

Resumen

El presente volumen constituye el anexo del proyecto *Análisis y mejora del proceso de previsión de ventas de una empresa embotelladora de agua*, realizado en la empresa *Aguas Font Vella y Lanjarón, S.A.* del *Grupo Danone*. En el anexo se incluyen cálculos, tablas, imágenes o informaciones que no se han expuesto en la memoria y que no son necesarios para la comprensión del texto. Sin embargo, el anexo sirve para completar la memoria y para ayudar a la comprensión del texto.

El anexo comienza con diferentes imágenes del sistema informático *SAP R/3* y *SAP/APO*. Posteriormente, se muestran las ecuaciones de los modelos estadísticos y de los errores que utiliza *SAP/APO*.

En la parte central del anexo, se muestran los errores obtenidos al aplicar cada uno de los modelos estadísticos de previsión de venta para todas las forecast units, y el proceso de selección del modelo estadístico. Además, se incluye una tabla con los modelos seleccionados para cada forecast unit.

Finalmente, también se incluye información referente al nivel de servicio al cliente y el proceso del cálculo del stock de seguridad para los diferentes productos de la empresa.



Sumario

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| SUMARIO | 3 |
| GLOSARIO | 5 |
| Vocabulario..... | 5 |
| Simbología..... | 7 |
| A. IMÁGENES DE SAP | 9 |
| A.1. Imágenes de SAP R/3 | 9 |
| A.2. Imágenes de SAP/APO | 12 |
| B. MODELOS ESTADÍSTICOS DE PREVISIÓN DE VENTAS | 23 |
| C. CÁLCULO DE ERRORES | 29 |
| D. RESULTADOS OBTENIDOS DE PREVISIÓN DE VENTAS | 31 |
| E. STOCK DE SEGURIDAD | 91 |
| E.1. Nivel de servicio al cliente | 91 |
| E.2. Cálculo del stock de seguridad | 94 |



Glosario

Vocabulario

En el presente glosario se definen términos técnicos y términos que se usan en el lenguaje de la compañía pero que pueden tener significados diferentes en otros contextos.

ALI: Abreviatura del canal de venta alimentación.

APO (Advanced Planner and Optimizer): En español, Planificador y Optimizador Avanzado. Módulo incluido en el SAP Supply Chain Management.

Artkey: Aplicación de APO en la que se determina la desagregación de FU a SKU.

Basedis: Aplicación de APO en la que se determina la desagregación de FU a SKU a partir de los últimos datos de venta y a partir de la aplicación Artkey.

Budget: Término inglés referente al objetivo de la compañía para las ventas de un año.

Canibalización: Término referente a la sustitución por parte de un cliente de un producto por otro, con características similares.

CFH: Abreviatura del canal de venta canal fuera del hogar.

Demand planner/forecaster: En español, planificador de la demanda. Persona encargada de realizar las previsiones de venta en una empresa.

DP (Demand Planning): En castellano, planificación de la demanda. Módulo incluido en APO.

Forecast: Término inglés referente a la previsión. Si no se menciona lo contrario, en el presente proyecto el forecast hará referencia a la previsión de ventas.

Forecast accuracy: Término inglés referente a la exactitud de la previsión. Se indica en forma de porcentaje.



FSC (Fixed Scheduling Cycle): Modelo de planificación de gestión por aprovisionamiento periódico.

FU (Forecast Unit): Artículo. Puede estar constituido por una o varias SKU.

Lead time: Término inglés referente al tiempo de aprovisionamiento. Es el periodo de tiempo que se inicia con la planificación del producto y concluye con el almacenaje del producto fabricado.

Nivel de servicio al cliente: Medida del cumplimiento del suministro de producto al cliente.

Punto de reorden: Término referente al momento en el cual se debe efectuar un nuevo pedido.

ROP (Reorden Point): Modelo de planificación de gestión por punto de pedido.

SAP (System, Applications and Products): En español, sistemas, aplicaciones y productos. Compañía de sistemas informáticos con sede en Alemania. En el presente proyecto hará referencia al sistema informático de gestión empresarial.

SKU (Stock Keeping Unit): Siglas referentes a una unidad específica de producto en el inventario o en un catálogo. Todos los productos con mismo SKU son iguales.

SNP (Supply Network Planning): Módulo de APO dedicado a la planificación de producción.

Stock: Término inglés referente al inventario.

Stock de seguridad: inventario de producto destinado a proteger a la empresa respecto a la incertidumbre en la previsión de ventas y en los retrasos en la elaboración de los productos.

Supply: Término inglés referente al suministro.

Supply Chain (1): En español, cadena de suministro. Red de instalaciones y medios de distribución cuya función es la obtención de materiales, su transformación en productos acabados y distribución a los consumidores. Su finalidad es aportar valor añadido.

Supply Chain (2): Departamento encargado de controlar el flujo y los procesos mencionados anteriormente.

Transacción: Término referente a las diferentes aplicaciones de las que consta SAP.



Simbología

La simbología utilizada en el presente proyecto es la siguiente:

- **A_k**: variable intermedia.
- **b**: ordenada en el origen de una recta.
- **C_k**: coeficiente de estacionalidad.
- **D**: demanda.
- **E**: longitud de la estacionalidad.
- **ET**: error total
- **FA**: forecast accuracy.
- **G**: valor básico.
- **i**: horizonte de la previsión.
- **k**: número de periodos en el intervalo de estacionalidad.
- **L**: lead time.
- **m**: pendiente de una recta.
- **MAD**: desviación media absoluta o mean absolute deviation.
- **MAPE**: media porcentual absoluta del error o mean absolute porcentual error.
- **MPE**: media porcentual del error o mean porcentual error.
- **MSE**: error medio cuadrático o mean square error.
- **n**: número de periodos
- **P**: previsión de venta o forecast.
- **PR**: punto de reorden.



- P_T : previsión de venta total.
- q : intervalo entre los dos últimos periodos con venta.
- **RMSE**: raíz del error cuadrático medio o root of the mean square error.
- s : periodo de tiempo.
- **S**: índice de estacionalidad.
- **SS**: stock de seguridad.
- **T**: valor de tendencia.
- **V**: venta.
- **X**: estimación de intervalos entre periodos con ventas.
- **Y**: estimación de la venta.
- **Z**: parámetro del servicio al cliente.
- α : parámetro histórico.
- β : parámetro de tendencia.
- γ : parámetro de estacionalidad.
- σ : desviación estándar de la previsión de ventas.
- σ_t : desviación estándar del lead time.



A. Imágenes de SAP

A.1. Imágenes de SAP R/3

En el actual apartado del anexo se muestran diferentes imágenes de pantallas que aparecen en *SAP R/3*. La figura A.1 muestra la pantalla a partir de la cual se lanza la transacción para conocer los pedidos.

| Field | Value | to | Value |
|--|------------|----|------------|
| Order creation date | 31.08.2007 | | 15.10.2007 |
| Requested deliv.date | | | |
| Planned Good Issue Date | | | |
| Post GI date | | | |
| Billing date | | | |
| Forwarding Agent of the SO | | | |
| Sales organization | 0052 | | |
| Distribution channel | | | |
| Plant | | | |
| Order type | Z60 | | |
| Order number | | | |
| Customer PO number | | | |
| Group | | | |
| Sold to party | | | |
| Ship to party | | | |
| Search term | | | |
| Credit Limit Status | | | |
| Customer Hierarchy | | | |
| Shipping conditions | | | |
| Delivery priority | | | |
| Delivery block | - | | |
| Order reason | | | |
| Sales group | | | |
| Customer group | | | |
| <input type="checkbox"/> Complete Delivery | | | |
| Part.div.item | | | |
| Price list type | | | |
| Incoterms | | | |
| Material number | | | |

Figura A.1. Pantalla de gestión de pedidos.



La imagen de la figura A.2 muestra la pantalla a partir de la cual se lanza la transacción para conocer el stock del cual se dispone.

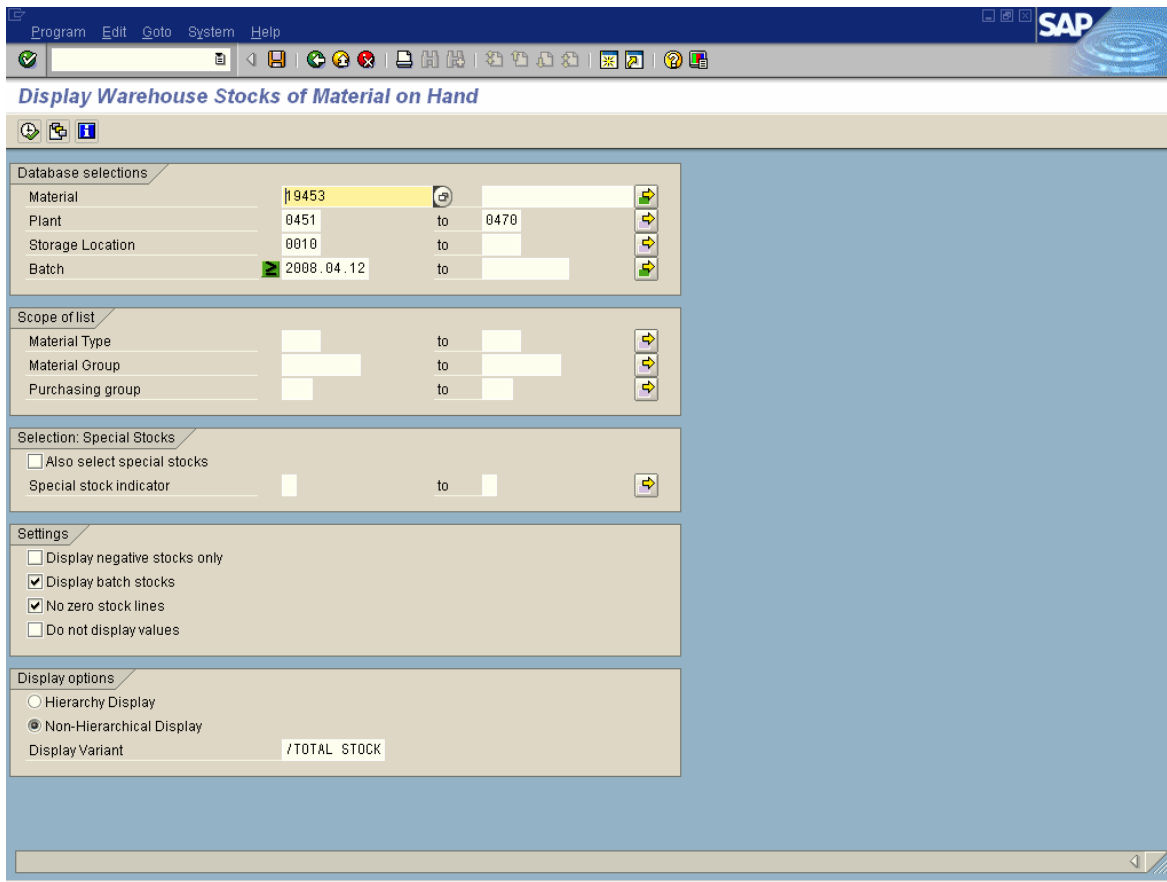
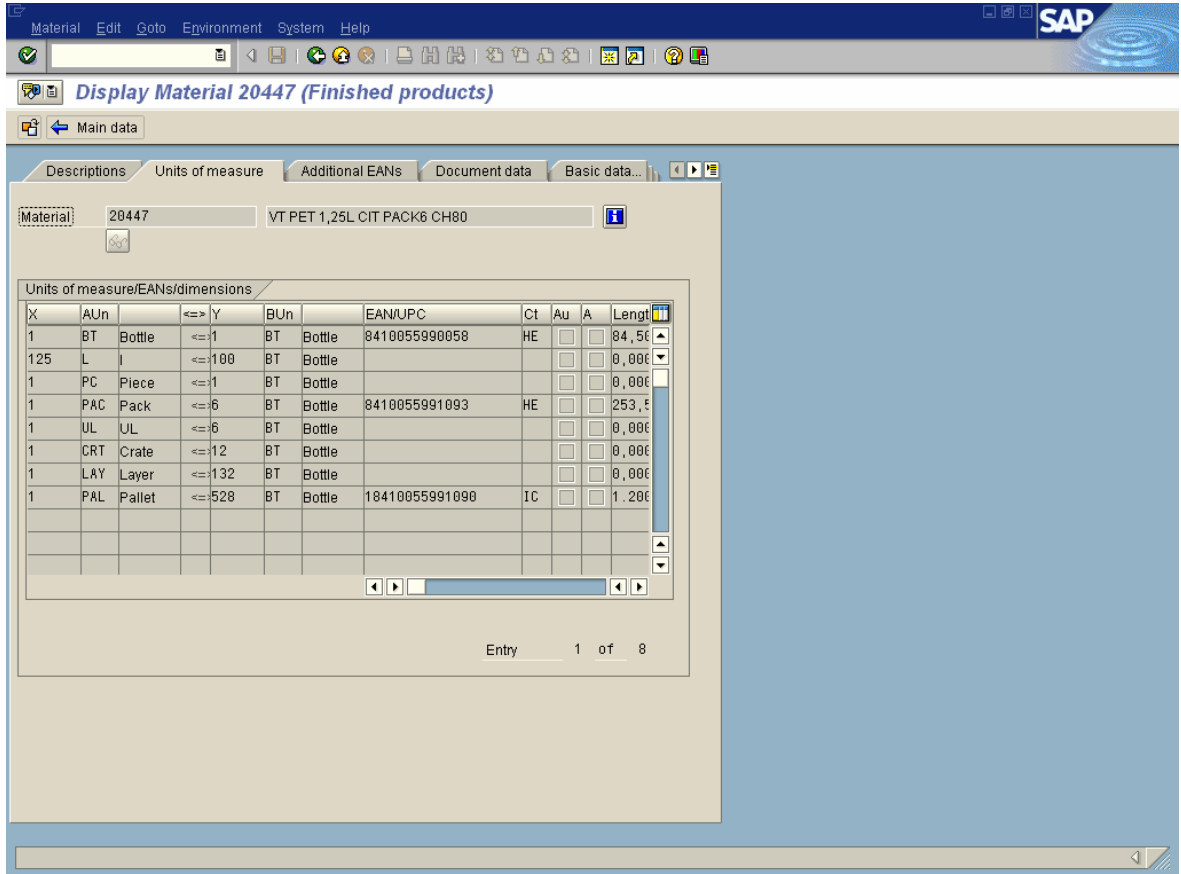


Figura A.2. Pantalla de gestión de stocks.



La figura A.3 muestra la información relativa al desglose de un producto, como por ejemplo la capacidad en volumen de un producto, el número de botellas que conforman un pack o el número de botellas que forman un palé.



The screenshot displays the SAP 'Display Material' interface for material 20447. The main data section is titled 'Units of measure/EANs/dimensions' and contains a table with the following data:

| X | AUn | | <=> | Y | BUn | | EAN/UPC | Ct | Au | A | Lengt |
|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|----------------|----|----|---|-------|
| 1 | BT | Bottle | <=> | 1 | BT | Bottle | 8410055990058 | HE | | | 84,5€ |
| 125 | L | l | <=> | 100 | BT | Bottle | | | | | 0,00€ |
| 1 | PC | Piece | <=> | 1 | BT | Bottle | | | | | 0,00€ |
| 1 | PAC | Pack | <=> | 6 | BT | Bottle | 8410055991093 | HE | | | 253,€ |
| 1 | UL | UL | <=> | 6 | BT | Bottle | | | | | 0,00€ |
| 1 | CRT | Crate | <=> | 12 | BT | Bottle | | | | | 0,00€ |
| 1 | LAY | Layer | <=> | 132 | BT | Bottle | | | | | 0,00€ |
| 1 | PAL | Pallet | <=> | 528 | BT | Bottle | 18410055991090 | IC | | | 1.20€ |

The interface also shows the material number '20447' and the description 'VT PET 1,25L CIT PACK6 CH80'. The bottom of the screen indicates 'Entry 1 of 8'.

Figura A.3. Pantalla de información de un producto.



A.2. Imágenes de SAP/APO

En el actual apartado del anexo se muestran diferentes imágenes de pantallas que aparecen en SAP/APO. La figura A.4 muestra el menú de acceso a SAP/APO.

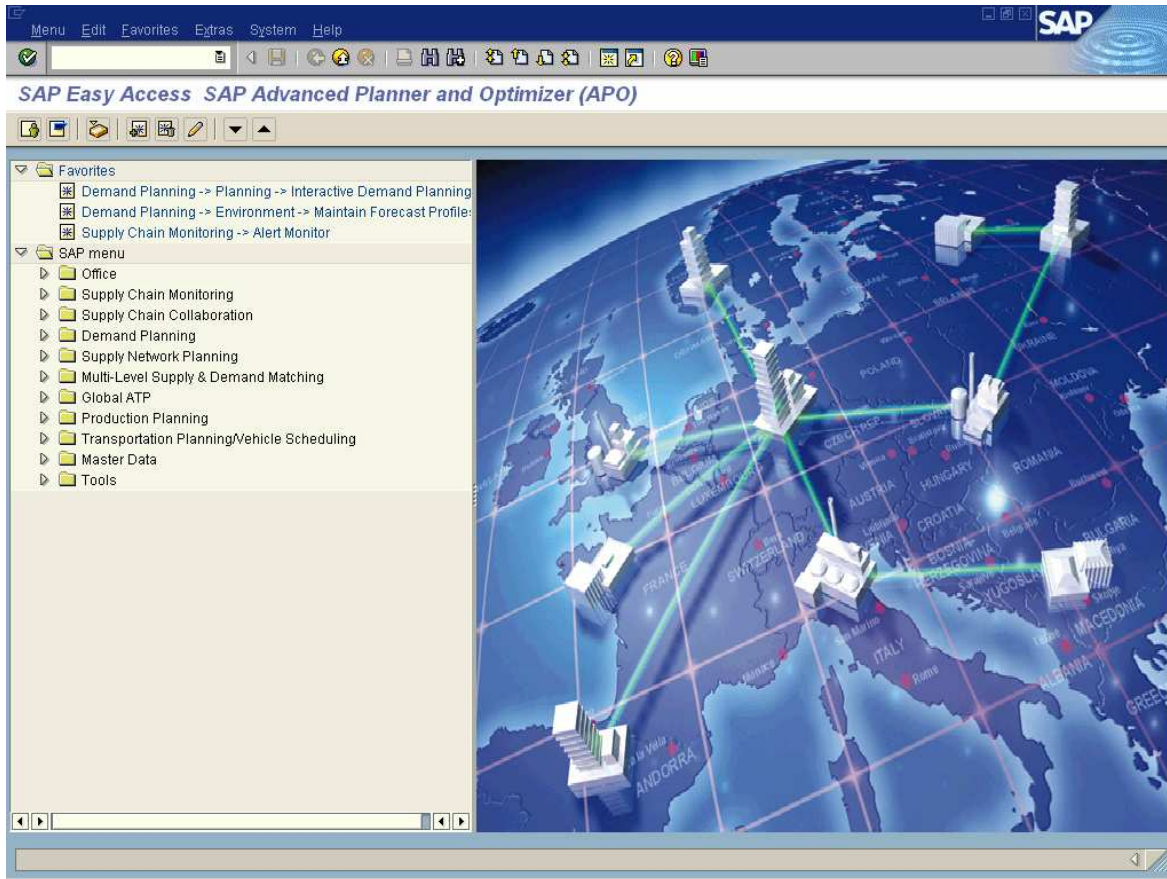


Figura A.4. Menú de acceso a SAP/APO.



La figura A.5 muestra la imagen de la pantalla en la cual se muestran los datos del histórico de ventas para una forecast unit. También puede se puede ver el histórico de ventas con otro nivel de desagregación, como pudiera ser una desagregación por producto.

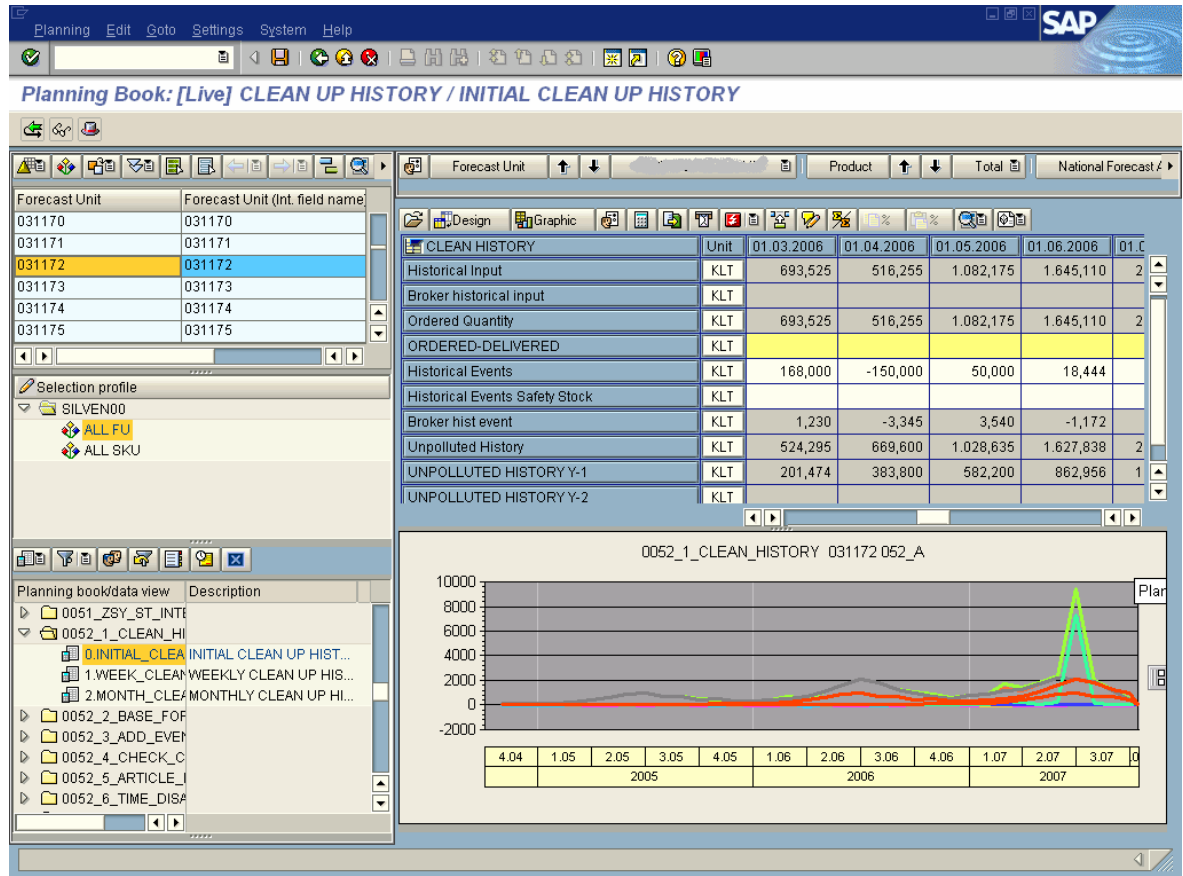


Figura A.5. Imagen del histórico de ventas. Por razones de confidencialidad, se ha difuminado el nombre de la forecast unit.



La figura A.6 muestra el forecast para dos forecast units. Como pasaba en el caso del histórico de ventas, se puede mirar la previsión de ventas para diferentes niveles de desagregación.

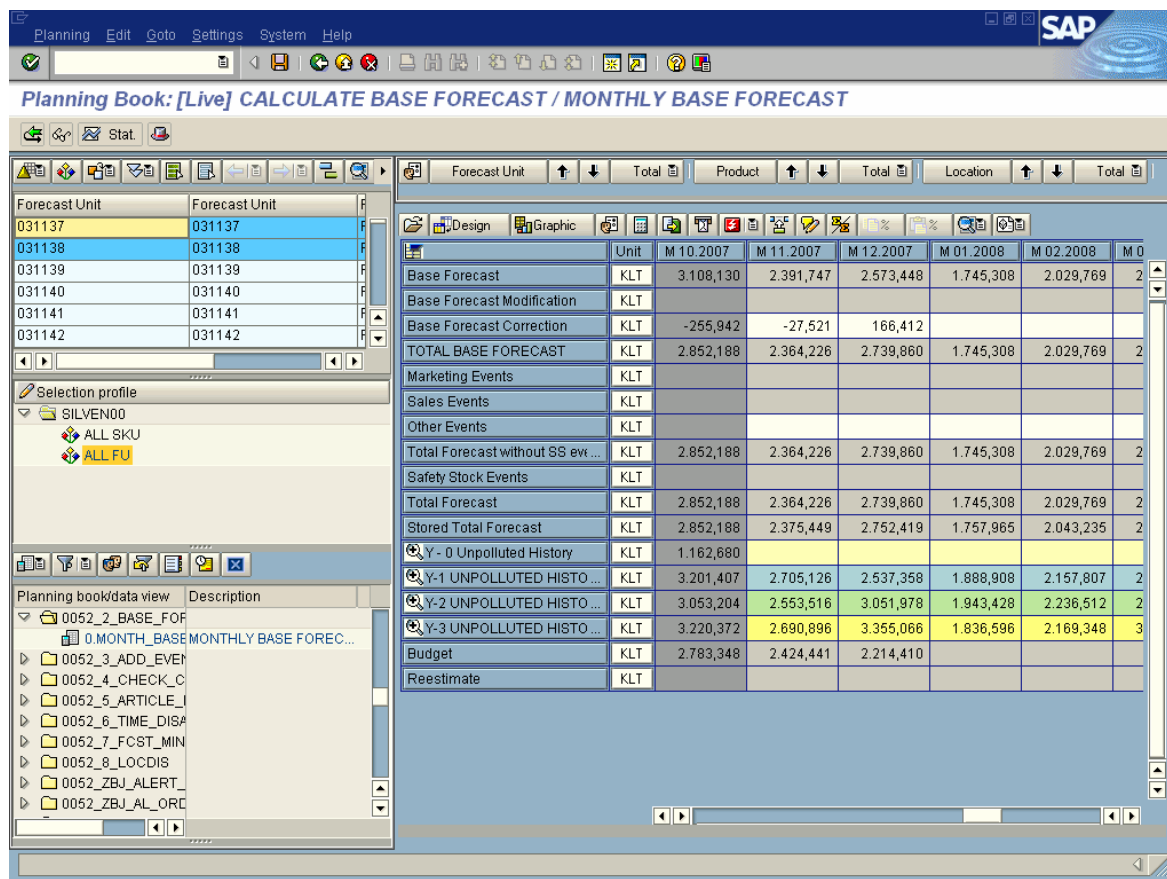


Figura A.6. Imagen del resultado de la previsión de ventas para dos forecast units.



La figura A.7 muestra la pantalla a partir de la cual se puede crear un perfil, que podrá ser asignado a las diferentes forecast units.

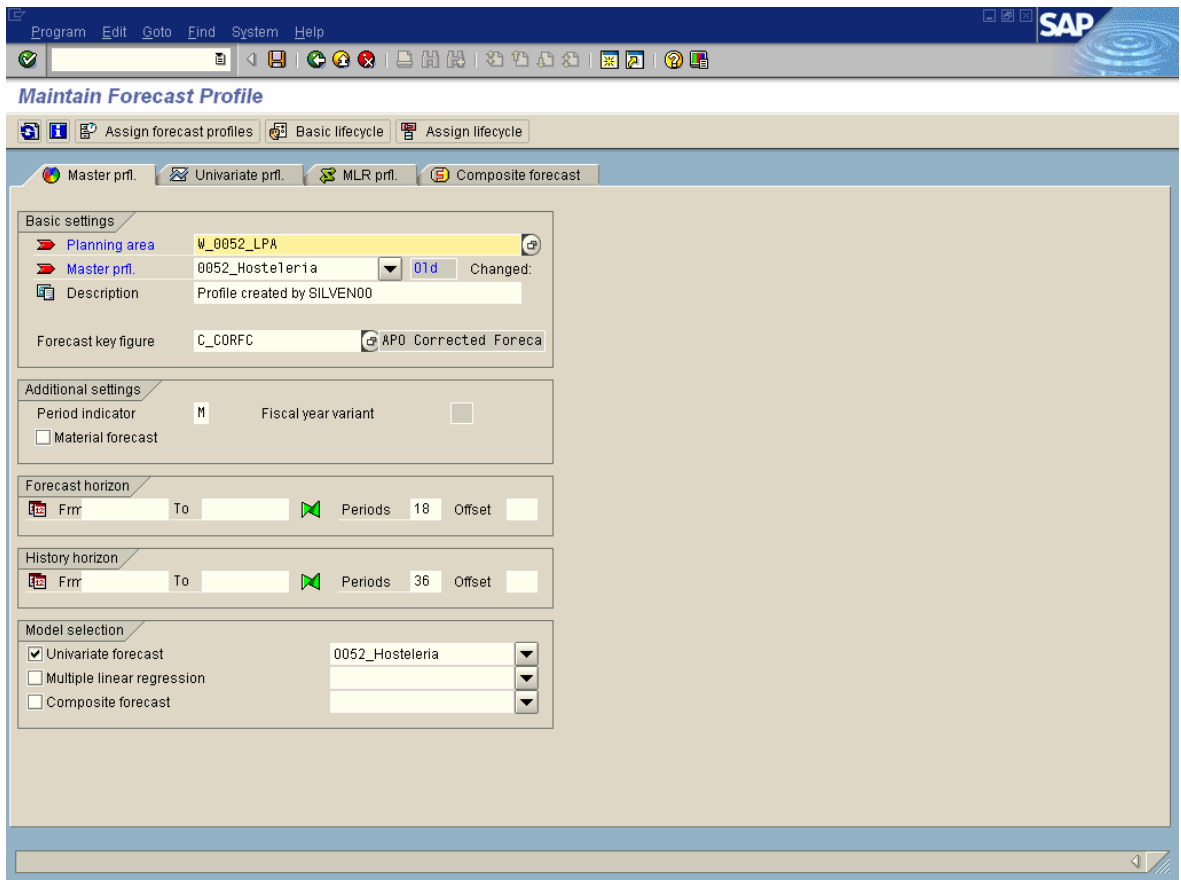


Figura A.7. Pantalla de creación de un perfil.



La figura A.8 muestra el modelo estadístico creado para cada perfil de venta.

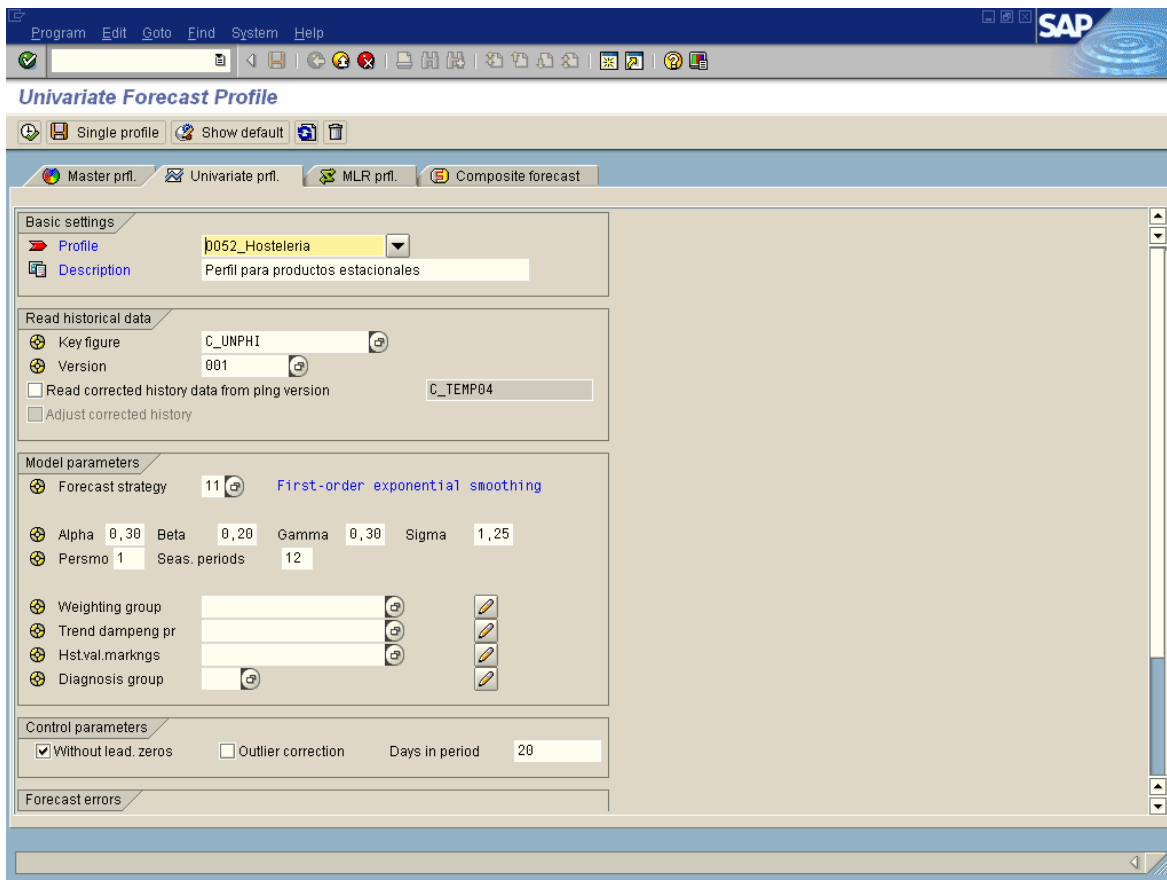
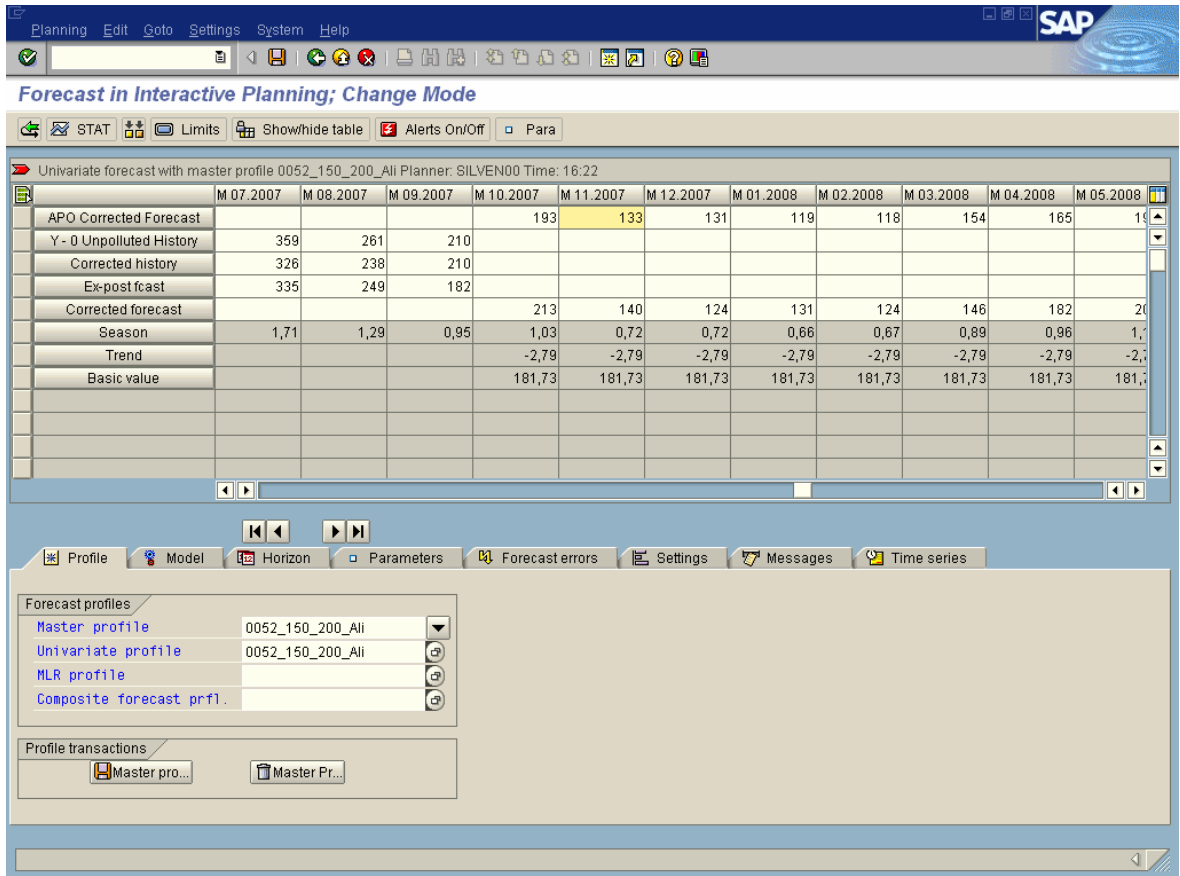


Figura A.8. Pantalla de asignación de un modelo estadístico a un perfil.



En la figura A.9 se muestra la pantalla a partir de la cual se puede seleccionar el perfil de venta para una forecast unit. También se puede asignar un perfil de venta para cualquier otro nivel de desagregación.



Forecast in Interactive Planning: Change Mode

Univariate forecast with master profile 0052_150_200_Ali Planner: SILVEN00 Time: 16:22

| | M 07.2007 | M 08.2007 | M 09.2007 | M 10.2007 | M 11.2007 | M 12.2007 | M 01.2008 | M 02.2008 | M 03.2008 | M 04.2008 | M 05.2008 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| APO Corrected Forecast | | | | 193 | 133 | 131 | 119 | 118 | 154 | 165 | 19 |
| Y-0 Unpolluted History | 359 | 261 | 210 | | | | | | | | |
| Corrected history | 326 | 238 | 210 | | | | | | | | |
| Ex-post forecast | 335 | 249 | 182 | | | | | | | | |
| Corrected forecast | | | | 213 | 140 | 124 | 131 | 124 | 146 | 182 | 20 |
| Season | 1,71 | 1,29 | 0,95 | 1,03 | 0,72 | 0,72 | 0,66 | 0,67 | 0,89 | 0,96 | 1,1 |
| Trend | | | | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,7 |
| Basic value | | | | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,7 |

Forecast profiles

- Master profile: 0052_150_200_Ali
- Univariate profile: 0052_150_200_Ali
- MLR profile:
- Composite forecast prfl.:

Profile transactions

- Master pro...
- Master Pr...

Figura A.9. Pantalla de selección de un perfil de venta.



La figura A.10 muestra la pantalla a partir de la cual puede seleccionarse un modelo estadístico para el perfil de venta seleccionado.

The screenshot displays the SAP 'Forecast in Interactive Planning; Change Mode' window. At the top, the title bar reads 'Univariate forecast with master profile 0052' and 'Planner: SILVEN00 Time: 16:24'. Below this is a table with columns for months from M 07.2007 to M 05.2008. The table contains several rows of data, including 'APO Corrected Forecast', 'Y - 0 Unpolluted History', 'Corrected history', 'Ex-post fcast', 'Corrected forecast', 'Season', 'Trend', and 'Basic value'. The 'Season' row shows values like 1,71, 1,29, 0,95, etc. The 'Trend' row shows values like -2,79, -2,79, -2,79, etc. The 'Basic value' row shows a constant value of 181,73. Below the table, there are navigation buttons and a 'Type of forecast model' section with radio buttons for various models: Constant models, Croston method, Auto. mod. selectn 1, Auto. mod. selectn 2, Trend models, Linear regression, Seasonal trend model, Season + linear regr. (which is selected), and Seasonal models. Other options include Manual forecasting, History, and ExternalForecast. A 'STAT' button is also visible.

Figura A.10. Pantalla de selección de un modelo estadístico. Por razones de confidencialidad, se ha difuminado el nombre de la forecast unit.



En la figura A.11 se muestra la pantalla en la cual se pueden seleccionar los parámetros α , β y γ para el modelo estadístico seleccionado.

Forecast in Interactive Planning; Change Mode

Univariate forecast with master profile 0052 Planner: SILVEN00 Time: 16:25

| | M 07.2007 | M 08.2007 | M 09.2007 | M 10.2007 | M 11.2007 | M 12.2007 | M 01.2008 | M 02.2008 | M 03.2008 | M 04.2008 | M 05.2008 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| APO Corrected Forecast | | | | 193 | 133 | 131 | 119 | 118 | 154 | 165 | 165 |
| Y-0 Unpolluted History | 359 | 261 | 210 | | | | | | | | |
| Corrected history | 326 | 238 | 210 | | | | | | | | |
| Ex-post fcst | 335 | 249 | 182 | | | | | | | | |
| Corrected forecast | | | | 213 | 140 | 124 | 131 | 124 | 146 | 182 | 200 |
| Season | 1,71 | 1,29 | 0,95 | 1,03 | 0,72 | 0,72 | 0,66 | 0,67 | 0,89 | 0,96 | 1,00 |
| Trend | | | | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | -2,79 |
| Basic value | | | | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 | 181,73 |

You have chosen the seasonal trend model

First-order exponential smoothing

Alpha factor

Beta factor

Gamma factor

Periods per season

Trend dampen, profile

Figura A.11. Pantalla de selección de un modelo estadístico. Por razones de confidencialidad, se ha difuminado el nombre de la forecast unit.



En la figura A.12 se muestra la pantalla en la cual se muestran los errores obtenidos al aplicar cada modelo estadístico de previsión de ventas, con sus respectivos parámetros.

