Flow en una plataforma tanto de análisis como de aprendizaje.

2. Diccionario

En esta sección del Manual de Usuario se describen las abreviaciones, siglas o sinónimos comúnmente utilizados dentro del vocabulario que se utilizan constantemente a lo largo de este manual.

Diccionario Técnico (Modelos y conceptos estadísticos)

- **Serie de tiempo:** Secuencia de datos recogidos o registrados a intervalos regulares de tiempo (diario, mensual, etc.).

- **Estacionariedad:** Propiedad de una serie cuyos estadísticos (media, varianza) no cambian en el tiempo.
- **AR (Autoregresivo):** Modelo que predice el valor actual en función de los valores pasados de la serie.
- **MA (Media móvil):** Modelo que utiliza los errores pasados (residuos) para predecir el valor actual.
- **ARIMA:** Modelo que combina autoregresión, diferenciación (para hacer estacionaria la serie) y media móvil.
- **SARIMA:** Variante de ARIMA que incluye términos estacionales. Útil para datos con patrones cíclicos regulares.
- **GARCH:** Modelo para series de tiempo con varianza no constante (volatilidad), como precios financieros.
- **EGARCH:** Modelo de volatilidad que incorpora efectos asimétricos (reacciones distintas ante alzas o bajas).
- **ACF / PACF:** Funciones de autocorrelación que ayudan a identificar la estructura temporal de la serie.
- **STL:** Descomposición por Suavizamiento Loess, que separa una serie en tendencia, estacionalidad y residuo.
- **Pronóstico:** Estimación de valores futuros basada en el comportamiento pasado de la serie.

Diccionario de Usuario (Funcionalidades del sistema)

- **Proyecto:** Espacio de trabajo en Time Flow donde se gestiona una o más series de tiempo.
- **Importar datos:** Función que permite subir archivos (CSV, Excel) o conectar con bases externas.
- **Visualización:** Módulo que muestra gráficamente la evolución de la serie a lo largo del tiempo.

- **Modelo sugerido:** Recomendación automática del mejor modelo estadístico según el comportamiento de la serie.
- **Reporte:** Documento PDF o Excel generado por la plataforma que resume el análisis realizado.
- **Dashboard:** Vista principal con accesos rápidos a análisis recientes, resumen de proyectos y configuraciones.
- **Historial:** Registro de análisis realizados por el usuario, con opción a duplicar o revisar modelos anteriores.
- **Exportar resultados:** Función para descargar gráficos, pronósticos o reportes de forma profesional.
- **Horizonte de predicción:** Número de pasos o períodos hacia el futuro que se desea pronosticar.
- **Intervalo de confianza:** Rango dentro del cual se espera que caigan los valores futuros, con una probabilidad determinada.
-

3. Ingreso a la Plataforma

3.1. Página de Inicio

La Página de Inicio de Time Flow es el punto de partida del usuario tras iniciar sesión correctamente. Desde aquí se accede a todas las funciones principales de la plataforma.

3.2. Módulo Usuario

Login Usuario

El proceso de inicio de sesión o login permite a los usuarios registrados acceder a sus proyectos, análisis guardados y configuraciones personalizadas dentro de la plataforma

Pasos para iniciar sesión:

Abrir el navegador web de tu preferencia (Google Chrome, Mozilla Firefox, Edge, Safari, etc.).

Ingresar a la plataforma escribiendo la dirección oficial en la barra de direcciones:

<https://timeflow.streamlit.app/>

(O la dirección específica de tu servidor local si estás trabajando en entorno privado)

En la página de inicio, ubicar el botón “Iniciar sesión” y hacer clic.

En el formulario que aparece, ingresar tus credenciales:

- Correo electrónico registrado
- Contraseña segura

Hacer clic en el botón “Iniciar Sesión”

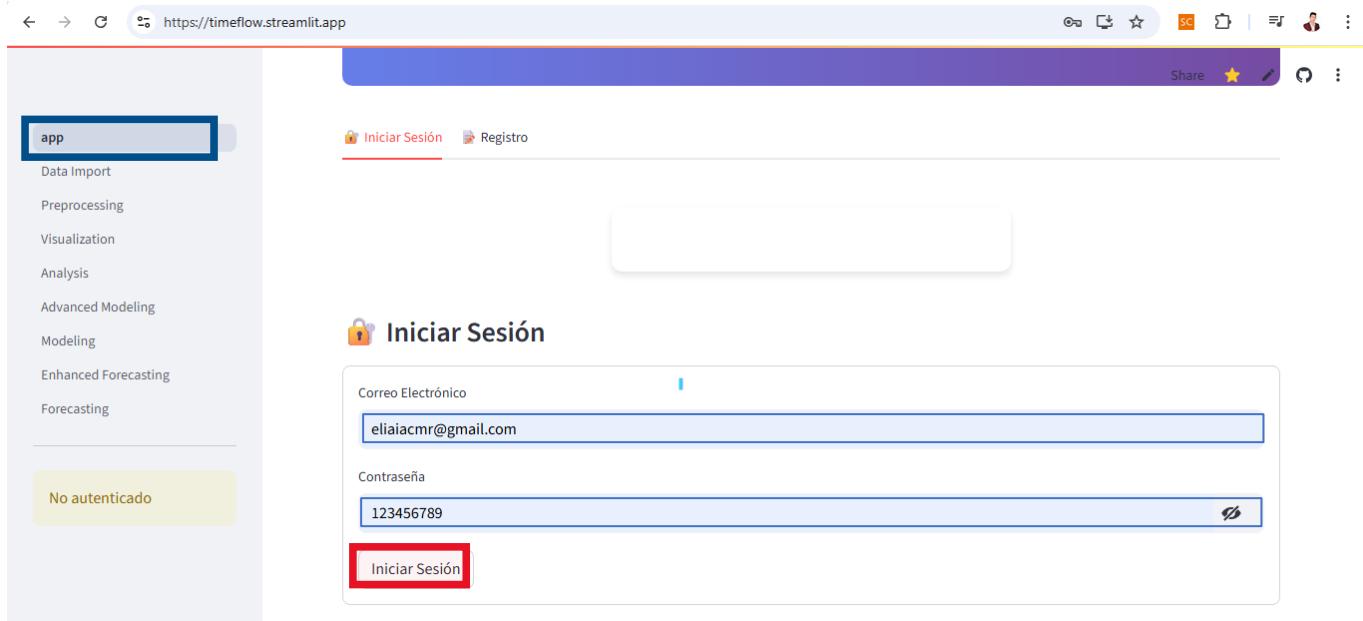


Figura 1 – Iniciar Sesión

En el caso que el nombre de usuario no exista en la base de datos del sistema, o la contraseña sea inválida, entonces el Sistema mostrará el siguiente mensaje “Usuario o Contraseña incorrecta intente otra vez”.

3.3. Registro

El proceso de registro permite a los nuevos usuarios crear una cuenta personal en la plataforma Time Flow, lo que les da acceso a todas las funcionalidades como carga de series, análisis, pronósticos y exportación de resultados.

