

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA DE
PRONOSTICOS DE DEMANDA EN UNA COMPAÑÍA FABRICANTE DE
PRODUCTOS EN PVC EN LA CIUDAD DE BOGOTA CON COBERTURA
NACIONAL**

**JORGE EDUARDO CACERES FLOREZ
JULIO CESAR SEGOVIA DONNEYS**



**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
INSTITUTO DE POSTGRADOS FORUM
ESPECIALIZACION GERENCIA LOGISTICA
CHIA, 2012**

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA DE
PRONOSTICOS DE DEMANDA EN UNA COMPAÑÍA FABRICANTE DE
PRODUCTOS EN PVC EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ CON COBERTURA
NACIONAL**

**JORGE EDUARDO CACERES FLOREZ
JULIO CESAR SEGOVIA DONNEYS**

**ASESOR
JUAN FELIPE SANCHEZ**



**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
INSTITUTO DE POSTGRADOS FORUM
ESPECIALIZACION GERENCIA LOGISTICA
CHIA, 2012**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C., 3 de Agosto de 2012

CONTENIDO

INTRODUCCION	10
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	11
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	11
1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA	12
1.3 JUSTIFICACION	13
1.4 DELIMITACION DEL PROBLEMA	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
3. MARCO DE REFERENCIA	16
3.1 CONTEXTO ORGANIZACIONAL	16
3.1.1 Contexto organizacional externo	16
3.1.2 Contexto organizacional interno	18
3.2 MARCO TEORICO	20
3.2.1 Extrusión	21
3.2.2 Inventarios	23
3.2.2.1 Modelos de Gestión de inventarios	23
3.2.2.2 Clasificación de los inventarios	24
3.2.3 Planificación de la demanda	26
3.2.4 Enfoque de empuje/tirón de los procesos de una cadena de abastecimiento	26
3.2.5 Pronósticos	27
3.2.5.1 Características de los pronósticos	27
3.2.5.2 Clasificación de los métodos de pronóstico	27
3.2.5.3 Selección del sistema de pronósticos	28
3.2.5.4 Método básico para pronosticar la demanda	29
4. METODOLOGIA	31
4.1 TIPO DE INVESTIGACION	31
4.2 RECOLECCION DE INFORMACION	32
4.3 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION	32
4.3.1 Clasificación ABC	32
4.3.2 Herramienta de pronósticos de la demanda	33
4.3.2.1 Descripción de la herramienta	34
4.3.3 Pronostico por canal o agrupado	38
4.4 IMPACTOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA	42
4.4.1 Impactos en nivel de servicio	42

4.4.1.1 Antigüedad de pedidos.	42
4.4.1.2 Ventas perdidas	43
4.4.2 Impactos en el capital de trabajo	44
4.4.2.1 Días de inventario	45
4.4.2.2 Obsoletos	46
4.5 IMPACTO FINANCIERO	47
5. CONCLUSIONES	48
6. RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFIA	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación ABC de inventarios (Características, políticas y métodos de control.	25
Tabla 2. Los sistemas de pronósticos y el patrón de demanda.	29
Tabla 3. Clasificación ABC por ventas al costo	32
Tabla 4. Clasificación ABC por margen	32
Tabla 5. Ejemplo de cálculo de pronóstico de la demanda.	38
Tabla 6. Ejemplo de resultados del pronóstico con límites inferior y superior	39
Tabla 7. Hit Rate por canal infraestructura.	40
Tabla 8. Hit Rate por canal distribución.	40
Tabla 9. Hit Rate por canal construcción.	40
Tabla 10. Hit Rate sin canal o agrupado.	40
Tabla 11. Resultados antigüedad de pedidos 2011	42
Tabla 12. Resultados Ventas perdidas 2011.	44
Tabla 13. Resultados Días de Inventario 2011.	45
Tabla 14. Resultados porcentaje de obsoletos 2011.	46
Tabla 15. Presupuesto conformación de área de planeación.	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Maquina extrusora de tubería en PVC.	21
Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación de tubería en PVC	22
Figura 3. Software de pronóstico. Crystal Ball	34
Figura 4. Seleccionar ubicación de datos Crystal Ball	35
Figura 5. Características de los datos a pronosticar en Crystal Ball	35
Figura 6. Selección de métodos no estacionales	36
Figura 7. Selección de métodos estacionales	36
Figura 8. Selección de métodos ARIMA	37
Figura 9. Selección de otras opciones para ejecutar el pronóstico	37
Figura 10. Resultado del pronóstico ejecutado en Crystal Ball	38
Figura 11. Detalle del resultado del pronóstico por referencia	41
Figura 12. Tendencias antigüedad de pedidos	43
Figura 13. Tendencias ventas perdidas	44
Figura 14. Tendencias días de inventario	45
Figura 15. Tendencias porcentaje de obsoletos	46

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A.** Ejemplo de Reporte Predictor. Solo productos clase A.
- Anexo B.** Sales and Operation Planning S&OP
- Anexo C.** Flujograma metodología de pronósticos aplicada

RESUMEN

Para la elaboración de esta propuesta, se tuvo en cuenta la problemática que presenta una fábrica de tuberías en PVC en Bogotá con cobertura nacional. Existen problemas logísticos de niveles de servicio y de indicadores operativos que afectan los estados financieros. Principalmente, se presentan inventarios desbalanceados, bajo cumplimiento en entregas a clientes, costos altos de producción y aumento de ventas perdidas entre otros.

En la actualidad, la clasificación ABC se hace por unidades vendidas independiente del valor de la venta que se genera, esto determina que se debe producir para inventario (productos A y B) y que se debe dejar como productos para fabricar bajo pedido (productos C). Esta clasificación generó problemas de nivel de servicio por pérdidas en ventas.

Se observó la baja asertividad de los pronósticos utilizados, estos se hacen de manera muy general por clase de productos y por segmento de cliente, y no se incluye las referencias o SKU por segmento.

La metodología utilizada fue la mixta (aplicada y práctica), que ofrece todos los instrumentos necesarios para el levantamiento de información, con el fin de establecer los puntos clave del proceso para la elaboración de la propuesta.

Se definió una nueva clasificación ABC que tiene en cuenta el valor de las ventas, con el fin de priorizar las líneas de producción, con base en el análisis de las ventas históricas. Se utilizó un software especializado en pronósticos que ayudó a definir las cantidades a producir de acuerdo con la clasificación ABC definida.

Se pronosticaron 4 meses teniendo en cuenta la clasificación por segmento, y sin segmento. Se cotejaron estos datos con los datos reales de ventas para poder comprobar la asertividad de cada uno de los pronósticos realizados. Se concluye, que el mejor pronóstico es el que no incluye el criterio del canal de comercialización.

Esto se validó a través del análisis de los resultados en los indicadores de ventas pérdidas y antigüedad de pedidos que resultó en un mejor nivel de servicio. Además, se logró disminuir los inventarios de tubería, los de obsoletos, optimizando el capital de trabajo.

Es importante resaltar que a pesar de los resultados mostrados, se puede seguir mejorando la precisión de los pronósticos y mejorar los resultados obtenidos, si se combina esta metodología con un proceso colaborativo con todas las áreas de la organización.

INTRODUCCION

Esta propuesta pretende evidenciar que la utilización de metodologías de pronósticos en una empresa fabricante de tuberías en PVC (producto commodity), sirve para la optimización de los procesos logísticos así como de indicadores financieros y de servicio.

Gracias a los conocimientos aprendidos en el desarrollo de la especialización en gerencia logística y con la ayuda a un software especializado en pronósticos que utiliza datos históricos, con diferentes modelos matemáticos, se escoge el método de pronósticos mas adecuado.

Después de obtener estos datos se comparan con datos reales de ventas y los resultados obtenidos permiten establecer si se obtienen beneficios o no, en indicadores con la metodología propuesta.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En esta empresa fabricante de productos en PVC, se fabrican y comercializan diferentes clases de productos como son tuberías, alcantarillado, accesorios, pegamento, geotextiles, riego, etc.

A nivel comercial y de la gerencia, se establecen unos presupuestos de ventas en toneladas y dinero, por cada una de las clases o tipos de producto. Mes a mes se hace una evaluación entre los resultados reales y los presupuestados presentándose diferencias entre un 6% a un 25%.

Desde el 2010, el presupuesto se pasa tanto por clase o tipo de producto, y canal de comercialización o segmentación.

Al evaluar los presupuestos versus los resultados, por cada uno de estos canales, las diferencias aumentaron y se obtienen entre un 15% hasta un 80% de error.

Trimestralmente se hacen revisiones al presupuesto anual, y se hacen las modificaciones del caso. Se aplican variables de comportamiento de mercado, de competencia, de posibles negocios, etc.

La imprecisión de los presupuestos ha generado diferentes problemas, como niveles de inventario inadecuados, muchos cambios en los programas de producción, y nivel de servicio a los clientes (tiempo de respuesta) por debajo de las expectativas.

Los niveles de inventario inadecuado se presentan en 2 sentidos. Por un lado se presentan niveles altos de inventario que generan un aumento del costo de capital de trabajo, una demanda mayor de almacenamiento, y un aumento en tiempos de administración y control. Por otro lado, cuando el caso es de niveles bajos de inventario, se obliga a la empresa a tomar medidas de choque para poder cumplir con la promesa de servicio pactada con los clientes. Se incurre en cambios urgentes de los programas de producción y fletes adicionales por traer inventarios de otras ciudades en donde la empresa tiene sedes. Ambos escenarios afectan los resultados financieros de la compañía.

Estos problemas de niveles de inventario no solo ocurren en el producto terminado sino también en materias primas requeridas para la fabricación de los productos, impactando de igual forma los gastos de la Cía. Estos excesos de inventarios en las materias primas, obedece por ejemplo, a que en la clase de tuberías existen otras clasificaciones que se mencionan más adelante. Cada una de las tuberías

tiene una formulación diferente en las mezclas que se requieren para su fabricación.

Altos cambios en los programas de producción ocasionan problemas de efectividad de la planta, tiempos muertos y material de desperdicio que se genera por dichos cambios.

Referente al tema de fletes, cuando se trae el producto para cubrir un pedido, puede ser muy costoso debido a que el transporte de tuberías de 6 metros de longitud que son la mayoría, implica en primer lugar no poder utilizar una empresa de paqueteo para hacerlo y en segundo lugar, traer viajes exclusivos con el producto requerido, a veces llenando el camión con otras referencias para completar el cupo. Esperar para llenar el camión puede afectar el nivel de servicio de donde se trae el producto.

1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA

La nueva implementación de una metodología de pronósticos de demanda por segmento y por SKU ayudará a mejorar los niveles de inventario y niveles de servicio de la compañía fabricante de tuberías en PVC ?

De acuerdo con lo planteado en la descripción del problema, se requiere aplicar una nueva metodología en pronósticos de demanda por segmento y por SKU, que ayude a minimizar los niveles de inventario y a mejorar el nivel de servicio que se presta a los clientes. Esto es una necesidad vital para los resultados de la compañía.

Con el fin de presentar una propuesta ajustada a la realidad de la empresa, se plantea analizar la información de venta de los últimos 20 meses, revisando la clasificación ABC actual, que hoy en día solo toma la rotación en unidades y no considera el costos de la venta.

Como primera medida se observa que es necesario incluir el criterio del valor de la venta o el criterio de margen, como parte de una nueva clasificación ABC. El análisis de la información se requiere para establecer cuál de los criterios anteriormente descritos es el más apropiado para el negocio. Para el análisis de la información, se va a utilizar una herramienta tecnológica para calcular pronósticos de la demanda bajo diferentes escenarios, de tal forma que se escoja el que menor error de pronóstico arroje. Se pronosticaran 4 meses teniendo en cuenta la clasificación por segmento y sin segmento, y posteriormente se evaluará cada uno de los estimados con los resultados reales. La idea es escoger si el presupuesto por segmentos es válido o no, y posteriormente medir los impactos que se generan con el pronóstico escogido.

Es importante tener en cuenta que la utilización de herramientas tecnológicas para mejorar procesos genera un choque cultural, por lo tanto, hay que acompañar estas iniciativas con el apoyo de Recursos Humanos en gestión del cambio. Se requiere que este proyecto tenga una implementación apoyada por los involucrados en el proceso, lo cual evitará que se sientan cuestionados, y por el contrario facilitará su compromiso en la implementación de todos los procesos de mejora que esto conlleva.

1.3 JUSTIFICACION

Dada la problemática encontrada, se justifica la implementación de esta nueva metodología para mejorar la asertividad en los pronósticos de demanda por SKU. Los beneficios de esta metodología permitirán mejorar de manera sustancial los pronósticos, conllevando a la organización a mejoras de orden logístico, operativo, financiero y de servicio de la compañía.

Se plantean con este proyecto los siguientes beneficios:

- Incremento en productividad

- Reducción de cambios de programas de producción.
- Aumento de tiempo para seguimiento y planeación.
- Presupuestos de estimación de demanda y ventas más exactas.
- Compras de materias primas con descuentos en volumen.
- Disminución del indicador de días de inventario.

- Ahorro en costos

- Reducción de los inventarios.
- Reducción de los obsoletos.
- Disminución de fletes por disponer del producto para despachar a los clientes (mayor consolidación de carga).
- Disminución del tiempo de Servicio al cliente para soluciones de quejas y reclamos.
- Disminución de extra costos asociados a operaciones logísticas y de producción de productos urgentes no planeados.

- Mejora en el Nivel de Servicio

- Disminución del indicador de ventas perdidas.
- Aumento en el indicador de Antigüedad de pedidos.
- Aumento de las ventas por prestar un servicio con altos estándares de cumplimiento.

1.4 DELIMITACION DEL PROBLEMA

A continuación se detalla la participación por clase del total de ventas registradas en el periodo del 2010, se listan según su participación en el total de ingresos y en el total de toneladas.

En dinero 63.5% Tuberías, 18.8 Alcantarillado 14% Accesorios, 9% Geotextiles, 2% pegamento, 1.5% Riego.

En toneladas 70% Tuberías, 10.5% Alcantarillado, 6.7% Accesorios, 4% Geotextiles , 0.6% Pegamento y 0.2% Riego.

Como la idea es que la empresa aplique esta nueva metodología de pronóstico de la demanda para todas las clases, se realizará el ejercicio aplicado en la clase más importante tanto en dinero como en toneladas que es la clase Tubería. Luego si la compañía lo desea, puede aplicar la metodología para el resto de clases que fabrica o comercializa.

La tubería tiene unas restricciones adicionales en la producción, cada máquina extrusora puede fabricar entre 5 y 15 referencias distintas, y estos cambios de moldes, herramental y hasta de materia prima, conllevan a unos tiempos muertos que pueden durar entre 4 a 8 horas dependiendo de la referencia que se vaya a fabricar.

La explicación del porque se requieren tantos cambios de herramental, esta asociado a que en tuberías se pueden fabricar diferentes tipos de productos como lo son tubería eléctrica, tubería sanitaria, tubería ventilación, tubería CPVC o agua caliente, tubería presión, tubería hidráulica o unión mecánica, tubería ducto, tubería riego y cada una de ellas con diámetros y a veces con espesores diferentes, Y el cambio de materia prima obedece a que cada una de estas tuberías tiene una composición o mezcla de insumos diferente y también un color diferente por norma. El hecho de cambiar de materia prima en una maquina extrusora implica una adecuada limpieza de los silos y de los residuos que quedan en la extrusora para que la nueva referencia a fabricar no salga contaminada.

Este tema de restricciones definirá algunas políticas de producción, donde aplicaremos los lotes mínimos por referencia de tal forma que se minimice el desperdicio generado. No se entrará en detalle de estas definiciones porque no es el objetivo principal de este estudio.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología para mejorar la planeación de la demanda de Tuberías de PVC en una compañía fabricante en la ciudad de Bogotá con cobertura nacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Validar y proponer una nueva clasificación ABC de tuberías que produce la compañía.
- Determinar cual tipo de pronósticos tiene mayor asertividad. Incluyendo o no la segmentación de canal.
- Mejorar el nivel de servicio.
- Optimizar el capital de trabajo.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 CONTEXTO ORGANIZACIONAL

3.1.1 Contexto organizacional externo

En el mercado del PVC, en Colombia existe actualmente una fuerte competencia con protagonistas muy importantes tanto del mercado local como del mercado internacional. La participación del mercado de PVC es así:

El líder actualmente es PAVCO, perteneciente al grupo Mexichem, el cual posee un 50% del mercado colombiano estimado en 120.000 toneladas anuales. En segundo lugar, está Gerfor, empresa Colombiana que tiene un 25 % del mercado colombiano, en tercer lugar está Tubotec SAS con el 13% del mercado. En el cuarto lugar, sigue Tigre S.A. empresa Brasileira, líder en Suramérica que está ganando participación de mercado con estrategias de precio agresivas, y alcanza ya un 8% del mercado.

Esta situación de intensa competencia ha generado una “guerra de precios”, que conlleva a variaciones de demanda aún más fluctuantes de lo normal. Además, el cliente final compra por precio y servicio (disponibilidad y atención), dificultando la asertividad en los pronósticos de ventas.

A esta situación de competitividad del mercado, se le suman iniciativas del sector público que al exigir mayor rigurosidad en los proyectos, esto ocasiono que se redujera el ritmo en las obras de infraestructura; adicionalmente por los cambios en los gobiernos locales se presento un congelamiento en la aprobación de obras. Una de las iniciativas es el Decreto 3200 del 29 de agosto de 2008, que dicta una serie de normas para establecer la política sectorial de los planes departamentales para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento– PDA (Planes departamentales de agua), en el cual cada municipio del país debe acogerse.

Lo que ordena el decreto es :¹

Un conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional, formuladas y ejecutadas con el objetivo de lograr la armonización integral de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico.

Dentro de los objetivos básicos de los PDA, están:

¹ Presidencia de la Republica de Colombia. Decreto 3200 del 29 de agosto de 2008

- Contribuir al cumplimiento de las metas sectoriales contempladas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, definidos en el Documento CONPES - SOCIAL 091 de 2005, y los que lo modifiquen o adicionen; así como en los Planes de Desarrollo Territoriales
- Promover y consolidar la efectiva coordinación interinstitucional entre los diferentes participantes del PDA.
- Promover estructuras operativas que generen economías de escala en la formulación e implementación de los PDA.
- Promover y consolidar procesos de transformación empresarial y fortalecimiento institucional.
- Fomentar y consolidar esquemas regionales buscando economías de escala en la prestación de los servicios.
- Contribuir con el saneamiento ambiental.
- Articular y focalizar las diferentes fuentes de financiamiento para la implementación del PDA.
- Facilitar el acceso a esquemas eficientes de financiación para el sector.
- Optimizar el control sobre la asignación y ejecución de recursos y proyectos.
- Fomentar una adecuada planeación de inversiones y la formulación de proyectos integrales.
- Articular el desarrollo de proyectos con las políticas de desarrollo urbano.
- Buscar la pluralidad de oferentes y la publicidad en los procesos de contratación.

Este decreto ocasionó en el 2009 una parálisis generalizada en el sector, ya que sus objetivos a pesar de ser buenos, en su aplicación por parte de los alcaldes no fue una tarea fácil. Se generaron atrasos en las obras, a pesar de existir el presupuesto y la capacidad real de ejecutarse. Por esta razón, las ventas de la compañía disminuyeron en un 26% en el 2009, con respecto al 2008. Además de esto, en el año 2010 (año de elecciones presidenciales) se entró en un proceso de ley de garantías que en materia de contratación restringe las operaciones. Esta ley limita:

- Contratación Directa
- Convenios Interadministrativos
- La vinculación nominal estatal frente a la rama ejecutiva
- La vinculación nominal departamental, municipal, distrital directores y gerentes de entidades descentralizadas de orden departamental, municipal y distrital.
- La inauguración de obras publicas

Esta ley implico que los procesos de contratación fueran mínimos en el 2010 y como resultado, las ventas fueran muy bajas en el sector.

De acuerdo a la situación anteriormente descrita, se puede observar un mercado altamente competido, con restricciones políticas que lleva a las empresas a buscar mantener su participación en el sector real con estrategias de servicio más eficientes, estrategias de precios más agresivas y una eficiencia operativa que les permita mantenerse en el sector.

Para contrarrestar esta desaceleración del mercado una de las estrategias de mercadeo y ventas para el 2010 fue identificar los clientes objetivo, partiendo de la base que es un mercado heterogéneo y por lo tanto se formulo una táctica de clasificación o de segmentación agrupándolos para:

- Identificar necesidades específicas por cada uno de ellos
- Focalizar la estrategia de mercadeo y ventas
- Optimizar el uso de los recursos de producción, logística, mercadeo, recursos humanos
- Publicidad más efectiva
- Clasificar la competencia que se tenga en cada uno de estos segmentos para definir si se entra o no a ese segmento.
- Aumentar la participación en los mercados menos competidos.

A su vez se ha detectado que las necesidades de los clientes y las estrategias comerciales cambian dependiendo del segmento al cual pertenezca, ya que factores como competencia, servicio, expectativas de tiempos de entrega, varían de acuerdo a dicha segmentación.

Por lo tanto la compañía dividió el mercado en 3 segmentos comerciales que se definieron para el año 2010 en:

- Infraestructura
- Distribución
- Construcción

En el 2011 se ve la necesidad de dividir aun más estos segmentos y se suma el canal de subdistribución, que forma parte del canal distribución pero con unos clientes con capacidad de compra menor como pueden ser las ferreterías de barrio.

3.1.2 Contexto organizacional interno

Actualmente la compañía utiliza un modelo de reaprovisionamiento periódico que en el marco teórico se explica su concepto, combinado con una clasificación que determina los niveles de inventario a tener hasta un tope o un máximo para cada referencia que se tiene en la organización.

La empresa estableció mediante su sistema de información o ERP, unas variables que mes a mes se ejecutan para asignar una constante a cada producto que comercializa.

Aplica el sistema de clasificación “ABC”², en donde dependiendo de las ventas de todos los productos asigna una constante de acuerdo a su participación las diferentes clasificaciones. Entonces a los productos que representan el 80% de las ventas les asigna la letra “A”, a los que representaron el 15% de las ventas la letra “B” y al restante 5% la clasificación “C”.

Además de la clasificación “ABC”, se analiza mensualmente el “coeficiente de variación”³, el cual permite de forma parecida a la clasificación “ABC” asignar un número dependiendo del resultado. A los productos que arrojan un coeficiente entre 0 y 0,5 (son aquellos con demanda más estable, con menos variación) se le asigna el número “1”, a los que están encima de 0,5 hasta 0,8 se les asigna el número “2” y a los mayores de 0,8 (son aquellos productos con demanda y ventas más variable) se les da el número “3”.

De esta forma, cada producto que vende la Compañía, tiene esta clasificación, cada mes se corre la información de los últimos 12 meses y se asignan las diferentes variables.

En resumen todos los productos quedan clasificados en la siguiente matriz, donde la letra corresponde a la clasificación de inventarios “ABC” y los números 1,2,3, al coeficiente de variación de demanda (ventas).

A1	A2	A3
B1	B2	B3
C1	C2	C3

La política que estableció la Compañía como gestión de inventarios, fue la siguiente; a los productos que tuvieran las variables A1, A2, B1, B2 y C1 se les denominó productos del “cubo” y a los restantes productos se les denominó de la “L invertida”.

A1	A2	A3
B1	B2	B3
C1	C2	C3

² BALLOU, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. México: Pearson Prentice Hall. 789 p.

³ BALLOU, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. México: Pearson Prentice Hall. 789 p.

A los productos denominados del “cubo” les asigna un “Tope” o un inventario máximo a tener es decir son “MTS” y a los de la “L Invertida” se les coloca un tope igual a cero, lo que implica que son “MTO”.

$$Tope = \left(\left(\frac{Dtto + Dseg}{30} \right) * \chi + \sqrt{\frac{(Dtto + Dseg)}{30} * NS * DS} + \left(\frac{Dinvadic}{30} \right) * \chi \right)$$

Dtto: Días de tránsito

Dseg: Días de seguridad

Dinvadic: Días de inventario adicional

NS: Nivel de servicio

DS: Desviación estándar

X: Media

Existen estos Topes tanto para centros de fabricación y consideran una serie de variables que se asignan por tipo de artículo.

De acuerdo a la clasificación ABC descrita anteriormente y al abastecimiento del producto (fabricación local, Compra local, Importación) se establece la promesa de servicio al cliente, teniendo en cuenta los inventarios, lead times, lotes mínimos. Para los productos “A” y “B” (MTS) la entrega es inmediata y para los “C” depende de los tiempos de abastecimiento acordados por el área de Logística.

Adicional a la política de gestión de inventarios definida por la compañía, entra otra variable que es el cierre de una de sus plantas de producción (en Barranquilla), lo que le agregó una presión extra al sistema de abastecimiento. Esto requiere que la logística se adecue de tal forma que no se note la falta de dicha fábrica, sino que exista un abastecimiento continuo desde Bogotá, que le permita al área comercial tener el producto para el mercado de la zona, sin que se note el cierre de la misma.

3.2 MARCO TEORICO

Antes de analizar algunos conceptos de aplicación para esta propuesta es importante brevemente explicar el proceso de extrusión de tubería en PVC

3.2.1 Extrusión ⁴

Técnica de procesamiento bajo la cual, la resina de PVC, generalmente en estado sólido (polvo, granos), es alimentada a través de una tolva y posteriormente transportada a lo largo de un tornillo donde lentamente resulta compactada, fundida, mezclada y homogeneizada para finalmente ser dosificada a través de una boquilla conformadora responsable de proporcionarle, de manera continua, el perfil y/o la forma deseada en el producto final.

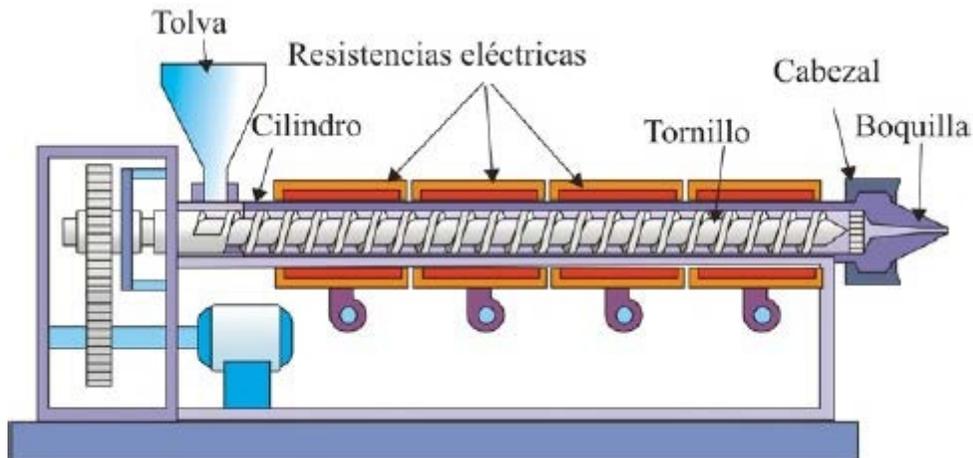


Figura 1. Máquina extrusora de tubería en PVC.

El proceso inicia cuando las materias primas son llevadas a la operación de mezclado en donde los ingredientes son combinados en una proporción de peso exacta y así formar un compuesto homogéneo. A esta operación se le conoce como "dry-blend" (mezclado en seco).

El compuesto es colocado en el interior de una tolva para alimentar al extrusor, al caer de la tolva, el compuesto de PVC en forma de polvo pasa por una boquilla hacia el barril de extrusión dentro del cual, el compuesto es recibido por tornillos giratorios.

El material es entonces transportado por una acción de bombeo a través de los espacios entre el tornillo y el cilindro o barril por todo el extrusor, conforme el material avanza a una temperatura y presión perfectamente controlada, este se convierte de un polvo seco en una masa viscosa de plástico.

Cuando el proceso de plastificado es concluido y los elementos volátiles han sido eliminados del plástico fundido, el material es preparado para su formación final.

⁴ FAJARDO, Ronald. Aseguramiento de la calidad de extrusión de tubería de policloruro de vinilo. Guatemala, 2007. 85p. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico).Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería.

La masa visco-elástica de plástico es empujada dentro de un dado o cabezal de formado bajo una alta presión 140 - 350 kg/cm² (2,000 - 5,000 PSI), entonces el plástico caliente es moldeado en un perfil de forma cilíndrica. Al salir de este dado o cabezal el material está extremadamente caliente, aproximadamente a 200 °C (400 °F), flexible y deformable. En este punto el plástico caliente es formado con precisión en un producto final con las dimensiones requeridas y después enfriado para solidificarlo.

Al final el producto es halado fuera del extrusor por un equipo conocido como puller o caterpillar. El espesor de pared es controlado por la correcta sincronización entre el jalador y la velocidad de extrusión. Hasta que es obtenida la forma definitiva, el tubo de PVC extruido es halado fuera del extrusor dentro de los tanques de enfriamiento en donde es enfriado por agua templada.

Concluida esta operación, pasa al marcado, corte a su longitud exacta y formado del chaflán o bisel si así es requerido. En este punto el tubo terminado es transferido a la operación de acampanado también si así es requerido.

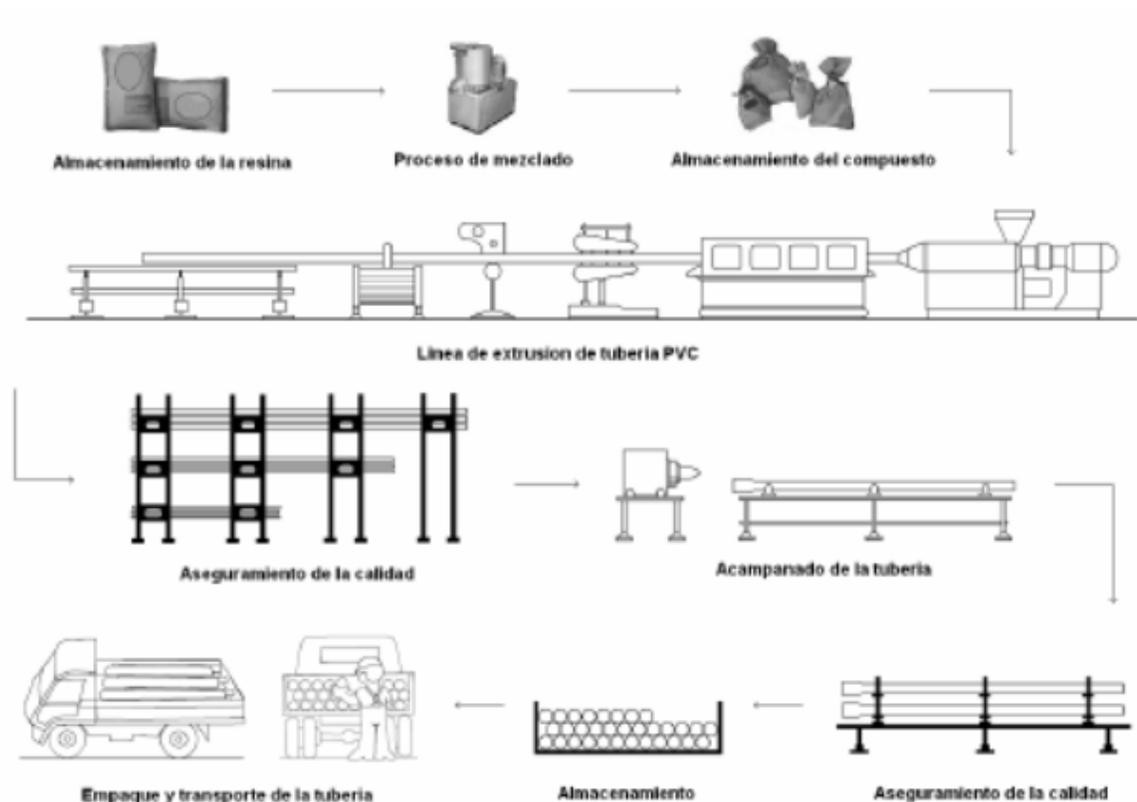


Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación de tubería en PVC

Para esta propuesta es muy importante tener claros los siguientes conceptos:

3.2.2 Inventarios⁵

Según el autor Mikel Mauleon Torres, los inventarios son una provisión de artículos en espera de su utilización posterior con el objetivo de disponer de la cantidad necesaria, en el momento oportuno, en el lugar preciso y con el mínimo costo.

Pero tal vez para este estudio nos identificamos más con la definición de Sunnil Choppra en su libro “Administración de la cadena de suministro” en donde argumenta que los inventarios son el punto de ajuste para equilibrar la oferta y la demanda.

La idea está en no tener de todo en abundancia, sino un punto de equilibrio entre la demanda y los inventarios de tal forma que se optimice el capital de trabajo en este rubro.

3.2.2.1 Modelos de Gestión de inventarios⁶

Existen principalmente dos modelos de gestión de inventarios que son:

* **Modelos de Reaprovisionamiento continuo**, en los que se hace una orden de pedido cuando los inventarios decrecen hasta un determinado punto. Este modelo requiere de sistemas de información muy avanzados para poder estar viendo los niveles de disminución de cada referencia y poder hacer al reaprovisionamiento.

* **Modelos de Reaprovisionamiento periódico**, en los que se hace una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido. La cantidad a pedir será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias nivel objetivo. Este modelo es más sencillo de implementar y la idea es hacer un corte periódico y reaprovisionar hasta un máximo de inventario, lo que implica que cada orden puede ser diferente de acuerdo a la demanda que se haya obtenido en dicho periodo.

⁵ TORRES, Mikel Mauleon. Gestión de stock. España: Ediciones Diaz de Santos. 2008. 323p.

⁶ TORRES, Mikel Mauleon. Gestión de stock. España: Ediciones Diaz de Santos. 2008. 323p.

3.2.2.2 Clasificación de los inventarios⁷

Como la idea es poder buscar un equilibrio, se deben clasificar los inventarios para determinar cuáles se deben mantener y cuáles no.

Para esto sirve el costeo ABC o Ley de Pareto, en donde se pueden clasificar los productos en productos tipo A, B o C, dependiendo de su comportamiento en ventas, costos y/o cualquier unidad de medida como pueden ser kilos, litros, margen, etc.

La clasificación ABC de ítems es una herramienta muy poderosa para el control de los inventarios. El sistema de pronósticos como herramienta fundamental para este control debe, por lo tanto, responder a dicha clasificación. Específicamente, los ítems clase A deben ser examinados continuamente y rutinariamente por los administradores, en conjunto con técnicas relativamente complejas de pronósticos. Los ítems clase B deben ser manejados de una forma automática, con técnicas adecuadas de pronósticos, en general no tan complejas como las aplicables a ítems clase A, y con la intervención humana solamente en casos de excepción. Para ítems clase C se pueden utilizar las técnicas más simples de pronósticos. Se debe, sin embargo, ser cuidadoso con estos ítems ya que, aunque representan una fracción baja del porcentaje de ventas totales, pueden ocasionar problemas de manejo en los centros de distribución, de espacio de almacenamiento en puntos de venta y otros relacionados.

Para ítems nuevos, debe diferenciarse el estado de desarrollo en el cual se encuentran dentro de su ciclo de vida. Específicamente, si se encuentran en su fase de crecimiento o en su fase de declive, se deben utilizar técnicas de pronósticos que respondan a estos cambios, tales como la suavización exponencial doble. En contraste, si el ítem nuevo ya se encuentra en su etapa de equilibrio, puede bastar con técnicas menos sofisticadas, tales como suavización exponencial simple o promedio móvil. Claro está que cuando un ítem nuevo se encuentre en su etapa de equilibrio, es posible que ya haya sido clasificado como A ó B, y ya opere el sistema normal de pronósticos que se esté utilizando para ellos. La Tabla 1 presenta las características del manejo de ítems clase A, B ó C. Obviamente estas son sugerencias generales, ya que la decisión final depende del caso específico del sistema bajo estudio.⁸

⁷ CHOPPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro. Cuarta edición. México: Pearson Prentice Hall. 2007. 543p.

⁸ VIDAL HOLGUIN, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios. Cuarta edición. Cali: Ediciones Universidad del Valle. 2006. p.43.

CARACTERÍSTICAS	POLÍTICAS DE CONTROL	MÉTODOS DE CONTROL
<p>Ítems clase A (los más importantes)</p> <p>Relativamente pocos ítems</p> <p>El mayor porcentaje del volumen de ventas (en \$)</p>	<p>Control estricto con supervisión personal</p> <p>Comunicación directa con la administración y los proveedores</p> <p>Aproximación a Justo a Tiempo y stock balanceado</p> <p>Cubrimiento de existencias entre 1 y 4 semanas</p>	<p>Monitoreo frecuente o continuo</p> <p>Registros precisos</p> <p>Pronósticos con suavización exponencial doble</p> <p>Políticas basadas en el nivel de servicio al cliente</p>
<p>Ítems clase B</p> <p>Ítems importantes</p> <p>Volumen de ventas (en \$) considerable</p>	<p>Control clásico de inventarios</p> <p>Administración por excepción</p> <p>Cubrimiento de existencias entre 2 y 8 semanas</p>	<p>Sistema de control computarizado clásico</p> <p>Pronósticos con suavización exponencial simple</p> <p>Reporte por excepciones</p>
<p>Ítems clase C</p> <p>Muchos ítems</p> <p>Bajo volumen de ventas (en \$), pocos movimientos o ítems de muy bajo valor unitario</p>	<p>Supervisión mínima</p> <p>Pedidos bajo orden</p> <p>Tamaños de orden grandes</p> <p>Políticas de cero o de alto inventario de seguridad</p> <p>Cubrimiento de existencias entre 3 y 20 semanas</p>	<p>Sistema de control simple</p> <p>Promedio móvil (aceptar el pronóstico)</p> <p>Evitar agotados y exceso de inventario</p> <p>Larga frecuencia de órdenes</p> <p>Sistema automático</p>

Tabla1. Clasificación ABC de inventarios (Características, políticas y métodos de control).

3.2.3 Planificación de la demanda⁹

La planificación es el proceso de estimación en situaciones de incertidumbre.

Más que una definición lo que busca es que componentes debe tener este proceso para ser lo más certero posible y estos son:

- Demanda histórica
- Tiempo de entrega del producto
- Publicidad planeada o campañas de mercadeo.
- Descuentos de precios planeados
- Acciones de los competidores

3.2.4 Enfoque de empuje/tirón de los procesos de una cadena de abastecimiento¹⁰

Todos los procesos de una cadena de abastecimiento se clasifican dentro de una de dos categorías dependiendo del momento de su ejecución en relación con la demanda del consumidor final. Con los procesos de tirón, la ejecución se inicia en respuesta a un pedido del cliente. Con los procesos de empuje, la ejecución se inicia en anticipación a los pedidos de los clientes. Por lo tanto el momento de la ejecución de un proceso de tirón, se conoce con certidumbre la demanda del cliente, mientras que en el momento de ejecución de un proceso de empuje, la demanda no se conoce y se debe pronosticar. Los procesos de tirón pueden llamarse reactivos, pues reaccionan a la demanda del cliente. Mientras los de empuje pueden denominarse especulativos, ya que responden a la demanda especulada (o pronosticada) en lugar de la real. El límite empuje/tirón en una cadena de suministro separa los procesos de empuje de los de tirón

Para los procesos de empuje se debe planear el nivel de actividad, ya sea en la producción, el transporte o en cualquier otra actividad planeada. Para los procesos de tirón se debe planear el nivel de capacidad disponible y el inventario, pero no la cantidad real que será ejecutada. En ambos casos se debe pronosticar cual será la demanda del cliente. Cada etapa de la cadena de suministro debe realizar los pronósticos trabajando en equipo para lograr un pronóstico colaborativo muy preciso. Esta precisión permite a las cadenas de suministro tener mayor capacidad de respuesta y ser más eficientes para atender a sus clientes. El fin de un buen pronóstico es igualar la oferta con la demanda.

⁹ CHOPPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro. Cuarta edición. México: Pearson Prentice Hall. 2007. p.187.

¹⁰ CHOPPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro. Cuarta edición. México: Pearson Prentice Hall. 2007. p.187.

3.2.5 Pronósticos¹¹

Pronóstico es el proceso de estimación en situaciones de incertidumbre. El pronóstico ha evolucionado hacia la práctica del plan de demanda.

El pronóstico proporciona los datos de entrada de la planeación y control de todas las áreas funcionales (logística, marketing, producción y finanzas).

Los pronósticos son procesos críticos y continuos que se necesitan para obtener buenos resultados durante la planificación.

3.2.5.1 Características de los pronósticos

- Los pronósticos siempre están equivocados, y por lo tanto, deben incluir tanto el valor esperado del pronóstico como una medida de error del mismo o incertidumbre de la demanda debe ser una información clave en la mayoría de las decisiones de la cadena de suministro.
- Los pronósticos de largo plazo son menos precisos que los de corto plazo. Esto se debe a que los primeros tienen una desviación estándar mayor con relación a la media que los segundos.
- Los pronósticos agregados en general son más precisos que los desagregados, ya que tienden a tener una desviación estándar menor del error con relación a la media
- Mientras más arriba en la cadena este una compañía (o más lejos del consumidor), mayor será la distorsión de la información que recibe.

3.2.5.2 Clasificación de los métodos de pronóstico

Los métodos de pronósticos son clasificados en:

- Cualitativos: Son subjetivos y se apoyan en el juicio humano. Son apropiados sobre todo cuando la información histórica no esta disponible o existen muy pocos datos.
- Series de tiempo: Utilizan la demanda histórica para hacer pronósticos. Se basan en la suposición de que la historia de la demanda pasada es un buen indicador de la demanda futura.
- Causal: Suponen que el pronostico de la demanda está altamente correlacionado con ciertos factores en el ambiente (el estado de la economía, las tasas de interés) para pronosticar la demanda futura.

¹¹ BALLOU, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. México: Pearson Prentice Hall. p.287.

- Simulación: Imitan las elecciones del cliente que dan origen a la demanda para llegar a un pronóstico. Aquí se pueden combinar los métodos de series de tiempo y causales para responder muchas preguntas.

3.2.5.3 Selección del sistema de pronósticos¹²

Aunque la Tabla 1 es una buena base para la selección del sistema de pronósticos, la decisión final debe tomarse con base en información adicional del sistema bajo estudio. En primera instancia, la selección del período de pronóstico, del horizonte de planeación y del intervalo de pronóstico debe hacerse de acuerdo con el sistema bajo estudio y sus características particulares. En muchos casos de empresas comerciales, por ejemplo, un período de pronóstico de una semana es satisfactorio, ya que no es ni muy corto como para incurrir en excesivos costos de generación de los pronósticos y de actualización de parámetros de control, ni muy largo como para incurrir en pronósticos obsoletos o de mucha variabilidad. Si se requieren pronósticos de menor tiempo, por ejemplo diarios, la transformación de los pronósticos semanales a diarios es relativamente sencilla y puede hacerse mediante ecuaciones sencillas deducidas empíricamente.

Cuando se dispone de datos históricos suficientes, se puede realizar lo que se denomina una simulación del pronóstico, lo cual es muy útil para escoger el sistema de pronósticos adecuado. El método inicia tomando los datos observados en un cierto período de tiempo anterior al presente, el cual se utiliza para estimar los parámetros del modelo de pronósticos que se va a aplicar. El proceso de pronósticos se inicia entonces a partir de un cierto tiempo anterior al presente, y se simula como si se hubiera hecho en forma real, con la ventaja de que ya se dispone de datos reales de demanda, pues ésta ya ocurrió. Esto permite evaluar el comportamiento del sistema de pronósticos bajo análisis a través del cálculo de los errores de pronóstico, variando ciertos parámetros hasta obtener aquellos valores que producen los menores errores. Después de realizado este proceso, se fijan los parámetros óptimos hallados y se inicia el pronóstico real propiamente dicho. Al cabo de cierto tiempo se puede repetir este proceso para mantener actualizados los parámetros óptimos del sistema de pronósticos que se esté aplicando. Este método permite comparar diversos métodos de pronósticos entre sí y diversos parámetros al interior de un método específico.

Como una guía, el sistema de pronósticos a escoger depende en gran parte del patrón de demanda observado a través de datos históricos. La Tabla 2 resume las relaciones más comunes entre el sistema de pronósticos y el patrón de demanda, aunque de nuevo, se trata de una primera aproximación a la decisión definitiva, ya que ésta siempre depende de la naturaleza del sistema bajo estudio.

¹² VIDAL HOLGUIN, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios. Cuarta edición. Cali: Ediciones Universidad del Valle. 2006. p.46.

PATRÓN DE DEMANDA	SISTEMA DE PRONÓSTICO RECOMENDADO
Perpetúa o uniforme	Promedio móvil o suavización exponencial simple
Con tendencia creciente o decreciente	Suavización exponencial doble
Estacional o periódica	Modelos periódicos de Winters
Demandas altamente correlacionadas	Métodos integrados de promedios móviles auto regresivos (ARIMA)
Errática (Ítems clase A de bajo movimiento)	Pronóstico combinado de tiempo entre la ocurrencia de demandas consecutivas y la magnitud de las transacciones individuales

Tabla 2. Los sistemas de pronósticos y el patrón de demanda

3.2.5.4 Método básico para pronosticar la demanda¹³

Un método de pronóstico de la demanda debe contemplar los siguientes pasos:

- Entender el objetivo del pronostico
- Integrar la planeación y el pronóstico de la demanda en la cadena de suministro
- Entender e identificar los segmentos de clientes
- Identificar los principales factores que influyen en el pronóstico de la demanda
- Determinar la técnica apropiada de pronóstico
- Establecer medidas de desempeño y error para el pronostico

Cuando no se realiza bien alguno de los pasos anteriores se puede incurrir en una inadecuada planeación. A continuación algunos de los Síntomas:

- Venta perdida
- Perder credibilidad con los clientes
- Perder clientes
- Altos costos de producción
- Urgencias

¹³ SINGH, Harpal. A practical guide for improving Sales and Operations Planning. Willminton: Library of congress cataloging in publication data. 2009. p.6.