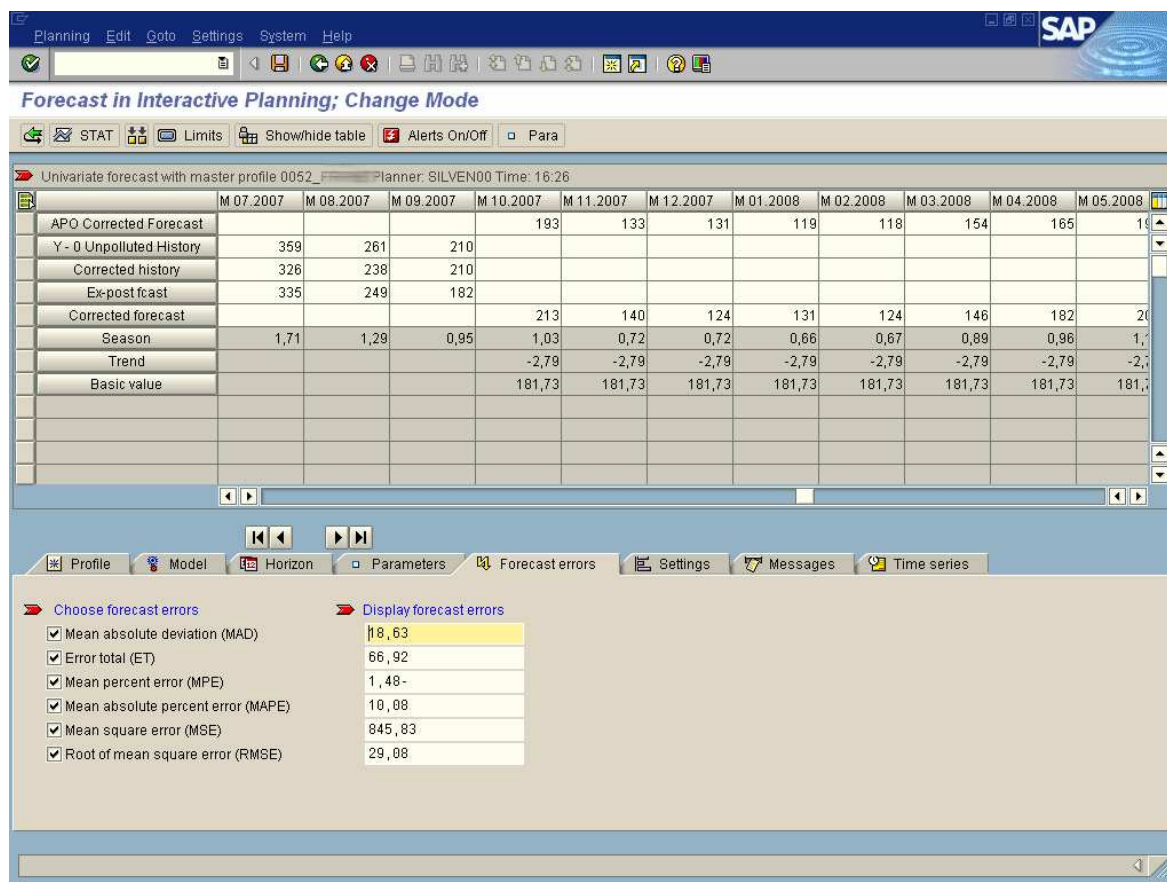
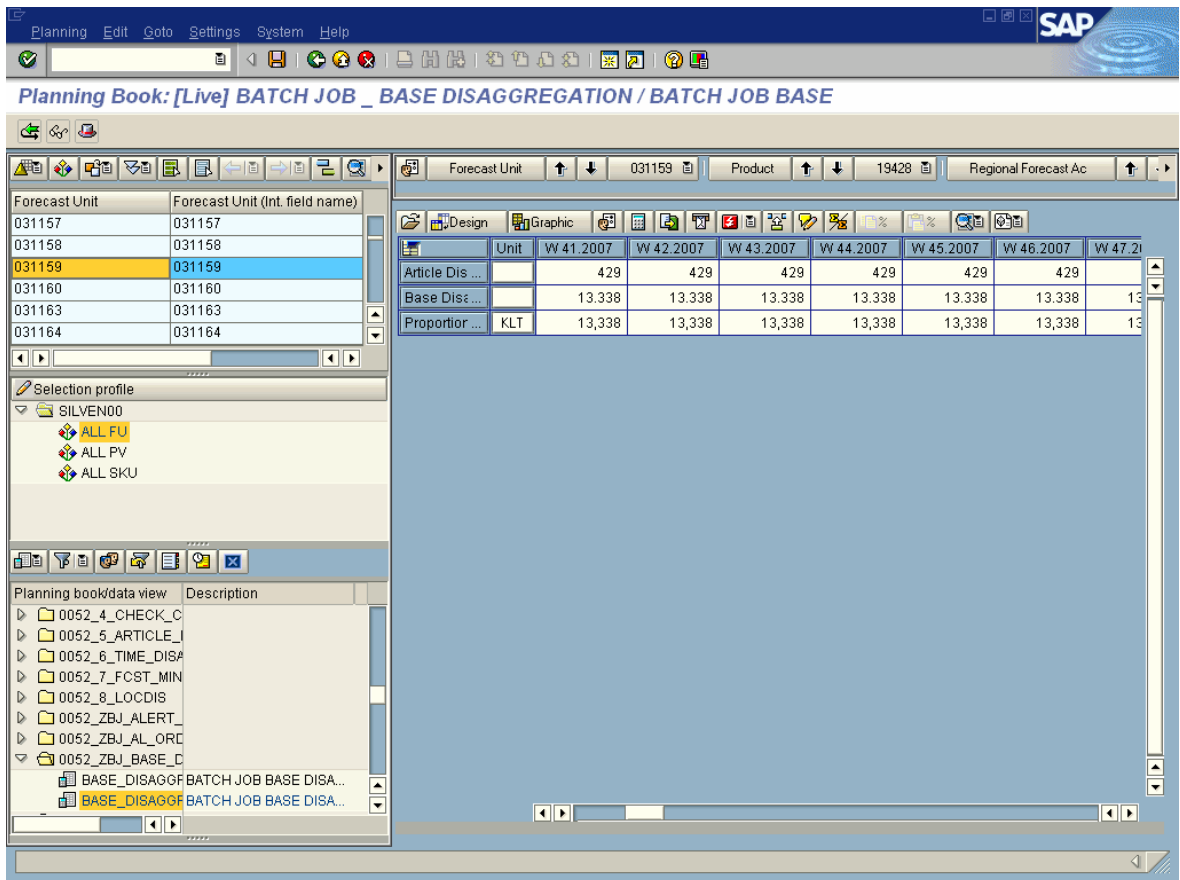


Figura A.12. Imagen de los errores obtenidos al asignar un modelo estadístico de previsión de ventas. Por razones de confidencialidad, se ha difuminado el nombre de la forecast unit.



La figura A.13 muestra una imagen de las aplicaciones Artkey y Basedis, a partir de las cuales se desagrega la previsión de ventas del nivel FU al nivel SKU.



The screenshot displays the SAP Planning Book interface for a 'Batch Job Base Disaggregation'. The main window shows a table with columns for 'Unit', 'W 41.2007', 'W 42.2007', 'W 43.2007', 'W 44.2007', 'W 45.2007', 'W 46.2007', and 'W 47.2007'. The rows include 'Article Dis...', 'Base Disc...', and 'Proportior ...'. The 'Base Disc...' row shows values of 13,338 for weeks 41 through 46. The 'Proportior ...' row shows a unit of 'KLT' and values of 13,338 for weeks 41 through 46. The interface also includes a 'Forecast Unit' list on the left, a 'Selection profile' section with 'ALL FU', 'ALL PV', and 'ALL SKU' options, and a 'Planning book/data view' section with a tree structure of folders and items.

| Unit | W 41.2007 | W 42.2007 | W 43.2007 | W 44.2007 | W 45.2007 | W 46.2007 | W 47.2007 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Article Dis ... | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | 429 | |
| Base Disc ... | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 |
| Proportior ... | KLT | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 | 13,338 |

Figura A.13. Imagen de los factores Artkey y Basedis de desagregación.



Por último, la imagen A.14 muestra el sistema de alarmas de la previsión de ventas.

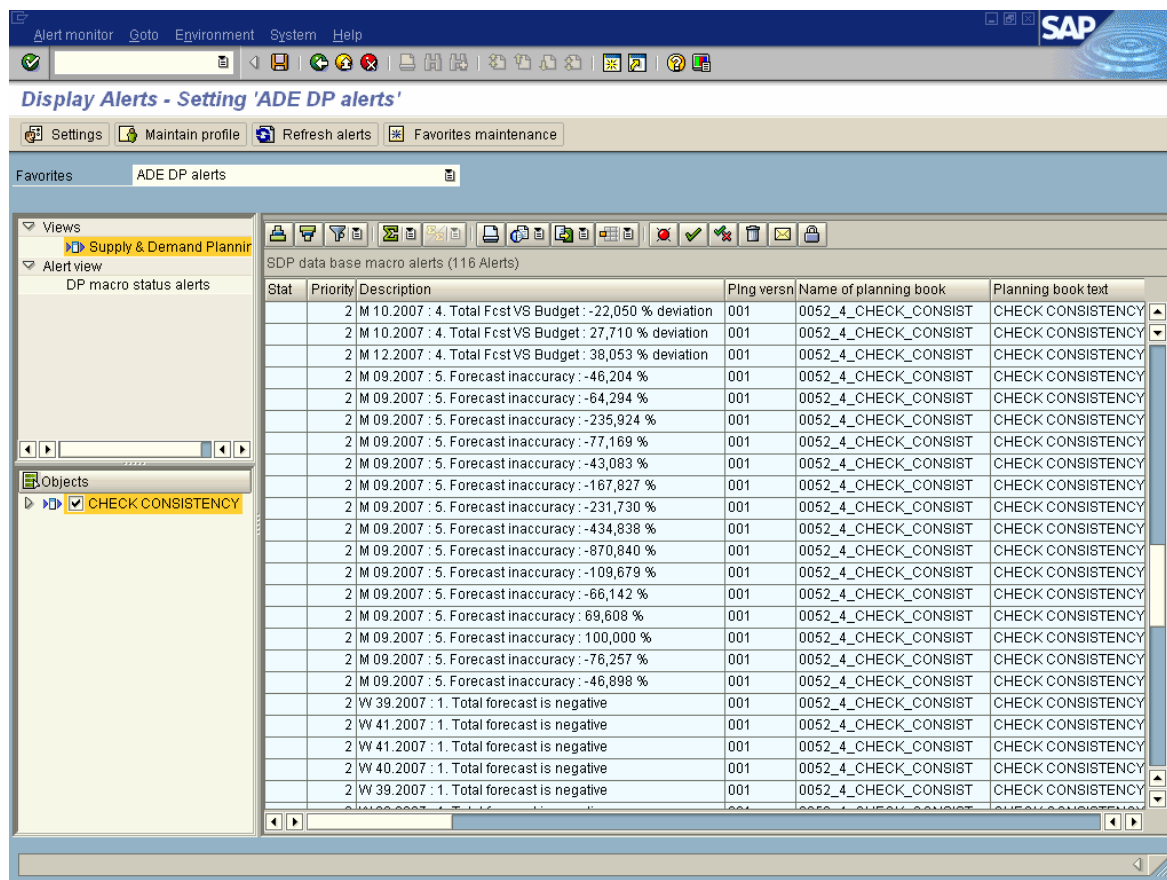


Figura A.14. Imagen del sistema de alarmas.



B. Modelos estadísticos de previsión de ventas

En el presente capítulo del anexo se muestran las diferentes ecuaciones que se aplican para obtener las previsiones de ventas, según el modelo estadístico escogido. Los diferentes modelos estudiados son los siguientes:

- Modelo constante.
- Modelo de media móvil.
- Método de Croston.
- Modelo de tendencia.
- Modelo estacional.
- Modelo estacional con tendencia.
- Regresión lineal.
- Modelo estacional con regresión lineal.

El modelo constante sigue la ecuación B.1.

$$F(t) = \alpha \cdot V(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t - 1) \quad (\text{Ec. B.1})$$

Los diferentes parámetros de la ecuación B.1 son:

- $F(t)$ es el valor del forecast.
- $F(t-1)$ es el valor previo del forecast.
- $V(t)$ es la venta para el periodo actual.
- α es el factor histórico.

El modelo de la media móvil utiliza la ecuación B.2.

$$F(t) = \frac{\sum_{i=1}^n V(t_i)}{n} \quad (\text{Ec. B.2})$$

Los parámetros de la ecuación B.2 son los siguientes:

- $F(t)$ es el valor del forecast.
- $V(t_i)$ es el valor de la venta para cada periodo.
- n es el número de periodos.



El método de Croston parte de las siguientes condiciones iniciales:

$$q = 1$$

$$Y(0) = V(1)$$

$$X(0) = 1$$

Si $V(t) = 0$, se sigue la ecuación B.3:

$$q_t = q_{t-1} + 1 \quad (\text{Ec. B.3})$$

Si $V(t) \neq 0$, se sigue el algoritmo indicado en las ecuaciones B.4 y B.5, hasta alcanzar la ecuación B.6:

$$Y(t) = Y(t-1) + \alpha \cdot (V(t) - Y(t-1)) \quad (\text{Ec. B.4})$$

$$X(t) = X(t-1) + \alpha \cdot (q - X(t-1)) \quad (\text{Ec. B.5})$$

$$F(t) = \frac{Y(t)}{X(t)} \quad (\text{Ec. B.6})$$

Los parámetros de las ecuaciones B.3, B.4, B.5 y B.6 son los siguientes:

- $F(t)$ es el valor del forecast.
- $V(t)$ es el valor histórico de venta para el periodo t .
- q es el intervalo entre los dos últimos periodos con venta.
- α es el factor histórico.
- $X(t)$ es la estimación entre intervalos con venta.
- $Y(t)$ es la estimación de la venta.

Para el modelo de tendencia, el modelo estacional y el modelo estacional con tendencia se utiliza la ecuación B.7.

$$F(t+i) = (G(t) + i \cdot T(t)) \cdot S(t-E+i) \quad (\text{Ec. B.7})$$

El cálculo de $G(t)$, $T(t)$ y $S(t)$ se detalla en las ecuaciones B.8, B.9 y B.10.

$$G(t) = G(t-1) + T(t-1) + \alpha \cdot \left[\frac{V(t)}{S(t-E)} - G(t-1) - T(t-1) \right] \quad (\text{Ec. B.8})$$

$$T(t) = T(t-1) + \beta [G(t) - (G(t-1) + T(t-1))] \quad (\text{Ec. B.9})$$



$$S(t) = S(t - E) + \gamma \left[\frac{V(t)}{G(t)} - S(t - E) \right] \quad (\text{Ec. B.10})$$

Los valores iniciales de $G(t)$ y $T(t)$ para el modelo con tendencia se calculan según las ecuaciones B.11 y B.12. El coeficiente de estacionalidad es constante e igual a uno.

$$T(0) = \frac{V(t-1) - V(t-3)}{2} \quad (\text{Ec. B.11})$$

$$G(0) = \frac{V(t-1) + V(t-2) + V(t-3)}{3} + T(0) \quad (\text{Ec. B.12})$$

Para el modelo estacional, los valores iniciales de $G(t)$ y $S(t)$ se calculan como se detalla en las ecuaciones B.13 y B.14. El coeficiente de tendencia es nulo.

$$G(0) = \frac{V(t-1) + V(t-2) + V(t-3)}{3} \quad (\text{Ec. B.13})$$

$$S(0) = \frac{S(0)}{G(0)} \quad (\text{Ec. B.14})$$

Para el caso del modelo estacional con tendencia, los valores iniciales de $G(t)$, $T(t)$ y $S(t)$ se calculan como detallan las ecuaciones B.15, B.16 y B.17.

$$T(0) = \frac{V(t-1-E) - V(t-1-3E)}{2E} \quad (\text{Ec. B.15})$$

$$G(0) = \frac{V(t-1-E) + V(t-1-2E) + V(t-1-3E)}{3E} + T(0) \quad (\text{Ec. B.16})$$

$$S(0) = \frac{S(0)}{G(0) - (E-1) \cdot T(0)} \quad (\text{Ec. B.17})$$

Los parámetros que aparecen desde la ecuación B.7 hasta la ecuación B.17 son los siguientes:

- $F(t+i)$ es la previsión o forecast calculado para el periodo $(t+i)$ en el periodo (t) .
- i es el horizonte de la previsión.
- $G(t)$ es el valor básico actual para el periodo en curso (t) .
- $G(t-1)$ es el valor básico previo.
- E es la longitud de la estacionalidad.



- $V(t)$ es el valor de la venta para el periodo (t) .
- $T(t)$ es el valor de la tendencia calculado para el periodo (t) .
- $T(t-1)$ es el valor de la tendencia para el periodo $(t-1)$.
- $S(t)$ es el índice de estacionalidad para el periodo (t) .
- $S(t-L)$ es el valor estacional para el periodo (t) .
- α es el factor histórico.
- β es el factor de la tendencia.
- γ es el factor de la estacionalidad.

Para un modelo con tendencia, $S(t) = 1$, y $\gamma = 0$. Si es modelo es estacional. $T(t) = 0$ y $\beta = 0$. Si el modelo tiene tendencia y estacionalidad, habrá que encontrar los valores óptimos de γ y β . Se puede observar que para un modelo constante, $T(t) = 0$, $\beta = 0$, $S(t) = 1$, y $\gamma = 0$.

El modelo de regresión lineal sigue una ecuación de la misma forma que la ecuación B.18.

$$F(t) = m \cdot t + b \quad (\text{Ec. B.18})$$

Los parámetros de la ecuación B.18 son los siguientes:

- $F(t)$ es el valor del forecast.
- m es el valor de la pendiente de la ecuación.
- b es el valor de la ordenada en el origen de la recta.

El modelo estacional con regresión lineal incorpora los coeficientes de estacionalidad, dependiendo del periodo. La ecuación obtenida es de la forma de la ecuación B.19.

$$F(t) = (m \cdot t + b) \cdot C_k(s) \quad (\text{Ec. B.19})$$

El coeficiente de estacionalidad se calcula tal y como indica la ecuación B.22, siguiendo las ecuaciones B.20 y B.21.

$$A_k = \frac{\sum V(t)}{L} \quad (\text{Ec. B.20})$$

$$C_{k0}(t) = \frac{V(t)}{A_k} \quad (\text{Ec. B.21})$$

$$C_k(s) = \frac{C_{k0}(s) + C_{k0}(L + s) + \dots + C_{k0}((k-1)L + s)}{k} \quad (\text{Ec. B.22})$$



Los parámetros que intervienen en las ecuaciones B.19, B.20, B.21, y B.22 son los siguientes:

- $F(t)$ es el valor del forecast.
- m es el valor de la pendiente de la ecuación.
- b es el valor de la ordenada en el origen de la ecuación.
- $V(t)$ es el valor de venta para un periodo.
- $C_k(s)$ es el valor del coeficiente de estacionalidad.
- $C_{k0}(s)$ es el coeficiente inicial de estacionalidad.
- L es el periodo de estacionalidad.
- s es el periodo de tiempo.
- k es el número de periodos de estacionalidad.
- A_k es una variable intermedia.



C. Cálculo de errores

Tras la elección del modelo estadístico de previsión de ventas, es necesario estudiar los errores producidos. El error se calcula elaborando un forecast para el tercer año del histórico de ventas a partir de los datos de los dos primeros años del historial de ventas. Una vez obtenida esta previsión, se comparan los resultados, a partir del modelo de previsión de ventas escogido. Los diferentes errores utilizados por SAP/APO son los siguientes:

- Desviación media absoluta.
- Error total.
- Media porcentual del error.
- Media porcentual absoluta del error.
- Error cuadrático.
- Raíz del error cuadrático medio.

La ecuación utilizada por SAP/APO para calcular la desviación media absoluta (mean absolute deviation) es la mostrada en la ecuación C.1.

$$MAD(t) = 0,7 \cdot MAD(t-1) + 0,3 \cdot |V(t) - P(t)| \quad (\text{Ec. C.1})$$

La ecuación C.2 muestra la fórmula utilizada para calcular el error total.

$$ET = \sum_{t=1}^n [V(t) - P(t)] \quad (\text{Ec. C.2})$$

La media porcentual del error (mean porcentual error) se calcula a partir de la ecuación C.3.

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{V(t) - P(t)}{V(t)} \quad (\text{Ec. C.3})$$

Para calcular la media porcentual absoluta del error (mean absolute porcentual error), se utiliza la ecuación C.4.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{V(t) - P(t)}{V(t)} \right| \quad (\text{Ec. C.4})$$



El error cuadrático medio (mean square error) se calcula según la ecuación C.5.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [V(t) - P(t)]^2 \quad (\text{Ec. C.5})$$

Por último, para el cálculo de la raíz del error cuadrático medio (root of the mean square error) se utiliza la ecuación C.6.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [V(t) - P(t)]^2} \quad (\text{Ec. C.6})$$

Los parámetros utilizados desde la ecuación C.1 hasta la ecuación C.6 son los siguientes:

- MAD (t) es la desviación media absoluta acumulada hasta el periodo t.
- MAD (t-1) es la desviación media absoluta acumulada hasta el periodo t-1.
- ET es el error total.
- MPE es la media porcentual del error.
- MAPE es la media porcentual absoluta del error.
- MSE es el error medio cuadrático.
- RMSE es la raíz del error cuadrático medio.
- V (t) son las ventas para el periodo t.
- F (t) es el forecast calculado para el periodo t.
- n es el número de periodos.



D. Resultados obtenidos de previsión de ventas

Para decidir el mejor modelo estadístico de previsión de ventas, hay que estudiar los errores que se cometen al elegir un perfil u otro. Para mostrar un ejemplo, se considera el ejemplo de la Forecast Unit 01.

La tabla D.1 muestra los errores cometidos al asignar los diferentes modelos, para los modelos en los cuales el programa ofrece el error cometido. En color amarillo, se han destacado los mínimos errores cometidos, para tratar de conocer para qué modelo se consigue un error menor.

| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 913,44 | -2807,00 | -7,86 | 24,61 | 2356300,92 | 1535,02 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 788,36 | -1833,24 | -3,78 | 19,09 | 1520567,57 | 1233,11 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 758,66 | -1430,81 | -3,40 | 18,90 | 1501048,43 | 1225,17 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 1207,43 | -1987,28 | -1,60 | 15,14 | 935717,22 | 967,32 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 1207,43 | -1987,28 | -1,60 | 15,14 | 935717,22 | 967,32 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 1131,98 | -3509,42 | -2,42 | 14,01 | 800654,46 | 894,79 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 1207,43 | -1987,28 | -1,60 | 15,14 | 935717,22 | 967,32 |
| Método automático 2 | 0,20 | 0,40 | 0,30 | 829,79 | -4549,43 | -3,43 | 11,62 | 725087,44 | 851,53 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 1299,85 | 5026,83 | 0,33 | 28,87 | 3035054,25 | 1742,14 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 1096,08 | 7801,98 | 0,83 | 27,10 | 2749117,33 | 1658,05 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 644,04 | 1192,51 | 1,08 | 20,71 | 2247136,99 | 1499,05 |
| Regresión lineal | | | | 750,32 | | -7,14 | 21,92 | 2212840,35 | 1487,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 1125,18 | -3866,11 | -2,88 | 13,45 | 884917,88 | 940,70 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 1337,20 | -3341,23 | -2,59 | 15,33 | 1096739,76 | 1047,25 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 1331,61 | -3887,07 | -3,06 | 15,07 | 1185030,15 | 1088,59 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 721,31 | -4011,55 | -3,47 | 11,39 | 587933,59 | 766,77 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,90 | 808,78 | -2817,63 | -2,28 | 11,76 | 656067,23 | 809,98 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,10 | 0,20 | 1062,12 | -3721,14 | -2,81 | 12,91 | 801020,00 | 895,00 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 590,50 | 618,19 | -0,67 | 6,08 | 269990,70 | 519,61 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 942,37 | -5320,98 | -3,90 | 12,10 | 732397,61 | 855,80 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.1. Tabla de errores para la FU 01, agrupación 01.

Los parámetros que intervienen en la tabla D.1 y en las sucesivas los siguientes:

- α es el parámetro histórico.
- β es el parámetro de tendencia.
- γ es el parámetro de estacionalidad.
- MAD es la desviación media absoluta.
- ET es el error total.
- MPE es la media porcentual del error.
- MAPE es la media porcentual absoluta del error.



- MSE es el error medio cuadrático.
- RMSE es la raíz del error cuadrático medio.

Una vez tabulados todos los errores, se seleccionan aquellos modelos para los cuales se obtiene menor error. Para el caso de la FU 01, se ha escogido el modelo estacional con regresión lineal, el modelo automático 2, el modelo estacional con tendencia (con $\alpha=0,1$, $\beta=0,7$, $\gamma=0,7$) y el modelo automático 1 (con $\alpha=0,9$, $\beta=0,2$, $\gamma=0,3$). No se ha escogido el modelo de tendencia (con $\alpha=0,5$, $\beta=0,3$) porque a pesar que tiene el mínimo MPE, el resto de errores son bastante elevados.

El siguiente paso es estudiar los gráficos para estos modelos. Para el modelo estacional con regresión lineal, se obtiene el gráfico D.1. Se ha omitido el eje de las ordenadas por confidencialidad de datos.

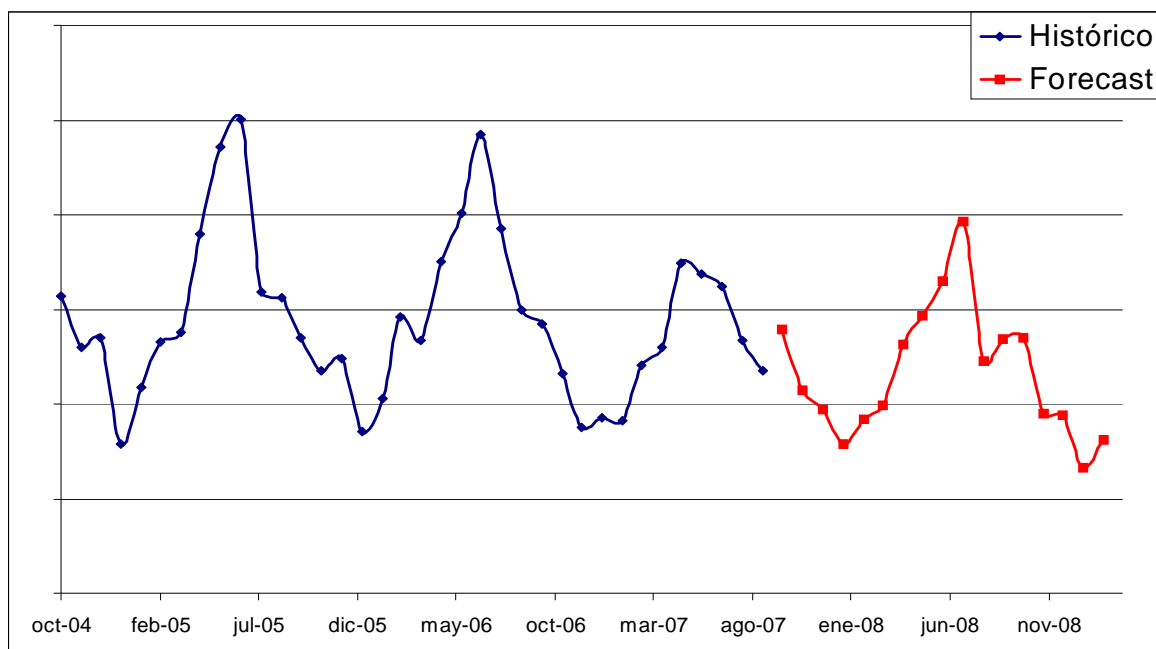


Gráfico D.1. Previsión de ventas para la FU 01 siguiendo el modelo estacional con regresión lineal.



El gráfico D.2 se obtiene tras seleccionar el modelo automático 2.

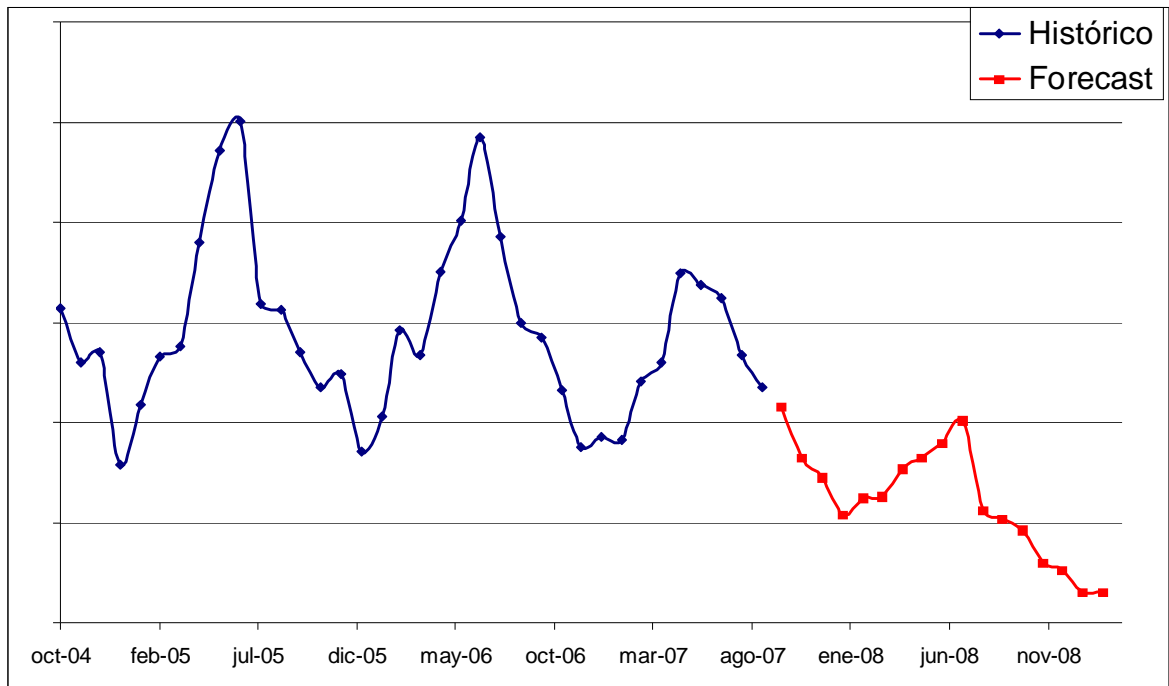


Gráfico D.2. Previsión de ventas para la FU 01 siguiendo el segundo modelo automático.

Si la opción escogida es el modelo estacional con tendencia (con $\alpha=0,1$, $\beta=0,7$, $\gamma=0,7$), se obtiene el gráfico de la figura D.3.

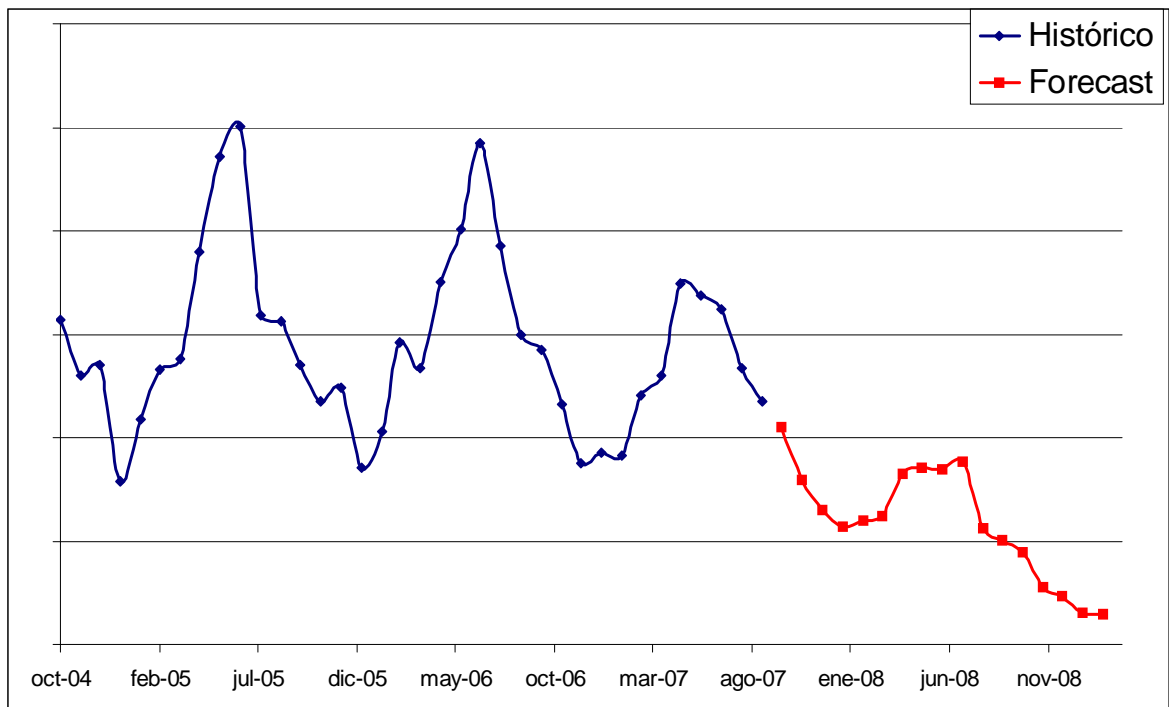


Gráfico D.3. Previsión de ventas para la FU 01 aplicando el modelo estacional con tendencia, con $\alpha=0,9$, $\beta=0,2$ y $\gamma=0,3$.



Por último, si se selecciona el modelo automático 1 (con $\alpha=0,9$, $\beta=0,2$, $\gamma=0,3$), se obtiene el gráfico D.4.

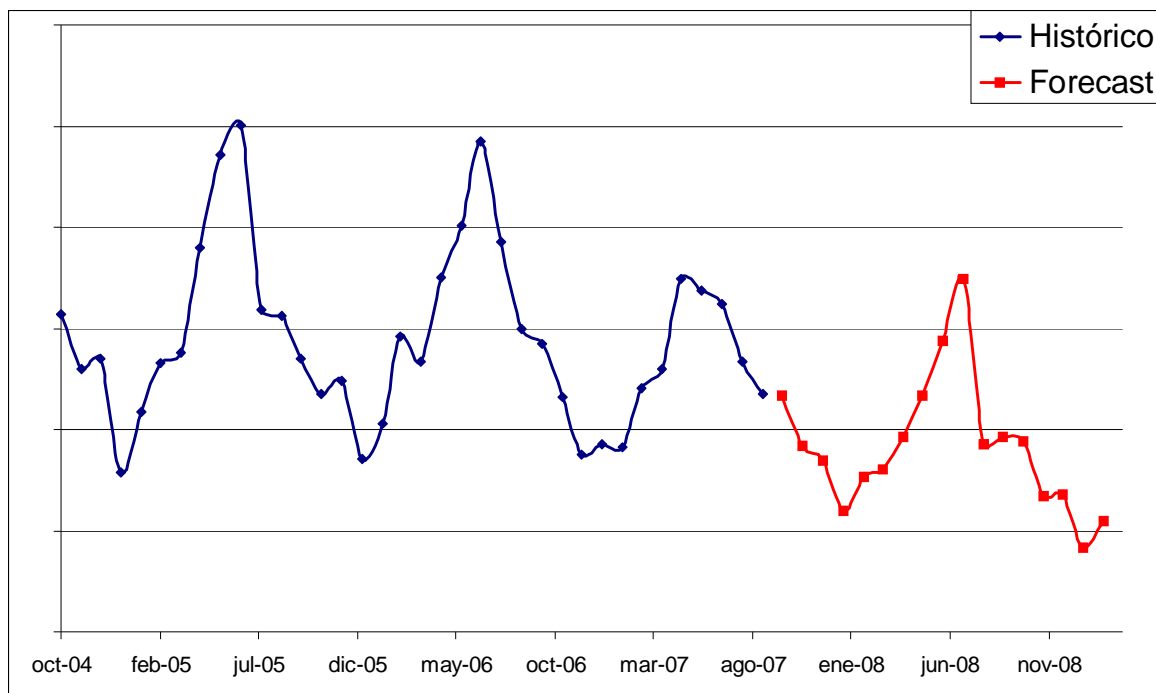


Gráfico D.4. Previsión de ventas para la FU 01 aplicando el primer modelo automático, con $\alpha=0,9$, $\beta=0,2$ y $\gamma=0,3$.

Tras estudiar los cuatro gráficos, se adopta como modelo de previsión de ventas el modelo estacional con regresión lineal, puesto que es el que mejor se ajusta a la evolución de ventas de la forecast unit.

Para el resto de FU, el proceso de selección del modelo estadístico es idéntico al que se ha llevado para la FU 01. En las siguientes páginas, se muestran las tablas (desde la tabla D.2 hasta la tabla D.53) de errores obtenidas para las diferentes FU. También se adjuntan los gráficos obtenidos (desde el gráfico D.5 hasta el gráfico D.56) con el modelo de previsión de ventas seleccionado para cada FU.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 4464,83 | 25135,32 | -0,04 | 14,98 | 24018740,86 | 4900,89 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 2512,87 | 16316,13 | 0,49 | 10,41 | 15303843,25 | 3912,01 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 2329,02 | 11635,53 | -0,01 | 10,68 | 15985784,68 | 3998,22 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 4050,61 | 1439,98 | -0,26 | 10,29 | 13680982,55 | 3698,78 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 4050,61 | 1439,98 | -0,26 | 10,29 | 13680982,55 | 3698,78 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 3707,44 | 2175,41 | 0,05 | 10,31 | 11977975,42 | 3460,92 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 4050,61 | 1439,98 | -0,26 | 10,29 | 13680982,55 | 3698,78 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,50 | 2251,73 | 20082,85 | 2,66 | 7,67 | 8017659,94 | 2831,55 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 2339,29 | 30202,60 | 2,50 | 15,23 | 28177369,99 | 5308,24 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 2456,63 | 44113,98 | 3,73 | 14,89 | 26720390,71 | 5169,18 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 3584,17 | 12296,22 | 1,66 | 13,65 | 21881155,40 | 4677,73 |
| Regresión lineal | | | | 3755,72 | | -2,62 | 13,83 | 22003887,80 | 4690,83 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 3881,77 | -4344,31 | -0,80 | 8,96 | 10953502,25 | 3309,61 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 4454,42 | -2554,41 | -0,82 | 10,02 | 13760805,18 | 3709,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 4613,65 | -4528,99 | -1,05 | 10,03 | 14374279,93 | 3791,34 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 1990,93 | -4251,84 | -0,64 | 6,60 | 6824059,82 | 2612,29 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,90 | 4773,31 | -5681,99 | -1,19 | 10,15 | 15231971,08 | 3902,82 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,10 | 0,20 | 3588,85 | 4,50 | -0,04 | 8,50 | 9835361,08 | 3136,14 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 1388,33 | -2043,08 | -0,32 | 4,40 | 2865262,89 | 1692,71 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 3381,53 | 1795,82 | 0,12 | 9,01 | 9602918,33 | 3098,86 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.2. Tabla de errores para la FU 02, agrupación 01.

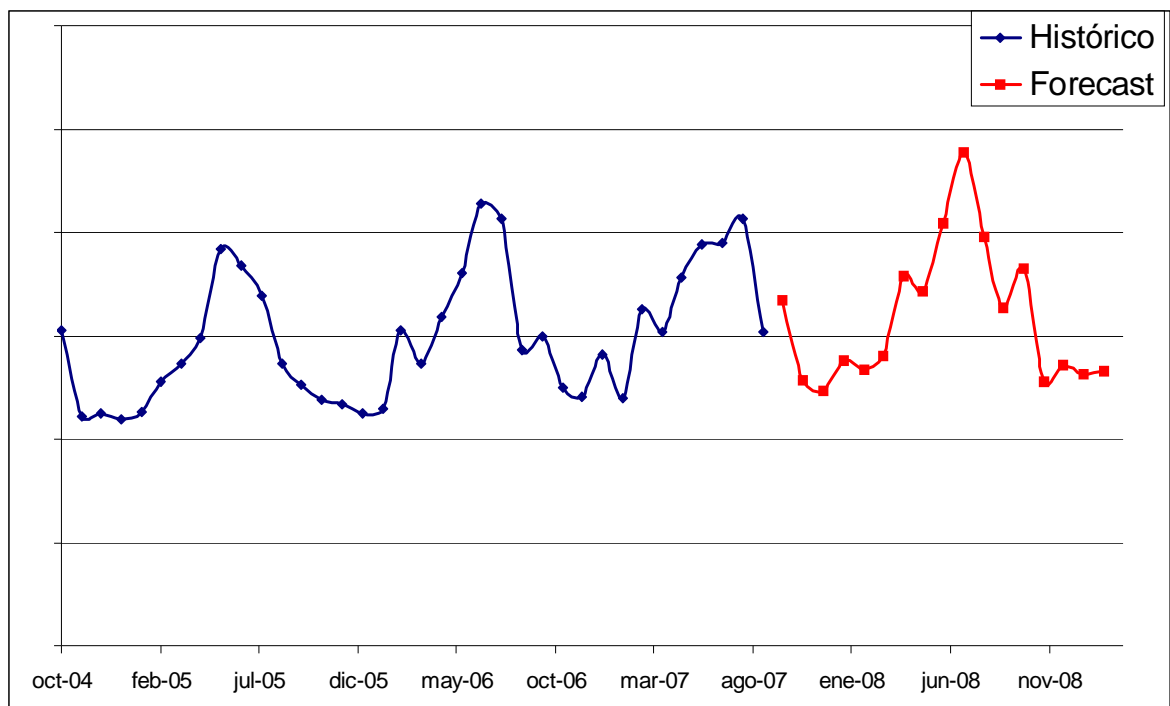


Gráfico D.5. Previsión de ventas para la FU 02, agrupación 01.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 496,64 | -890,42 | -7,99 | 24,26 | 431042,74 | 656,64 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 523,88 | -873,93 | -5,74 | 22,98 | 342892,92 | 585,57 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 517,71 | -715,80 | -5,34 | 24,58 | 368767,37 | 607,26 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 299,76 | -237,15 | -1,02 | 12,64 | 106815,55 | 326,83 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 299,76 | -237,15 | -1,02 | 12,64 | 106815,55 | 326,83 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 266,07 | -712,57 | -2,28 | 12,89 | 132764,51 | 364,37 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 299,76 | -237,15 | -1,02 | 12,64 | 106815,55 | 326,83 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,50 | 0,30 | 162,54 | -208,73 | -1,49 | 8,77 | 73654,54 | 271,39 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 755,48 | 957,39 | -3,67 | 29,71 | 579396,08 | 761,18 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 668,08 | 1643,30 | -3,51 | 27,81 | 518338,47 | 719,96 |
| Modelo de tendencia | 0,66 | 0,30 | | 418,84 | -106,16 | -2,42 | 28,81 | 554835,03 | 744,87 |
| Regresión lineal | | | | 439,19 | | -7,17 | 22,05 | 382340,70 | 618,34 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 210,60 | -260,02 | -1,35 | 9,86 | 78720,43 | 280,57 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 247,14 | -336,59 | -1,26 | 11,16 | 91453,56 | 302,41 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 199,83 | -375,38 | -1,37 | 10,90 | 89897,27 | 299,83 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 413,39 | -1585,30 | -4,00 | 10,66 | 110046,61 | 331,73 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,10 | 401,27 | -303,61 | -0,84 | 15,71 | 163746,63 | 404,66 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 128,03 | 237,04 | -0,45 | 5,21 | 26802,04 | 163,71 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 225,65 | -856,14 | -2,49 | 11,94 | 112485,70 | 335,39 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.3. Tabla de errores para la FU 03, agrupación 02.

