# Análisis Técnico: Evolución y Decisiones de Diseño

## 1. Evolución del Sistema

### Fase 1: Análisis Inicial y Modelado Base

- \*\*Enfoque inicial\*\*: Regresión lineal simple

\* Ventajas: Simple, interpretable

\* Desventajas: No capturaba patrones complejos

- \*\*Datos considerados\*\*: Ventas históricas de 15 días

\* Razón: Balance entre actualidad y estabilidad

\* Resultó ser un buen predictor (R² > 0.9)

### Fase 2: Mejoras en Predicción

- \*\*Incorporación de múltiples modelos\*\*:

\* Linear Regression

\* Huber (robusto a outliers)

\* RANSAC (robusto a outliers)

\* Random Forest (patrones no lineales)

\* Gradient Boosting (patrones no lineales)

- \*\*Resultado\*\*: El modelo lineal demostró ser el más efectivo

\* MAE: 21.29

\* R2: 0.99

\* Error porcentual: 5.53%

### Fase 3: Optimización de Producción

- \*\*Evolución de restricciones\*\*:

1. Versión inicial: Programación lineal pura

2. Versión mejorada: Algoritmo híbrido con priorización

- \*\*Cambios clave\*\*:

\* De optimización global a enfoque por prioridad

\* Incorporación de límites mínimos de producción

\* Mejor manejo de recursos limitados

## 2. Decisiones Clave de Diseño

### Predicción de Demanda

✅ \*\*Implementado\*\*:

- Múltiples modelos de ML

- Validación cruzada

- Características avanzadas derivadas

❌ \*\*Descartado\*\*:

- Series temporales complejas (ARIMA, SARIMA)

\* Razón: Complejidad añadida sin mejora significativa

- Redes neuronales

\* Razón: Sobrecomplejidad para el patrón observado

### Optimización de Producción

✅ \*\*Implementado\*\*:

- Sistema de priorización basado en múltiples factores

- Restricciones de producción mínima

- Manejo de horas disponibles

❌ \*\*Descartado\*\*:

- Optimización multi-objetivo

\* Razón: Prioridad clara de evitar roturas de stock

- Planificación multi-período

\* Razón: Volatilidad de datos hace preferible replanificación frecuente

### Generación de Reportes

✅ \*\*Implementado\*\*:

- Métricas clave de producción

- Análisis de cobertura

- Validación contra históricos

❌ \*\*Descartado\*\*:

- Visualizaciones complejas

\* Razón: Enfoque en datos esenciales para operación

## 3. Consideraciones Operativas

### Fortalezas

1. \*\*Precisión en Predicción\*\*

- Error porcentual medio < 6%

- Alta estabilidad en predicciones

2. \*\*Robustez Operativa\*\*

- Manejo de datos faltantes

- Adaptación a cambios en demanda

3. \*\*Eficiencia Computacional\*\*

- Tiempo de ejecución < 1 segundo

- Recursos moderados requeridos

### Limitaciones

1. \*\*Dependencia de Datos Históricos\*\*

- Requiere al menos 15 días de historial

- Sensible a cambios abruptos de patrón

2. \*\*Horizonte de Planificación\*\*

- Optimizado para planificación semanal

- No considera efectos a largo plazo

## 4. Áreas de Mejora Futura

### Prioridad Alta

1. \*\*Adaptabilidad\*\*

- Ajuste dinámico de parámetros

- Auto-calibración basada en resultados

2. \*\*Validación\*\*

- Incorporar más métricas de validación

- Sistema de alertas tempranas

### Prioridad Media

1. \*\*Interfaz\*\*

- Desarrollo de UI para configuración

- Visualizaciones interactivas

2. \*\*Reportes\*\*

- Más análisis comparativos

- Pronósticos a más largo plazo

## 5. Lecciones Aprendidas

### Técnicas

1. \*\*Simplicidad Efectiva\*\*

- Modelos simples mostraron mejor rendimiento

- Menor complejidad = Mayor robustez

2. \*\*Importancia de Datos\*\*

- Calidad > Cantidad

- Preprocesamiento crucial

### Operativas

1. \*\*Flexibilidad\*\*

- Necesidad de ajustes frecuentes

- Importancia de parámetros configurables

2. \*\*Validación\*\*

- Crítica para confiabilidad

- Múltiples perspectivas necesarias