- Exceso de horas extras
- Altos costos de transporte
- Reducir flexibilidad y capacidad de respuesta
- Alto capital de trabajo en inventarios
- Reducir el desempeño financiero de la compañía

Existe un proceso que permite minimizar los efectos de una planeación inadecuada. El proceso de “Sales and Operation Planning (S&OP)”, logra el equilibrio entre la demanda y el abastecimiento y mantener este balanceo en el tiempo.

4. METODOLOGIA

4.1 TIPO DE INVESTIGACION ¹⁴

La Investigación es un proceso que mediante la aplicación del método científico procura obtener información que convenza para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

La Investigación puede ser clasificada por diversos criterios, según: el propósito o finalidad perseguida.

La Investigación básica, también recibe el nombre de investigación pura, teórica o dogmática. Se caracteriza porque parte de un marco teórico y permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.

La Investigación aplicada, también conocida como práctica o empírica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Sin embargo, en una investigación empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas.

Si una investigación involucra problemas tanto teóricos como prácticos, recibe el nombre de mixta. En realidad, un gran número de investigaciones participa de la naturaleza de las investigaciones básicas y de las aplicadas.

Este proyecto se ha clasificado como una investigación mixta (Básica + Aplicada) , pues se parte de las diferentes teorías de planeación y pronósticos de la demanda, Inventarios, y todos los conocimientos adquiridos durante la Especialización En Gerencia de Logística, para proponer la implementación de una metodología de pronósticos de la demanda que pueda ayudar a la compañía a optimizar el inventario, incrementar el nivel de servicio y disminuir el capital de trabajo requerido para la operación.

¹⁴ TERAN, Elianny. Disponible desde internet en: <http://boards4.melodysoft.com/cienciaysociedad/la-investigacion-y-sus-tipos-1315.html?MAXMSG5=50&ORDERBY=0>.

4.2 RECOLECCION DE INFORMACION

La recopilación de la información se realizó del periodo Enero 2010 – Agosto 2011 de la clase tuberías de las ventas, al costo en pesos Colombianos, y en unidades en los cuatro canales (Construcción, distribución, subdistribución e infraestructura). Para el canal de subdistribución, por ser una canal nuevo, solo se tiene historia desde marzo 2011 a Agosto 2011, por esta razón se unificó con el canal de distribución.

4.3 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

4.3.1 Clasificación ABC

Como primera medida, se analizaron las 2 alternativas que se tenían para realizar la clasificación ABC. La primera opción era realizarla por margen y la segunda opción por participación en ventas en pesos de cada referencia.

Teniendo en cuenta lo anterior se ordenaron de mayor a menor las ventas de todas las referencias y se calculó el porcentaje de participación de las mismas y su frecuencia acumulada. Con esta información se determinó que las que sumaban el 80% de las ventas eran las “A”, las que estaban entre 81% y 95% eran “B”, y las que estaban entre 96% y 100% eran “C”. Esta clasificación se realizó de manera independiente para cada uno de los canales segmentados, así como también se consideró analizar sin la segmentación de canales ya que de igual forma las corridas de producción se harán en manera conjunta.

El resultado obtenido en número de referencias por canal y por cada una de las clasificaciones da el siguiente resultado:

CANAL	A	B	C
Sin Canal	53	47	163
Construcción	34	38	191
Distribución	45	38	180
Infraestructura	45	44	174

Tabla 3. Clasificación ABC por ventas al costo

CANAL	A	B	C
Sin Canal	32	15	216
Construcción	31	18	214
Distribución	7	5	251
Infraestructura	37	20	206

Tabla 4. Clasificación ABC por margen

Como se puede apreciar la cantidad de referencias A y B varían de manera sustancial dependiendo de la clasificación que se escoja, si se escoge el criterio de margen que puede ser el más conveniente, puede notarse que las cantidades que salen son muy pocas y afectaría la capacidad instalada de la planta, lo que ocasionaría capital de trabajo sub utilizado.

Por esta razón, se establece que es mejor para el ejercicio tomar el criterio de clasificación ABC por costo de venta y teniendo en cuenta el punto de vista comercial, donde nos indica que hay referencias de bajo margen que no se pueden desabastecer, adicionalmente, como la marca no es la líder del mercado y este es un negocio tan competido que todos los fabricantes ofrecen productos con calidad similar y el factor diferenciador está en el precio, el portafolio completo y el nivel de servicio (o disponibilidad).

4.3.2 Herramienta de pronósticos de la demanda ¹⁵

Para pronosticar se utilizará una herramienta llamada CrystalBall, software que permite al usuario la creación de escenarios para la predicción del riesgo al interior de las empresas, agilizando la toma de decisiones a partir de un análisis de resultados previo, haciendo uso de recursos escasos para la organización.

CrystalBall agiliza la operación de pronósticos, permite prever situaciones de riesgo en las cuales incurriría la empresa en la toma de decisiones. No se trata de tomar las decisiones por quien analiza el problema, se trata de servir de soporte para el procesamiento y análisis de los datos para convertirlos en información útil para tomar decisiones.

Un riesgo es una condición en la cual una empresa se expone a situaciones no deseables, que pueden ser consideradas como de pérdida o no éxito, e implican factores como la incertidumbre y asimetría de la información. El riesgo está presente en la mayoría de decisiones que toman las organizaciones.

Una vez identificados los riesgos, es posible generar un modelo que permita cuantificar las posibles consecuencias, permitiendo al decisor determinar si vale o no la pena asumir el riesgo, reduciendo así los costos que implicaría una inadecuada toma de decisiones.

Para lograr un modelo adecuado se deben reconocer previamente los riesgos a analizar, los cuales a su vez serán identificados con un conocimiento enfático de los valores particulares que infieren en él, así como su variabilidad.

¹⁵ LEON SANCHEZ, Diana Patricia. Crystal Ball. Bogotá, 2004. 107p. Trabajo de grado (Unidad de informática y telecomunicaciones). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas.

CrystalBall resulta entonces mucho más eficaz en la realización de análisis al incluir rangos de variables mucho más específicas y poco dispersas que permiten mantener el panorama general del modelo siempre a la vista, lo que significa que todas las variables establecidas harán parte del análisis del modelo, sin riesgo a ser excluidas.

4.3.2.1 Descripción de la herramienta

Una vez realizada la clasificación ABC por ventas, se procede al cálculo del pronóstico de la demanda en un periodo de 20 meses comprendidos entre Enero de 2010 a Agosto de 2011, para 4 escenarios:

- Ventas sin tener en cuenta el canal
- Ventas del canal de Infraestructura
- Ventas del canal de Construcción
- Ventas del canal de Distribución

El proceso para cada escenario fue el siguiente:

El Crystal Ball funciona como un complemento de Microsoft Excel y es compatible con todas sus funciones.



Figura 3. Software de pronóstico. Crystal Ball

Sobre el archivo de la base de datos del histórico de ventas se escoge en el Crystal Ball su rango de ubicación, la orientación de los datos (Filas o columnas), se especifica si las cabeceras tienen fechas (todos los meses de la historia)

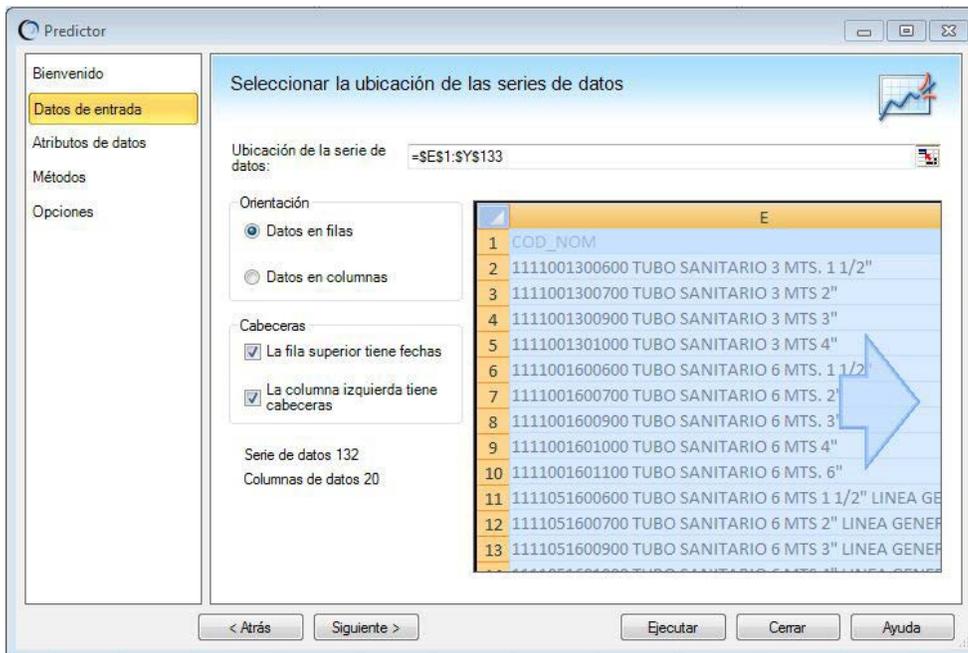


Figura 4. Seleccionar ubicación de datos Crystal Ball

Posteriormente se escoge el periodo en el que están los datos de previsión.

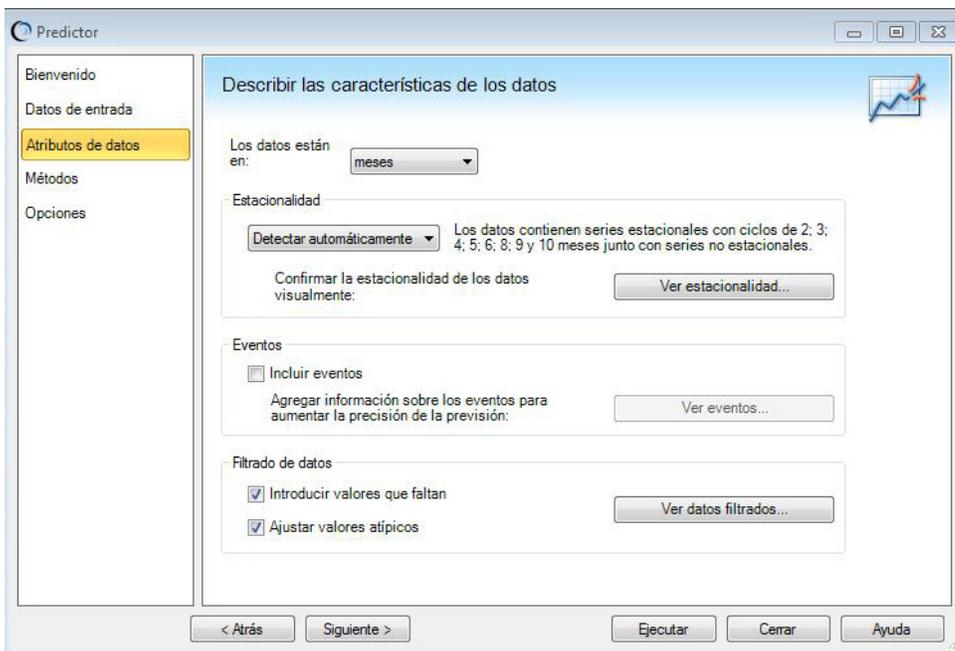


Figura 5. Características de los datos a pronosticar en Crystal Ball

Luego se selecciona el método de previsión, estos están clasificados de la siguiente manera:

- Métodos no estacionales

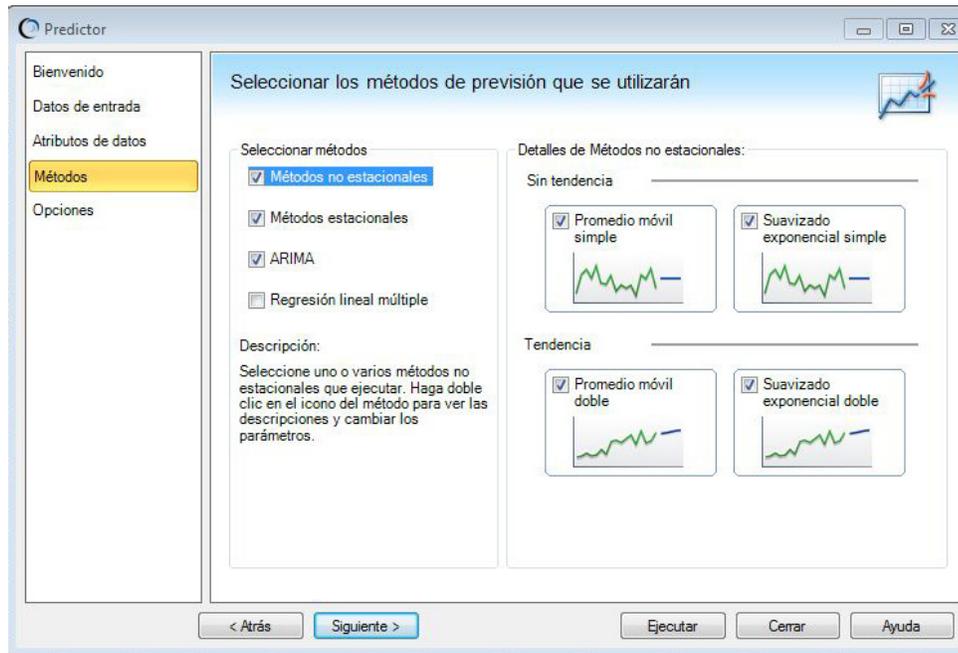


Figura 6. Selección de métodos no estacionales

- Métodos estacionales

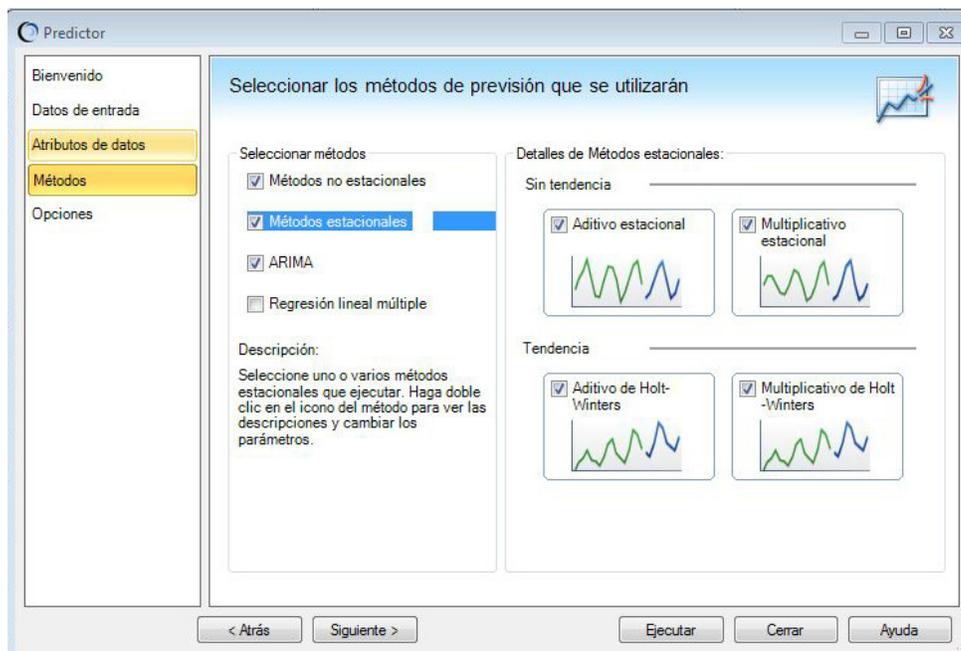


Figura 7. Selección de métodos estacionales

- Arima

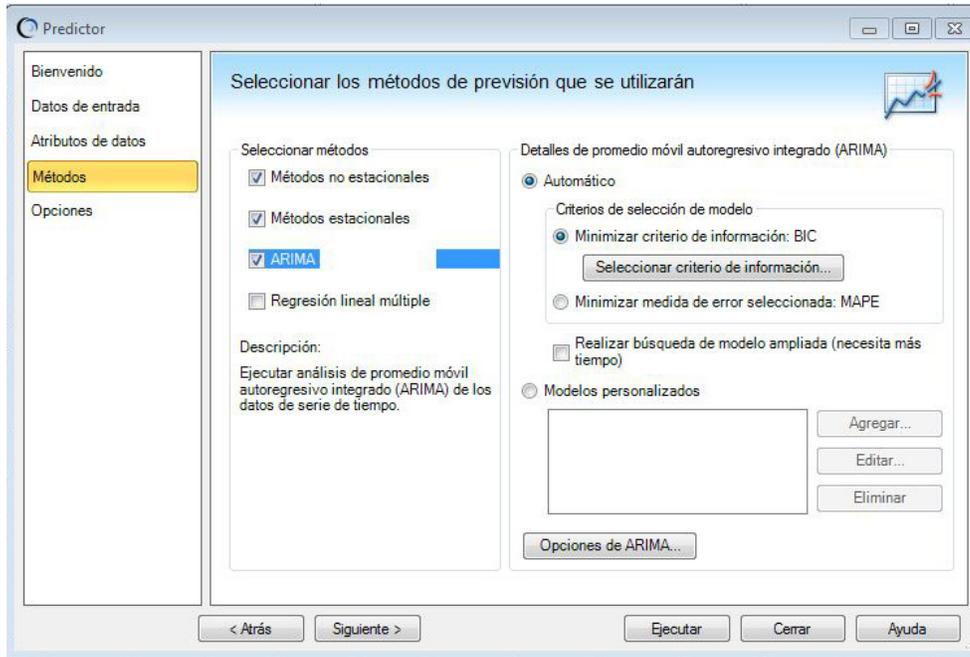


Figura 8. Selección de métodos ARIMA

Posteriormente se selecciona la medida de error que en este caso es el MAPE (Porcentaje de Error Medio Absoluto)

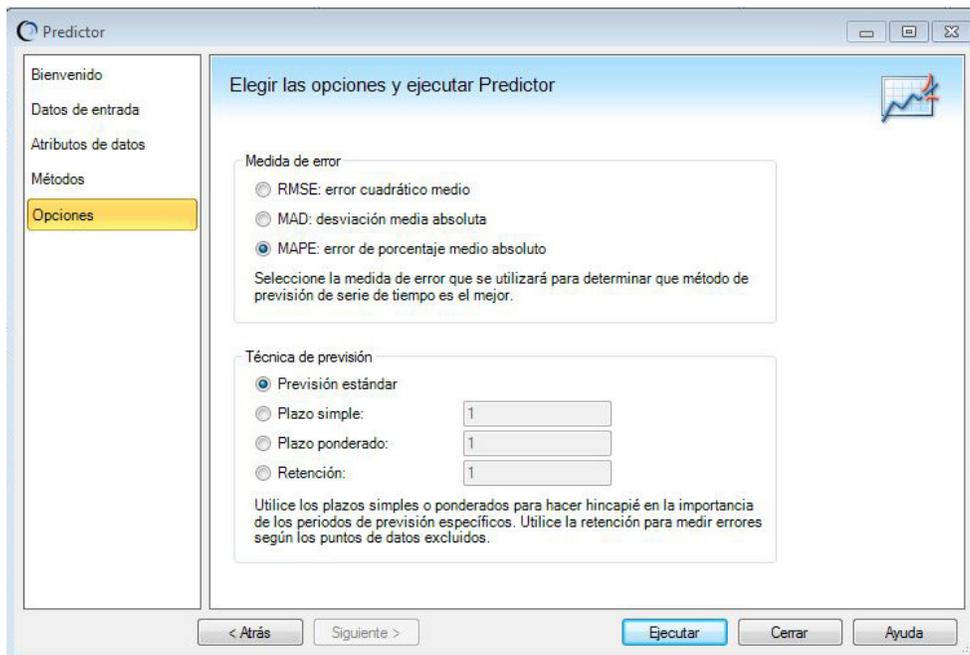


Figura 9. Selección de otras opciones para ejecutar el pronóstico

Una vez introducidos estos parámetros se ejecuta la herramienta y se obtiene el pronóstico. Aquí se puede ver graficado la demanda real VS la demanda ajustada y adicionalmente, la demanda pronosticada. También muestra el mejor método utilizado para el cálculo de este pronóstico y datos estadísticos como Promedio, desviación estándar, MAPE, Estacionalidad, Mínimo, Máximo, entre otros.

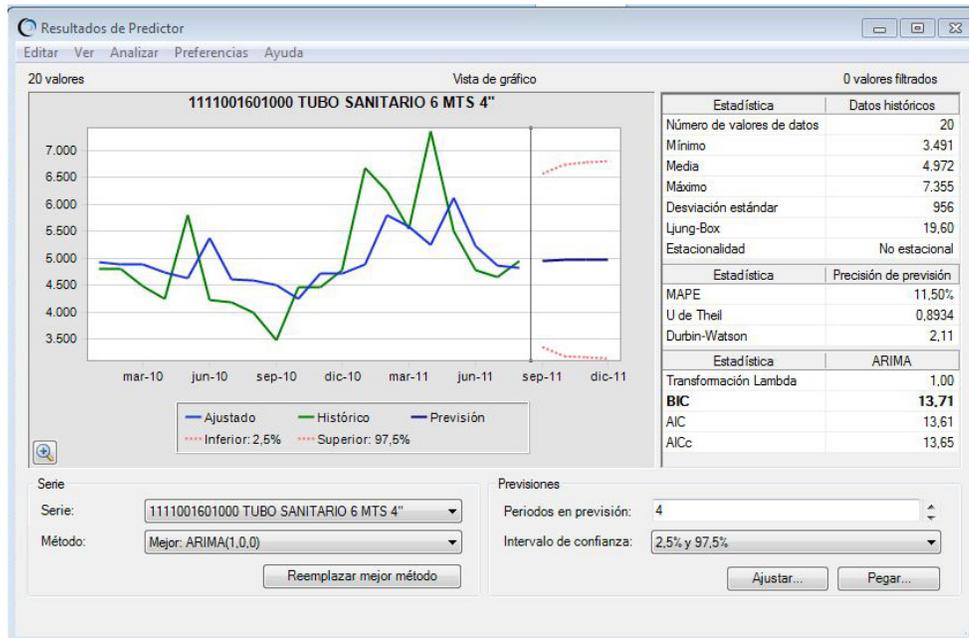


Figura 10. Resultado del pronóstico ejecutado en Crystal Ball

4.3.3 Pronóstico por canal o agrupado

El proceso anteriormente descrito se realizó para cada uno de los canales descritos anteriormente

Para evaluar los resultados arrojados por la herramienta, se realizó una comparación entre lo presupuestado y lo real, con el fin de medir la efectividad del mismo. Se definieron entonces unos intervalos a dichos pronósticos y se observó si el dato real de ventas para cada producto se encontraba dentro de dicho rango, lo cual es definido en esta metodología como un hit rate.

Por ejemplo los datos para un producto fueron :

El resultado que se obtiene para un mes típico es el resaltado en amarillo

COD_NOM	Fct Sep-11	Vta Sep-11	30% Sep	-30% Sep	HIT Sep	Resta	ABS
1111001600700 TUBO SANITARIO 6 MTS. 2"	3.774	4.036	4.906	2.642	1	(262)	262

Tabla 5. Ejemplo de cálculo de pronóstico de la demanda.

Al lado derecho tenemos el valor de la venta real y se calculan los rangos mínimo y máximo, en este caso se seleccionó más o menos 30% del valor del pronóstico.

Posteriormente se procede a calcular el Hit Rate, el cual nos determina si el pronóstico ha sido o no acertado, esto es si está o no dentro del rango mínimo a máximo.

Sin Canal				
Fecha	Inferior: 30%	Previsión		Superior: 30%
sep-11	2.642	3.774		4.906
oct-11	2.588	3.697		4.806
nov-11	2.579	3.685		4.790
dic-11	2.578	3.683		4.788
Canal de Infraestructura				
Fecha	Inferior: 30%	Previsión		Superior: 30%
sep-11	312	446		579
oct-11	280	401		521
nov-11	249	356		462
dic-11	217	310		404
Canal de Construcción				
Fecha	Inferior: 30%	Previsión		Superior: 30%
sep-11	958	1.368		1.779
oct-11	958	1.368		1.779
nov-11	958	1.368		1.779
dic-11	958	1.368		1.779
Canal de Distribución				
Fecha	Inferior: 30%	Previsión		Superior: 30%
sep-11	1.348	1.925		2.503
oct-11	1.348	1.925		2.503
nov-11	1.348	1.925		2.503
dic-11	1.348	1.925		2.503

Tabla 6. Ejemplo de resultados del pronóstico con límites inferior y superior

Lo que se puede apreciar es que si se llega a pronosticar por canal, el resultado cambia de manera importante, e implicaría adicionalmente una administración de inventarios igualmente segmentada. En este momento la compañía no tiene la capacidad de almacenamiento necesaria para separar el inventario. La planta de producción no puede incrementar tiempos muertos por cambios de herramental, ni afectar su eficiencia debido a las corridas de producción más cortas que se generarían si el orden de los programas de producción se hacen por la clasificación ABC resultante, ya que dicha clasificación lo que permite es establecer ordenes de producción.

Adicionalmente, según los datos encontrados, el mejor hit rate de todos estos escenarios es cuando no se tiene en cuenta el canal correspondiente a un promedio de 55.87%

Esto lo confirmamos con los siguientes resultados obtenidos de septiembre a diciembre del 2011 :

Valores													
Clasificació	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	38	11	28,95%	96,08%	8	21,05%	0	11	28,95%	46,79%	11	28,95%	47,51%
B	31	7	22,58%	81,96%	7	22,58%	1	3	9,68%	80,56%	7	22,58%	75,30%
C	63	31	49,21%	85,38%	30	47,62%	1	26	41,27%	84,12%	24	38,10%	117,98%
Total general	132	49	37,12%	92,34%	45	34,09%	1	40	30,30%	55,90%	42	31,82%	59,16%

Tabla 7. Hit Rate por canal infraestructura.

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	37	12	32,43%	21,82%	9	24,32%	0	13	35,14%	47,68%	13	35,14%	30,02%
B	26	6	23,08%	56,76%	6	23,08%	1	12	46,15%	85,87%	9	34,62%	58,57%
C	69	22	31,88%	153,87%	21	30,43%	2	21	30,43%	226,27%	23	33,33%	302,06%
Total general	132	40	30,30%	26,72%	36	27,27%	0	46	34,85%	53,59%	45	34,09%	36,54%

Tabla 8. Hit Rate por canal distribución.

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	27	8	29,63%	54,55%	8	29,63%	0	5	18,52%	46,42%	5	18,52%	24,28%
B	29	5	17,24%	66,79%	8	27,59%	1	7	24,14%	76,39%	4	13,79%	83,70%
C	76	37	48,68%	78,24%	36	47,37%	1	43	56,58%	99,45%	38	50,00%	96,97%
Total general	132	50	37,88%	56,10%	52	39,39%	0	55	41,67%	50,97%	47	35,61%	33,54%

Tabla 9. Hit Rate por canal construcción.

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	42	24	57,14%	19,31%	19	45,24%	0	18	42,86%	37,50%	16	38,10%	22,25%
B	31	19	61,29%	48,76%	15	48,39%	0	18	58,06%	27,32%	21	67,74%	31,86%
C	59	35	59,32%	67,10%	39	66,10%	1	38	64,41%	79,47%	33	55,93%	106,47%
Total general	132	78	59,09%	23,44%	73	55,30%	0	74	56,06%	37,29%	70	53,03%	25,23%

Tabla 10. Hit Rate sin canal o agrupado.

Como se puede observar mes a mes el que mejor hit rate tiene es el de los pronósticos agrupados o sin canal, con un nivel de asertividad superior al 53%.

La herramienta Crystal Ball además arroja el siguiente informe por cada referencia:

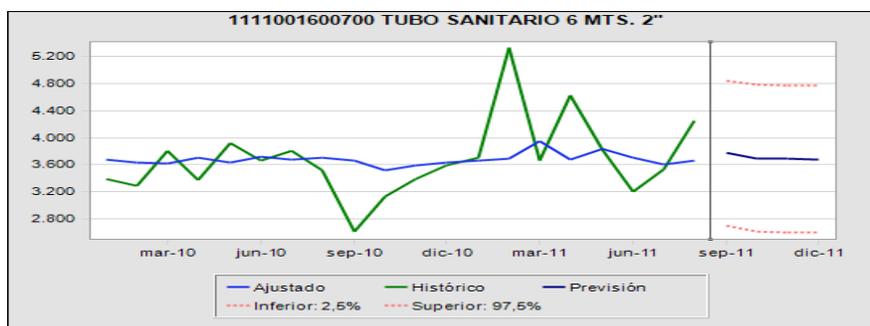
Serie: 1111001600700 TUBO SANITARIO 6 MTS. 2"

Rango: \$F\$7:\$Y\$7

Resumen:

Mejor método
Medida de error (MAPE)

ARIMA(1,0,0)
10,10%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	2.701	3.774	4.847
oct-11	2.610	3.697	4.784
nov-11	2.598	3.685	4.772
dic-11	2.596	3.683	4.770

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	2.618
Media	3.683
Máximo	5.322
Desviación estándar	569
Ljung-Box	15,45 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	12,91 *
AIC	12,81
AICc	12,85

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,1600	0,2253
Constante	3.093,48	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	10,10%
Promedio móvil simple	2.º	10,18%
Suavizado exponencial simple	3.º	10,18%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0,8332	1,98
Promedio móvil simple	0,8782	1,76
Suavizado exponencial simple	0,8858	1,67

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,1164

Figura 11. Detalle del resultado del pronóstico por referencia

En el diagrama de flujo del anexo C, se detalla el paso a paso de la metodología aplicada en este proyecto.

4.4 IMPACTOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA

Una vez identificado que el mejor pronóstico es aquel que no tiene en cuenta el canal de comercialización, se requiere evaluar la efectividad de la metodología. La propuesta es analizar el impacto en los indicadores de nivel de servicio y capital de trabajo de la compañía.

4.4.1 Impactos en nivel de servicio

Los indicadores asociados al nivel de servicio son:

4.4.1.1 Antigüedad de pedidos.

Este indicador se calcula de la siguiente manera:

Antigüedad de pedidos	=	Número de pedidos completos entregados entre 0-7 días	x	100
		Numero total de pedidos entregados		

Sirve para medir si se está cumpliendo con la promesa de servicio hecha a los clientes y que tan completo está el inventario en cada una de las referencias.

Una vez se realizó el cálculo con los valores pronosticados se pudo obtener el siguiente resultado:

MES	PEDIDOS 0-7	TOTAL PEDIDOS	Antigüedad de pedidos
ene-11	1545	1675	92,2%
feb-11	1463	1600	91,4%
mar-11	1554	1709	90,9%
abr-11	1605	1811	88,6%
may-11	1482	1613	91,9%
jun-11	1576	1762	89,4%
jul-11	1639	1750	93,7%
ago-11	1608	1716	93,7%
sep-11	1693	1787	94,7%
oct-11	1681	1787	94,1%
nov-11	1696	1798	94,3%
dic-11	1317	1410	93,4%

Tabla 11. Resultados antigüedad de pedidos 2011.

Puede notarse que el pronóstico ayudó a mejorar el indicador, pues se tiene un inventario ajustado a las necesidades del cliente y las entregas completas aumentaron.

Para revisar la tendencia se graficaron los datos obtenidos y se obtuvo:

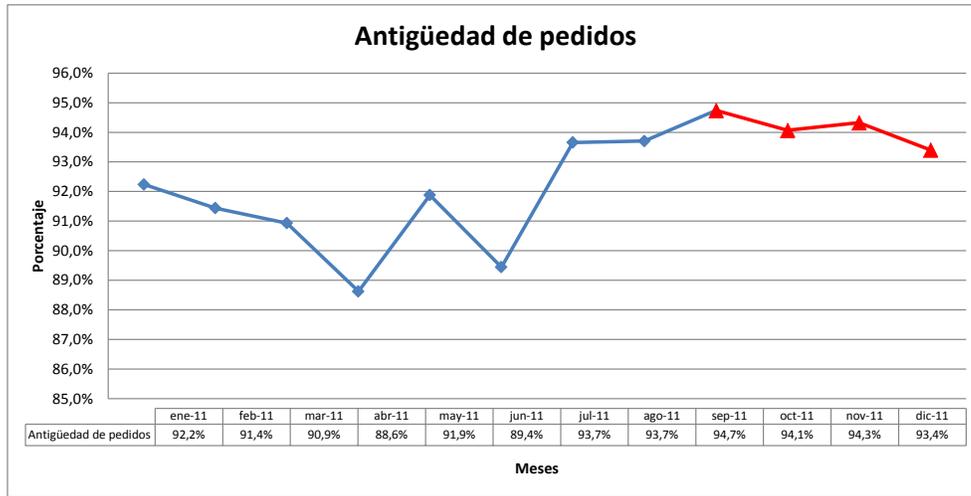


Figura 12. Tendencias antigüedad de pedidos

4.4.1.2 Ventas perdidas

Este indicador se calcula con la siguiente formula:

Ventas perdidas	=	$\frac{\text{Valor de la venta perdida}}{\text{Valor total de la venta}}$	x	100
------------------------	---	---	---	-----

Sirve para medir el nivel de agotados que tiene la compañía. Al mejorar el abastecimiento de cada uno de los productos y a su vez utilizar el orden de producción que se logro con la clasificación ABC escogida, la probabilidad de inventarios agotados disminuye, tal como se evidencia en los resultados.

CLASE	TUB				
			Datos		
AÑO	PATA	MES	VTAS_PERDIDAS	VTAS_AL_COSTO	% Vtas Perdidas
2011	COLOMBIA	ene-11	46.611	1.251.064	3,73%
		feb-11	50.144	1.307.247	3,84%
		mar-11	44.938	1.147.866	3,91%
		abr-11	59.640	1.599.579	3,73%
		may-11	46.448	1.296.352	3,58%
		jun-11	57.197	1.319.895	4,33%
		jul-11	63.721	1.303.062	4,89%
		ago-11	33.651	1.089.097	3,09%
		sep-11	47.884	1.351.723	3,54%
		oct-11	41.185	1.475.003	2,79%
		nov-11	37.432	1.448.171	2,58%
		dic-11	28.354	1.399.692	2,03%
		Total COLOMBIA		557.205	15.988.750
Total 2011			557.205	15.988.750	3,48%
Total general			1.199.834	31.845.064	3,77%

Tabla 12. Resultados Ventas Perdidas 2011

Para verificar tendencias se graficaron los resultados y se obtuvo:

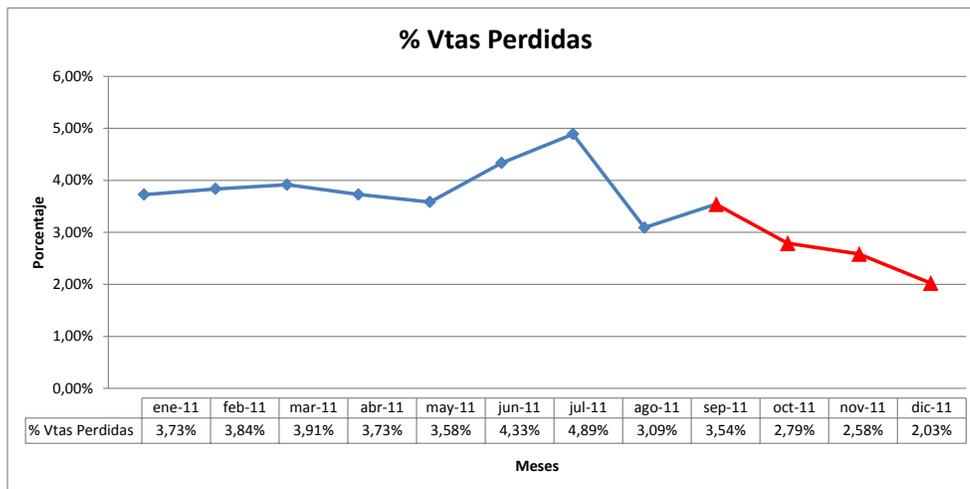


Figura 13. Tendencias ventas perdidas

4.4.2 Impactos en el capital de trabajo

Los indicadores asociados al capital de trabajo son:

4.4.2.1 Días de inventario.

Este indicador se calcula mediante la siguiente formula:

Días de Inventario	=	Saldo Inventario actual	x	365
		Suma del inventario de los últimos 12 meses		

Al contar con un pronóstico de la demanda acertado, se pudo lograr una disminución de los niveles de inventario de aproximadamente \$139.000.000 en el cuarto trimestre del 2011 y una reducción de 3 días en el indicador.

MES	INVENTARIO AL COSTO	VENTAS ULT 12 MESES	DIAS INVENTARIO	VENTAS AL COSTO
ene-11	3.499.739.120	31.231.092.438	41	2.535.152.463
feb-11	3.394.033.890	30.913.944.483	40	2.641.543.369
mar-11	3.290.854.848	30.141.468.721	40	2.391.872.787
abr-11	3.377.401.506	31.166.728.353	40	3.290.218.292
may-11	3.330.545.599	31.037.554.786	39	2.694.392.841
jun-11	3.763.784.381	31.771.258.538	43	2.721.059.966
jul-11	3.927.658.659	31.949.938.114	45	2.699.095.542
ago-11	3.605.013.249	31.706.872.858	41	2.267.712.326
sep-11	3.726.326.454	32.284.062.469	42	2.728.400.477
oct-11	3.331.711.805	32.421.105.794	38	2.964.456.373
nov-11	3.170.656.028	32.422.209.590	36	2.906.978.991
dic-11	3.307.842.815	32.660.822.347	37	2.819.938.920

Tabla 13. Resultados Días de inventario 2011.

Para revisar tendencias se revisaron los datos y se obtuvo:

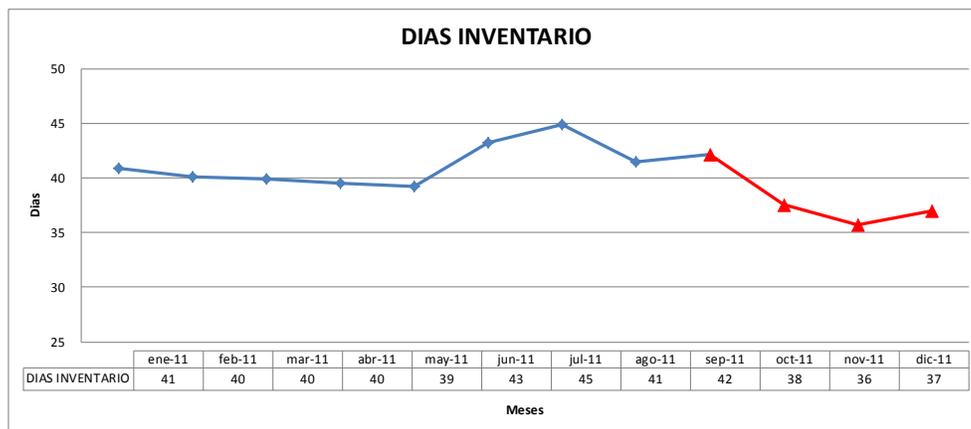


Figura 14. Tendencias días de inventario

4.4.2.2 Obsoletos.

Este indicador se calcula mediante la siguiente formula:

$$\text{Obsoletos} = \frac{\text{Saldo inventario obsoleto}}{\text{Saldo inventario total}} \times 100$$

Con esta metodología se logró balancear mejor el inventario y fabricar cantidades requeridas de cada una de las referencias. Se evidencio que la reducción en este indicador fue del 0.86% con respecto al promedio Enero 2011 a Agosto 2011.

Como se puede notar:

MES	Obsoletos TUB	Inventario TUB	%Obsoletos TUB
ene-11	100.517.100	3.499.739.120	2,87%
feb-11	79.870.050	3.394.033.890	2,35%
mar-11	83.943.851	3.290.854.848	2,55%
abr-11	76.354.192	3.377.401.506	2,26%
may-11	84.672.730	3.330.545.599	2,54%
jun-11	59.053.220	3.763.784.381	1,57%
jul-11	56.882.494	3.927.658.659	1,45%
ago-11	59.280.036	3.605.013.249	1,64%
sep-11	55.070.712	3.726.326.454	1,48%
oct-11	41.423.754	3.331.711.805	1,24%
nov-11	43.887.802	3.170.656.028	1,38%
dic-11	36.650.330	3.307.842.815	1,11%

Tabla 14. Resultados porcentaje de obsoletos 2011.

Para revisar la tendencia se graficaron los datos y este fue el resultado:

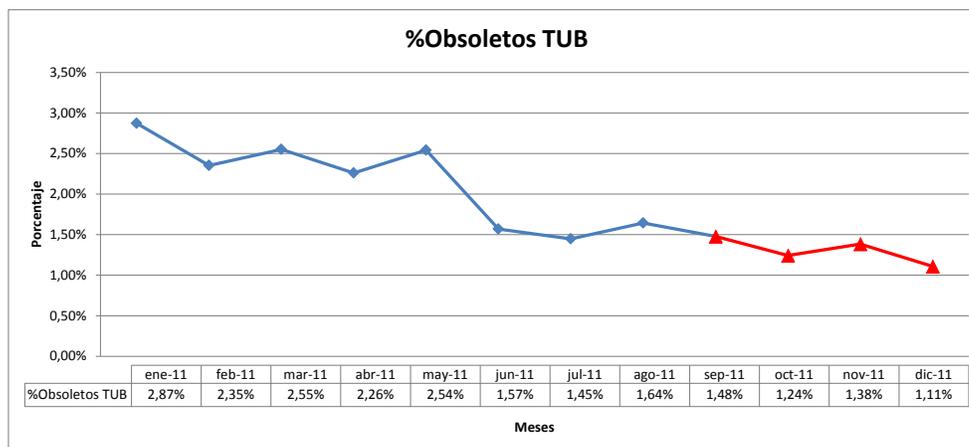


Figura 15. Tendencias porcentaje de obsoletos

4.5 IMPACTO FINANCIERO

Implementar esta metodología implica validar la inversión requerida (contratación de personal para planeación de demanda, compra de licencias - Crystal Ball), versus los beneficios de ahorro de capital de trabajo y demás eficiencias operativas y de servicio que se pueden obtener.

Se plantea la creación de un área de planeación de demanda de la compañía, que este a cargo de la Gerencia de Logística.

El presupuesto es el siguiente :

Item	Cantidad	Costo Unit	Costo Total
Jefe de planeacion (*)	1	\$ 5.600.000,00	\$ 5.600.000,00
Planificador (*)	1	\$ 3.040.000,00	\$ 3.040.000,00
Computadores	2	\$ 1.800.000,00	\$ 3.600.000,00
Licencias Software	2	\$ 1.962.500,00	\$ 3.925.000,00
Impresoras	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
TOTAL			\$ 16.965.000,00

(*) Salario con carga prestacional

Tabla 15. Presupuesto conformación de área de planeación

Computadores, impresora y licencias entran como activos fijos de la compañía, y los salarios más la depreciación de los equipos, afectan el gasto real por mes.

Cotejando los beneficios que se generan tanto en disminución de inventarios y obsoletos versus este gasto, se justifica la creación de esta área de planificación para la compañía.

5. CONCLUSIONES

- La clasificación ABC que se tenía compañía por unidades estaba afectando los niveles de servicio y de inventario de la compañía.
- El criterio de segmentación por margen, para la clasificación del inventario no es aplicable a este proyecto. Al tenerlo en cuenta afectaba aun más la efectividad de la planta y del área comercial debido a que el orden de fabricación que sugería, dejaba referencias de alta demanda por fuera o al final del programa de producción. Por esta razón, se recomienda que la clasificación del inventario debe ser por ventas en dinero.
- Se definió pronosticar sin tener en cuenta el canal de ventas. Ya que los hit rates obtenidos son los que tienen mejor exactitud.
- Adicionalmente este pronóstico reduce los cambios de producción.
- Se observa que la antigüedad de pedidos mejoró un 3% con respecto al promedio del año 2011.
- Se redujo el indicador de Ventas Perdidas en 1.15% con respecto al promedio de Enero 2011 a Agosto 2011.
- Los días de inventario disminuyeron debido a la disminución de los niveles de inventario y el balanceo del mismo. Esta reducción fue de 3 días de inventario representados en 139 millones de pesos.
- Los obsoletos disminuyeron 0.86% con respecto al promedio de 1,30% del 2011 de enero a agosto
- Con un hit rate promedio del 56%, se observa, una mejora en los resultados de la compañía en el nivel de servicio y liberación de capital de trabajo en solo 4 meses de aplicación de la metodología de pronósticos de la demanda.
- La utilización de una herramienta tecnológica como es el software de pronósticos, es necesaria para un proceso de planeación de demanda eficiente.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda establecer un área de planeación de demanda, que dependa de la Gerencia de Logística. Se requiere inicialmente de un Jefe de planeación y un planeador de demanda para cubrir todas las clases que la compañía comercializa.
- Como se logró evidenciar una mejora en los resultados en la implementación de esta metodología de pronósticos de la demanda, se recomienda utilizar herramientas como Sales and Operation Planning (S&OP), el cual se explica brevemente como anexo, el cual va a permitir que todos los miembros de la cadena logística, del área comercial y de mercadeo tengan claro su rol dentro del proceso y cada vez la asertividad de los pronósticos sea mucho mejor.
- Adquirir una herramienta de pronósticos de demanda que facilite esta metodología.
- Para incentivar y acelerar la implementación de esta metodología, se propone establecer una bonificación por resultados acorde a las mejoras obtenidas en la asertividad de los pronósticos y a la mejora de los indicadores operativos.