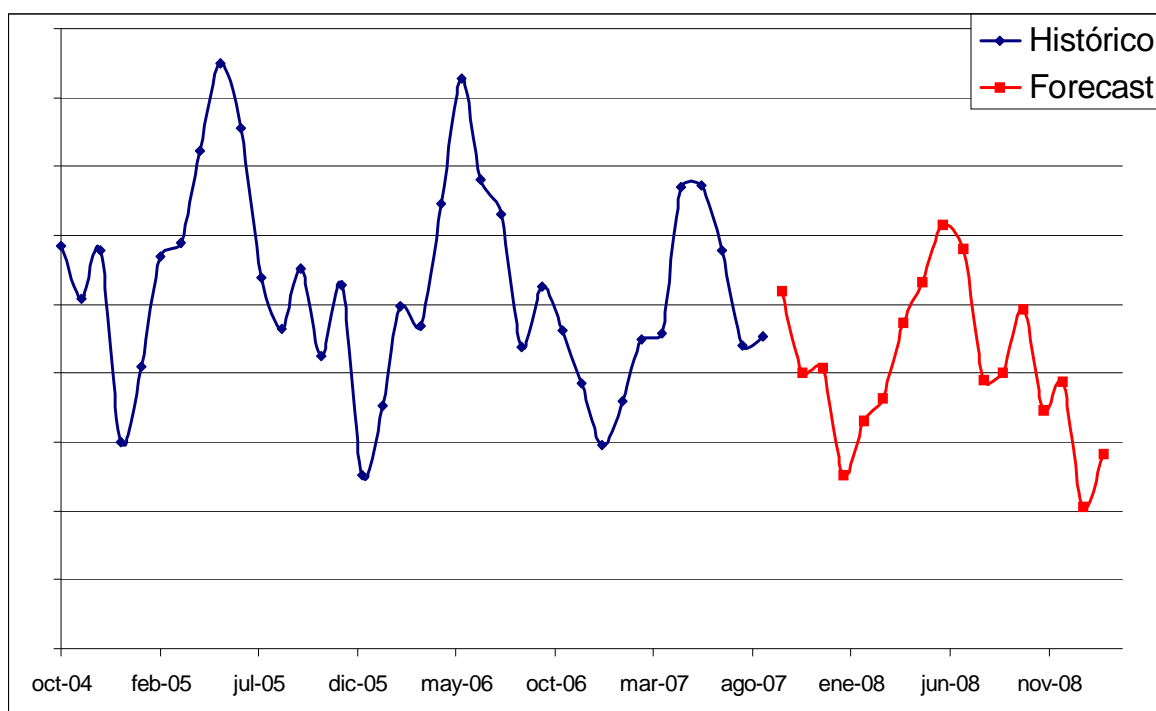


Gráfico D.6. Previsión de ventas para la FU 03, agrupación 02.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 177,89 | 1113,34 | 0,66 | 13,21 | 35993,31 | 189,72 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 147,62 | 316,54 | -0,20 | 10,25 | 26974,81 | 164,24 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 173,93 | 263,39 | 0,50 | 11,75 | 32160,20 | 179,33 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 144,62 | -352,48 | -1,31 | 9,42 | 23077,64 | 151,91 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 144,62 | -352,48 | -1,31 | 9,42 | 23077,64 | 151,91 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 134,89 | -67,10 | -0,28 | 8,65 | 20100,61 | 141,78 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 144,62 | -352,48 | -1,31 | 9,42 | 23077,64 | 151,91 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,40 | 0,50 | 121,41 | -592,86 | -2,17 | 7,38 | 20056,37 | 141,62 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 231,42 | 413,76 | 0,56 | 14,39 | 46969,68 | 216,72 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 206,63 | 882,37 | 1,62 | 14,29 | 43418,64 | 208,37 |
| Modelo de tendencia | 0,84 | 0,30 | | 128,45 | 78,83 | 0,47 | 13,80 | 43911,21 | 209,55 |
| Regresión lineal | | | | 166,48 | | -2,23 | 13,13 | 31240,98 | 176,75 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 128,16 | -618,48 | -2,24 | 7,58 | 19981,91 | 141,04 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 151,05 | -492,70 | -1,76 | 8,61 | 23169,77 | 152,22 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 142,40 | -548,64 | -2,03 | 8,10 | 24096,63 | 155,23 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 231,61 | -1090,42 | -4,00 | 8,11 | 23778,68 | 154,20 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,10 | 171,80 | -59,50 | -0,29 | 11,31 | 35016,41 | 187,13 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 175,97 | -150,05 | -0,56 | 5,51 | 9348,01 | 96,69 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 127,21 | -95,58 | -0,35 | 7,98 | 19097,43 | 138,19 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.4. Tabla de errores para la FU 04, agrupación 02.

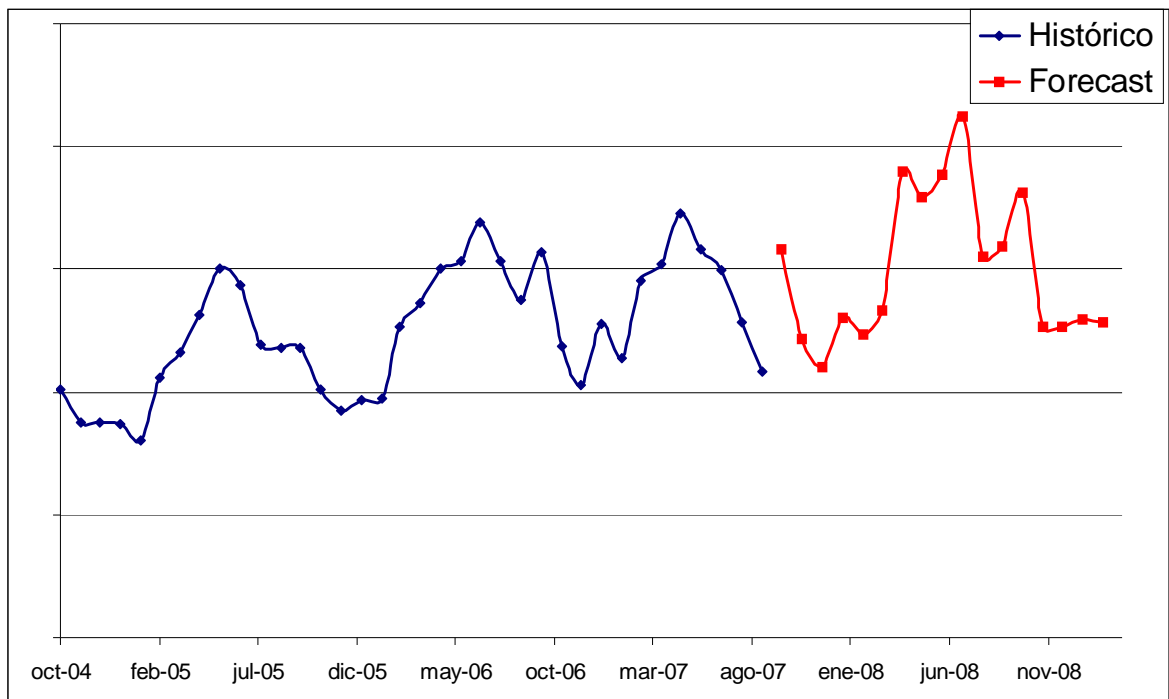


Gráfico D.7. Previsión de ventas para la FU 04, agrupación 02.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 615,47 | 1094,05 | -3,23 | 18,72 | 879510,86 | 937,82 |
| Modelo constante | 0,73 | | | 505,01 | -16,48 | -1,86 | 14,82 | 572019,97 | 756,32 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 501,77 | 85,89 | -1,65 | 14,86 | 564852,03 | 751,57 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 592,83 | -1084,95 | -1,14 | 7,98 | 251067,62 | 501,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 651,65 | -926,63 | -1,20 | 9,66 | 335217,02 | 578,98 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 592,83 | -1084,95 | -1,14 | 7,98 | 251067,62 | 501,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 592,83 | -1084,95 | -1,14 | 7,98 | 251067,62 | 501,07 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,50 | 0,40 | 483,44 | -2006,44 | -2,24 | 7,72 | 222263,05 | 471,45 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 837,70 | 3353,75 | 0,95 | 21,26 | 1132483,39 | 1064,18 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 717,15 | 5254,20 | 1,67 | 20,41 | 1034583,57 | 1017,14 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 552,99 | 911,24 | 0,91 | 19,31 | 848633,38 | 921,21 |
| Regresión lineal | | | | 506,25 | | -4,44 | 17,51 | 832098,98 | 912,19 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 575,75 | -1700,99 | -1,92 | 8,33 | 250949,94 | 500,95 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 690,56 | -1342,33 | -1,55 | 9,13 | 308186,82 | 555,15 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 683,55 | -1449,55 | -1,61 | 8,58 | 297145,26 | 545,11 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 620,49 | -3042,58 | -3,39 | 7,96 | 217312,90 | 466,17 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,10 | 794,20 | -56,56 | -0,37 | 11,72 | 542798,41 | 736,75 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 485,96 | -18,83 | -0,36 | 4,57 | 92534,42 | 304,19 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 576,36 | -1226,65 | -1,23 | 7,39 | 218875,11 | 467,84 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.5. Tabla de errores para la FU 05, agrupación 02.

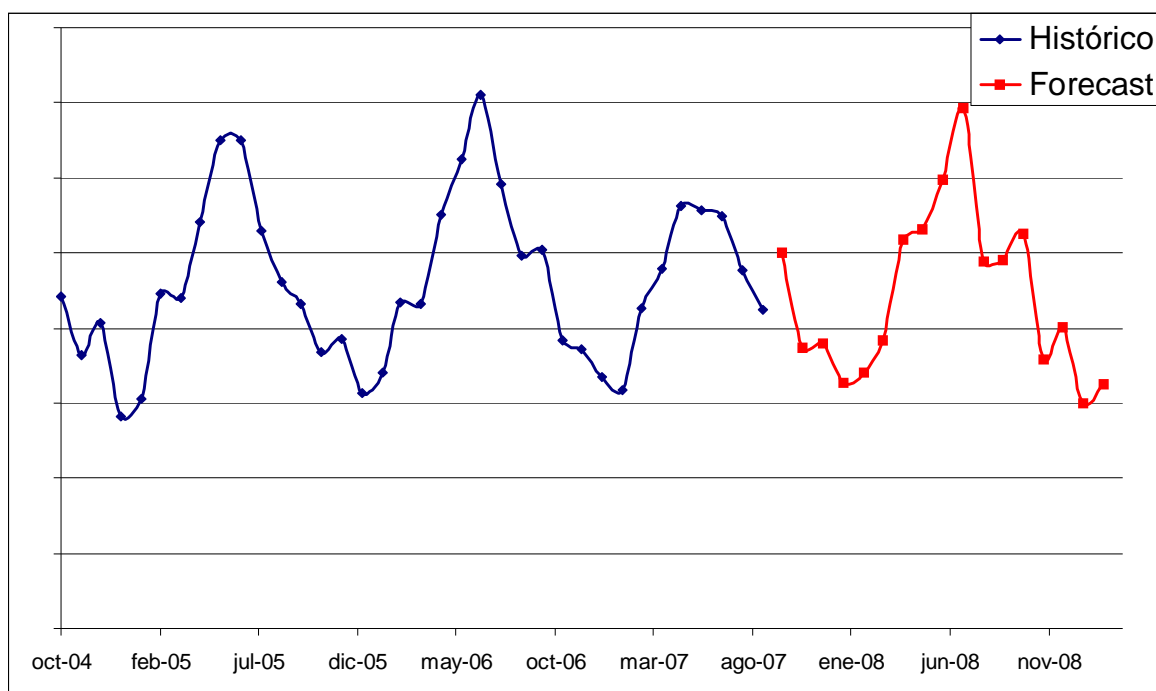


Gráfico D.8. Previsión de ventas para la FU 05, agrupación 02.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 324,51 | 1618,52 | -4,35 | 27,21 | 139662,95 | 373,72 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 200,35 | 645,60 | -1,55 | 17,49 | 73801,06 | 271,66 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 196,17 | 631,77 | -1,28 | 16,83 | 71314,12 | 267,05 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 168,21 | -6,55 | -0,41 | 11,59 | 47135,58 | 217,11 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 168,21 | -6,55 | -0,41 | 11,59 | 47135,58 | 217,11 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 163,27 | 121,70 | 0,16 | 10,36 | 38267,32 | 195,62 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 168,21 | -6,55 | -0,41 | 11,59 | 47135,58 | 217,11 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,10 | 0,50 | 78,15 | 328,44 | 2,29 | 7,98 | 21620,11 | 147,04 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 317,61 | 1899,64 | 2,67 | 26,87 | 163260,00 | 404,05 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 275,44 | 2780,30 | 3,55 | 26,03 | 150907,66 | 388,47 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 236,22 | 420,89 | 2,61 | 21,33 | 94926,54 | 308,10 |
| Regresión lineal | | | | 311,09 | | -8,65 | 26,92 | 133923,22 | 365,96 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 172,46 | -416,73 | -1,07 | 10,69 | 38949,62 | 197,36 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 168,69 | -28,86 | -0,64 | 11,88 | 46897,58 | 216,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 192,18 | -204,27 | -1,08 | 12,37 | 48239,19 | 219,63 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 101,69 | -549,24 | -0,71 | 8,85 | 27960,96 | 167,22 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,10 | 190,41 | 330,38 | -0,01 | 15,08 | 75800,39 | 275,32 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 51,69 | -219,27 | -0,35 | 4,60 | 6075,64 | 83,52 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 170,92 | 28,62 | 0,08 | 10,17 | 35059,25 | 187,24 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.6. Tabla de errores para la FU 06, agrupación 02.

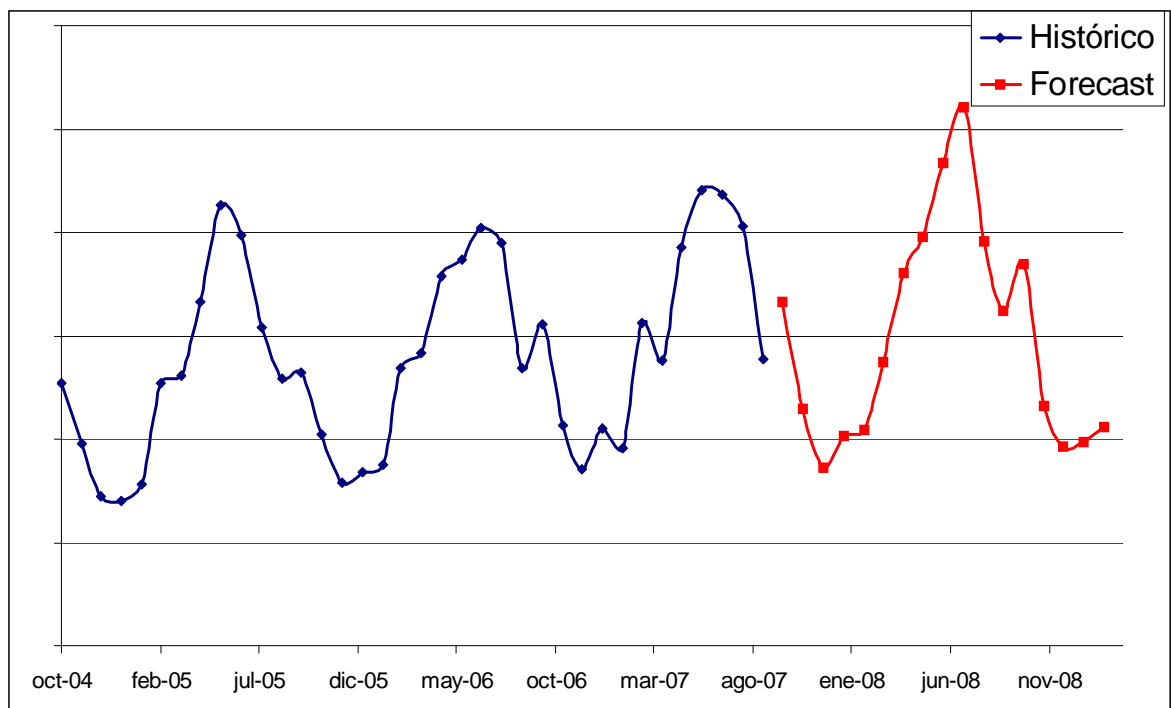


Gráfico D.9. Previsión de ventas para la FU 06, agrupación 02.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 118,69 | 1398,59 | 9,66 | 32,89 | 10312,28 | 101,55 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 67,13 | 641,54 | 2,41 | 33,06 | 6565,77 | 81,03 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 68,50 | -202,02 | -15,31 | 36,88 | 6512,03 | 80,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 68,50 | -202,02 | -15,31 | 36,88 | 6512,03 | 80,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 68,50 | -202,02 | -15,31 | 36,88 | 6512,03 | 80,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 67,13 | 499,17 | -1,35 | 34,08 | 6712,19 | 81,93 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 146,15 | -273,04 | -9,41 | 49,75 | 25655,76 | 160,17 |
| Método automático 2 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 63,73 | 471,93 | 5,46 | 32,07 | 11500,82 | 107,24 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 82,09 | -135,25 | -17,19 | 40,82 | 7581,85 | 87,07 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 81,43 | -261,10 | -25,20 | 44,25 | 7782,74 | 88,22 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 85,55 | -297,77 | -11,31 | 46,16 | 9748,75 | 98,74 |
| Regresión lineal | | | | 124,12 | | -21,42 | 51,61 | 10008,09 | 100,04 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 107,74 | -271,05 | -8,78 | 43,91 | 16883,05 | 129,93 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 126,04 | -497,15 | -12,63 | 50,69 | 24870,15 | 157,70 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 133,57 | -556,83 | -13,60 | 51,10 | 24985,40 | 158,07 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 149,19 | 210,50 | 0,81 | 36,25 | 17295,16 | 131,51 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,10 | 0,10 | 97,93 | 44,54 | -2,83 | 39,85 | 13072,80 | 114,34 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 52,67 | -52,42 | -13,66 | 37,06 | 5235,34 | 72,36 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 164,40 | -814,05 | -38,04 | 80,49 | 40156,16 | 221,71 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.7. Tabla de errores para la FU 07, agrupación 03.

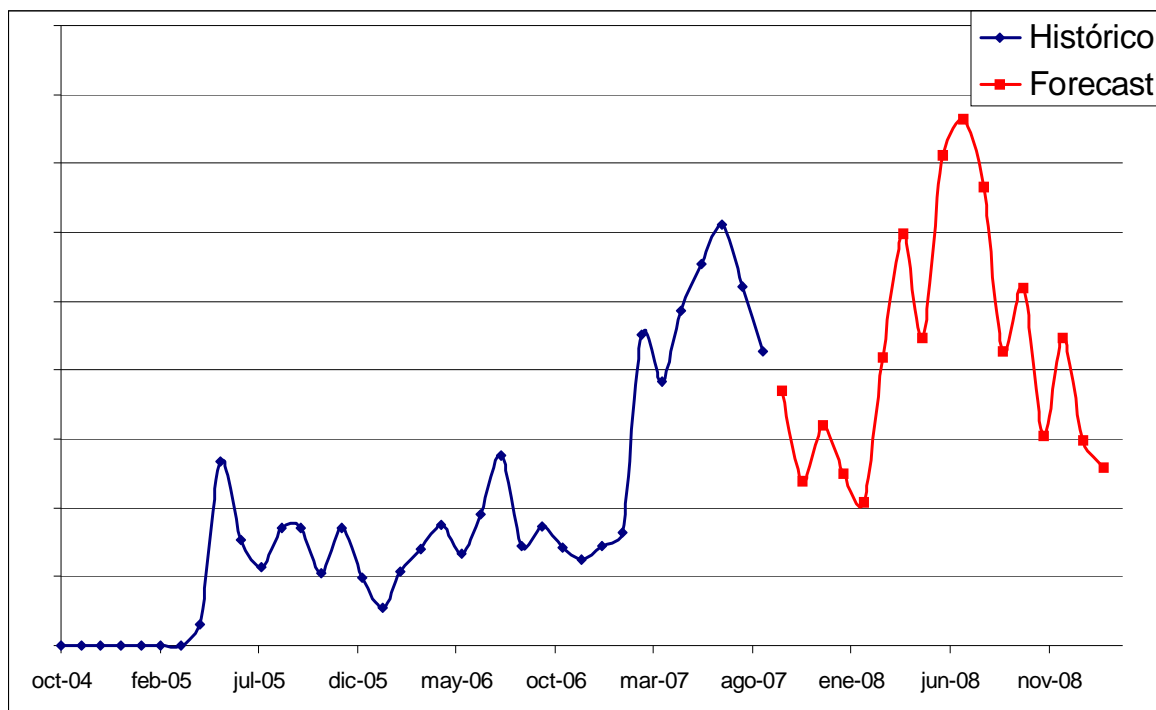


Gráfico D.10. Previsión de ventas para la FU 07, agrupación 03.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 469,67 | 2411,85 | -4,94 | 25,01 | 563712,94 | 750,81 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 426,32 | 137,58 | -4,41 | 21,87 | 395701,98 | 629,05 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 448,28 | 800,67 | -3,29 | 23,54 | 408176,33 | 638,89 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 477,63 | -902,62 | -1,31 | 10,45 | 151247,08 | 388,90 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 532,68 | -771,79 | -1,49 | 12,25 | 203879,54 | 451,53 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 477,63 | -902,62 | -1,31 | 10,45 | 151247,08 | 388,90 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 477,63 | -902,62 | -1,31 | 10,45 | 151247,08 | 388,90 |
| Método automático 2 | 0,40 | 0,00 | 0,10 | 352,43 | -1405,69 | -1,64 | 8,34 | 114602,81 | 338,53 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 666,80 | 1926,45 | -1,80 | 30,68 | 709784,09 | 842,49 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 550,24 | 2617,63 | -1,97 | 28,51 | 637141,45 | 798,21 |
| Modelo de tendencia | 0,82 | 0,30 | | 519,15 | 330,67 | -0,59 | 27,52 | 534741,25 | 731,26 |
| Regresión lineal | | | | 446,22 | | -8,40 | 24,13 | 523773,29 | 723,72 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 441,07 | -1526,21 | -2,37 | 10,79 | 163760,69 | 404,67 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 500,60 | -982,99 | -1,99 | 12,09 | 190353,26 | 436,26 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 537,53 | -1282,98 | -2,50 | 12,46 | 225247,17 | 474,60 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 402,18 | -1918,62 | -2,71 | 9,76 | 130914,00 | 361,82 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,10 | 0,10 | 408,89 | -1503,81 | -2,07 | 10,06 | 148833,74 | 385,79 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 292,39 | -69,01 | -0,46 | 5,62 | 39970,43 | 199,93 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 392,46 | -1392,05 | -1,84 | 8,58 | 137573,87 | 370,91 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.8. Tabla de errores para la FU 08, agrupación 03.

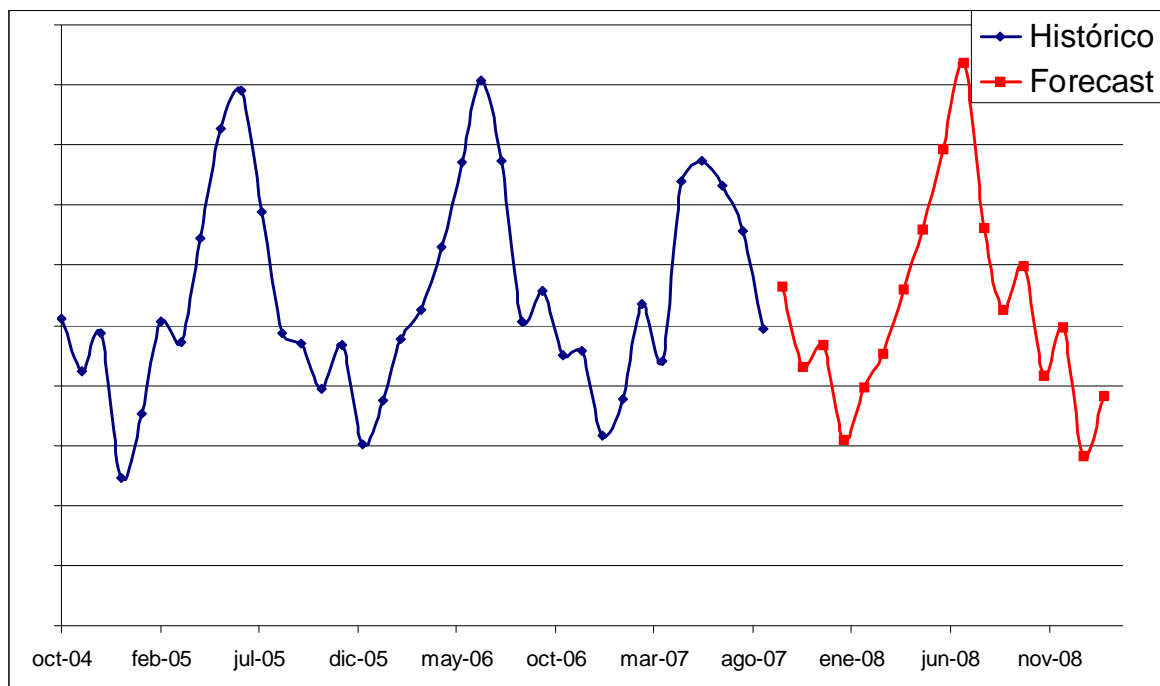


Gráfico D.11. Previsión de ventas para la FU 08, agrupación 03.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 424,27 | 841,99 | -2,20 | 15,25 | 721265,25 | 849,27 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 506,56 | 1614,19 | -0,60 | 12,78 | 596055,81 | 772,05 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 520,42 | 311,59 | -1,37 | 12,92 | 610541,55 | 781,37 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 515,42 | -1870,43 | -2,02 | 11,92 | 501170,80 | 707,93 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 615,05 | -1310,42 | -1,91 | 14,06 | 623151,32 | 789,40 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 515,42 | -1870,43 | -2,02 | 11,92 | 501170,80 | 707,93 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 515,42 | -1870,43 | -2,02 | 11,92 | 501170,80 | 707,93 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 424,27 | 841,99 | -2,20 | 15,25 | 721265,25 | 849,27 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 538,63 | 3449,22 | 0,95 | 16,12 | 916077,14 | 957,12 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 510,31 | 5027,67 | 1,69 | 15,63 | 848627,55 | 921,21 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 936,94 | 909,69 | 0,11 | 19,58 | 1136115,95 | 1065,89 |
| Regresión lineal | | | | 317,25 | | -2,91 | 14,13 | 667653,58 | 817,10 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 639,70 | -2675,45 | -2,53 | 11,89 | 484914,45 | 696,36 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 575,61 | -1937,91 | -2,17 | 12,08 | 532253,83 | 729,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 554,69 | -2279,13 | -2,51 | 12,16 | 529577,43 | 727,72 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 340,19 | -1538,98 | -1,68 | 12,40 | 448769,00 | 669,90 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,10 | 0,10 | 652,01 | -2466,38 | -2,41 | 11,52 | 443671,81 | 666,09 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 475,76 | 137,07 | -0,58 | 6,68 | 135504,85 | 368,11 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 659,03 | -2627,82 | -2,46 | 11,49 | 367776,86 | 606,45 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.9. Tabla de errores para la FU 09, agrupación 03.

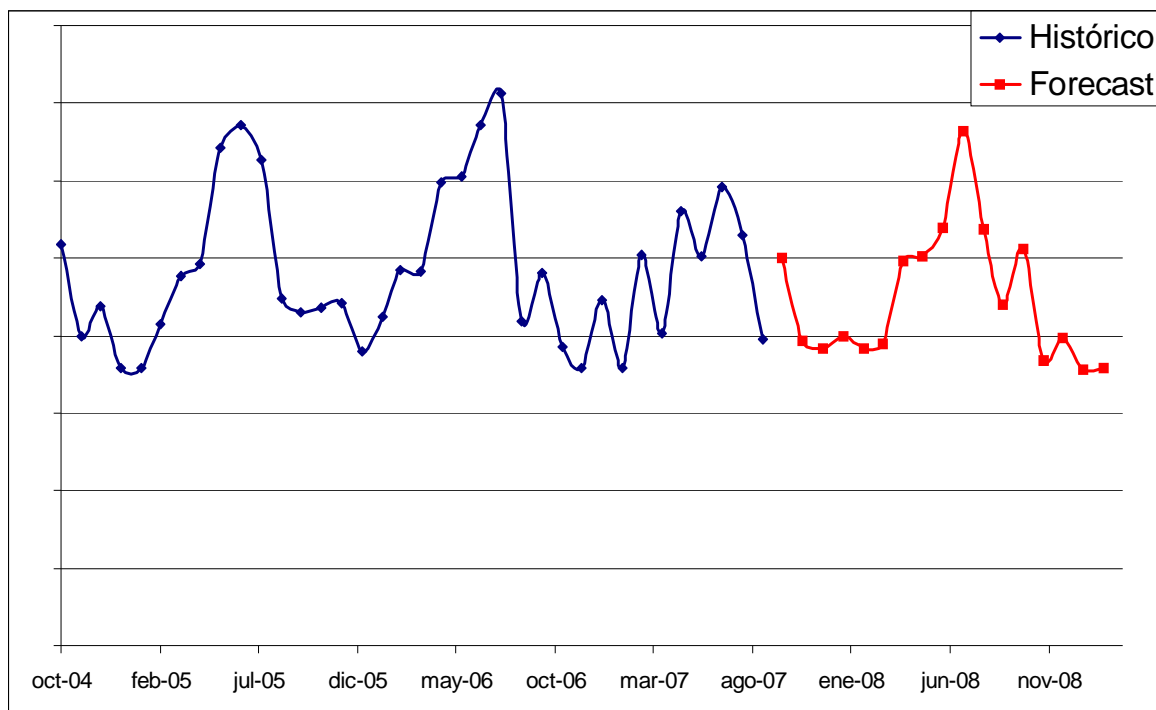


Gráfico D.12. Previsión de ventas para la FU 09, agrupación 03.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 893,66 | 7338,42 | 3,08 | 13,47 | 455556,71 | 674,95 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 418,57 | 3398,76 | 1,50 | 9,39 | 248441,88 | 498,44 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 256,38 | 1499,38 | 0,55 | 9,17 | 285600,48 | 534,42 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 277,89 | -398,17 | -0,55 | 9,12 | 237695,31 | 487,54 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 277,89 | -398,17 | -0,55 | 9,12 | 237695,31 | 487,54 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 231,45 | 309,71 | 0,23 | 9,10 | 219591,93 | 468,61 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 277,89 | -398,17 | -0,55 | 9,12 | 237695,31 | 487,54 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 144,75 | -669,58 | -1,25 | 6,16 | 98598,75 | 314,00 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 449,08 | 2467,14 | 0,69 | 13,00 | 456712,98 | 675,81 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 545,68 | 2726,62 | 0,59 | 12,89 | 418997,30 | 647,30 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 264,15 | 666,67 | 0,58 | 11,46 | 351092,77 | 592,53 |
| Regresión lineal | | | | 712,35 | | -2,29 | 12,22 | 418052,62 | 646,57 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 213,82 | -469,49 | -0,53 | 7,41 | 172209,32 | 414,98 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 315,32 | -891,56 | -0,80 | 8,53 | 231891,16 | 481,55 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 351,59 | -920,69 | -0,85 | 9,00 | 250822,00 | 500,82 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 283,76 | 218,05 | -0,47 | 7,08 | 121844,21 | 349,06 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,40 | 175,92 | -204,28 | -0,79 | 6,30 | 98172,68 | 313,33 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 125,69 | -566,65 | -0,23 | 3,96 | 38960,18 | 195,86 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 219,43 | 1141,02 | 1,07 | 7,32 | 147230,49 | 383,71 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.10. Tabla de errores para la FU 10, agrupación 04.

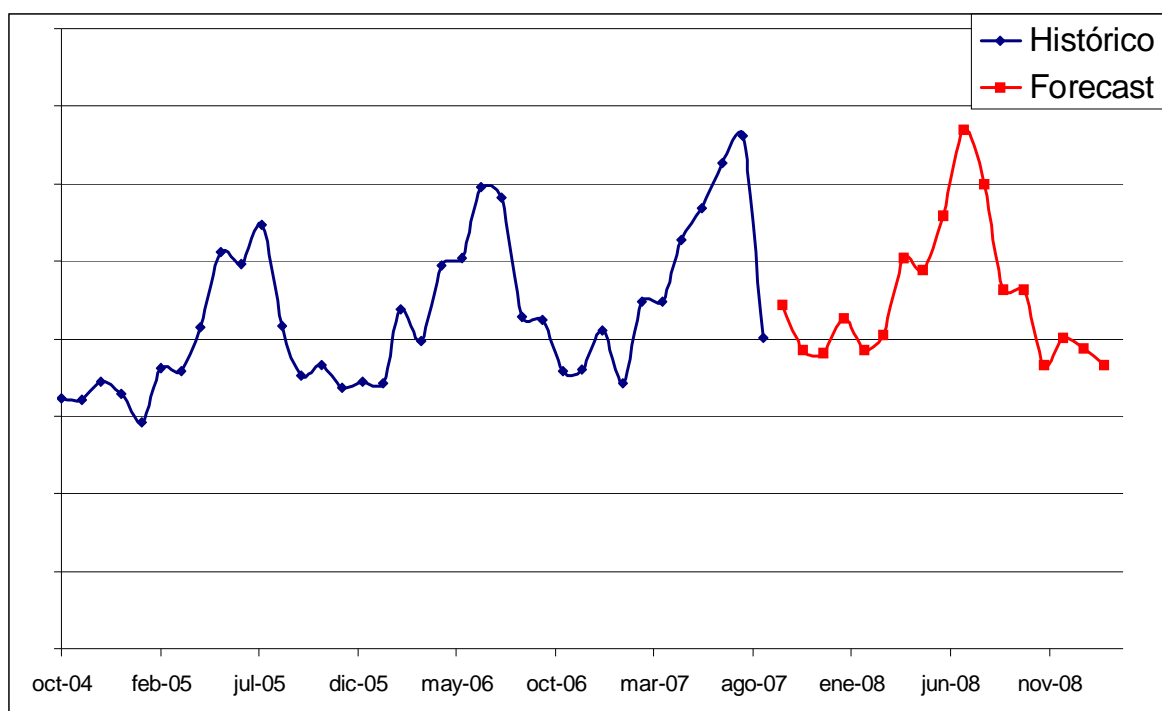


Gráfico D.13. Previsión de ventas para la FU 10, agrupación 04.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 536,00 | 1257,71 | -2,53 | 17,41 | 900167,08 | 948,77 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 320,97 | 872,24 | -1,04 | 12,99 | 635884,57 | 797,42 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 339,63 | 668,94 | -1,00 | 12,68 | 619196,54 | 786,89 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 1041,18 | -785,76 | -1,19 | 12,86 | 805361,70 | 897,42 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 1941,18 | -785,76 | -1,19 | 12,86 | 805361,70 | 897,42 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 969,35 | -1415,15 | -1,52 | 11,85 | 601987,21 | 775,88 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 1041,18 | -785,76 | -1,19 | 12,86 | 805361,70 | 897,42 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 362,05 | 1078,41 | -1,80 | 15,33 | 770140,05 | 877,58 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 527,02 | 3118,79 | 0,72 | 18,22 | 1108568,81 | 1052,89 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 366,05 | 4376,68 | 1,03 | 16,55 | 998713,54 | 999,36 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 481,05 | 1343,35 | 1,30 | 13,57 | 795009,06 | 891,63 |
| Regresión lineal | | | | 496,70 | | -3,70 | 16,10 | 850598,63 | 922,28 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 1010,59 | -2095,54 | -2,03 | 11,34 | 628157,27 | 792,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 1201,35 | -2000,43 | -2,12 | 13,20 | 801584,49 | 895,31 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 1171,80 | -2184,15 | -2,28 | 12,73 | 777999,37 | 882,04 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 529,13 | -1010,03 | -1,32 | 8,86 | 326195,71 | 571,14 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,40 | 622,22 | -1918,50 | -2,25 | 9,55 | 361234,60 | 601,03 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 345,04 | 253,24 | -0,40 | 4,56 | 114493,91 | 338,37 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 848,32 | -2238,00 | -2,17 | 9,87 | 430728,30 | 656,30 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.11. Tabla de errores para la FU 11, agrupación 04.

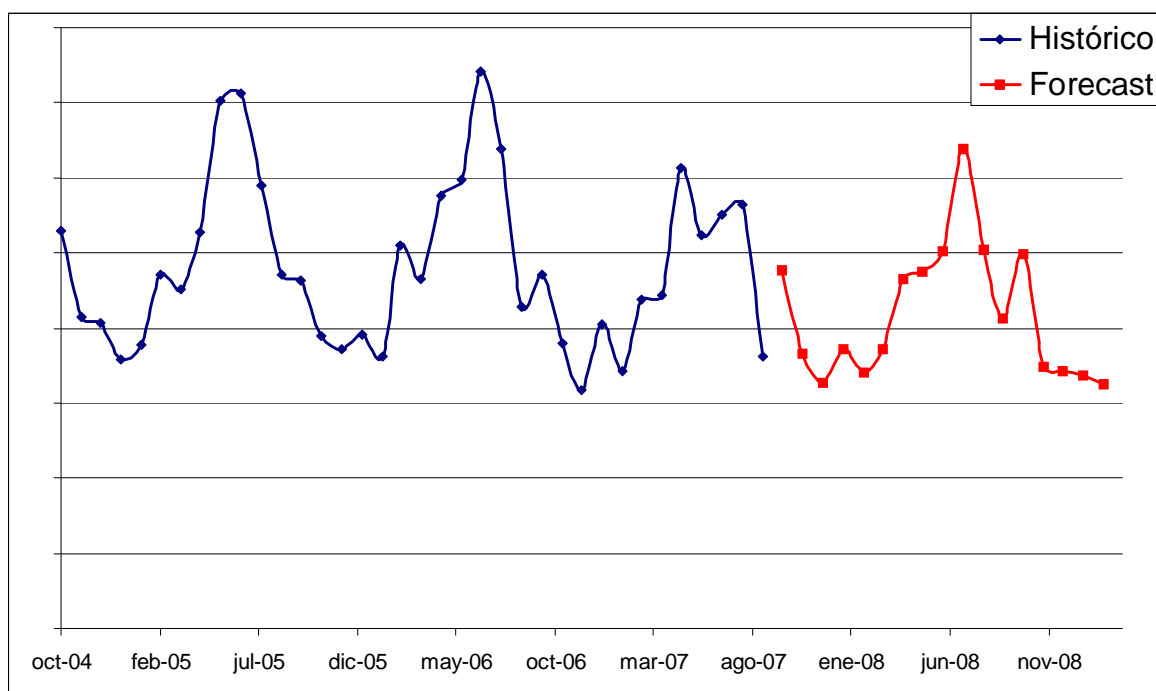


Gráfico D.14. Previsión de ventas para la FU 11, agrupación 04.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 254,03 | 3237,51 | 5,62 | 21,12 | 52219,13 | 228,52 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 125,34 | 1349,14 | -0,20 | 22,70 | 51399,95 | 226,72 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 138,33 | 340,02 | -4,08 | 26,13 | 62489,43 | 249,98 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 331,40 | -1060,84 | -8,55 | 33,06 | 162897,16 | 403,61 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 331,40 | -1060,84 | -8,55 | 33,06 | 162897,16 | 403,61 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 307,16 | -453,99 | -4,32 | 28,22 | 99828,40 | 315,96 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 331,40 | -1060,84 | -8,55 | 33,06 | 162897,16 | 403,61 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,20 | 0,00 | 127,40 | 675,49 | -3,58 | 22,27 | 53016,72 | 230,25 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 134,53 | 594,38 | -3,60 | 23,13 | 56203,04 | 237,07 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 128,19 | 690,87 | -3,54 | 22,14 | 52206,89 | 228,49 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 209,41 | 194,88 | -4,27 | 33,15 | 100684,79 | 317,31 |
| Regresión lineal | | | | 218,10 | | -5,98 | 21,99 | 39826,46 | 199,57 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 219,71 | -901,61 | -7,66 | 26,43 | 91911,62 | 303,17 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 214,55 | -890,04 | -7,85 | 29,62 | 116710,11 | 341,63 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 219,79 | -897,23 | -7,81 | 29,31 | 114674,00 | 338,64 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 582,66 | -2025,54 | -10,09 | 26,99 | 149986,74 | 387,28 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,40 | 345,31 | -526,03 | -5,23 | 24,10 | 70923,85 | 266,32 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 236,72 | -761,95 | -3,16 | 15,88 | 25017,94 | 158,17 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 278,97 | -74,12 | -2,21 | 25,10 | 68127,71 | 261,01 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.12. Tabla de errores para la FU 12, agrupación 04.

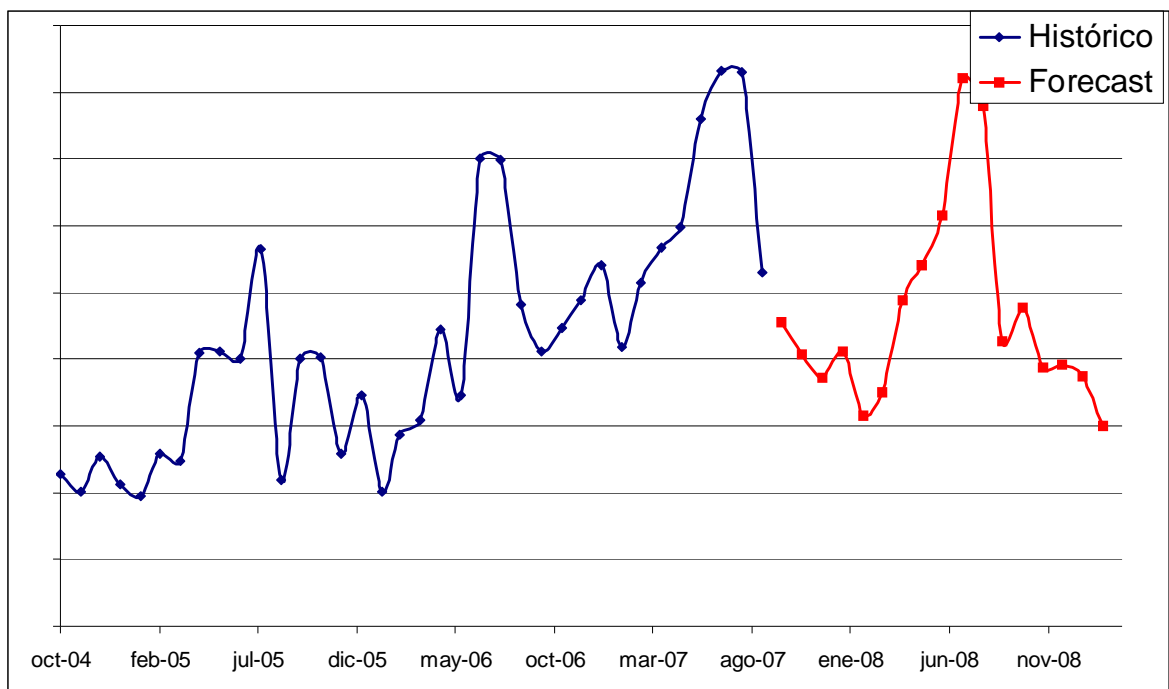


Gráfico D.15. Previsión de ventas para la FU 12, agrupación 04.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 171,63 | 1413,76 | 0,96 | 18,85 | 45485,31 | 213,27 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 175,25 | 380,29 | -1,13 | 17,98 | 40101,66 | 200,25 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 175,23 | 364,76 | -1,20 | 18,04 | 40155,20 | 200,39 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 230,71 | -765,58 | -5,56 | 22,32 | 74631,36 | 273,19 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 230,71 | -765,58 | -5,56 | 22,32 | 74631,36 | 273,19 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 233,82 | -659,00 | -4,02 | 19,06 | 58458,24 | 241,78 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 230,71 | -765,58 | -5,56 | 22,32 | 74631,36 | 273,19 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,40 | 0,50 | 126,10 | -1136,37 | -9,83 | 21,83 | 52504,36 | 229,14 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 192,95 | -71,44 | -3,14 | 19,92 | 55923,57 | 236,48 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 176,91 | -166,06 | -3,90 | 19,30 | 50311,99 | 224,30 |
| Modelo de tendencia | 0,71 | 0,30 | | 217,28 | -259,49 | -2,57 | 22,98 | 64683,81 | 254,33 |
| Regresión lineal | | | | 152,03 | | -5,35 | 19,83 | 43851,38 | 209,41 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 249,16 | -788,67 | -5,41 | 19,98 | 58730,08 | 242,34 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 268,13 | -896,77 | -5,58 | 22,20 | 66346,48 | 257,58 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 239,07 | -838,52 | -4,98 | 21,67 | 61333,91 | 247,66 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 171,85 | -280,49 | -5,16 | 24,11 | 66385,46 | 257,65 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,40 | 162,51 | -1389,59 | -11,13 | 22,22 | 51716,51 | 227,41 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 195,91 | -114,75 | -2,34 | 12,32 | 20141,47 | 141,92 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 208,69 | -324,82 | -2,64 | 17,01 | 37835,66 | 194,51 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.13. Tabla de errores para la FU 13, agrupación 04.

