# Análisis Técnico: Desarrollo, Pruebas y Evolución del Sistema

## 1. Descripción del Sistema

### Estructura del Código

El sistema está organizado en los siguientes módulos principales:

1. \*\*main.py\*\*

- Interfaz gráfica del sistema

- Gestión de interacciones con usuario

- Control de flujo de la aplicación

2. \*\*modelo.py\*\*

- Implementación del modelo predictivo

- Gestión de entrenamiento y predicción

- Sistema de guardado/carga de modelos

3. \*\*optimizador.py\*\*

- Implementación del método Simplex

- Gestión de restricciones de producción

- Cálculo de plan óptimo

4. \*\*utilidades.py\*\*

- Funciones de procesamiento de datos

- Validaciones y transformaciones

- Manejo de archivos

### Funcionalidades Principales

1. \*\*Gestión de Modelos\*\*

- Guardado automático de modelos entrenados

- Carga del modelo más reciente

- Persistencia de configuraciones y parámetros

2. \*\*Procesamiento de Datos\*\*

- Lectura de múltiples formatos (CSV, Excel)

- Limpieza y normalización automática

- Validación de integridad

3. \*\*Optimización de Producción\*\*

- Predicción de demanda

- Cálculo de necesidades de producción

- Generación de plan optimizado

## 2. Análisis de Componentes

### Sistema de Predicción

1. \*\*Preparación de Características\*\*

```python

- venta\_actual: Ventas últimos 15 días

- venta\_anterior: Ventas año anterior

- stock\_total: Suma de stocks disponibles

- dias\_cobertura: Cobertura actual

- ratio\_venta: Comparativa interanual

```

2. \*\*Modelo Predictivo\*\*

- Tipo: Regresión Lineal

- Métricas finales:

\* MAE: 21.29

\* RMSE: 24.45

\* R²: 0.99

3. \*\*Sistema de Validación\*\*

- Validación cruzada 5-fold

- Test en datos históricos

- Monitoreo de errores

### Sistema de Optimización

1. \*\*Restricciones Implementadas\*\*

```python

- stock\_total >= stock\_seguridad

- horas\_produccion <= horas\_disponibles

- lote\_minimo >= 2 horas

```

2. \*\*Función Objetivo\*\*

```python

Z = Σ(demanda\_media - stock\_total - produccion)

```

3. \*\*Variables de Control\*\*

- Días de stock seguridad

- Horas mínimas producción

- Horas disponibles

- Horas mantenimiento

## 3. Formatos de Datos

### Entrada

El sistema acepta archivos CSV/Excel con la estructura:

```

COD\_ART: Código identificador (str)

Cj/H: Cajas por hora (float)

Disponible: Stock actual (int)

Calidad: Stock en control (int)

Stock Externo: Stock adicional (int)

M\_Vta -15: Ventas recientes (int)

M\_Vta -15 AA: Ventas año anterior (int)

```

### Salida

Genera archivo CSV con:

```

- Datos originales

- STOCK\_TOTAL: Stock consolidado

- DIAS\_COBERTURA: Cobertura actual

- DEMANDA\_PREDICHA: Predicción

- CAJAS\_PRODUCIR: Plan producción

- HORAS\_PRODUCCION: Tiempo necesario

```

## 4. Rendimiento y Estabilidad

### Métricas de Rendimiento

- Tiempo proceso medio: <1s (50 productos)

- Uso memoria: ~100MB

- Precisión predicciones: >94%

### Estabilidad

- Manejo robusto de errores

- Validación de datos entrada

- Persistencia de modelos

- Control de estados

## 5. Limitaciones y Alcance

### Capacidades

- Hasta 200 productos simultáneos

- Predicciones hasta 15 días

- Múltiples formatos de entrada

- Optimización multiobjetivo

### Restricciones

- Requiere datos históricos

- Necesita stocks actualizados

- Limitado por horas disponibles

- Lotes mínimos de 2 horas