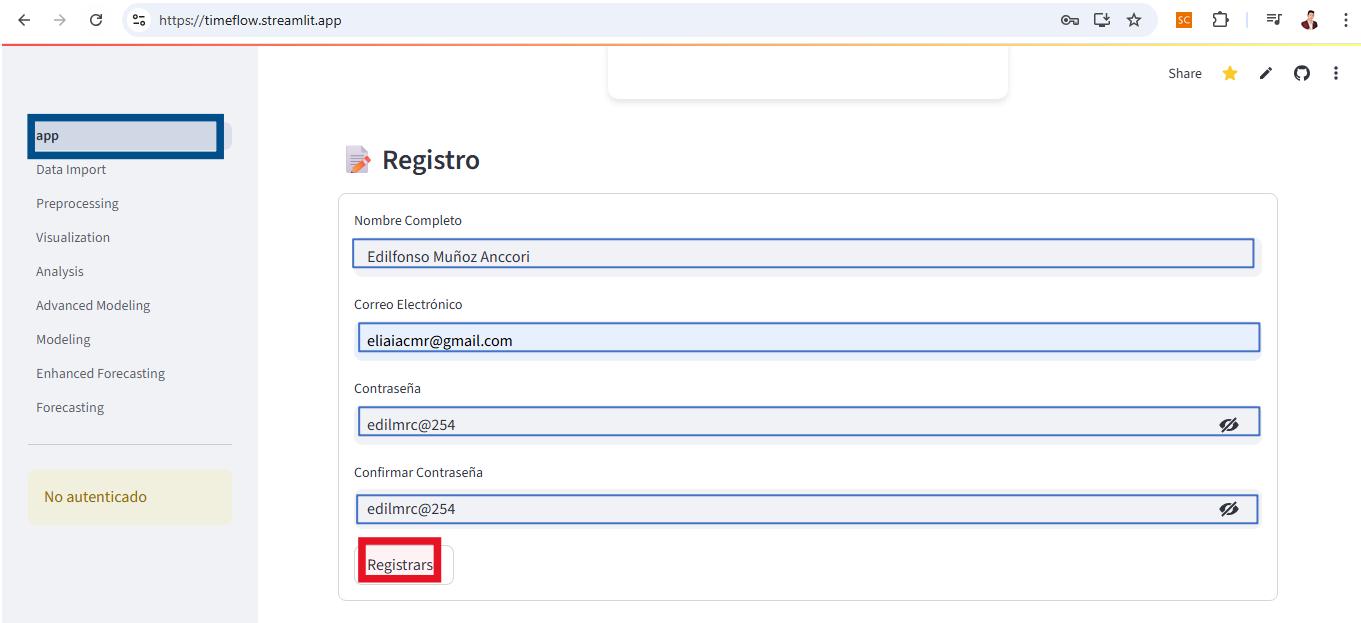
En la página de inicio, hacer clic en el botón “**Registrarse**”

Se mostrará un formulario con los siguientes campos obligatorios:

- Nombres completos
- Correo electrónico válido
- Contraseña segura (mínimo 8 caracteres, incluye mayúsculas, minúsculas, números o símbolos)
- Confirmar contraseña

Leer y aceptar los **términos y condiciones de uso** y la **política de privacidad**.

Hacer clic en el botón “Registrar”



The screenshot shows a web browser window for the URL <https://timeflow.streamlit.app>. The page title is "Registro". On the left, there is a sidebar with a "app" button highlighted in blue, followed by a list of features: Data Import, Preprocessing, Visualization, Analysis, Advanced Modeling, Modeling, Enhanced Forecasting, and Forecasting. Below this list is a yellow button labeled "No autenticado". The main content area contains four input fields: "Nombre Completo" with the value "Edilfonso Muñoz Ancori", "Correo Electrónico" with the value "elaiacmr@gmail.com", "Contraseña" with the value "edilmrc@254", and "Confirmar Contraseña" with the value "edilmrc@254". At the bottom is a red-bordered button labeled "Registrars". The browser toolbar at the top includes icons for back, forward, search, and share.

Figura 2 - Registro

3.4. Pantalla de bienvenida

Al ingresar por primera vez a **Time Flow**, el usuario verá una pantalla de bienvenida que presenta un resumen claro del flujo de trabajo recomendado y las funciones principales de la plataforma. Este mensaje orienta al usuario para iniciar su análisis de forma guiada y eficiente.

Flujo de Trabajo Recomendado

- **Importación de Datos**
Carga tus datos propios o genera datos de ejemplo.
- **Preprocesamiento**
Limpia y prepara tus datos para el análisis (reestructuración, resampleo, valores faltantes).
- **Visualización**
Explora tus datos con gráficos interactivos y estadísticas resumidas.
- **Análisis**
Realiza pruebas de estacionariedad (Dickey-Fuller, KPSS) y descomposición estacional
- **Modelado**
Construye modelos AR, ARIMA, GARCH, EGARCH con validación, diagnóstico y selección automática.
- **Pronóstico**
Genera predicciones con intervalos de confianza y exporta tus análisis en PDF.

Características Principales

➤ Análisis Completo

- Importación múltiple de datos
- Preprocesamiento automático
- Visualizaciones interactivas
- Análisis estadístico avanzado

➤ Modelado Avanzado

- Modelos AR, ARIMA, GARCH, EGARCH
- Validación de modelos
- Selección automática de parámetros
- Diagnóstico de residuos

➤ Pronóstico

- Predicciones con intervalos de confianza
- Análisis de escenarios y sensibilidad
- Validación cruzada
- Exportación PDF completa



Figura 3 – Bienvenida

Cómo Empezar

- Usa la barra lateral para navegar entre las diferentes páginas
- Comienza con la importación de datos o genera datos de ejemplo
- Sigue el flujo secuencial para obtener mejores resultados
- Explora las visualizaciones interactivas en cada paso

Datos de Ejemplo

Si es tu primera vez usando TIME FLOW, te recomendamos:

- Ir a la página de Importación de Datos
- Usar la función "Generar Datos Simulados"
- Seleccionar el patrón "Tendencia con Estacionalidad"
- Continuar con el flujo de trabajo

El usuario debe ingresar su mail y presionar el botón Enviar. Tras esto recibe un correo electrónico con la información necesaria para poder restablecer su contraseña.

4. Importar de datos

4.1. Importación de datos

La funcionalidad de Importación de Datos es el primer paso en el flujo de trabajo de Time Flow, y permite al usuario cargar sus series temporales desde archivos externos o generar datos simulados para pruebas o aprendizaje.

Opciones disponibles de importación

En Time Flow, el primer paso para realizar cualquier análisis es importar una serie temporal. La plataforma ofrece tres métodos principales de importación para adaptarse a diferentes necesidades del usuario.

Cargar archivo (Upload File)

Este método permite al usuario subir archivos locales desde su computadora.

Formatos compatibles:

Manual de Uso Plataforma Time Flow

- .CSV (valores separados por comas)
- .XLSX (archivo Excel)

Requisitos:

- Una columna con fechas o períodos (formato estándar como YYYY-MM-DD)
- Una o más columnas con valores numéricos
- Fechas ordenadas cronológicamente

Pasos:

1. Haz clic en “**Importar Datos**” desde el menú lateral.
2. Selecciona “**Cargar archivo**”.
3. Haz clic en “**Seleccionar archivo**” o arrastra el archivo al área de carga.
4. Configura:
 - Tipo de separador (coma, punto y coma, tabulación)
 - Columna de fecha
 - Formato de fecha
5. Revisa la **previsualización**.
6. Haz clic en “**Importar**” para cargar la serie.

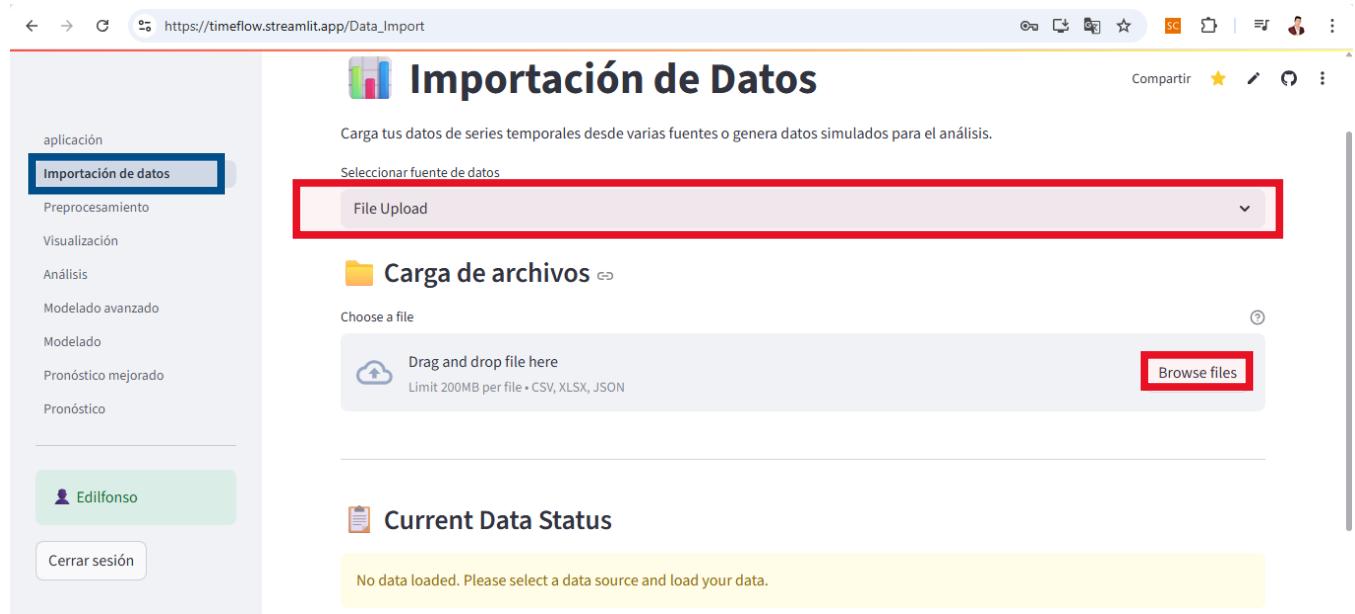


Figura 4 – Importación de datos

Conexión a Base de Datos (Database Connection)

Opción avanzada que permite importar datos desde una base de datos externa.