BIBLIOGRAFIA

TORRES, Mikel Mauleon. Gestión de stock. España: Ediciones Diaz de Santos. 2008. 323p.

LEON SANCHEZ, Diana Patricia. Crystal Ball. Bogotá, 2004. 107p. Trabajo de grado (Unidad de informática y telecomunicaciones). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas.

BALLOU, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. México: Pearson Prentice Hall. 789 p.

TERAN, Elianny. Disponible desde internet en:
<http://boards4.melodysoft.com/cienciaysociedad/la-investigacion-y-sus-tipos-1315.html?MAXMSGs=50&ORDERBY=0>.

WALLACE, Thomas F. Sales and Operations Planning. Tercera edición. USA: T.F. Wallace & Company. 2008. 224p.

SINGH, Harpal. A practical guide for improving Sales and Operations Planning. Willmington: Library of congress cataloging in publication data. 2009. 89p.

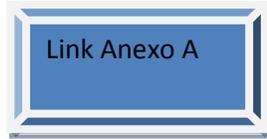
VIDAL HOLGUIN, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios. Cuarta edición. Cali: Ediciones Universidad del Valle. 2006. 250p.

CHOPPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro. Cuarta edición. México: Pearson Prentice Hall. 2007. 543p.

ANEXOS

ANEXO A. . Ejemplo de Reporte Predictor. Solo productos clase A.

Click derecho – abrir hipervinculo.



ANEXO B. Sales and Operation Planning S&OP ¹⁶

El propósito de S&OP es encontrar la causa raíz de los problemas y desarrollar una estrategia para alinear los objetivos financieros y funcionales en una rutina básica. Los beneficios principales del S&OP son una planeación de la demanda mejorada, planeación del abastecimiento y administración del inventario. La sincronización planeada de todas las actividades conlleva a los siguientes beneficios:

- El inventario correcto, en el sitio correcto, en el momento correcto al menor costo posible.
- Reducir los costos de manufactura.
- Mejorar la coordinación entre logística, distribución y manufactura
- Aumentar el rendimiento
- Mejorar el servicio al cliente
- Mejorar la cooperación organizacional
- Un nuevo proceso de administración para optimizar los resultados del negocio

Pasos básicos para establecer un proceso de S&OP¹⁷

1- Entender la demanda del cliente.

Retos:

- Entender la demanda y la cadena de orden
- Identificar la fuente de la variación de la demanda a través de clientes y productos
- Medir el cumplimiento de las órdenes

Principales Tareas:

- Identificar los atributos claves de la demanda.
- Crear interfaces y cargar entregas mediante un ERP.
- Analizar la información de las entregas y definir perfiles de demanda por:
 - Tamaño de la orden
 - Volumen de la orden
 - Lead Time

¹⁶ WALLACE, Thomas F. Sales and Operations Planning. Tercera edición. USA: T.F. Wallace & Company. 2008. p.5.

¹⁷ SINGH, Harpal. A practical guide for improving Sales and Operations Planning. Willmington: Library of congress cataloging in publication data. 2009. p.10.

- Tasa de ocupación
- Clasificar los clientes por número de orden, ingresos, lead time y volumen
- Clasificar productos por número de orden, ingresos, lead time y volumen
- Determinar como el histórico de despachos en el ERP puede ser utilizado para pronosticar efectivamente
- Identificar patrones de colocación de órdenes durante el mes.
- Lograr acuerdos en las medidas de cumplimiento de órdenes y establecer los topes

Beneficios:

- Capacidad para identificar áreas específicas de variación de la demanda y combinaciones cliente-producto con bajo servicio al cliente. Puede mostrar oportunidades para reducir en un 20% las llegadas tarde.
- La implantación de un indicador para medir el cumplimiento de las órdenes facilita un proceso de mejoramiento continuo del servicio al cliente.

2- Analizar Inventarios

Los inventarios son el aspecto más visible de la cadena de abastecimiento porque son cuantificables.

Retos:

- Crear un proceso para analizar el inventario para determinar que tan bien el inventario soporta la demanda potencial.
- Identificar potenciales excesos o faltantes.

Principales Tareas:

- Identificar los atributos relevantes del inventario (producto, empaque, fecha de producción, cantidad, ubicación en la bodega y lugar de manufactura).
- Poner en marcha un proceso para actualizar la base de datos de planeación con los datos de inventario y demanda en el ERP.
- Analizar el inventario con relación a la variación de los despachos.
- Identificar stocks no justificados por la variación de la demanda.
- Identificar acumulación de productos obsoletos y discontinuados.

Beneficios:

- Reducción del inventario hasta en un 10%.
- Medir si el inventario está sano y contar con un proceso de mejoramiento continuo.

3- Crear una rutina de planeación de demanda.

Un pronóstico colaborativo es el proceso para recoger y conciliar la información de diversas fuentes dentro y fuera de la compañía en una demanda unificada.

Esto consiste en cuatro elementos clave:

- Aplicación de estadísticas y otros algoritmos con el histórico de datos para reconstruir información relevante.
- Procesos y sistemas para recoger sistemáticamente información del cliente.
- Procesos para correlacionar la información recolectada de los clientes con la información de la administración.
- Procesos para correlacionar la información recolectada de los clientes con la información de mercadeo.

Para soportar el proceso de planeación de la demanda se requiere alinear cuatro puntos de vista que son:

- Visión estadística para aplicar modelos matemáticos. Esta vista es el nivel de agregación donde el modelo estadístico provee resultados útiles.
- Visión de mercadeo focalizada en la familia de productos. Esta vista es usada para hacer los cambios a productos existentes, nuevos productos, manejar productos sustitutos y posibles componentes críticos.
- Visión de ventas enfocada en el cliente. Es usada para reunir información del cliente.
- Visión de manufactura. Es usada para evaluar la capacidad instalada. Esto típicamente podría ser por producto o familia de producto y semanal o mensualmente.

Retos:

- Crear un proceso de planeación de demanda que pueda ser ejecutado rutinariamente.
- Institucionalizar el indicador de pronósticos.

Principales Tareas:

- Identificar las personas o funciones que ocasionan cambios en la planeación de la demanda.
- Acordar y documentar el método para crear un único plan de demanda con diferentes fuentes (ventas, mercadeo, operaciones, etc.).
- Identificar los requerimientos de niveles de agregación para pronósticos estadísticos.
- Entrenar y distribuir una herramienta de pronóstico colaborativo.

- Implementar indicadores de pronóstico.

Beneficios:

- Incrementar en un 25% la exactitud del pronóstico con inventarios sanos y servicio al cliente.
- Los indicadores para medir la seguridad del inventario para el mejoramiento continuo.

4- Balancear el Abastecimiento y la Demanda.

El propósito de este paso es crear una representación cuantitativa de la cadena de abastecimiento que modele las consecuencias de las decisiones de planeación táctica.

Retos:

- Crear un modelo para balancear el abastecimiento y la demanda.
- Identificar oportunidades de optimización.
- Acordar la planeación táctica sobre un horizonte de tiempo adecuado.

Principales Tareas:

- Identificar las instalaciones de manufactura y las fuentes de capacidad de planta.
- Crear lazos con el sistema de ERP para actualizaciones permanentes.
- Identificar restricciones del proceso de manufactura y distribución.
- Identificar y reunir costos variables. Incluyendo costo de materiales, de transporte y de empaques.
- Recolectar y cuantificar información de excedentes.
- Configurar un modelo de negocios para representar el balance de materiales por ubicación (plantas, centros de distribución, bodegas) y restricciones de capacidad.

Beneficios:

- Un modelo cuantitativo para probar diferentes escenarios de demanda vs. Abastecimiento.
- La capacidad de establecer planes de ventas, compras, manufactura y distribución para maximizar la ganancia.

5- Implementar Sales & Operation Planning (S&OP)

El equipo encargado de la implementación de S&OP, es un equipo interdisciplinario que está conformado por: Clientes, servicio al cliente, vendedores, planeadores de demanda, mercadeo, planeadores de producción, planeadores de transporte, coordinador de S&OP, analista financiero, directores de negocio, planeador de inventarios y proveedores.

Retos:

- Poner en marcha una estructura de procesos permanente para la planeación de operaciones de la cadena de abastecimiento, y alinear las operaciones con las metas financieras.
- Definir las interfaces de planeación para programar la ejecución.

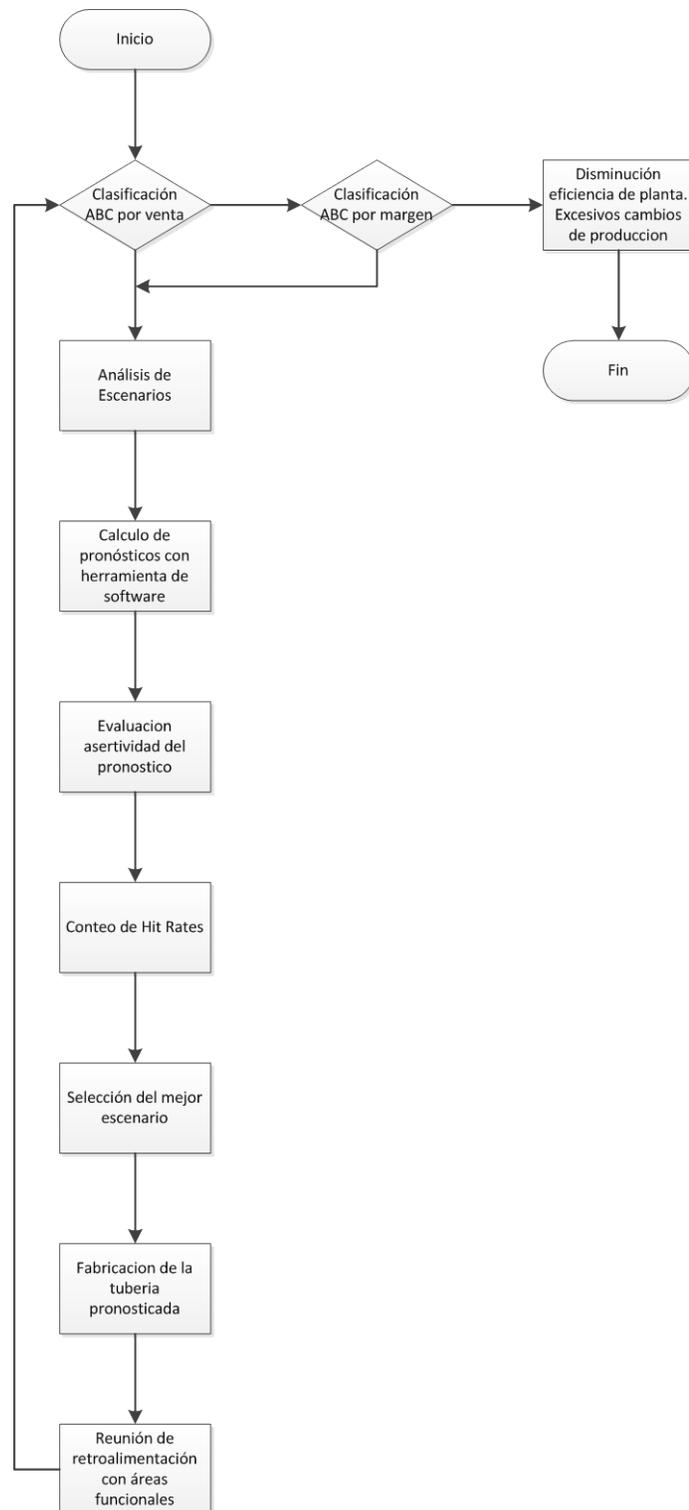
Principales Tareas:

- Incorporar las restricciones del negocio identificadas en el paso anterior en el modelo de abastecimiento.
- Identificar y crear reportes suficientes para soportar el proceso de S&OP.
- Probar las interfaces de planeación para programación.
- Generar un proceso de entrenamiento para la implementación de S&OP.

Beneficios:

- Reducción de costos de operación entre el 1 y 2%.
- Un plan operacional para maximizar márgenes.
- Un proceso rápido para manejar la demanda y/o los cambios de abastecimiento mediante un modelo cuantitativo de evaluación.
- Un proceso cuantitativo para determinar si y cuando una nueva demanda podría ser aceptada.
- Una herramienta de evaluación de los cambios de planeación del mercado, fuentes, capacidades, tendencias, procesos tecnológicos y mejoramiento de la cadena de distribución.

ANEXO C. Flujograma metodología de pronósticos aplicada



ANEXO A.

Informe de Crystal: completo

30/07/2012 creado a las 21:21

Resumen:

Atributos de datos:

Número de serie	132
Los datos están en	meses

Prefs ejecución:

Periodos en previsión	4
-----------------------	---

Introducir valores que faltan	Activado
-------------------------------	----------

Ajustar valores atípicos	Activado
--------------------------	----------

Métodos utilizados	Métodos no estacionales
--------------------	-------------------------

	Métodos estacionales
--	----------------------

	Métodos de ARIMA
--	------------------

Técnica de previsión	Previsión estándar
----------------------	--------------------

Medida de error	MAPE
-----------------	------

Anexo A. Reporte predictor

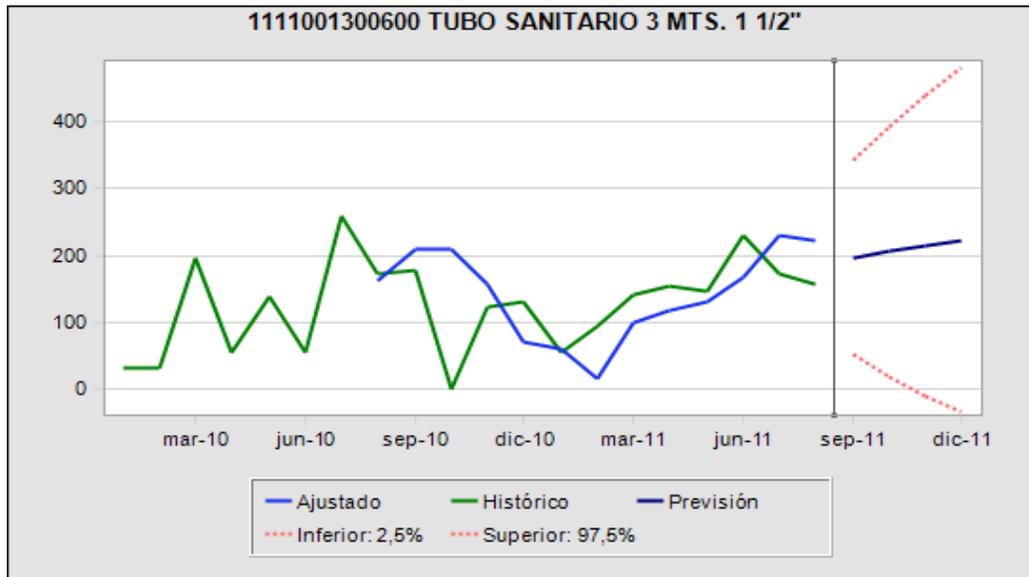
Serie de Predictor

Serie: 1111001300600 TUBO SANITARIO 3 MTS. 1 1/2"

Rango: \$F\$2:\$Y\$2

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 29,65%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	53	197	342
oct-11	18	206	394
nov-11	(10)	215	439
dic-11	(35)	223	481

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	126
Máximo	258
Desviación estándar	70
Ljung-Box	10,19 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	29,65%
Promedio móvil simple	2.º	30,34%
Suavizado exponencial doble	3.º	32,15%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	1,29 *	1,47
Promedio móvil simple	0,8637	0,9483 **
Suavizado exponencial doble	0,9577	1,86

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	4
Promedio móvil simple	Orden	9
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,1365
	Beta	0,1036

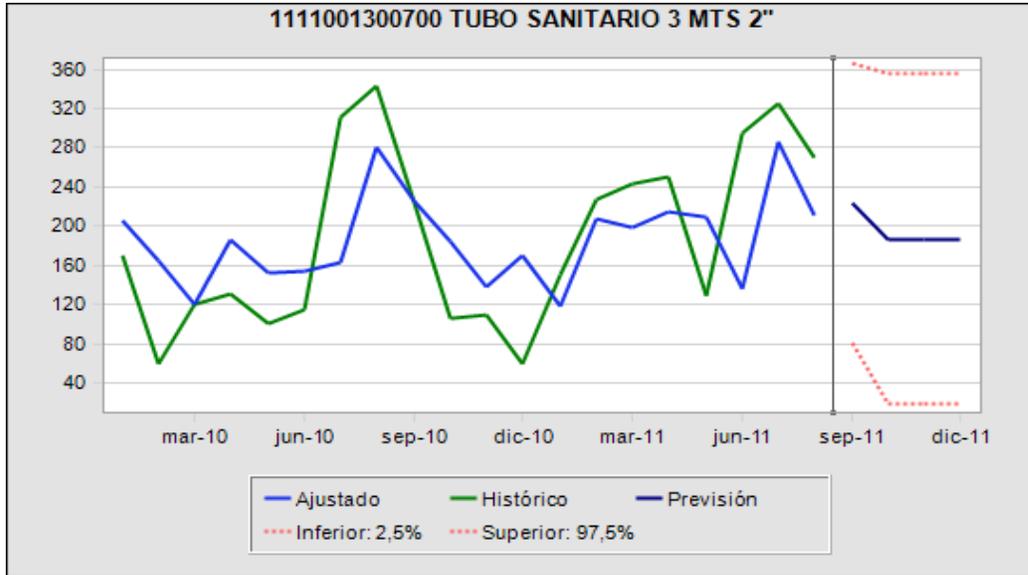
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001300700 TUBO SANITARIO 3 MTS 2"

Rango: \$\$\$:\$\$\$3

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 44,27%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	81	224	366
oct-11	19	187	355
nov-11	19	187	355
dic-11	19	187	355

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	60
Media	187
Máximo	343
Desviación estándar	91
Ljung-Box	12,75 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	8,87 *
AIC	8,77
AICc	8,81

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,6275	0,1740
Constante	187,15	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	44,27%
Promedio móvil simple	2.º	45,02%
Suavizado exponencial simple	3.º	46,96%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,7829	1,76
Promedio móvil simple	0,9171	1,42
Suavizado exponencial simple	0,9883	1,88

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	2
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9669

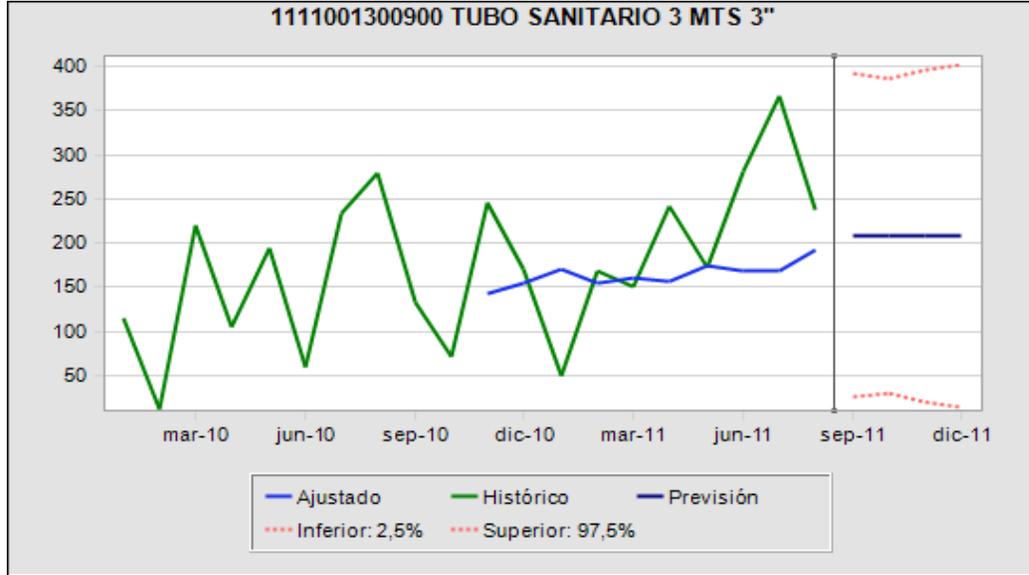
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001300900 TUBO SANITARIO 3 MTS 3"

Rango: \$\$\$:\$Y\$4

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 45,80%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	25	208	391
oct-11	31	208	386
nov-11	20	208	397
dic-11	14	208	403

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	12
Media	175
Máximo	366
Desviación estándar	90
Ljung-Box	12,09 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	45,80%
Promedio móvil doble	2.º	53,35%
Suavizado exponencial doble	3.º	86,72%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,5470	1,21
Promedio móvil doble	0,6469	2,08
Suavizado exponencial doble	0,5357	1,77

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	4
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0173
	Beta	0,9990

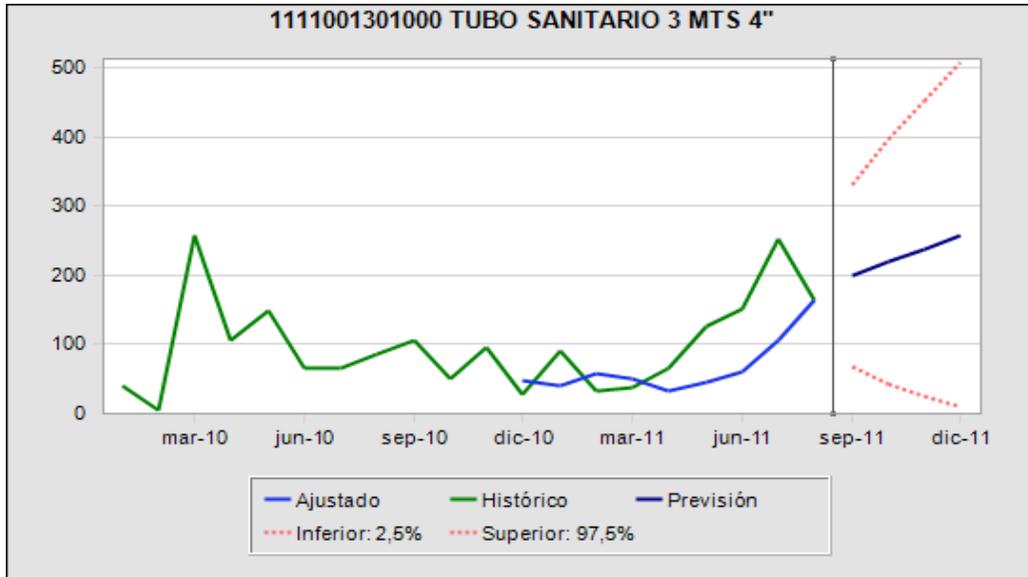
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001301000 TUBO SANITARIO 3 MTS 4"

Rango: \$F\$5:\$Y\$5

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 52,43%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	68	200	332
oct-11	43	219	396
nov-11	26	238	451
dic-11	9	258	507

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	6
Media	99
Máximo	258
Desviación estándar	69
Ljung-Box	7,66 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	52,43%
Promedio móvil simple	2.º	55,68%
ARIMA(1,0,2)	3.º	57,71%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	0,9445	0,9769 **
Promedio móvil simple	0,7806	1,55
ARIMA(1,0,2)	0,5469	2,10

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	6
Promedio móvil simple	Orden	3
ARIMA(1,0,2)	---	---

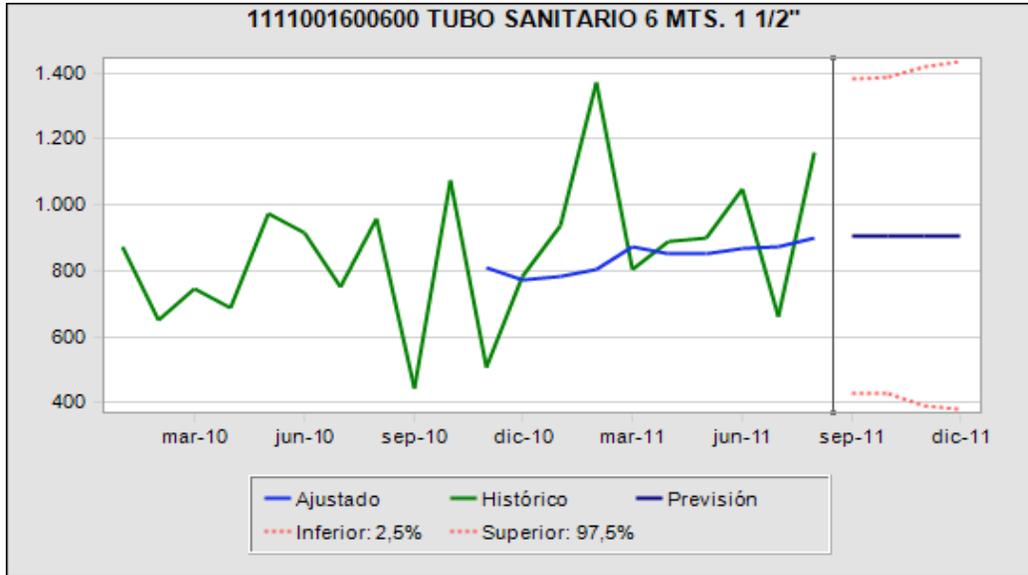
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001600600 TUBO SANITARIO 6 MTS. 1 1/2"

Rango: \$F\$6:\$Y\$6

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 20,87%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	428	906	1.384
oct-11	426	906	1.386
nov-11	393	906	1.419
dic-11	379	906	1.433

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	443
Media	857
Máximo	1.373
Desviación estándar	219
Ljung-Box	12,50 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	20,87%
ARIMA(1,0,0)	2.º	21,19%
Promedio móvil doble	3.º	22,85%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,6489	1,86
ARIMA(1,0,0)	0,5174	1,83
Promedio móvil doble	0,7651	1,81

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(1,0,0)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	6

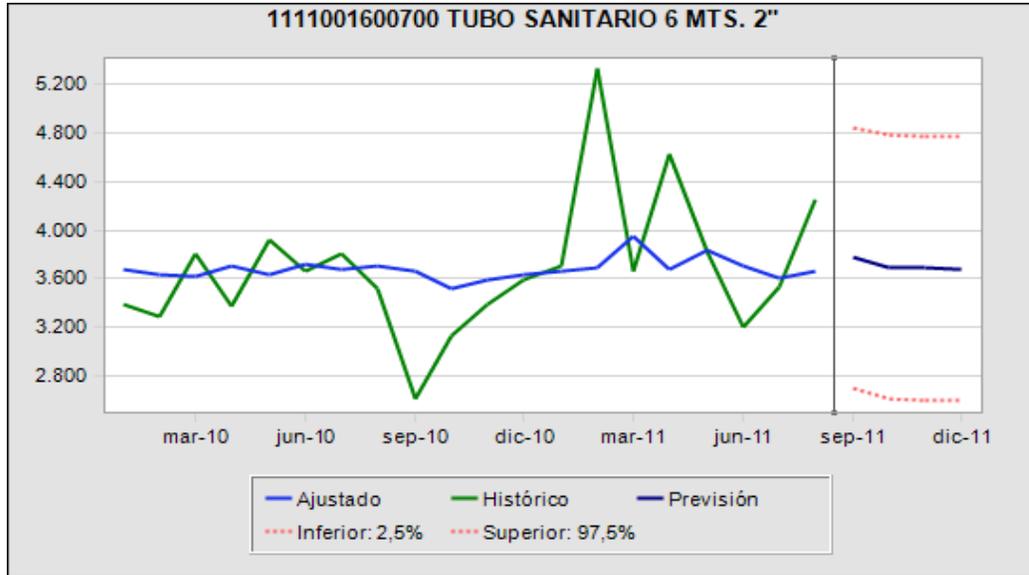
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001600700 TUBO SANITARIO 6 MTS. 2"

Rango: \$F\$7:\$Y\$7

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 10,10%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	2.701	3.774	4.847
oct-11	2.610	3.697	4.784
nov-11	2.598	3.685	4.772
dic-11	2.596	3.683	4.770

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	2.618
Media	3.683
Máximo	5.322
Desviación estándar	569
Ljung-Box	15,45 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	12,91 *
AIC	12,81
AICc	12,85

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,1600	0,2253
Constante	3.093,48	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	10,10%
Promedio móvil simple	2.º	10,18%
Suavizado exponencial simple	3.º	10,18%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0,8332	1,98
Promedio móvil simple	0,8782	1,76
Suavizado exponencial simple	0,8858	1,67

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,1164

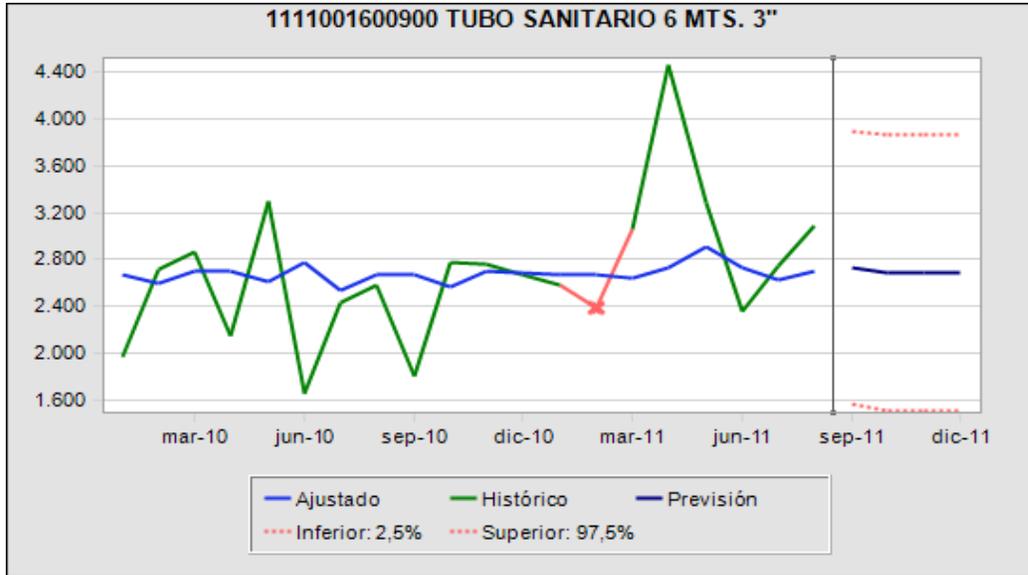
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001600900 TUBO SANITARIO 6 MTS. 3"

Rango: \$F\$8:\$Y\$8

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 16,81%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	1.574	2.736	3.897
oct-11	1.511	2.683	3.855
nov-11	1.511	2.683	3.855
dic-11	1.511	2.683	3.855

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	1.659
Media	2.683
Máximo	4.458
Desviación estándar	612
Ljung-Box	10,50 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	13,07 *
AIC	12,97
AICc	13,01

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,1316	0,2164
Constante	2.683,41	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	16,81%
Promedio móvil simple	2.º	17,50%
Suavizado exponencial doble	3.º	19,32%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,6609	1,95
Promedio móvil simple	0,9783	1,60
Suavizado exponencial doble	0,8405	1,92

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,1774
	Beta	0,0154

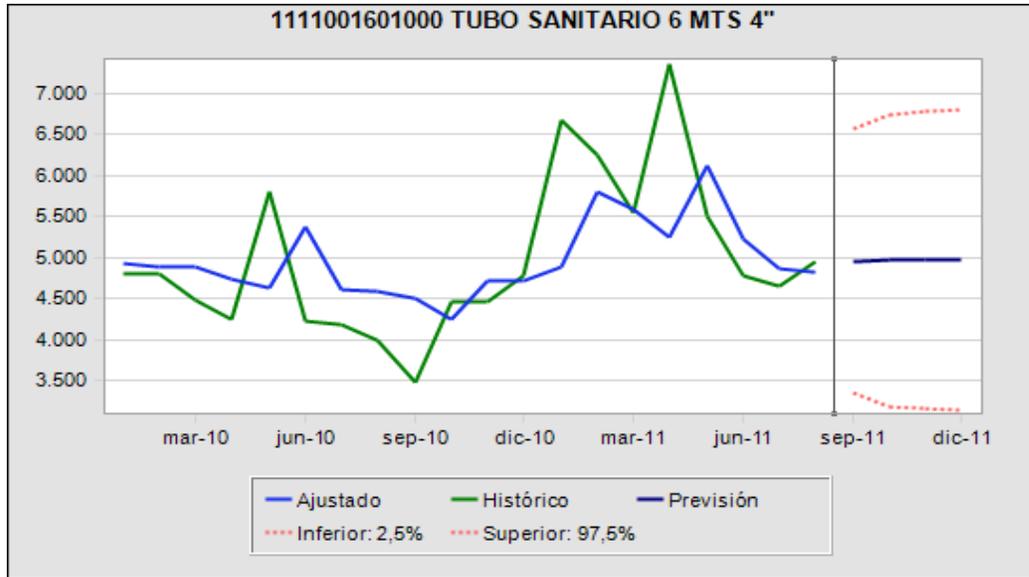
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001601000 TUBO SANITARIO 6 MTS 4"

Rango: \$F\$9:\$Y\$9

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 11,50%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	3.356	4.958	6.560
oct-11	3.188	4.965	6.742
nov-11	3.153	4.969	6.784
dic-11	3.146	4.970	6.794

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	3.491
Media	4.972
Máximo	7.355
Desviación estándar	956
Ljung-Box	23,11 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	13,71 *
AIC	13,61
AICc	13,65

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,4807	0,1958
Constante	2.581,84	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	11,50%
Suavizado exponencial simple	2.º	13,44%
Suavizado exponencial doble	3.º	13,44%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0,8934	2,11
Suavizado exponencial simple	0,9983	2,67
Suavizado exponencial doble	0,9988	2,68

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9928
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9931
	Beta	0,0010

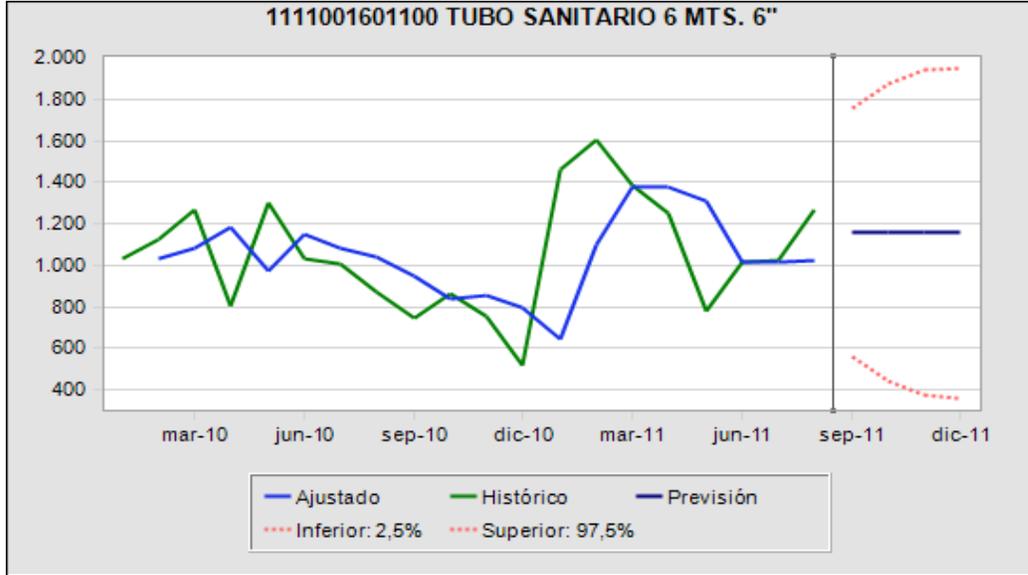
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111001601100 TUBO SANITARIO 6 MTS. 6"

Rango: \$F\$10:\$Y\$10

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 22,02%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	560	1.157	1.753
oct-11	441	1.157	1.872
nov-11	373	1.157	1.940
dic-11	362	1.157	1.951

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	521
Media	1.056
Máximo	1.602
Desviación estándar	277
Ljung-Box	9,00 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	22,02%
Suavizado exponencial doble	2.º	22,03%
ARIMA(0,0,1)	3.º	22,42%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,8788	1,83
Suavizado exponencial doble	0,8793	1,83
ARIMA(0,0,1)	0,7082	1,92

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,5530
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,5534
	Beta	0,0010
ARIMA(0,0,1)	---	---

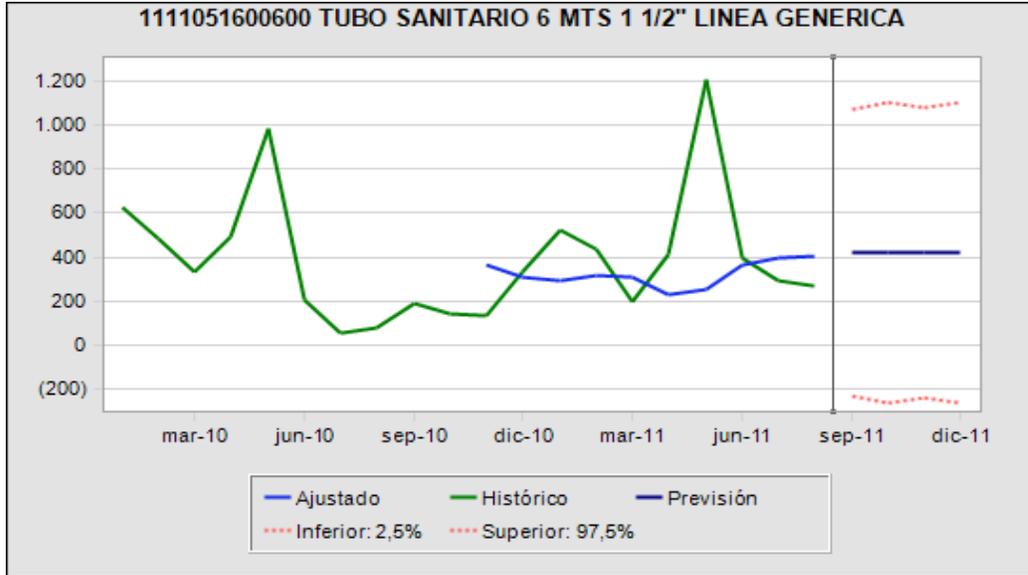
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111051600600 TUBO SANITARIO 6 MTS 1 1/2" LINEA GENERICA

Rango: \$F\$11:\$Y\$11

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 51,60%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(231)	421	1.073
oct-11	(259)	421	1.102
nov-11	(238)	421	1.080
dic-11	(258)	421	1.100

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	56
Media	391
Máximo	1.207
Desviación estándar	289
Ljung-Box	11,73 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	51,60%
Suavizado exponencial doble	2.º	80,61%
Suavizado exponencial simple	3.º	80,62%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,07 *	1,56
Suavizado exponencial doble	1,01 *	2,48
Suavizado exponencial simple	1,00 *	2,48

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,0056
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9990

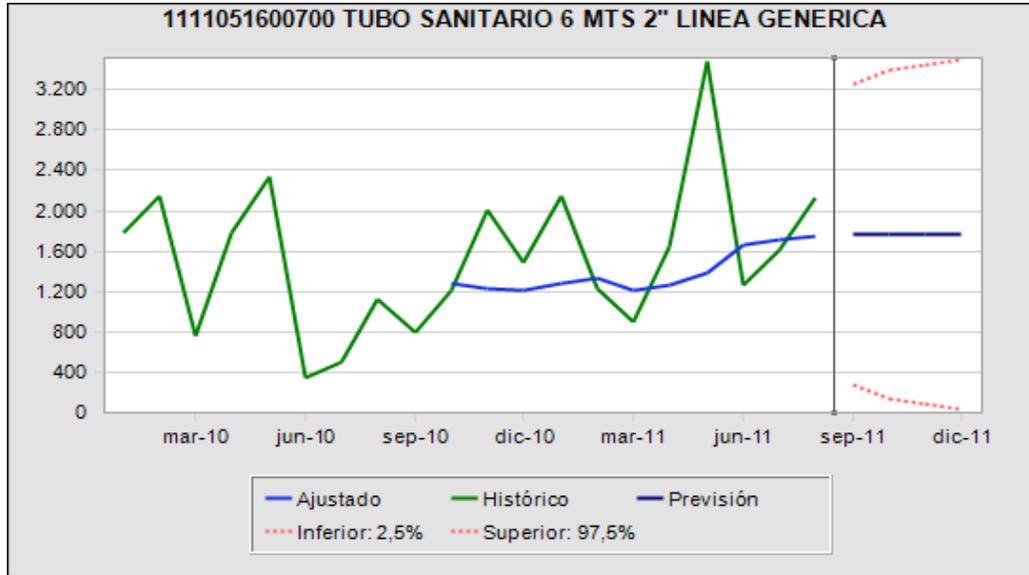
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111051600700 TUBO SANITARIO 6 MTS 2" LINEA GENERICA

Rango: \$\$12:\$\$12

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 25,94%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	277	1.765	3.253
oct-11	133	1.765	3.397
nov-11	89	1.765	3.441
dic-11	34	1.765	3.496

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	355
Media	1.535
Máximo	3.480
Desviación estándar	737
Ljung-Box	8,35 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	25,94%
ARIMA(2,0,2)	2.º	39,42%
Promedio móvil doble	3.º	47,79%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,8516	1,91
ARIMA(2,0,2)	1,23 *	1,49
Promedio móvil doble	0,8989	2,11

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	9
ARIMA(2,0,2)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	6

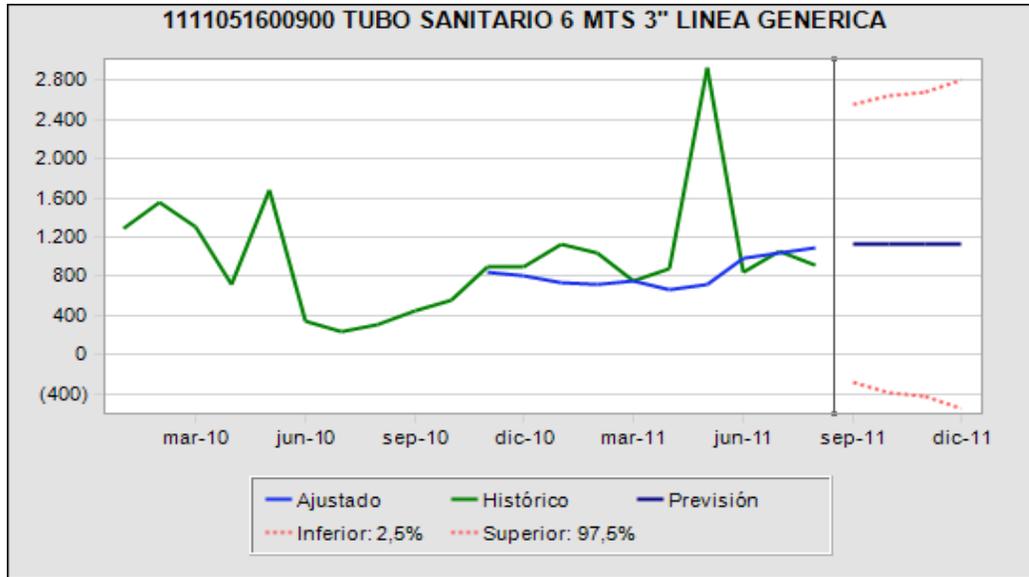
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111051600900 TUBO SANITARIO 6 MTS 3" LINEA GENERICA

Rango: \$F\$13:\$Y\$13

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 22,10%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(284)	1.134	2.552
oct-11	(379)	1.134	2.647
nov-11	(419)	1.134	2.687
dic-11	(542)	1.134	2.810

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	242
Media	990
Máximo	2.926
Desviación estándar	600
Ljung-Box	6,62 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	22,10%
ARIMA(1,0,0)	2.º	43,90%
Suavizado exponencial simple	3.º	59,02%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,02 *	1,87
ARIMA(1,0,0)	1,29 *	2,12
Suavizado exponencial simple	1,01 *	2,79

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(1,0,0)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,7934

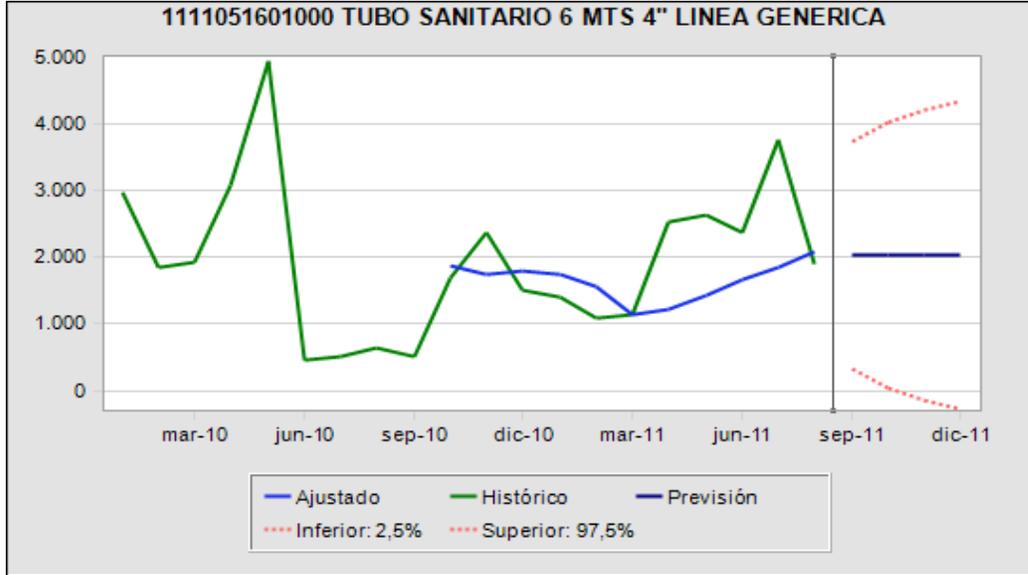
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1111051601000 TUBO SANITARIO 6 MTS 4" LINEA GENERICA