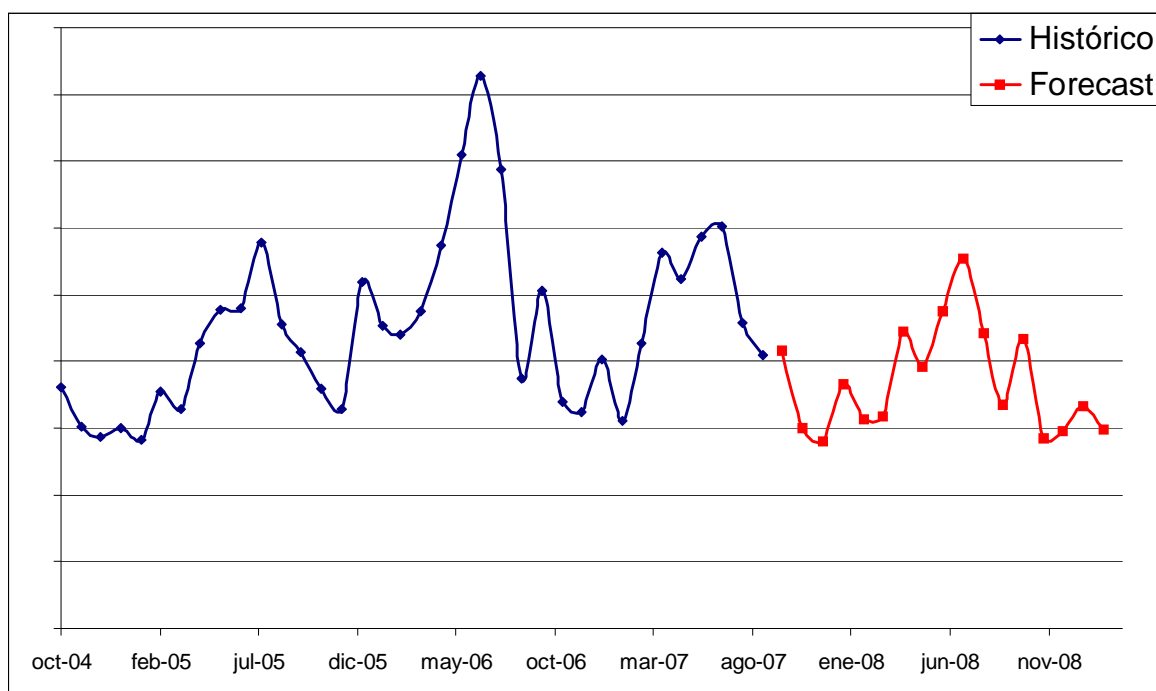


Gráfico D.16. Previsión de ventas para la FU 13, agrupación 04.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 312,82 | -361,97 | -7,19 | 22,34 | 148651,89 | 385,55 |
| Modelo constante | 0,81 | | | 305,10 | -203,65 | -4,90 | 21,82 | 134931,56 | 367,33 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,81 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | | 312,82 | -361,97 | -7,19 | 22,34 | 148651,89 | 385,55 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 212,48 | -1027,96 | -3,28 | 11,49 | 45091,00 | 212,35 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 212,48 | -1027,96 | -3,28 | 11,49 | 45091,00 | 212,35 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 223,63 | -1162,29 | -3,37 | 9,73 | 36218,65 | 190,31 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 212,48 | -1027,96 | -3,28 | 11,49 | 45091,00 | 212,35 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 209,84 | -1037,61 | -3,30 | 12,13 | 50611,39 | 224,97 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 496,88 | 1238,12 | -3,26 | 29,98 | 292246,61 | 540,60 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 496,88 | 1238,12 | -3,26 | 29,98 | 292246,61 | 540,60 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 496,88 | 1238,12 | -3,26 | 29,98 | 292246,61 | 540,60 |
| Regresión lineal | | | | 271,20 | | -6,27 | 20,94 | 128436,35 | 358,38 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 209,84 | -1037,61 | -3,30 | 12,13 | 50611,39 | 224,97 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,01 | 1,00 | 188,20 | -785,48 | -2,61 | 10,67 | 37548,39 | 193,77 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 213,15 | -698,69 | -2,34 | 9,57 | 32401,06 | 180,00 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 138,64 | 43,33 | -0,48 | 5,74 | 12408,40 | 111,39 |
| Modelo estacional | 0,01 | | 1,00 | 232,20 | -1348,12 | -3,79 | 9,10 | 31414,08 | 177,24 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.14. Tabla de errores para la FU 14, agrupación 05.

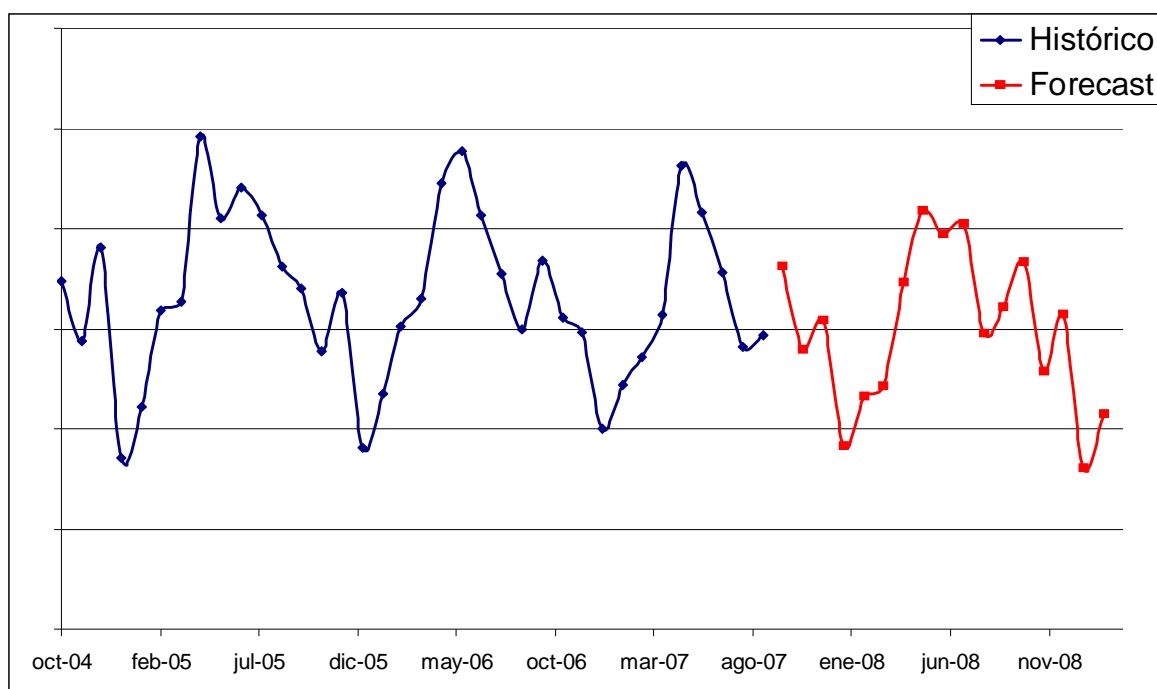


Gráfico D.17. Previsión de ventas para la FU 14, agrupación 05.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 109,21 | -114,67 | -4,09 | 17,82 | 73179,14 | 270,52 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 104,35 | 360,58 | -1,03 | 14,82 | 54278,23 | 232,98 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,81 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | | 211,20 | 504,13 | -3,02 | 26,12 | 147215,44 | 383,69 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 93,35 | -765,72 | -3,12 | 7,96 | 22569,20 | 150,23 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 93,35 | -765,72 | -3,12 | 7,96 | 22569,20 | 150,23 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 189,18 | -1886,57 | -6,62 | 9,91 | 28944,00 | 170,13 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 93,35 | -765,72 | -3,12 | 7,96 | 22569,20 | 150,23 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 64,20 | -578,61 | -2,56 | 7,99 | 24592,22 | 156,82 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 229,65 | 539,96 | -1,32 | 24,43 | 140110,08 | 374,31 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 229,65 | 539,96 | -1,32 | 24,43 | 140110,08 | 374,31 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 229,65 | 539,96 | -1,32 | 24,43 | 140110,08 | 374,31 |
| Regresión lineal | | | | 87,99 | | -3,89 | 15,96 | 67978,38 | 260,73 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 64,20 | -578,61 | -2,56 | 7,99 | 24592,22 | 156,82 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,01 | 1,00 | 147,16 | -1459,90 | -5,84 | 9,43 | 27810,36 | 166,76 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 393,56 | -3699,94 | -14,51 | 16,10 | 66132,03 | 257,16 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 101,91 | 134,81 | -0,64 | 6,47 | 13285,25 | 115,26 |
| Modelo estacional | 0,40 | | 1,00 | 131,12 | -1275,91 | -4,60 | 9,38 | 28818,18 | 169,76 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.15. Tabla de errores para la FU 15, agrupación 05.

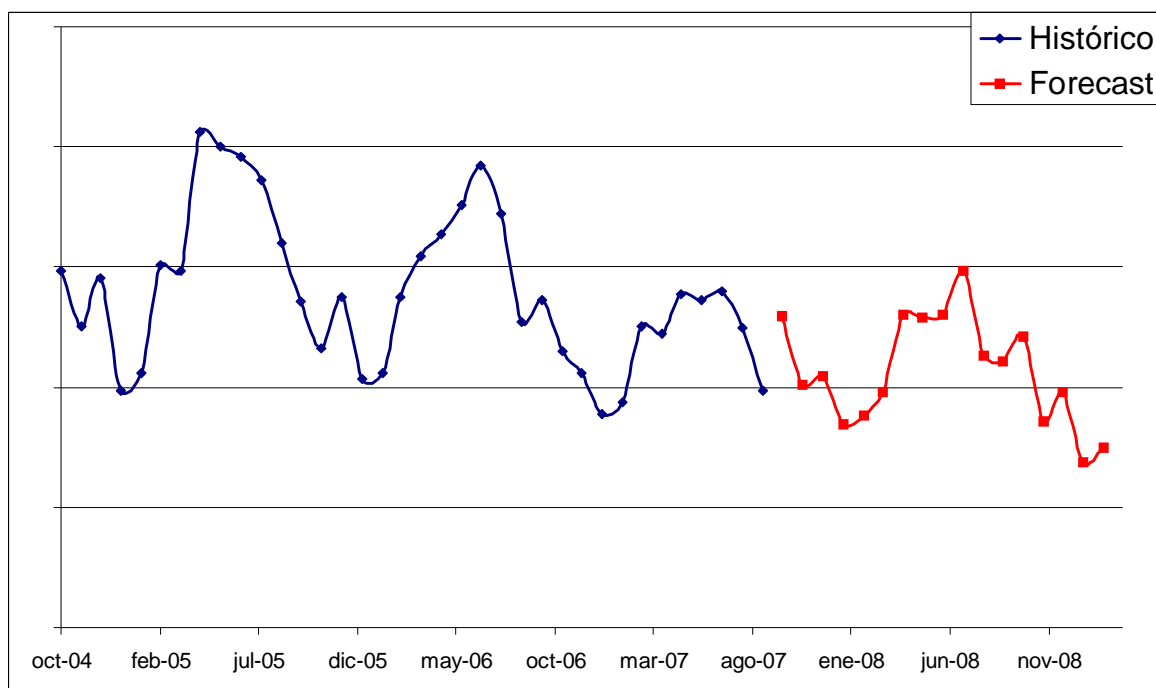


Gráfico D.18. Previsión de ventas para la FU 15, agrupación 05.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 12,39 | -92,67 | -11,32 | 26,24 | 481,45 | 21,94 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 12,08 | -21,09 | -5,66 | 23,98 | 420,12 | 20,50 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,81 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | | 16,43 | 49,39 | -7,26 | 37,10 | 929,37 | 30,49 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 12,46 | -44,82 | -5,49 | 18,16 | 226,23 | 15,04 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 12,46 | -44,82 | -5,49 | 18,16 | 226,23 | 15,04 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 11,89 | -152,47 | -10,92 | 17,55 | 209,26 | 14,47 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 12,46 | -44,82 | -5,49 | 18,16 | 226,23 | 15,04 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,50 | 0,10 | 6,98 | -17,93 | -3,97 | 17,14 | 211,29 | 14,54 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 21,17 | 54,98 | -4,10 | 36,52 | 885,02 | 29,75 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 21,17 | 54,98 | -4,10 | 36,52 | 885,02 | 29,75 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 21,17 | 54,98 | -4,10 | 36,52 | 885,02 | 29,75 |
| Regresión lineal | | | | 13,45 | | -7,54 | 23,30 | 426,96 | 20,66 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 10,18 | -20,23 | -4,26 | 18,35 | 217,28 | 14,74 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,20 | 0,01 | 1,00 | 14,84 | 2,26 | -1,50 | 18,04 | 216,13 | 14,70 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 15,57 | 72,35 | 3,81 | 19,35 | 226,91 | 15,06 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 6,13 | 15,00 | -1,31 | 9,96 | 92,66 | 9,63 |
| Modelo estacional | 0,40 | | 1,00 | 10,61 | -66,02 | -5,76 | 17,50 | 224,28 | 14,98 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.16. Tabla de errores para la FU 16, agrupación 05.

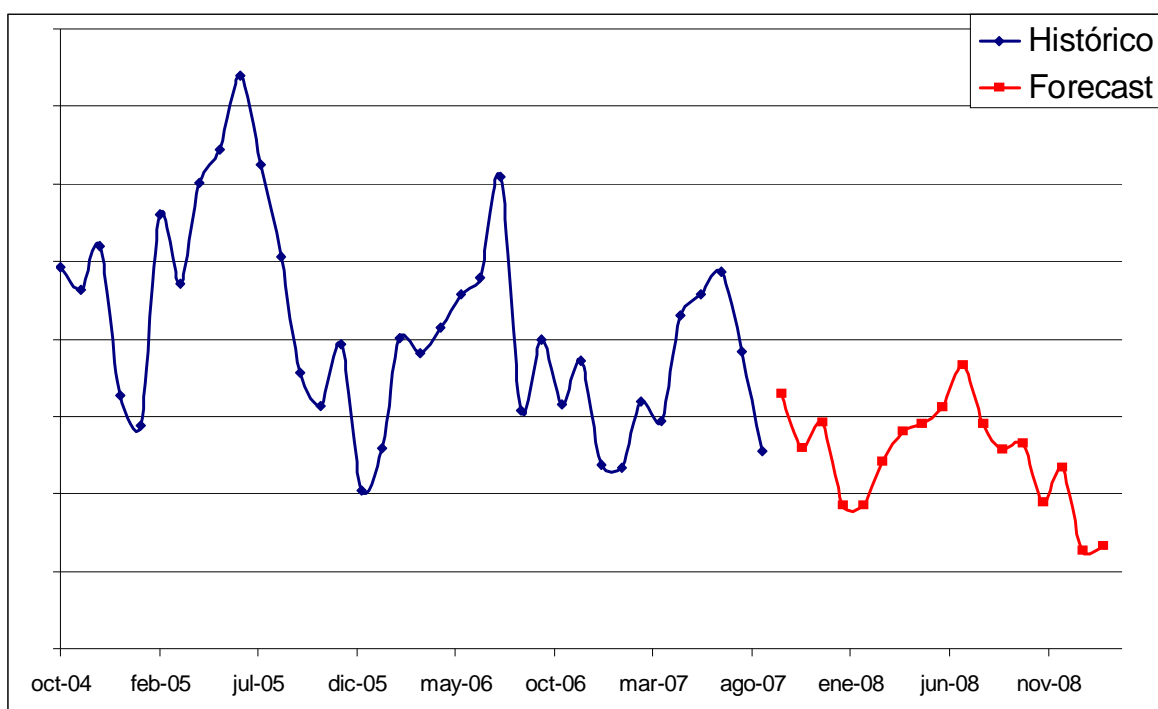


Gráfico D.19. Previsión de ventas para la FU 16, agrupación 05.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 53,72 | 113,94 | -4,71 | 20,61 | 7329,71 | 85,61 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 61,10 | 116,97 | -2,78 | 20,82 | 7396,96 | 86,01 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,81 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | | 53,72 | 113,94 | -4,71 | 20,61 | 7329,71 | 85,61 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 23,45 | -269,48 | -4,65 | 16,09 | 5079,07 | 71,27 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 23,45 | -269,48 | -4,65 | 16,09 | 5079,07 | 71,27 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 50,84 | -467,24 | -6,86 | 15,88 | 4400,70 | 66,34 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 23,45 | -269,48 | -4,65 | 16,09 | 5079,07 | 71,27 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,50 | 0,10 | 15,70 | -452,92 | -7,02 | 15,48 | 4930,83 | 70,22 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,50 | | 52,88 | -216,68 | -8,25 | 24,70 | 9497,64 | 97,46 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 73,70 | -106,74 | -5,33 | 22,65 | 8494,35 | 92,16 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 79,23 | -244,88 | -4,91 | 29,62 | 13856,50 | 117,71 |
| Regresión lineal | | | | 48,67 | | -5,76 | 20,32 | 6590,90 | 81,18 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 25,36 | -262,52 | -4,56 | 17,42 | 5749,13 | 75,82 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,30 | 0,01 | 1,00 | 51,82 | -593,34 | -9,83 | 19,43 | 6200,50 | 78,74 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,01 | 1,00 | 33,89 | -259,71 | -4,92 | 25,35 | 12141,16 | 110,19 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 37,11 | 20,85 | -1,35 | 9,22 | 1712,42 | 41,38 |
| Modelo estacional | 0,60 | | 1,00 | 35,42 | -340,29 | -5,24 | 18,54 | 6000,29 | 77,46 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.17. Tabla de errores para la FU 17, agrupación 05.

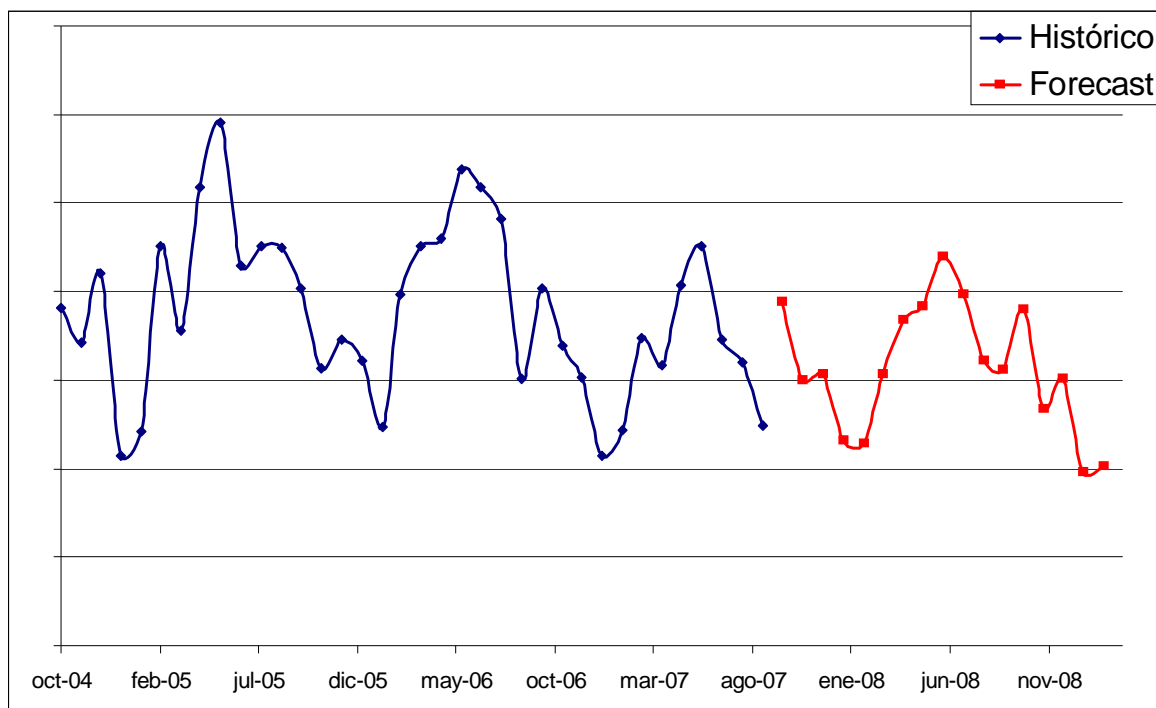


Gráfico D.20. Previsión de ventas para la FU 17, agrupación 05.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 318,81 | 375,75 | -0,55 | 6,23 | 82654,46 | 287,50 |
| Modelo constante | 0,65 | | | 498,60 | -110,08 | -3,79 | 20,53 | 620389,70 | 787,65 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 510,98 | -197,43 | -3,53 | 20,28 | 615356,79 | 784,45 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 600,76 | -415,55 | -1,65 | 14,57 | 292697,38 | 541,02 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 600,76 | -415,55 | -1,65 | 14,57 | 292697,38 | 541,02 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 531,30 | -1047,96 | -2,22 | 12,18 | 216377,25 | 465,16 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 600,76 | -415,55 | -1,65 | 14,57 | 292697,38 | 541,02 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,50 | 0,10 | 374,59 | -747,63 | -2,44 | 11,32 | 209772,46 | 458,01 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 815,44 | 4061,34 | 0,52 | 30,13 | 1318074,14 | 1148,07 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 689,92 | 5813,98 | 0,64 | 29,13 | 1201379,66 | 1096,07 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 657,65 | 1036,68 | 1,43 | 25,59 | 905784,36 | 951,73 |
| Regresión lineal | | | | 580,48 | | -9,25 | 26,07 | 1021174,76 | 1010,53 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 438,38 | -923,41 | -2,45 | 12,94 | 254704,27 | 504,68 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 540,75 | -1102,10 | -2,42 | 14,99 | 351050,28 | 592,49 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 555,68 | -1349,49 | -2,87 | 15,51 | 409382,58 | 639,83 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 548,19 | -2009,75 | -3,96 | 11,22 | 231453,55 | 481,10 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 518,78 | -1961,68 | -3,78 | 10,39 | 194646,73 | 441,19 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 318,81 | 375,75 | -0,55 | 6,23 | 82654,46 | 287,50 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,50 | 476,18 | -1969,13 | -3,29 | 11,20 | 206064,21 | 453,94 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.18. Tabla de errores para la FU 18, agrupación 06.

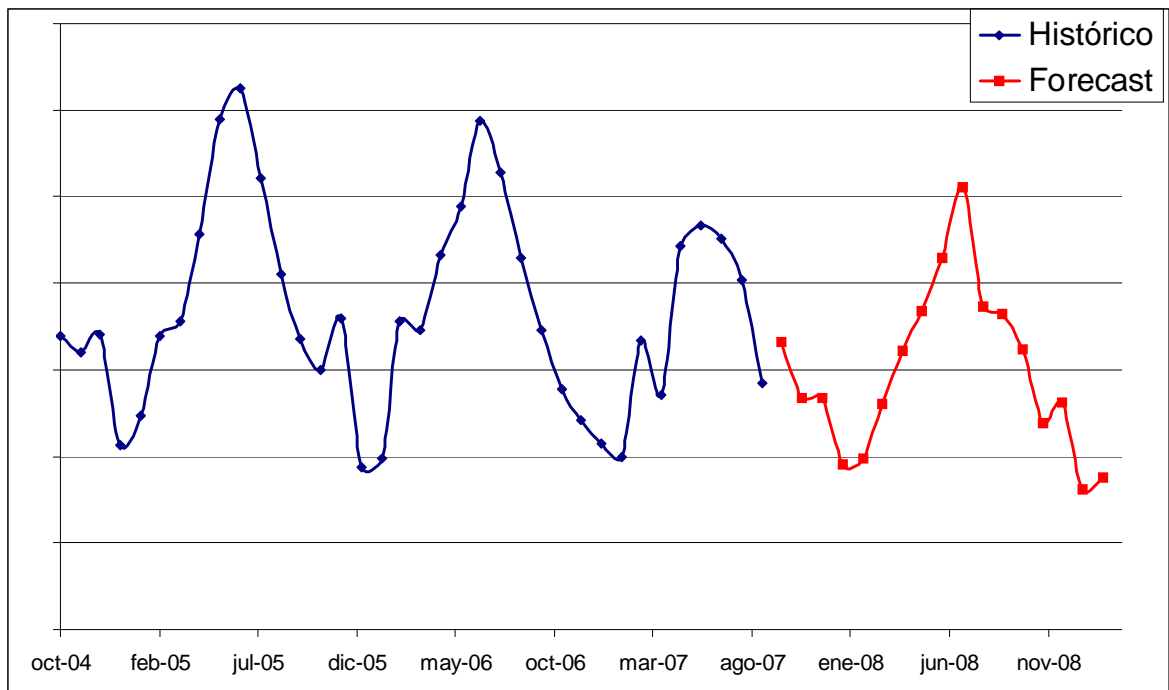


Gráfico D.21. Previsión de ventas para la FU 18, agrupación 06.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|------------|---------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 2809,84 | 20204,38 | 0,60 | 16,63 | 8079537,06 | 2842,45 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 1361,53 | 9734,05 | 0,53 | 11,96 | 4555141,62 | 2134,28 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 1244,10 | 7461,60 | 1,18 | 12,48 | 5139504,06 | 2267,05 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 3249,68 | -1684,60 | -0,96 | 12,72 | 6878681,84 | 2622,72 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 3249,68 | -1684,60 | -0,96 | 12,72 | 6878681,84 | 2622,72 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 2921,86 | 827,86 | 0,10 | 10,69 | 4485645,41 | 2117,93 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 3249,68 | -1684,60 | -0,96 | 12,72 | 6878681,84 | 2622,72 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,20 | 0,00 | 1409,81 | 14505,37 | 1,41 | 16,70 | 8477985,83 | 2911,70 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 1629,67 | 11257,66 | 1,15 | 17,00 | 9090719,92 | 3015,08 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 1394,43 | 15360,06 | 1,57 | 16,37 | 8169837,05 | 2858,29 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 1748,75 | 3881,67 | 1,25 | 12,45 | 5550851,90 | 2356,02 |
| Regresión lineal | | | | 2443,95 | | -3,41 | 15,78 | 7434781,56 | 2736,68 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 3061,43 | -6882,10 | -1,79 | 11,70 | 6041365,69 | 2457,92 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 3623,94 | -4686,66 | -1,73 | 13,15 | 7398518,35 | 2720,02 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 3846,27 | -6516,79 | -2,12 | 13,38 | 8136247,40 | 2852,41 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 1737,63 | -3266,04 | -0,44 | 9,75 | 3729639,47 | 1931,23 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 2626,94 | 3688,70 | 2,12 | 10,62 | 4500031,37 | 2121,33 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 1285,82 | -2318,75 | -0,46 | 5,45 | 1152685,90 | 1073,63 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,50 | 2563,43 | 920,58 | 0,49 | 10,35 | 3843601,77 | 1960,51 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.19. Tabla de errores para la FU 19, agrupación 06.

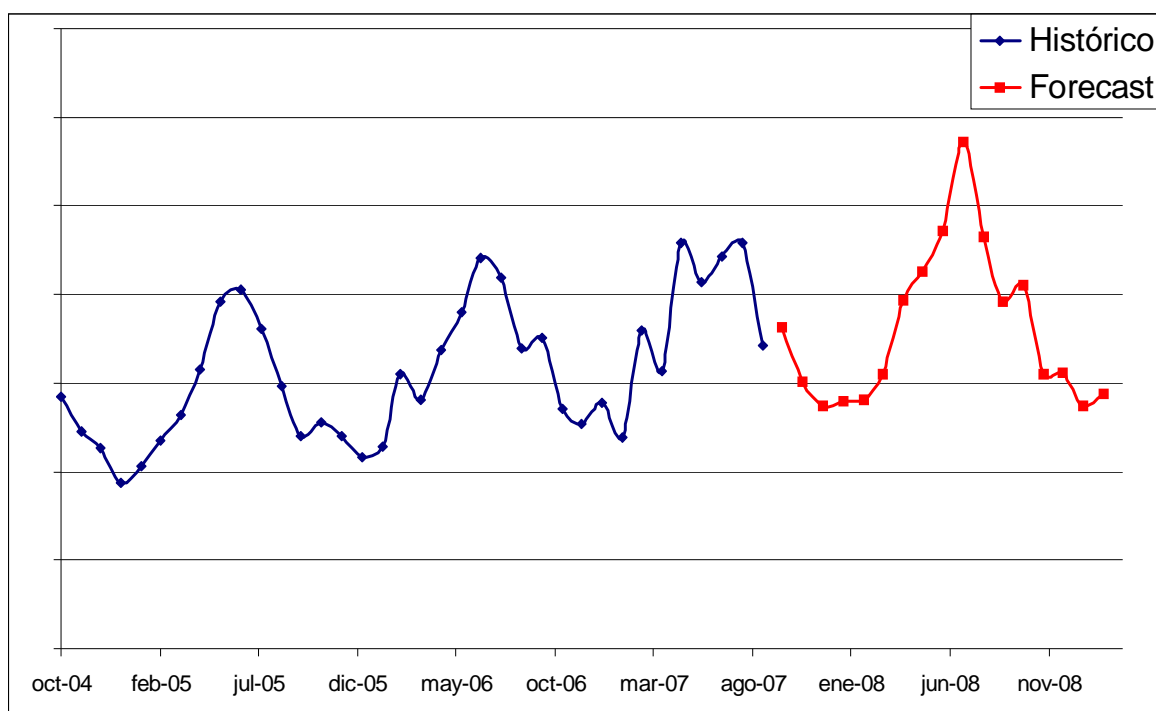


Gráfico D.22. Previsión de ventas para la FU 19, agrupación 06.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 149,60 | 252,37 | -4,19 | 20,47 | 43808,21 | 209,30 |
| Modelo constante | 0,75 | | | 140,76 | 21,51 | -2,96 | 17,30 | 33266,26 | 182,39 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 140,55 | -0,84 | -2,79 | 18,11 | 35148,96 | 187,48 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 87,28 | -123,22 | -0,80 | 7,57 | 9090,00 | 95,34 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 107,90 | -134,29 | -0,95 | 9,46 | 12204,87 | 110,48 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 87,28 | -123,22 | -0,80 | 7,57 | 9090,00 | 95,34 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 87,28 | -123,22 | -0,80 | 7,57 | 9090,00 | 95,34 |
| Método automático 2 | 0,40 | 0,40 | 0,50 | 79,91 | -317,46 | -1,85 | 7,91 | 8626,12 | 92,88 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 214,33 | 611,16 | -0,54 | 24,17 | 58652,94 | 242,18 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 190,58 | 1043,18 | 0,27 | 22,51 | 53637,56 | 231,60 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 165,73 | 186,55 | -0,23 | 25,78 | 70848,00 | 266,17 |
| Regresión lineal | | | | 112,81 | | -5,36 | 18,54 | 39525,40 | 198,81 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 84,80 | -261,45 | -1,57 | 8,08 | 9108,95 | 95,44 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 92,28 | -176,77 | -1,11 | 9,18 | 10435,26 | 102,15 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 88,10 | -194,55 | -1,22 | 9,36 | 10087,30 | 100,44 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 190,21 | -708,22 | -3,52 | 8,90 | 14953,23 | 122,28 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,70 | 0,90 | 0,30 | 135,47 | -46,61 | -0,54 | 11,79 | 16608,52 | 128,87 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 82,25 | -9,38 | -0,28 | 4,10 | 2508,46 | 50,08 |
| Modelo estacional | 0,90 | | 0,80 | 85,50 | -130,70 | -0,83 | 7,59 | 9099,98 | 95,39 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.20. Tabla de errores para la FU 20, agrupación 07.

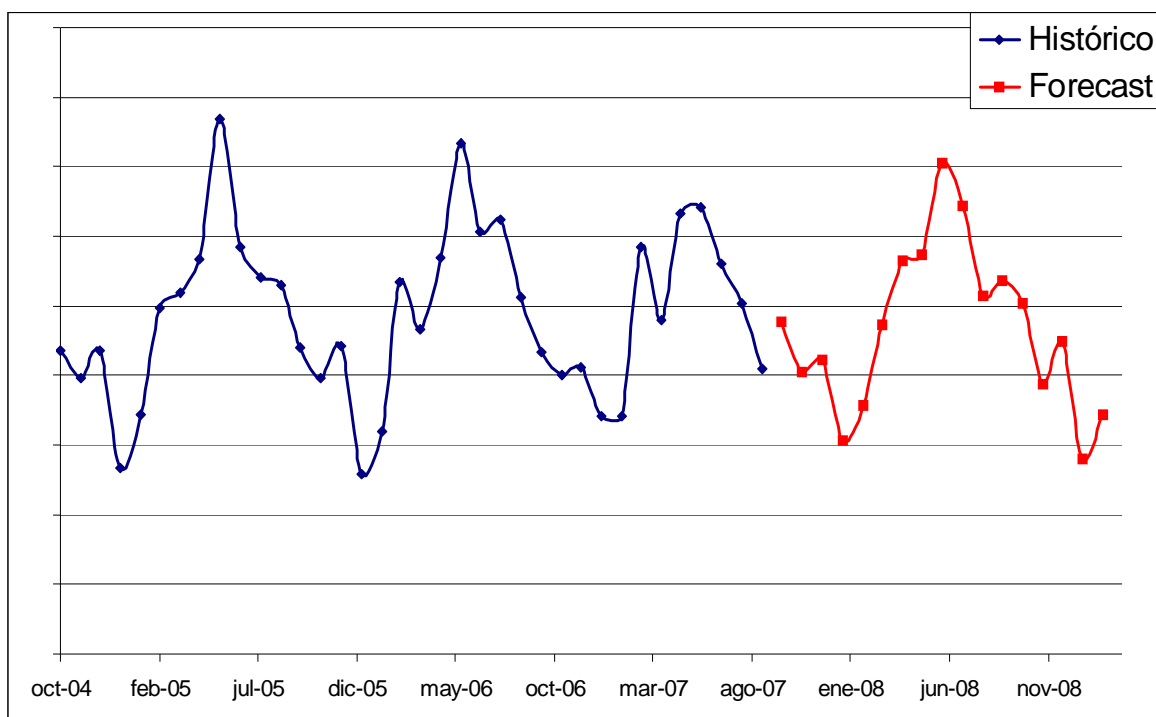


Gráfico D.23. Previsión de ventas para la FU 20, agrupación 07.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 41,47 | 62,67 | -4,85 | 22,56 | 2797,53 | 52,89 |
| Modelo constante | 0,86 | | | 53,38 | 36,41 | -2,16 | 17,89 | 2014,24 | 44,88 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 57,33 | 17,44 | -2,28 | 18,15 | 1098,58 | 45,81 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 63,30 | 5,81 | -1,37 | 17,72 | 3354,53 | 57,92 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 63,30 | 5,81 | -1,37 | 17,72 | 3354,53 | 57,92 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 58,99 | 15,52 | -1,07 | 16,71 | 3089,79 | 55,59 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 63,30 | 5,81 | -1,37 | 17,72 | 3354,53 | 57,92 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,10 | 0,50 | 28,56 | 255,74 | 5,45 | 15,12 | 2150,21 | 46,37 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 54,35 | 262,75 | 1,77 | 23,34 | 3648,33 | 60,40 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 50,64 | 414,62 | 3,52 | 22,26 | 3442,33 | 58,67 |
| Modelo de tendencia | 0,86 | 0,30 | | 95,24 | 67,69 | 1,49 | 23,90 | 3903,66 | 62,48 |
| Regresión lineal | | | | 32,71 | | -5,89 | 21,86 | 2433,20 | 49,33 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 61,99 | -53,20 | -1,67 | 15,24 | 2490,20 | 49,90 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 68,41 | 5,27 | -0,98 | 17,34 | 2919,25 | 54,03 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 60,99 | -8,75 | -0,93 | 16,74 | 2502,26 | 50,02 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 43,07 | -151,30 | -2,97 | 14,77 | 1635,04 | 40,44 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,70 | 0,90 | 0,30 | 64,68 | 63,04 | -0,70 | 19,82 | 4046,88 | 63,62 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 17,15 | -22,05 | -1,08 | 8,05 | 557,77 | 23,62 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 53,12 | 14,55 | -0,78 | 15,11 | 2408,57 | 49,08 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.21. Tabla de errores para la FU 21, agrupación 07.

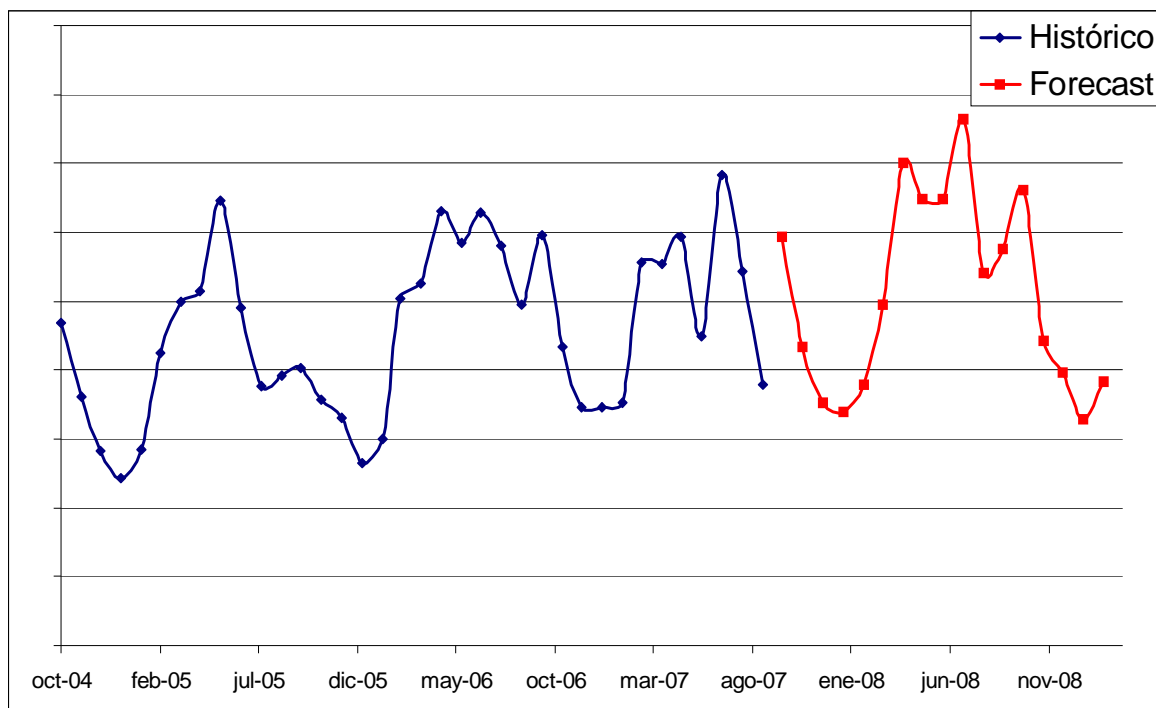


Gráfico D.24. Previsión de ventas para la FU 21, agrupación 07.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 345,07 | 1993,35 | -4,28 | 27,10 | 166719,60 | 408,31 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 308,82 | 1009,05 | -2,88 | 23,34 | 121755,41 | 348,93 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 316,03 | 991,89 | -2,58 | 23,89 | 123374,16 | 351,25 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 436,68 | 195,18 | -1,94 | 18,62 | 154132,25 | 392,60 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 436,68 | 195,18 | -1,94 | 18,62 | 154132,25 | 392,60 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 412,93 | 369,22 | -1,48 | 16,32 | 116416,89 | 341,20 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 436,68 | 195,18 | -1,94 | 18,62 | 154132,25 | 392,60 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,50 | 254,00 | 545,48 | 0,77 | 13,51 | 77723,56 | 278,79 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 315,33 | 1560,38 | -0,51 | 28,82 | 201824,95 | 449,25 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 313,52 | 2030,05 | -0,62 | 28,17 | 186218,04 | 431,53 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 482,82 | 970,05 | 0,70 | 31,30 | 216676,58 | 465,49 |
| Regresión lineal | | | | 268,95 | | -9,74 | 26,56 | 157765,36 | 397,20 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 392,56 | 27,12 | -2,76 | 15,93 | 113062,10 | 336,25 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 445,93 | 36,61 | -2,33 | 18,04 | 144464,21 | 380,08 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 497,21 | -266,23 | -3,37 | 19,24 | 167562,48 | 409,34 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 305,05 | -1344,55 | -6,71 | 15,77 | 103679,36 | 321,99 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,70 | 0,90 | 0,30 | 546,77 | 262,55 | -1,60 | 22,90 | 222011,55 | 471,18 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 201,41 | -179,84 | -1,08 | 8,13 | 27371,53 | 165,44 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 449,98 | 168,80 | -2,30 | 16,89 | 122216,51 | 349,59 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.22. Tabla de errores para la FU 22, agrupación 07.