Haz clic en “**Probar conexión**”.

Si la prueba es exitosa, selecciona “**Importar**” para cargar los datos.

4.2 Configurar serie de tiempo

Una vez cargado el archivo, el sistema te solicitará seleccionar las columnas clave para estructurar la serie de tiempo.

Select Date Column

Selecciona aquí la columna que contiene los **valores de fecha o tiempo**.

- Ejemplo: `date`
- El sistema intentará detectar automáticamente el formato de fecha.
- Si no lo detecta correctamente, puedes configurarlo manualmente (ej. `YYYY-MM-DD`, `DD/MM/YYYY`).

Select Value Column

Selecciona la columna que contiene los **valores numéricos** de la serie que deseas analizar.

- Ejemplo: `value`

- Asegúrate de que no tenga valores no numéricos o vacíos.

The screenshot shows the Time Flow application interface. On the left, a sidebar menu lists categories: aplicación, Importación de datos (which is selected and highlighted in blue), Preprocesamiento, Visualización, Análisis, Modelado avanzado, Modelado, Pronóstico mejorado, and Pronóstico. Below the menu is a user profile for 'Edilfonso' and a 'Cerrar sesión' button. The main area is titled 'Data Preview' and displays a table with columns 'date' and 'value'. The data rows are:

	date	value
0	2024-07-10 00:33:26.714478	107.4836
1	2024-07-11 00:33:26.714478	112.6263
2	2024-07-12 00:33:26.714478	118.9848
3	2024-07-13 00:33:26.714478	118.4473
4	2024-07-14 00:33:26.714478	101.4786

Below the preview is the 'Configure Time Series' section. It includes a dropdown labeled 'Select Date Column' containing 'date', another dropdown for 'date', and a dropdown for 'value'. At the bottom is a red-bordered button labeled 'Prepare Time Series Data'.

Figura 5 – configurar series de tiempo

Click en “Preparar Serie

Una vez que hayas seleccionado correctamente:

- La **columna de fecha** (ej. date)
- La **columna de valores** (ej. value)

El siguiente paso es hacer clic en el botón “**Preparar Serie**” para que la plataforma procese y valide los datos.

5. Preprocesamiento

Una vez cargada y preparada la serie, Time Flow muestra un resumen automático de la calidad de los datos:

Este resumen ayuda a identificar problemas antes de aplicar técnicas estadísticas.

Pasos de Preprocesamiento (Preprocessing Steps)

El usuario puede aplicar uno o varios de los siguientes procesos para dejar lista su serie de tiempo:

Detección y Tratamiento de Outliers

- Permite identificar valores atípicos que distorsionen el análisis.
- Método disponible:

IQR (Interquartile Range)

- Una vez identificados, puedes optar por:
 - Eliminar los outliers
 - Reemplazarlos por interpolación o promedio
 - Marcarlos para análisis posterior

B. Tratamiento de Valores Faltantes

- Si se detectan valores vacíos, puedes aplicar:
 - Interpolación lineal
 - Imputación con media/módula
 - Forward/Backward Fill
- Time Flow te mostrará cuántos datos fueron corregidos automáticamente.

C. Normalización

- Para ajustar la escala de los datos (útil en modelos sensibles a magnitudes).
- Métodos disponibles:
 - Min-Max Scaling
 - Z-score normalization (estandarización)

Verificación de Calidad (Quality Check)

Después de aplicar los pasos anteriores, puedes ejecutar una revisión rápida para comprobar:

- Que no queden valores faltantes
- Que la serie esté limpia de duplicados
- Que los valores atípicos hayan sido tratados

Estado del Preprocesamiento (Preprocessing Status)

En esta sección se muestra el estado actual de los datos:

No processed data available.

Aplica los pasos anteriores para limpiar tu serie de tiempo.

The screenshot shows the 'Data Preprocessing' section of the Time Flow platform. On the left, a sidebar lists various modules: aplicación, Importación de datos, **Preprocesamiento** (which is selected), Visualización, Análisis, Modelado avanzado, Modelado, Pronóstico mejorado, and Pronóstico. The main content area has a title 'Data Preprocessing' with a wrench icon. Below it is a 'Data Quality Overview' card showing the following statistics:

Total Records	Missing Values	Duplicate Dates	Time Span (Days)
365	0	0	364

Underneath is a 'Preprocessing Steps' section with tabs for Outlier Detection, Missing Values, Normalization, and Quality Check. The 'Outlier Detection and Handling' section contains a dropdown menu set to 'iqr' and a button labeled 'Detect Outliers'. The entire 'Outlier Detection Method' dropdown and the 'Detect Outliers' button are highlighted with a red box.

Figura 6 – preprocesamiento

7. Visualización

El módulo de Visualización Interactiva de Time Flow permite al usuario explorar visualmente la estructura, comportamiento y características estadísticas de su serie temporal a través de gráficos dinámicos e intuitivos.

¿Qué puedes hacer aquí?

Desde esta sección puedes:

- Generar gráficos de tu serie temporal
- Analizar la distribución de valores
- Descomponer la serie en componentes
- Ver relaciones de correlación entre variables
- Comparar múltiples series o segmentos

Opciones de Visualización (Visualization Options)

Time Flow ofrece varios tipos de gráficos accesibles mediante pestañas:

A. Time Series Plot

Gráfico de línea que representa el valor de la serie a lo largo del tiempo.

- Personalizaciones disponibles:
 - ✚ Título del gráfico (ej. "Ventas mensuales")
 - ✚ Color de línea
 - ✚ Grosor de línea (1 a 5)
- Puedes agregar **capas estadísticas** (statistical overlays), como:
 - ✚ Media móvil
 - ✚ Banda de Bollinger
 - ✚ Línea de tendencia
 - ✚ Intervalo de confianza

B. Distribution Analysis

Permite ver cómo se distribuyen los valores de la serie:

- ✚ Histograma
- ✚ Boxplot
- ✚ Gráfico de densidad
- ✚ Comparación entre períodos (ej. mensual)

C. Decomposition

Descompone la serie en componentes:

- ✚ Tendencia
- ✚ Estacionalidad
- ✚ Ruido (residual)

Ideal para identificar patrones regulares o anomalías.

D. Correlation Analysis

Muestra la correlación entre:

- ✚ La serie y sus rezagos (autocorrelación)
- ✚ Varias series en proyectos multivariantes

Incluye gráficos como:

- ✚ ACF (Autocorrelation Function)
- ✚ PACF (Partial ACF)
- ✚ Matriz de correlación entre múltiples columnas (heatmap)

E. Comparison Views

Permite comparar:

- ✚ Varias series
- ✚ Varios períodos (ej.: años diferentes)
- ✚ Serie original vs. suavizada

Ideal para detectar cambios estructurales o estacionalidades variables.

Resumen de Visualización

En la parte inferior del módulo, verás el estado actual:

“No visualizations created yet.”