Rango: \$\$14:\$\$14

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 28,74%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	341	2.039	3.737
oct-11	41	2.039	4.036
nov-11	(144)	2.039	4.221
dic-11	(271)	2.039	4.349

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	458
Media	1.967
Máximo	4.954
Desviación estándar	1.165
Ljung-Box	9,18 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	28,74%
Promedio móvil doble	2.º	39,67%
Suavizado exponencial simple	3.º	60,05%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,6128	1,17
Promedio móvil doble	0,8748	1,48
Suavizado exponencial simple	0,9968	1,74

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	9
Promedio móvil doble	Orden	6
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9486

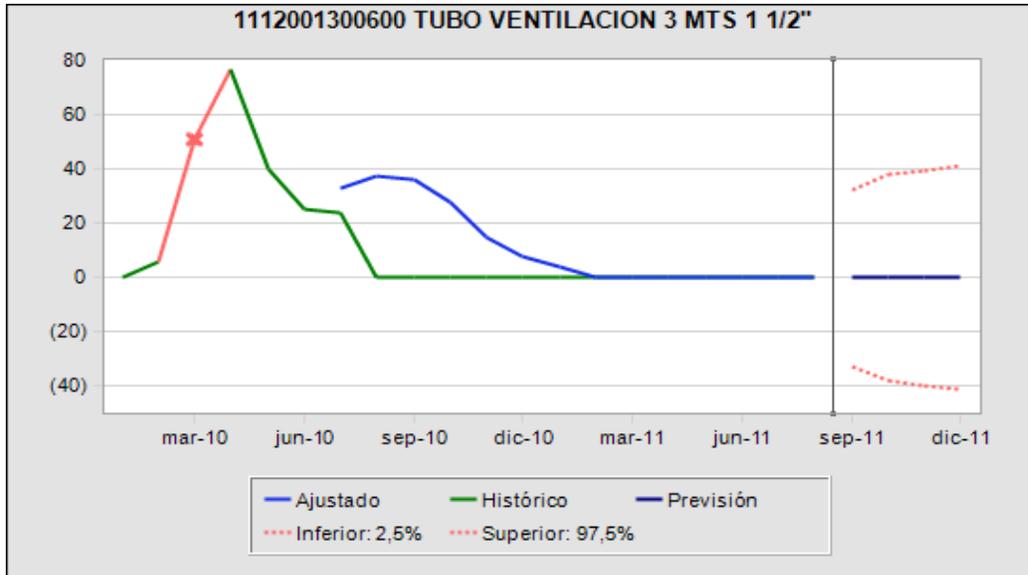
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001300600 TUBO VENTILACION 3 MTS 1 1/2"

Rango: \$\$15:\$Y\$15

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 38,36%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(32)	0	32
oct-11	(38)	0	38
nov-11	(39)	0	39
dic-11	(41)	0	41

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	11
Máximo	77
Desviación estándar	22
Ljung-Box	4,21 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	38,36%
Suavizado exponencial simple	2.º	55,79%
Suavizado exponencial doble	3.º	63,17%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,59 *	0,2860 **
Suavizado exponencial simple	1,12 *	0,6013 **
Suavizado exponencial doble	1,00 *	1,55

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	6
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,1767
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,0010

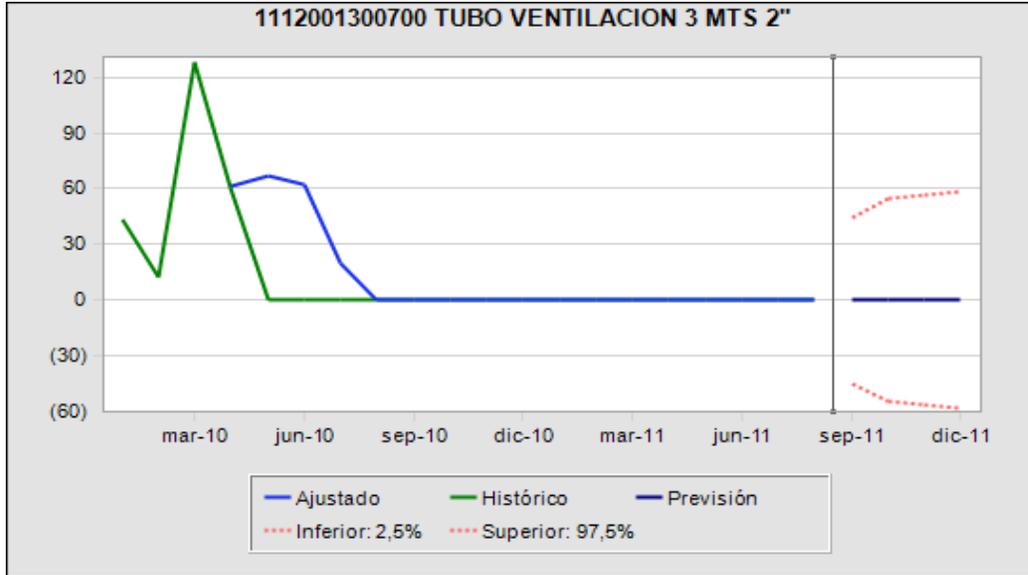
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001300700 TUBO VENTILACION 3 MTS 2"

Rango: \$\$16:\$Y\$16

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 1,67%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(45)	0	45
oct-11	(55)	0	55
nov-11	(57)	0	57
dic-11	(59)	0	59

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	12
Máximo	128
Desviación estándar	32
Ljung-Box	2,86 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	1,67%
ARIMA(2,1,1)	2.º	41,19%
Suavizado exponencial simple	3.º	97,51%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,9813	0,7465 **
ARIMA(2,1,1)	0,2056	2,04
Suavizado exponencial simple	0,3591	0,1626 **

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	3
ARIMA(2,1,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010

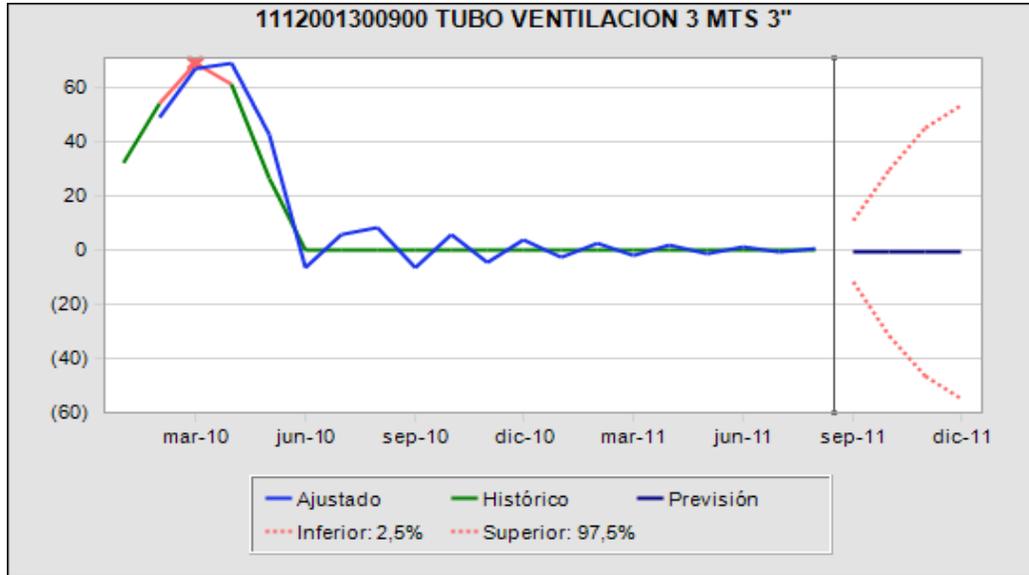
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001300900 TUBO VENTILACION 3 MTS 3"

Rango: \$\$17:\$\$17

Resumen:

Mejor método ARIMA(2,1,1)
 Medida de error (MAPE) 22,04%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(12)	0	11
oct-11	(31)	0	30
nov-11	(46)	0	45
dic-11	(55)	0	53

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	12
Máximo	69
Desviación estándar	23
Ljung-Box	5,44 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	3,99 *
AIC	3,84
AICc	3,92

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,6673	0,1855
AR(2)	-0,5071	0,1777
MA(1)	-0,8103	0,1358

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(2,1,1)	Mejor	22,04%
Suavizado exponencial doble	2.º	41,23%
Suavizado exponencial simple	3.º	51,92%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,1,1)	0,3094	2,40
Suavizado exponencial doble	1,18 *	0,1213 **
Suavizado exponencial simple	1,28 *	0,6335 **

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,1,1)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,6565

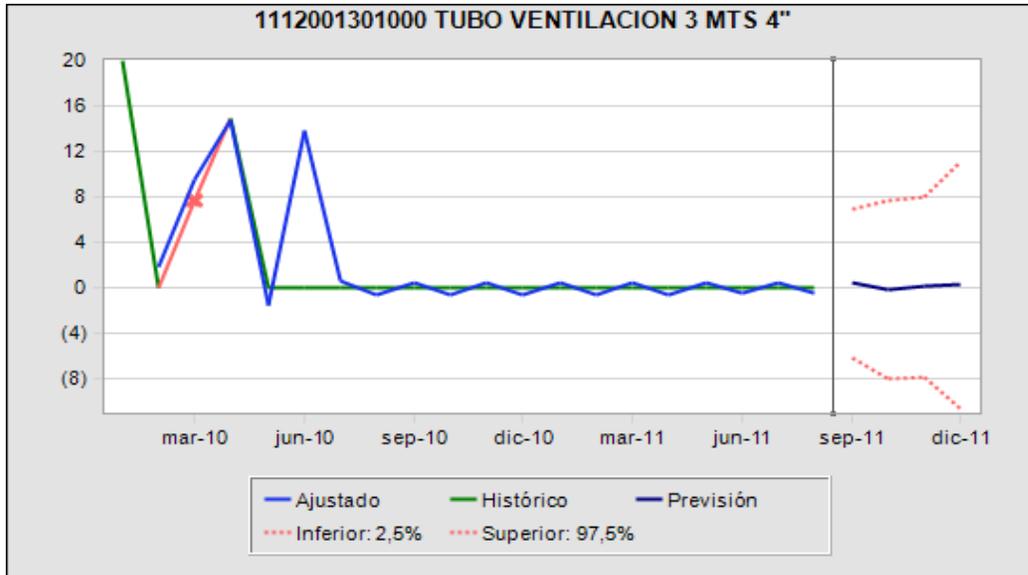
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001301000 TUBO VENTILACION 3 MTS 4"

Rango: \$\$18:\$\$18

Resumen:

Mejor método ARIMA(2,1,1)
 Medida de error (MAPE) 13,26%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(6)	0	7
oct-11	(8)	0	8
nov-11	(8)	0	8
dic-11	(10)	0	11

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	2
Máximo	20
Desviación estándar	6
Ljung-Box	0,9613 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	2,85 *
AIC	2,70
AICc	2,79

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-1,29	0,0197
AR(2)	-0,9465	0,0305
MA(1)	-0,9786	0,0456

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(2,1,1)	Mejor	13,26%
Suavizado exponencial simple	2.º	24,43%
Suavizado exponencial doble	3.º	24,47%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,1,1)	0,0830	2,11
Suavizado exponencial simple	0,9399	1,43
Suavizado exponencial doble	0,9401	1,44

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,1,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,6165
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,6159
	Beta	0,0010

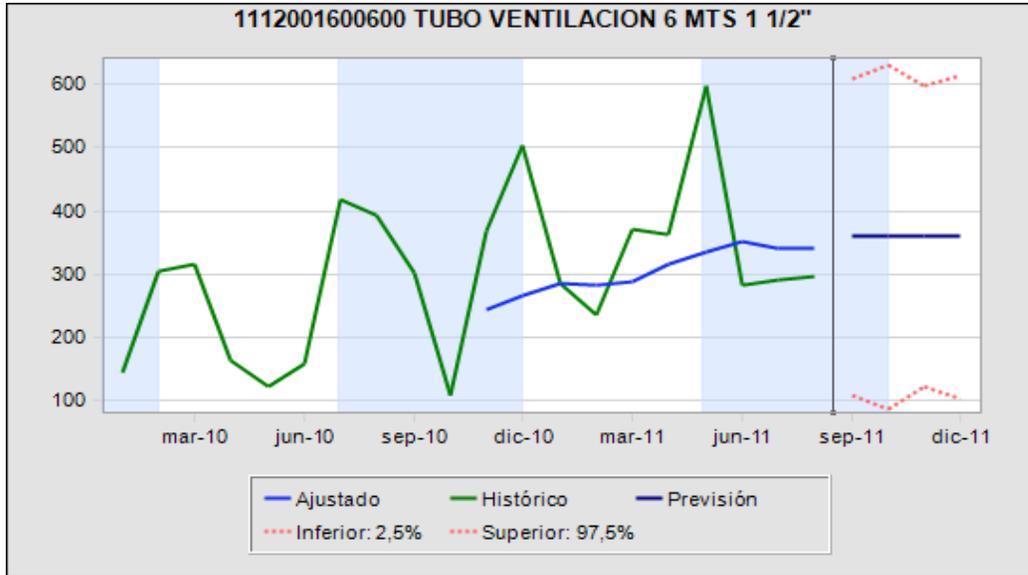
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001600600 TUBO VENTILACION 6 MTS 1 1/2"

Rango: \$F\$19:\$Y\$19

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 24,02%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	109	359	610
oct-11	86	359	633
nov-11	121	359	598
dic-11	103	359	616

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	108
Media	301
Máximo	598
Desviación estándar	127
Ljung-Box	33,15 (Sin tendencia)
Estacionalidad	5 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	24,02%
Multiplicativo estacional	2.º	24,70%
Multiplicativo de Holt-Winters	3.º	24,70%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,5930	1,52
Multiplicativo estacional	0,7656	1,55
Multiplicativo de Holt-Winters	0,7656	1,55

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Multiplicativo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,7107
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
	Gamma	0,7106

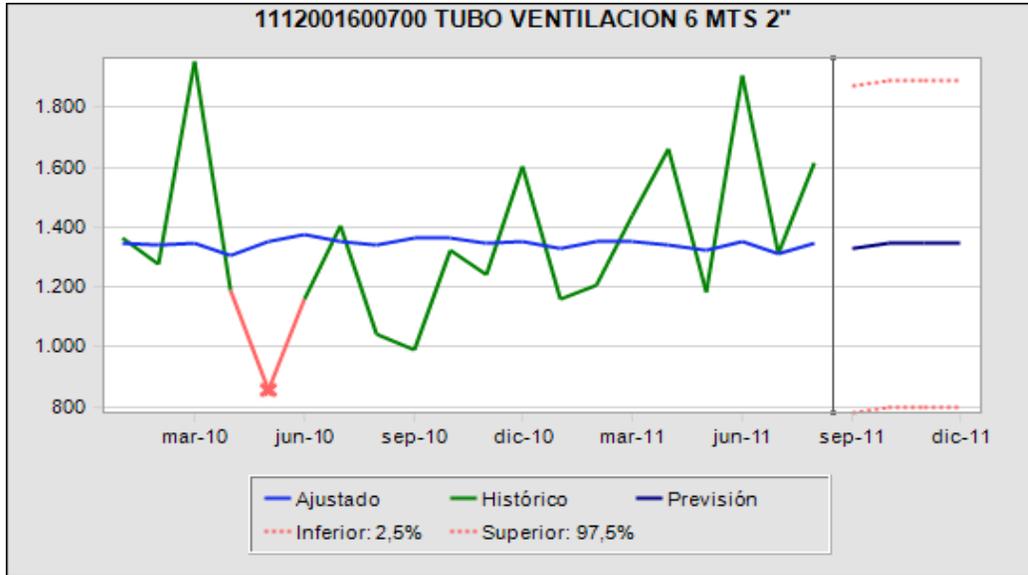
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001600700 TUBO VENTILACION 6 MTS 2"

Rango: \$F\$20:\$Y\$20

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 16,58%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	782	1.328	1.875
oct-11	798	1.345	1.892
nov-11	797	1.344	1.891
dic-11	797	1.344	1.892

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	858
Media	1.344
Máximo	1.956
Desviación estándar	286
Ljung-Box	6,07 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,56 *
AIC	11,46
AICc	11,50

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,0589	0,2287
Constante	1.423,54	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	16,58%
Promedio móvil simple	2.º	16,82%
Suavizado exponencial simple	3.º	17,90%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0,7825	1,95
Promedio móvil simple	0,8019	2,21
Suavizado exponencial simple	0,7889	2,07

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0371

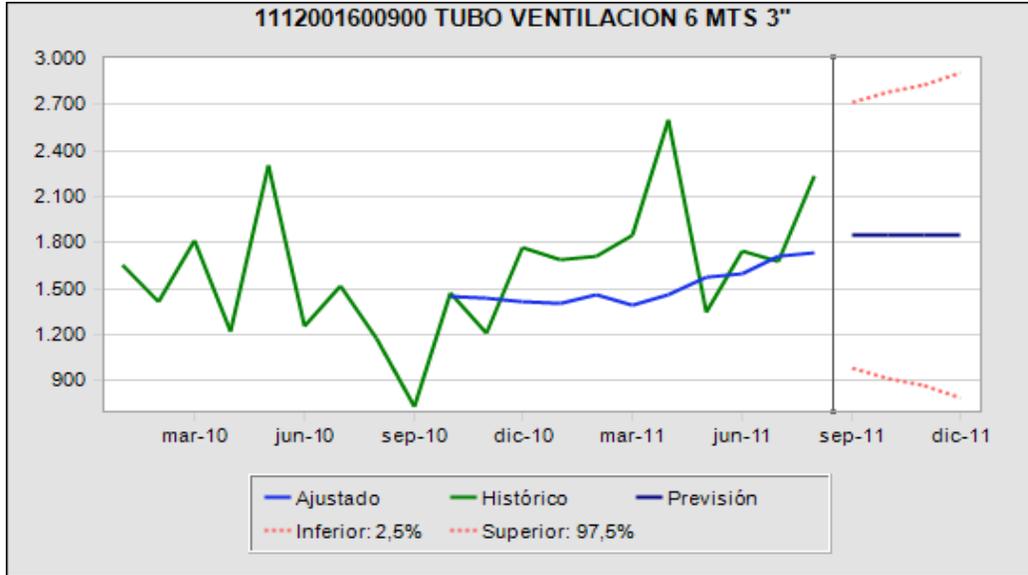
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001600900 TUBO VENTILACION 6 MTS 3"

Rango: \$F\$21:\$Y\$21

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 17,30%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	982	1.849	2.716
oct-11	917	1.849	2.781
nov-11	871	1.849	2.827
dic-11	787	1.849	2.911

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	735
Media	1.622
Máximo	2.597
Desviación estándar	431
Ljung-Box	6,60 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	17,30%
ARIMA(1,0,0)	2.º	22,67%
Suavizado exponencial simple	3.º	24,20%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,6198	1,51
ARIMA(1,0,0)	0,7132	1,89
Suavizado exponencial simple	0,7191	1,88

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	9
ARIMA(1,0,0)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010

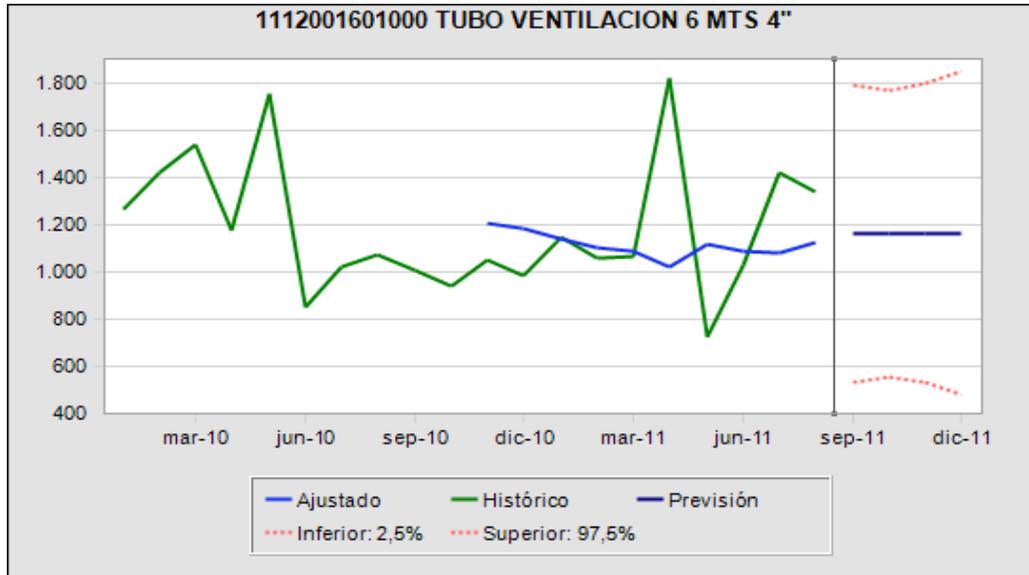
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1112001601000 TUBO VENTILACION 6 MTS 4"

Rango: \$\$22:\$Y\$22

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 18,66%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	537	1.167	1.797
oct-11	557	1.167	1.777
nov-11	533	1.167	1.801
dic-11	480	1.167	1.854

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	725
Media	1.188
Máximo	1.825
Desviación estándar	288
Ljung-Box	6,09 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	18,66%
ARIMA(1,0,0)	2.º	19,92%
Suavizado exponencial simple	3.º	20,52%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,8091	2,37
ARIMA(1,0,0)	0,7905	1,96
Suavizado exponencial simple	0,8014	2,55

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(1,0,0)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,3229

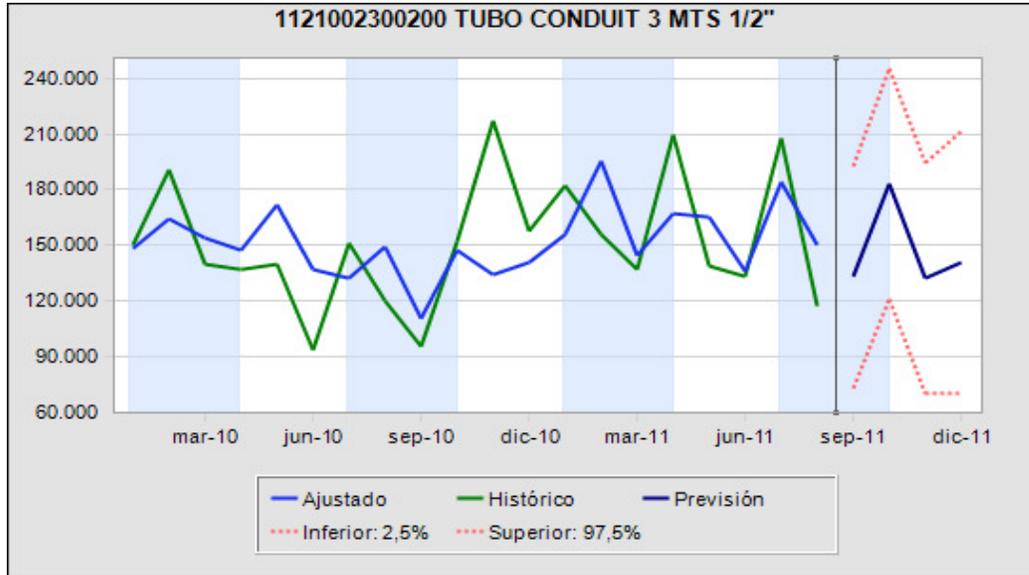
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121002300200 TUBO CONDUIT 3 MTS 1/2"

Rango: \$\$23:\$Y\$23

Resumen:

Mejor método SARIMA(0,0,1)(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 16,51%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	72.899	132.984	193.069
oct-11	121.378	183.391	245.404
nov-11	70.125	132.138	194.151
dic-11	69.967	140.879	211.792

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	93.680
Media	151.449
Máximo	217.137
Desviación estándar	34.850
Ljung-Box	15,00 (Sin tendencia)
Estacionalidad	3 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	21,11 *
AIC	20,96
AICc	21,04

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,2554	0,2216
Estacional AR(1)	0,5724	0,2034
Constante	64.756,19	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	Mejor	16,51%
Aditivo estacional	2.º	17,82%
Aditivo de Holt-Winters	3.º	17,82%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	0,6062	1,97
Aditivo estacional	0,6994	1,65
Aditivo de Holt-Winters	0,6996	1,65

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	---	---
Aditivo estacional	Alfa	0,2204
	Gamma	0,9990
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,2203
	Beta	0,0010
	Gamma	0,9990

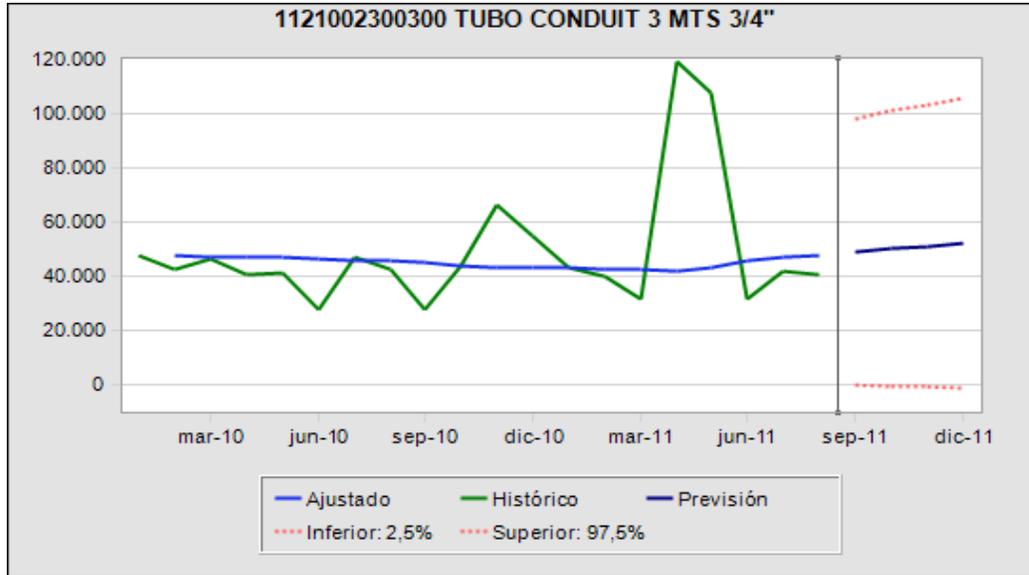
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121002300300 TUBO CONDUIT 3 MTS 3/4"

Rango: \$\$24:\$Y\$24

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 24,92%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	21	49.160	98.300
oct-11	(628)	50.253	101.134
nov-11	(634)	51.346	103.326
dic-11	(911)	52.439	105.788

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	28.128
Media	49.472
Máximo	119.602
Desviación estándar	23.720
Ljung-Box	11,38 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	24,92%
ARIMA(0,0,1)	2.º	28,49%
Suavizado exponencial simple	3.º	33,86%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,8562	1,36
ARIMA(0,0,1)	0,8397	2,31
Suavizado exponencial simple	0,9765	2,12

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0134
	Beta	0,9990
ARIMA(0,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8633

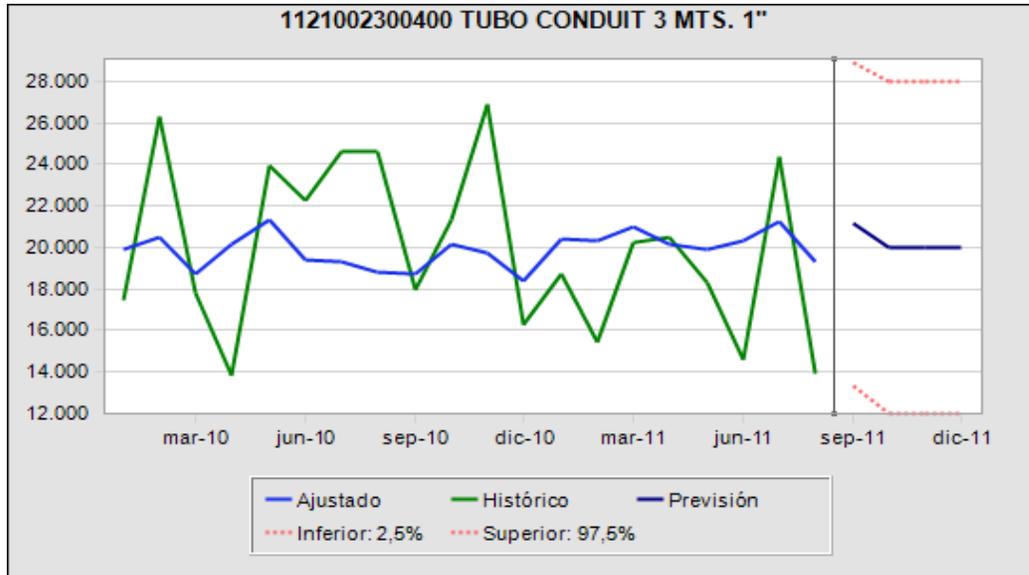
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121002300400 TUBO CONDUIT 3 MTS. 1"

Rango: \$\$25:\$Y\$25

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 17,50%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	13.356	21.142	28.928
oct-11	12.011	19.980	27.949
nov-11	12.011	19.980	27.949
dic-11	12.011	19.980	27.949

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	13.818
Media	19.980
Máximo	26.934
Desviación estándar	4.165
Ljung-Box	14,40 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	16,87 *
AIC	16,77
AICc	16,81

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,2179	0,2268
Constante	19.980,40	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	17,50%
Suavizado exponencial simple	2.º	18,30%
Suavizado exponencial doble	3.º	18,30%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,6152	1,89
Suavizado exponencial simple	0,7598	1,59
Suavizado exponencial doble	0,7599	1,59

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0203
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0201
	Beta	0,0010

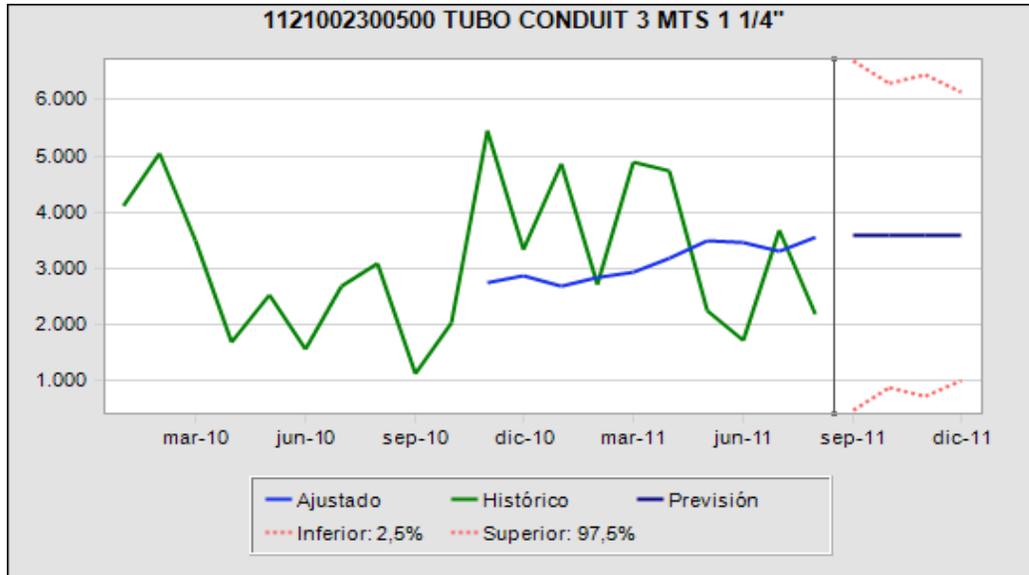
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121002300500 TUBO CONDUIT 3 MTS 1 1/4"

Rango: \$F\$26:\$Y\$26

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 41,59%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	463	3.578	6.693
oct-11	872	3.578	6.284
nov-11	700	3.578	6.457
dic-11	1.005	3.578	6.151

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	1.109
Media	3.153
Máximo	5.455
Desviación estándar	1.329
Ljung-Box	12,64 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	41,59%
ARIMA(0,0,1)	2.º	43,40%
Promedio móvil doble	3.º	46,92%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,7936	1,32
ARIMA(0,0,1)	0,7486	1,95
Promedio móvil doble	0,9403	1,88

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	5

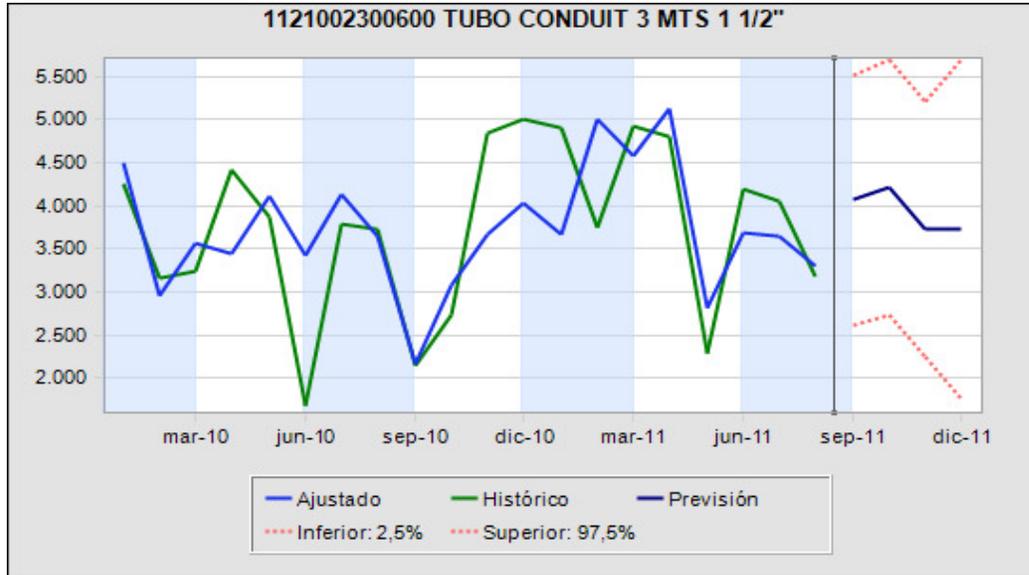
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121002300600 TUBO CONDUIT 3 MTS 1 1/2"

Rango: \$F\$27:\$Y\$27

Resumen:

Mejor método SARIMA(0,0,1)(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 17,17%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	2.622	4.066	5.511
oct-11	2.732	4.214	5.696
nov-11	2.252	3.734	5.216
dic-11	1.765	3.729	5.693

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	1.686
Media	3.752
Máximo	5.019
Desviación estándar	988
Ljung-Box	15,63 (Sin tendencia)
Estacionalidad	3 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	13,65 *
AIC	13,51
AICc	13,58

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,2295	0,1883
Estacional MA(1)	-0,8921	0,0658
Constante	3.752,30	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	Mejor	17,17%
Promedio móvil simple	2.º	25,85%
Aditivo estacional	3.º	26,23%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	0,4432	1,95
Promedio móvil simple	0,7040	1,21
Aditivo estacional	0,6216	1,61

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	10
Aditivo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,4670

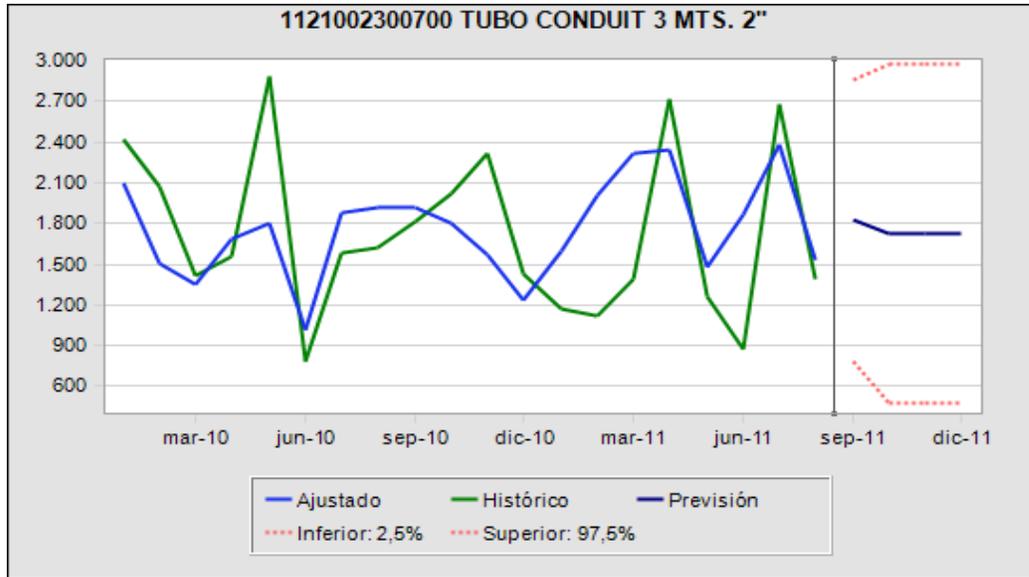
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121002300700 TUBO CONDUIT 3 MTS. 2"

Rango: \$F\$28:\$Y\$28

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 28,49%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	784	1.823	2.862
oct-11	481	1.727	2.973
nov-11	481	1.727	2.973
dic-11	481	1.727	2.973

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	781
Media	1.727
Máximo	2.884
Desviación estándar	618
Ljung-Box	5,41 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	12,85 *
AIC	12,75
AICc	12,78

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,6622	0,1565
Constante	1.726,95	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	28,49%
Promedio móvil simple	2.º	30,93%
Suavizado exponencial doble	3.º	33,25%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,5990	1,66
Promedio móvil simple	0,7299	2,32
Suavizado exponencial doble	0,8104	1,95

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	6
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0730
	Beta	0,6424

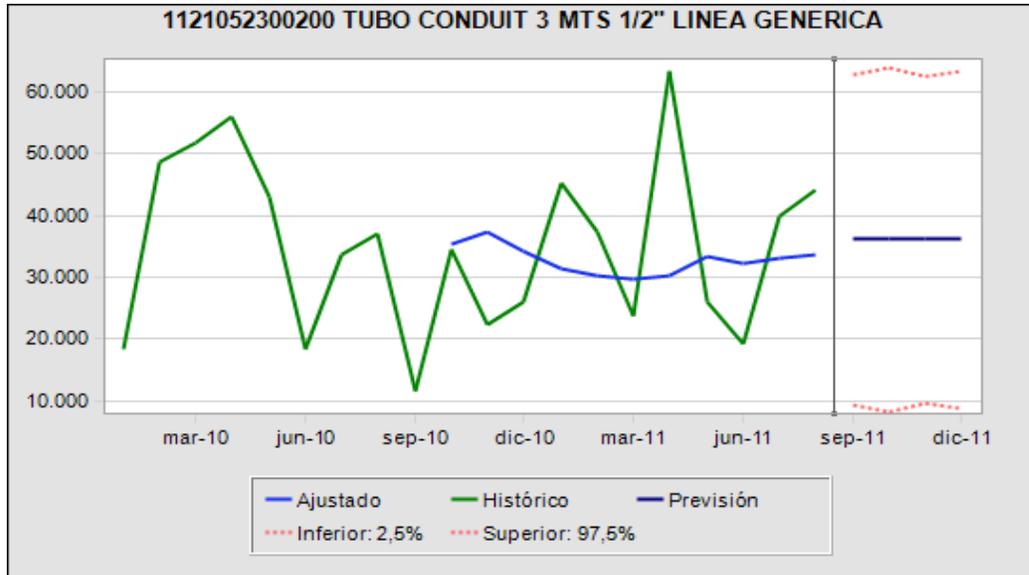
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121052300200 TUBO CONDUIT 3 MTS 1/2" LINEA GENERICA

Rango: \$F\$29:\$Y\$29

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 33,12%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	9.366	36.080	62.794
oct-11	8.149	36.080	64.011
nov-11	9.696	36.080	62.464
dic-11	8.741	36.080	63.419

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	11.688
Media	35.018
Máximo	63.307
Desviación estándar	14.124
Ljung-Box	8,11 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	33,12%
ARIMA(1,0,1)	2.º	33,52%
Suavizado exponencial doble	3.º	38,89%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,5815	2,22
ARIMA(1,0,1)	0,4274	1,67
Suavizado exponencial doble	0,8530	0,9546 **

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	9
ARIMA(1,0,1)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0353
	Beta	0,0010

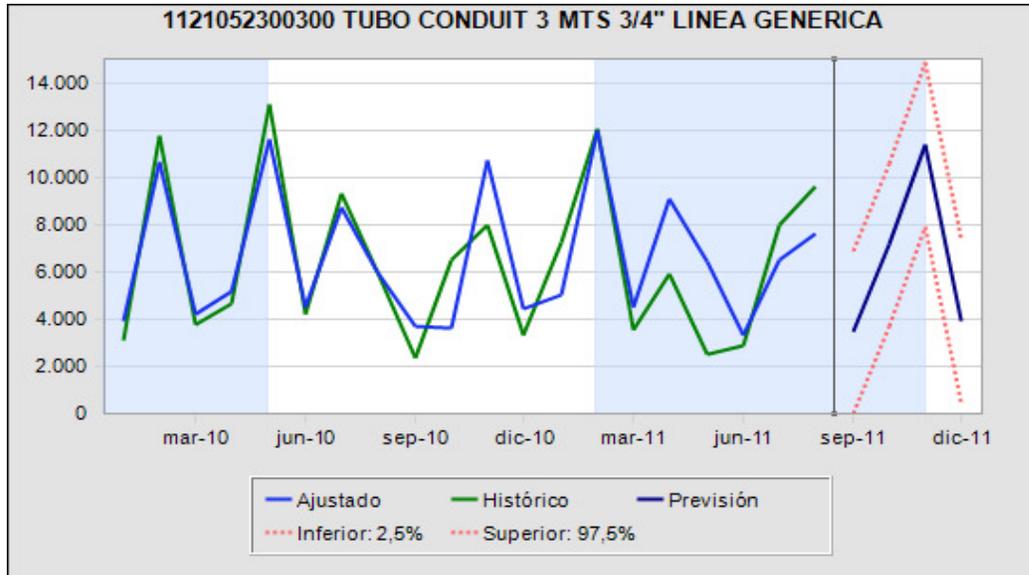
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1121052300300 TUBO CONDUIT 3 MTS 3/4" LINEA GENERICA

Rango: \$F\$30:\$Y\$30

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,0)(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 28,71%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	7	3.460	6.912
oct-11	3.691	7.171	10.651
nov-11	7.951	11.431	14.911
dic-11	452	3.932	7.412

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	2.387
Media	6.417
Máximo	13.108
Desviación estándar	3.391
Ljung-Box	22,29 (Sin tendencia)
Estacionalidad	9 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	15,40 *
AIC	15,25
AICc	15,32

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,1262	0,1819
Estacional AR(1)	0,8806	0,0402
Constante	862,61	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(1,0,0)	Mejor	28,71%
Aditivo estacional	2.º	38,97%
Aditivo de Holt-Winters	3.º	38,97%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(1,0,0)	0,4124	1,72
Aditivo estacional	0,6958	1,73
Aditivo de Holt-Winters	0,6958	1,73

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,0)(1,0,0)	---	---
Aditivo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,9990
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
	Gamma	0,9990

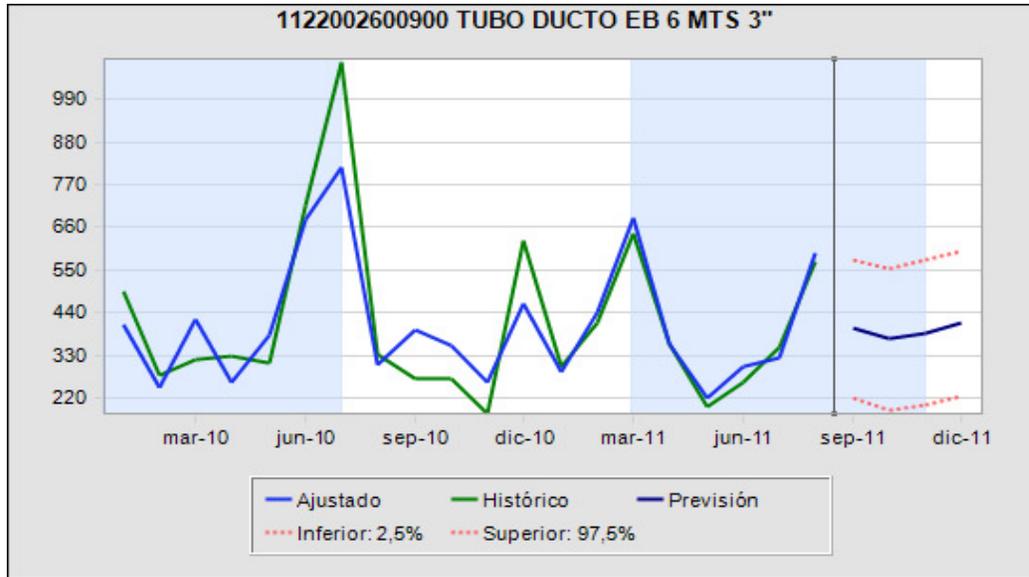
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122002600900 TUBO DUCTO EB 6 MTS 3"

Rango: \$F\$31:\$Y\$31

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,1)(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 17,27%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	222	400	577
oct-11	189	372	554
nov-11	203	389	574
dic-11	225	413	601

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	180
Media	416
Máximo	1.086
Desviación estándar	219
Ljung-Box	15,76 (Sin tendencia)
Estacionalidad	8 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	9,76 *
AIC	9,51
AICc	9,73