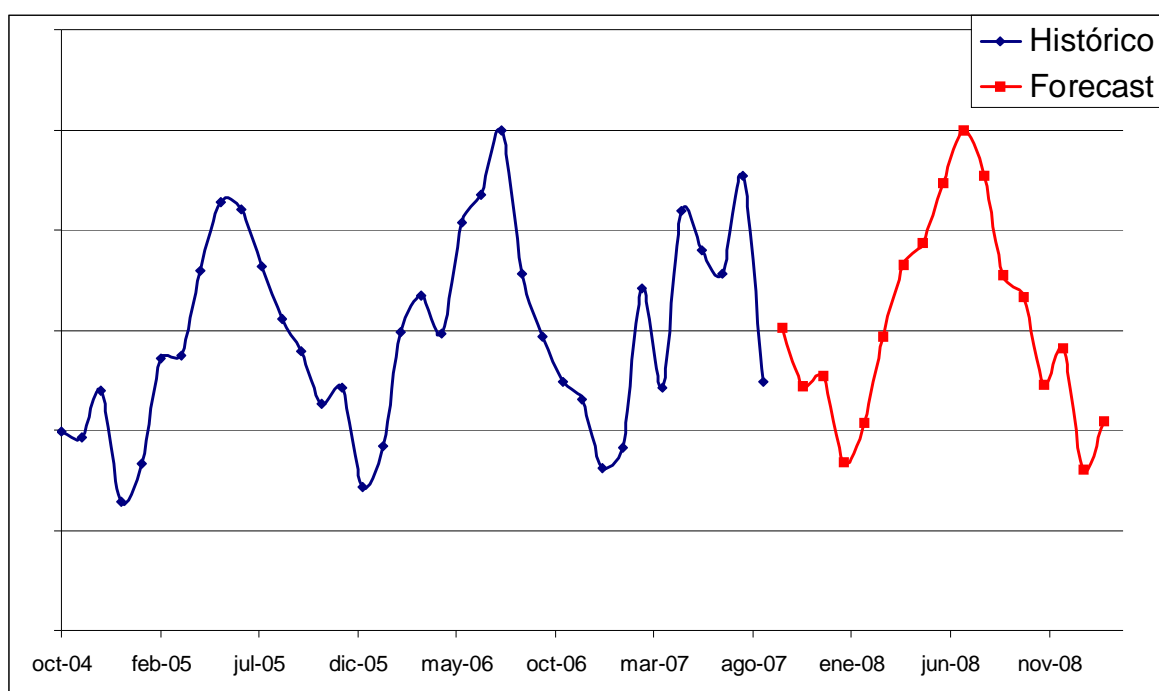


Gráfico D.25. Previsión de ventas para la FU 22, agrupación 07.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 211,91 | 501,21 | -12,10 | 40,03 | 40309,86 | 200,77 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 142,59 | 499,49 | -3,92 | 26,00 | 25790,31 | 160,59 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 130,62 | 415,49 | -3,88 | 25,51 | 24915,65 | 157,85 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 201,98 | -426,60 | -5,80 | 33,06 | 34782,33 | 186,50 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 218,26 | -59,22 | -2,91 | 29,94 | 36490,80 | 191,03 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 201,98 | -426,60 | -5,80 | 33,06 | 34782,33 | 186,50 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 201,98 | -426,60 | -5,80 | 33,06 | 34782,33 | 186,50 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,50 | 0,00 | 103,28 | 753,46 | 3,65 | 35,72 | 45112,33 | 212,40 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 138,25 | 1055,14 | 0,98 | 33,39 | 44496,11 | 210,94 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 157,28 | 1386,06 | 1,16 | 32,67 | 40882,37 | 202,19 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 105,28 | 481,97 | 4,45 | 28,04 | 28521,41 | 168,88 |
| Regresión lineal | | | | 185,64 | | -16,14 | 37,39 | 38010,42 | 194,96 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 235,70 | -742,45 | -6,25 | 30,08 | 47528,73 | 218,01 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 340,85 | 160,13 | -2,78 | 32,56 | 67948,92 | 260,67 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 302,40 | 60,79 | -3,11 | 31,42 | 60670,03 | 246,31 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 86,31 | -548,64 | -2,38 | 24,16 | 30986,71 | 176,03 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,10 | 254,60 | 649,02 | 0,66 | 35,80 | 52407,90 | 228,93 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 71,28 | -22,04 | -2,66 | 13,15 | 7381,67 | 85,92 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,90 | 187,06 | -437,33 | -5,60 | 30,59 | 31795,12 | 178,31 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.23. Tabla de errores para la FU 23, agrupación 07.

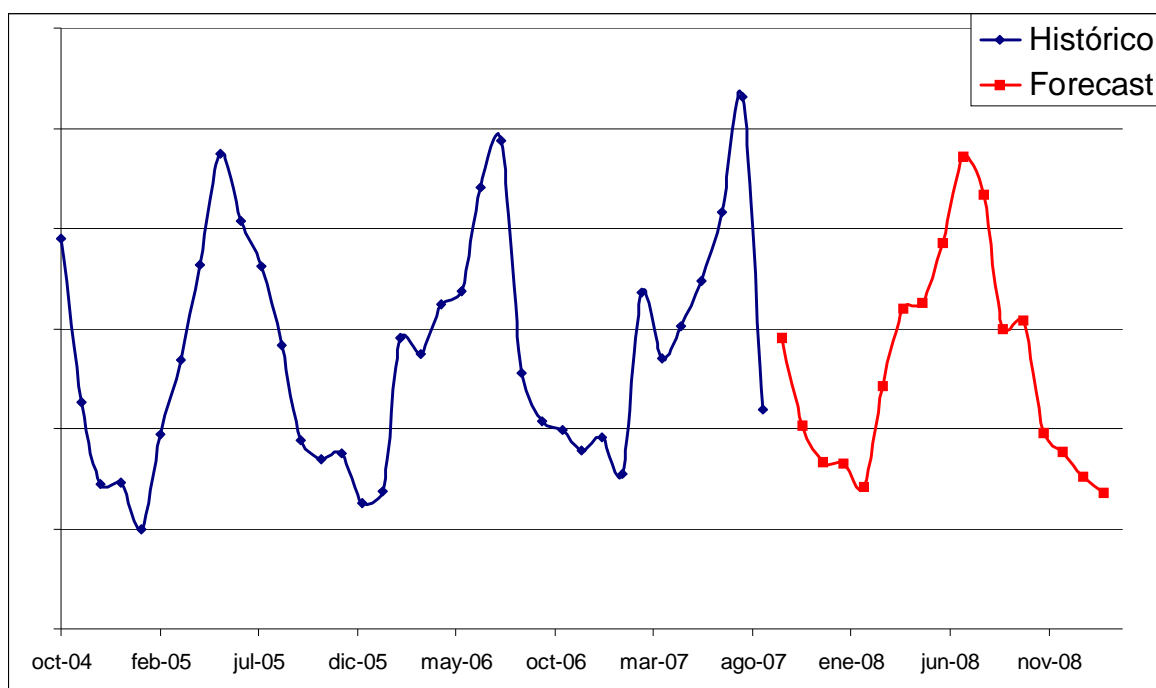


Gráfico D.26. Previsión de ventas para la FU 23, agrupación 07.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 239,78 | 2097,91 | -0,94 | 23,99 | 85307,96 | 292,08 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 194,33 | 911,66 | -0,51 | 18,89 | 52294,93 | 228,68 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 226,32 | 547,67 | 0,39 | 21,08 | 61929,78 | 248,86 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 215,35 | -148,42 | -1,10 | 10,83 | 33148,15 | 182,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 215,35 | -148,42 | -1,10 | 10,83 | 33148,15 | 182,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 192,00 | 17,29 | -0,14 | 11,42 | 27683,80 | 166,38 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 215,35 | -148,42 | -1,10 | 10,83 | 33148,15 | 182,07 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 122,18 | 1725,40 | 7,07 | 11,28 | 20105,49 | 141,79 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 297,11 | 979,50 | 0,26 | 26,09 | 100189,75 | 316,53 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 246,06 | 1352,10 | 0,43 | 24,54 | 90328,88 | 300,55 |
| Modelo de tendencia | 0,85 | 0,30 | | 258,87 | 238,51 | 1,56 | 21,17 | 65505,13 | 255,94 |
| Regresión lineal | | | | 235,31 | | -7,67 | 24,15 | 78476,09 | 280,14 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 168,99 | -377,87 | -1,72 | 9,87 | 26751,03 | 163,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 197,21 | -267,20 | -1,60 | 10,99 | 34911,03 | 186,84 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 250,04 | -440,74 | -2,16 | 11,94 | 47692,44 | 218,39 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 185,44 | -614,24 | -2,58 | 9,57 | 26471,82 | 162,70 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,70 | 349,08 | 4,25 | -0,80 | 14,98 | 70164,97 | 264,89 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 145,89 | -310,64 | -0,59 | 6,24 | 8849,33 | 94,07 |
| Modelo estacional | 0,90 | | 0,80 | 204,83 | 10,45 | -0,16 | 11,38 | 29074,63 | 170,51 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.24. Tabla de errores para la FU 24, agrupación 08.

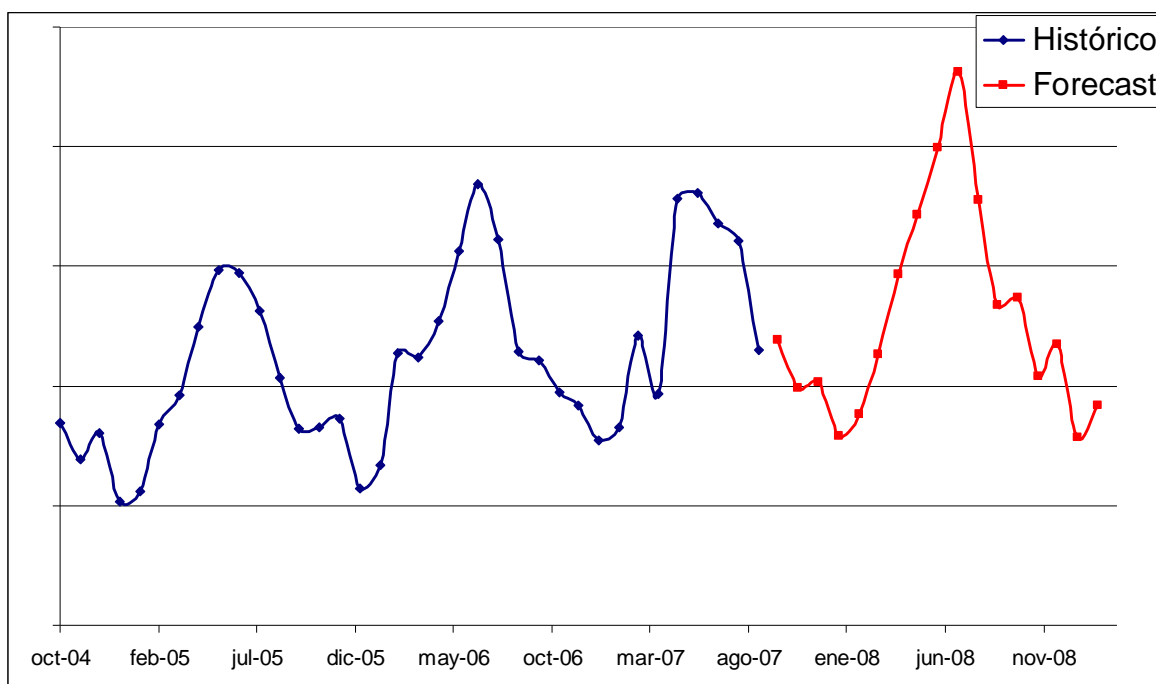


Gráfico D.27. Previsión de ventas para la FU 24, agrupación 08.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 409,10 | 1208,22 | -1,30 | 16,09 | 149968,26 | 387,26 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 253,12 | 1169,44 | -0,58 | 15,04 | 136491,99 | 369,45 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 229,57 | 794,48 | -1,00 | 15,57 | 147954,69 | 384,65 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 443,43 | 801,07 | -0,80 | 16,71 | 226010,44 | 475,41 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 459,25 | 1020,10 | -0,21 | 17,41 | 227297,82 | 476,76 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 443,43 | 801,07 | -0,80 | 16,71 | 226010,44 | 475,41 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 443,43 | 801,07 | -0,80 | 16,71 | 226010,44 | 475,41 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,50 | 0,00 | 161,89 | 1849,67 | 1,32 | 16,63 | 193803,59 | 440,23 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 262,78 | 2753,38 | 2,07 | 17,91 | 194537,11 | 441,06 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 229,28 | 3876,79 | 3,48 | 18,16 | 191047,79 | 437,09 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 280,57 | 1204,41 | 0,34 | 23,65 | 332480,52 | 576,61 |
| Regresión lineal | | | | 359,58 | | -2,87 | 13,84 | 132395,02 | 363,86 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 430,84 | 775,85 | -0,42 | 15,11 | 169850,92 | 412,13 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 461,47 | 775,91 | -0,52 | 17,05 | 209213,66 | 457,40 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 509,20 | 447,57 | -1,28 | 18,75 | 228972,75 | 478,51 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 369,15 | -182,33 | -2,34 | 14,29 | 134780,28 | 367,12 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,90 | 0,70 | 604,63 | 1007,80 | -0,69 | 23,87 | 359342,45 | 599,45 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 208,03 | -31,67 | -0,78 | 6,60 | 34595,63 | 186,00 |
| Modelo estacional | 0,90 | | 0,80 | 461,06 | 771,00 | -0,86 | 17,08 | 224823,86 | 474,16 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.25. Tabla de errores para la FU 25, agrupación 08.

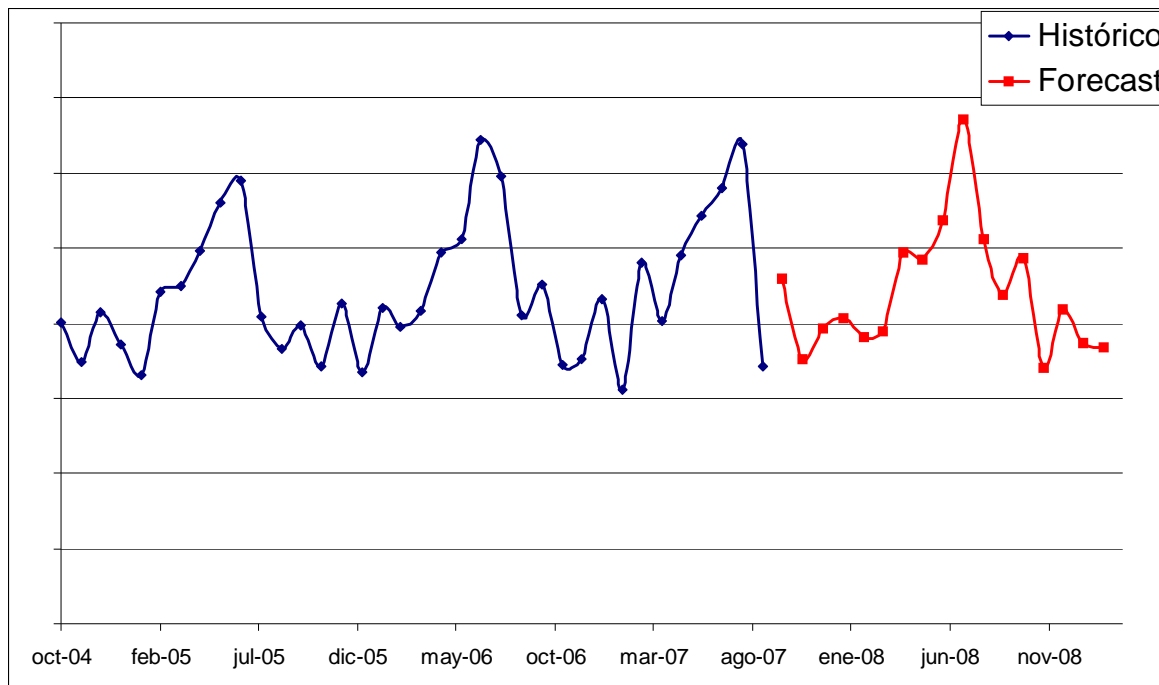


Gráfico D.28. Previsión de ventas para la FU 25, agrupación 08.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 228,35 | 1480,23 | 0,16 | 21,87 | 35487,57 | 188,38 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 145,91 | 832,65 | 0,34 | 16,68 | 23573,20 | 153,54 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 120,96 | 560,97 | 0,55 | 17,56 | 27467,54 | 165,73 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 122,60 | -42,69 | -1,35 | 13,66 | 18859,99 | 137,33 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 122,60 | -42,69 | -1,35 | 13,66 | 18859,99 | 137,33 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 118,26 | 17,10 | -1,14 | 14,76 | 17662,40 | 132,90 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 122,60 | -42,69 | -1,35 | 13,66 | 18859,99 | 137,33 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,50 | 69,37 | 1003,40 | 6,08 | 12,28 | 10697,78 | 103,43 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 147,09 | 786,44 | 0,21 | 21,85 | 39068,28 | 197,66 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 165,21 | 921,86 | 0,21 | 21,53 | 36015,26 | 189,78 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 96,78 | 358,07 | 0,96 | 21,24 | 35375,39 | 188,08 |
| Regresión lineal | | | | 175,45 | | -5,76 | 19,97 | 31649,21 | 177,90 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 145,49 | -376,97 | -2,53 | 14,28 | 18331,74 | 135,39 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 136,78 | 173,30 | -0,96 | 14,60 | 21409,62 | 146,32 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 158,91 | 58,91 | -1,34 | 14,81 | 21513,18 | 146,67 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 68,91 | -484,86 | -1,19 | 13,49 | 20705,21 | 143,89 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,90 | 171,30 | -5,99 | -1,58 | 14,99 | 22395,70 | 149,65 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 85,64 | -236,38 | -0,83 | 7,41 | 3921,75 | 62,26 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 108,08 | -66,01 | -0,37 | 12,23 | 13426,62 | 115,87 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.26. Tabla de errores para la FU 26, agrupación 09.

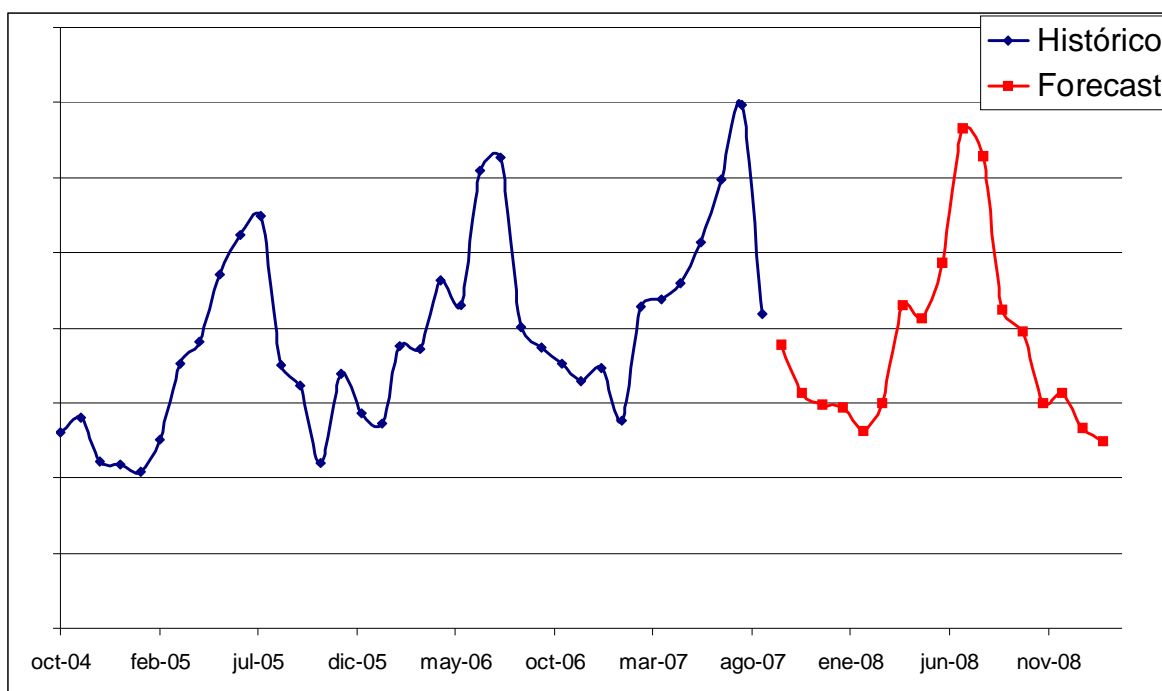


Gráfico D.29. Previsión de ventas para la FU 26, agrupación 09.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 330,15 | 626,03 | -4,84 | 22,88 | 122346,70 | 349,78 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 396,24 | 768,94 | -1,91 | 19,43 | 98728,03 | 314,21 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 423,49 | 541,25 | -2,01 | 19,55 | 102307,04 | 319,85 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 385,72 | -31,21 | -2,74 | 20,54 | 113336,41 | 336,65 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 413,80 | 174,96 | -2,80 | 25,33 | 154311,01 | 392,82 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 385,72 | -31,21 | -2,74 | 20,54 | 113336,41 | 336,65 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 385,72 | -31,21 | -2,74 | 20,54 | 113336,41 | 336,65 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,50 | 0,50 | 199,62 | -684,03 | -3,81 | 16,32 | 86508,80 | 294,12 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 338,85 | 2087,07 | 2,29 | 24,80 | 155460,43 | 394,28 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 345,01 | 2986,81 | 3,60 | 24,32 | 149276,25 | 386,36 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 670,22 | 1095,05 | 1,89 | 26,19 | 217070,66 | 465,91 |
| Regresión lineal | | | | 314,56 | | -6,77 | 21,52 | 112843,34 | 335,92 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 373,17 | -233,43 | -4,13 | 22,19 | 119586,65 | 345,81 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 430,46 | 115,05 | -3,61 | 25,54 | 148011,42 | 384,72 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 418,42 | -102,66 | -4,31 | 25,48 | 149786,51 | 387,02 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 243,11 | -770,47 | -4,14 | 17,75 | 96438,66 | 310,55 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,90 | 444,94 | -263,54 | -4,83 | 26,04 | 157489,62 | 396,85 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 137,20 | 22,92 | -1,22 | 8,98 | 22719,91 | 150,73 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 304,69 | -470,21 | -3,71 | 17,23 | 87467,15 | 295,75 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.27. Tabla de errores para la FU 27, agrupación 09.

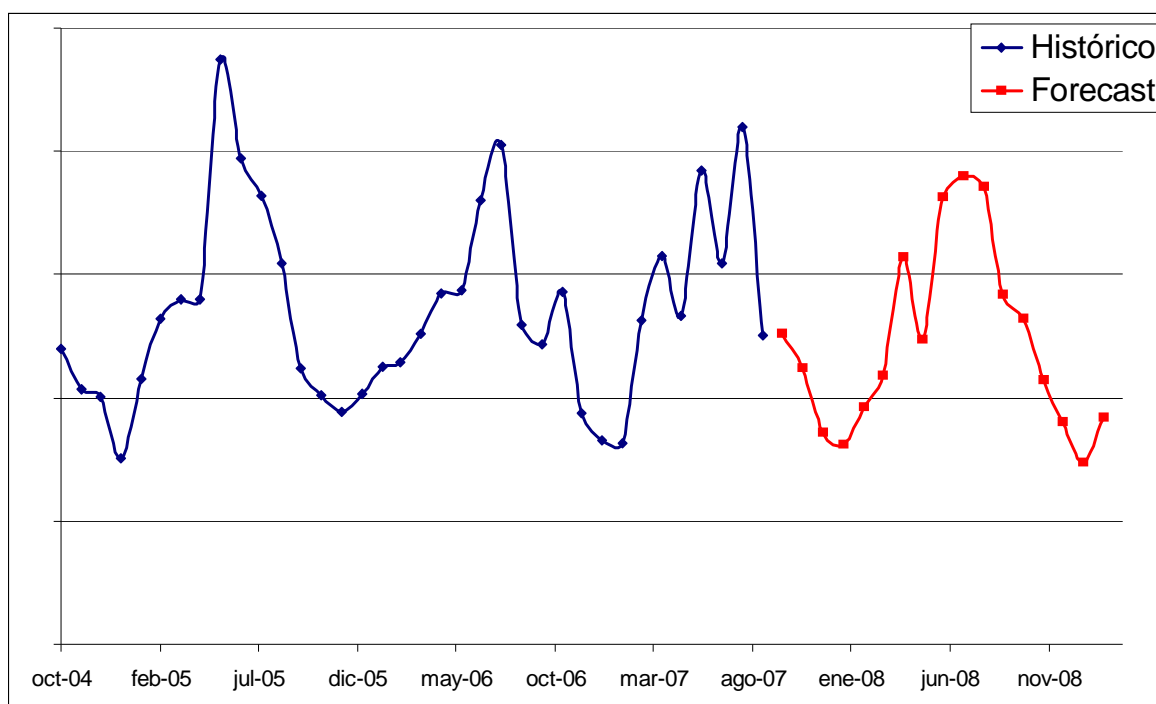


Gráfico D.30. Previsión de ventas para la FU 27, agrupación 09.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,80 | | | 114,24 | 335,96 | -6,31 | 23,10 | 55654,93 | 235,91 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 125,12 | 238,67 | -4,05 | 22,45 | 49815,97 | 223,19 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | | 143,93 | 77,51 | -4,26 | 22,40 | 50486,44 | 224,69 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 155,63 | -291,06 | -1,35 | 10,10 | 17478,18 | 132,21 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 197,32 | -196,53 | -1,00 | 13,99 | 28386,34 | 168,48 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,50 | 155,63 | -291,06 | -1,35 | 10,10 | 17478,18 | 132,21 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 155,63 | -291,06 | -1,35 | 10,10 | 17478,18 | 132,21 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,50 | 0,50 | 82,41 | -461,40 | -2,60 | 8,23 | 10771,92 | 103,79 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,50 | | 266,39 | 1871,11 | -1,79 | 33,47 | 123218,12 | 351,02 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 162,76 | 1172,09 | -0,89 | 26,36 | 67540,41 | 259,89 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 220,82 | 2201,32 | 7,69 | 38,37 | 153534,67 | 391,84 |
| Regresión lineal | | | | 103,23 | | -7,29 | 22,81 | 49054,05 | 221,48 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,50 | 0,50 | 181,44 | -261,83 | -1,28 | 13,18 | 24973,98 | 158,03 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,50 | 197,03 | -196,33 | -1,05 | 14,52 | 29371,29 | 171,38 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,20 | 210,17 | -193,46 | -1,01 | 14,78 | 30504,25 | 174,65 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 79,73 | -4,65 | -0,39 | 5,09 | 4169,81 | 64,57 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,20 | 151,43 | -327,78 | -1,49 | 9,76 | 16829,23 | 129,73 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.28. Tabla de errores para la FU 28, agrupación 10.

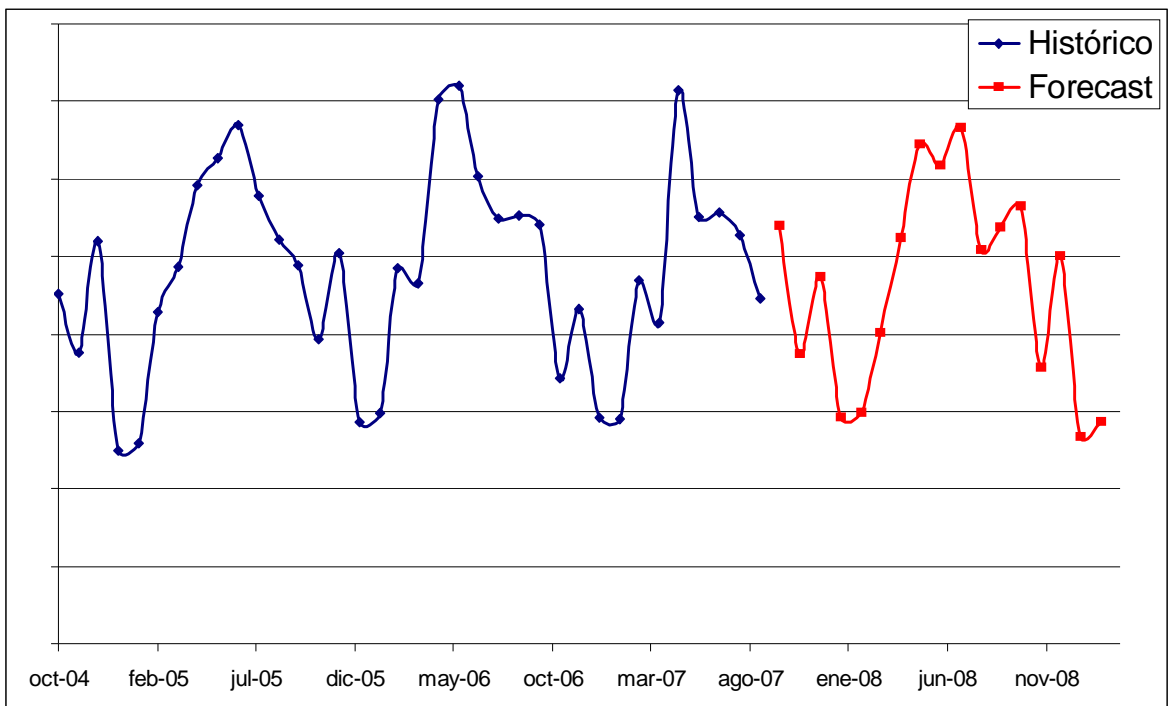


Gráfico D.31. Previsión de ventas para la FU 28, agrupación 10.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,80 | | | 59,80 | 182,37 | -2,02 | 16,96 | 27409,88 | 165,56 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 59,52 | 281,88 | -1,70 | 17,21 | 27878,38 | 166,97 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | | 58,01 | 169,60 | -1,87 | 17,31 | 27521,08 | 165,89 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 137,46 | -218,15 | -2,13 | 17,61 | 62558,86 | 250,12 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 137,46 | -218,15 | -2,13 | 17,61 | 62558,86 | 250,12 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,50 | 103,08 | -423,70 | -2,89 | 13,21 | 34986,25 | 187,05 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 137,46 | -218,15 | -2,13 | 17,61 | 62558,86 | 250,12 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,50 | 0,50 | 60,57 | -730,73 | -4,97 | 10,37 | 19887,61 | 141,02 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,50 | | 262,52 | 1919,87 | 0,73 | 36,07 | 107059,51 | 327,20 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 84,44 | 1225,99 | 2,11 | 20,90 | 43964,26 | 209,68 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 85,40 | 2147,00 | 9,39 | 33,20 | 107680,69 | 328,15 |
| Regresión lineal | | | | 74,40 | | -5,94 | 19,88 | 35856,97 | 189,36 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,50 | 0,50 | 138,50 | -224,41 | -2,25 | 16,73 | 54580,34 | 233,62 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,50 | 150,10 | -164,98 | -1,94 | 17,88 | 65189,64 | 255,32 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,20 | 149,42 | -191,38 | -2,06 | 18,27 | 66602,87 | 258,08 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 72,64 | 43,60 | -0,75 | 6,55 | 6530,20 | 80,81 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,20 | 103,47 | -461,90 | -3,09 | 12,92 | 33028,87 | 181,74 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.29. Tabla de errores para la FU 29, agrupación 10.

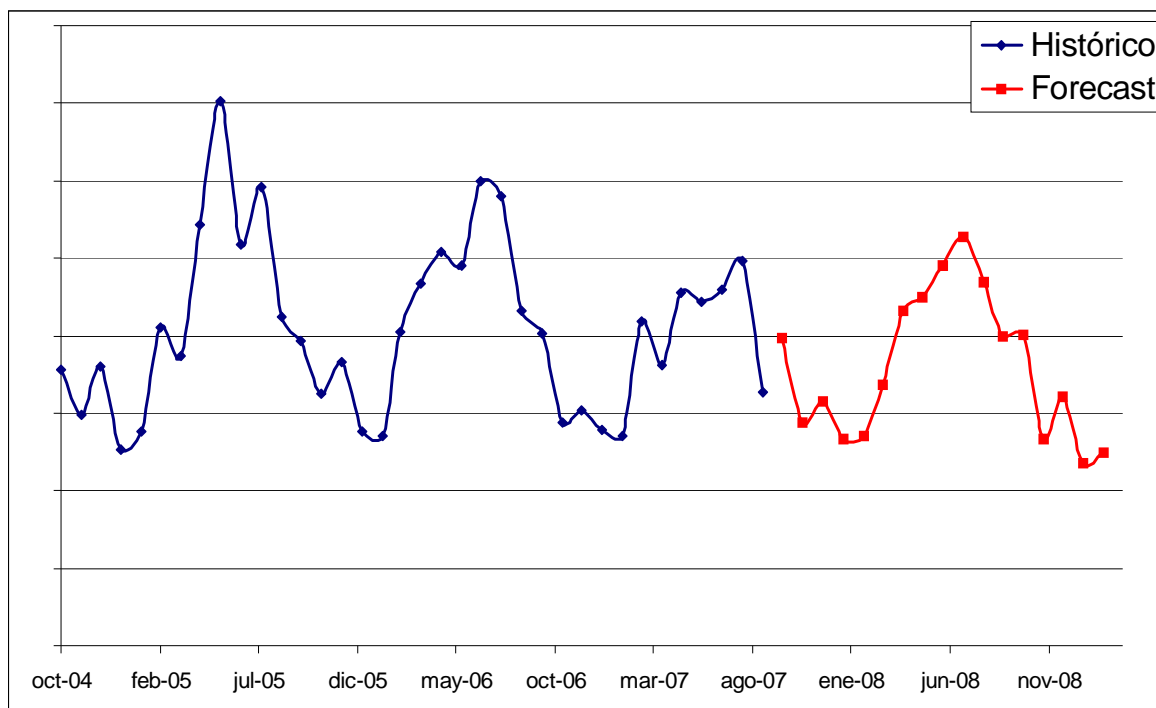


Gráfico D.32. Previsión de ventas para la FU 29, agrupación 10.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,80 | | | 67,76 | 72,33 | -4,45 | 25,67 | 4545,54 | 165,56 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 73,14 | 127,00 | -3,64 | 25,33 | 4599,42 | 67,82 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | | 73,59 | 66,97 | -4,43 | 26,36 | 4891,64 | 69,94 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 82,44 | -105,71 | -5,94 | 26,15 | 6479,67 | 80,50 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 105,34 | -99,98 | -6,94 | 35,05 | 10294,65 | 101,46 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,50 | 82,44 | -105,71 | -5,94 | 26,15 | 6479,67 | 80,50 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 82,44 | -105,71 | -5,94 | 26,15 | 6479,67 | 80,50 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,30 | 41,32 | -88,62 | -4,06 | 17,40 | 2827,96 | 53,18 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,50 | | 68,13 | 476,59 | -0,26 | 28,71 | 6314,22 | 79,46 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,50 | | 137,33 | 55,50 | -3,92 | 42,86 | 12763,50 | 112,98 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 137,33 | 537,50 | 4,76 | 42,25 | 13243,40 | 115,08 |
| Regresión lineal | | | | 41,71 | | -5,93 | 20,52 | 2934,17 | 54,17 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,50 | 0,30 | 47,45 | -138,11 | -6,03 | 19,32 | 3572,79 | 59,77 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,50 | 47,05 | -105,70 | -5,40 | 19,32 | 3602,73 | 60,02 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,20 | 49,76 | -109,96 | -5,32 | 19,09 | 3668,67 | 60,57 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 28,20 | -0,89 | -1,66 | 10,79 | 971,12 | 31,16 |
| Modelo estacional | 0,08 | | 0,20 | 45,31 | -84,36 | -3,76 | 17,66 | 2840,41 | 53,30 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.30. Tabla de errores para la FU 30, agrupación 10.

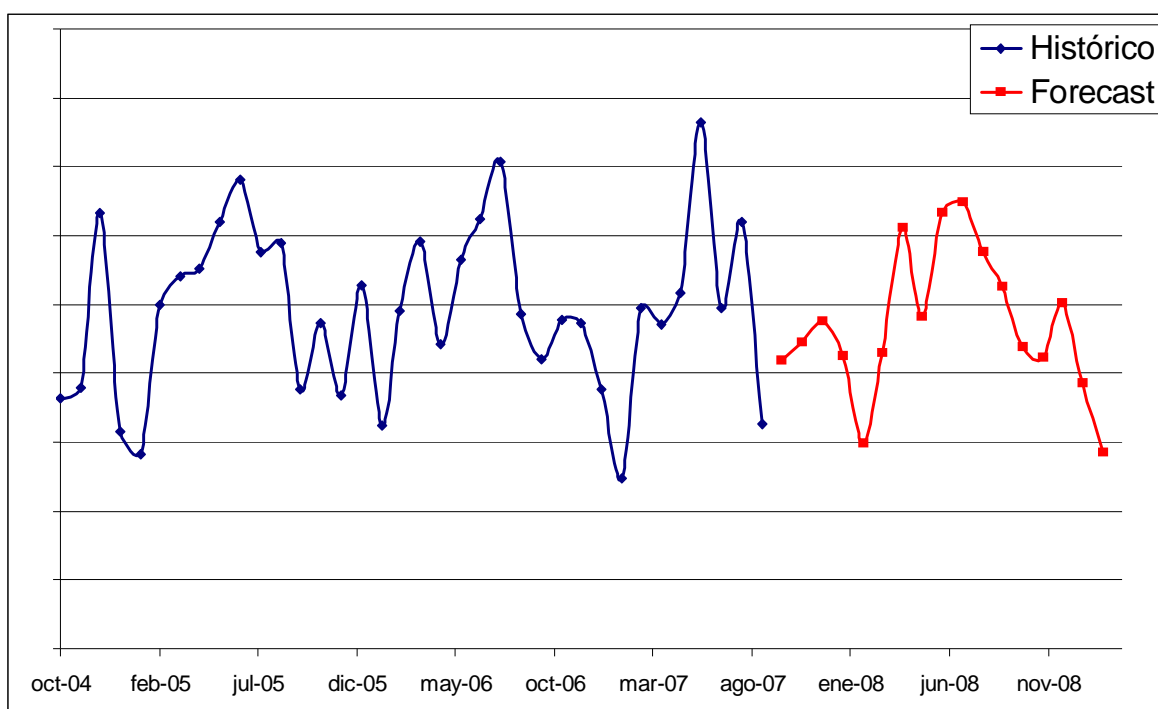


Gráfico D.33. Previsión de ventas para la FU 30, agrupación 10.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|-------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,80 | | | 17,05 | 16,15 | -2,01 | 16,00 | 899,59 | 29,99 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 16,19 | 46,47 | -1,43 | 16,42 | 955,45 | 30,91 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | | 16,15 | 13,03 | -2,03 | 16,49 | 958,63 | 30,96 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 16,81 | -64,12 | -2,18 | 17,09 | 1256,13 | 35,44 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 16,81 | -64,12 | -2,18 | 17,09 | 1256,13 | 35,44 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,50 | 13,49 | -108,10 | -2,84 | 15,50 | 860,19 | 29,33 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 16,81 | -64,12 | -2,18 | 17,09 | 1256,13 | 35,44 |
| Método automático 2 | 0,20 | 0,40 | 0,10 | 11,76 | -84,71 | -2,91 | 11,12 | 429,37 | 20,72 |
| Modelo de tendencia | 0,20 | 0,50 | | 23,34 | 160,40 | -0,38 | 22,49 | 1772,38 | 42,10 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 28,12 | 2,81 | -1,35 | 25,19 | 1936,41 | 44,00 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 28,12 | 128,33 | 1,42 | 22,74 | 1713,55 | 41,40 |
| Regresión lineal | | | | 13,18 | | -3,37 | 15,97 | 796,00 | 28,21 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,20 | 0,50 | 0,10 | 11,86 | -78,23 | -2,68 | 11,17 | 433,31 | 20,82 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,50 | 12,75 | -74,63 | -2,50 | 11,51 | 454,61 | 21,32 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,80 | 0,70 | 0,20 | 16,24 | -67,31 | -2,40 | 11,95 | 486,20 | 22,05 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 11,56 | 5,74 | -0,64 | 6,55 | 162,07 | 12,73 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,20 | 22,37 | -153,96 | -4,26 | 11,66 | 456,92 | 21,38 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.31. Tabla de errores para la FU 31, agrupación 10.

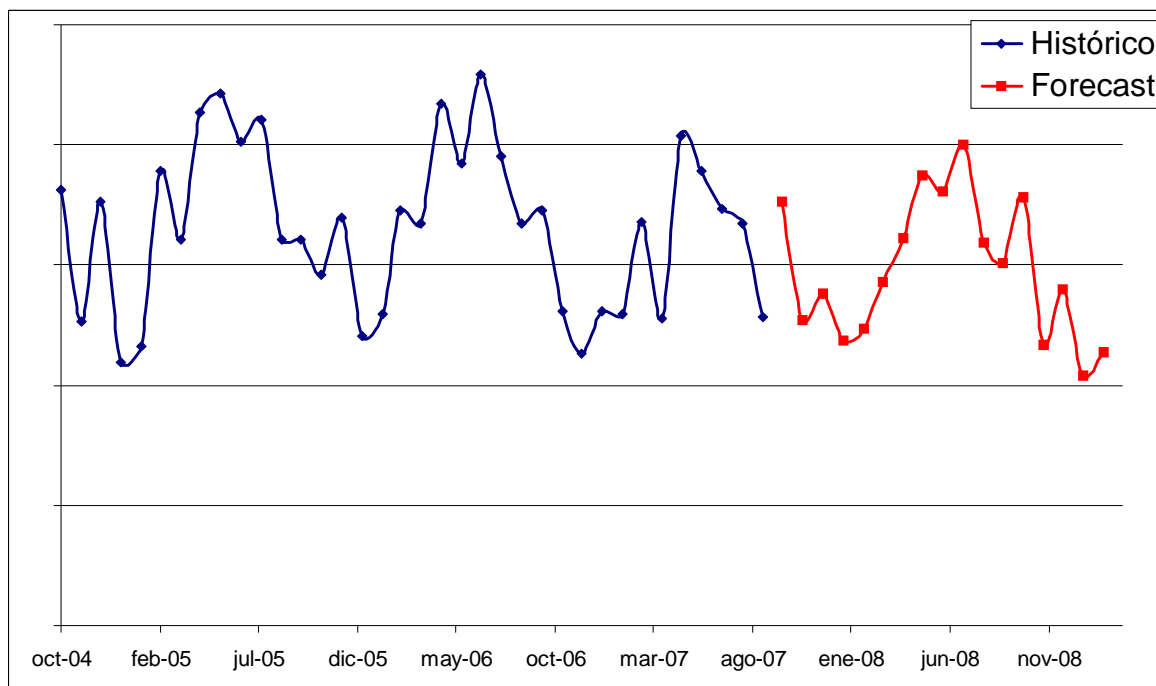


Gráfico D.34. Previsión de ventas para la FU 31, agrupación 10.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,80 | | | 13,89 | 28,40 | -2,57 | 21,51 | 320,28 | 17,90 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 13,89 | 35,32 | -2,16 | 21,52 | 340,14 | 18,44 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | | 13,53 | 23,61 | -2,57 | 21,41 | 327,86 | 18,11 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 16,46 | -53,88 | -5,59 | 23,97 | 557,76 | 23,62 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 20,17 | -53,19 | -5,21 | 28,53 | 931,76 | 30,52 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,50 | 16,46 | -53,88 | -5,59 | 23,97 | 557,76 | 23,62 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 16,46 | -53,88 | -5,59 | 23,97 | 557,76 | 23,62 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 12,67 | 282,78 | 6,72 | 21,65 | 353,85 | 18,81 |
| Modelo de tendencia | 0,20 | 0,50 | | 18,18 | -53,91 | -8,74 | 27,29 | 461,26 | 21,48 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 11,88 | -22,55 | -2,81 | 30,37 | 688,35 | 26,24 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,50 | | 11,88 | -96,34 | -6,81 | 31,24 | 693,37 | 26,33 |
| Regresión lineal | | | | 11,51 | | -5,60 | 20,00 | 251,43 | 15,86 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,20 | 0,50 | 0,20 | 16,28 | -49,04 | -6,40 | 20,21 | 358,68 | 18,94 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,20 | 0,70 | 0,20 | 17,63 | -45,61 | -6,26 | 20,89 | 368,01 | 19,18 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,20 | 0,70 | 0,50 | 18,59 | -40,94 | -5,99 | 20,92 | 341,84 | 18,49 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 9,67 | -1,58 | -1,47 | 9,72 | 75,41 | 8,68 |
| Modelo estacional | 0,80 | | 0,20 | 15,33 | -10,76 | -3,02 | 17,30 | 276,67 | 16,63 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.32. Tabla de errores para la FU 32, agrupación 10.