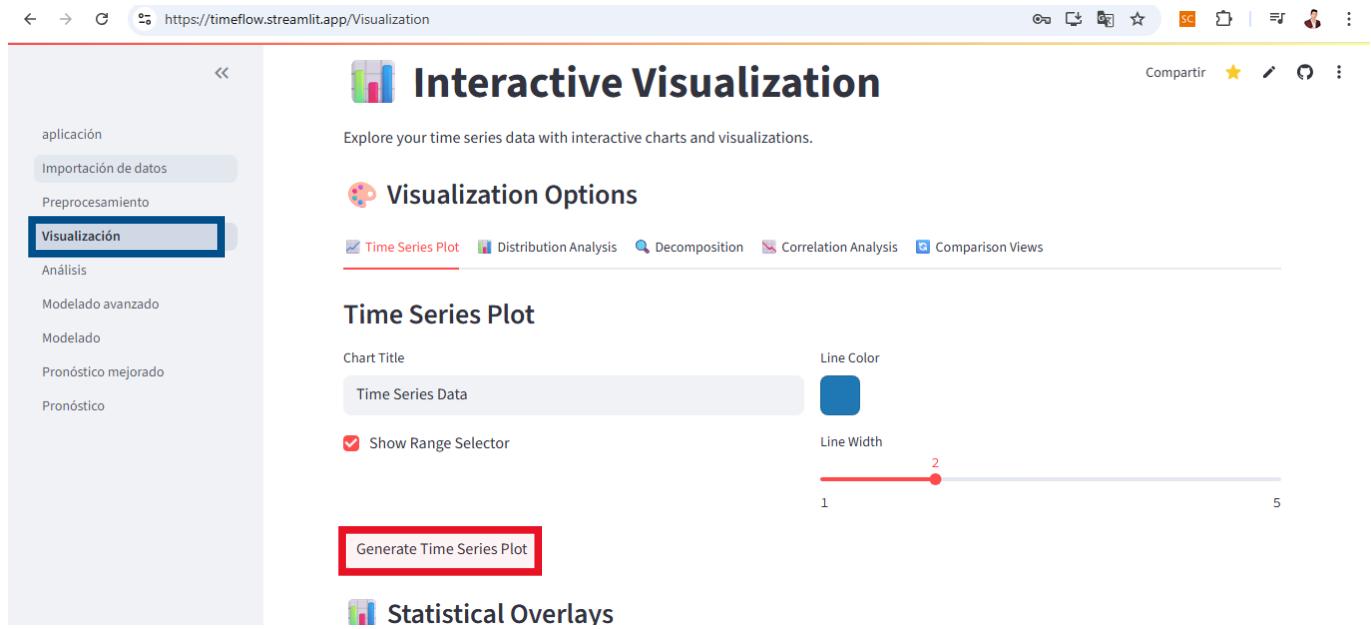
Usa las pestañas para generar gráficos y explorar tu serie de tiempo.

Una vez generados, podrás desplazarte entre ellos fácilmente y personalizarlos en tiempo real.

Exportación de Gráficos

Time Flow permite exportar todas las visualizaciones generadas:

- ✚ Formatos disponibles: .PNG, .JPG, .PDF
- ✚ Opción de "**Export All Visualizations**" para descarga masiva
- ✚ También puedes copiar y pegar directamente en presentaciones o informes



The screenshot shows the 'Interactive Visualization' page of the Time Flow platform. On the left, a sidebar lists categories: aplicación, Importación de datos, Preprocesamiento, **Visualización**, Análisis, Modelado avanzado, Modelado, Pronóstico mejorado, and Pronóstico. The 'Visualización' option is selected. The main area is titled 'Time Series Plot'. It includes fields for 'Chart Title' (set to 'Time Series Data'), 'Line Color' (blue), 'Show Range Selector' (checked), 'Line Width' (set to 2), and a 'Generate Time Series Plot' button, which is highlighted with a red border. Below this is a section titled 'Statistical Overlays'.

Figura 7 – Visualización

8 Análisis

En esta sección, el usuario podrá analizar los patrones temporales de su serie, verificar si cumple con los supuestos de estacionariedad, y obtener recomendaciones de modelos adecuados para el pronóstico.

Visión General del Análisis (Analysis Overview)

El módulo de análisis de series de tiempo de **Time Flow** incluye:

- ✚ Pruebas de estacionariedad
- ✚ Análisis de descomposición
- ✚ Identificación de patrones temporales
- ✚ Sugerencias automáticas de modelos
- ✚ Generación de un informe técnico completo

Pruebas de Estacionariedad (Stationarity Analysis)

Muchos modelos de series de tiempo (como ARIMA) requieren que la serie sea **estacionaria**, es decir:

- ✚ Media constante en el tiempo
- ✚ Varianza constante
- ✚ Ausencia de tendencias o ciclos sistemáticos

Pruebas disponibles:

ADF (Augmented Dickey-Fuller)

- ✚ **Hipótesis nula (H_0):** La serie tiene raíz unitaria (no estacionaria).
- ✚ **Interpretación:** p-valor bajo (< 0.05) → rechaza H_0 → la serie **es estacionaria**.

KPSS (Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin)

- ✚ **Hipótesis nula (H_0):** La serie es estacionaria.
- ✚ **Interpretación:** p-valor alto (> 0.05) → no se rechaza H_0 → la serie **es estacionaria**.

Hacer Estacionaria la Serie (Make Series Stationary)

Si tu serie no es estacionaria, puedes aplicar las siguientes transformaciones automáticas:

Regular Differencing

Resta la serie consigo misma en rezagos sucesivos.

- ✚ Parámetro: **Orden de diferenciación (d)**
- ✚ Valor sugerido: 1

Seasonal Differencing

Elimina patrones estacionales aplicando una diferenciación a cada periodo completo.

- ✚ Parámetro: **Periodo estacional (s)**
- ✚ Ejemplo: 12 para datos mensuales con estacionalidad anual

Puedes aplicar ambos procesos si la serie tiene tendencia y estacionalidad combinadas.

Análisis de Descomposición (Decomposition Analysis)

Descompone tu serie en:

- ✚ Tendencia
- ✚ Estacionalidad
- ✚ Ruido (residual)

Disponible en modo aditivo o multiplicativo según la naturaleza de tu serie.

Útil para comprender el comportamiento interno y preparar el modelado.

Identificación de Patrones (Pattern Identification)

Mediante gráficos de autocorrelación (ACF) y autocorrelación parcial (PACF), podrás:

- ⊕ Detectar rezagos significativos
- ⊕ Identificar la estructura de modelos AR o MA
- ⊕ Evaluar la persistencia de patrones

Recomendación de Modelos (Model Recommendations)

Time Flow utiliza algoritmos automáticos para sugerir modelos apropiados basados en la naturaleza de la serie:

- ⊕ AR (Auto-Regresivo)
- ⊕ MA (Media Móvil)
- ⊕ ARIMA
- ⊕ SARIMA (con estacionalidad)
- ⊕ GARCH / EGARCH (si la varianza cambia con el tiempo)

Las sugerencias se basan en:

- ⊕ Resultados de ADF/KPSS
- ⊕ Análisis ACF/PACF
- ⊕ Error mínimo de validación cruzada

Estado del Análisis (Analysis Status)

Antes de aplicar cualquier modelo, asegúrate de haber realizado al menos uno de los siguientes pasos:

“Begin your analysis by selecting one of the tabs above.”

Esto indica que aún no se ha ejecutado ninguna prueba o visualización.

Una vez completado el análisis, podrás descargar un **informe técnico completo** con los resultados, gráficos y recomendaciones.

aplicación

Importación de datos

Preprocesamiento

Visualización

Análisis

Modelado avanzado

Modelado

Pronóstico mejorado

Pronóstico

Time Series Analysis

Analyze temporal patterns, stationarity, and identify suitable models for your data.

Analysis Overview

Stationarity Tests Decomposition Analysis Pattern Identification Model Recommendations Comprehensive Report

Stationarity Analysis

Stationarity is a crucial assumption for many time series models. A stationary time series has:

- Constant mean over time
- Constant variance over time
- No systematic patterns or trends

Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test KPSS Test

H0: Series has a unit root (non-stationary) H0: Series is stationary

Run ADF Test Run KPSS Test

Figura 8 – Análisis

9 Modelo avanzado

El módulo de Modelado Avanzado permite aplicar algoritmos estadísticos robustos para pronosticar **series** temporales, ajustados según el comportamiento de tus datos.

Time Flow ofrece cuatro tipos principales de modelos:

Selección de Modelo (Model Selection)

Modelo AR (AutoRegresivo)

Predice el valor actual de la serie usando solo sus **valores pasados**.

✚ Ecuación general:

$$X_t = c + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \epsilon_t$$

✚ Parámetro clave:

- **Número de rezagos (p)**

✚ Requiere serie estacionaria

✚ Útil para patrones autoregresivos simples

Modelo ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average)

Combina componentes de:

- ✚ **AR** (AutoRegresivo)
- ✚ **I** (Integración o diferenciación)
- ✚ **MA** (Media Móvil)

Ideal para series **no estacionarias** con estructura de dependencia en el tiempo.

