

# Especificación de Requerimientos: Software para la Resolución de Modelos de Programación Lineal mediante el Método Simplex

Juan Carlos Barrera Guevara, Diego Alejandro Machado Tovar  
*Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos*  
*Villavicencio, Colombia*  
jc.bguevara@unillanos.edu.co  
damachado@unillanos.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito especificar los requerimientos funcionales y no funcionales del software desarrollado para la resolución de problemas de programación lineal mediante el **método simplex**. El sistema está concebido como una herramienta de apoyo en la enseñanza y práctica de la investigación de operaciones, facilitando el ingreso manual de datos y, de manera complementaria, la formulación de problemas en lenguaje natural mediante un módulo de inteligencia artificial capaz de transformarlos en modelos matemáticos válidos.

### 1.2 Alcance

El software consiste en una aplicación de escritorio implementada en **Python 3**, con una interfaz gráfica construida en **Tkinter** y soporte para la visualización tabular de iteraciones a través de **pandas**. El alcance del sistema incluye la captura de la función objetivo y las restricciones, la construcción del tableau inicial, la ejecución iterativa del método simplex y la presentación de los tableaux hasta alcanzar la solución óptima. Asimismo, se incorpora un módulo experimental de **procesamiento de lenguaje natural** que interpreta descripciones textuales y genera automáticamente el modelo matemático correspondiente. El producto está dirigido a estudiantes, docentes y profesionales de áreas afines a la optimización.

### 1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

- **Tkinter**: Librería estándar de Python para el desarrollo de interfaces gráficas.
- **Pandas**: Librería de Python para la manipulación y visualización de datos en tablas.
- **IA**: Inteligencia artificial utilizada para la interpretación de problemas en lenguaje natural.

- **Tableau simplex:** Representación matricial del método simplex que organiza iteraciones del algoritmo.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 2.1 Perspectiva del sistema

El sistema se concibe como una aplicación autónoma que combina un módulo de cálculo matemático con una interfaz de usuario interactiva. El front-end, desarrollado en Tkinter, proporciona un entorno accesible para ingresar coeficientes de manera estructurada o plantear problemas en lenguaje natural. El back-end gestiona el cálculo de las iteraciones del método simplex, construye y actualiza los tableaux y determina la solución óptima. Su diseño modular asegura flexibilidad para futuras extensiones, como la exportación de resultados o la incorporación de gráficos de regiones factibles.

### 2.2 Funcionalidades principales

El software permite el ingreso manual de los coeficientes de la función objetivo y restricciones, la ejecución del método simplex y la presentación clara de cada iteración y de la solución óptima. Adicionalmente, en el modo IA, el sistema interpreta problemas formulados en lenguaje natural y los transforma en un modelo matemático compatible con el algoritmo. En ambos modos, los resultados se presentan de manera consistente y fácilmente interpretable.

### 2.3 Restricciones y supuestos

El sistema está diseñado para resolver problemas de programación lineal de cualquier dimensión que puedan expresarse en forma estándar de maximización o minimización. Se asume que los datos ingresados manualmente cumplen con el formato esperado y que las descripciones en lenguaje natural poseen una estructura comprensible por el parser. El módulo de IA requiere conexión a internet y acceso a la API de Groq; sin embargo, en ausencia de ello, el software dispone de un parser alternativo basado en expresiones regulares.

## 3. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

### 3.1 Requerimientos funcionales

- **RF1.** El sistema debe permitir el ingreso manual de coeficientes de la función objetivo y restricciones a través de la interfaz gráfica.
- **RF2.** El sistema debe construir automáticamente el tableau inicial y mostrar las iteraciones sucesivas del método simplex.
- **RF3.** El sistema debe presentar como salida la solución óptima del problema, incluyendo los valores de las variables de decisión y de la función objetivo.

- **RF4.** El sistema debe aceptar problemas formulados en lenguaje natural, interpretarlos mediante el módulo de IA y transformarlos en modelos matemáticos.
- **RF5.** El sistema debe mostrar los resultados de forma clara, organizada y comprensible para el usuario.

### **3.2 Requerimientos no funcionales**

- **RNF1.** El sistema debe estar desarrollado en Python 3 y ser compatible con entornos Windows y Linux.
- **RNF2.** La interfaz gráfica debe estar implementada en Tkinter y utilizar pandas para la representación tabular de los tableaux.
- **RNF3.** El software debe garantizar la estabilidad del algoritmo en cálculos iterativos, utilizando tolerancias numéricas para evitar errores por redondeo.
- **RNF4.** El sistema debe estructurarse en módulos independientes (simplex, display, app, parser\_ai) para facilitar su mantenimiento y escalabilidad.
- **RNF5.** El módulo de inteligencia artificial debe ser opcional, de forma que el sistema funcione aún en ausencia de conexión a internet o credenciales de API.