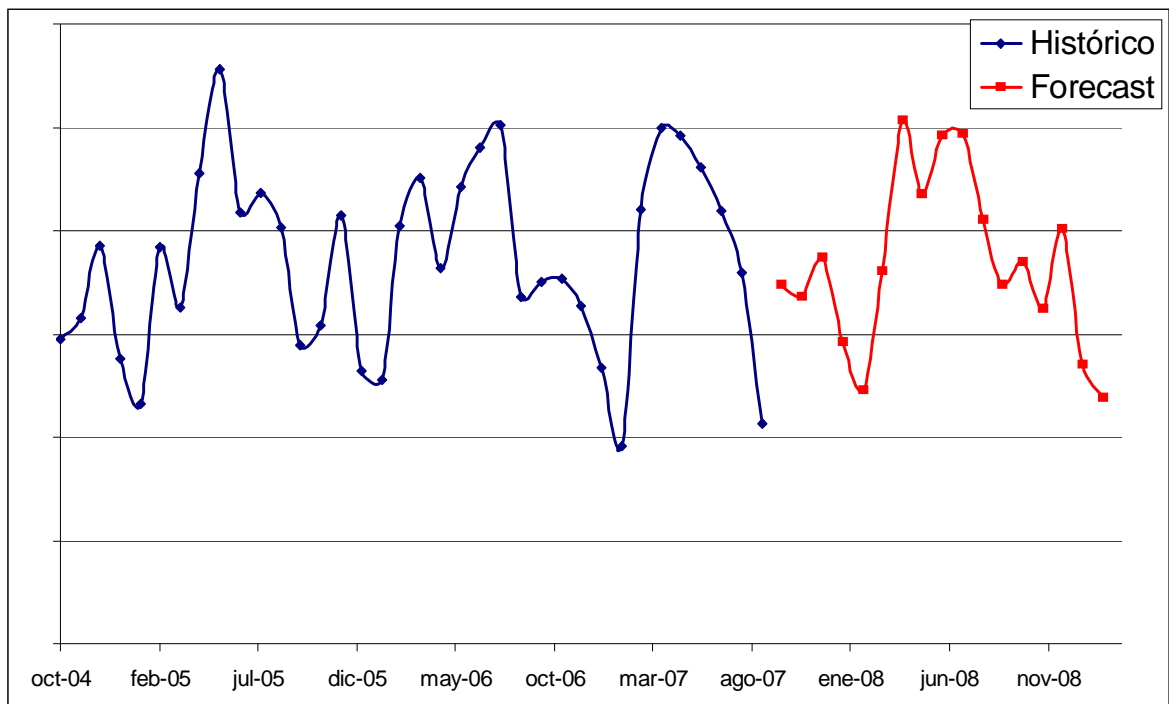


Gráfico D.35. Previsión de ventas para la FU 32, agrupación 10.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 56,62 | -603,04 | -17,15 | 35,87 | 8721,57 | 93,39 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 59,96 | -265,42 | -6,62 | 24,25 | 5744,11 | 75,59 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 64,49 | 595,96 | 6,62 | 27,66 | 6742,08 | 82,11 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 26,15 | -83,82 | -2,91 | 19,41 | 3685,41 | 60,71 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 26,15 | -83,82 | -2,91 | 19,41 | 3685,41 | 60,71 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 22,12 | -284,96 | -5,92 | 20,26 | 4947,62 | 70,34 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 26,15 | -83,82 | -2,91 | 19,41 | 3685,41 | 60,71 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,00 | 0,10 | 21,68 | -434,26 | -9,98 | 19,01 | 4328,23 | 65,79 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 73,41 | 809,91 | 7,12 | 39,33 | 11241,26 | 106,02 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 67,82 | 1262,68 | 11,10 | 37,55 | 11704,05 | 108,19 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 74,50 | 268,09 | 4,88 | 31,59 | 9152,41 | 95,67 |
| Regresión lineal | | | | 58,02 | | -11,96 | 32,64 | 7407,51 | 86,07 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 32,03 | -152,09 | -3,10 | 17,46 | 2451,01 | 49,51 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 27,45 | -119,42 | -3,74 | 19,17 | 2950,28 | 54,32 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 40,64 | -171,29 | -4,78 | 21,59 | 3595,81 | 59,97 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 35,06 | -34,04 | -2,61 | 20,97 | 2679,63 | 51,77 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 13,56 | 69,42 | -1,77 | 10,43 | 1187,77 | 34,46 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 31,63 | -335,46 | -7,80 | 19,56 | 4051,63 | 63,65 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.33. Tabla de errores para la FU 33, agrupación 11.

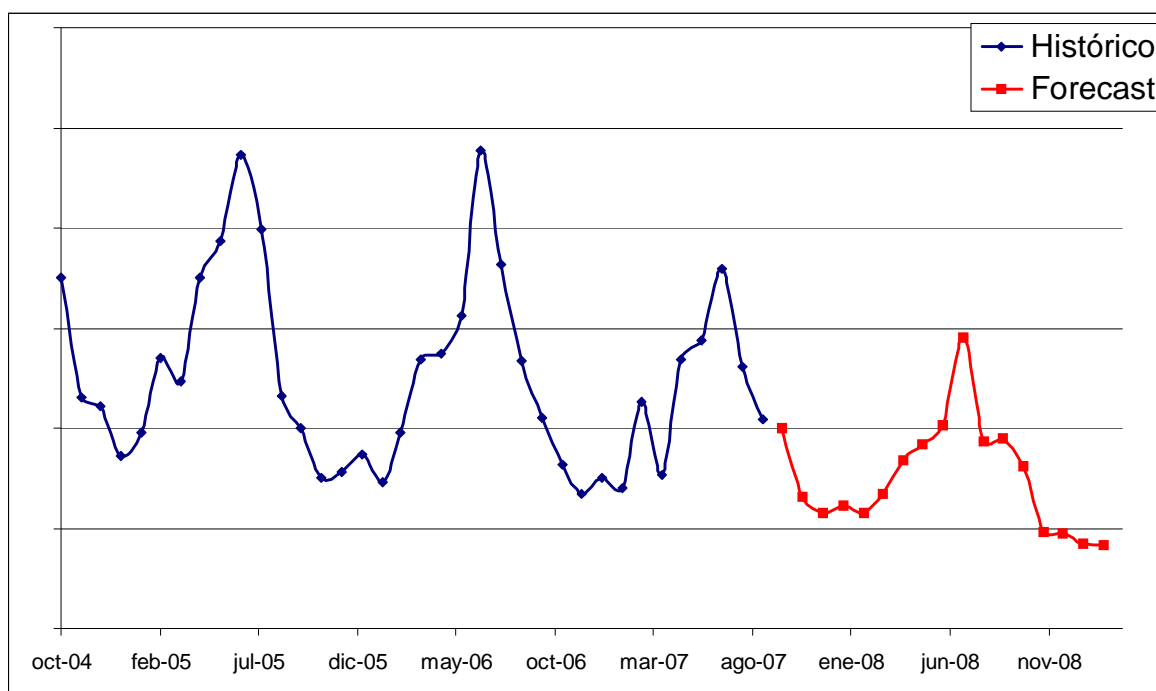


Gráfico D.36. Previsión de ventas para la FU 33, agrupación 11.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 392,69 | 1622,47 | -8,60 | 36,11 | 191967,63 | 438,14 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 174,91 | 924,76 | -2,61 | 22,40 | 109534,01 | 330,96 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 159,47 | 823,42 | -2,53 | 21,93 | 105460,32 | 324,75 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 144,87 | -12,23 | -2,04 | 15,58 | 44309,61 | 210,50 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 168,74 | 125,14 | -2,01 | 17,86 | 61823,47 | 248,64 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 144,87 | -12,23 | -2,04 | 15,58 | 44309,61 | 210,50 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 144,87 | -12,23 | -2,04 | 15,58 | 44309,61 | 210,50 |
| Método automático 2 | 0,30 | 0,00 | 0,50 | 100,19 | -318,06 | -2,68 | 11,14 | 25686,13 | 160,27 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 273,59 | 1614,89 | -0,02 | 36,71 | 222377,10 | 471,57 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 282,93 | 1945,65 | -1,43 | 34,55 | 201166,68 | 448,52 |
| Modelo de tendencia | 0,80 | 0,30 | | 250,73 | 284,51 | 2,26 | 27,67 | 146803,09 | 383,15 |
| Regresión lineal | | | | 361,27 | | -15,03 | 35,31 | 189089,16 | 434,84 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 128,80 | 2,44 | -2,18 | 13,42 | 37186,73 | 192,84 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 141,11 | 88,34 | -1,69 | 14,88 | 47342,99 | 217,58 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 145,14 | 32,43 | -1,84 | 14,79 | 46440,82 | 215,50 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 174,89 | -858,07 | -5,16 | 13,25 | 35011,73 | 187,11 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 108,54 | 33,58 | -0,64 | 6,81 | 10004,60 | 100,02 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 116,13 | -197,53 | -2,41 | 12,32 | 28750,93 | 169,56 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.34. Tabla de errores para la FU 34, agrupación 11.

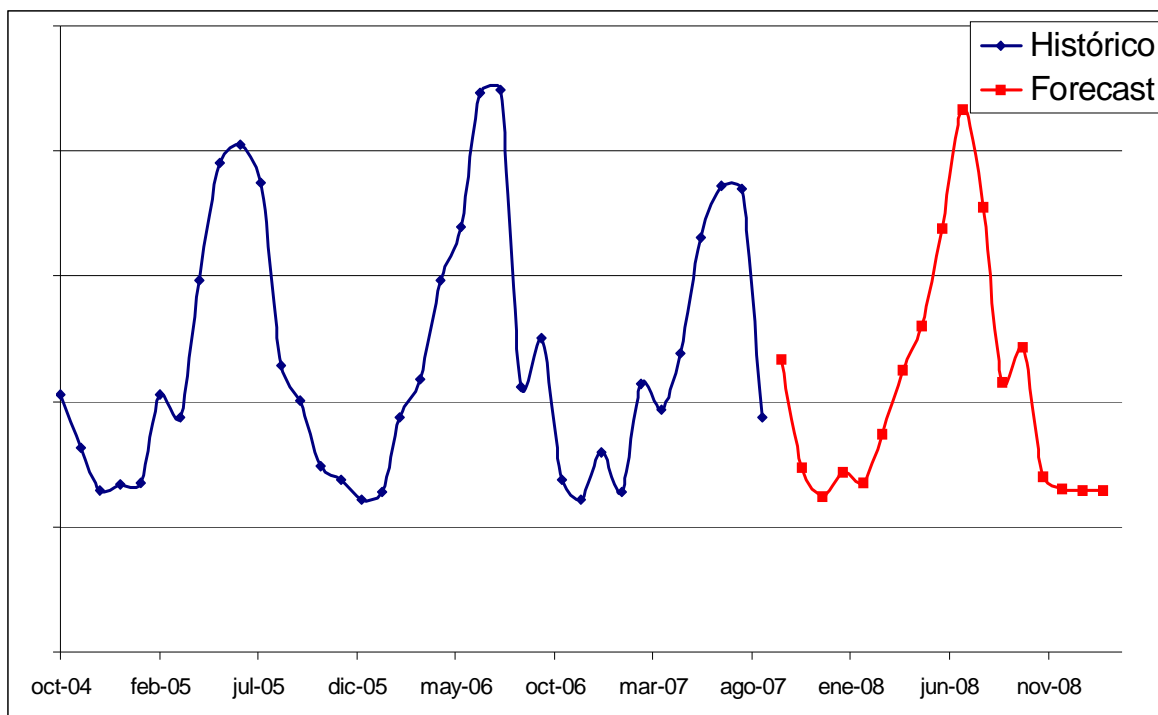


Gráfico D.37. Previsión de ventas para la FU 34, agrupación 11.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 49,48 | 6,31 | -11,48 | 34,64 | 6346,27 | 79,66 |
| Modelo constante | 0,88 | | | 38,76 | 16,39 | -4,10 | 21,74 | 3350,86 | 57,89 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,88 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 39,63 | 10,87 | -3,60 | 20,82 | 3222,06 | 56,76 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 24,90 | -36,64 | -1,44 | 12,73 | 1560,86 | 39,51 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 24,90 | -36,64 | -1,44 | 12,73 | 1560,86 | 39,51 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 19,94 | -122,59 | -2,39 | 10,82 | 1234,43 | 35,13 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 24,90 | -36,64 | -1,44 | 12,73 | 1560,86 | 39,51 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 10,73 | -282,02 | -5,85 | 9,87 | 1131,58 | 33,64 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 57,68 | 491,48 | 5,22 | 35,73 | 7940,87 | 89,11 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 54,94 | 738,90 | 6,21 | 35,17 | 7644,81 | 87,43 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 41,19 | 145,31 | 4,77 | 24,07 | 3951,98 | 62,86 |
| Regresión lineal | | | | 44,82 | | -13,84 | 33,82 | 6495,53 | 80,59 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 18,64 | -83,74 | -1,74 | 10,63 | 1113,93 | 33,38 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 20,74 | -45,34 | -1,49 | 11,80 | 1344,30 | 36,66 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 16,98 | -54,22 | -1,59 | 11,22 | 1275,11 | 35,71 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 16,31 | -54,81 | -0,18 | 10,91 | 1122,09 | 33,50 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 8,63 | 46,42 | -0,64 | 6,29 | 377,20 | 19,42 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 13,51 | -203,78 | -3,33 | 8,95 | 966,59 | 31,09 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.35. Tabla de errores para la FU 35, agrupación 11.

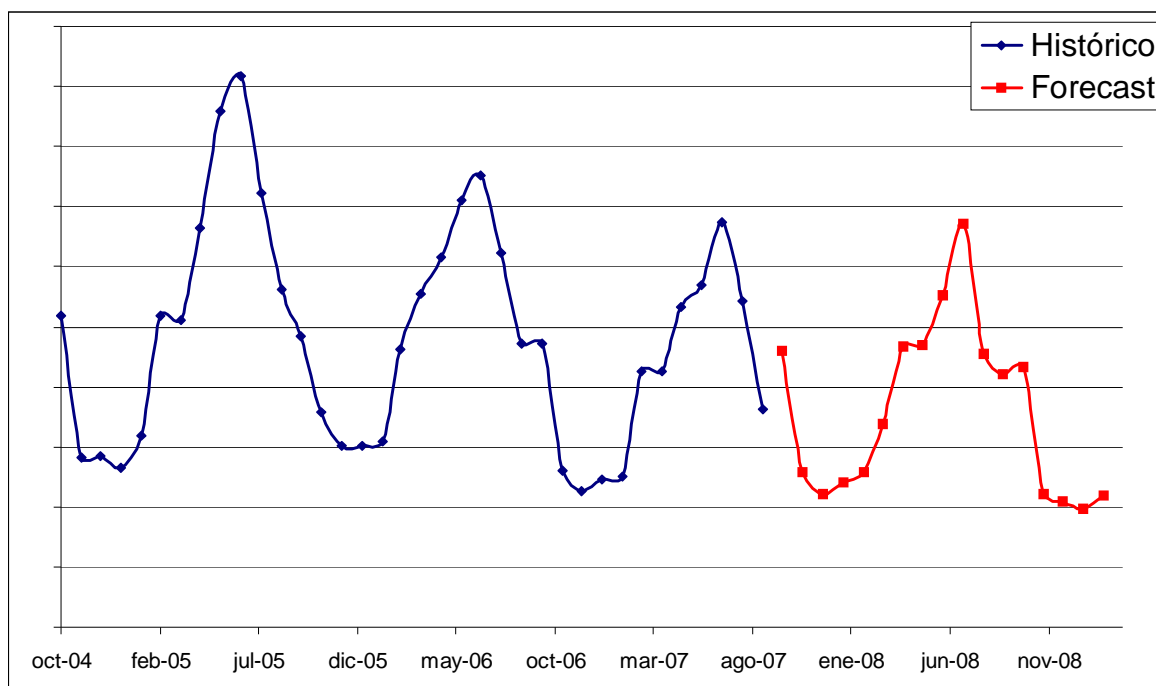


Gráfico D.38. Previsión de ventas para la FU 35, agrupación 11.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 6,18 | 38,16 | 334,78 | 404,44 | 89,27 | 9,45 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 7,47 | 20,27 | 478,42 | 549,77 | 124,05 | 11,14 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 7,47 | 11,09 | 476,24 | 550,62 | 122,55 | 11,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 7,47 | 11,09 | 476,24 | 550,62 | 122,55 | 11,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 8,40 | -15,03 | 565,11 | 653,06 | 153,19 | 12,38 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 7,47 | 11,09 | 476,24 | 550,62 | 122,55 | 11,07 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 338,18 | 5326,11 | 1357,01 | 1645,30 | 832371,26 | 912,34 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,20 | 0,00 | 5,25 | -137,67 | 461,74 | 593,71 | 104,52 | 10,22 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 8,09 | -15,54 | 513,23 | 602,36 | 125,69 | 11,21 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 7,33 | -26,30 | 498,62 | 590,49 | 116,12 | 10,78 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 15,00 | -1,58 | 579,24 | 691,95 | 303,63 | 17,42 |
| Regresión lineal | | | | 5,82 | | 272,14 | 351,04 | 72,46 | 8,51 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 254,02 | 5331,83 | 1395,83 | 1970,85 | 563048,28 | 750,37 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 328,57 | 6597,59 | 1642,12 | 2636,37 | 905480,67 | 951,57 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 174,32 | 6110,66 | 1504,82 | 2468,51 | 879986,38 | 938,08 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 134,19 | 4643,51 | 1467,05 | 1592,26 | 177498,57 | 421,31 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 4,25 | -3,24 | 198,46 | 234,03 | 34,92 | 5,91 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 66,33 | 3008,65 | 657,65 | 726,81 | 171720,61 | 414,39 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.36. Tabla de errores para la FU 36, agrupación 12.

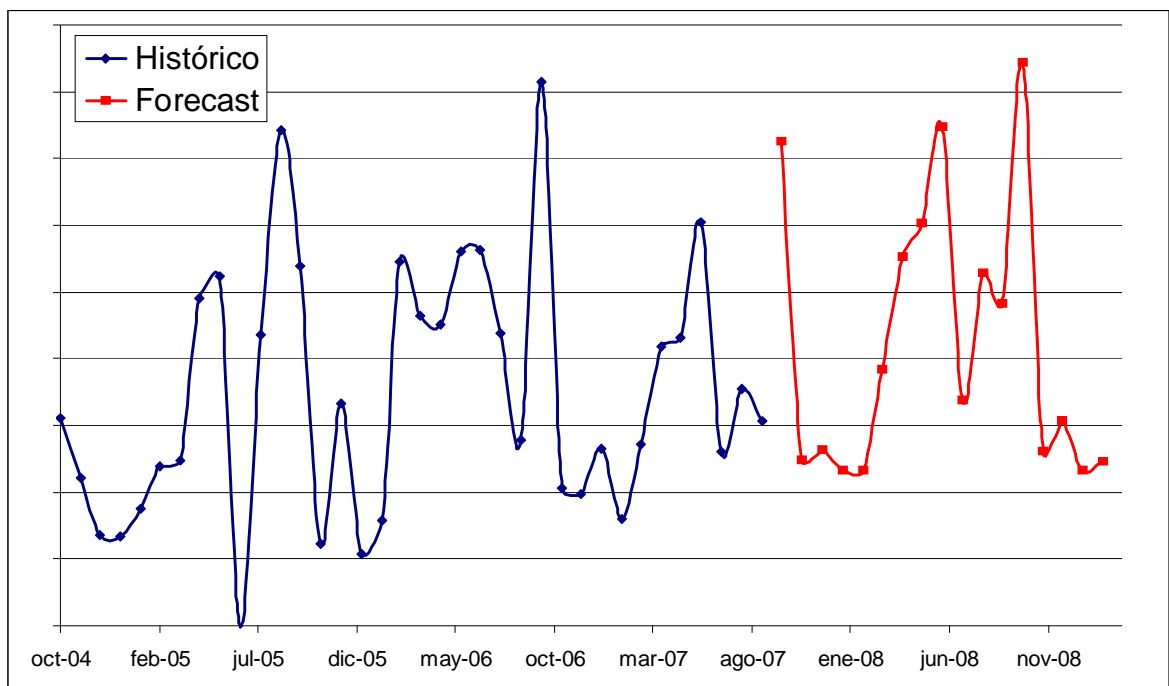


Gráfico D.39. Previsión de ventas para la FU 36, agrupación 12.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|-------|------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 6,32 | 26,81 | -17,57 | 48,74 | 60,48 | 7,78 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 6,69 | 15,66 | -6,74 | 35,47 | 41,78 | 6,46 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 6,57 | 7,79 | -8,00 | 35,28 | 38,65 | 6,22 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 2,58 | -14,69 | -6,81 | 26,07 | 44,86 | 6,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 2,78 | -21,01 | -8,47 | 33,02 | 68,28 | 8,26 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 2,58 | -14,69 | -6,81 | 26,07 | 44,86 | 6,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 2,58 | -14,69 | -6,81 | 26,07 | 44,86 | 6,70 |
| Método automático 2 | 0,20 | 0,30 | 0,10 | 1,66 | -15,05 | -13,26 | 27,32 | 27,68 | 5,26 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 8,09 | 19,02 | -4,17 | 49,62 | 74,18 | 8,61 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 7,64 | 24,18 | -7,43 | 46,99 | 66,52 | 8,16 |
| Modelo de tendencia | 0,80 | 0,30 | | 7,28 | -3,01 | 0,04 | 39,71 | 56,51 | 7,51 |
| Regresión lineal | | | | 4,53 | | -28,22 | 51,04 | 58,98 | 7,68 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 2,80 | -8,35 | -9,45 | 31,67 | 47,79 | 6,91 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 3,83 | -12,53 | -8,94 | 37,06 | 71,10 | 8,43 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 5,33 | -8,09 | -9,17 | 38,55 | 75,09 | 8,67 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 4,46 | -30,92 | -17,88 | 32,25 | 39,63 | 6,30 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 2,52 | 1,68 | -2,84 | 14,18 | 8,05 | 2,84 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 3,85 | -8,64 | -8,83 | 27,50 | 32,18 | 5,67 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.37. Tabla de errores para la FU 37, agrupación 12.

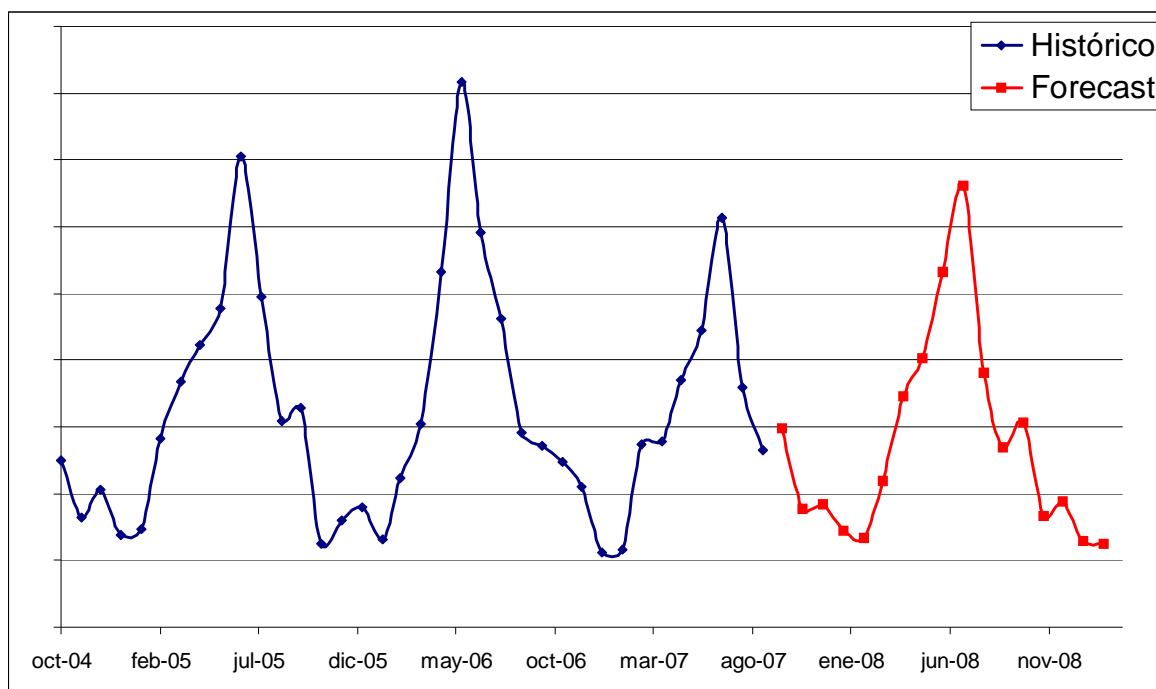


Gráfico D.40. Previsión de ventas para la FU 37, agrupación 12.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 4,98 | 21,96 | -5467,41 | 5509,30 | 164,99 | 12,84 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 4,31 | 18,97 | -5388,76 | 5442,59 | 156,36 | 12,50 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 4,31 | 6,36 | -8700,23 | 8752,24 | 161,40 | 12,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 7,50 | -183,39 | -223,91 | 285,46 | 755,76 | 27,49 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 7,50 | -183,39 | -223,91 | 285,46 | 755,76 | 27,49 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 44,81 | -2455,71 | -4463,79 | 4511,51 | 101477,28 | 318,55 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 7,50 | -183,39 | -223,91 | 285,46 | 755,76 | 27,49 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 4,44 | 371,28 | -46,92 | 170,89 | 398,56 | 19,96 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 6,75 | 31,45 | -216,89 | 301,09 | 204,17 | 14,29 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 6,23 | 44,34 | -250,26 | 319,45 | 189,33 | 13,76 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 6,18 | 11,75 | -230,24 | 365,01 | 314,58 | 17,74 |
| Regresión lineal | | | | 4,04 | | -8716,63 | 8749,45 | 159,77 | 12,64 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 13,11 | -164,02 | -228,75 | 293,96 | 442,18 | 21,03 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 12,11 | -119,25 | -209,78 | 324,39 | 675,33 | 25,99 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 12,06 | -113,28 | -219,48 | 319,35 | 565,15 | 23,77 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 24,11 | -337,17 | -289,31 | 309,85 | 523,01 | 22,87 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 5,42 | 23,35 | -1202,70 | 1228,25 | 38,99 | 6,24 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 89,91 | -2144,35 | -2815,45 | 2839,09 | 20234,14 | 142,25 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.38. Tabla de errores para la FU 38, agrupación 12.

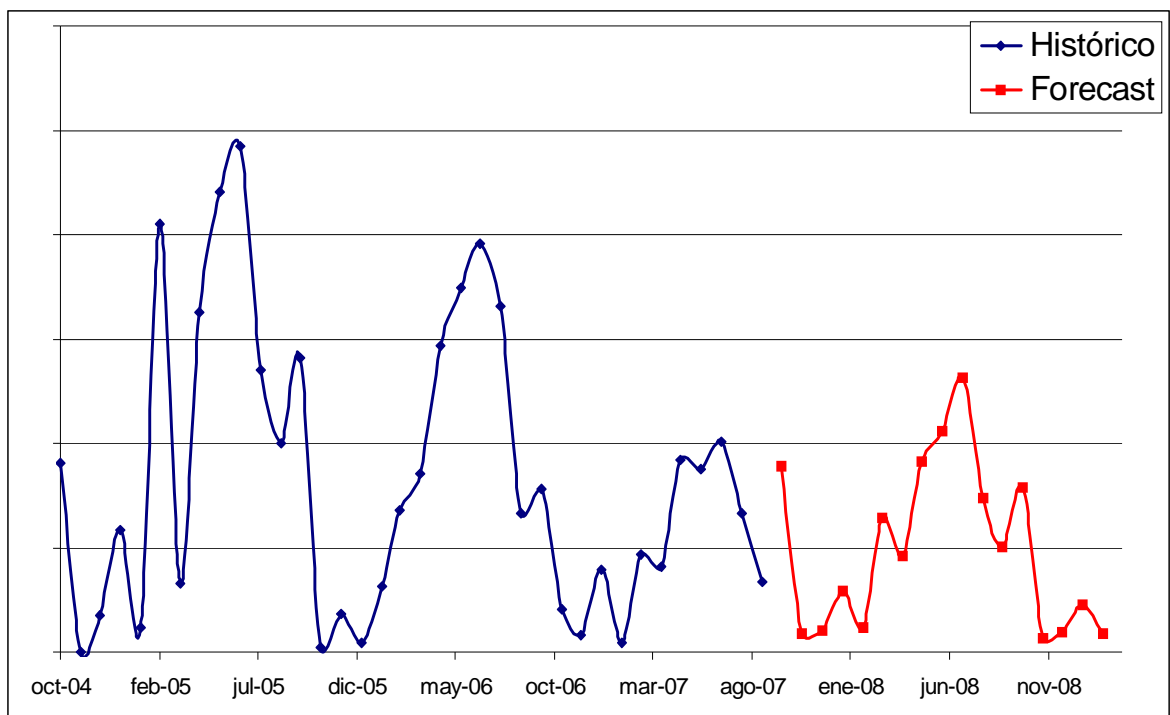


Gráfico D.41. Previsión de ventas para la FU 38, agrupación 12.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 11,42 | -159,90 | -608,48 | 640,39 | 2556,79 | 50,56 |
| Modelo constante | 0,66 | | | 9,34 | 3,10 | -399,60 | 442,83 | 2238,38 | 47,31 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,66 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 11,22 | 126,31 | -341,33 | 444,21 | 2658,51 | 51,56 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 29,26 | -323,02 | -203,90 | 306,98 | 15683,45 | 125,23 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 29,26 | -323,02 | -203,90 | 306,98 | 15683,45 | 125,23 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 15,22 | -468,43 | -178,22 | 212,93 | 9469,79 | 97,31 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 29,26 | -323,02 | -203,90 | 306,98 | 15683,45 | 125,23 |
| Método automático 2 | 0,40 | 0,00 | 0,50 | 7,56 | -401,37 | -225,64 | 244,72 | 3421,13 | 58,49 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 18,76 | 176,26 | -472,91 | 597,27 | 3133,87 | 55,98 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 15,87 | 258,76 | -489,03 | 566,34 | 2923,48 | 54,07 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 11,14 | 83,40 | -258,81 | 529,21 | 4546,60 | 67,43 |
| Regresión lineal | | | | 9,52 | | -441,18 | 473,55 | 2364,25 | 48,62 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 75,61 | -357,39 | -271,10 | 393,77 | 10112,80 | 100,56 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 74,24 | -109,90 | -222,67 | 468,84 | 17096,50 | 130,75 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 69,19 | -178,62 | -228,45 | 460,07 | 15991,63 | 126,46 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 112,06 | -1507,83 | -388,20 | 408,18 | 14399,55 | 120,00 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 3,86 | -0,20 | -79,54 | 99,05 | 915,14 | 30,25 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 9,78 | -412,44 | -219,60 | 243,48 | 4275,18 | 65,38 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.39. Tabla de errores para la FU 39, agrupación 12.

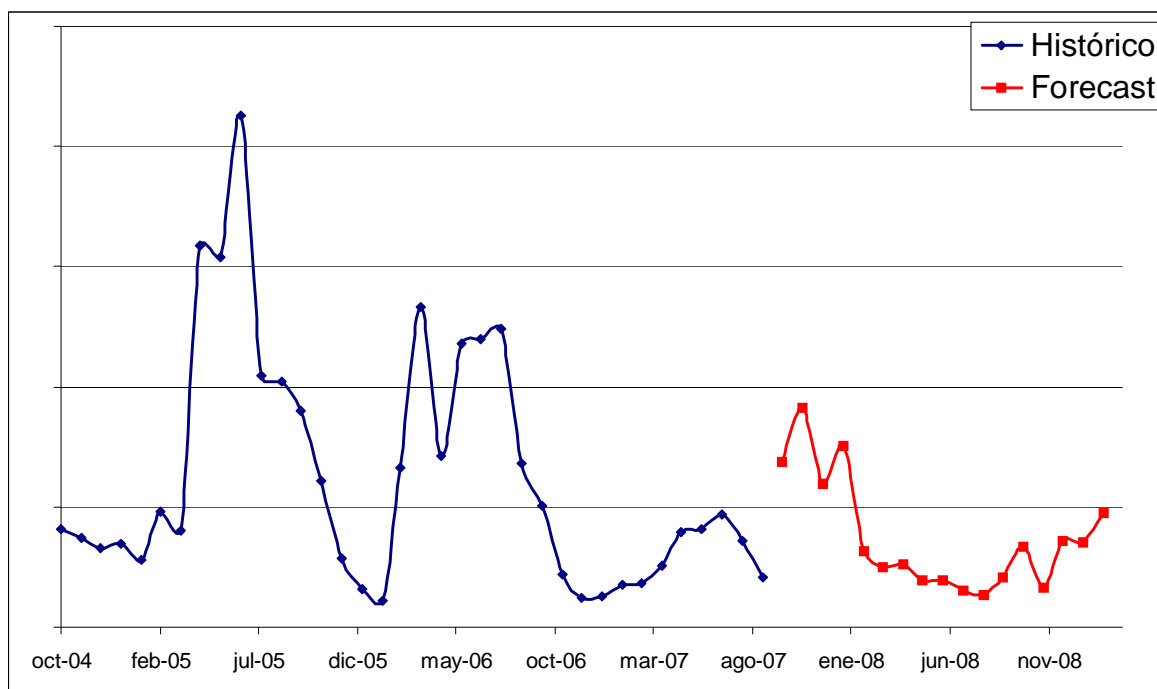


Gráfico D.42. Previsión de ventas para la FU 39, agrupación 12.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 21,67 | 72,23 | -7,77 | 30,14 | 922,86 | 30,38 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 18,09 | 34,08 | -4,60 | 22,97 | 761,35 | 27,59 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 17,69 | 11,97 | -5,06 | 23,18 | 763,26 | 27,63 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 25,84 | -126,88 | -6,17 | 23,78 | 972,95 | 31,19 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 24,73 | -130,55 | -7,24 | 26,86 | 1320,84 | 36,34 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 25,84 | -126,88 | -6,17 | 23,78 | 972,95 | 31,19 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 25,84 | -126,88 | -6,17 | 23,78 | 972,95 | 31,19 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 19,23 | 42,26 | -6,83 | 26,81 | 848,40 | 29,13 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 20,68 | -38,18 | -9,78 | 29,95 | 1012,17 | 31,81 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 22,10 | -17,78 | -8,46 | 29,91 | 1094,66 | 33,09 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 22,15 | -64,52 | -4,39 | 31,88 | 1272,66 | 35,67 |
| Regresión lineal | | | | 18,48 | | -10,76 | 28,47 | 818,11 | 28,60 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 33,32 | -173,36 | -7,86 | 23,70 | 911,98 | 30,20 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 25,69 | -159,62 | -7,62 | 24,16 | 1023,66 | 31,99 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 28,88 | -161,78 | -7,60 | 23,31 | 940,01 | 30,66 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 30,67 | -115,16 | -5,37 | 17,58 | 534,75 | 23,12 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 16,56 | -0,16 | -1,45 | 9,90 | 147,19 | 12,13 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 28,18 | -67,47 | -3,41 | 15,28 | 419,66 | 20,49 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.40. Tabla de errores para la FU 40, agrupación 13.

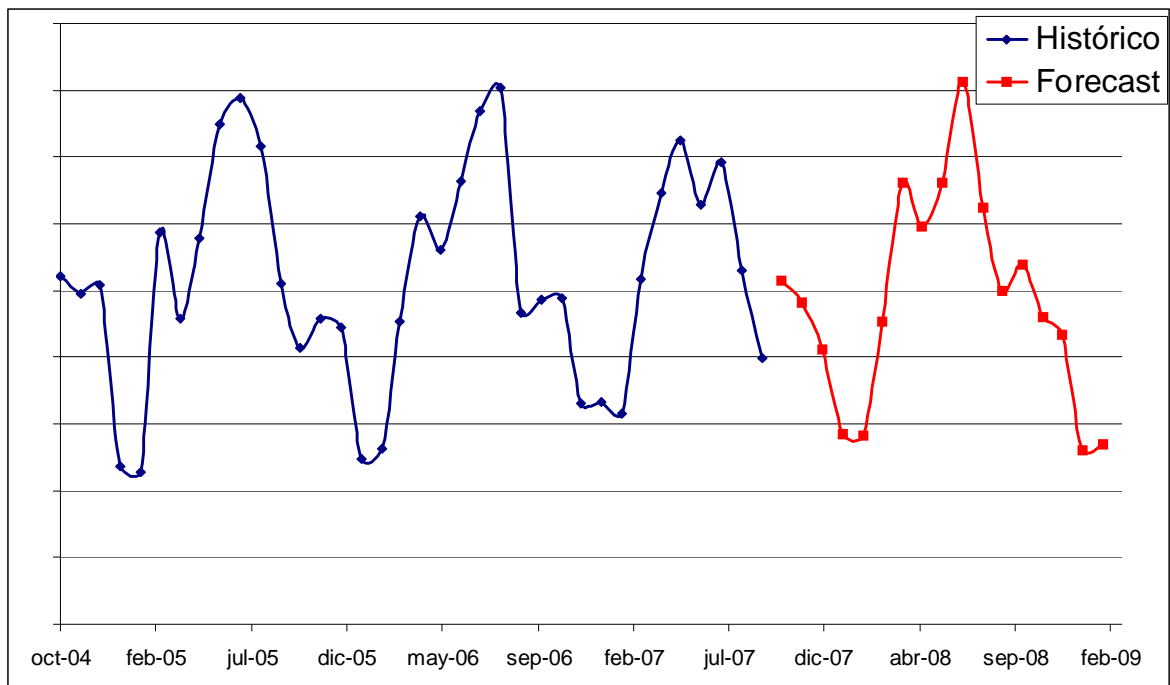


Gráfico D.43. Previsión de ventas para la FU 40, agrupación 13.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 11,18 | 22,00 | -17,78 | 43,97 | 217,95 | 14,76 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 13,67 | 18,64 | -14,01 | 45,99 | 264,42 | 16,26 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 13,66 | -0,02 | -16,92 | 48,27 | 278,56 | 16,69 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 13,69 | -15,80 | -19,43 | 52,13 | 224,92 | 15,00 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 13,69 | -15,80 | -19,43 | 52,13 | 224,92 | 15,00 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 11,67 | -32,96 | -17,25 | 42,93 | 170,03 | 13,04 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 13,69 | -15,80 | -19,43 | 52,13 | 224,92 | 15,00 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,50 | 0,50 | 7,90 | -69,33 | -17,27 | 35,05 | 108,92 | 10,44 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 12,39 | 20,62 | -12,48 | 45,38 | 283,26 | 16,83 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 12,03 | 32,63 | -12,78 | 44,31 | 262,05 | 16,19 |
| Modelo de tendencia | 0,75 | 0,30 | | 19,75 | 3,07 | -11,66 | 57,82 | 486,99 | 22,07 |
| Regresión lineal | | | | 9,99 | | -20,44 | 41,77 | 182,80 | 13,52 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 8,98 | -36,55 | -19,25 | 44,21 | 162,18 | 12,74 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 11,09 | -17,26 | -18,65 | 49,84 | 202,14 | 14,22 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 11,08 | -13,32 | -17,76 | 49,56 | 206,35 | 14,36 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 7,86 | -71,23 | -16,95 | 35,35 | 108,39 | 10,41 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 4,55 | 6,09 | -4,51 | 18,39 | 33,41 | 5,78 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 8,37 | -49,56 | -16,31 | 37,58 | 116,89 | 10,81 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.41. Tabla de errores para la FU 41, agrupación 13.

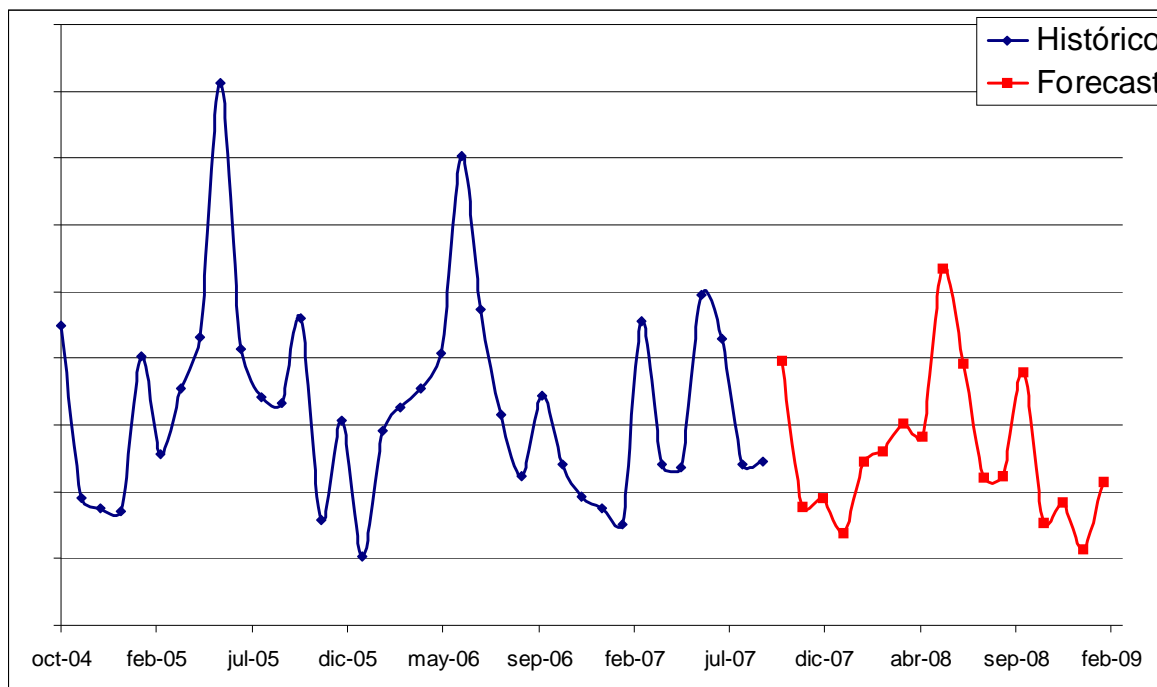


Gráfico D.44. Previsión de ventas para la FU 41, agrupación 13.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 30,28 | 167,09 | -208,58 | 240,63 | 1958,01 | 44,25 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 41,59 | 102,04 | -136,28 | 171,45 | 2346,62 | 48,44 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 39,92 | 54,48 | -142,28 | 175,35 | 2399,55 | 48,99 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 41,54 | -57,74 | -231,82 | 265,70 | 2880,60 | 53,67 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 49,64 | -196,13 | -180,96 | 257,01 | 5881,23 | 76,69 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 41,54 | -57,74 | -231,82 | 265,70 | 2880,60 | 53,67 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 41,54 | -57,74 | -231,82 | 265,70 | 2880,60 | 53,67 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 24,11 | -53,73 | -324,79 | 347,06 | 1651,42 | 40,64 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 50,31 | -25,12 | -134,82 | 170,63 | 2657,49 | 51,55 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 45,07 | -59,36 | -166,49 | 199,28 | 1465,08 | 49,65 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 73,05 | -80,93 | -122,68 | 346,16 | 5318,11 | 72,93 |
| Regresión lineal | | | | 25,52 | | -253,64 | 274,88 | 1642,53 | 40,53 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 52,36 | -147,79 | -254,42 | 292,41 | 4148,70 | 64,41 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 76,56 | -243,88 | -223,08 | 269,62 | 6346,94 | 79,67 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 110,35 | -387,71 | -247,32 | 301,09 | 9359,05 | 96,74 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 87,06 | -736,03 | -375,83 | 408,86 | 9817,18 | 99,08 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 18,53 | 3,59 | -134,74 | 153,63 | 736,81 | 27,14 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 52,16 | -212,66 | -334,56 | 364,56 | 2746,76 | 51,42 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.42. Tabla de errores para la FU 42, agrupación 13.