- ✚ Parámetros:
 - **p**: rezagos AR
 - **d**: orden de diferenciación
 - **q**: rezagos MA
- ✚ Se puede usar **detección automática de parámetros (Auto-ARIMA)**

Modelo GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)

Captura la **volatilidad variable** en el tiempo, común en datos financieros.

- ✚ Modelo de varianza condicional:
 - Estima varianza como función de varianzas pasadas y errores pasados
- ✚ Parámetros típicos:
 - **p**: rezagos del error cuadrado
 - **q**: rezagos de la varianza
- ✚ Útil cuando hay clustering de volatilidad

Modelo EGARCH (Exponential GARCH)

Extiende el GARCH incluyendo **asimetrías** o efectos “leverage” (impacto desigual de choques negativos vs. positivos).

- ✚ Permite que los **choques negativos tengan mayor impacto** en la volatilidad.
- ✚ No requiere restricciones de positividad en parámetros (como GARCH sí lo hace).

Configuración de Modelos

Para cada modelo, el sistema permite:

- ✚ Elegir parámetros manualmente o usar **ajuste automático**
- ✚ Visualizar **ajuste del modelo vs. serie real**
- ✚ Validar con:

Error cuadrático medio (RMSE)

MAE / MAPE

Gráficos de residuos

Validación y Diagnóstico

Time Flow realiza una serie de pruebas automáticas tras entrenar un modelo:

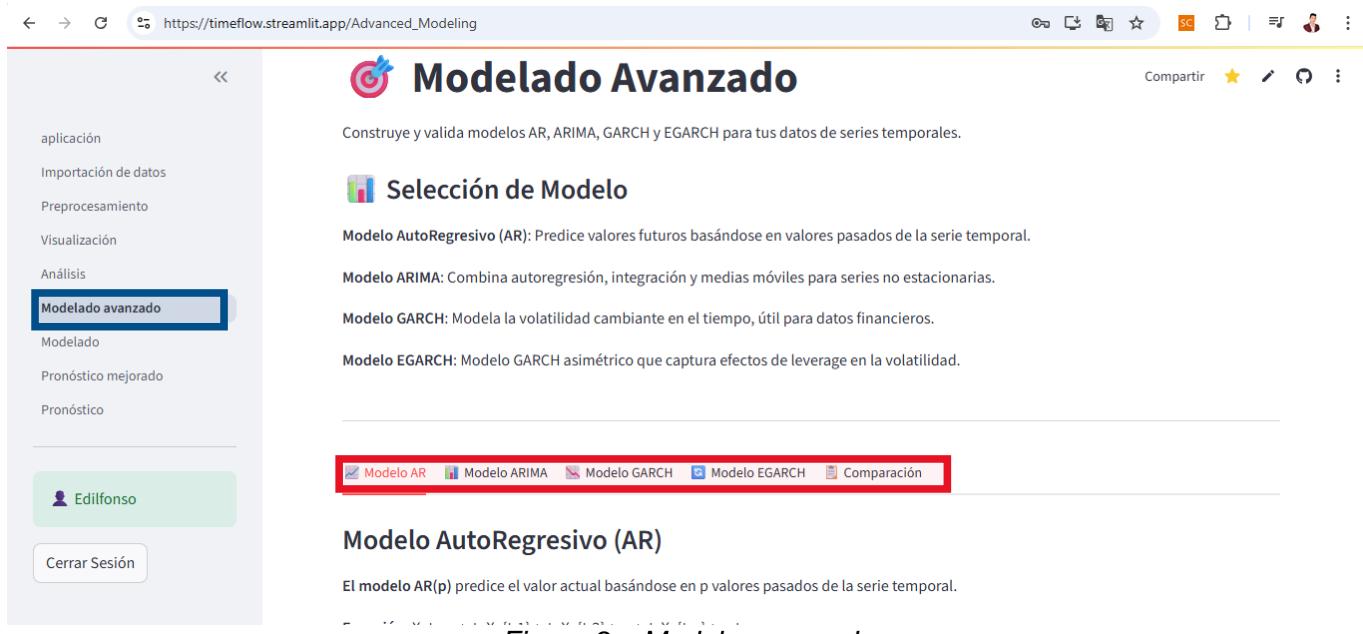
- ✚ Normalidad de residuos
- ✚ Autocorrelación de residuos (Ljung-Box)
- ✚ Gráfico Q-Q de residuos
- ✚ Durbin-Watson

Si el modelo no cumple los supuestos, se sugerirán ajustes automáticos.

Comparación de Modelos

Una vez entrenados varios modelos, puedes:

- ✚ Compararlos visualmente en una **tabla resumen de métricas**
- ✚ Ver su rendimiento en gráficos superpuestos
- ✚ Seleccionar el mejor modelo para el pronóstico final



The screenshot shows the 'Modelado Avanzado' (Advanced Modeling) section of the Time Flow platform. On the left, a sidebar lists categories: aplicación, Importación de datos, Preprocesamiento, Visualización, Análisis, Modelado avanzado (which is selected and highlighted in blue), Modelado, Pronóstico mejorado, and Pronóstico. Below this is a user profile for 'Edilfonso'. A button labeled 'Cerrar Sesión' (Logout) is also present. The main content area has a title 'Modelado Avanzado' with a subtitle 'Construye y valida modelos AR, ARIMA, GARCH y EGARCH para tus datos de series temporales.' It features a 'Selección de Modelo' (Model Selection) section with four tabs: 'Modelo AR' (selected, highlighted in red), 'Modelo ARIMA', 'Modelo GARCH', and 'Modelo EGARCH'. Below this is a detailed description of the 'Modelo AutoRegresivo (AR)'. At the bottom, there is a navigation bar with icons for 'Modelo AR', 'Modelo ARIMA', 'Modelo GARCH', 'Modelo EGARCH', and 'Comparación'.

Figura 9 – *Modelo avanzado*

10 Modelo

Time Flow incluye una herramienta avanzada para el modelado estacional de series temporales mediante SARIMA (Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average). Este modelo es ideal para series que presentan patrones repetitivos en el tiempo, como ciclos anuales, mensuales o trimestrales.

El modelo SARIMA (Seasonal ARIMA) extiende al ARIMA clásico incluyendo componentes estacionales. Es ideal para series que muestran patrones repetitivos (ej. ventas mensuales, temperatura anual, etc.).

SARIMA(p, d, q) × (P, D, Q, s)

Donde:

- ✚ p → orden autoregresivo
- ✚ d → orden de diferenciación
- ✚ q → orden de media móvil
- ✚ P, D, Q → componentes estacionales (AR, diferenciación, MA)
- ✚ s → periodo estacional (por ejemplo, 12 si los datos son mensuales)

Modos de Configuración

Time Flow ofrece dos formas para configurar tu modelo SARIMA:

A. Configuración Manual

Puedes ingresar los parámetros directamente:

► Parámetros no estacionales:

- ✚ **p (AR):** Número de rezagos autoregresivos (ej. 1)
- ✚ **d (Diferencias):** Número de diferenciaciones necesarias para estacionariedad (ej. 1)
- ✚ **q (MA):** Número de términos de media móvil (ej. 1)

► Parámetros estacionales:

- ✚ **P (AR estacional):** (ej. 1)
- ✚ **D (Diferenciación estacional):** (ej. 1)
- ✚ **Q (MA estacional):** (ej. 1)
- ✚ **s (Periodo estacional):** Por ejemplo, 12 para datos mensuales

SARIMA(1,1,1) × (1,1,1,12)

Una vez configurado, presiona el botón “**Fit Model**” para entrenar el modelo.

B. Selección Automática de Modelo

Time Flow puede sugerir automáticamente la mejor combinación de parámetros utilizando:

- ✚ Minimización de criterios AIC, BIC o RMSE
- ✚ Pruebas de estacionariedad previas
- ✚ Optimización basada en validación cruzada

Es ideal para usuarios sin experiencia técnica avanzada.