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,8524	0,0818
MA(1)	1,09	0,0162
Estacional AR(1)	0,0899	0,1271
Estacional MA(1)	-0,8986	0,0540
Constante	55,92	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	Mejor	17,27%
Multiplicativo de Holt-Winters	2.º	36,43%
Multiplicativo estacional	3.º	37,78%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	0,3874	1,88
Multiplicativo de Holt-Winters	0,8757	1,73
Multiplicativo estacional	0,8878	1,66

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	---	---
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,0354
	Beta	0,9990
	Gamma	0,9990
Multiplicativo estacional	Alfa	0,0707
	Gamma	0,9990

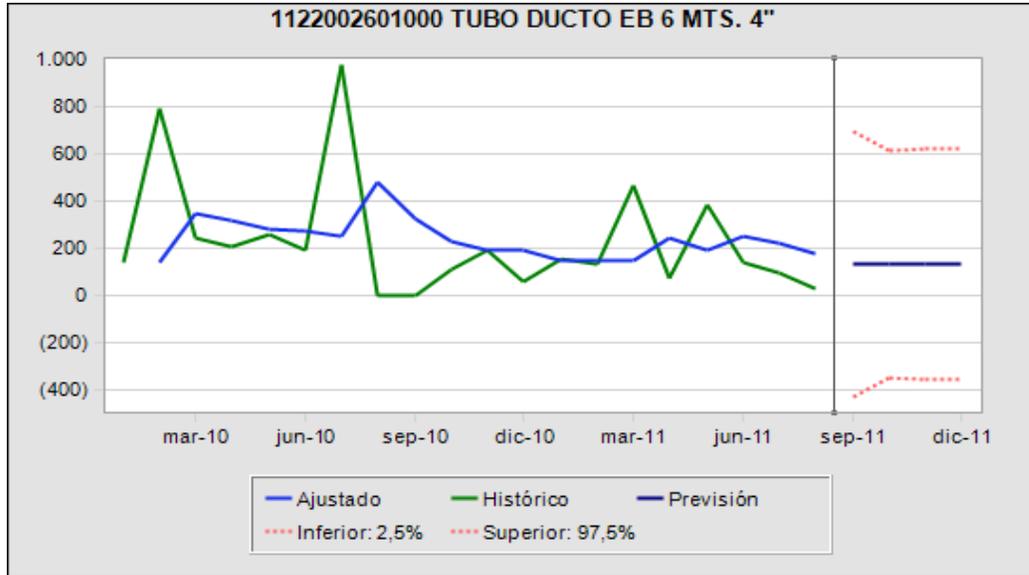
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122002601000 TUBO DUCTO EB 6 MTS. 4"

Rango: \$F\$32:\$Y\$32

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 102,16%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(432)	132	697
oct-11	(349)	132	613
nov-11	(360)	132	625
dic-11	(359)	132	623

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	232
Máximo	980
Desviación estándar	254
Ljung-Box	8,55 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	102,16%
Suavizado exponencial doble	2.º	102,97%
Promedio móvil simple	3.º	105,94%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,8641	2,16
Suavizado exponencial doble	0,8938	2,48
Promedio móvil simple	0,7810	2,29

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,3132
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,5960
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	2

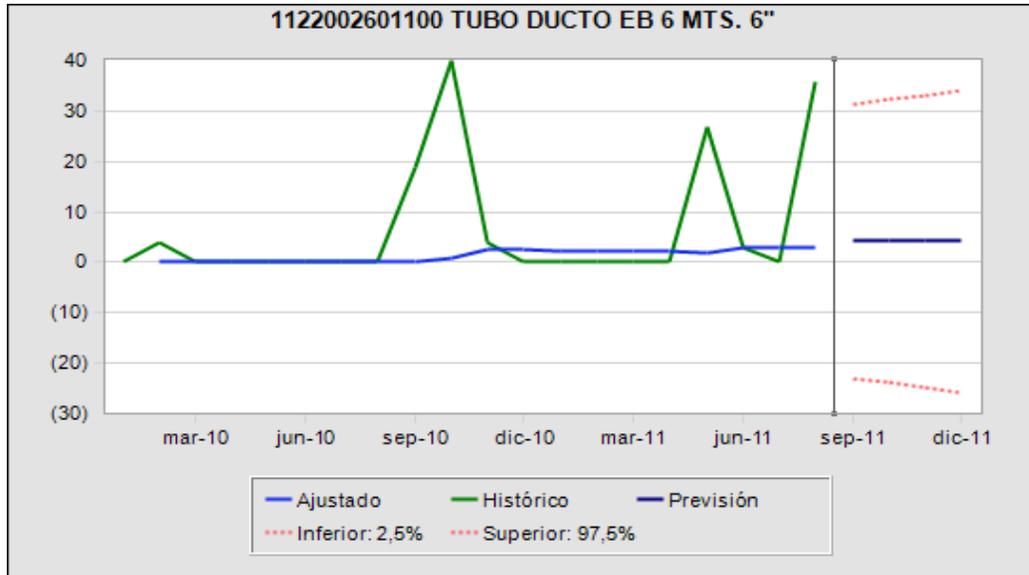
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122002601100 TUBO DUCTO EB 6 MTS. 6"

Rango: \$F\$33:\$Y\$33

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 74,52%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(23)	4	31
oct-11	(24)	40	32
nov-11	(25)	0	33
dic-11	(26)	0	34

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	7
Máximo	40
Desviación estándar	13
Ljung-Box	10,20 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	74,52%
Suavizado exponencial doble	2.º	74,56%
Promedio móvil simple	3.º	85,56%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,9830	1,33
Suavizado exponencial doble	0,9830	1,33
Promedio móvil simple	1,51 *	1,43

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0393
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0390
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	7

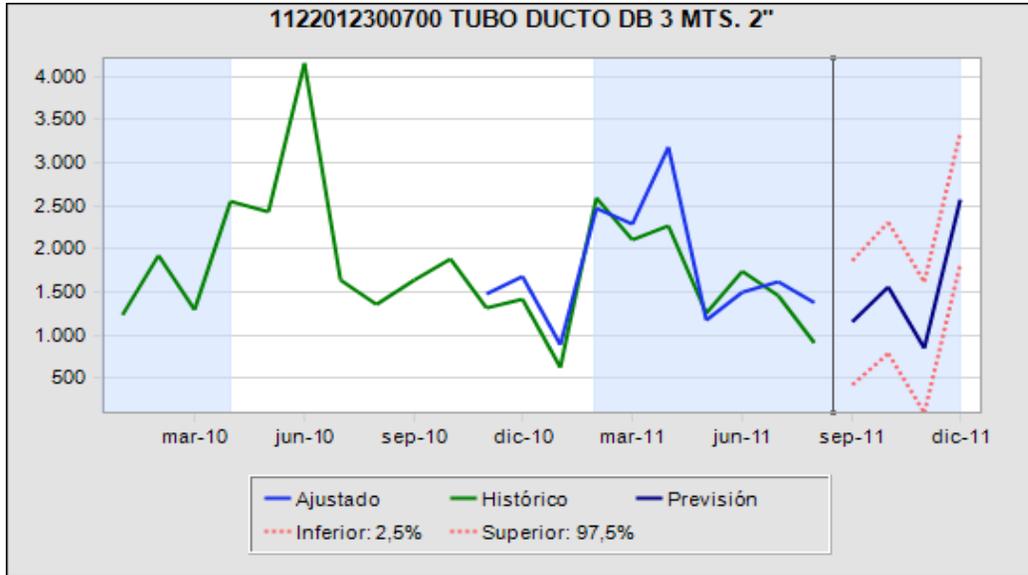
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122012300700 TUBO DUCTO DB 3 MTS. 2"

Rango: \$\$34:\$Y\$34

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,0)(0,1,1)
 Medida de error (MAPE) 20,75%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	425	1.148	1.871
oct-11	800	1.553	2.307
nov-11	105	861	1.617
dic-11	1.829	2.585	3.341

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	637
Media	1.795
Máximo	4.155
Desviación estándar	769
Ljung-Box	14,30 (Sin tendencia)
Estacionalidad	10 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	12,28 *
AIC	12,22
AICc	12,39

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,2939	0,1835
Estacional MA(1)	0,6996	0,0941

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	Mejor	20,75%
Suavizado exponencial doble	2.º	31,80%
Multiplicativo de Holt-Winters	3.º	32,42%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	0,2101	1,54
Suavizado exponencial doble	0,7586	1,19
Multiplicativo de Holt-Winters	0,3678	1,80

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0260
	Beta	0,0011
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,0642
	Beta	0,9990
	Gamma	0,8889

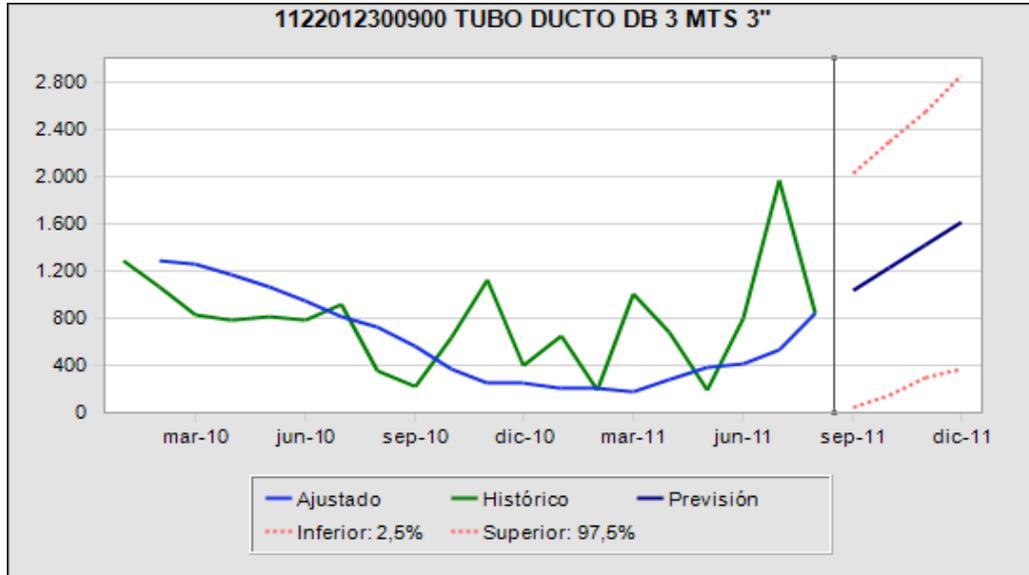
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122012300900 TUBO DUCTO DB 3 MTS 3"

Rango: \$F\$35:\$Y\$35

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 54,75%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	41	1.036	2.030
oct-11	154	1.230	2.307
nov-11	296	1.425	2.554
dic-11	366	1.620	2.873

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	190
Media	779
Máximo	1.980
Desviación estándar	421
Ljung-Box	8,69 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	54,75%
ARIMA(0,0,1)	2.º	66,27%
Promedio móvil simple	3.º	67,99%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,9215	1,38
ARIMA(0,0,1)	0,5154	2,03
Promedio móvil simple	0,5430	2,04

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0778
	Beta	0,9990
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	9

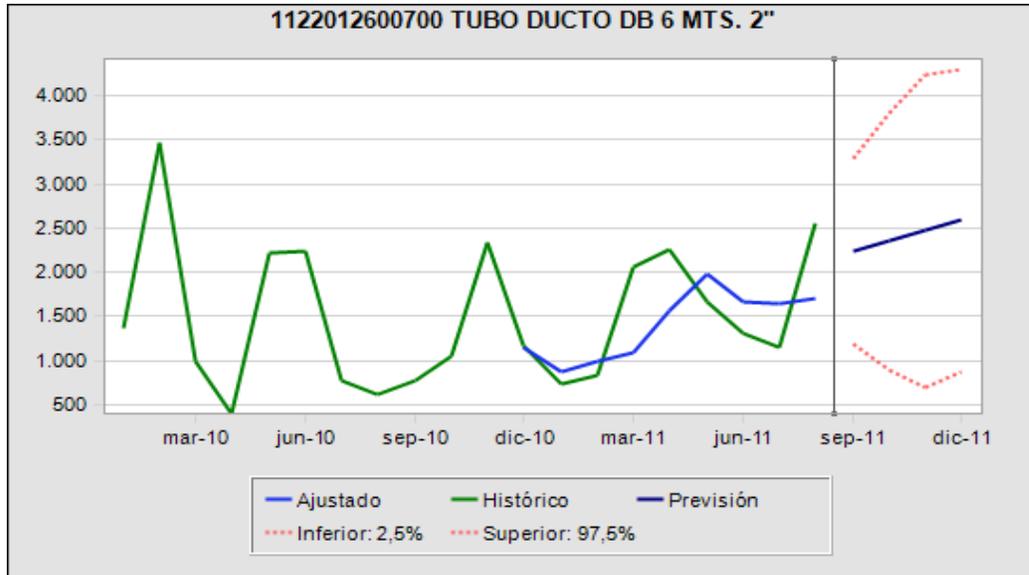
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122012600700 TUBO DUCTO DB 6 MTS. 2"

Rango: \$F\$36:\$Y\$36

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 26,57%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	1.183	2.239	3.295
oct-11	904	2.356	3.807
nov-11	700	2.472	4.244
dic-11	870	2.588	4.307

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	409
Media	1.500
Máximo	3.474
Desviación estándar	810
Ljung-Box	18,54 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	26,57%
Promedio móvil simple	2.º	36,09%
ARIMA(2,0,1)	3.º	45,01%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	0,7317	1,59
Promedio móvil simple	0,7768	1,25
ARIMA(2,0,1)	0,5786	1,84

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	6
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(2,0,1)	---	---

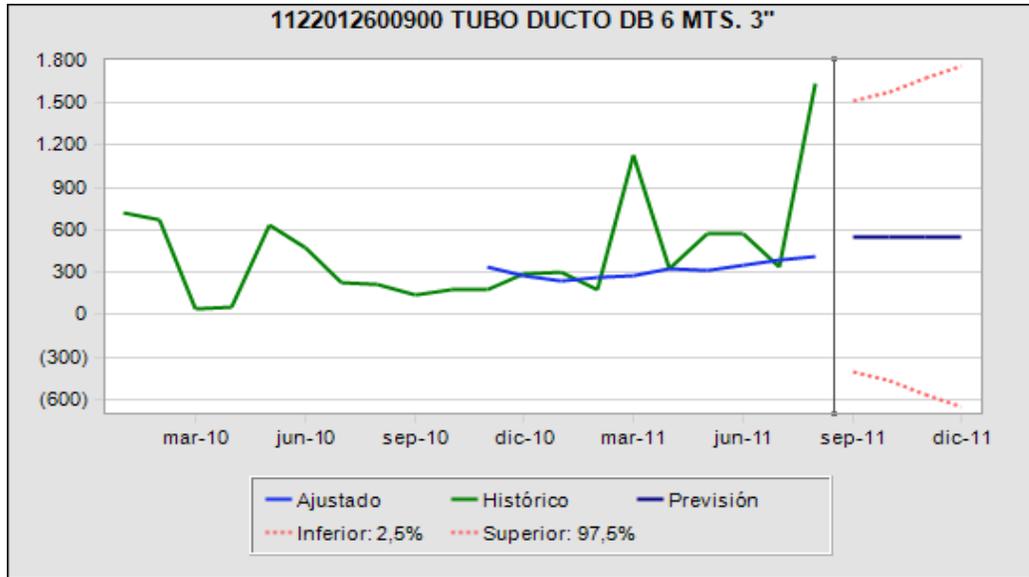
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122012600900 TUBO DUCTO DB 6 MTS. 3"

Rango: \$F\$37:\$Y\$37

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 40,45%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(403)	555	1.512
oct-11	(465)	555	1.575
nov-11	(563)	555	1.672
dic-11	(656)	555	1.766

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	45
Media	446
Máximo	1.635
Desviación estándar	389
Ljung-Box	5,52 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	40,45%
Promedio móvil doble	2.º	53,03%
ARIMA(0,0,1)	3.º	121,66%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,9162	1,43
Promedio móvil doble	0,9407	1,99
ARIMA(0,0,1)	0,8267	1,90

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	6
ARIMA(0,0,1)	---	---

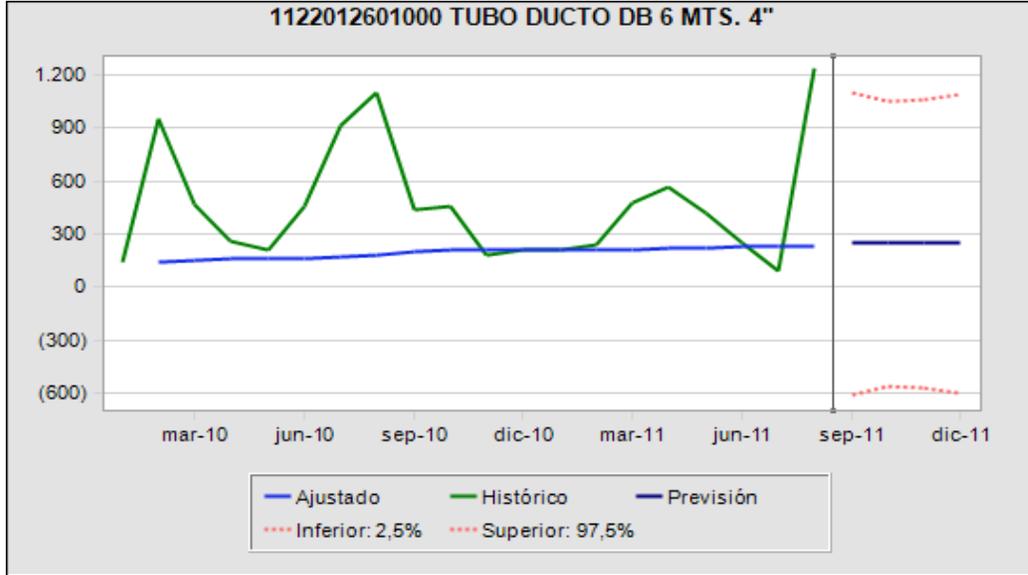
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122012601000 TUBO DUCTO DB 6 MTS. 4"

Rango: \$F\$38:\$Y\$38

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 51,91%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(613)	246	1.105
oct-11	(561)	246	1.053
nov-11	(575)	246	1.067
dic-11	(602)	246	1.094

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	90
Media	465
Máximo	1.244
Desviación estándar	334
Ljung-Box	3,64 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	51,91%
Suavizado exponencial doble	2.º	51,92%
Promedio móvil simple	3.º	61,99%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,9140	0,7133 **
Suavizado exponencial doble	0,9136	0,7133 **
Promedio móvil simple	1,00	1,60

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0196
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0194
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	1

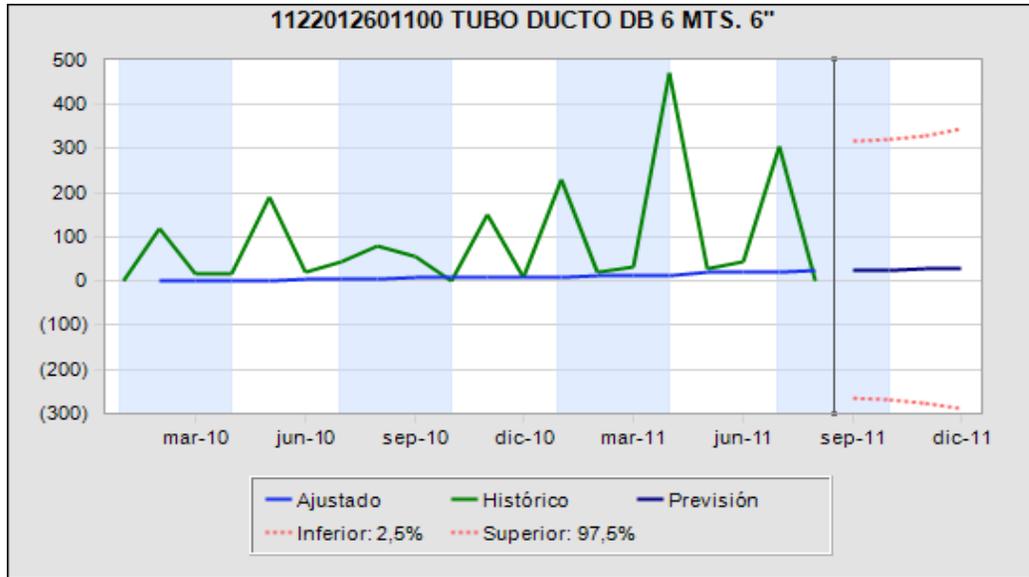
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1122012601100 TUBO DUCTO DB 6 MTS. 6"

Rango: \$F\$39:\$Y\$39

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 86,52%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(266)	26	318
oct-11	(269)	27	322
nov-11	(278)	27	331
dic-11	(290)	0	344

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	92
Máximo	473
Desviación estándar	124
Ljung-Box	22,75 (Sin tendencia)
Estacionalidad	3 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	86,52%
Suavizado exponencial simple	2.º	86,70%
Aditivo estacional	3.º	105,62%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,9699	1,84
Suavizado exponencial simple	0,9701	1,84
Aditivo estacional	0,4031	2,44

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0142
	Beta	0,0142
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0153
Aditivo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,0315

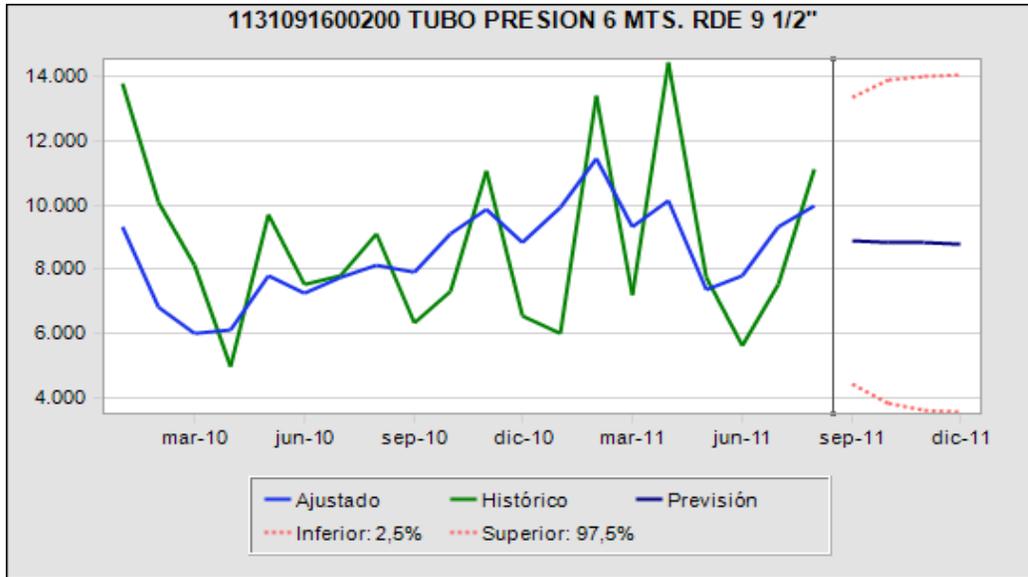
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131091600200 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 9 1/2"

Rango: \$\$40:\$Y\$40

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 23,01%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	4.403	8.892	13.381
oct-11	3.804	8.842	13.879
nov-11	3.608	8.813	14.018
dic-11	3.538	8.797	14.055

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	4.976
Media	8.774
Máximo	14.436
Desviación estándar	2.765
Ljung-Box	6,40 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	15,92 *
AIC	15,77
AICc	15,85

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,5729	0,1786
MA(1)	1,08	0,0076
Constante	3.747,11	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,1)	Mejor	23,01%
Promedio móvil simple	2.º	26,38%
Suavizado exponencial doble	3.º	29,47%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,1)	0,5404	1,70
Promedio móvil simple	0,7635	2,53
Suavizado exponencial doble	0,9413	1,52

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	6
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,1984
	Beta	0,1950

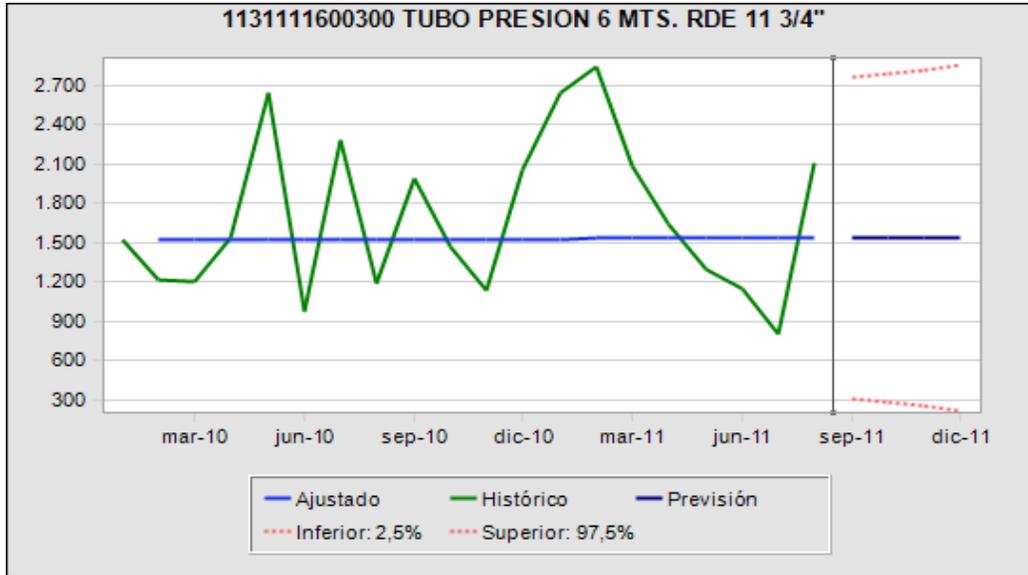
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131111600300 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 11 3/4"

Rango: \$\$41:\$Y\$41

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 31,20%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	301	1.532	2.764
oct-11	275	1.532	2.789
nov-11	248	1.532	2.817
dic-11	208	1.532	2.856

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	808
Media	1.692
Máximo	2.849
Desviación estándar	606
Ljung-Box	9,74 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	31,20%
Suavizado exponencial doble	2.º	31,20%
ARIMA(1,0,0)	3.º	34,16%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,6807	1,62
Suavizado exponencial doble	0,6807	1,62
ARIMA(1,0,0)	0,6578	1,99

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
ARIMA(1,0,0)	---	---

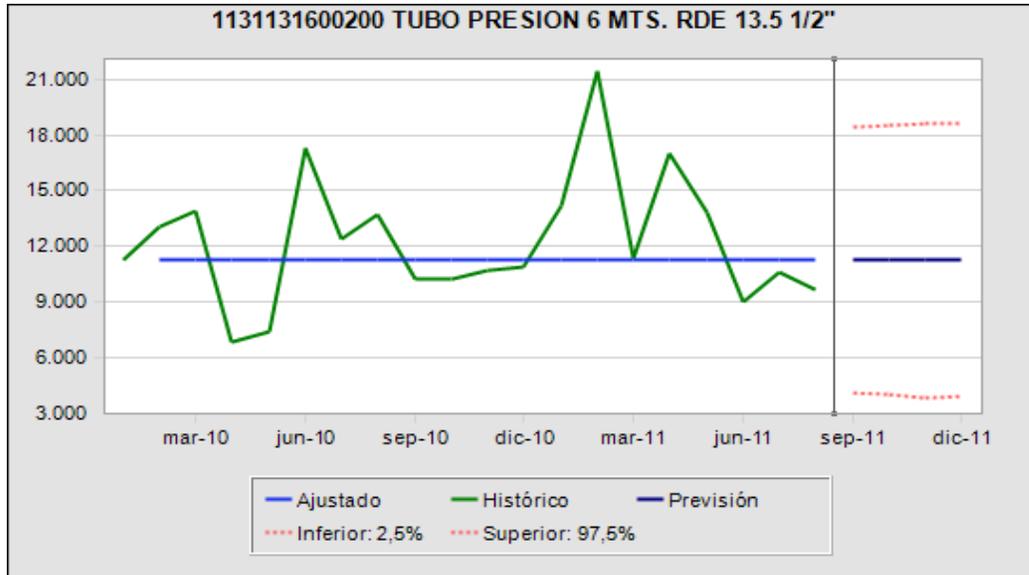
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131131600200 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 13.5 1/2"

Rango: \$\$42:\$Y\$42

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 21,55%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	4.139	11.269	18.400
oct-11	3.992	11.269	18.546
nov-11	3.885	11.269	18.653
dic-11	3.966	11.269	18.572

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	6.873
Media	12.257
Máximo	21.428
Desviación estándar	3.489
Ljung-Box	7,74 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	21,55%
Promedio móvil simple	2.º	22,23%
ARIMA(0,0,1)	3.º	22,91%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,8110	1,67
Promedio móvil simple	0,9622	1,50
ARIMA(0,0,1)	0,7843	1,98

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	8
ARIMA(0,0,1)	---	---

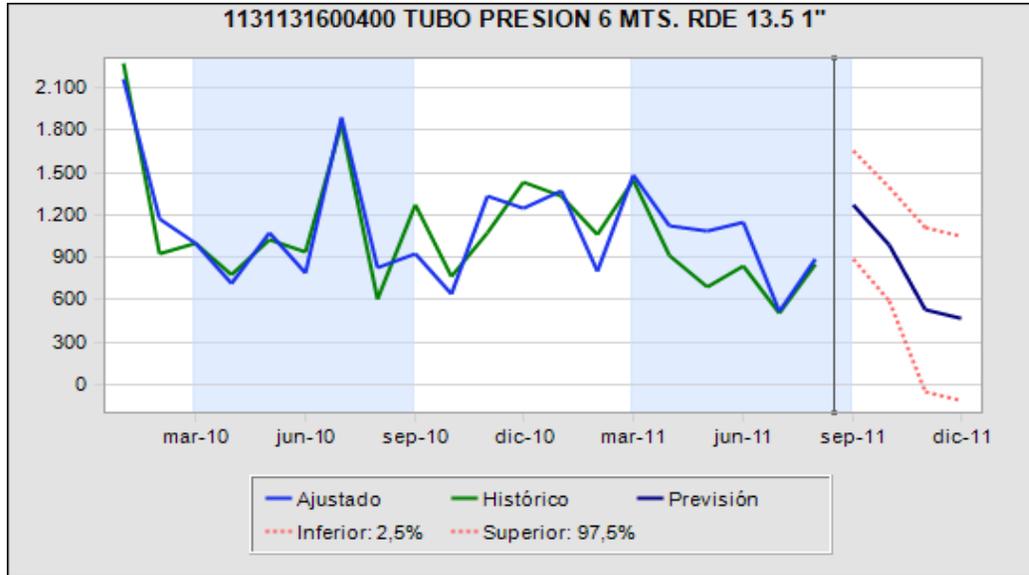
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131131600400 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 13.5 1"

Rango: \$F\$43:\$Y\$43

Resumen:

Mejor método SARIMA(2,0,2)(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 16,61%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	892	1.275	1.657
oct-11	587	993	1.399
nov-11	(46)	531	1.107
dic-11	(116)	470	1.055

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	501
Media	1.079
Máximo	2.279
Desviación estándar	427
Ljung-Box	13,28 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,60 *
AIC	11,25
AICc	11,71

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,2793	0,1720
AR(2)	-0,0917	0,1811
MA(1)	-0,0758	0,0190
MA(2)	-1,06	0,0503
Estacional AR(1)	0,6646	0,0478
Estacional MA(1)	-0,6638	0,0797
Constante	294,08	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(2,0,2)(1,0,1)	Mejor	16,61%
Aditivo de Holt-Winters	2.º	29,74%
Promedio móvil simple	3.º	31,80%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(2,0,2)(1,0,1)	0,4623	1,89
Aditivo de Holt-Winters	0,9742	2,31
Promedio móvil simple	0,6957	1,19

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(2,0,2)(1,0,1)	---	---
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,3233
	Beta	0,9990
	Gamma	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	8

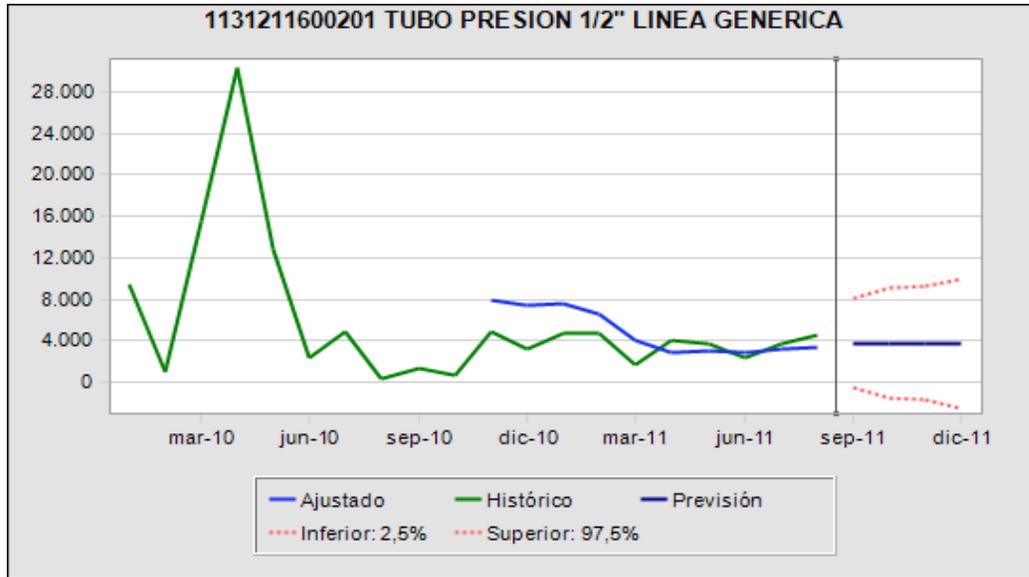
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600201 TUBO PRESION 1/2" LINEA GENERICA

Rango: \$\$\$4:\$Y\$44

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 54,34%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(498)	3.785	8.068
oct-11	(1.510)	3.785	9.079
nov-11	(1.715)	3.785	9.285
dic-11	(2.439)	3.785	10.008

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	345
Media	5.846
Máximo	30.360
Desviación estándar	6.962
Ljung-Box	6,70 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	54,34%
Promedio móvil doble	2.º	85,20%
ARIMA(0,0,1)	3.º	126,48%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,7241	0,4310 **
Promedio móvil doble	1,82 *	0,3246 **
ARIMA(0,0,1)	0,8679	1,92

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	6
ARIMA(0,0,1)	---	---

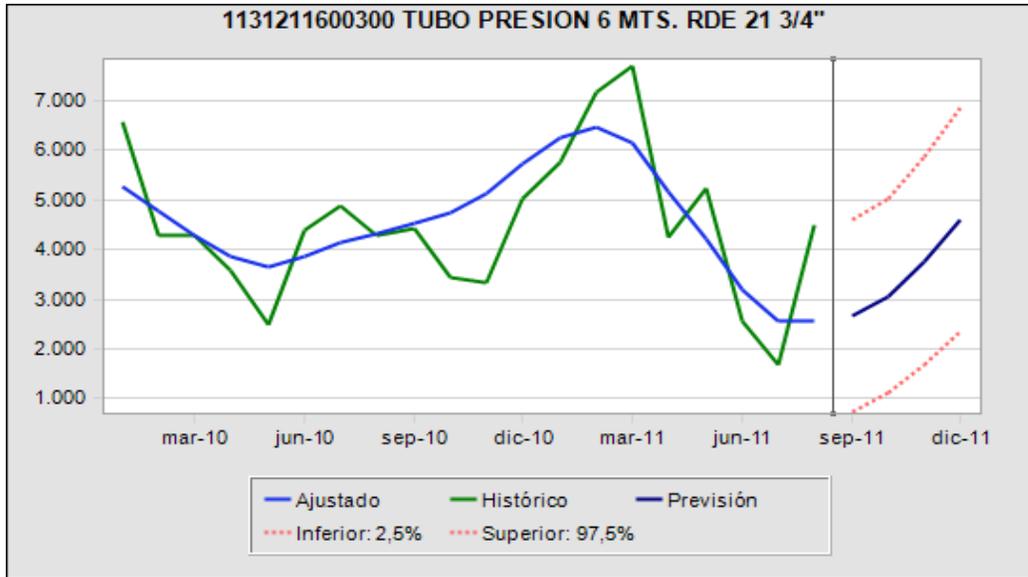
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600300 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 21 3/4"

Rango: \$F\$45:\$Y\$45

Resumen:

Mejor método ARIMA(2,0,2)
 Medida de error (MAPE) 21,14%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	728	2.662	4.596
oct-11	1.105	3.072	5.040
nov-11	1.685	3.770	5.854
dic-11	2.339	4.593	6.846

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	1.671
Media	4.489
Máximo	7.705
Desviación estándar	1.512
Ljung-Box	19,09 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	14,54 *
AIC	14,29
AICc	14,50

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	1,74	0,0379
AR(2)	-0,9589	0,0534
MA(1)	1,93	0,0111
MA(2)	-0,9283	0,0130
Constante	961,80	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(2,0,2)	Mejor	21,14%
Suavizado exponencial doble	2.º	30,41%
Promedio móvil simple	3.º	32,21%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,0,2)	0,6816	1,71
Suavizado exponencial doble	1,31 *	1,87
Promedio móvil simple	1,00	1,97

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,0,2)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,8725
	Beta	0,4407
Promedio móvil simple	Orden	1

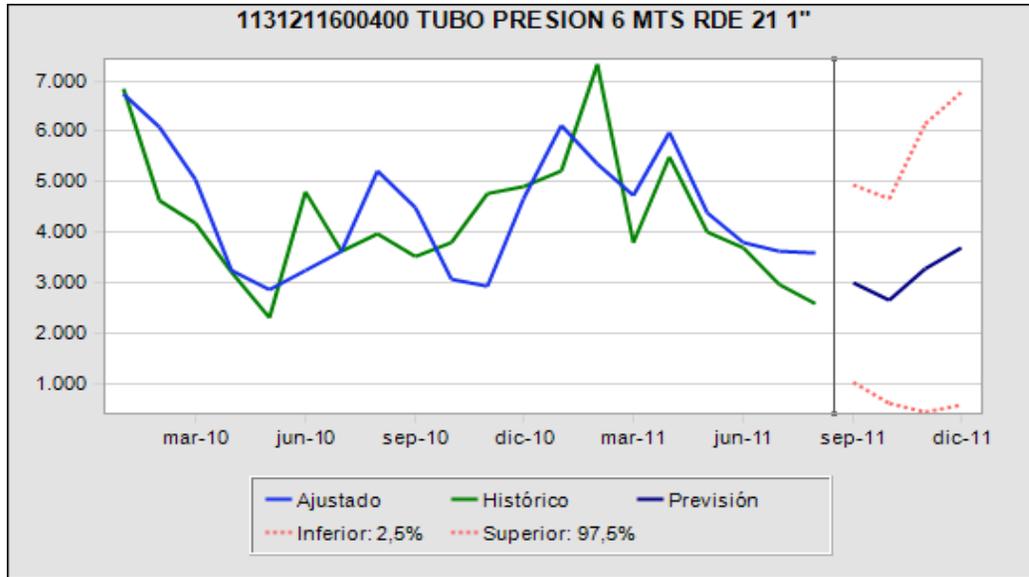
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600400 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 1"

Rango: \$F\$46:\$Y\$46

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,2)
 Medida de error (MAPE) 19,40%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	1.040	2.986	4.931
oct-11	618	2.647	4.677
nov-11	437	3.292	6.147
dic-11	579	3.682	6.784

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	2.299
Media	4.279
Máximo	7.326
Desviación estándar	1.278
Ljung-Box	16,71 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	14,40 *
AIC	14,20
AICc	14,33

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,6050	0,1670
MA(1)	0,3084	0,1300
MA(2)	-0,8526	0,1117
Constante	1.690,27	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,2)	Mejor	19,40%
Suavizado exponencial doble	2.º	19,67%
Promedio móvil doble	3.º	23,62%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,2)	0,7775	1,94
Suavizado exponencial doble	1,15 *	2,24
Promedio móvil doble	0,9680	2,00

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,2)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,6063
	Beta	0,5697
Promedio móvil doble	Orden	4

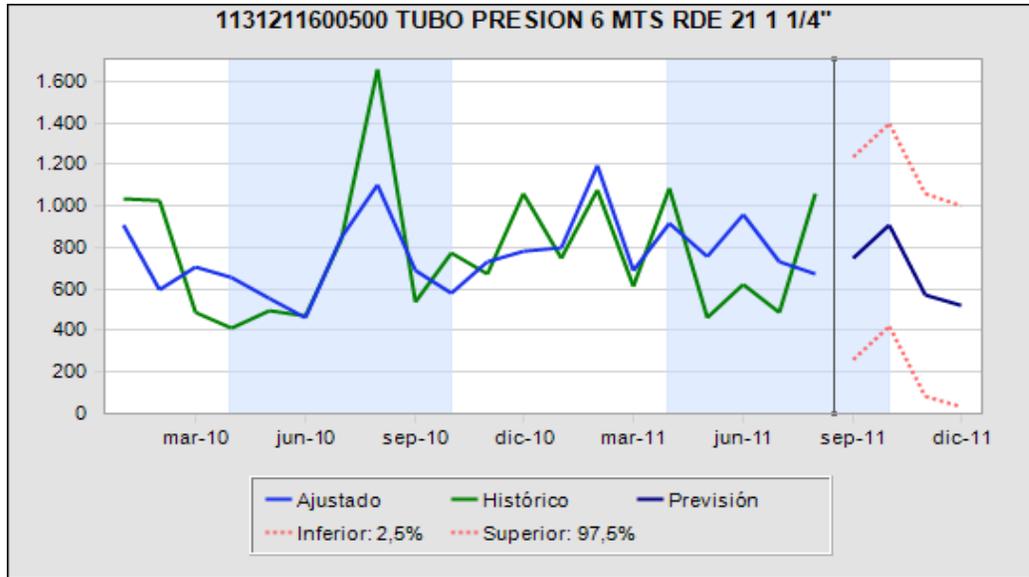
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600500 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 1 1/4"

Rango: \$F\$47:\$Y\$47

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,0)(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 27,29%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	265	750	1.235
oct-11	421	908	1.394
nov-11	87	574	1.060
dic-11	32	519	1.006

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	412
Media	782
Máximo	1.660
Desviación estándar	320
Ljung-Box	12,20 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,47 *
AIC	11,32
AICc	11,40

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,0781	0,1962
Estacional MA(1)	-0,7342	0,0834
Constante	721,09	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	Mejor	27,29%
Aditivo de Holt-Winters	2.º	27,50%
Multiplicativo estacional	3.º	30,69%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	0,6850	2,03
Aditivo de Holt-Winters	0,7818	1,87
Multiplicativo estacional	0,8005	1,93

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	---	---
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,1519
	Beta	0,9990
	Gamma	0,7396
Multiplicativo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,2592

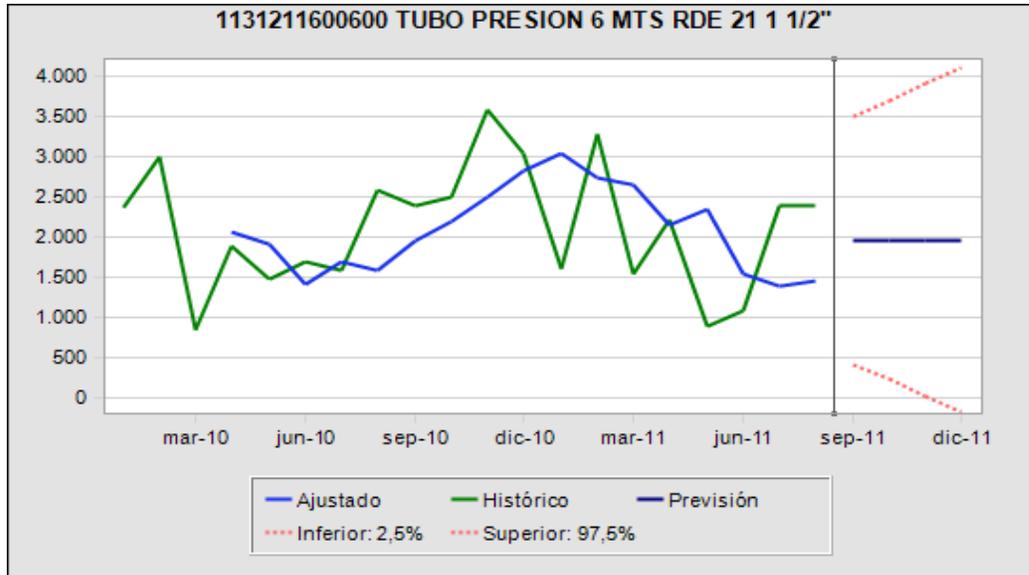
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600600 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 1 1/2"

Rango: \$F\$48:\$Y\$48

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 37,45%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	410	1.962	3.514
oct-11	229	1.962	3.694
nov-11	14	1.962	3.910
dic-11	(180)	1.962	4.103

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	856
Media	2.120
Máximo	3.585
Desviación estándar	778
Ljung-Box	12,00 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	37,45%
ARIMA(1,0,0)	2.º	39,02%
Promedio móvil doble	3.º	42,06%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,7088	1,87
ARIMA(1,0,0)	0,7165	2,02
Promedio móvil doble	1,30 *	2,64

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	3
ARIMA(1,0,0)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2