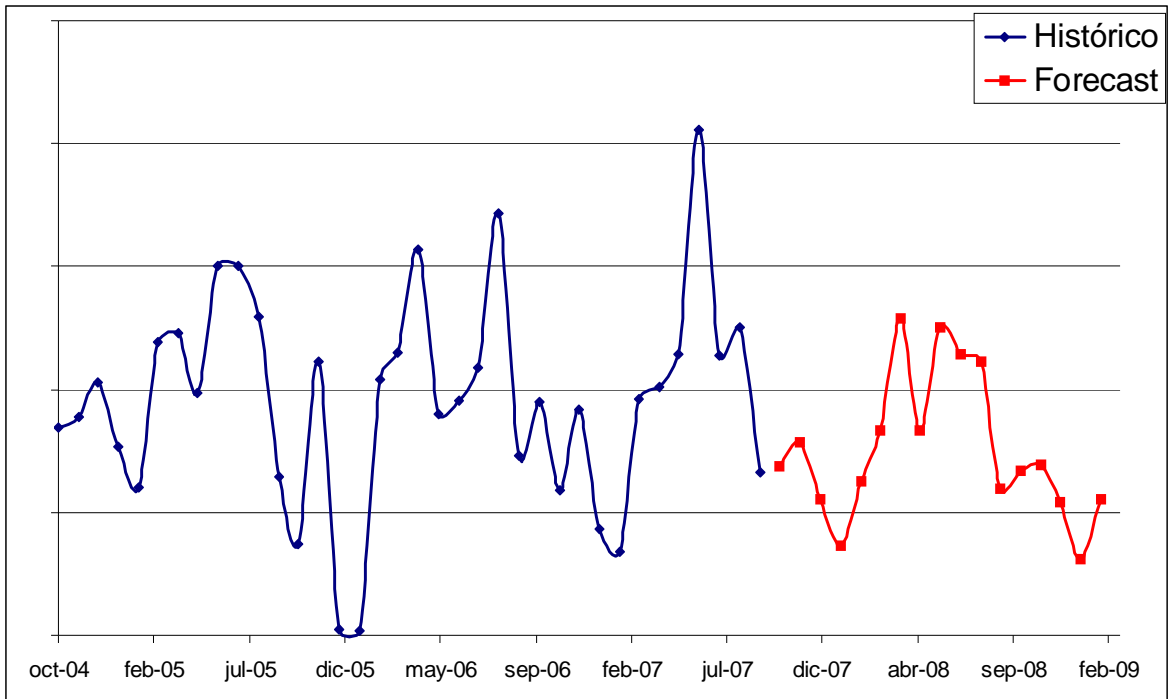


Gráfico D.45. Previsión de ventas para la FU 42, agrupación 13.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 24,56 | 118,06 | -9,57 | 32,91 | 2578,43 | 50,78 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 22,46 | 68,65 | -3,95 | 25,25 | 1731,26 | 41,61 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 21,91 | 40,43 | -4,24 | 25,49 | 1733,57 | 41,64 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 26,90 | -93,30 | -4,31 | 21,95 | 2016,29 | 44,90 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 26,90 | -93,30 | -4,31 | 21,95 | 2016,29 | 44,90 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 27,94 | -127,63 | -4,93 | 22,28 | 1706,09 | 41,30 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 26,90 | -93,30 | -4,31 | 21,95 | 2016,29 | 44,90 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,30 | 0,50 | 8,53 | -245,98 | -7,50 | 15,52 | 1543,13 | 39,28 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 38,57 | 127,19 | -1,63 | 33,15 | 3183,45 | 56,42 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 32,58 | 182,66 | -2,42 | 32,02 | 2869,66 | 53,57 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 25,59 | 51,84 | 0,29 | 32,04 | 3037,72 | 55,12 |
| Regresión lineal | | | | 20,73 | | -14,87 | 34,37 | 2583,83 | 50,83 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 20,27 | -124,49 | -4,63 | 19,13 | 1559,15 | 39,49 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 25,28 | -58,65 | -3,66 | 20,87 | 1712,45 | 41,38 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 21,63 | -68,69 | -3,70 | 19,70 | 1625,08 | 40,31 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 10,67 | -130,67 | -2,86 | 16,19 | 1661,48 | 40,76 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 12,18 | 11,39 | -1,41 | 9,77 | 348,88 | 18,68 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 14,50 | -159,50 | -4,97 | 17,48 | 1325,33 | 36,41 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.43. Tabla de errores para la FU 43, agrupación 13.

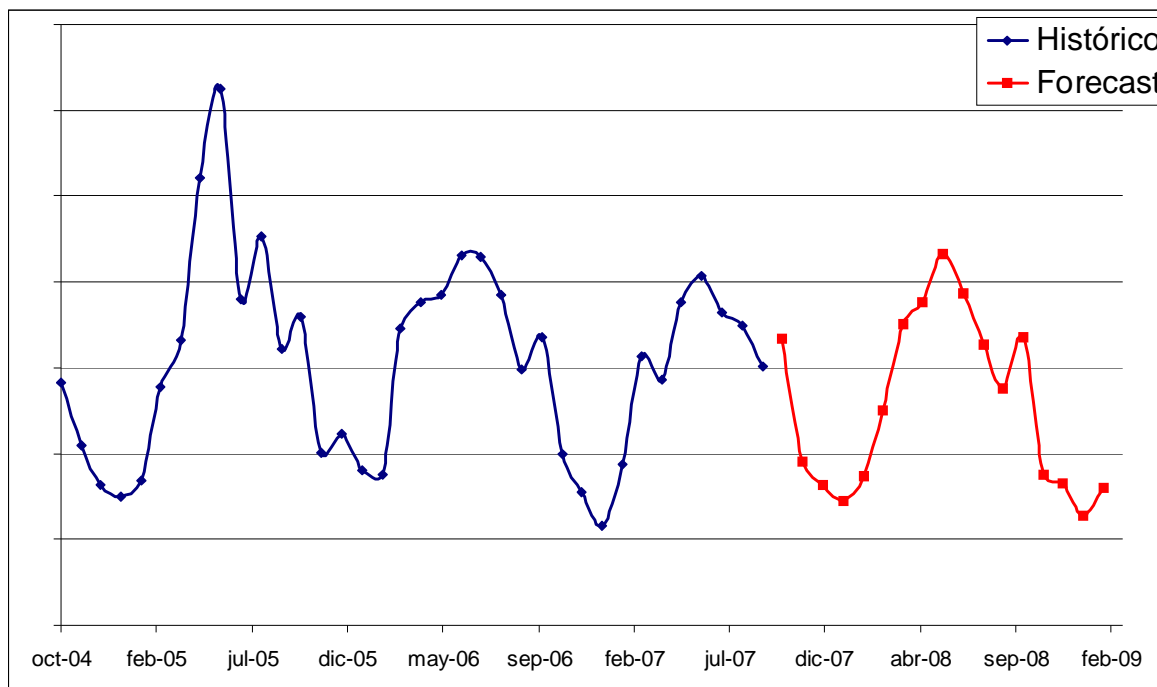


Gráfico D.46. Previsión de ventas para la FU 43, agrupación 13.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 1,98 | 57,15 | -12,45 | 35,13 | 83,11 | 9,12 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 2,77 | 12,37 | -12,24 | 36,27 | 66,29 | 8,14 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 2,83 | 5,27 | -13,19 | 36,50 | 66,70 | 8,17 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,10 | 5,12 | -32,73 | -8,05 | 28,42 | 69,90 | 8,36 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 5,58 | -31,47 | -7,83 | 31,71 | 96,04 | 9,80 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 5,12 | -32,73 | -8,05 | 28,42 | 69,90 | 8,36 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 5,12 | -32,73 | -8,05 | 28,42 | 69,90 | 8,36 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 1,98 | 57,15 | -12,45 | 35,13 | 83,11 | 9,12 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,30 | | 2,68 | 131,44 | -3,70 | 40,53 | 128,16 | 11,32 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 3,49 | 14,26 | -13,56 | 41,88 | 91,01 | 9,54 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 4,35 | 34,88 | -5,51 | 47,53 | 131,37 | 11,46 |
| Regresión lineal | | | | 2,55 | | -19,04 | 35,38 | 73,91 | 8,60 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,30 | 6,84 | -54,33 | -17,40 | 28,36 | 55,59 | 7,46 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,30 | 4,35 | -36,85 | -14,54 | 27,05 | 54,03 | 7,35 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 5,25 | -41,64 | -13,96 | 27,41 | 56,20 | 7,50 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 4,53 | -28,89 | -7,97 | 34,66 | 123,38 | 11,11 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 5,14 | 2,30 | -2,89 | 14,62 | 20,11 | 4,48 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 4,42 | -29,92 | -8,76 | 25,19 | 54,86 | 7,41 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.44. Tabla de errores para la FU 44, agrupación 14.

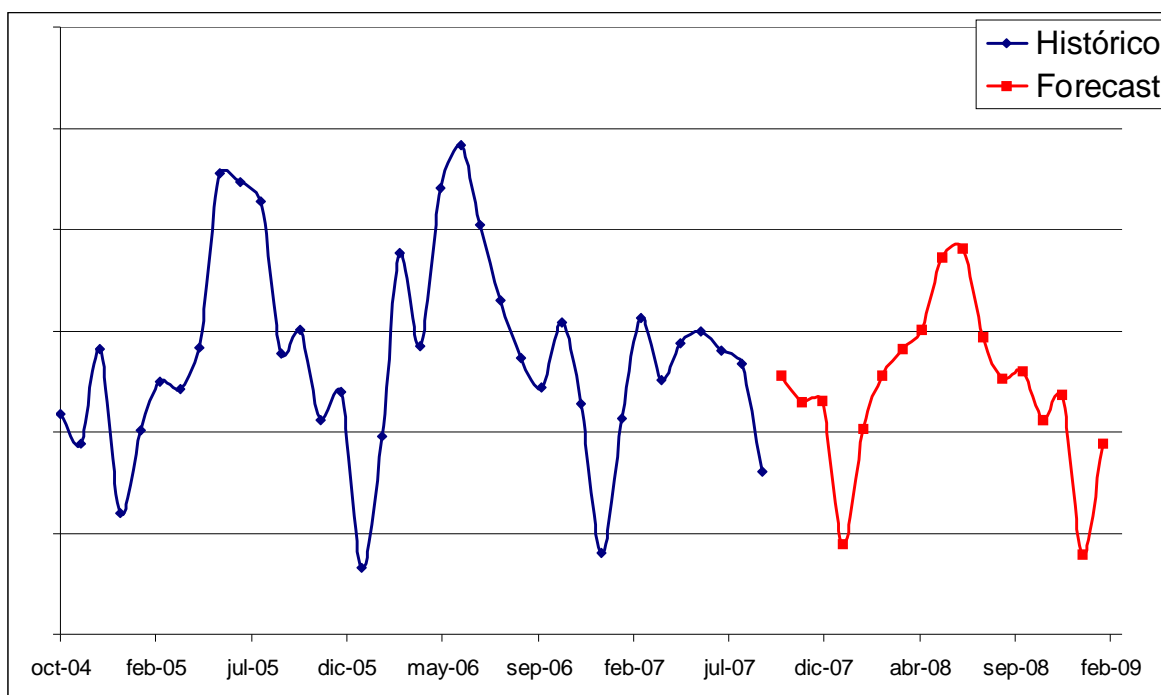


Gráfico D.47. Previsión de ventas para la FU 44, agrupación 14.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 6,06 | -44,17 | -10,46 | 26,10 | 148,43 | 12,18 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 4,35 | -7,26 | -3,90 | 18,97 | 105,26 | 10,26 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 4,38 | -8,86 | -3,92 | 19,05 | 111,22 | 10,55 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,10 | 15,95 | -35,21 | -4,40 | 27,41 | 205,54 | 14,34 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 15,95 | -35,21 | -4,40 | 27,41 | 205,54 | 14,34 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 14,99 | -45,98 | -4,78 | 24,62 | 175,93 | 13,26 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 15,95 | -35,21 | -4,40 | 27,41 | 205,54 | 14,34 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 5,22 | -87,76 | -13,96 | 27,04 | 152,03 | 12,33 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,30 | | 8,22 | 668,96 | 42,11 | 48,56 | 705,16 | 26,55 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 6,69 | 73,64 | 1,54 | 26,08 | 169,04 | 13,00 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 6,72 | 141,82 | 12,06 | 36,12 | 405,81 | 20,14 |
| Regresión lineal | | | | 4,53 | | -7,33 | 22,21 | 127,60 | 11,30 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,30 | 10,03 | -58,00 | -6,79 | 19,31 | 116,71 | 10,80 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,30 | 8,18 | -53,89 | -5,73 | 19,63 | 116,76 | 10,81 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 5,56 | -39,70 | -4,73 | 18,98 | 106,65 | 10,33 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 12,81 | -45,15 | -5,01 | 22,23 | 154,86 | 12,44 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 4,87 | 2,20 | -1,37 | 9,25 | 27,70 | 5,26 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 9,14 | -49,07 | -4,82 | 18,35 | 99,76 | 9,99 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.45. Tabla de errores para la FU 45, agrupación 14.

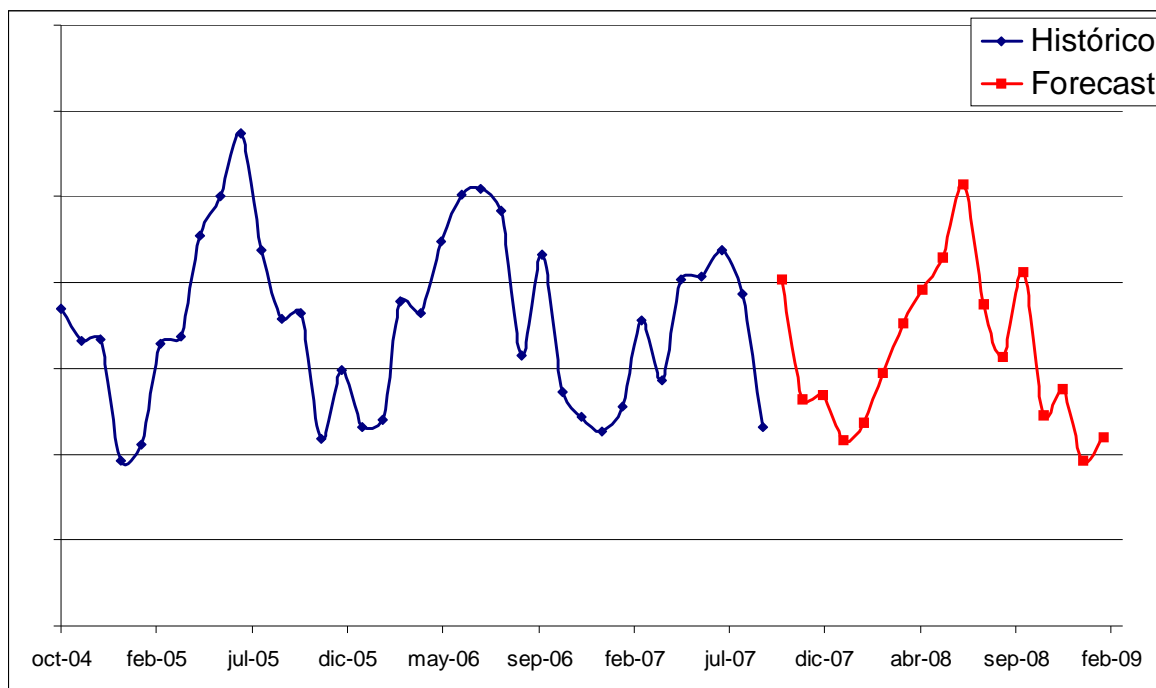


Gráfico D.48. Previsión de ventas para la FU 45, agrupación 14.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 9,34 | 65,11 | -3,84 | 24,08 | 315,59 | 17,76 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 7,39 | 41,35 | -1,59 | 20,59 | 237,86 | 15,42 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 7,36 | 17,74 | -2,65 | 20,62 | 236,40 | 15,38 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,10 | 10,18 | -24,13 | -1,39 | 14,00 | 129,94 | 11,40 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 10,18 | -24,13 | -1,39 | 14,00 | 129,94 | 11,40 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 9,66 | -36,58 | -2,32 | 14,57 | 119,90 | 10,95 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 10,18 | -24,13 | -1,39 | 14,00 | 129,94 | 11,40 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 5,88 | -61,49 | -2,83 | 11,01 | 99,48 | 9,97 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,30 | | 13,84 | -109,08 | -13,47 | 30,03 | 420,42 | 20,50 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 10,21 | -19,88 | -5,64 | 25,63 | 335,89 | 18,33 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 10,42 | -103,75 | -8,17 | 30,64 | 488,95 | 22,11 |
| Regresión lineal | | | | 7,37 | | -6,82 | 22,23 | 282,63 | 16,81 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,30 | 12,35 | -77,34 | -4,27 | 12,77 | 114,48 | 10,70 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,30 | 7,06 | -72,20 | -3,59 | 11,42 | 105,76 | 10,28 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 3,53 | -51,75 | -2,57 | 10,31 | 89,68 | 9,47 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 8,19 | -28,66 | -1,77 | 12,60 | 120,42 | 10,97 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 6,12 | 3,14 | -0,75 | 7,06 | 33,17 | 5,76 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 6,55 | -50,77 | -3,23 | 13,01 | 96,66 | 9,83 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.46. Tabla de errores para la FU 46, agrupación 14.

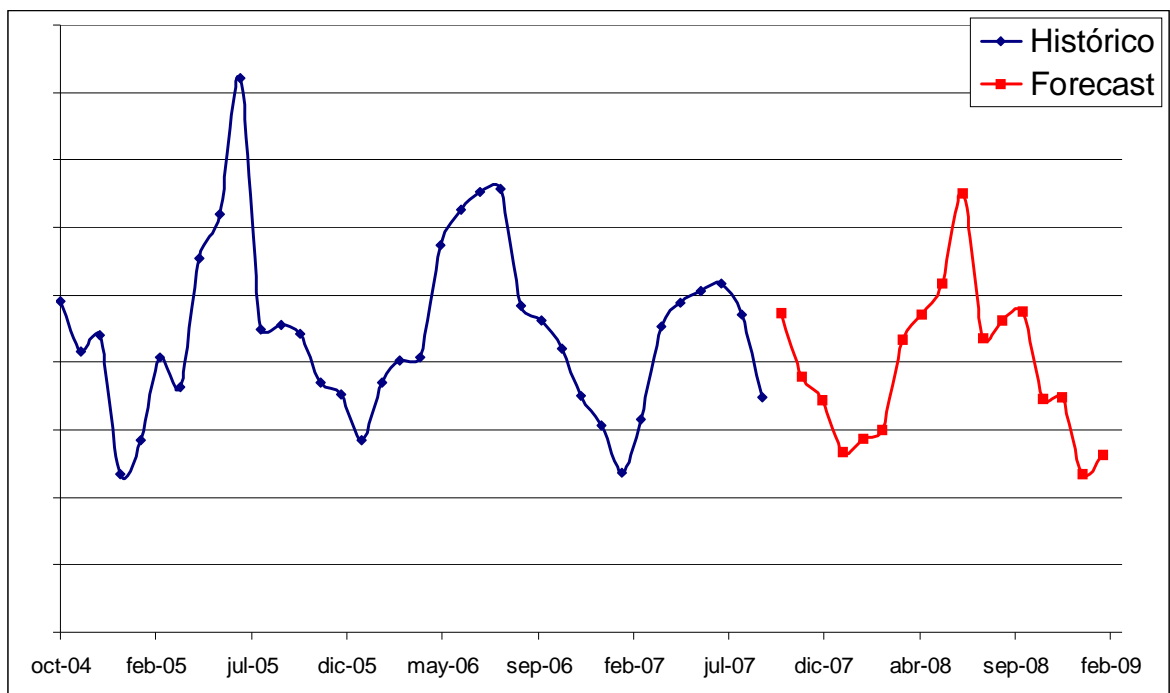


Gráfico D.49. Previsión de ventas para la FU 46, agrupación 14.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,20 | | | 17,31 | -62,85 | -12,71 | 32,84 | 1232,68 | 35,11 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 18,07 | 15,49 | -4,21 | 22,25 | 754,80 | 27,47 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,89 | 0,20 | | 18,84 | -14,45 | -4,74 | 21,99 | 740,77 | 27,22 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,10 | 11,90 | -23,37 | -1,60 | 12,60 | 214,41 | 14,64 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 11,90 | -23,37 | -1,60 | 12,60 | 214,41 | 14,64 |
| Método automático 1 | 0,20 | | 0,50 | 11,44 | -75,24 | -2,83 | 12,68 | 202,07 | 14,22 |
| Método automático 1 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 11,90 | -23,37 | -1,60 | 12,60 | 214,41 | 14,64 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,10 | 0,30 | 10,55 | -92,59 | -3,36 | 11,48 | 206,46 | 14,37 |
| Modelo de tendencia | 0,10 | 0,30 | | 20,55 | 702,17 | 7,59 | 52,34 | 5916,59 | 76,92 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 23,51 | 311,61 | 5,27 | 29,62 | 1432,89 | 37,85 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 24,30 | 593,76 | 18,92 | 40,32 | 4832,09 | 69,51 |
| Regresión lineal | | | | 13,08 | | -11,13 | 29,62 | 1124,29 | 33,53 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,30 | 0,30 | 19,89 | -181,74 | -6,12 | 11,97 | 314,26 | 17,73 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,30 | 12,59 | -158,22 | -4,51 | 11,54 | 315,48 | 17,76 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 8,55 | -119,75 | -3,18 | 10,55 | 261,88 | 16,18 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 18,71 | -3,61 | -1,07 | 14,67 | 301,81 | 17,37 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 12,19 | 12,75 | -0,85 | 7,44 | 101,15 | 10,06 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 11,97 | -123,28 | -3,88 | 11,36 | 183,87 | 13,56 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.47. Tabla de errores para la FU 47, agrupación 14.

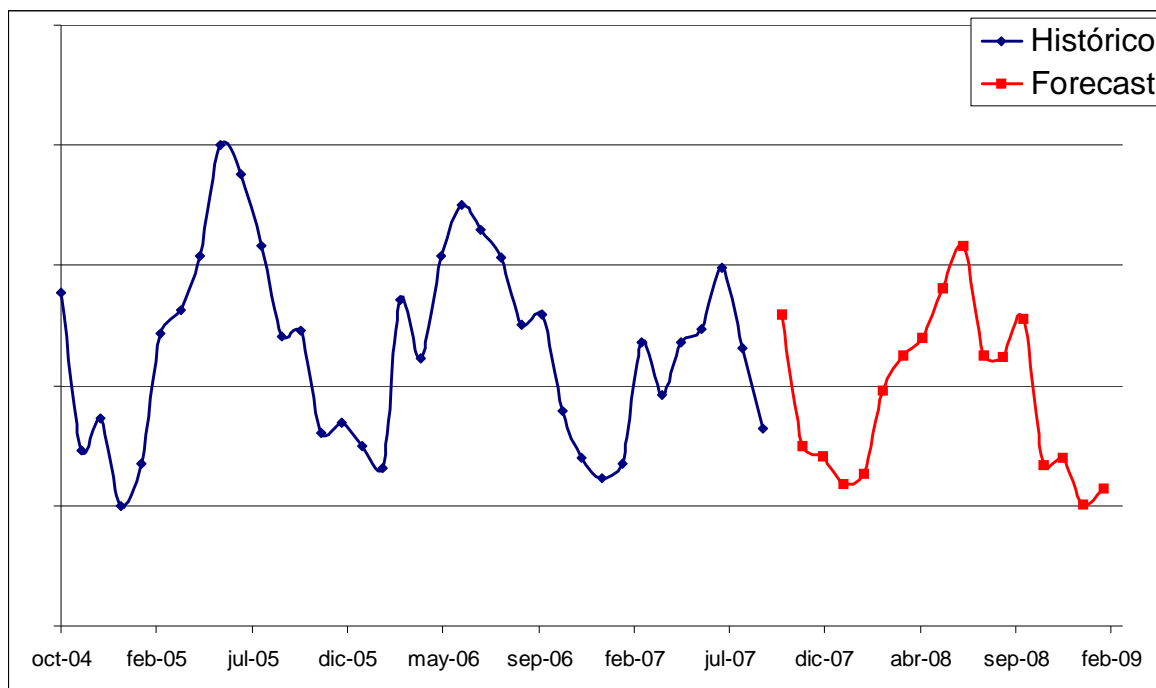


Gráfico D.50. Previsión de ventas para la FU 47, agrupación 14.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 11,43 | -51,40 | -410,15 | 441,30 | 194,78 | 13,96 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 17,48 | -46,45 | -343,95 | 394,08 | 230,02 | 15,17 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 17,48 | -18,39 | -281,37 | 337,39 | 201,78 | 14,20 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 48,12 | -166,33 | -335,10 | 391,53 | 1317,24 | 36,29 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 50,91 | -140,44 | -193,43 | 262,17 | 1819,23 | 42,65 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 48,12 | -166,33 | -335,10 | 391,53 | 1317,24 | 36,29 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 48,12 | -166,33 | -335,10 | 391,53 | 1317,24 | 36,29 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 9,96 | -184,06 | -601,47 | 615,02 | 267,66 | 16,36 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 16,27 | 129,05 | 162,80 | 372,88 | 263,03 | 16,22 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 15,30 | 200,21 | 232,98 | 394,48 | 314,79 | 17,74 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 27,28 | 32,79 | 45,46 | 306,74 | 446,60 | 21,13 |
| Regresión lineal | | | | 10,03 | | -193,08 | 223,64 | 122,89 | 11,09 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 36,23 | -115,60 | -187,86 | 245,08 | 990,42 | 31,47 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 36,37 | -81,51 | -164,80 | 238,61 | 1038,57 | 32,23 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 36,37 | -81,51 | -164,80 | 238,61 | 1038,57 | 32,23 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 39,71 | -176,33 | -205,47 | 241,96 | 1438,91 | 37,93 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 9,58 | -10,14 | -51,08 | 77,70 | 50,66 | 7,12 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 37,57 | -166,00 | -262,44 | 306,82 | 861,98 | 29,36 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.48. Tabla de errores para la FU 48, agrupación 15.

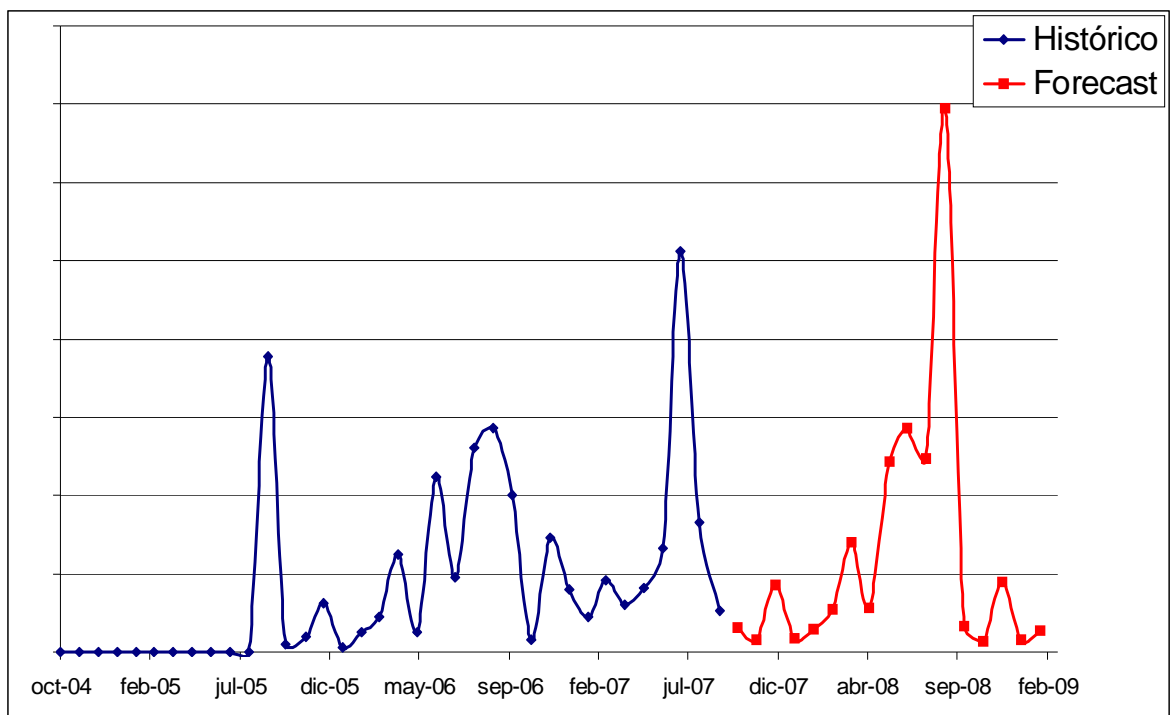


Gráfico D.51. Previsión de ventas para la FU 48, agrupación 15.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 65,18 | 414,63 | -17,69 | 46,26 | 17077,19 | 130,68 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 81,84 | 233,21 | -12,44 | 44,03 | 18299,54 | 135,28 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 81,83 | 137,52 | -13,34 | 44,03 | 17977,17 | 134,08 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 117,64 | -221,71 | -11,53 | 38,20 | 14449,70 | 120,21 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 129,83 | -169,44 | -13,25 | 47,05 | 19156,06 | 138,41 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 117,64 | -221,71 | -11,53 | 38,20 | 14449,70 | 120,21 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 117,64 | -221,71 | -11,53 | 38,20 | 14449,70 | 120,21 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 56,59 | 2118,93 | 8,39 | 45,96 | 25173,81 | 158,66 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 83,32 | 236,09 | -13,01 | 51,99 | 23299,75 | 152,41 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 78,62 | 305,29 | -14,11 | 49,83 | 21379,18 | 146,22 |
| Modelo de tendencia | 0,80 | 0,30 | | 123,49 | 47,24 | -5,81 | 64,22 | 34686,54 | 186,24 |
| Regresión lineal | | | | 51,61 | | -27,02 | 49,30 | 14802,34 | 121,66 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 94,10 | -327,13 | -14,61 | 41,32 | 13550,98 | 116,41 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 123,09 | -419,51 | -14,62 | 46,30 | 17554,26 | 132,49 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 116,49 | -416,59 | -14,42 | 45,06 | 16714,67 | 129,29 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 114,10 | -607,95 | -18,55 | 35,27 | 12520,48 | 111,89 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 67,93 | 5,77 | -4,00 | 16,43 | 3241,01 | 56,93 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 99,24 | -424,23 | -12,73 | 33,54 | 11383,35 | 106,69 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.49. Tabla de errores para la FU 49, agrupación 15.

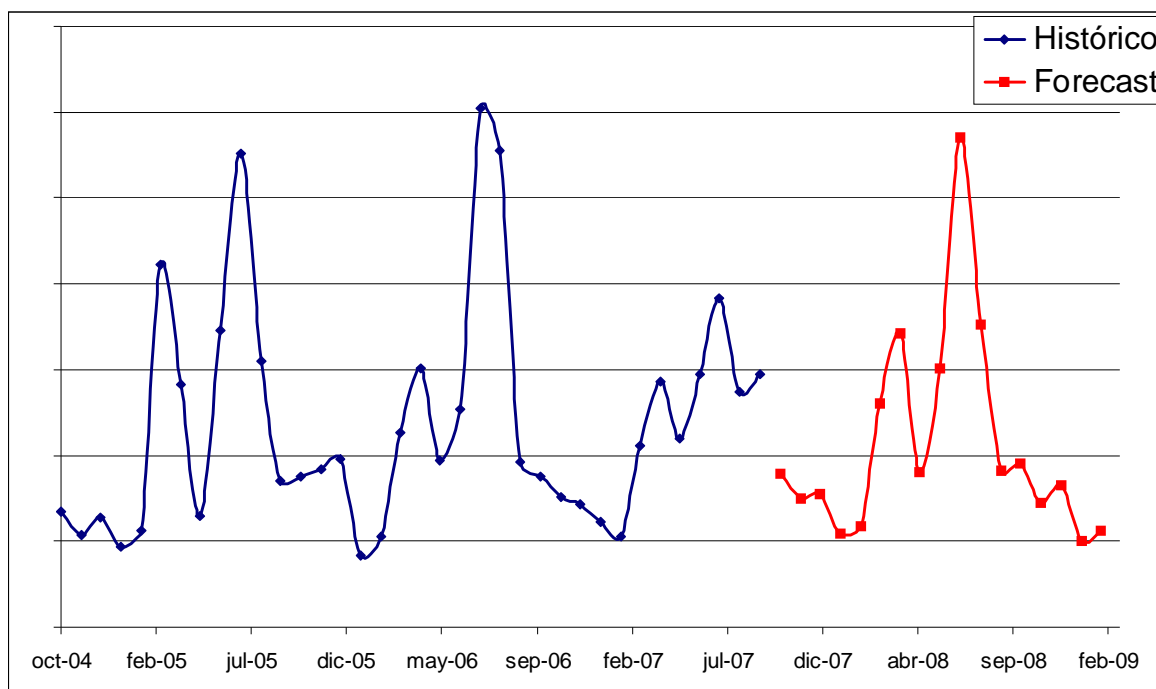


Gráfico D.52. Previsión de ventas para la FU 49, agrupación 15.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 5,41 | 16,56 | -60,78 | 92,65 | 143,58 | 11,98 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 6,94 | 20,96 | -44,67 | 88,15 | 178,97 | 13,38 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 6,96 | 4,75 | -50,28 | 93,22 | 192,00 | 13,86 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 6,96 | 4,75 | -50,28 | 93,22 | 192,00 | 13,86 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 8,15 | 13,12 | -36,77 | 86,12 | 200,93 | 14,17 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 6,96 | 4,75 | -50,28 | 93,22 | 192,00 | 13,86 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 12,12 | -111,48 | -111,40 | 171,87 | 494,73 | 22,24 |
| Método automático 2 | 0,20 | 0,50 | 0,50 | 3,99 | -156,87 | -79,26 | 112,48 | 427,94 | 20,69 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 7,23 | 24,46 | -37,74 | 82,58 | 173,52 | 13,17 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 6,49 | 33,43 | -40,48 | 83,30 | 161,98 | 12,73 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 10,21 | 10,22 | -27,00 | 113,28 | 311,95 | 17,66 |
| Regresión lineal | | | | 5,10 | | -71,46 | 98,22 | 119,49 | 10,93 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 7,73 | -134,01 | -97,46 | 140,06 | 410,77 | 20,27 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 9,79 | -106,59 | -100,04 | 156,82 | 514,26 | 22,68 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 8,93 | -109,02 | -89,76 | 136,87 | 504,08 | 22,45 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 6,63 | -156,27 | -73,35 | 110,94 | 466,80 | 21,61 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 2,96 | 7,55 | -20,67 | 43,37 | 54,69 | 7,40 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 6,64 | -154,20 | -77,26 | 110,62 | 319,87 | 17,88 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.50. Tabla de errores para la FU 50, agrupación 15.

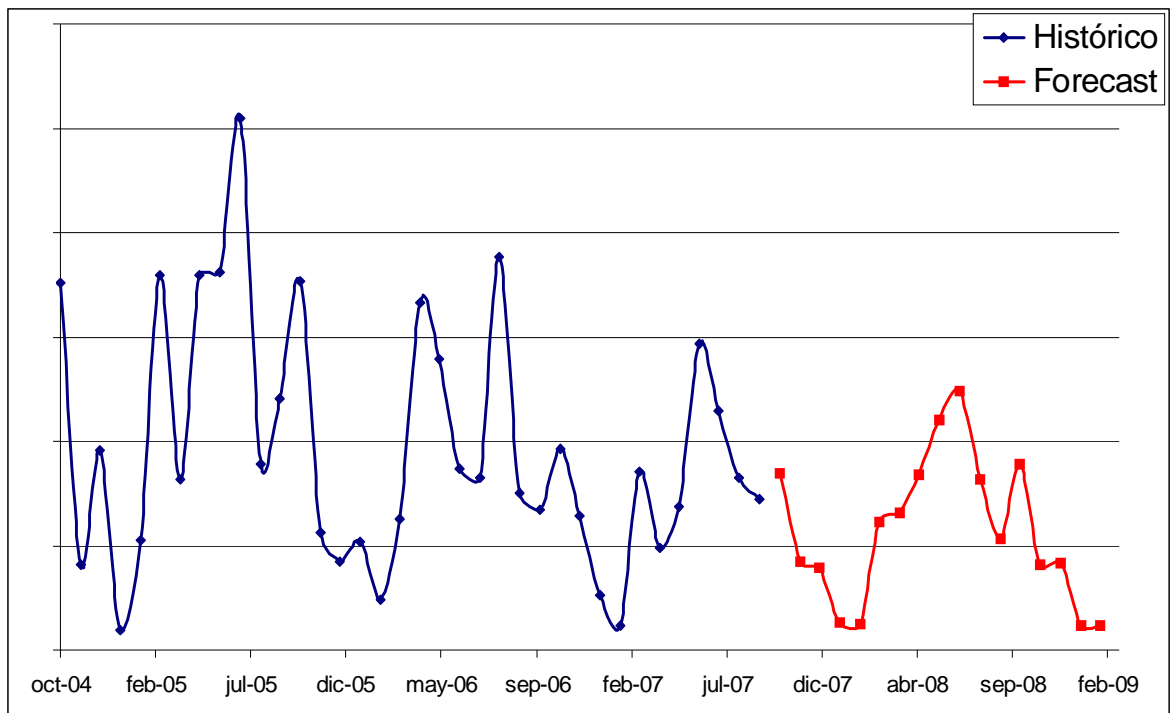


Gráfico D.53. Previsión de ventas para la FU 50, agrupación 15.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|---------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 29,86 | -197,20 | -37,73 | 63,02 | 1961,06 | 44,28 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 37,40 | -34,75 | -17,03 | 44,84 | 1425,33 | 37,75 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 37,38 | -31,22 | -16,88 | 44,70 | 1421,00 | 37,70 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 53,09 | -44,06 | -17,53 | 54,21 | 1643,16 | 40,54 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 53,09 | -44,06 | -17,53 | 54,21 | 1643,16 | 40,54 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 47,05 | -114,12 | -18,23 | 45,89 | 1248,49 | 35,33 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 53,09 | -44,06 | -17,53 | 54,21 | 1643,16 | 40,54 |
| Método automático 2 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 29,48 | -304,33 | -45,60 | 68,09 | 2111,82 | 45,95 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 34,77 | 381,18 | 11,93 | 65,50 | 2759,92 | 52,53 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 34,04 | 592,48 | 16,81 | 65,45 | 2959,67 | 54,40 |
| Modelo de tendencia | 0,90 | 0,30 | | 56,55 | 224,89 | 8,54 | 66,68 | 2717,37 | 52,13 |
| Regresión lineal | | | | 28,13 | | -31,65 | 56,99 | 1729,14 | 41,58 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 52,73 | -145,22 | -26,14 | 55,07 | 2015,39 | 44,89 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 86,29 | 137,83 | -7,09 | 64,05 | 2950,19 | 54,32 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 95,09 | 141,74 | -8,42 | 67,92 | 3512,53 | 59,27 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 57,82 | -446,12 | -33,86 | 62,97 | 2476,50 | 49,76 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 24,34 | 26,25 | -9,80 | 25,97 | 538,25 | 23,20 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 42,38 | -297,38 | -27,38 | 47,63 | 1454,36 | 38,14 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.51. Tabla de errores para la FU 51, agrupación 15.

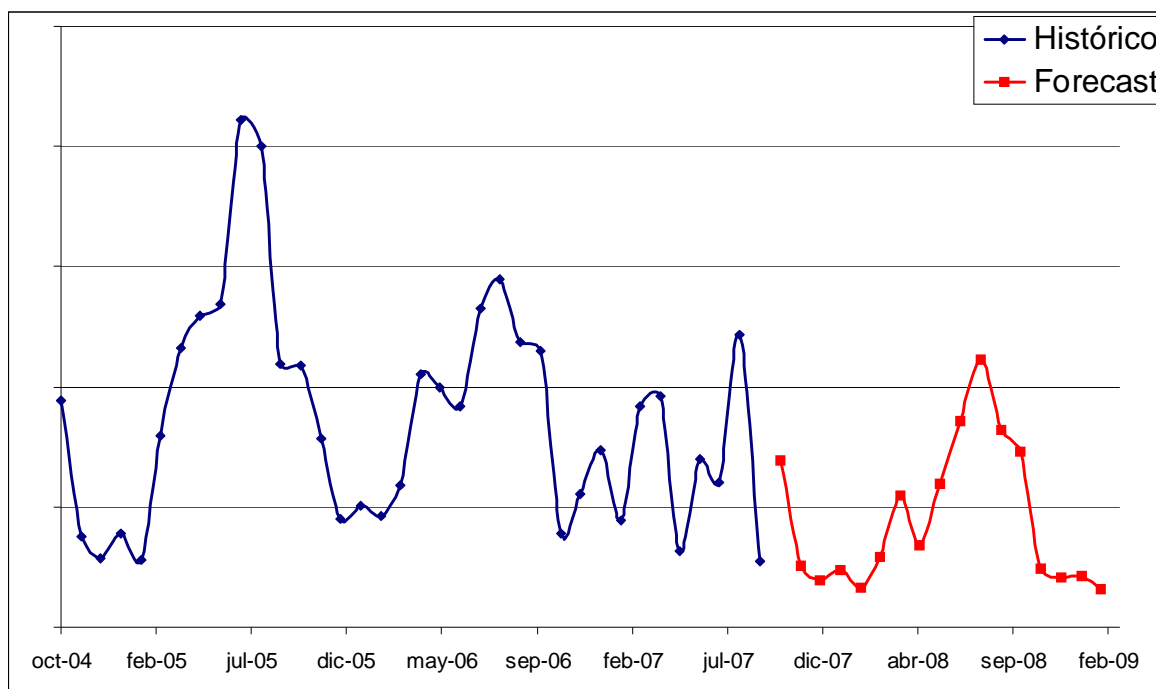


Gráfico D.54. Previsión de ventas para la FU 51, agrupación 15.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 2,34 | 16,64 | -81,07 | 118,23 | 6,79 | 2,61 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 3,03 | 8,78 | -69,74 | 112,54 | 8,83 | 2,97 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 3,05 | 6,68 | -65,03 | 107,80 | 9,11 | 3,02 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 3,05 | 6,68 | -65,03 | 107,80 | 9,11 | 3,02 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 3,20 | 7,39 | -8,67 | 77,82 | 11,44 | 3,38 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 3,05 | 6,68 | -65,03 | 107,80 | 9,11 | 3,02 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 9,02 | -47,29 | -68,23 | 129,47 | 77,50 | 8,80 |
| Método automático 2 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 2,34 | 13,82 | -77,37 | 114,26 | 6,72 | 2,59 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 3,16 | 11,73 | -3,16 | 82,19 | 8,45 | 2,91 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 2,72 | 16,23 | -1,59 | 82,73 | 8,34 | 2,89 |
| Modelo de tendencia | 0,77 | 0,30 | | 5,49 | 4,76 | -6,72 | 104,24 | 20,54 | 4,53 |
| Regresión lineal | | | | 2,30 | | -136,88 | 162,60 | 6,25 | 2,50 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 5,32 | -40,23 | -69,67 | 118,61 | 45,08 | 6,71 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 5,73 | -37,87 | -70,26 | 133,46 | 62,97 | 7,94 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 4,84 | -36,81 | -72,68 | 133,48 | 54,19 | 7,36 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 4,52 | -33,96 | -65,96 | 133,10 | 47,86 | 6,92 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 1,98 | -6,06 | -109,00 | 132,52 | 4,26 | 2,06 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 4,78 | -141,22 | -184,32 | 217,71 | 152,49 | 12,35 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.52. Tabla de errores para la FU 52, agrupación 15.