Validación del Modelo

Después de entrenar el modelo, el sistema mostrará:

- ✚ Gráfico comparativo: datos reales vs. datos ajustados
- ✚ Errores de predicción: RMSE, MAE, MAPE
- ✚ Diagnóstico de residuos:
 - Autocorrelación (Q-test)
 - Normalidad (histograma, Q-Q plot)
 - Durbin-Watson

Estos indicadores ayudan a determinar si el modelo es estadísticamente adecuado.

Comparación de Modelos

Time Flow permite entrenar múltiples modelos SARIMA y comparar su rendimiento:

- Tabla de métricas clave
- Visualización superpuesta
- Elección del mejor modelo basado en desempeño

Informe del Modelo

Una vez validado, puedes exportar un informe técnico completo que incluye:

- Parámetros del modelo
- Métricas estadísticas
- Diagnóstico gráfico
- Recomendaciones finales

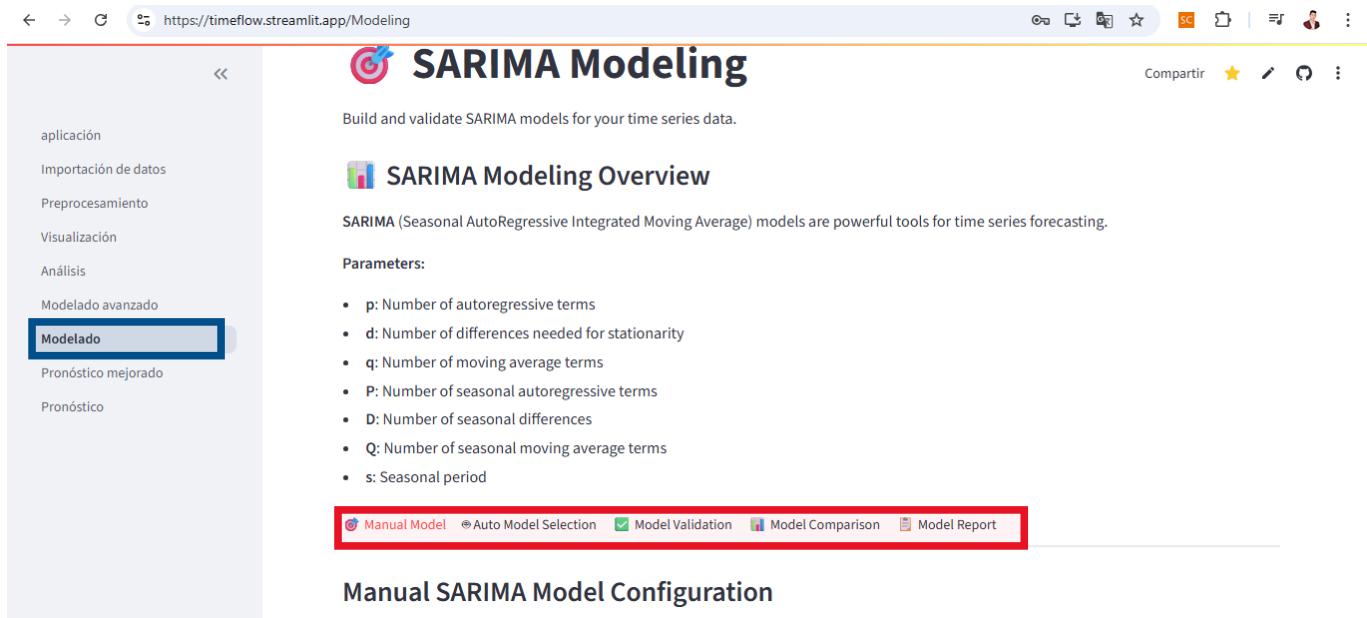
Formatos de exportación: .PDF, .HTML

Estado del Modelado

Antes de ajustar un modelo, verás este mensaje:

“No models built yet. Start by fitting a model using the tabs above.”

Esto indica que debes configurar y ejecutar un modelo antes de continuar al pronóstico.



SARIMA Modeling

Build and validate SARIMA models for your time series data.

SARIMA Modeling Overview

SARIMA (Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average) models are powerful tools for time series forecasting.

Parameters:

- p: Number of autoregressive terms
- d: Number of differences needed for stationarity
- q: Number of moving average terms
- P: Number of seasonal autoregressive terms
- D: Number of seasonal differences
- Q: Number of seasonal moving average terms
- s: Seasonal period

Manual Model Auto Model Selection Model Validation Model Comparison Model Report

Manual SARIMA Model Configuration

Figura 10 – Modelo

11 Pronostico mejorado

Una vez que hayas entrenado y validado uno o más modelos, el módulo de Pronóstico Avanzado te permitirá generar predicciones futuras basadas en los datos históricos y guardar todo el análisis en un informe exportable.

¿Qué hace este módulo?

Permite:

- ✚ Generar pronósticos automáticos
- ✚ Visualizar el comportamiento proyectado de la serie
- ✚ Validar la precisión del modelo con los datos reales (si están disponibles)
- ✚ Exportar todos los resultados y gráficos en un solo informe en PDF

Generar Pronósticos

Paso 1: Selección del Modelo

Selecciona el modelo con el que deseas hacer el pronóstico. Time Flow te mostrará los modelos disponibles entrenados previamente, por ejemplo:

Modelo Seleccionado: SARIMA(1, 1, 1) × (1, 1, 1, 12)

Estado del modelo: Validado

Paso 2: Horizonte de Pronóstico

Define el número de períodos a predecir:

- ⊕ Ejemplo: **12** para 12 meses si tu serie es mensual
- ⊕ Recomendación: no pronosticar más allá de $1.5 \times$ el tamaño del patrón estacional

Paso 3: Nivel de Confianza

Selecciona el intervalo de confianza para los pronósticos:

- ⊕ 90%
- ⊕ 95% (recomendado)
- ⊕ 99%

Esto define el rango de incertidumbre en el gráfico de predicción.

Visualización del Pronóstico

Una vez generado, Time Flow mostrará:

- ⊕ Serie histórica + predicción proyectada
- ⊕ Intervalos de confianza sombreados
- ⊕ Tabla con los valores pronosticados por período
- ⊕ Opción para comparar con datos reales (si los cargas después)

Validación del Pronóstico

Si tienes datos reales posteriores al período del entrenamiento, puedes cargar esos valores para:

- Calcular errores reales del pronóstico (MAE, RMSE, MAPE)
- Ver superposición entre predicción y realidad
- Ajustar el modelo si hay desvíos significativos

Exportar Informe PDF

Al finalizar el pronóstico, puedes exportar un informe completo:

Incluye:

- Especificación del modelo utilizado
- Parámetros y métricas del ajuste
- Gráficos del modelo, residuos y pronóstico
- Tabla de resultados con intervalos de confianza

Formatos disponibles: .PDF (ideal para informes técnicos o presentación ejecutiva)

Estado del Pronóstico

Antes de generar el pronóstico, verás el mensaje:

“No forecasts generated yet. Select a model and prediction horizon to begin.”

Esto significa que debes elegir un modelo y un horizonte para comenzar.



The screenshot shows the 'Pronóstico Avanzado' (Advanced Forecasting) module of the Time Flow platform. At the top, there's a navigation bar with links for 'Generar Pronósticos', 'Validación', 'Análisis Avanzado', and 'Exportar PDF'. Below this, a section titled 'Generar Pronósticos' (Generate Forecasts) is displayed. It includes a dropdown menu set to 'Modelo SARIMA Manual', a specification box showing 'Especificación: SARIMA(1, 1, 1)x(1, 1, 1, 12)', and a forecast period input set to '12'. A red box highlights the 'Generar Pronósticos' button at the bottom. On the left sidebar, under the 'Pronóstico' category, the 'Pronóstico mejorado' (Improved Forecasting) option is selected. Other options like 'Importación de datos', 'Preprocesamiento', 'Visualización', 'Análisis', 'Modelado avanzado', and 'Modelado' are also listed.

Figura 11 – Pronostico mejorado

12 Pronostico

El módulo Forecasting de Time Flow permite generar predicciones futuras de tu serie temporal utilizando modelos validados como SARIMA. Este módulo transforma tu análisis en una herramienta predictiva poderosa para la toma de decisiones.