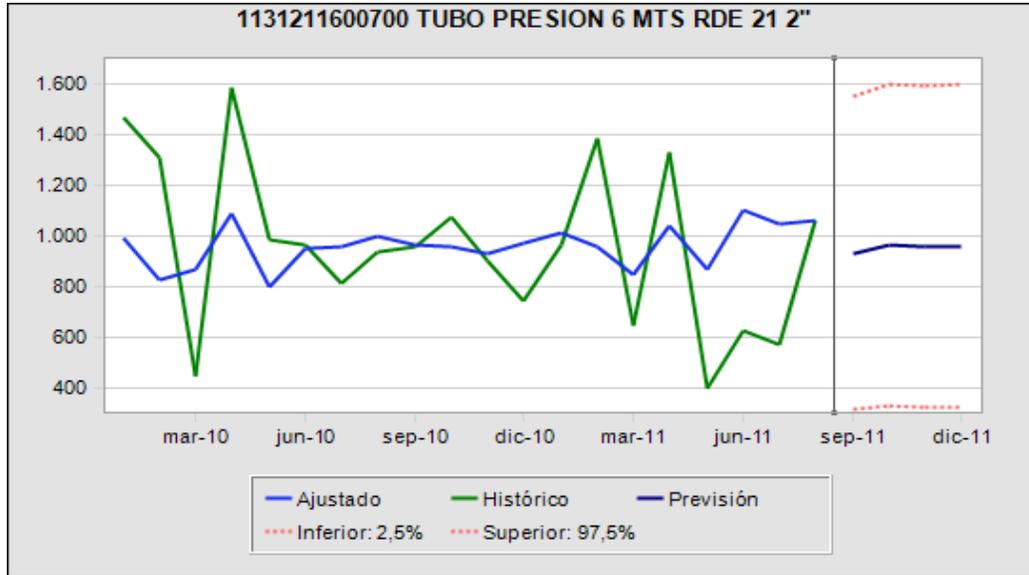
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600700 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 2"

Rango: \$F\$49:\$Y\$49

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 32,44%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	315	934	1.553
oct-11	328	967	1.606
nov-11	319	959	1.599
dic-11	321	961	1.601

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	400
Media	960
Máximo	1.587
Desviación estándar	335
Ljung-Box	7,13 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,81 *
AIC	11,71
AICc	11,74

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,2561	0,2031
Constante	1.206,31	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	32,44%
Promedio móvil simple	2.º	33,18%
Suavizado exponencial simple	3.º	42,31%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0,6289	1,81
Promedio móvil simple	0,7898	2,27
Suavizado exponencial simple	0,6319	2,65

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	4
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,4039

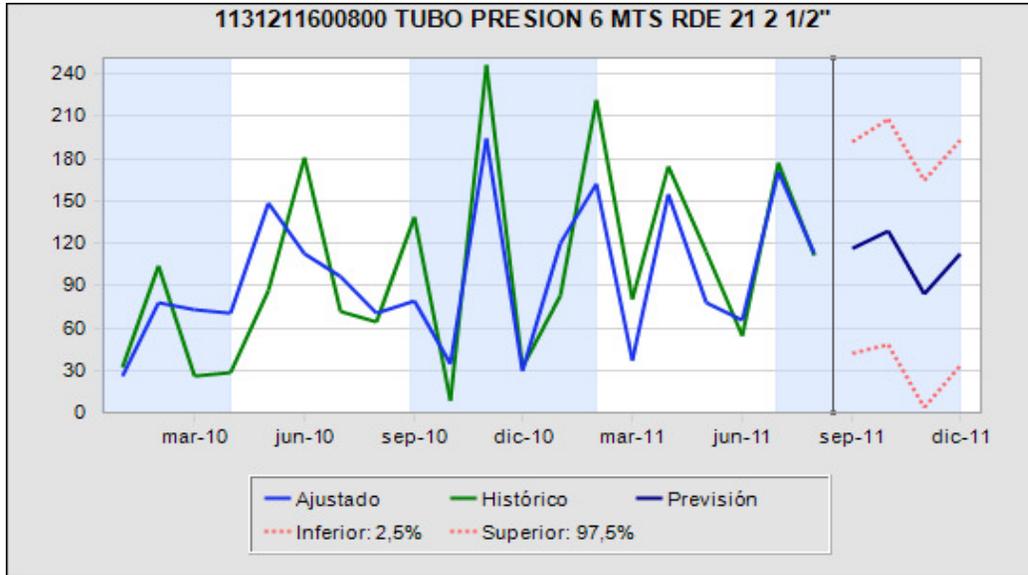
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600800 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 2 1/2"

Rango: \$F\$50:\$Y\$50

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,0)(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 53,41%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	42	117	192
oct-11	49	128	208
nov-11	4	84	164
dic-11	33	113	193

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	9
Media	102
Máximo	246
Desviación estándar	68
Ljung-Box	23,04 (Sin tendencia)
Estacionalidad	5 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	7,74 *
AIC	7,59
AICc	7,67

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,3457	0,1682
Estacional MA(1)	-0,8811	0,0764
Constante	137,13	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	Mejor	53,41%
Promedio móvil simple	2.º	56,59%
Suavizado exponencial doble	3.º	66,28%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	0,2472	2,28
Promedio móvil simple	0,7221	2,23
Suavizado exponencial doble	0,8813	1,48

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0027
	Beta	0,9990

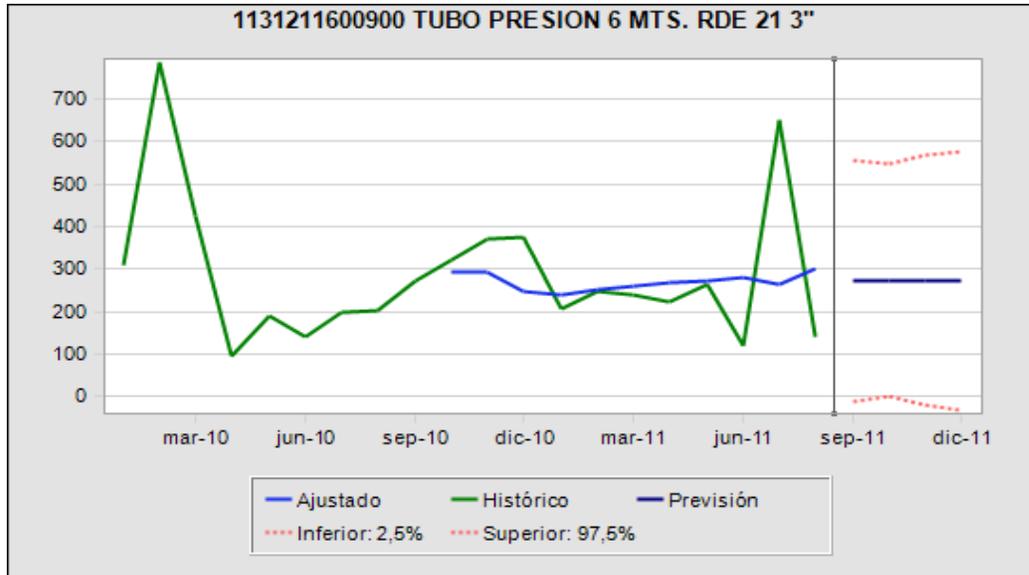
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211600900 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 21 3"

Rango: \$F\$51:\$Y\$51

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 38,58%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(10)	274	557
oct-11	1	274	546
nov-11	(19)	274	566
dic-11	(31)	274	578

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	96
Media	289
Máximo	785
Desviación estándar	172
Ljung-Box	4,39 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	38,58%
ARIMA(2,0,2)	2.º	44,43%
Promedio móvil doble	3.º	56,30%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,7313	2,87
ARIMA(2,0,2)	0,6221	2,38
Promedio móvil doble	0,9529	2,11

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	9
ARIMA(2,0,2)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	5

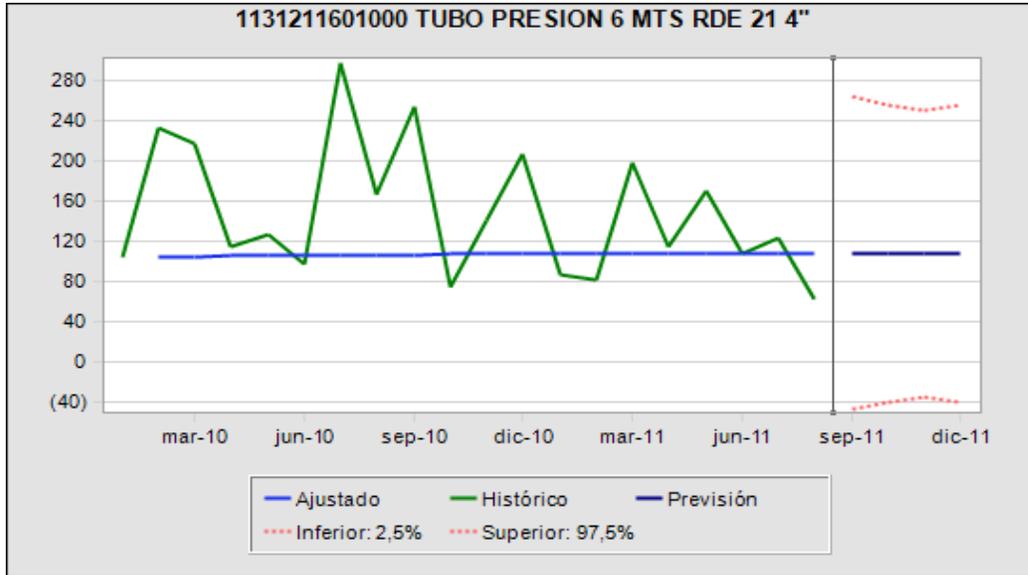
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211601000 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 4"

Rango: \$F\$52:\$Y\$52

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 33,74%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(47)	108	263
oct-11	(40)	108	256
nov-11	(35)	108	251
dic-11	(39)	108	255

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	63
Media	149
Máximo	296
Desviación estándar	66
Ljung-Box	5,62 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	33,74%
Suavizado exponencial doble	2.º	33,77%
ARIMA(0,0,1)	3.º	42,10%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,9006	1,36
Suavizado exponencial doble	0,9039	1,35
ARIMA(0,0,1)	0,6968	1,85

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0046
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,3491
ARIMA(0,0,1)	---	---

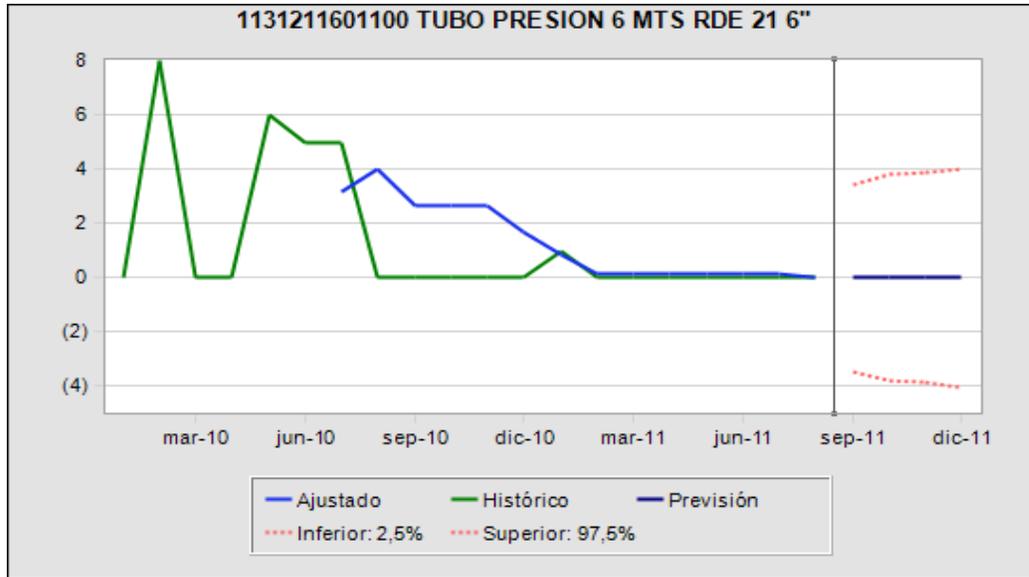
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131211601100 TUBO PRESION 6 MTS RDE 21 6"

Rango: \$F\$53:\$Y\$53

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 26,67%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(3)	0	3
oct-11	(4)	0	4
nov-11	(4)	0	4
dic-11	(4)	0	4

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	1
Máximo	8
Desviación estándar	3
Ljung-Box	2,65 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	26,67%
ARIMA(0,1,1)	2.º	48,27%
Suavizado exponencial simple	3.º	59,33%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,6333	0,9230 **
ARIMA(0,1,1)	0,8617	1,45
Suavizado exponencial simple	0,8848	2,19

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	6
ARIMA(0,1,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8277

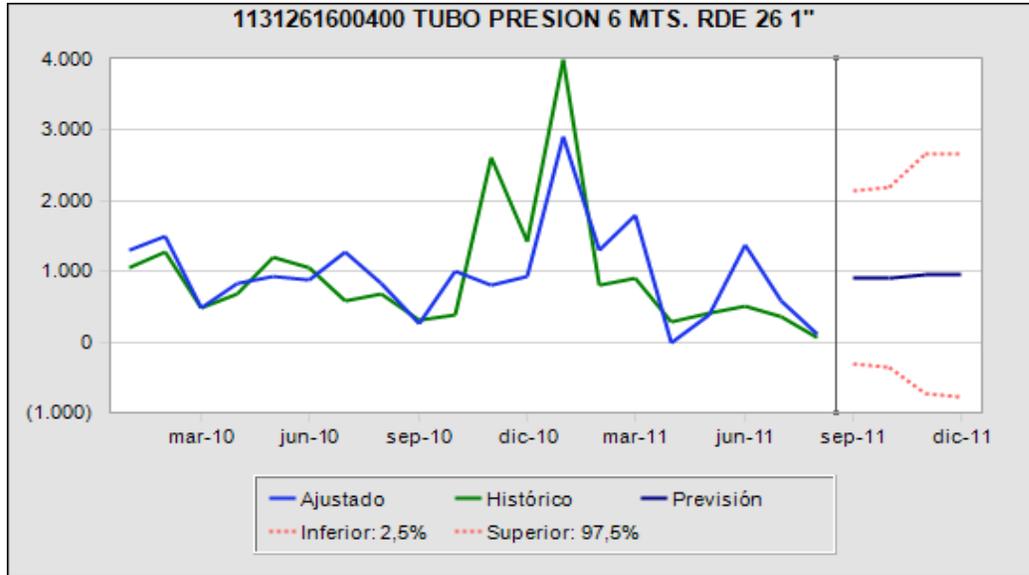
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261600400 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 26 1"

Rango: \$F\$54:\$Y\$54

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,2)
 Medida de error (MAPE) 56,48%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(319)	907	2.132
oct-11	(367)	917	2.202
nov-11	(736)	963	2.662
dic-11	(768)	952	2.672

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	70
Media	954
Máximo	3.995
Desviación estándar	911
Ljung-Box	9,37 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	13,48 *
AIC	13,28
AICc	13,41

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,2414	0,2157
MA(1)	-0,5552	0,1350
MA(2)	-0,9838	0,0878
Constante	1.184,66	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,2)	Mejor	56,48%
Suavizado exponencial doble	2.º	83,91%
Suavizado exponencial simple	3.º	92,79%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,2)	0,9043	1,97
Suavizado exponencial doble	1,06 *	2,34
Suavizado exponencial simple	0,9921	2,87

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,2)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,5820
	Beta	0,2978
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8200

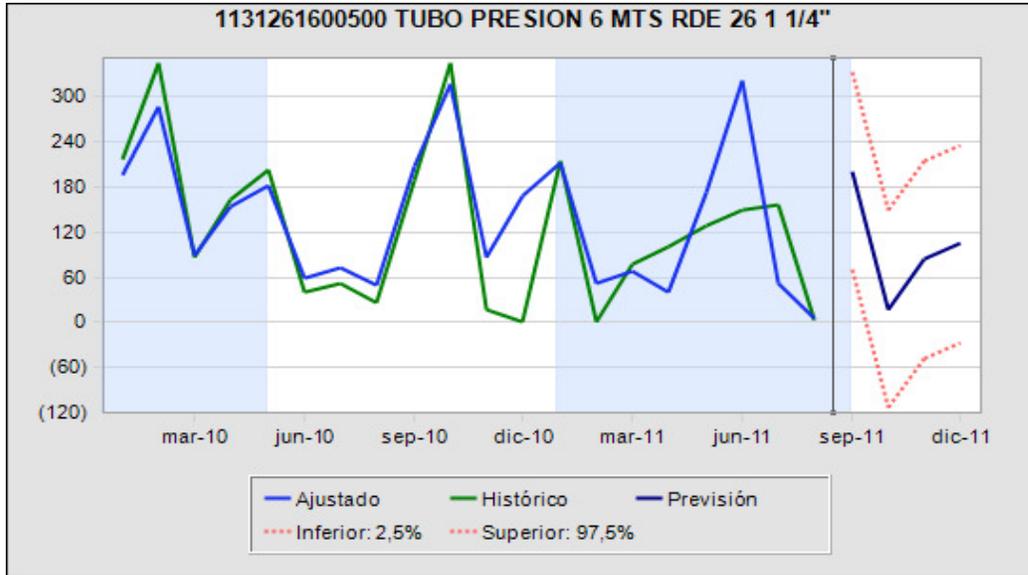
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261600500 TUBO PRESION 6 MTS RDE 26 1 1/4"

Rango: \$F\$55:\$Y\$55

Resumen:

Mejor método SARIMA(0,0,1)(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 55,82%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	71	202	333
oct-11	(114)	17	149
nov-11	(48)	84	215
dic-11	(26)	105	237

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	126
Máximo	346
Desviación estándar	106
Ljung-Box	16,15 (Sin tendencia)
Estacionalidad	8 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	8,85 *
AIC	8,70
AICc	8,77

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,1236	0,1988
Estacional AR(1)	0,8613	0,0602
Constante	17,48	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	Mejor	55,82%
Multiplicativo de Holt-Winters	2.º	77,50%
Multiplicativo estacional	3.º	79,82%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	1,53 *	2,03
Multiplicativo de Holt-Winters	1,48 *	2,30
Multiplicativo estacional	1,56 *	2,18

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	---	---
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,0227
	Beta	0,9851
	Gamma	0,9851
Multiplicativo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,9819

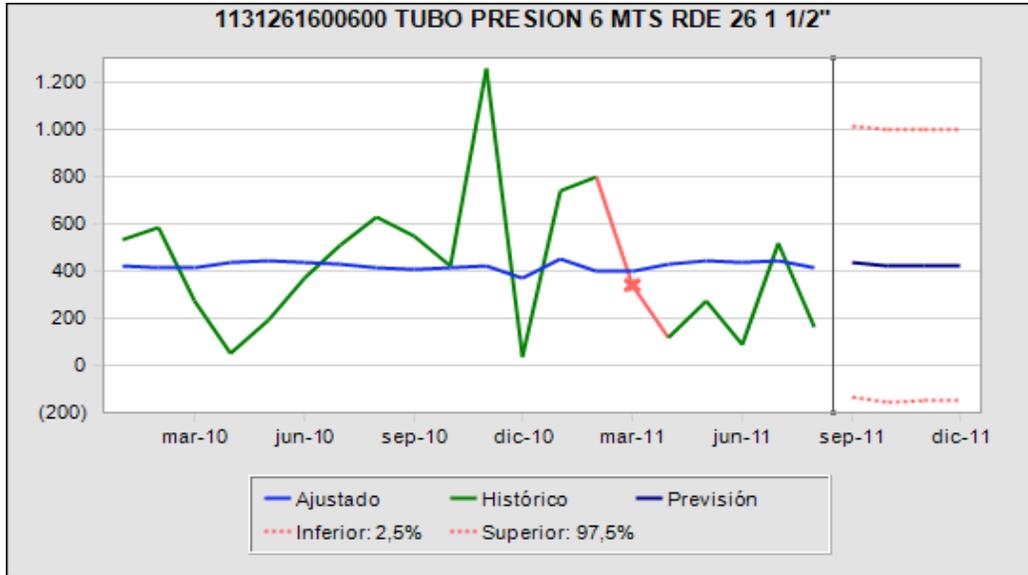
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261600600 TUBO PRESION 6 MTS RDE 26 1 1/2"

Rango: \$\$56:\$Y\$56

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,0)
 Medida de error (MAPE) 147,93%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(133)	442	1.017
oct-11	(152)	424	1.000
nov-11	(151)	425	1.002
dic-11	(151)	425	1.002

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	41
Media	425
Máximo	1.261
Desviación estándar	302
Ljung-Box	4,56 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,66 *
AIC	11,56
AICc	11,60

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,0644	0,2268
Constante	452,82	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	147,93%
Suavizado exponencial doble	2.º	174,04%
Promedio móvil simple	3.º	185,43%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,0)	0,5130	1,94
Suavizado exponencial doble	0,6004	1,90
Promedio móvil simple	0,3959	2,43

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,0)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0215
	Beta	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	4

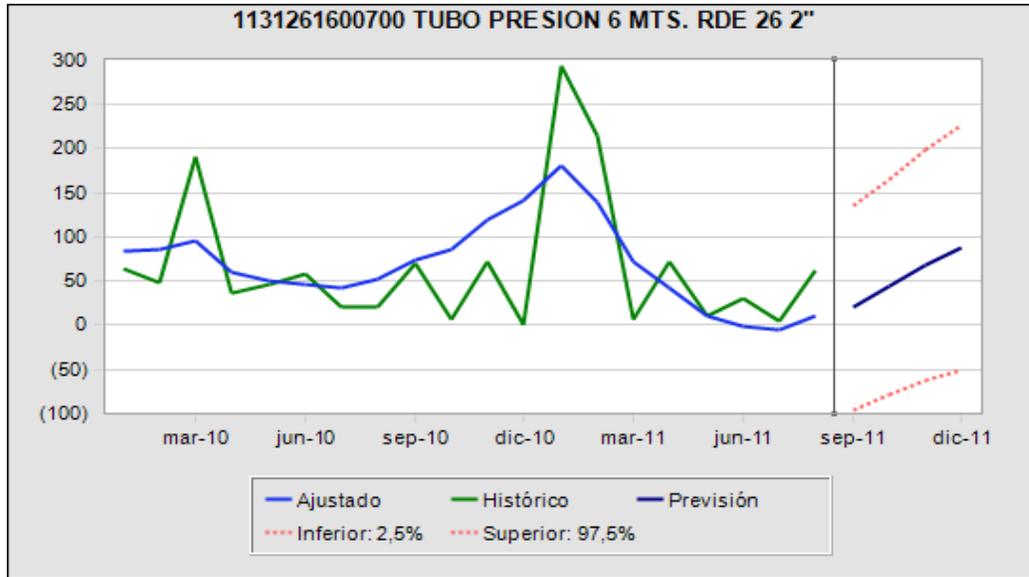
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261600700 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 26 2"

Rango: \$F\$57:\$Y\$57

Resumen:

Mejor método ARIMA(2,0,2)
 Medida de error (MAPE) 186,12%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(95)	20	136
oct-11	(78)	44	165
nov-11	(62)	69	199
dic-11	(50)	88	227

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	67
Máximo	295
Desviación estándar	78
Ljung-Box	7,04 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	8,90 *
AIC	8,65
AICc	8,86

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	1,58	0,1396
AR(2)	-0,8210	0,1447
MA(1)	1,90	0,0373
MA(2)	-0,9108	0,0364
Constante	16,01	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(2,0,2)	Mejor	186,12%
Suavizado exponencial simple	2.º	278,57%
Suavizado exponencial doble	3.º	278,57%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,0,2)	0,7500	2,18
Suavizado exponencial simple	0,2666	1,83
Suavizado exponencial doble	0,2666	1,83

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,0,2)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010

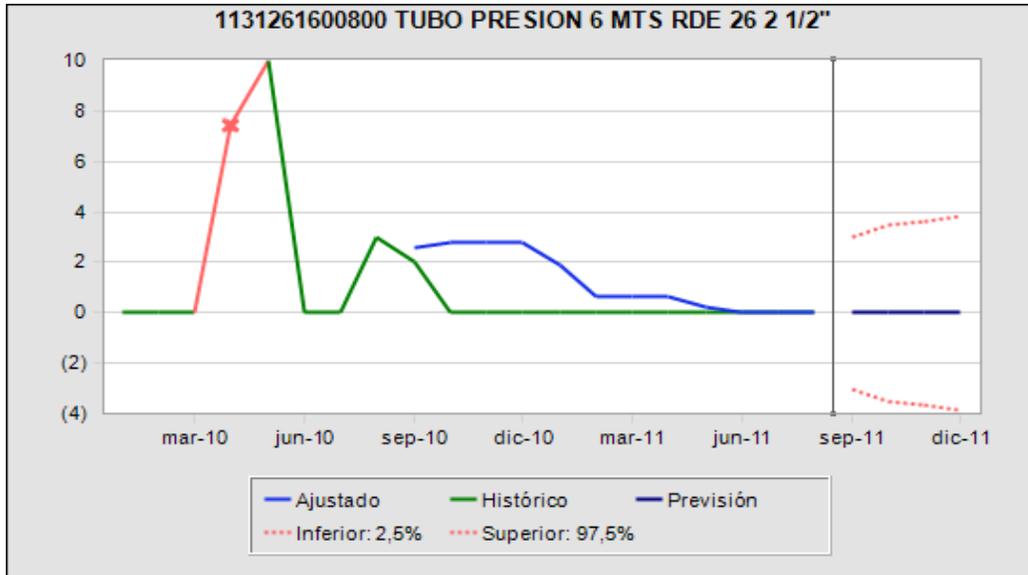
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261600800 TUBO PRESION 6 MTS RDE 26 2 1/2"

Rango: \$\$58:\$Y\$58

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 27,58%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(3)	0	3
oct-11	(3)	1	3
nov-11	(4)	0	4
dic-11	(4)	0	4

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	1
Máximo	10
Desviación estándar	3
Ljung-Box	4,83 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	27,58%
Suavizado exponencial doble	2.º	38,01%
ARIMA(0,0,1)	3.º	40,35%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,34 *	0,2688 **
Suavizado exponencial doble	0,8834	1,50
ARIMA(0,0,1)	0,6459	2,12

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	8
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,3991
	Beta	0,6207
ARIMA(0,0,1)	---	---

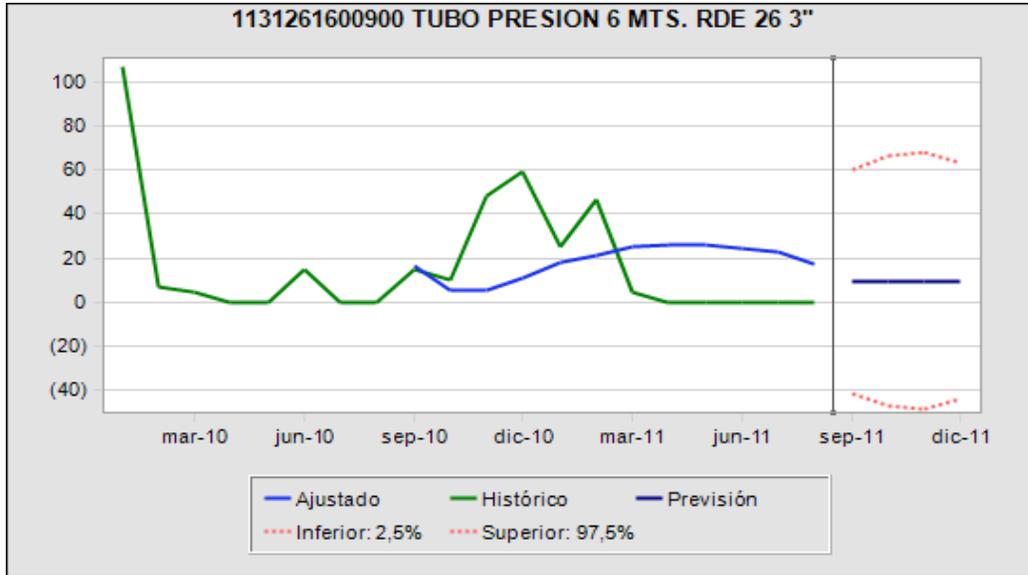
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261600900 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 26 3"

Rango: \$F\$59:\$Y\$59

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 102,79%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(41)	10	60
oct-11	(47)	10	66
nov-11	(48)	10	68
dic-11	(44)	10	63

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	17
Máximo	107
Desviación estándar	28
Ljung-Box	12,69 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	102,79%
ARIMA(1,0,2)	2.º	111,84%
Promedio móvil doble	3.º	150,38%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,65 *	0,7173 **
ARIMA(1,0,2)	1,02 *	2,07
Promedio móvil doble	3,32 *	2,04

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	8
ARIMA(1,0,2)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2

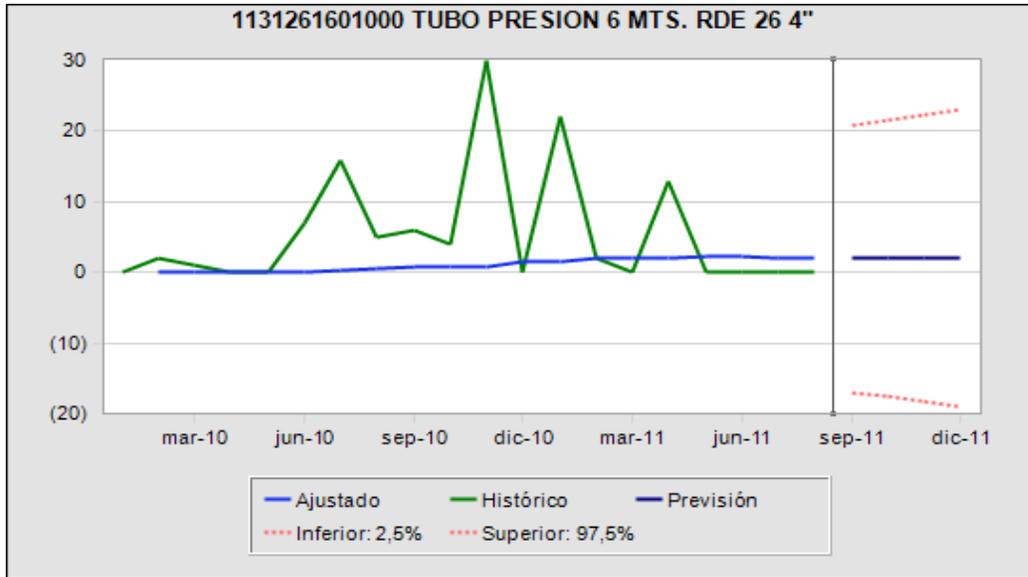
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131261601000 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 26 4"

Rango: \$F\$60:\$Y\$60

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 84,03%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(17)	2	21
oct-11	(17)	2	21
nov-11	(18)	0	22
dic-11	(19)	0	23

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	5
Máximo	30
Desviación estándar	8
Ljung-Box	8,53 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	84,03%
Suavizado exponencial doble	2.º	84,04%
Promedio móvil simple	3.º	97,58%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	1,11 *	1,77
Suavizado exponencial doble	1,11 *	1,77
Promedio móvil simple	1,19 *	2,40

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0231
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0230
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	6

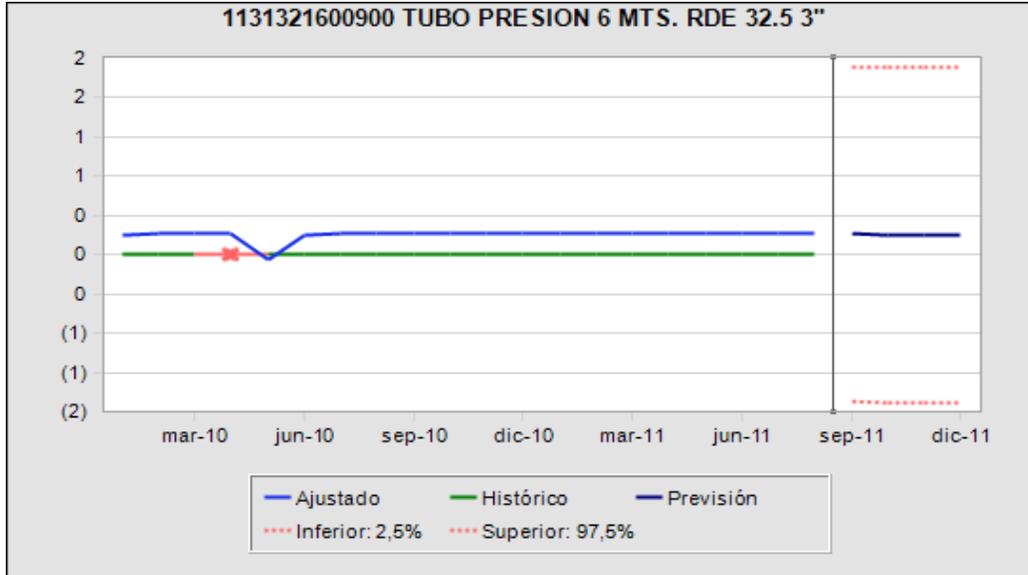
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131321600900 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 32.5 3"

Rango: \$\$61:\$Y\$61

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 94,66%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(1)	0	2
oct-11	(2)	0	2
nov-11	(2)	0	2
dic-11	(2)	0	2

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	0
Máximo	0
Desviación estándar	0
Ljung-Box	1,8120 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	0,0216 *
AIC	-0,0780
AICc	-0,0427

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,0641	0,2231
Constante	0,2000	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	94,66%
Promedio móvil doble	2.º	100,00%
Promedio móvil simple	3.º	100,00%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,0106	1,99
Promedio móvil doble	1,25 *	2,30
Promedio móvil simple	1,00	3,00

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2
Promedio móvil simple	Orden	1

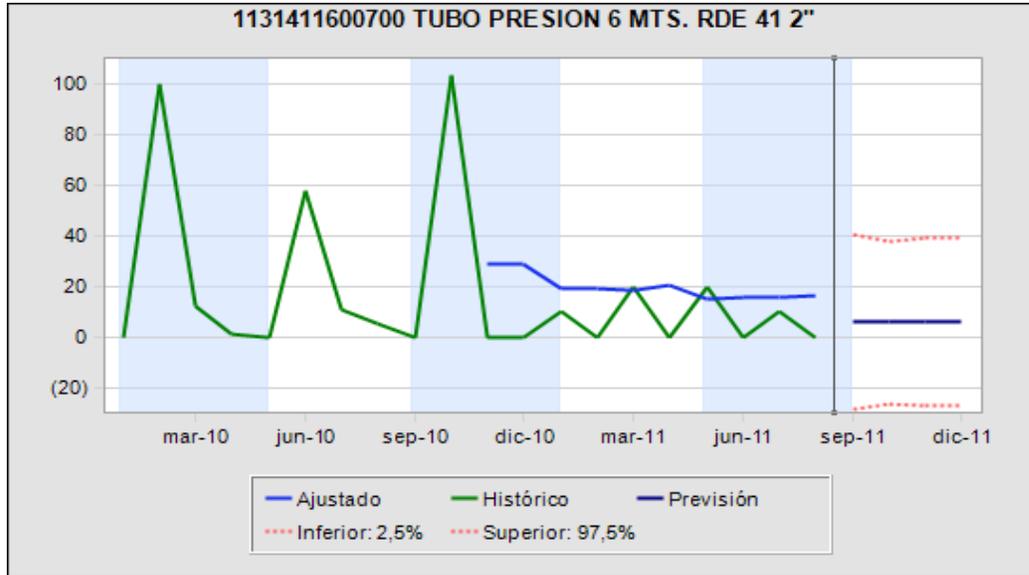
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131411600700 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 41 2"

Rango: \$F\$62:\$Y\$62

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 44,00%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(29)	0	41
oct-11	(26)	0	38
nov-11	(27)	0	39
dic-11	(27)	6	39

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	18
Máximo	104
Desviación estándar	32
Ljung-Box	15,45 (Sin tendencia)
Estacionalidad	4 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	44,00%
Aditivo de Holt-Winters	2.º	53,19%
Aditivo estacional	3.º	53,20%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,27 *	0,8645 **
Aditivo de Holt-Winters	3,95 *	2,34
Aditivo estacional	3,96 *	2,33

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,0010
	Beta	0,6552
	Gamma	0,0010
Aditivo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,0010

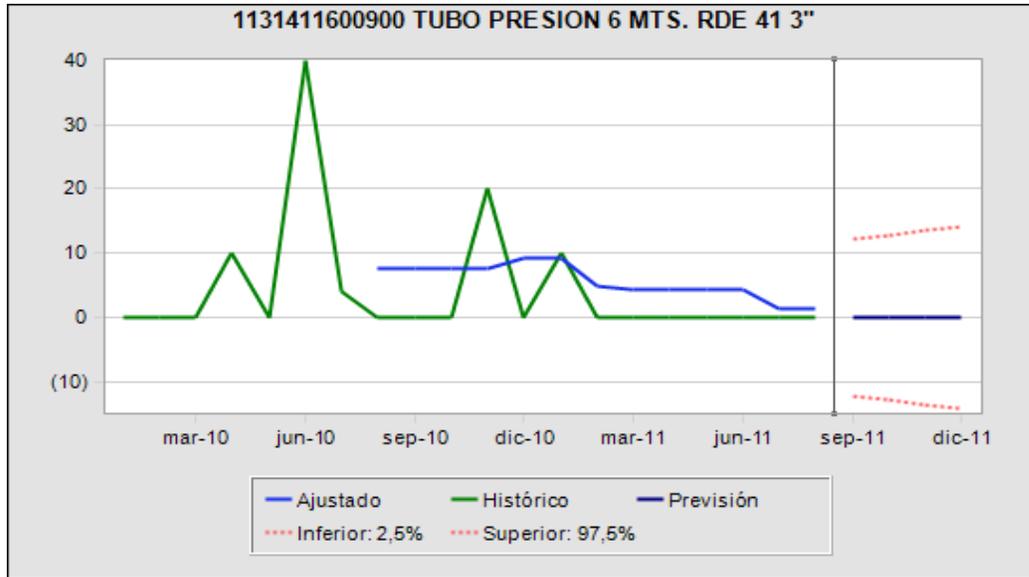
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131411600900 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 41 3"

Rango: \$F\$63:\$Y\$63

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 35,00%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(12)	0	12
oct-11	(13)	0	13
nov-11	(14)	0	14
dic-11	(14)	0	14

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	4
Máximo	40
Desviación estándar	10
Ljung-Box	7,83 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	35,00%
Suavizado exponencial doble	2.º	80,25%
Promedio móvil doble	3.º	87,70%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,18 *	1,94
Suavizado exponencial doble	1,00 *	3,32 **
Promedio móvil doble	0,3758	2,06

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson > 3,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	7
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,0452
Promedio móvil doble	Orden	5

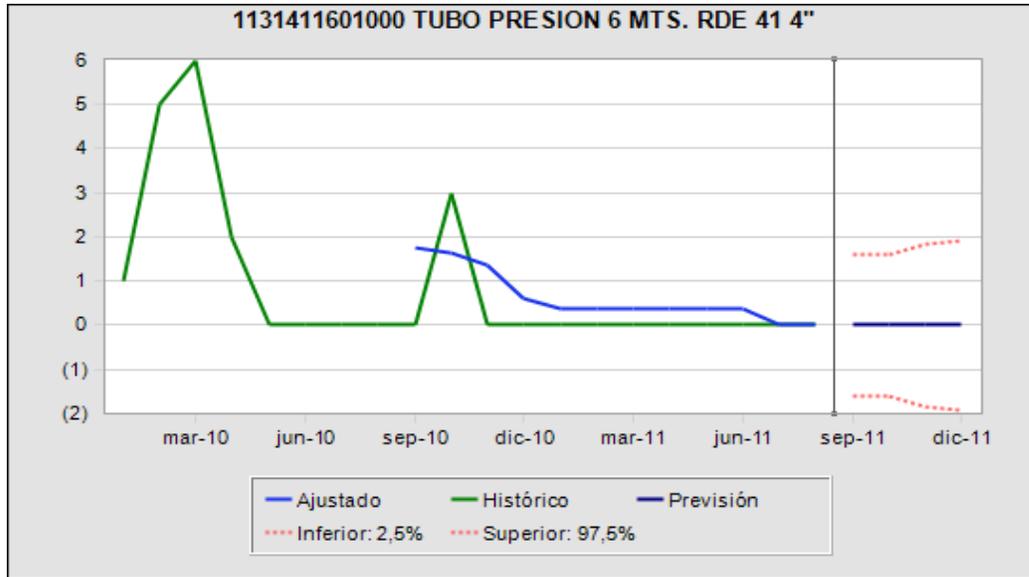
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131411601000 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 41 4"

Rango: \$\$64:\$Y\$64

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 45,83%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(2)	0	2
oct-11	(2)	0	2
nov-11	(2)	0	2
dic-11	(2)	0	2

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	1
Máximo	6
Desviación estándar	2
Ljung-Box	9,69 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	45,83%
Suavizado exponencial doble	2.º	47,04%
Suavizado exponencial simple	3.º	54,94%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,4583	2,24
Suavizado exponencial doble	1,01 *	0,5798 **
Suavizado exponencial simple	0,9870	0,7536 **

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	8
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0471
	Beta	0,9990
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,1172

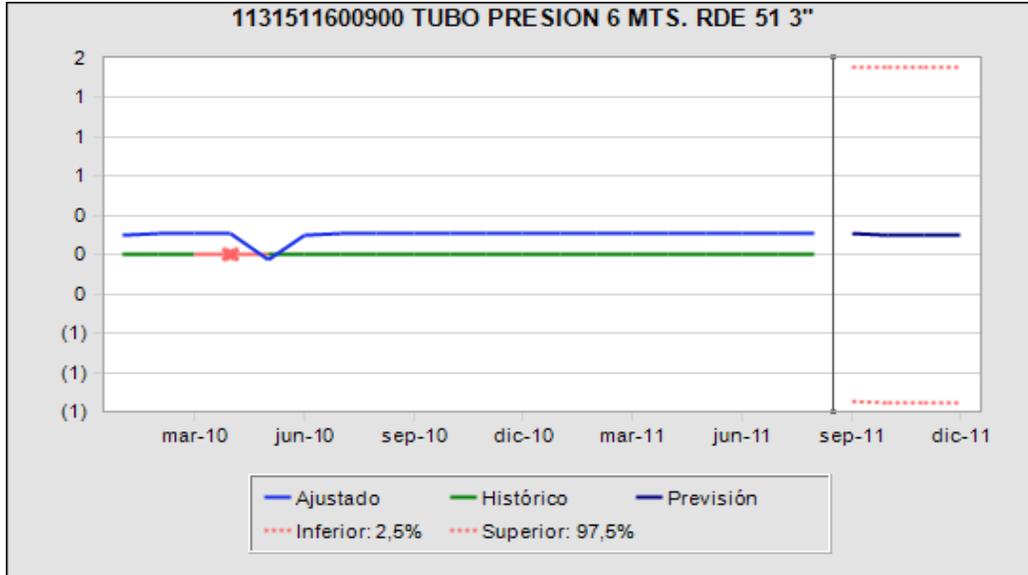
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1131511600900 TUBO PRESION 6 MTS. RDE 51 3"

Rango: \$\$65:\$Y\$65

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 94,66%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(1)	0	1
oct-11	(1)	0	1
nov-11	(1)	0	1
dic-11	(1)	0	1

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	0
Máximo	0
Desviación estándar	0
Ljung-Box	1,8120 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	-0,5538 *
AIC	-0,6533
AICc	-0,6180

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,0641	0,2231
Constante	0,1500	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	94,66%
Promedio móvil doble	2.º	100,00%
Promedio móvil simple	3.º	100,00%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,0106	1,99
Promedio móvil doble	1,25 *	2,30
Promedio móvil simple	1,00	3,00

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2
Promedio móvil simple	Orden	1

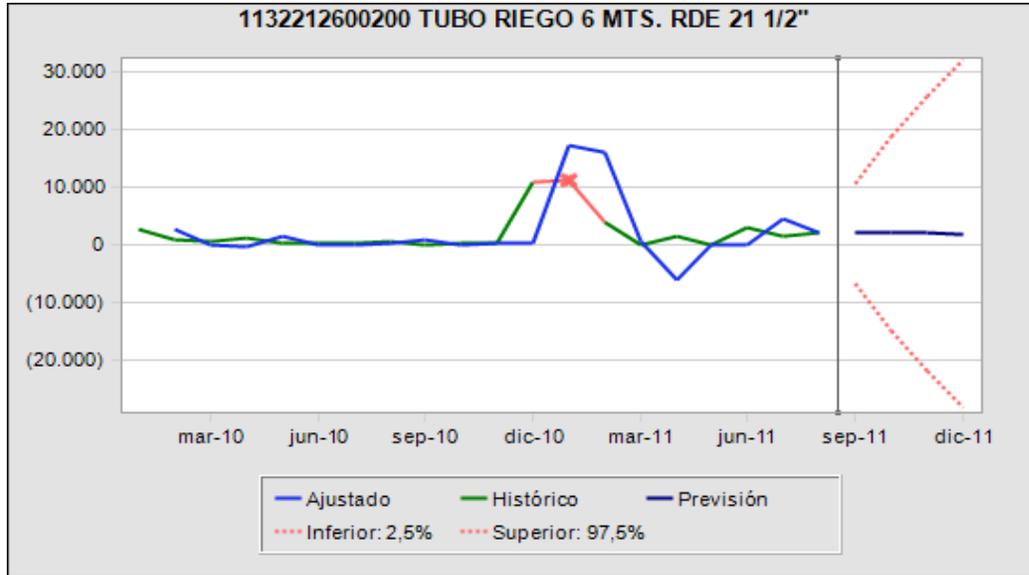
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132212600200 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 21 1/2"

Rango: \$F\$66:\$Y\$66

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 233,03%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(6.593)	2.056	10.704
oct-11	(14.719)	2.018	18.755
nov-11	(21.687)	1.981	25.649
dic-11	(28.029)	1.943	31.916