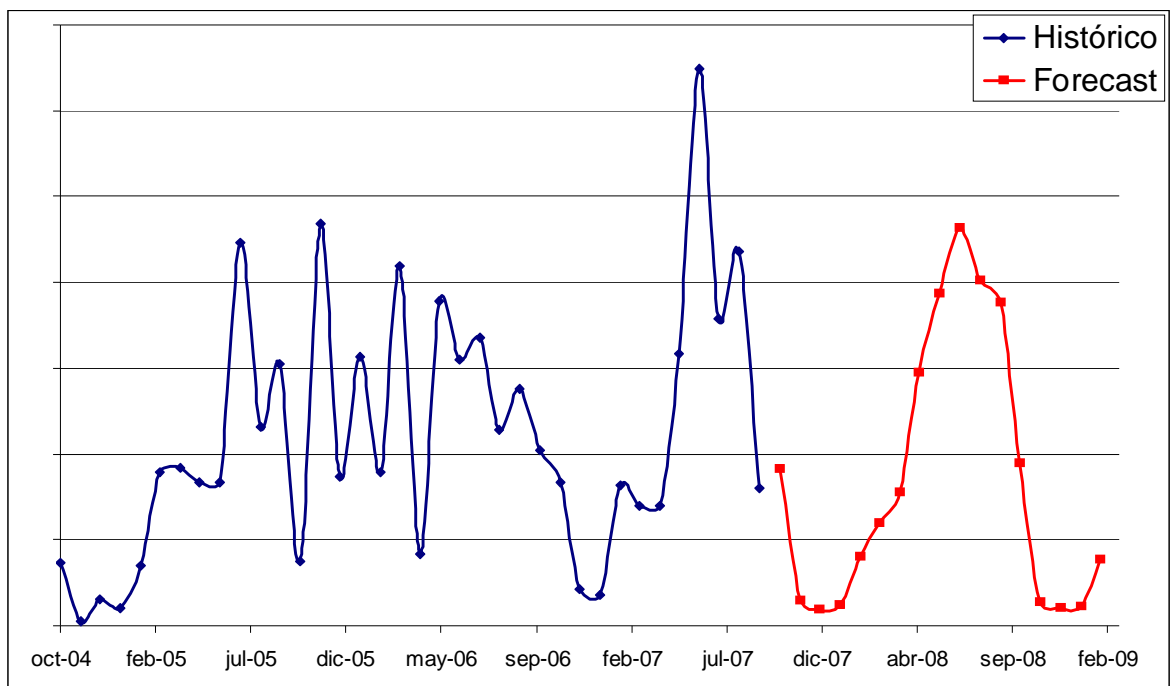


Gráfico D.55. Previsión de ventas para la FU 52, agrupación 15.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 5,65 | 40,82 | -29,15 | 59,83 | 16,02 | 4,00 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 5,55 | 18,60 | -41,11 | 72,57 | 15,05 | 3,88 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 5,62 | 19,90 | 1,77 | 34,94 | 17,25 | 4,15 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 5,62 | 19,90 | 1,77 | 34,94 | 17,25 | 4,15 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 5,62 | 19,90 | 1,77 | 34,94 | 17,25 | 4,15 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 5,57 | 17,11 | -41,64 | 73,34 | 15,12 | 3,89 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 4,91 | -5,15 | -13,05 | 50,82 | 29,05 | 5,39 |
| Método automático 2 | 0,40 | 0,50 | 0,10 | 3,64 | 3,32 | -10,06 | 40,42 | 22,61 | 4,76 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 5,34 | 29,13 | 6,03 | 32,46 | 17,02 | 4,13 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 4,57 | 41,82 | 10,41 | 33,51 | 17,13 | 4,14 |
| Modelo de tendencia | 0,84 | 0,30 | | 8,87 | 10,52 | 0,59 | 45,22 | 29,98 | 5,48 |
| Regresión lineal | | | | 6,12 | | -35,85 | 58,97 | 14,96 | 3,87 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 4,54 | 3,95 | -9,74 | 41,33 | 22,15 | 4,71 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 4,51 | -1,58 | -11,24 | 45,75 | 24,48 | 4,95 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 5,99 | 1,59 | -9,52 | 43,99 | 24,64 | 4,96 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,10 | 0,70 | 0,70 | 6,32 | 18,11 | -4,26 | 33,47 | 24,92 | 4,99 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 3,12 | -4,53 | -25,72 | 42,90 | 7,09 | 2,66 |
| Modelo estacional | 0,50 | | 0,70 | 5,68 | -116,63 | -80,25 | 109,31 | 229,80 | 15,16 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.53. Tabla de errores para la FU 53, agrupación 15.

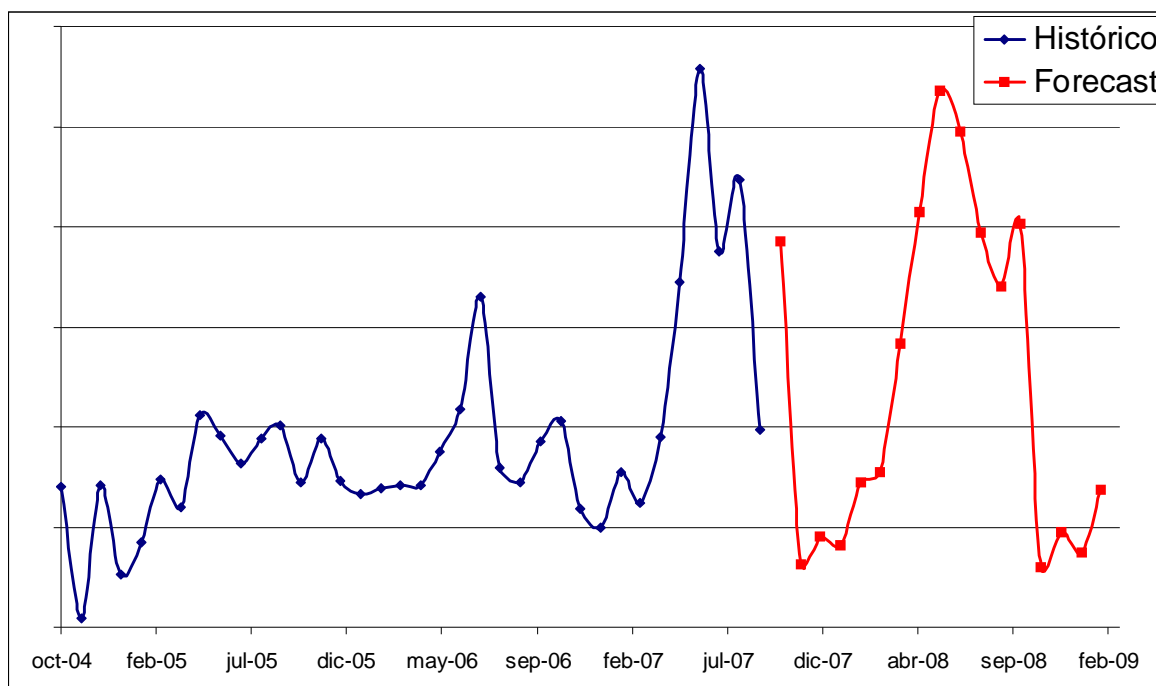


Gráfico D.56. Previsión de ventas para la FU 53, agrupación 15.



Para el caso de las FU 54, 55, 56 y 57 (agrupación 16) no tienen en su conjunto un amplio histórico de ventas. Se ha decidido hacer la previsión conjunta, con una desagregación a nivel FU automática. Lo mismo sucede con las FU 58, 59 y 60. De esta manera, se consigue una mejor previsión de ventas. Las tablas D.54 y D.55 recogen los errores obtenidos para estas agrupaciones y los gráficos D.57 y D.58 las previsiones obtenidas.

| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|-----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 736,65 | 8847,04 | -1,96 | 41,96 | 478287,97 | 691,58 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 418,59 | 3238,38 | 1,14 | 26,94 | 185901,15 | 431,16 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 523,08 | 1364,06 | 9,09 | 29,72 | 212650,12 | 461,14 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 721,95 | -2147,52 | -4,11 | 24,59 | 300453,77 | 548,14 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 721,95 | -2147,52 | -4,11 | 24,59 | 300453,77 | 548,14 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 796,88 | -2390,16 | -1,96 | 25,21 | 357607,70 | 598,00 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 721,95 | -2147,52 | -4,11 | 24,59 | 300453,77 | 548,14 |
| Método automático 2 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 501,05 | 5814,44 | -1,56 | 36,01 | 337400,69 | 580,86 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 708,92 | 2461,40 | 8,55 | 46,39 | 472299,29 | 687,24 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 582,04 | 2295,98 | 9,39 | 44,93 | 419555,47 | 647,73 |
| Modelo de tendencia | 0,74 | 0,30 | | 345,65 | 142,92 | 10,27 | 23,35 | 162185,12 | 402,72 |
| Regresión lineal | | | | 595,28 | | -20,43 | 49,85 | 408831,28 | 639,40 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 1044,16 | -5496,25 | -7,43 | 27,88 | 524264,86 | 724,06 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,05 | 0,30 | 872,17 | -5287,87 | -4,96 | 24,64 | 462019,18 | 679,72 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,05 | 0,10 | 885,61 | -5384,42 | -5,23 | 25,23 | 468651,23 | 684,58 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,90 | 0,05 | 0,10 | 740,29 | -2803,95 | -3,86 | 24,08 | 292908,69 | 541,28 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,90 | 0,01 | 0,98 | 718,73 | -2463,80 | -2,68 | 23,43 | 259832,72 | 509,74 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 1244,39 | -6849,91 | -7,87 | 26,01 | 356690,72 | 597,24 |
| Modelo estacional | 0,90 | | 0,98 | 795,82 | -2338,17 | -1,70 | 24,85 | 341673,21 | 584,53 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.54. Tabla de errores para las FU 54, 55, 56 y 57, miembros de la agrupación 16.

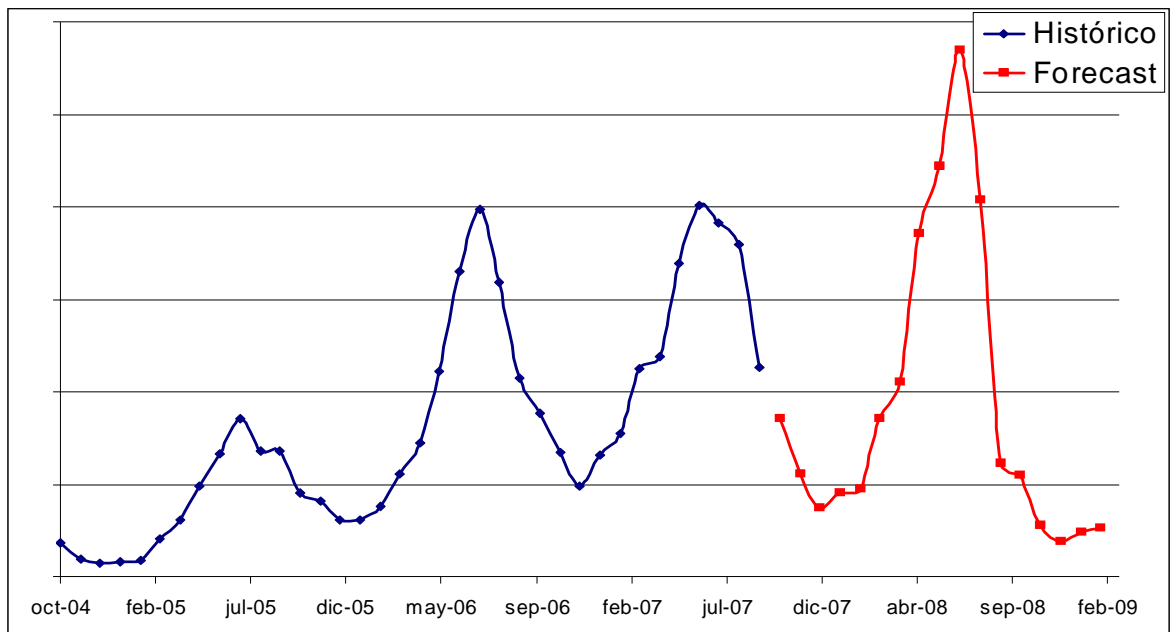


Gráfico D.57. Previsión de ventas para las FU 54, 55, 56 y 57, miembros de la agrupación 16.



| MODELO | Parámetros | | | Errores | | | | | |
|---------------------------------|------------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|----------|--------|
| | α | β | γ | MAD | ET | MPE | MAPE | MSE | RMSE |
| Modelo constante | 0,30 | | | 130,03 | 824,24 | -24,64 | 61,53 | 42077,02 | 205,13 |
| Modelo constante | 0,90 | | | 101,64 | 362,75 | -6,52 | 35,47 | 19939,48 | 141,21 |
| Media móvil | | | | | | | | | |
| Método de Croston | 0,90 | | | | | | | | |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | | 101,51 | 234,71 | -7,67 | 35,73 | 19736,64 | 140,49 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 105,53 | -1704,77 | -16,04 | 40,22 | 51293,00 | 226,48 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 100,72 | -1192,60 | -15,00 | 39,22 | 69698,01 | 264,00 |
| Método automático 1 | 0,90 | | 0,30 | 105,53 | -1704,77 | -16,04 | 40,22 | 51293,00 | 226,48 |
| Método automático 1 | 0,90 | 0,20 | 0,30 | 105,53 | -1704,77 | -16,04 | 40,22 | 51293,00 | 226,48 |
| Método automático 2 | 0,10 | 0,50 | 0,50 | 88,83 | -2773,16 | -18,20 | 38,31 | 66359,97 | 257,60 |
| Modelo de tendencia | 0,50 | 0,30 | | 169,96 | 360,69 | -4,94 | 56,78 | 50392,22 | 224,48 |
| Modelo de tendencia | 0,30 | 0,30 | | 141,07 | 495,36 | -9,09 | 53,84 | 44142,77 | 210,10 |
| Modelo de tendencia | 0,76 | 0,30 | | 92,91 | -18,17 | 6,95 | 30,66 | 18130,62 | 134,65 |
| Regresión lineal | | | | 100,09 | | -44,94 | 70,39 | 42351,92 | 205,80 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 165,65 | -2183,96 | -18,52 | 47,49 | 59762,16 | 244,46 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,05 | 0,30 | 193,12 | -2489,48 | -20,00 | 42,09 | 46619,73 | 215,92 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,50 | 0,05 | 0,78 | 192,21 | -2302,14 | -17,32 | 38,60 | 42035,63 | 205,03 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,20 | 0,05 | 0,78 | 179,31 | -2252,17 | -15,13 | 33,20 | 34732,78 | 186,37 |
| Modelo estacional-tendencia | 0,15 | 0,03 | 0,98 | 175,80 | -1898,49 | -12,31 | 26,69 | 26083,00 | 161,50 |
| Estacional con regresión lineal | | | | 1153,56 | -154,10 | -5,85 | 18,84 | 6159,88 | 78,48 |
| Modelo estacional | 0,90 | | 0,98 | 190,99 | -1750,54 | -7,39 | 25,02 | 16924,80 | 130,10 |
| Forecast manual | | | | | | | | | |
| Histórico | | | | | | | | | |
| Forecast externo | | | | | | | | | |

Tabla D.55. Tabla de errores para las FU 58, 59 y 60, miembros de la agrupación 17.

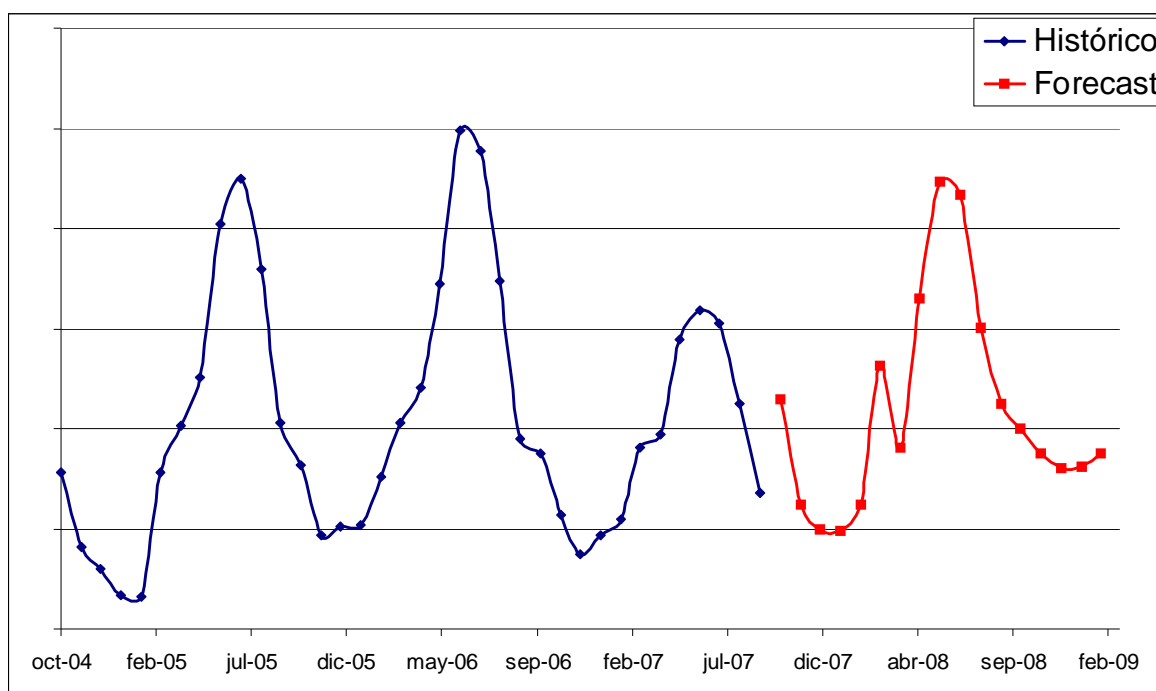


Gráfico D.58. Previsión de ventas para las FU 58, 59 y 60, miembros de la agrupación 17.



Las FU 61 y 62 (agrupación 18) y la FU 63 (agrupación 19) no tienen un histórico de ventas suficientemente amplio como para generar una previsión de ventas, es decir, no se pueden estudiar los errores. La previsión se obtendrá tal y como se detalla en el capítulo 9 de la memoria

La tabla D.56 recoge los modelos estadísticos asignados a cada FU.

| Agrupación | Forecast Unit | Modelo estadístico |
|-------------------|----------------------|--|
| A1 | 01 | Estacional con regresión lineal |
| | 02 | Estacional con regresión lineal |
| A2 | 03 | Estacional con regresión lineal |
| | 04 | Estacional con regresión lineal |
| | 05 | Estacional con regresión lineal |
| | 06 | Estacional con regresión lineal |
| A3 | 07 | Estacional con regresión lineal |
| | 08 | Estacional con regresión lineal |
| | 09 | Estacional con regresión lineal |
| A4 | 10 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 11 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 12 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 13 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| A5 | 14 | Estacional con regresión lineal |
| | 15 | Estacional con regresión lineal |
| | 16 | Estacional con regresión lineal |
| | 17 | Estacional con regresión lineal |
| A6 | 18 | Estacional con regresión lineal |
| | 19 | Estacional con regresión lineal |
| A7 | 20 | Estacional con regresión lineal |
| | 21 | Estacional con regresión lineal |
| | 22 | Estacional con regresión lineal |
| | 23 | Estacional con regresión lineal |
| A8 | 24 | Estacional con regresión lineal |
| | 25 | Estacional con regresión lineal |
| A9 | 26 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 27 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |

Tabla D.2A. Asignación de modelos estadísticos a las diferentes FU para las agrupaciones A1 a A9.



| Agrupación | Forecast Unit | Modelo estadístico |
|-------------------|----------------------|---|
| A10 | 28 | Estacional con regresión lineal |
| | 29 | Estacional con regresión lineal |
| | 30 | Estacional con regresión lineal |
| | 31 | Estacional con regresión lineal |
| | 32 | Estacional con regresión lineal |
| A11 | 33 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 34 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 35 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| A12 | 36 | Estacional con regresión lineal |
| | 37 | Estacional con regresión lineal |
| | 38 | Estacional con regresión lineal |
| | 39 | Estacional con regresión lineal |
| A13 | 40 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 41 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 42 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 43 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| A14 | 44 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 45 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 46 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| | 47 | Estacional ($\alpha=0,5$, $\gamma=0,7$) |
| A15 | 48 | Estacional ($\alpha=0,6$, $\gamma=0,7$) |
| | 49 | Estacional ($\alpha=0,6$, $\gamma=0,7$) |
| | 50 | Estacional ($\alpha=0,6$, $\gamma=0,7$) |
| | 51 | Estacional ($\alpha=0,6$, $\gamma=0,7$) |
| | 52 | Estacional ($\alpha=0,6$, $\gamma=0,7$) |
| A16 | 53 | Estacional ($\alpha=0,6$, $\gamma=0,7$) |
| | 54 | Estacional ($\alpha=0,9$, $\gamma=0,98$) |
| | 55 | Estacional ($\alpha=0,9$, $\gamma=0,98$) |
| | 56 | Estacional ($\alpha=0,9$, $\gamma=0,98$) |
| A17 | 57 | Estacional ($\alpha=0,9$, $\gamma=0,98$) |
| | 58 | Estacional con regresión lineal |
| | 59 | Estacional con regresión lineal |
| | 60 | Estacional con regresión lineal |

Tabla D.2B. Asignación de modelos estadísticos a las diferentes FU para las agrupaciones A10 a A17.



E. Stock de seguridad

E.1. Nivel de servicio al cliente

Como se ha visto en el capítulo 11 de la memoria, el nivel de servicio al cliente sirve para medir el cumplimiento de suministro. El nivel de servicio al cliente está relacionado con el factor Z, que interviene en el cálculo del stock de seguridad como muestra la ecuación 11.1.

$$SS = Z \cdot \sigma \cdot \sqrt{L} \quad (\text{Ec. 11.1})$$

Los parámetros de la ecuación 11.1 son los siguientes:

- SS es el stock de seguridad.
- Z es el factor de servicio al cliente.
- σ es la desviación estándar de la previsión de ventas para un periodo.
- L es el lead time, expresado como múltiplo del periodo estudiado.

Para calcular el factor Z se utiliza la ley normal, con media cero y desviación cuadrática uno, de manera que se obtiene la ecuación 11.4.

$$f(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) \quad \text{para } -\infty < x < \infty \quad (\text{Ec. 11.4})$$

El gráfico E.1 muestra la representación gráfica de la ecuación 11.4.

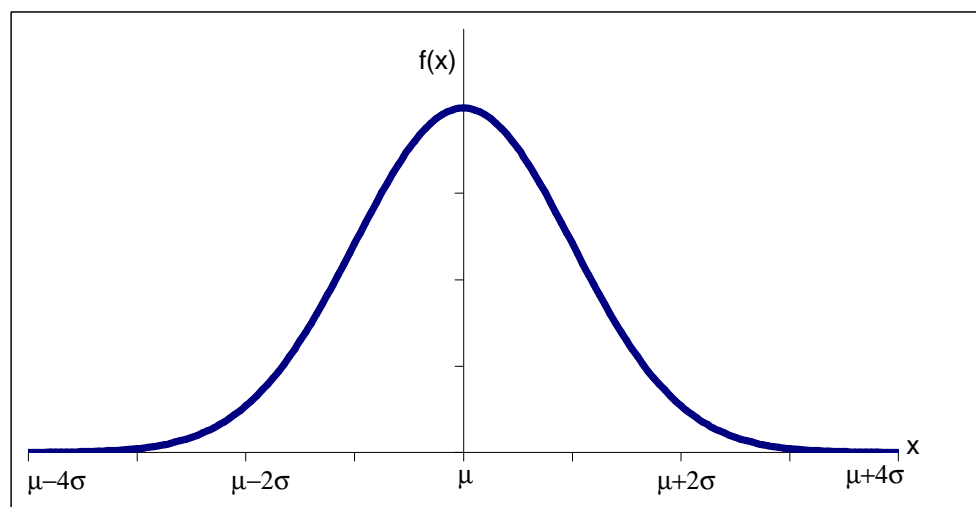


Gráfico E.1. Esquema de la ley normal, siendo μ la media y σ la desviación estándar.



Para conocer el valor de Z, se utiliza la función de distribución, que es la integral definida de la ecuación 11.4, tal y como se muestra en la ecuación E.1.

$$F(Z) = \int_{-\infty}^Z f(Z) dZ = \int_{-\infty}^Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(\frac{-Z^2}{2}\right) \quad (\text{Ec. E.1})$$

En la ecuación E.1, F(Z) representa el nivel de servicio al cliente. Debido a que la función normal no tiene función primitiva, se utilizan diferentes tablas para determinar el valor de Z. La tabla E.1 recoge diversos valores del parámetro Z en función del nivel de servicio.

| Nivel de servicio al cliente | Parámetro Z |
|-------------------------------------|--------------------|
| 0,5000 | 0,00 |
| 0,5199 | 0,05 |
| 0,5398 | 0,10 |
| 0,5596 | 0,15 |
| 0,5793 | 0,20 |
| 0,5987 | 0,25 |
| 0,6179 | 0,30 |
| 0,6368 | 0,35 |
| 0,6554 | 0,40 |
| 0,6736 | 0,45 |
| 0,6915 | 0,50 |
| 0,7088 | 0,55 |
| 0,7257 | 0,60 |
| 0,7422 | 0,65 |
| 0,7580 | 0,70 |
| 0,7734 | 0,75 |
| 0,7881 | 0,80 |
| 0,8023 | 0,85 |
| 0,8159 | 0,90 |
| 0,8289 | 0,95 |
| 0,8413 | 1,00 |
| 0,8531 | 1,05 |
| 0,8643 | 1,10 |
| 0,8749 | 1,15 |
| 0,8849 | 1,20 |
| 0,8944 | 1,25 |
| 0,9032 | 1,30 |
| 0,9115 | 1,35 |
| 0,9192 | 1,40 |

Tabla E.1A. Valores del parámetro Z en función del nivel de servicio al cliente (primera parte).



| Nivel de servicio al cliente | Parámetro Z |
|-------------------------------------|--------------------|
| 0,9265 | 1,45 |
| 0,9332 | 1,50 |
| 0,9394 | 1,55 |
| 0,9452 | 1,60 |
| 0,9505 | 1,65 |
| 0,9554 | 1,70 |
| 0,9599 | 1,75 |
| 0,9641 | 1,80 |
| 0,9678 | 1,85 |
| 0,9713 | 1,90 |
| 0,9744 | 1,95 |
| 0,9772 | 2,00 |
| 0,9798 | 2,05 |
| 0,9821 | 2,10 |
| 0,9842 | 2,15 |
| 0,9861 | 2,20 |
| 0,9878 | 2,25 |
| 0,9893 | 2,30 |
| 0,9906 | 2,35 |
| 0,9180 | 2,40 |
| 0,9929 | 2,45 |
| 0,9938 | 2,50 |
| 0,9946 | 2,55 |
| 0,9953 | 2,60 |
| 0,9960 | 2,65 |
| 0,9965 | 2,70 |
| 0,9970 | 2,75 |
| 0,9974 | 2,80 |
| 0,9978 | 2,85 |
| 0,9981 | 2,90 |
| 0,9984 | 2,95 |
| 0,9987 | 3,00 |
| 0,9989 | 3,05 |
| 0,9990 | 3,10 |
| 0,9992 | 3,15 |
| 0,9993 | 3,20 |
| 0,9994 | 3,25 |
| 0,9995 | 3,30 |
| 0,9996 | 3,35 |
| 0,9997 | 3,40 |
| 0,9980 | 3,55 |

Tabla E.1B. Valores del parámetro Z en función del nivel de servicio al cliente (segunda parte).



E.2. Cálculo del stock de seguridad

En el presente apartado se presenta el proceso de determinación del stock de seguridad y del coste de almacenamiento de este stock. Para ello, se ha considerado como ejemplo el producto 21. En las tablas E.2 y E.3 se detalla el proceso de cálculo para obtener el stock inicial, con y sin la implantación de SAP/APO, para poder comparar los resultados.

| Periodo | Histórico [L] | Forecast sin APO [L] | Forecast con APO [L] | $(\text{Forecast sin APO} - \text{Histórico})^2 [L^2]$ | $(\text{Forecast con APO} - \text{Histórico})^2 [L^2]$ |
|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|--|--|
| Octubre 2006 | 3 995 956 | 4 212 932 | 3 806 598 | 47 078 584 576 | 35 856 452 164 |
| Noviembre 2006 | 3 641 640 | 4 181 672 | 3 066 814 | 291 634 561 024 | 330 424 930 276 |
| Diciembre 2006 | 3 343 186 | 4 176 152 | 2 618 868 | 693 832 357 156 | 524 636 565 124 |
| Enero 2007 | 2 751 384 | 3 285 674 | 2 718 472 | 285 465 804 100 | 1 083 199 744 |
| Febrero 2007 | 2 669 736 | 2 715 035 | 2 640 232 | 2 051 935 983 | 870 503 718 |
| Marzo 2007 | 4 080 500 | 4 330 291 | 3 817 966 | 62 395 793 472 | 68 923 838 622 |
| Abril 2007 | 3 486 483 | 3 680 590 | 3 644 450 | 37 677 527 449 | 24 953 573 089 |
| Mayo 2007 | 4 950 099 | 6 142 092 | 4 063 878 | 1 420 847 312 049 | 785 387 660 841 |
| Junio 2007 | 5 747 765 | 6 517 039 | 5 166 730 | 591 781 599 950 | 337 602 163 246 |
| Julio 2007 | 4 840 351 | 4 894 804 | 4 860 210 | 2 965 114 942 | 394 374 678 |
| Agosto 2007 | 3 869 296 | 4 008 672 | 4 001 218 | 19 425 613 626 | 17 403 361 315 |
| Septiembre 2007 | 3 589 485 | 5 076 601 | 2 292 830 | 2 211 512 188 528 | 1 681 315 205 084 |
| Suma | 46 965 882 | 53 221 553 | 42 698 266 | 5 666 668 392 855 | 3 808 851 827 902 |

Tabla E.2. Proceso de cálculo del stock de seguridad.

| Concepto | Histórico | Forecast sin SAP/APO | Forecast con SAP/APO |
|-------------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| Desviación estándar [L] | | 717 741 | 588 438 |
| Lead Time | | 0,23 | 0,23 |
| Parámetro Z | | 2,05 | 2,05 |
| Stock seguridad [L] | | 710 738 | 582 697 |
| Venta diaria [L/día] | 128 674 | | |
| Stock seguridad [días] | | 5,52 | 4,53 |

Tabla E.3. Determinación del cálculo del stock de seguridad.



En la tabla E.4 aparecen los resultados del stock de seguridad para cada uno de los meses, en función del número de días de stock de seguridad necesarios y de la previsión de ventas.

| <i>Concepto</i> | <i>SS sin APO [L]</i> | <i>SS con APO [L]</i> |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| Octubre 2006 | 750 659 | 678 259 |
| Noviembre 2006 | 769 926 | 564 659 |
| Diciembre 2006 | 744 106 | 466 629 |
| Enero 2007 | 585 441 | 484 377 |
| Febrero 2007 | 535 596 | 520 840 |
| Marzo 2007 | 771 570 | 680 284 |
| Abril 2007 | 677 667 | 671 013 |
| Mayo 2007 | 1094 397 | 724 101 |
| Junio 2007 | 1199 912 | 951 294 |
| Julio 2007 | 872 155 | 865 991 |
| Agosto 2007 | 714 264 | 712 936 |
| Septiembre 2007 | 934 699 | 422 154 |
| Suma [L] | 9 650 393 | 7 742 538 |

Tabla E.4. Cálculo del stock de seguridad mensual.

Debido a que el periodo estudiado es de un año, se considera que el stock calculado es un stock anual. En la tabla E.5 se calcula el coste de almacenamiento de este stock.

| <i>Concepto</i> | <i>Stock de seguridad sin SAP/APO [L]</i> | <i>Stock de seguridad con APO [L]</i> |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| Stock de seguridad [L/año] | 9 650 393 | 7 742 538 |
| Capacidad palés [L/palé] | 285 | 285 |
| Número de palés [palés/año] | 33 861 | 27 167 |
| Precio unitario [€/palé] | 3 | 3 |
| Coste stock seguridad [€/año] | 101 583 | 81 500 |

Tabla E.5. Determinación del coste de almacenamiento del stock de seguridad.

Este es el proceso que se he llevado a cabo para determinar el stock de seguridad y el coste de almacenamiento para cada uno de los productos. En la tabla E.6 se muestran los resultados de los días de stock de seguridad, el número de palés anuales almacenados y su coste, para todos los productos sin la implantación de la herramienta informática SAP/APO. En la tabla E.7 se muestran estos resultados pero tras la implantación de SAP/APO.



| <i>Producto</i> | <i>Stock de seguridad [días]</i> | <i>Número de palés [palés/año]</i> | <i>Coste [€]</i> |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|
| P01 | 4,90 | 4 754 | 14 262 |
| P02 | 3,11 | 12 397 | 37 191 |
| P03 | 3,52 | 13 701 | 41 103 |
| P04 | 3,18 | 679 | 2 036 |
| P05 | 5,64 | 28 284 | 84 852 |
| P06 | 4,45 | 73 235 | 219 706 |
| P07 | 5,89 | 46 271 | 138 812 |
| P08 | 7,36 | 9 884 | 29 653 |
| P09 | 7,86 | 67 003 | 201 009 |
| P10 | 7,18 | 9 992 | 29 976 |
| P11 | 4,64 | 12 293 | 36 880 |
| P12 | 18,66 | 6 867 | 20 601 |
| P13 | 16,94 | 1 574 | 4 722 |
| P14 | 8,99 | 25 783 | 77 348 |
| P15 | 18,11 | 12 632 | 37 895 |
| P16 | 6,70 | 8 399 | 25 196 |
| P17 | 3,23 | 8 260 | 24 779 |
| P18 | 2,51 | 4 641 | 13 922 |
| P19 | 7,04 | 4 604 | 13 813 |
| P20 | 5,73 | 10 186 | 30 558 |
| P21 | 5,52 | 33 861 | 101 583 |
| P22 | 7,93 | 10 505 | 31 514 |
| P23 | 18,14 | 5 882 | 17 645 |
| P24 | 10,18 | 7 097 | 21 292 |
| P25 | 21,69 | 5 781 | 17 342 |
| P26 | 5,47 | 2 546 | 7 638 |
| P27 | 6,05 | 7 957 | 23 872 |
| P28 | 4,21 | 17 359 | 52 078 |
| P29 | 13,30 | 1 435 | 4 306 |
| P30 | 6,38 | 9 973 | 29 920 |
| P31 | 8,25 | 10 537 | 31 612 |
| P32 | 8,96 | 1 484 | 4 452 |
| P33 | 8,60 | 9 498 | 28 495 |
| P34 | 9,33 | 10 668 | 32 003 |
| P35 | 3,93 | 7 369 | 22 107 |
| P36 | 5,67 | 10 090 | 30 270 |
| P37 | 4,55 | 1 741 | 5 224 |
| P38 | 8,24 | 4 652 | 13 955 |
| P39 | 6,48 | 783 | 2 349 |

Tabla E.5A. Resultados del stock de seguridad sin la implantación de SAP/APO para los productos P01 a P39.



| Producto | Stock de seguridad [días] | Número de palés [palés/año] | Coste [€] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| P40 | 8,54 | 17 105 | 51 315 |
| P41 | 30,43 | 1 433 | 4 300 |
| P42 | 4,31 | 5 452 | 16 357 |
| P43 | 7,93 | 10 732 | 32 195 |
| P44 | 12,74 | 13 555 | 40 665 |
| P45 | 5,43 | 21 815 | 65 445 |
| P46 | 4,78 | 57 950 | 173 850 |
| P47 | 8,74 | 51 175 | 153 524 |
| P48 | 7,22 | 4 697 | 14 090 |
| P49 | 6,12 | 9 520 | 28 559 |
| P50 | 5,79 | 6 328 | 18 983 |
| P51 | 8,56 | 2 674 | 8 022 |
| P52 | 5,79 | 1 804 | 5 411 |
| P53 | 13,46 | 989 | 2 967 |
| P54 | 9,10 | 1 189 | 3 566 |
| P55 | 5,34 | 917 | 2 752 |
| I01 | 22,11 | 143 | 428 |
| I02 | 18,45 | 273 | 818 |
| I03 | 14,80 | 206 | 618 |
| I04 | 22,80 | 1 697 | 5 092 |
| I05 | 30,38 | 548 | 1 643 |
| I06 | 13,70 | 5 403 | 16 208 |
| P56 | 10,87 | 323 | 0 969 |
| P57 | 12,79 | 1 253 | 3 759 |
| P58 | 12,70 | 381 | 1 142 |
| P59 | 9,09 | 241 | 724 |
| P60 | 4,11 | 5 371 | 16 112 |
| P61 | 5,50 | 1 707 | 5 122 |
| P62 | 3,50 | 944 | 2 832 |
| P63 | 11,47 | 424 | 1 273 |
| P64 | 21,54 | 2 699 | 8 097 |
| P65 | 4,22 | 536 | 1 607 |
| P66 | 4,25 | 383 | 1 149 |
| P67 | 14,43 | 1 574 | 4 723 |
| P68 | 5,53 | 553 | 1 659 |
| P69 | 14,76 | 23 969 | 71 906 |
| P70 | 16,73 | 9 770 | 29 311 |
| P71 | 13,76 | 9 971 | 29 912 |
| P72 | 27,98 | 8 610 | 25 830 |

Tabla E.5B. Resultados del stock de seguridad sin la implantación de SAP/APO para los productos P40 a P72 y productos importados.



| <i>Producto</i> | <i>Stock de seguridad [días]</i> | <i>Número de palés [palés/año]</i> | <i>Coste [€]</i> |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|
| P01 | 4,49 | 4 465 | 13 395 |
| P02 | 3,42 | 12 951 | 38 853 |
| P03 | 4,41 | 15 520 | 46 561 |
| P04 | 3,12 | 664 | 1 992 |
| P05 | 5,40 | 26 782 | 80 345 |
| P06 | 4,32 | 71 097 | 213 291 |
| P07 | 6,27 | 49 258 | 147 773 |
| P08 | 7,27 | 9 761 | 29 283 |
| P09 | 6,88 | 58 346 | 175 039 |
| P10 | 7,54 | 10 392 | 31 176 |
| P11 | 4,57 | 12 192 | 36 576 |
| P12 | 10,58 | 4 368 | 13 103 |
| P13 | 13,58 | 1 356 | 4 068 |
| P14 | 8,22 | 24 279 | 72 837 |
| P15 | 17,79 | 12 521 | 37 562 |
| P16 | 7,61 | 9 491 | 28 472 |
| P17 | 3,19 | 8 173 | 24 518 |
| P18 | 2,51 | 4 652 | 13 956 |
| P19 | 7,25 | 4 709 | 14 128 |
| P20 | 6,15 | 10 803 | 32 408 |
| P21 | 4,53 | 11 196 | 33 587 |
| P22 | 8,24 | 10 836 | 32 507 |
| P23 | 19,45 | 6 229 | 18 688 |
| P24 | 11,97 | 8 287 | 24 862 |
| P25 | 20,68 | 5 587 | 16 760 |
| P26 | 5,30 | 2 549 | 7 648 |
| P27 | 5,45 | 21 573 | 64 719 |
| P28 | 3,57 | 11 989 | 35 966 |
| P29 | 13,80 | 1 408 | 4 224 |
| P30 | 6,71 | 10 436 | 31 308 |
| P31 | 9,04 | 11 462 | 34 386 |
| P32 | 8,45 | 1 407 | 4 221 |
| P33 | 8,68 | 9 577 | 28 730 |
| P34 | 10,34 | 11 363 | 34 088 |
| P35 | 4,25 | 7 910 | 23 731 |
| P36 | 5,66 | 10 081 | 30 242 |
| P37 | 4,54 | 1 739 | 5 218 |
| P38 | 9,01 | 5 040 | 15 120 |
| P39 | 7,30 | 874 | 2 623 |

Tabla E.6A. Resultados del stock de seguridad con la implantación de SAP/APO para los productos P01 a P39.



| Producto | Stock de seguridad [días] | Número de palés [palés/año] | Coste [€] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| P40 | 8,23 | 16 772 | 50 317 |
| P41 | 25,81 | 1 285 | 3 854 |
| P42 | 5,97 | 6 905 | 20 716 |
| P43 | 7,98 | 10 798 | 32 394 |
| P44 | 12,67 | 13 520 | 40 561 |
| P45 | 5,63 | 22 534 | 67 601 |
| P46 | 4,37 | 54 855 | 164 564 |
| P47 | 8,11 | 47 857 | 143 570 |
| P48 | 7,56 | 4 901 | 14 704 |
| P49 | 6,41 | 9 969 | 29 908 |
| P50 | 5,99 | 6 546 | 19 638 |
| P51 | 7,19 | 2 241 | 6 722 |
| P52 | 5,58 | 1 744 | 5 233 |
| P53 | 13,42 | 987 | 2 960 |
| P54 | 10,57 | 1 373 | 4 118 |
| P55 | 5,87 | 1 000 | 2 999 |
| I01 | 23,29 | 139 | 417 |
| I02 | 17,55 | 279 | 836 |
| I03 | 16,89 | 191 | 572 |
| I04 | 22,72 | 1 703 | 5 110 |
| I05 | 37,23 | 448 | 1 343 |
| I06 | 13,95 | 5 344 | 16 032 |
| P56 | 11,31 | 335 | 1 005 |
| P57 | 11,38 | 1 147 | 3 440 |
| P58 | 12,46 | 370 | 1 109 |
| P59 | 7,72 | 204 | 612 |
| P60 | 3,49 | 4 559 | 13 678 |
| P61 | 5,34 | 1 648 | 4 945 |
| P62 | 3,59 | 967 | 2 902 |
| P63 | 11,08 | 407 | 1 221 |
| P64 | 21,39 | 2 678 | 8 035 |
| P65 | 4,28 | 544 | 1 632 |
| P66 | 4,30 | 388 | 1 165 |
| P67 | 12,18 | 1 329 | 3 986 |
| P68 | 5,28 | 529 | 1 588 |
| P69 | 14,19 | 23 152 | 69 457 |
| P70 | 14,36 | 8 273 | 24 820 |
| P71 | 12,18 | 8 880 | 26 639 |
| P72 | 14,15 | 5 741 | 17 224 |

Tabla E.6B. Resultados del stock de seguridad con la implantación de SAP/APO para los productos P40 a P72 y productos importados.