13.1 Descripción General (Forecasting Overview)

Este módulo incluye:

- ✚ Generación de pronósticos con modelos entrenados
- ✚ Validación del pronóstico con datos reales (si están disponibles)
- ✚ Análisis detallado del comportamiento futuro
- ✚ Creación de escenarios
- ✚ Generación automática de informes finales

Generar Pronósticos (Generate Forecasts)

Modelo Seleccionado:

Modelo: SARIMA(1, 1, 1) \times (1, 1, 1, 12)

Tipo: Manual

Estado: Validado

Horizonte de Pronóstico:

Número de períodos a pronosticar: 12

Puedes cambiar este valor según la frecuencia de tu serie (ej. 12 meses, 4 trimestres, etc.)

Nivel de Confianza:

0.95 (95%) – Intervalos de confianza para los valores predichos

13.3 Validación del Modelo (Model Validation)

Si cuentas con datos reales para el período pronosticado, puedes compararlos con los resultados generados:

⊕ Cálculo de errores reales:

- MAE (Error Absoluto Medio)
- RMSE (Raíz del Error Cuadrático Medio)
- MAPE (% de error medio absoluto)

⊕ Evaluación visual:

- Serie real vs. predicción
- Análisis de residuales del pronóstico

Esta comparación permite ajustar el modelo o validar su eficacia.

Escenarios de Pronóstico (Forecast Scenarios)

Time Flow permite explorar escenarios hipotéticos de pronóstico:

⊕ **Optimista:** valores en la banda superior del intervalo

- **Pesimista:** valores en la banda inferior
- **Central:** proyección media del modelo

Útil para planificaciones bajo incertidumbre o evaluación de riesgos.

Análisis del Pronóstico (Forecast Analysis)

Una vez generado el pronóstico, la plataforma muestra:

- Gráfico principal de la serie + proyección
- Intervalos de confianza visuales
- Tabla con valores proyectados por período
- Insights generados automáticamente por la plataforma

Ejemplo de insight:

“Se espera una tendencia creciente con estacionalidad moderada durante los próximos 12 meses.”

Informe Final (Final Report)

Al terminar tu análisis puedes exportar un informe detallado que incluye:

- Modelo utilizado y parámetros
- Horizonte y nivel de confianza
- Resultados del pronóstico
- Comparación con datos reales (si se ingresan)
- Visualizaciones y conclusiones

Formato de descarga: .PDF (compatible con informes ejecutivos o técnicos)

Estado del Pronóstico (Forecasting Status)

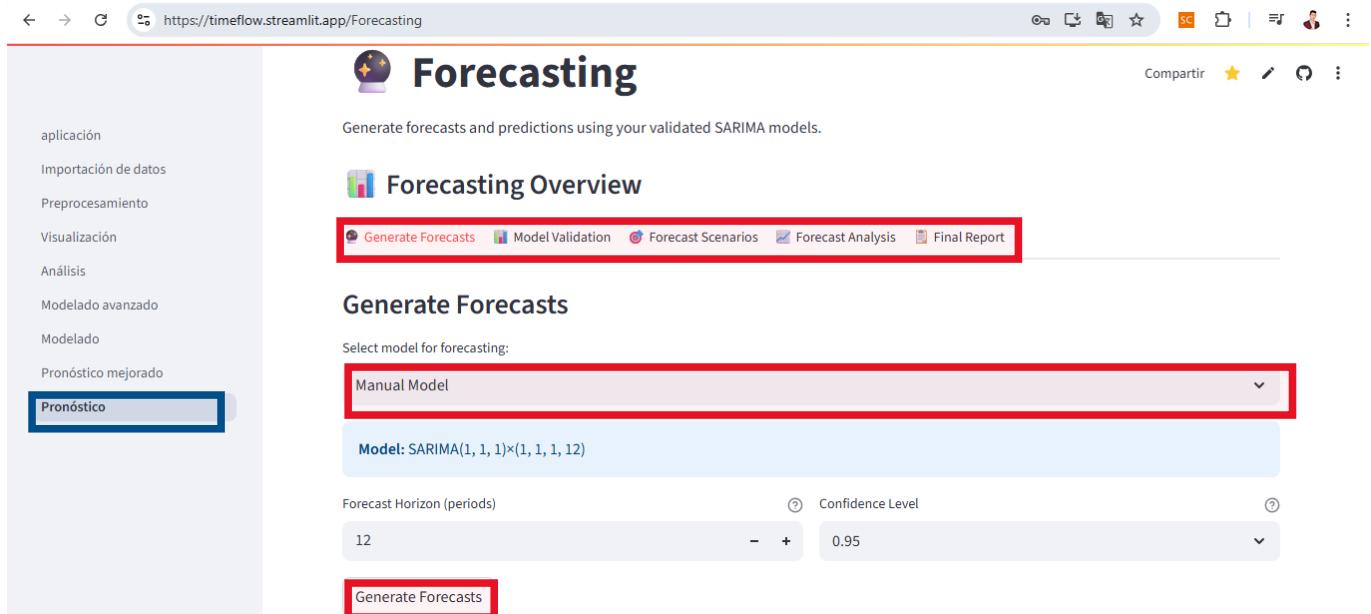
Forecasting Complete:

Forecasts Generated

Key Insights disponibles en la sección de resultados

Si no se ha generado ningún pronóstico, se mostrará:

“No forecasts generated yet. Select a model and prediction horizon to begin.”



The screenshot shows the 'Forecasting' section of the Time Flow platform. On the left, a sidebar lists various features: aplicación, Importación de datos, Preprocesamiento, Visualización, Análisis, Modelado avanzado, Modelado, Pronóstico mejorado, and Pronóstico. The 'Pronóstico' button is highlighted with a blue rectangle. The main area has a title 'Forecasting' with a star icon. Below it is a sub-section titled 'Forecasting Overview' with five tabs: Generate Forecasts (highlighted with a red box), Model Validation, Forecast Scenarios, Forecast Analysis, and Final Report. The 'Generate Forecasts' tab contains a dropdown menu set to 'Manual Model', a model selection field showing 'Model: SARIMA(1, 1, 1)x(1, 1, 1, 12)', and input fields for 'Forecast Horizon (periods)' (set to 12) and 'Confidence Level' (set to 0.95). A red box highlights the 'Generate Forecasts' button at the bottom.

Figura 12 – Pronostico

13 Guardar informe en pdf

Icono principal: : (vertical ellipsis o tres puntos verticales)

Comportamiento



Abre la vista de impresión del navegador directamente.

Acción: `window.print()` (en JS)

↳ Guardar como PDF

Genera un archivo PDF descargable con el contenido del análisis.

Acción: genera un PDF

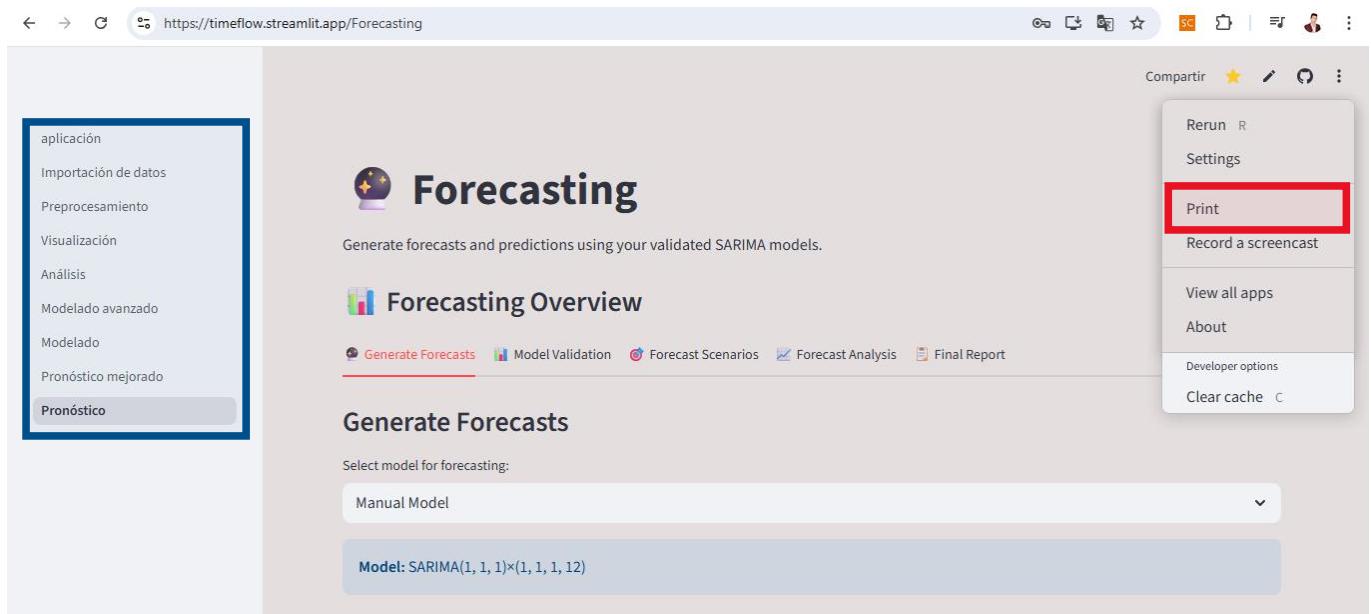


Figura 13 – Guardar informe en pdf

13 Grabar todo el proceso

Ubicación:

Haz clic en el botón de tres puntos : ubicado en la parte superior derecha del panel de resultados.