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	43
Media	2.078
Máximo	11.095
Desviación estándar	3.215
Ljung-Box	6,37 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	233,03%
Promedio móvil simple	2.º	285,46%
ARIMA(1,0,0)	3.º	341,88%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,23 *	2,01
Promedio móvil simple	0,7414	2,07
ARIMA(1,0,0)	0,6785	1,84

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,8041
	Beta	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	9
ARIMA(1,0,0)	---	---

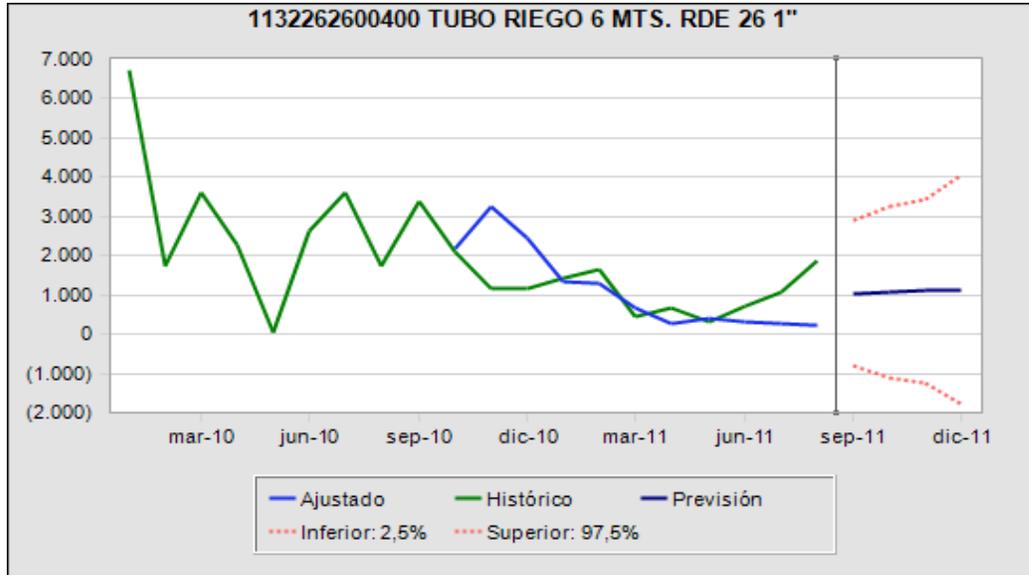
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132262600400 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 26 1"

Rango: \$F\$67:\$Y\$67

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 60,84%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(812)	1.035	2.882
oct-11	(1.107)	1.070	3.246
nov-11	(1.244)	1.105	3.454
dic-11	(1.759)	1.140	4.039

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	40
Media	1.923
Máximo	6.750
Desviación estándar	1.547
Ljung-Box	8,05 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	60,84%
Promedio móvil simple	2.º	72,47%
Suavizado exponencial doble	3.º	131,70%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	1,51 *	0,8771 **
Promedio móvil simple	0,1059	1,60
Suavizado exponencial doble	1,49 *	1,27

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	5
Promedio móvil simple	Orden	5
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,3789
	Beta	0,9990

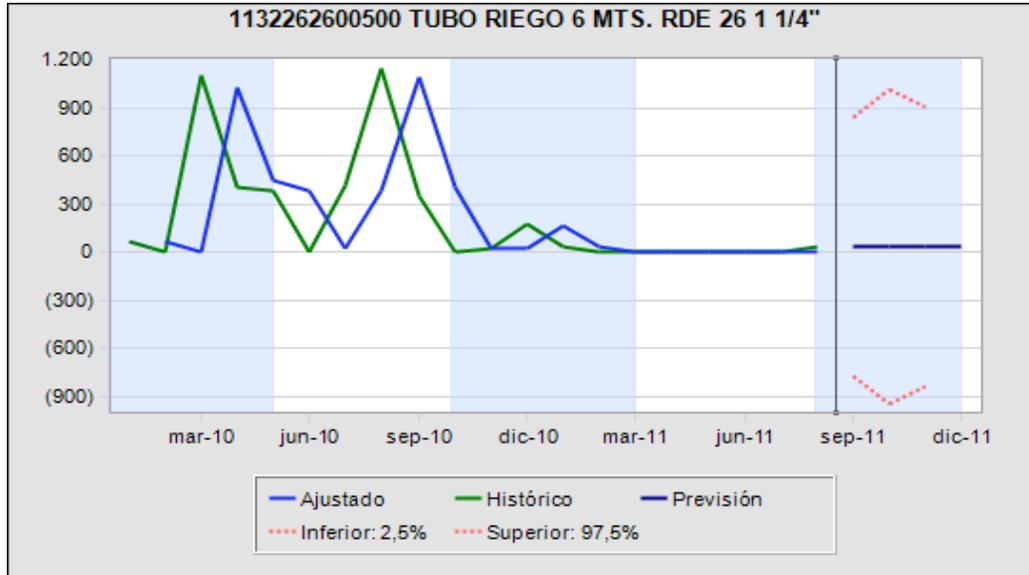
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132262600500 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 26 1 1/4"

Rango: \$F\$68:\$Y\$68

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 120,50%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(775)	34	843
oct-11	(947)	34	1.015
nov-11	(839)	34	907
dic-11	---	34	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	207
Máximo	1.146
Desviación estándar	349
Ljung-Box	15,41 (Sin tendencia)
Estacionalidad	5 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	120,50%
Promedio móvil simple	2.º	133,89%
Suavizado exponencial doble	3.º	141,81%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	1,01 *	2,51
Promedio móvil simple	1,00	2,59
Suavizado exponencial doble	2,40 *	2,05

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9325
Promedio móvil simple	Orden	1
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,5574
	Beta	0,8654

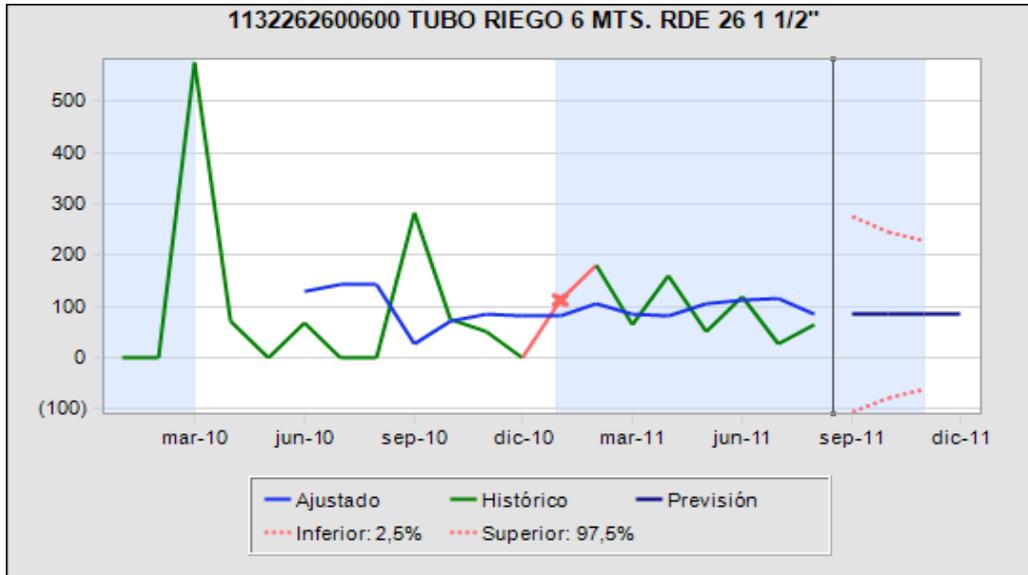
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132262600600 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 26 1 1/2"

Rango: \$F\$69:\$Y\$69

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 73,46%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(107)	84	274
oct-11	(78)	84	246
nov-11	(62)	84	229
dic-11	---	84	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	95
Máximo	577
Desviación estándar	135
Ljung-Box	11,17 (Sin tendencia)
Estacionalidad	10 (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	73,46%
Suavizado exponencial doble	2.º	83,46%
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	3.º	84,38%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,9225	2,11
Suavizado exponencial doble	1,00 *	1,59
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	0,5905	1,98

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	5
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0012
	Beta	0,9990
SARIMA(1,0,0)(0,1,1)	---	---

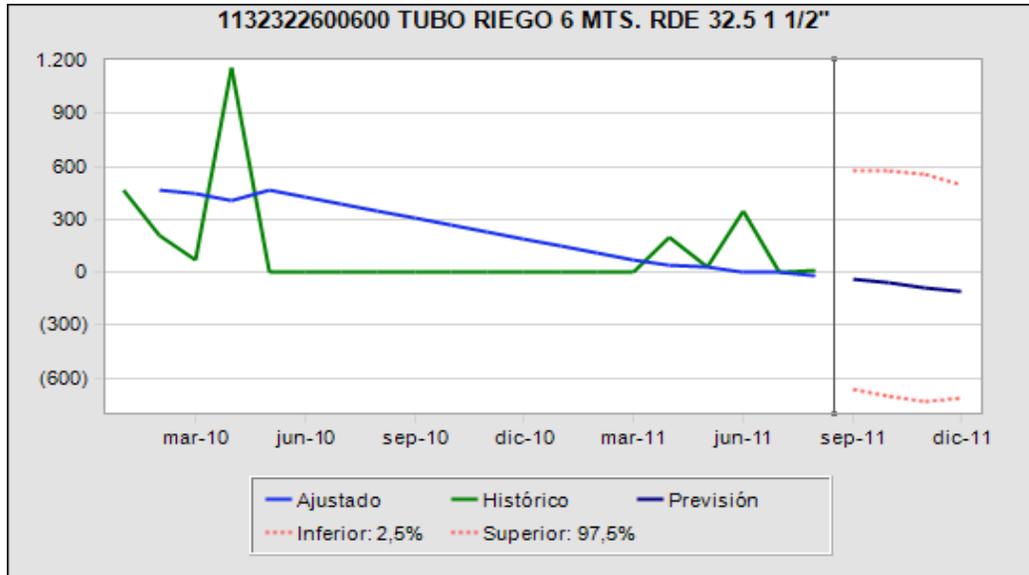
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132322600600 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 32.5 1 1/2"

Rango: \$\$70:\$Y\$70

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 146,27%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(657)	0	578
oct-11	(696)	0	572
nov-11	(729)	0	559
dic-11	(708)	0	493

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	125
Máximo	1.162
Desviación estándar	278
Ljung-Box	2,97 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	146,27%
Promedio móvil simple	2.º	422,78%
ARIMA(1,0,2)	3.º	649,32%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,9452	1,64
Promedio móvil simple	1,43 *	1,43
ARIMA(1,0,2)	2,54 *	2,48

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0753
	Beta	0,1310
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(1,0,2)	---	---

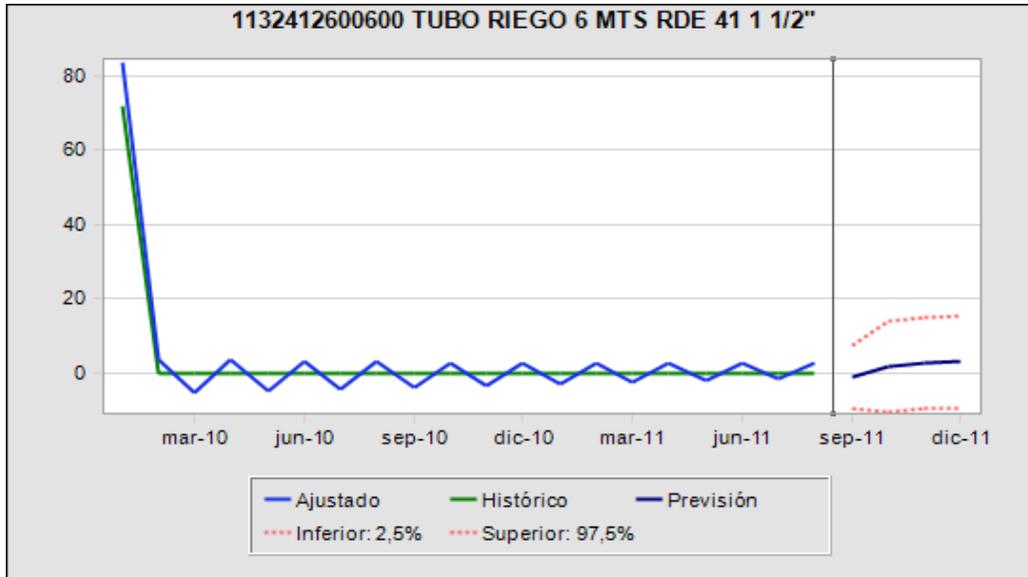
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132412600600 TUBO RIEGO 6 MTS RDE 41 1 1/2"

Rango: \$F\$71:\$Y\$71

Resumen:

Mejor método ARIMA(2,0,2)
 Medida de error (MAPE) 16,31%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(9)	0	7
oct-11	(10)	0	14
nov-11	(9)	0	15
dic-11	(9)	0	15

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	4
Máximo	72
Desviación estándar	16
Ljung-Box	0,8536 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	3,64 *
AIC	3,39
AICc	3,60

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	1,18	0,0464
AR(2)	-0,2542	0,0444
MA(1)	0,1156	0,0175
MA(2)	1,02	0,0174
Constante	0,2534	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(2,0,2)	Mejor	16,31%
Suavizado exponencial simple	2.º	170,89%
Suavizado exponencial doble	3.º	170,89%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,0,2)	0,0514	2,45
Suavizado exponencial simple	1,66 *	0,1556 **
Suavizado exponencial doble	1,32 *	0,4123 **

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,0,2)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,5000
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,5000
	Beta	0,5000

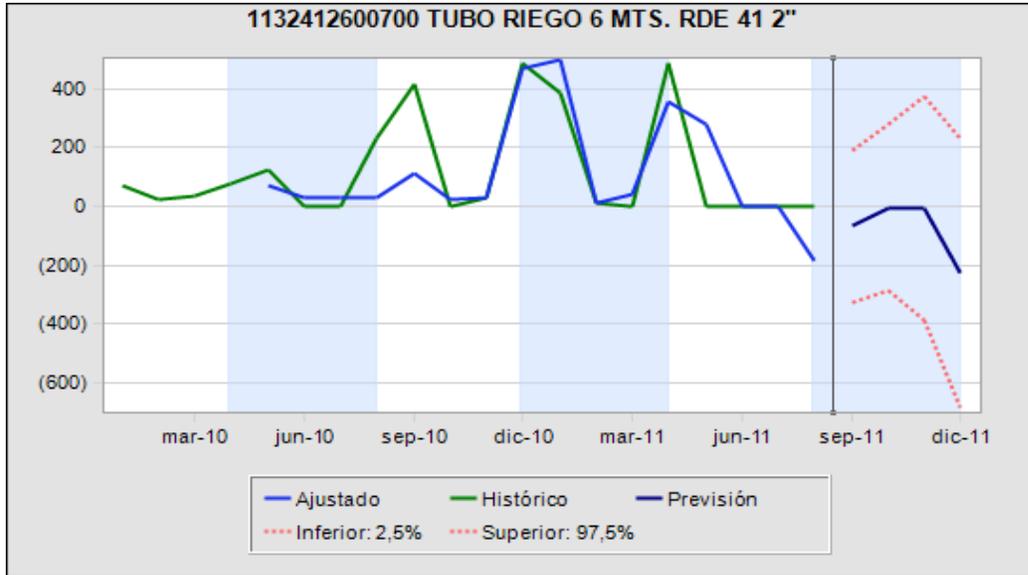
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132412600700 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 41 2"

Rango: \$\$72:\$Y\$72

Resumen:

Mejor método Multiplicativo de Holt-Winters
 Medida de error (MAPE) 32,59%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(325)	0	193
oct-11	(286)	0	282
nov-11	(384)	0	376
dic-11	(683)	0	234

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	120
Máximo	491
Desviación estándar	178
Ljung-Box	19,81 (Sin tendencia)
Estacionalidad	4 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Multiplicativo de Holt-Winters	Mejor	32,59%
Aditivo estacional	2.º	34,53%
Multiplicativo estacional	3.º	40,01%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Multiplicativo de Holt-Winters	0,2985	1,86
Aditivo estacional	0,5965	1,53
Multiplicativo estacional	0,6056	1,86

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,2461
	Beta	0,7519
	Gamma	0,6414
Aditivo estacional	Alfa	0,0457
	Gamma	0,9990
Multiplicativo estacional	Alfa	0,2404
	Gamma	0,5757

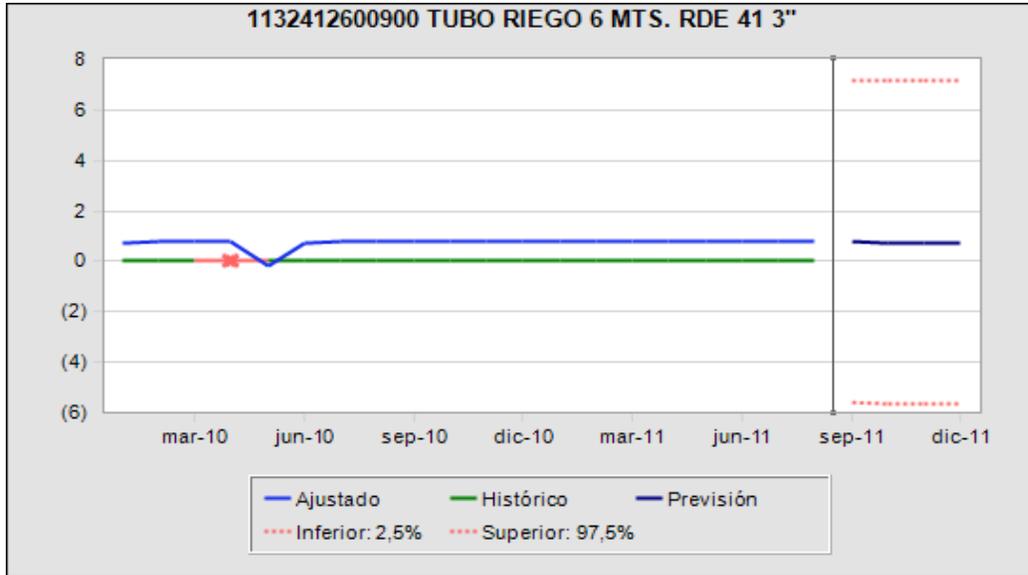
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1132412600900 TUBO RIEGO 6 MTS. RDE 41 3"

Rango: \$\$73:\$Y\$73

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 94,66%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(6)	0	7
oct-11	(6)	0	7
nov-11	(6)	0	7
dic-11	(6)	0	7

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	0
Máximo	0
Desviación estándar	0
Ljung-Box	1,8120 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	2,67 *
AIC	2,57
AICc	2,60

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,0641	0,2231
Constante	0,7500	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	94,66%
Promedio móvil doble	2.º	100,00%
Promedio móvil simple	3.º	100,00%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,0106	1,99
Promedio móvil doble	1,25 *	2,30
Promedio móvil simple	1,00	3,00

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2
Promedio móvil simple	Orden	1

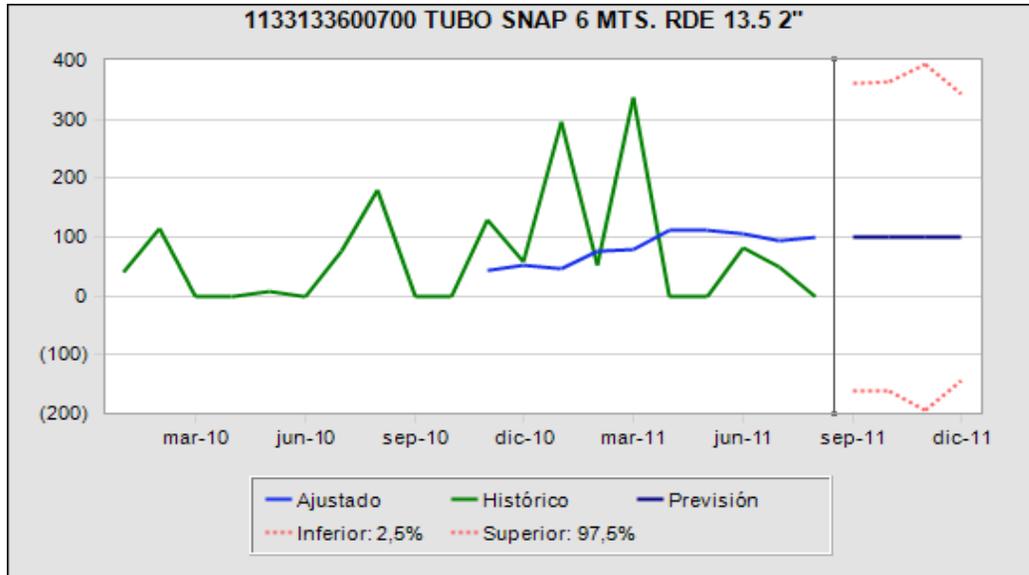
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133133600700 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 13.5 2"

Rango: \$\$74:\$Y\$74

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 58,11%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(160)	100	361
oct-11	(163)	100	364
nov-11	(193)	100	393
dic-11	(142)	100	343

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	71
Máximo	339
Desviación estándar	99
Ljung-Box	4,83 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	58,11%
Promedio móvil doble	2.º	78,59%
Suavizado exponencial doble	3.º	86,61%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,9709	2,11
Promedio móvil doble	0,7425	2,37
Suavizado exponencial doble	0,8085	2,79

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	5
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,5539
	Beta	0,2274

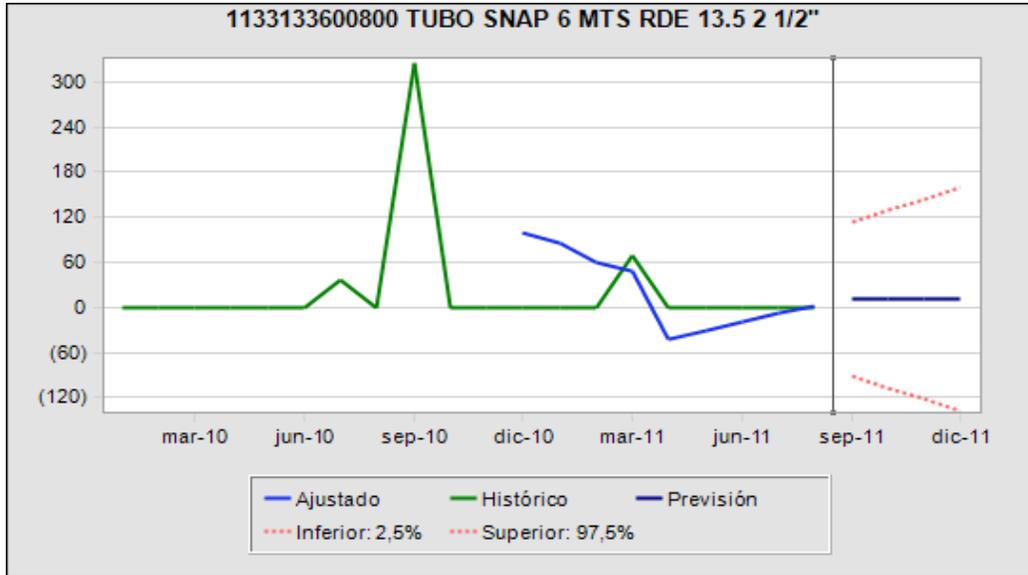
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133133600800 TUBO SNAP 6 MTS RDE 13.5 2 1/2"

Rango: \$F\$75:\$Y\$75

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 29,37%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(91)	12	114
oct-11	(108)	0	131
nov-11	(121)	12	144
dic-11	(137)	0	160

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	22
Máximo	326
Desviación estándar	74
Ljung-Box	2,33 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	29,37%
Promedio móvil simple	2.º	41,71%
Suavizado exponencial doble	3.º	66,64%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	0,6184	0,3374 **
Promedio móvil simple	0,4985	0,7883 **
Suavizado exponencial doble	1,76 *	3,05 **

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson > 3,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	6
Promedio móvil simple	Orden	9
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9844
	Beta	0,6000

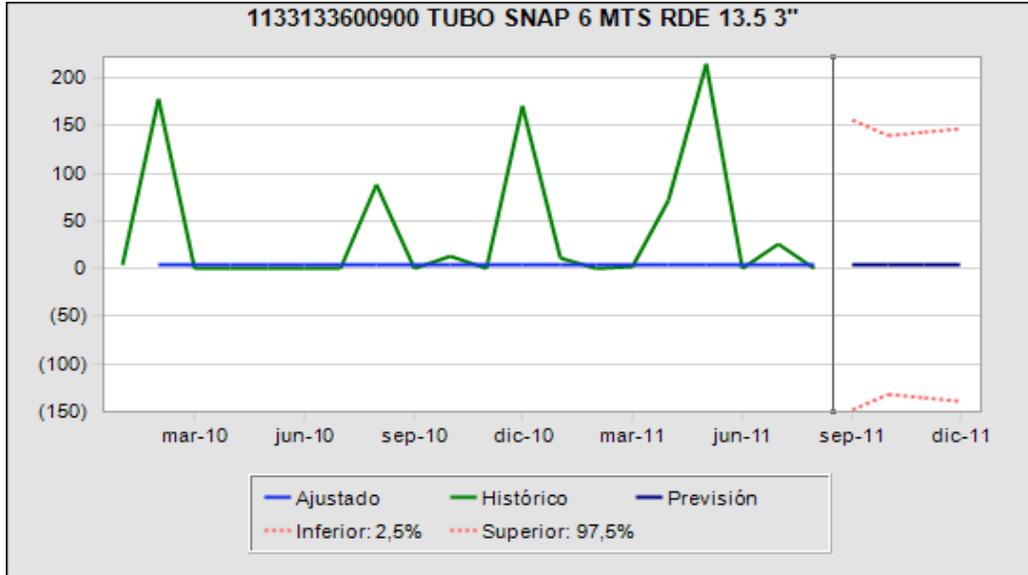
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133133600900 TUBO SNAP 6 MTS RDE 13.5 3"

Rango: \$F\$76:\$Y\$76

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 87,71%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(149)	4	156
oct-11	(131)	0	138
nov-11	(135)	4	142
dic-11	(139)	0	147

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	39
Máximo	214
Desviación estándar	69
Ljung-Box	8,36 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	87,71%
Suavizado exponencial simple	2.º	191,44%
Promedio móvil simple	3.º	219,56%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,9944	1,51
Suavizado exponencial simple	0,9996	2,61
Promedio móvil simple	1,04 *	1,95

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8715
Promedio móvil simple	Orden	2

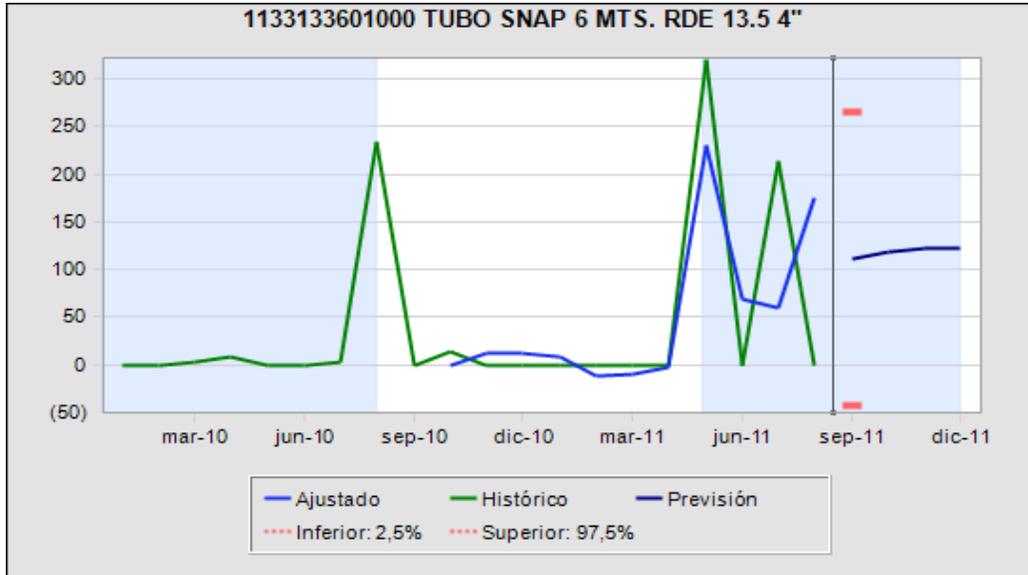
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133133601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 13.5 4"

Rango: \$F\$77:\$Y\$77

Resumen:

Mejor método Aditivo de Holt-Winters
 Medida de error (MAPE) 66,55%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(43)	110	264
oct-11	---	118	---
nov-11	---	122	---
dic-11	---	122	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	40
Máximo	320
Desviación estándar	95
Ljung-Box	12,89 (Sin tendencia)
Estacionalidad	9 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	Mejor	66,55%
Multiplicativo estacional	2.º	66,67%
Aditivo estacional	3.º	71,38%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Aditivo de Holt-Winters	0,6678	2,83
Multiplicativo estacional	0,5212	1,58
Aditivo estacional	0,3535	2,86

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,3948
	Beta	0,9990
	Gamma	0,9990
Multiplicativo estacional	Alfa	0,9028
	Gamma	0,9990
Aditivo estacional	Alfa	0,4149
	Gamma	0,9990

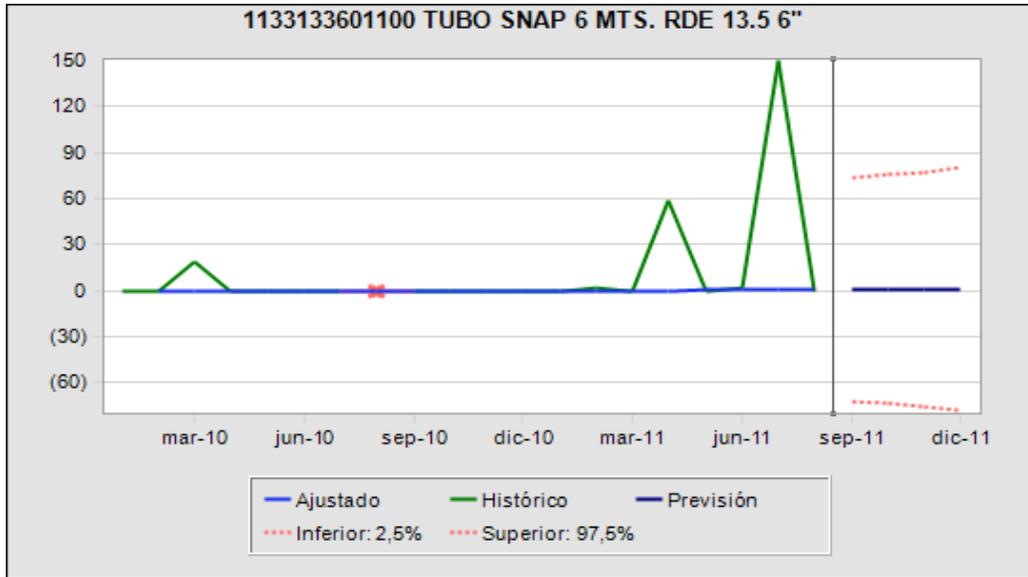
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133133601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 13.5 6"

Rango: \$\$78:\$Y\$78

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 78,77%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(72)	0	74
oct-11	(74)	0	76
nov-11	(75)	0	78
dic-11	(78)	0	80

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	12
Máximo	150
Desviación estándar	35
Ljung-Box	2,52 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	78,77%
Suavizado exponencial doble	2.º	83,09%
Promedio móvil simple	3.º	99,78%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	1,01 *	2,00
Suavizado exponencial doble	1,0000	2,59
Promedio móvil simple	1,00	2,93

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0056
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9649
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	1

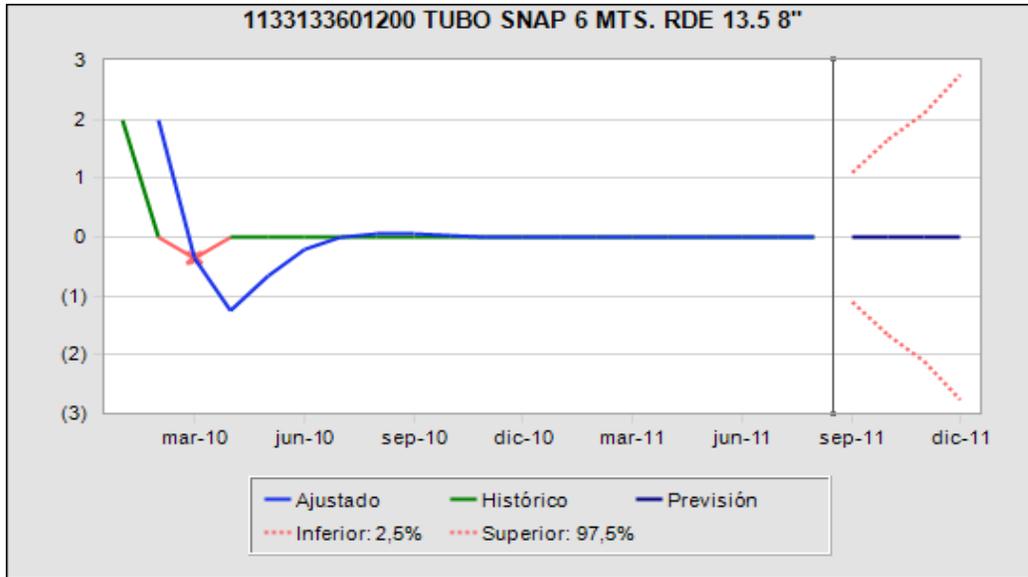
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133133601200 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 13.5 8"

Rango: \$F\$79:\$Y\$79

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 0,00%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(1)	0	1
oct-11	(2)	0	2
nov-11	(2)	0	2
dic-11	(3)	0	3

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	(0)
Media	0
Máximo	2
Desviación estándar	0
Ljung-Box	8,45 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	0,00%
Promedio móvil simple	2.º	50,00%
Suavizado exponencial simple	3.º	100,54%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	2,52 *	1,02
Promedio móvil simple	0,5000	1,67
Suavizado exponencial simple	0,9995	0,7808 **

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,7396
	Beta	0,6011
Promedio móvil simple	Orden	2
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9990

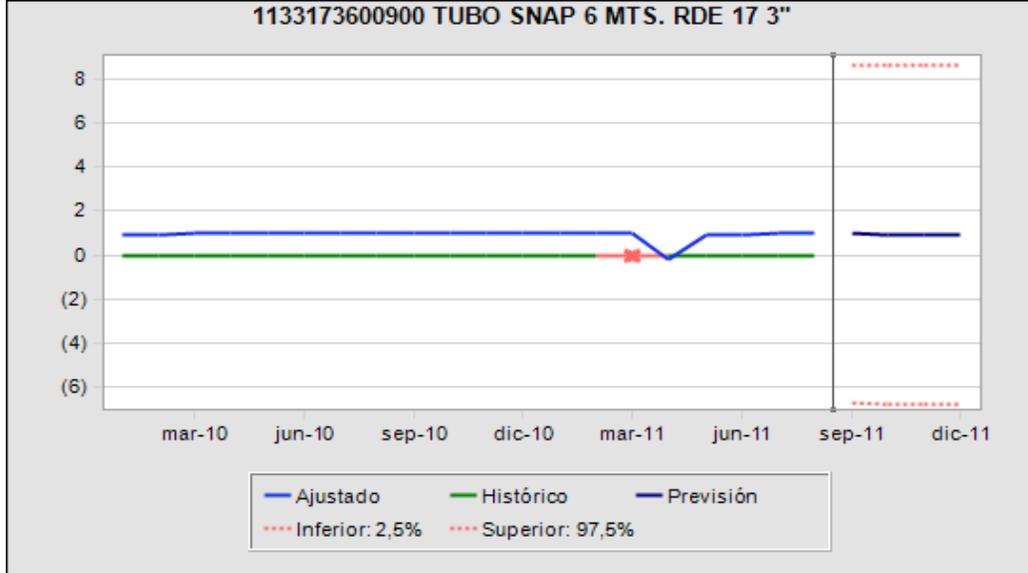
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133173600900 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 17 3"

Rango: \$F\$80:\$Y\$80

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 94,66%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(7)	0	9
oct-11	(7)	0	9
nov-11	(7)	0	9
dic-11	(7)	0	9

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	0
Máximo	0
Desviación estándar	0
Ljung-Box	1,6238 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	3,03 *
AIC	2,93
AICc	2,97

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,0641	0,2231
Constante	0,9000	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	94,66%
Promedio móvil doble	2.º	100,00%
Promedio móvil simple	3.º	100,00%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,0107	1,99
Promedio móvil doble	1,25 *	2,59
Promedio móvil simple	1,00	3,00

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2
Promedio móvil simple	Orden	1

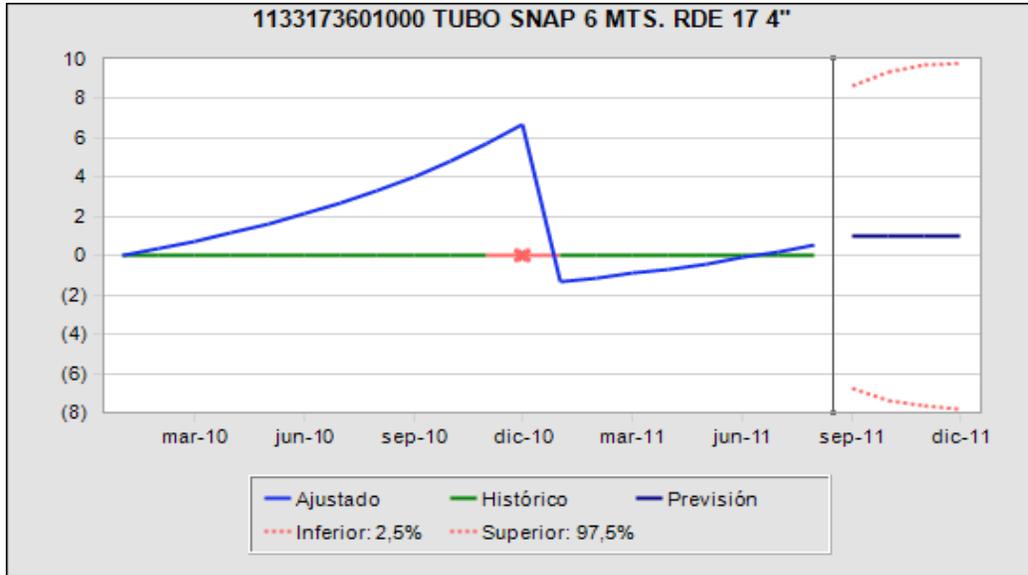
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133173601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 17 4"

Rango: \$F\$81:\$Y\$81

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 68,13%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(7)	0	9
oct-11	(7)	0	9
nov-11	(8)	0	10
dic-11	(8)	0	10

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	0
Máximo	0
Desviación estándar	0
Ljung-Box	1,21 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	3,19 *
AIC	3,04
AICc	3,11

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,6792	0,1585
MA(1)	1,11	0,0030
Constante	0,3368	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,1)	Mejor	68,13%
Promedio móvil doble	2.º	100,00%
Promedio móvil simple	3.º	100,00%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,1)	0,0620	1,85
Promedio móvil doble	1,25 *	2,59
Promedio móvil simple	1,00	3,00

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,1)	---	---
Promedio móvil doble	Orden	2
Promedio móvil simple	Orden	1

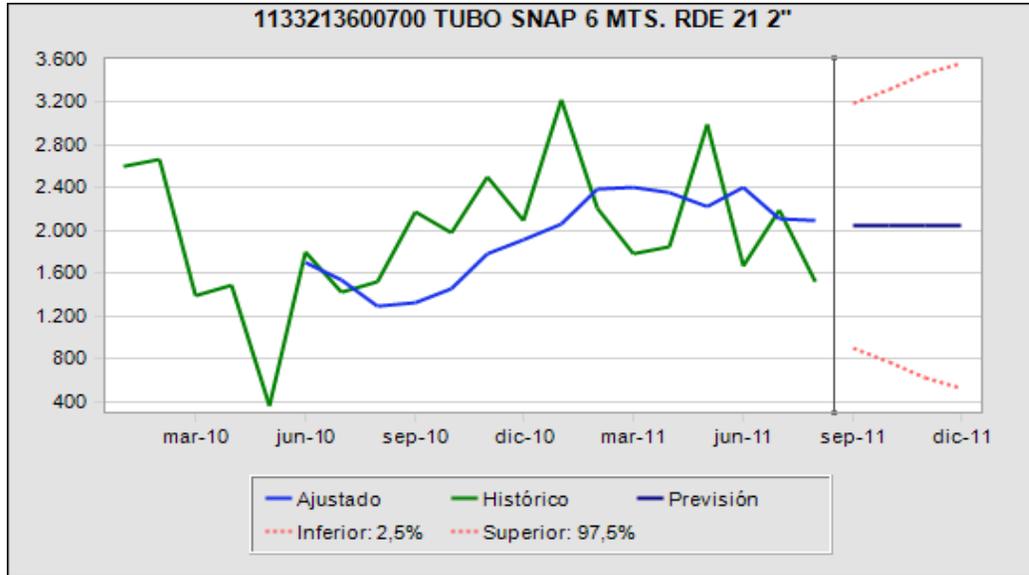
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213600700 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 2"

Rango: \$F\$82:\$Y\$82

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 23,31%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	901	2.048	3.195
oct-11	769	2.048	3.327
nov-11	624	2.048	3.472
dic-11	524	2.048	3.572

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	372
Media	1.977
Máximo	3.226
Desviación estándar	647
Ljung-Box	8,34 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	23,31%
Promedio móvil doble	2.º	29,77%
Suavizado exponencial doble	3.º	38,27%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,2906	1,76
Promedio móvil doble	1,02 *	2,02
Suavizado exponencial doble	1,33 *	2,33

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	5
Promedio móvil doble	Orden	4
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,4813
	Beta	0,9990

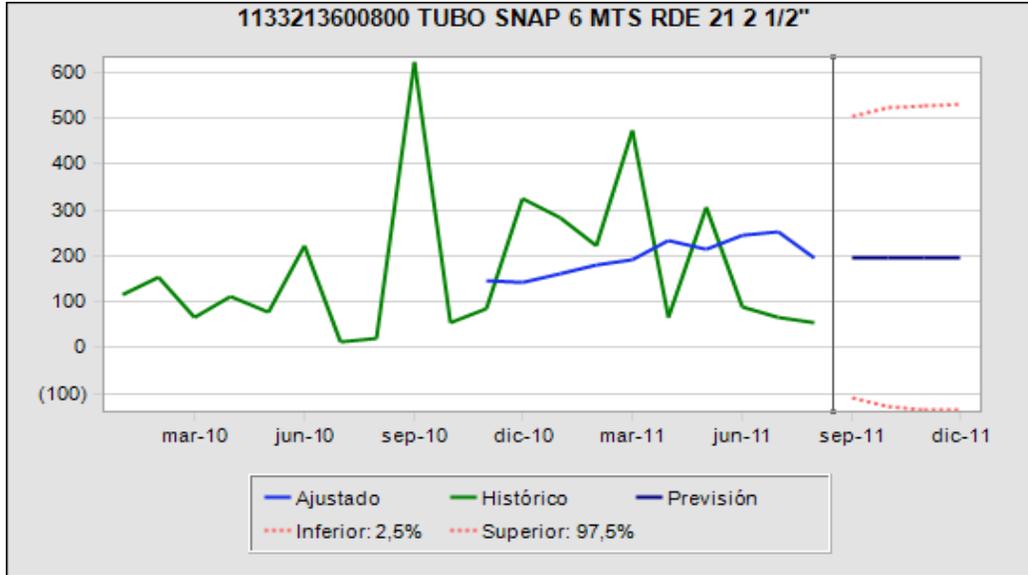
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213600800 TUBO SNAP 6 MTS RDE 21 2 1/2"

Rango: \$F\$83:\$Y\$83

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 124,21%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(111)	197	505
oct-11	(129)	197	523
nov-11	(134)	197	528
dic-11	(137)	197	530

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	13
Media	171
Máximo	622
Desviación estándar	161
Ljung-Box	8,32 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	124,21%
Suavizado exponencial simple	2.º	124,69%
Suavizado exponencial doble	3.º	124,69%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,8905	1,84
Suavizado exponencial simple	0,8696	2,11
Suavizado exponencial doble	0,8696	2,11

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010

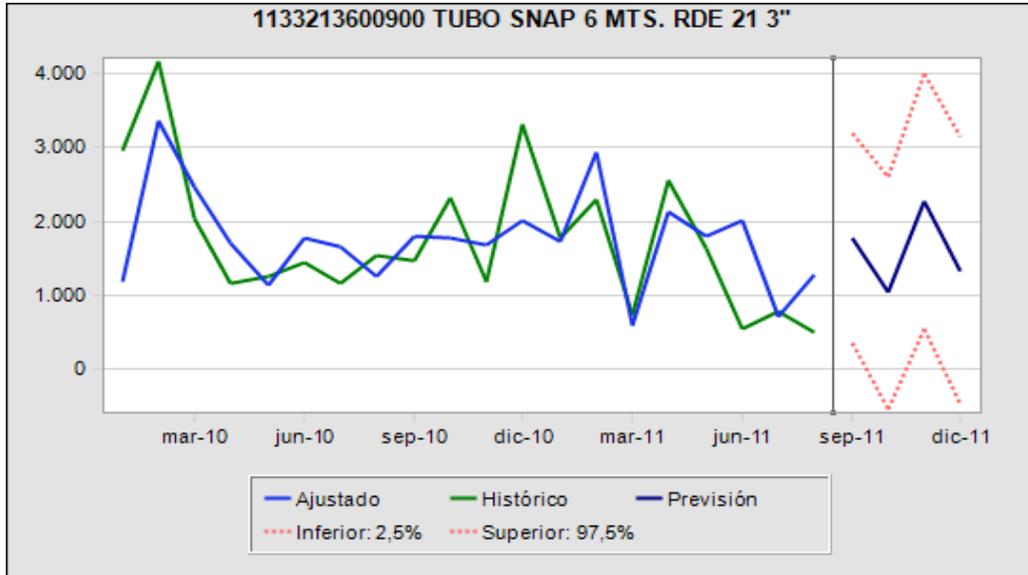
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213600900 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 3"