Acción:

Selecciona la opción “**Grabar como** ”.se grabar todo el proceso que puedes realizar

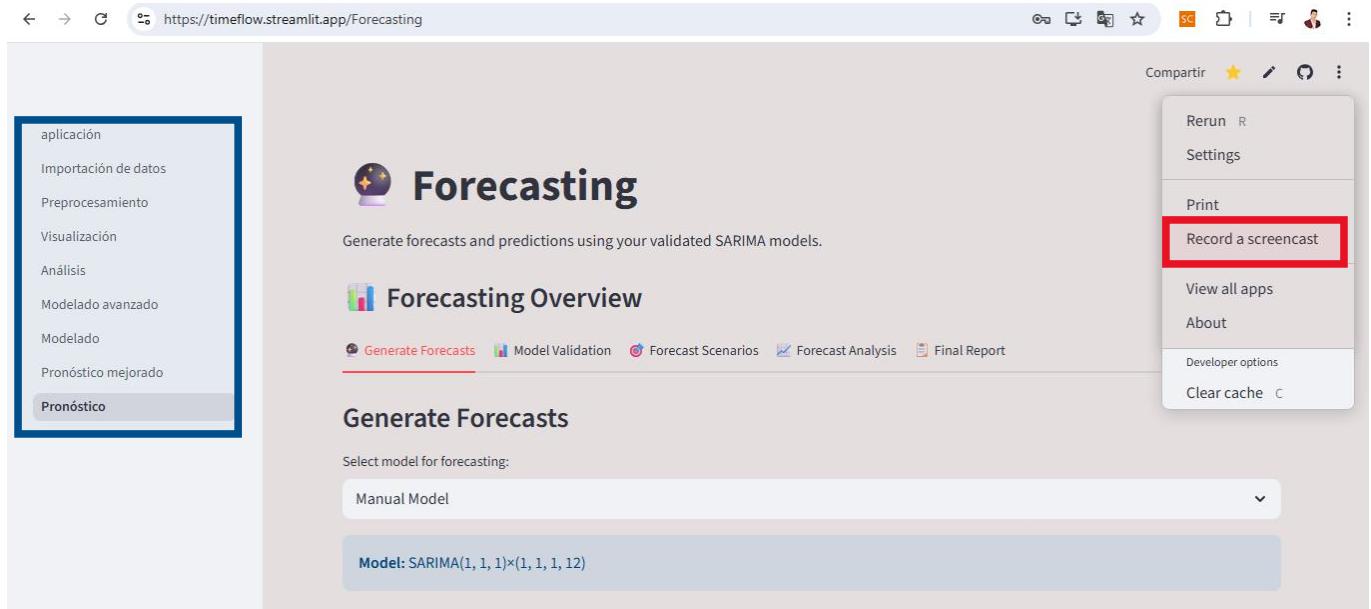


Figura 14 – Grabar el proceso

14 Cerrar sesión

Al finalizar tu análisis o si deseas salir de la plataforma Time Flow de forma segura, puedes utilizar la opción **Cerrar Sesión**.

Cerrar Sesión

Para salir de forma segura de Time Flow:

1. Dirígete a la parte inferior izquierda de la pantalla
2. Haz clic en el botón “**Cerrar Sesión**”
3. Serás redirigido automáticamente al login

Recomendado cerrar sesión especialmente si estás en un equipo compartido o público.



Figura 15 – Cerrar sesión

14 Código fuente

El código fuente de **Time Flow** es de acceso abierto y se encuentra disponible en:

Link:<https://github.com/edilfonsomunoz/INGENIERIA-DE-SOFTWARE-1/tree/main/Timeflow/TimeflowTracker>

Puedes consultar, clonar o descargar el repositorio para:

- ✚ Revisar el funcionamiento interno de la plataforma
- ✚ Contribuir al desarrollo (si es un proyecto colaborativo)
- ✚ Personalizar o extender funciones específicas
- ✚ Reportar errores (issues) o sugerencias (pull requests)

¿Qué encontrarás en el repositorio?

- ✚ Estructura del frontend y backend
- ✚ Archivos de configuración del entorno
- ✚ Módulos para análisis, modelado y pronóstico
- ✚ Manual técnico para desarrolladores (README)

Recomendación

Antes de clonar el repositorio asegúrate de contar con:

- Git instalado en tu equipo
- Un entorno Python o JS configurado (según tu stack)
- Permisos adecuados si es un repositorio privado



Figura 15 – Código fuente

10. Anexos

Enlace a la Plataforma

Accede a Time Flow desde el siguiente enlace oficial:

<https://timeflow.streamlit.app/>

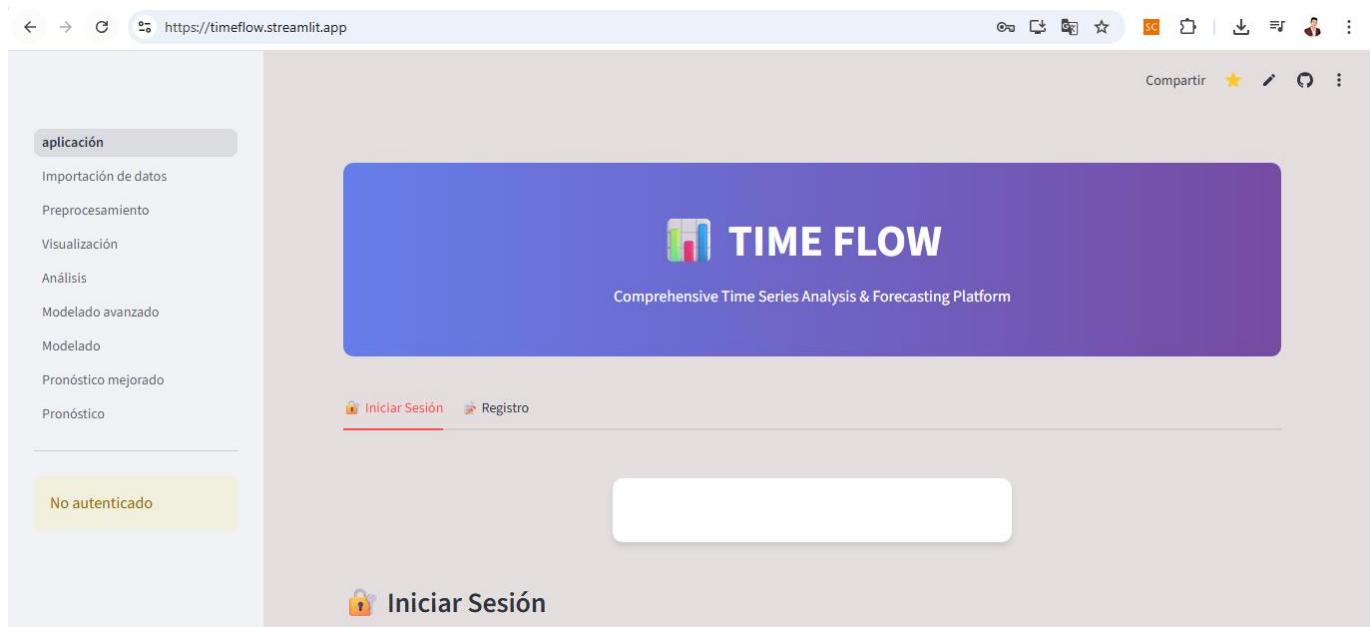


Figura 16 – Anexo