Rango: \$F\$84:\$Y\$84

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,2)
 Medida de error (MAPE) 43,93%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	354	1.774	3.194
oct-11	(548)	1.031	2.610
nov-11	545	2.283	4.022
dic-11	(489)	1.334	3.158

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	504
Media	1.743
Máximo	4.186
Desviación estándar	965
Ljung-Box	10,95 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	13,77 *
AIC	13,57
AICc	13,70

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,7579	0,1438
MA(1)	-1,24	0,0866
MA(2)	-0,8802	0,0656
Constante	3.064,78	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,2)	Mejor	43,93%
Suavizado exponencial doble	2.º	58,17%
Suavizado exponencial simple	3.º	59,49%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,2)	0,5805	1,63
Suavizado exponencial doble	0,8879	2,62
Suavizado exponencial simple	0,8907	2,73

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,2)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,7290
	Beta	0,0739
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8123

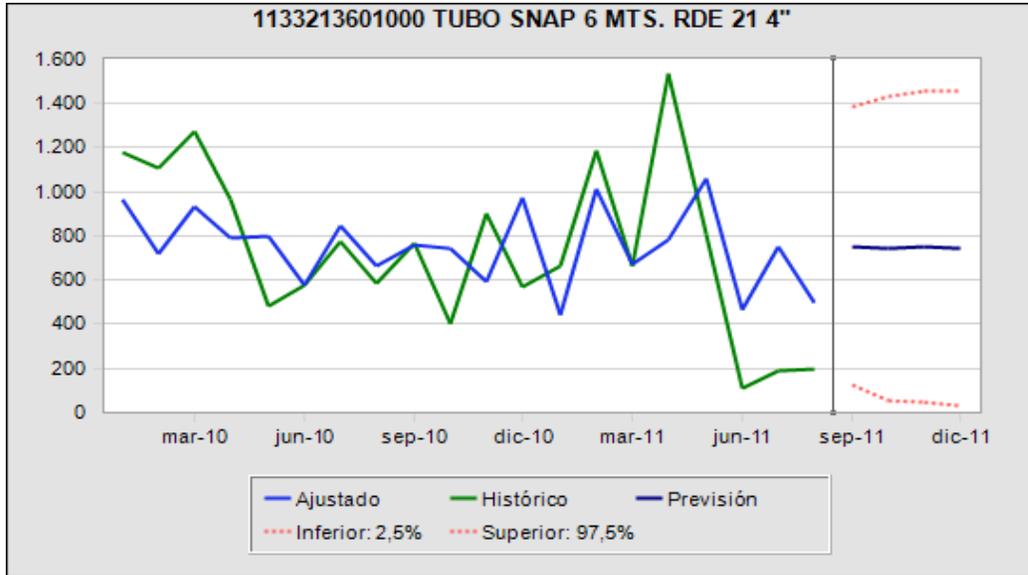
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 4"

Rango: \$F\$85:\$Y\$85

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 63,57%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	125	754	1.384
oct-11	56	745	1.433
nov-11	44	750	1.456
dic-11	36	747	1.459

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	111
Media	748
Máximo	1.534
Desviación estándar	384
Ljung-Box	10,07 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,99 *
AIC	11,84
AICc	11,92

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,5605	0,1812
MA(1)	-1,00	0,0491
Constante	1.167,62	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,1)	Mejor	63,57%
Suavizado exponencial simple	2.º	72,58%
Suavizado exponencial doble	3.º	72,60%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,1)	2,16 *	1,74
Suavizado exponencial simple	0,9238	2,64
Suavizado exponencial doble	0,9241	2,64

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8944
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,8932
	Beta	0,0010

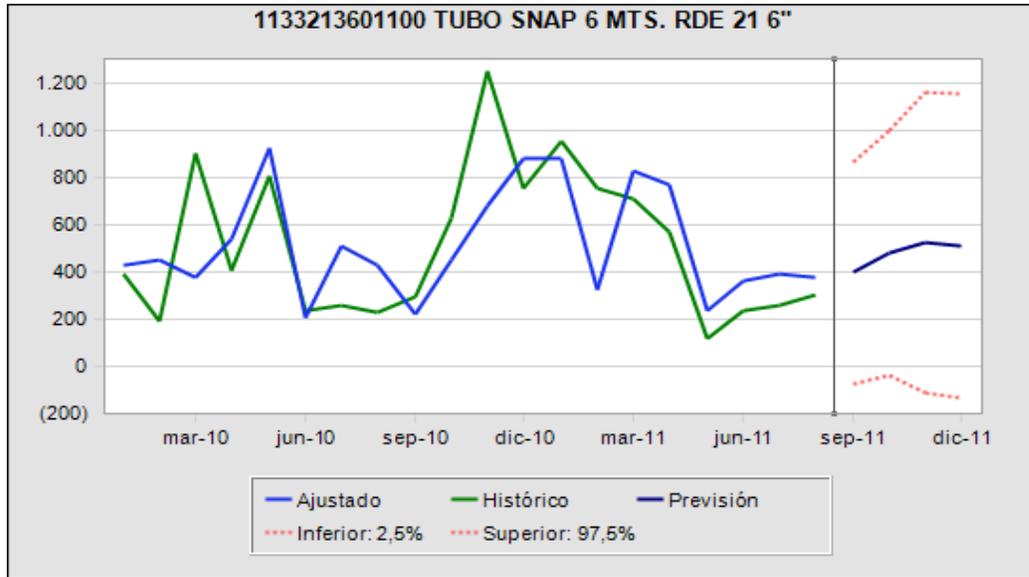
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 6"

Rango: \$F\$86:\$Y\$86

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,2)
 Medida de error (MAPE) 45,24%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(74)	399	873
oct-11	(33)	484	1.002
nov-11	(113)	525	1.164
dic-11	(135)	513	1.161

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	120
Media	516
Máximo	1.257
Desviación estándar	316
Ljung-Box	17,26 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	11,57 *
AIC	11,37
AICc	11,51

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,3021	0,2237
MA(1)	-0,7442	0,1231
MA(2)	-0,9229	0,0701
Constante	671,77	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,2)	Mejor	45,24%
Suavizado exponencial doble	2.º	60,03%
Promedio móvil simple	3.º	63,49%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,2)	0,7986	2,09
Suavizado exponencial doble	0,8710	1,06
Promedio móvil simple	0,9202	1,47

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,2)	---	---
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	2

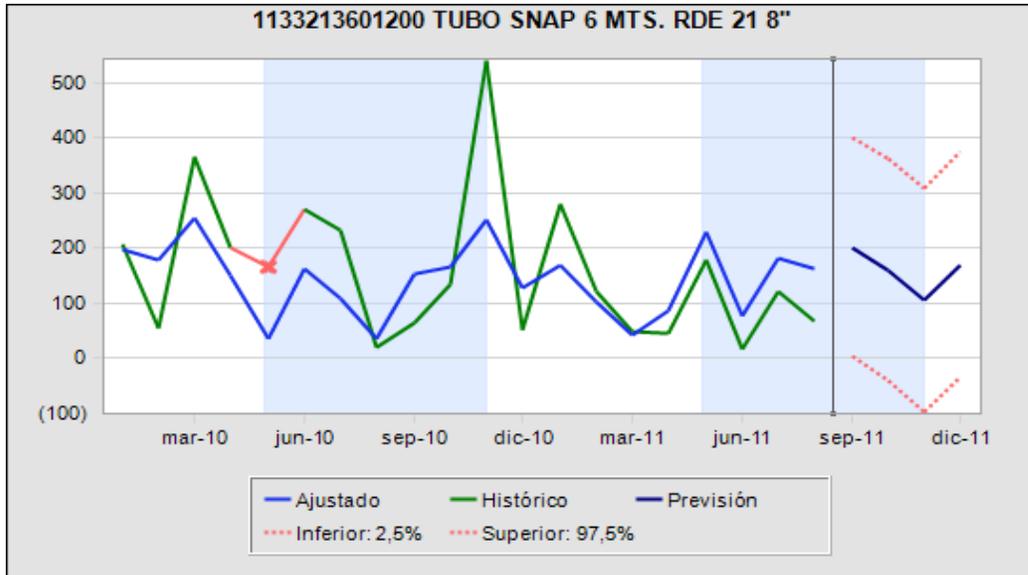
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213601200 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 8"

Rango: \$F\$87:\$Y\$87

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,1)(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 82,82%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	4	202	400
oct-11	(40)	161	362
nov-11	(97)	107	310
dic-11	(34)	170	375

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	16
Media	160
Máximo	539
Desviación estándar	132
Ljung-Box	22,34 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	9,98 *
AIC	9,73
AICc	9,95

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,8108	0,1657
MA(1)	0,9844	0,0443
Estacional AR(1)	-0,3991	0,2194
Estacional MA(1)	-0,8816	0,1000
Constante	42,26	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	Mejor	82,82%
Aditivo de Holt-Winters	2.º	117,35%
Aditivo estacional	3.º	130,54%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	0,6522	1,91
Aditivo de Holt-Winters	1,98 *	1,69
Aditivo estacional	2,03 *	1,64

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	---	---
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,0377
	Beta	0,3016
	Gamma	0,9990
Aditivo estacional	Alfa	0,0977
	Gamma	0,9990

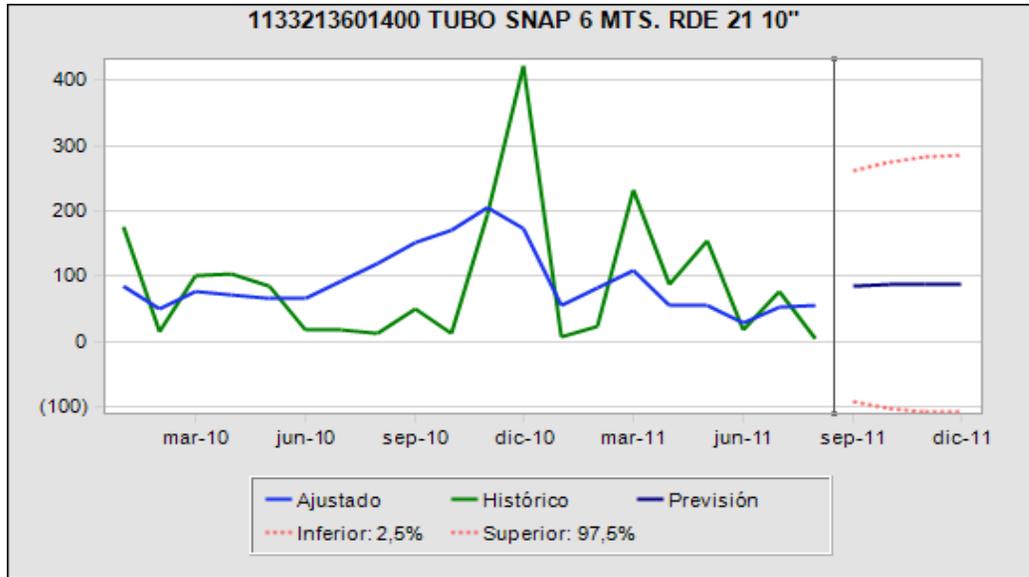
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213601400 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 10"

Rango: \$F\$88:\$Y\$88

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 259,60%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(92)	85	261
oct-11	(102)	87	276
nov-11	(106)	88	282
dic-11	(108)	89	286

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	6
Media	91
Máximo	423
Desviación estándar	104
Ljung-Box	3,85 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	9,45 *
AIC	9,30
AICc	9,38

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,6909	0,1605
MA(1)	1,07	0,0122
Constante	28,12	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,1)	Mejor	259,60%
Promedio móvil simple	2.º	368,28%
Suavizado exponencial doble	3.º	384,28%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,1)	0,7951	1,67
Promedio móvil simple	0,9846	1,82
Suavizado exponencial doble	1,97 *	1,64

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	7
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,2191
	Beta	0,9990

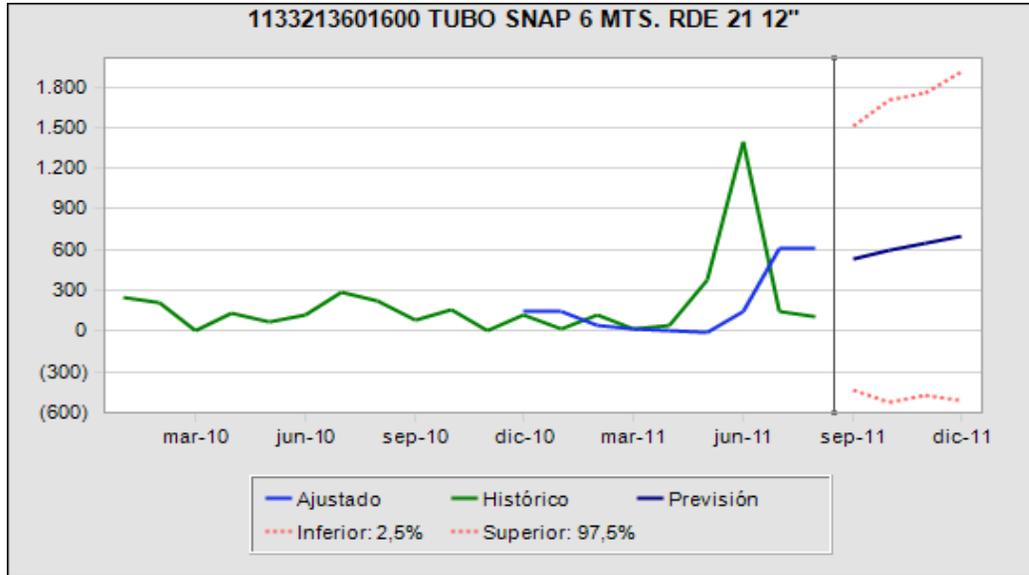
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213601600 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 12"

Rango: \$F\$89:\$Y\$89

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 200,47%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(438)	537	1.512
oct-11	(520)	591	1.703
nov-11	(465)	646	1.756
dic-11	(514)	700	1.913

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	2
Media	195
Máximo	1.400
Desviación estándar	301
Ljung-Box	2,79 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	200,47%
Promedio móvil simple	2.º	553,17%
ARIMA(0,0,1)	3.º	867,42%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	0,3271	1,75
Promedio móvil simple	0,2600	1,43
ARIMA(0,0,1)	0,2995	2,04

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	6
Promedio móvil simple	Orden	3
ARIMA(0,0,1)	---	---

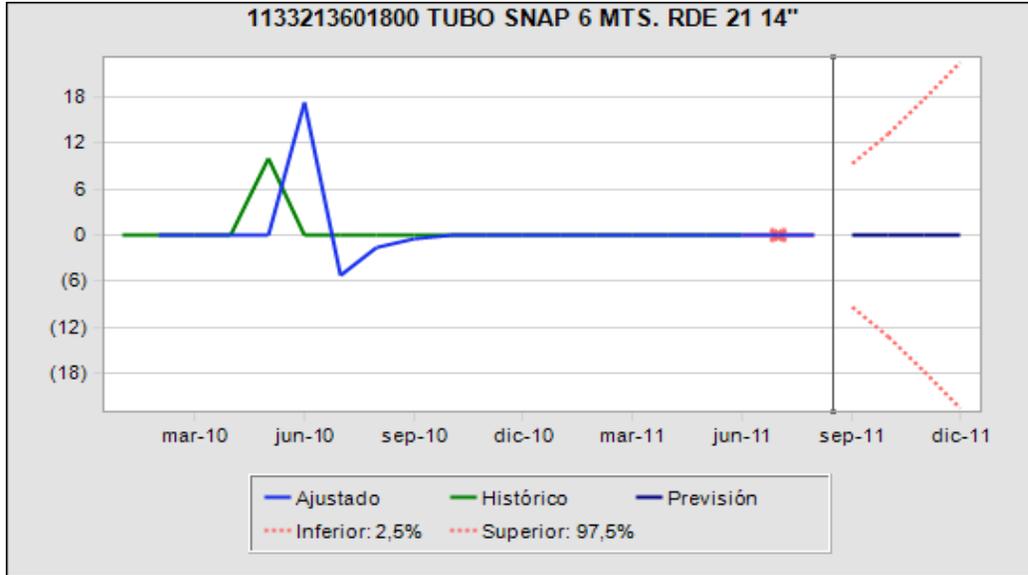
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133213601800 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 21 14"

Rango: \$F\$90:\$Y\$90

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 50,00%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(9)	0	9
oct-11	(13)	0	13
nov-11	(18)	0	18
dic-11	(22)	0	22

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	(0)
Media	0
Máximo	10
Desviación estándar	2
Ljung-Box	1,4017 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	50,00%
Promedio móvil doble	2.º	79,17%
Promedio móvil simple	3.º	100,00%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,86 *	3,19 **
Promedio móvil doble	1,03 *	0,7168 **
Promedio móvil simple	1,00	2,50

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson > 3,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9961
	Beta	0,7309
Promedio móvil doble	Orden	2
Promedio móvil simple	Orden	1

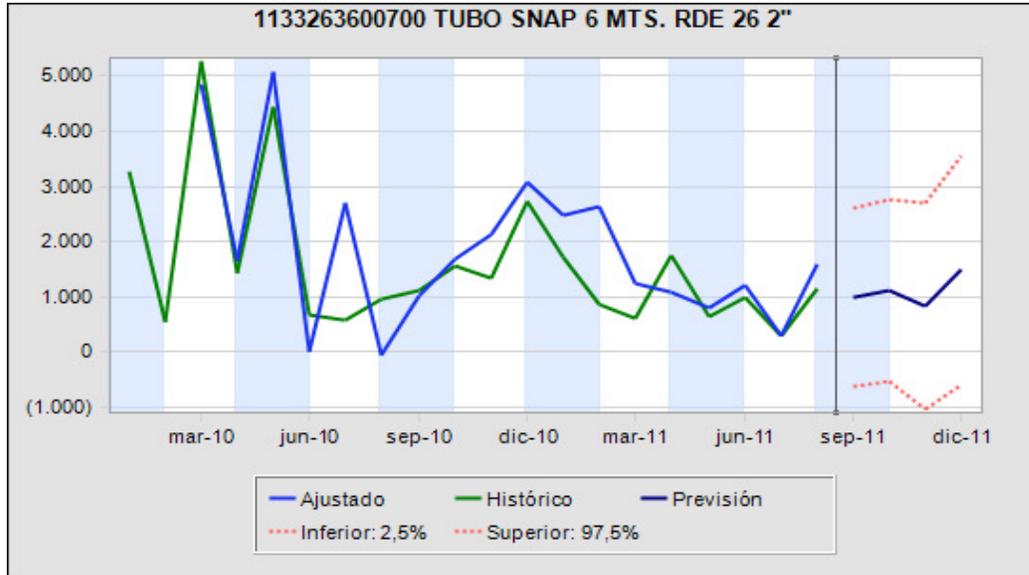
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263600700 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 26 2"

Rango: \$F\$91:\$Y\$91

Resumen:

Mejor método SARIMA(2,0,2)(1,1,1)
 Medida de error (MAPE) 64,87%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(615)	993	2.600
oct-11	(534)	1.111	2.756
nov-11	(1.022)	843	2.708
dic-11	(582)	1.486	3.555

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	290
Media	1.597
Máximo	5.256
Desviación estándar	1.340
Ljung-Box	13,46 (Sin tendencia)
Estacionalidad	2 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	14,38 *
AIC	14,09
AICc	14,51

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	1,50	0,0231
AR(2)	-0,9526	0,0278
MA(1)	1,72	0,1036
MA(2)	-0,9071	0,0993
Estacional AR(1)	-0,9972	0,0269
Estacional MA(1)	-0,9179	0,1271

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	Mejor	64,87%
Promedio móvil simple	2.º	78,83%
Multiplicativo estacional	3.º	81,98%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	0,4610	2,17
Promedio móvil simple	0,5850	1,74
Multiplicativo estacional	0,7143	1,89

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	8
Multiplicativo estacional	Alfa	0,5373
	Gamma	0,9990

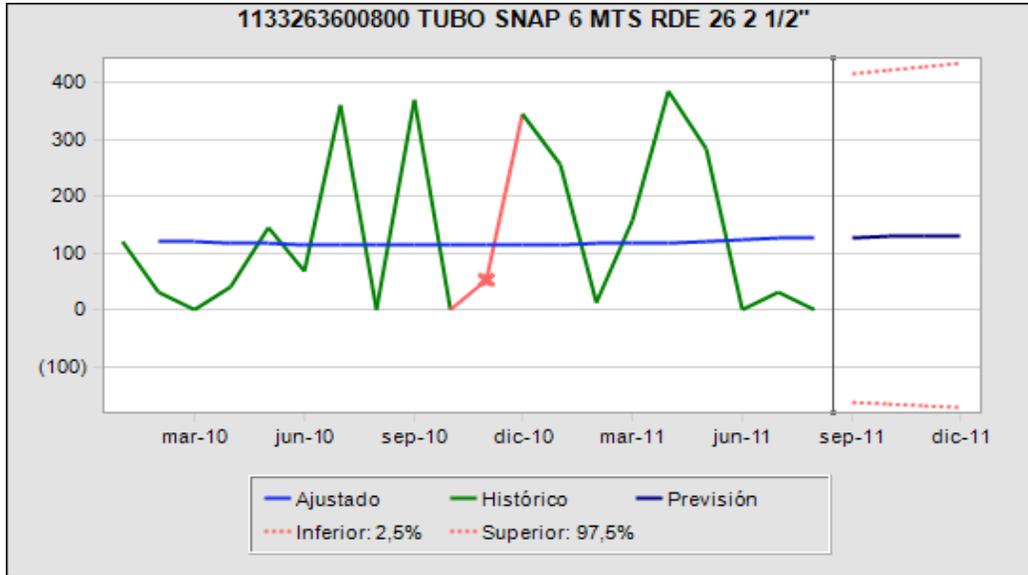
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263600800 TUBO SNAP 6 MTS RDE 26 2 1/2"

Rango: \$\$92:\$Y\$92

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 154,90%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(161)	128	416
oct-11	(165)	129	422
nov-11	(166)	130	426
dic-11	(172)	131	434

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	133
Máximo	386
Desviación estándar	145
Ljung-Box	13,14 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	154,90%
ARIMA(0,0,1)	2.º	159,52%
Suavizado exponencial simple	3.º	226,37%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,6341	2,03
ARIMA(0,0,1)	0,6150	1,92
Suavizado exponencial simple	0,8498	3,10 **

** - Advertencia: Durbin-Watson > 3,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0037
	Beta	0,9990
ARIMA(0,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8905

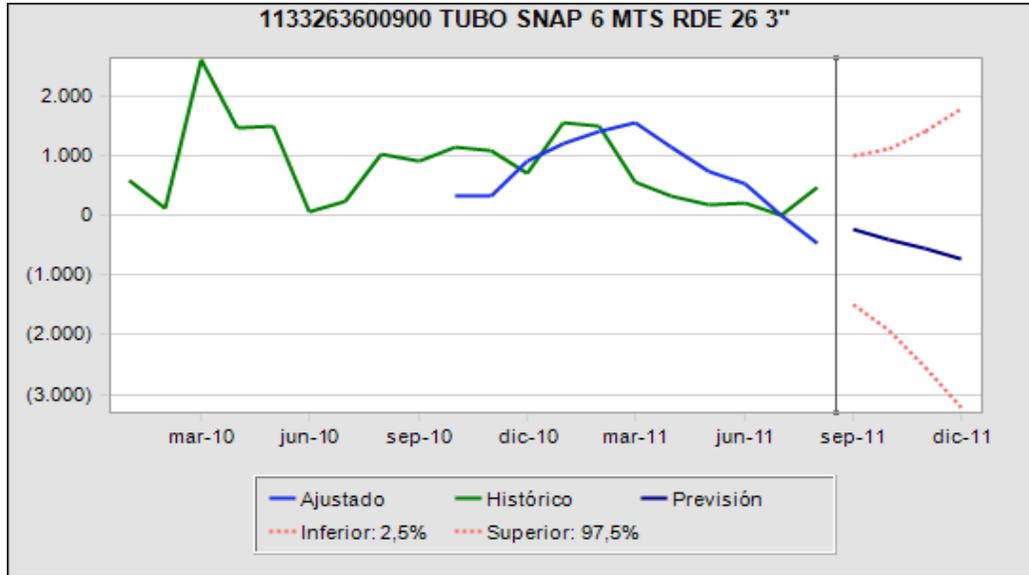
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263600900 TUBO SNAP 6 MTS RDE 26 3"

Rango: \$F\$93:\$Y\$93

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 128,57%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(1.480)	0	998
oct-11	(1.919)	0	1.119
nov-11	(2.531)	0	1.412
dic-11	(3.227)	0	1.789

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	10
Media	810
Máximo	2.600
Desviación estándar	673
Ljung-Box	8,62 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	128,57%
Suavizado exponencial doble	2.º	231,41%
Suavizado exponencial simple	3.º	303,11%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	1,99 *	0,8379 **
Suavizado exponencial doble	1,27 *	2,37
Suavizado exponencial simple	0,9406	1,90

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	5
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,8113
	Beta	0,3218
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8655

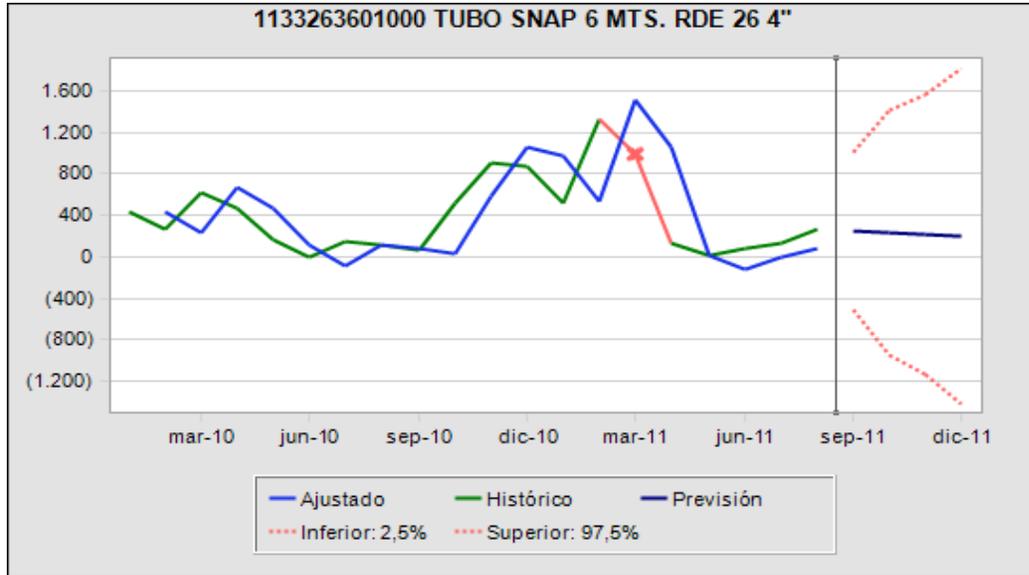
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 26 4"

Rango: \$F\$94:\$Y\$94

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 106,72%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(501)	250	1.001
oct-11	(942)	233	1.408
nov-11	(1.135)	216	1.567
dic-11	(1.417)	199	1.815

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	404
Máximo	1.332
Desviación estándar	375
Ljung-Box	23,42 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	106,72%
ARIMA(0,0,1)	2.º	141,71%
Promedio móvil simple	3.º	181,99%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	2,08 *	2,08
ARIMA(0,0,1)	0,5975	1,44
Promedio móvil simple	0,9476	1,83

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,2146
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	2

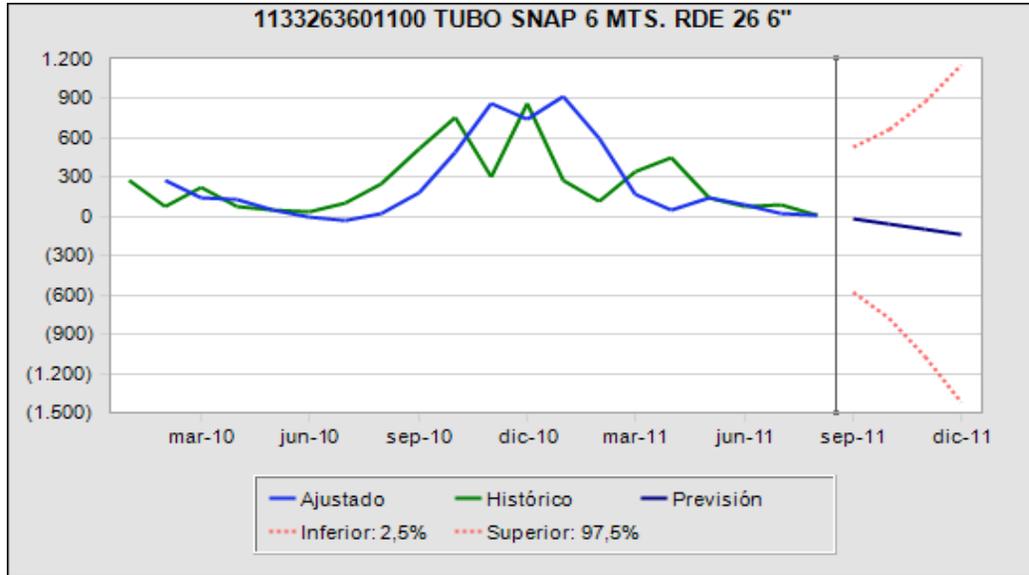
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 26 6"

Rango: \$F\$95:\$Y\$95

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 99,97%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(571)	0	526
oct-11	(780)	0	662
nov-11	(1.069)	0	878
dic-11	(1.423)	0	1.158

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	14
Media	253
Máximo	865
Desviación estándar	237
Ljung-Box	21,64 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	99,97%
Promedio móvil simple	2.º	122,58%
Suavizado exponencial simple	3.º	122,61%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,19 *	1,72
Promedio móvil simple	1,00	2,83
Suavizado exponencial simple	0,9996	2,83

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,3686
	Beta	0,8951
Promedio móvil simple	Orden	1
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9990

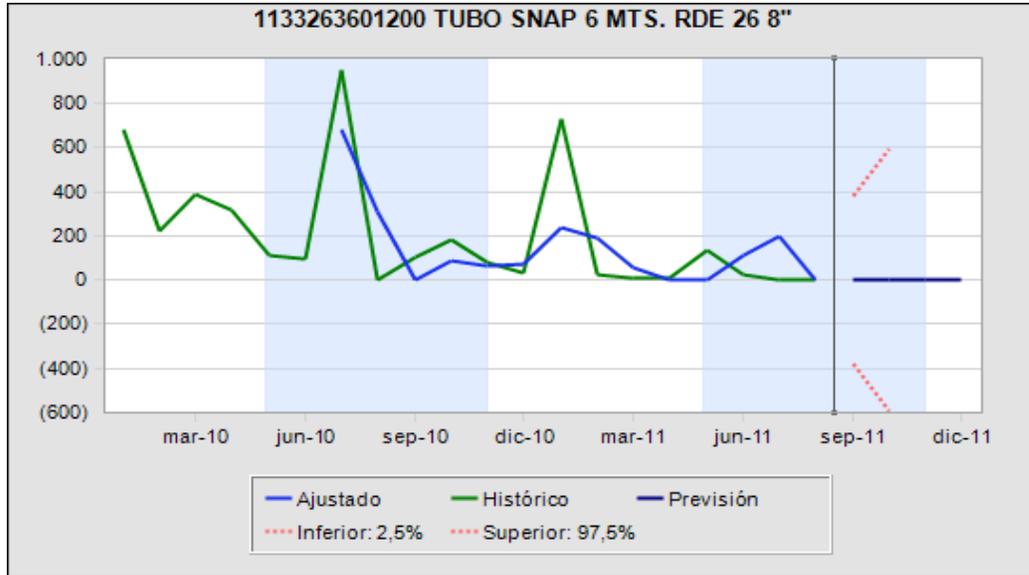
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263601200 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 26 8"

Rango: \$F\$96:\$Y\$96

Resumen:

Mejor método Multiplicativo estacional
 Medida de error (MAPE) 194,52%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(382)	0	382
oct-11	(595)	0	595
nov-11	---	0	---
dic-11	---	0	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	206
Máximo	952
Desviación estándar	277
Ljung-Box	21,00 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Multiplicativo estacional	Mejor	194,52%
Multiplicativo de Holt-Winters	2.º	194,62%
Suavizado exponencial doble	3.º	287,61%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Multiplicativo estacional	0,8854	2,59
Multiplicativo de Holt-Winters	0,8859	2,59
Suavizado exponencial doble	1,07 *	2,96

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Multiplicativo estacional	Alfa	0,9990
	Gamma	0,1973
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,9990
	Beta	0,0010
	Gamma	0,1969
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,0302

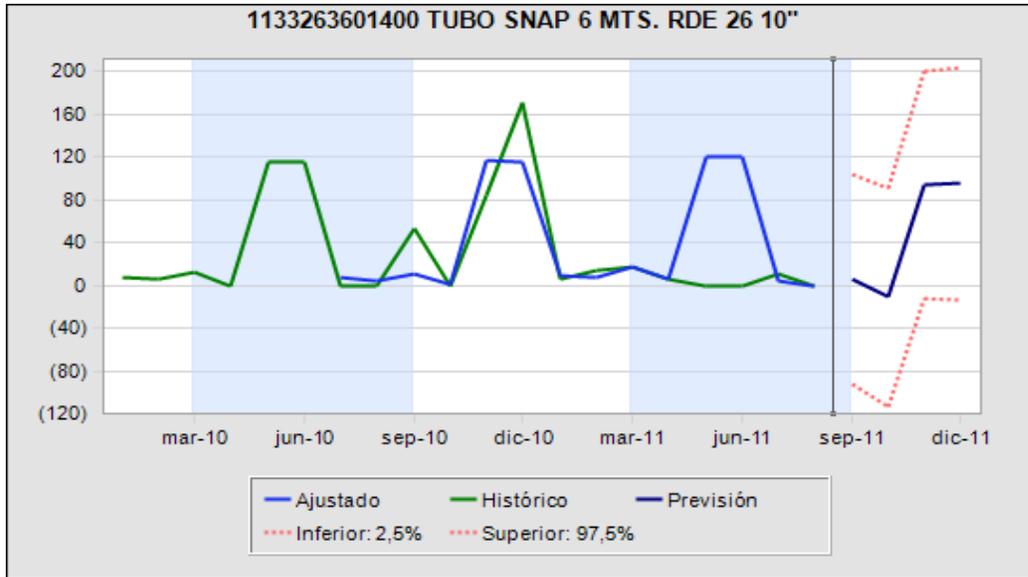
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263601400 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 26 10"

Rango: \$F\$97:\$Y\$97

Resumen:

Mejor método Aditivo de Holt-Winters
 Medida de error (MAPE) 41,16%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(92)	6	103
oct-11	(113)	0	91
nov-11	(12)	94	200
dic-11	(14)	95	204

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	31
Máximo	170
Desviación estándar	50
Ljung-Box	13,69 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	Mejor	41,16%
Aditivo estacional	2.º	47,13%
Suavizado exponencial simple	3.º	64,39%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Aditivo de Holt-Winters	7,65 *	1,33
Aditivo estacional	7,11 *	1,36
Suavizado exponencial simple	0,9294	1,27

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,0167
	Beta	0,9990
	Gamma	0,0460
Aditivo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,1449
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010

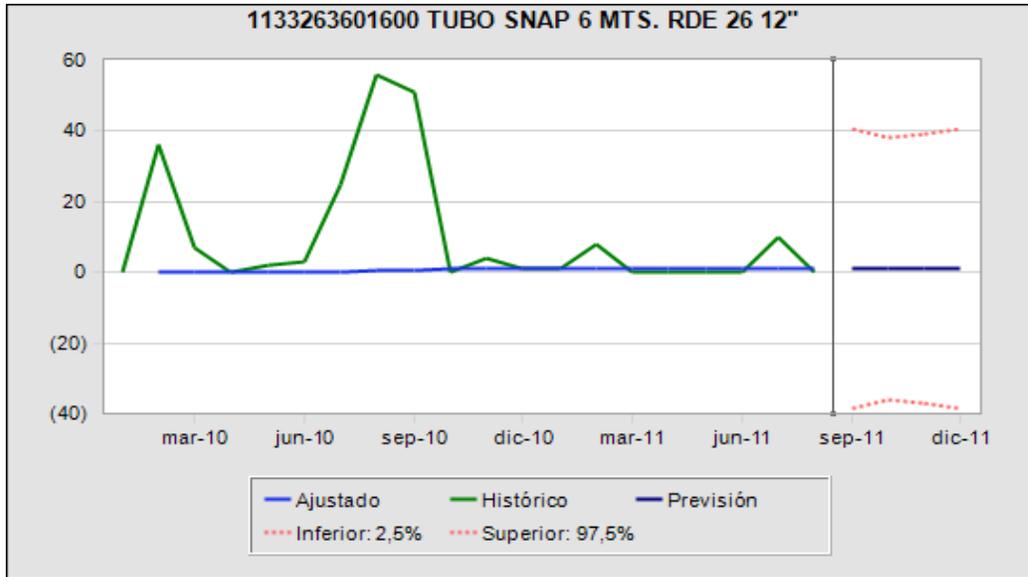
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133263601600 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 26 12"

Rango: \$F\$98:\$Y\$98

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 77,23%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(38)	0	41
oct-11	(36)	7	38
nov-11	(37)	1	39
dic-11	(38)	1	40

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	10
Máximo	56
Desviación estándar	18
Ljung-Box	10,65 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	77,23%
Suavizado exponencial simple	2.º	103,15%
Promedio móvil simple	3.º	115,69%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,07 *	0,6908 **
Suavizado exponencial simple	1,00 *	1,81
Promedio móvil simple	1,00	1,92

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0055
	Beta	0,0010
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9219
Promedio móvil simple	Orden	1

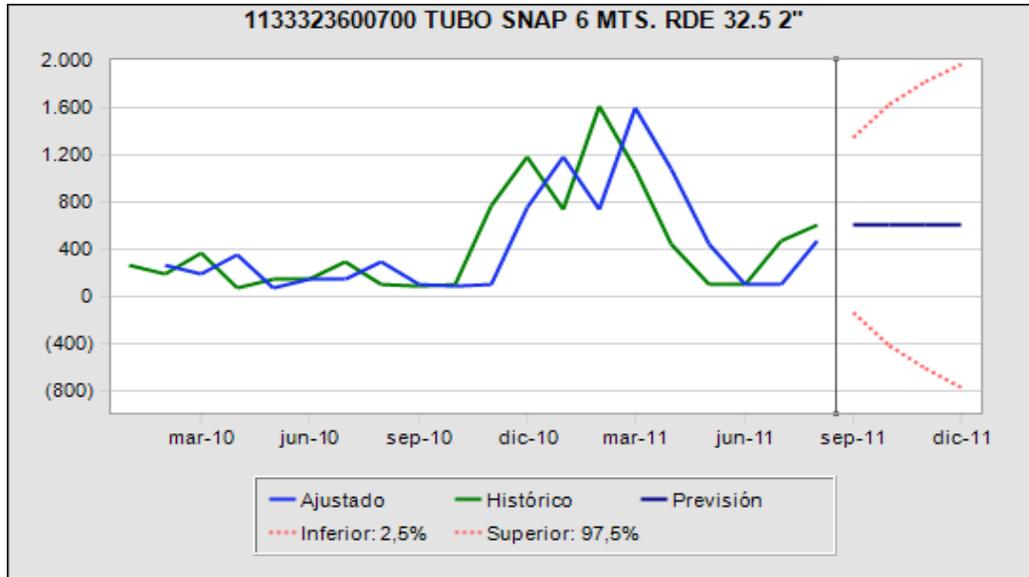
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323600700 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 2"

Rango: \$F\$99:\$Y\$99

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 93,10%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(144)	600	1.344
oct-11	(422)	600	1.622
nov-11	(616)	600	1.816
dic-11	(773)	600	1.973

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	64
Media	441
Máximo	1.617
Desviación estándar	435
Ljung-Box	25,17 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	93,10%
Promedio móvil simple	2.º	93,11%
Suavizado exponencial doble	3.º	93,16%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,9990	2,17
Promedio móvil simple	1,00	2,19
Suavizado exponencial doble	0,9994	2,17

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9857
Promedio móvil simple	Orden	1
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9852
	Beta	0,0010

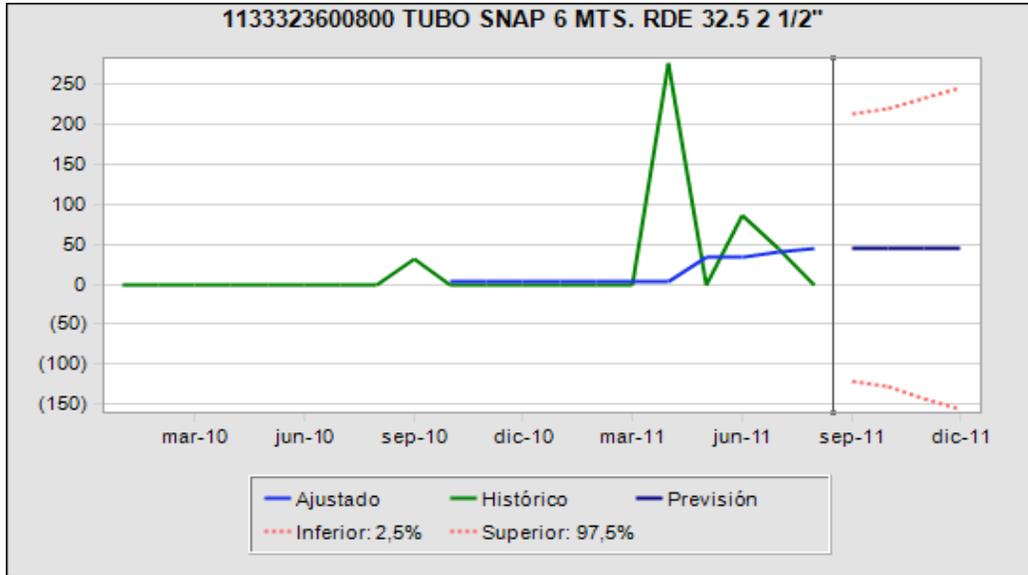
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323600800 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 2 1/2"

Rango: \$\$100:\$Y\$100

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 56,69%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(122)	45	212
oct-11	(128)	45	218
nov-11	(142)	45	232
dic-11	(155)	45	245

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	22
Máximo	275
Desviación estándar	63
Ljung-Box	3,93 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	56,69%
ARIMA(1,0,1)	2.º	72,85%
Suavizado exponencial simple	3.º	76,81%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,5665	2,27
ARIMA(1,0,1)	0,5168	1,93
Suavizado exponencial simple	0,7060	1,76

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	9
ARIMA(1,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,5529

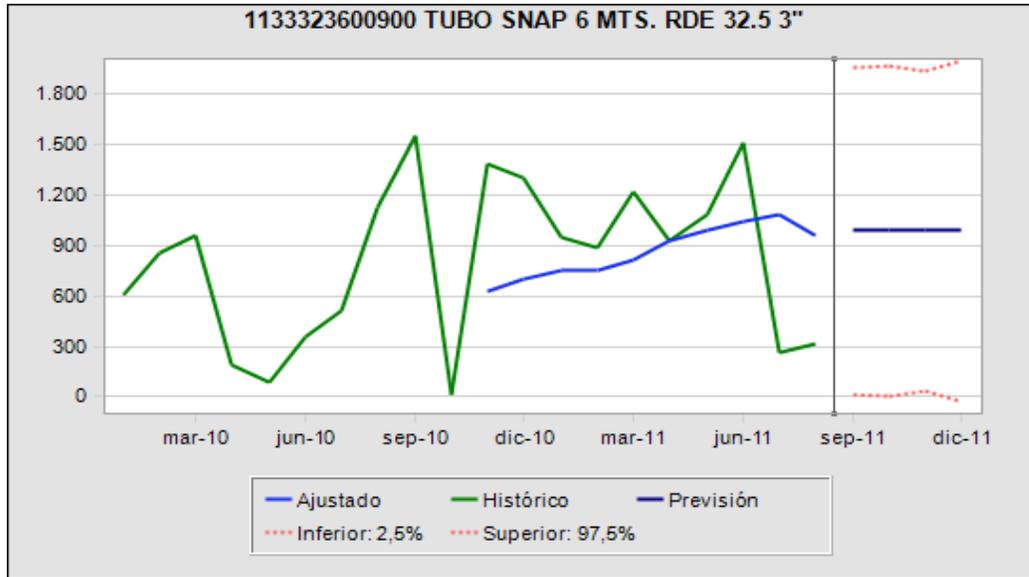
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323600900 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 3"

Rango: \$\$101:\$Y\$101

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 72,28%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	10	987	1.963
oct-11	(1)	987	1.974
nov-11	39	987	1.934
dic-11	(27)	987	2.000

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	10
Media	806
Máximo	1.550
Desviación estándar	485
Ljung-Box	8,86 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	72,28%
Promedio móvil doble	2.º	78,71%
Suavizado exponencial simple	3.º	405,97%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,5540	0,9163 **
Promedio móvil doble	2,24 *	1,50
Suavizado exponencial simple	0,5656	1,47

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	6
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010

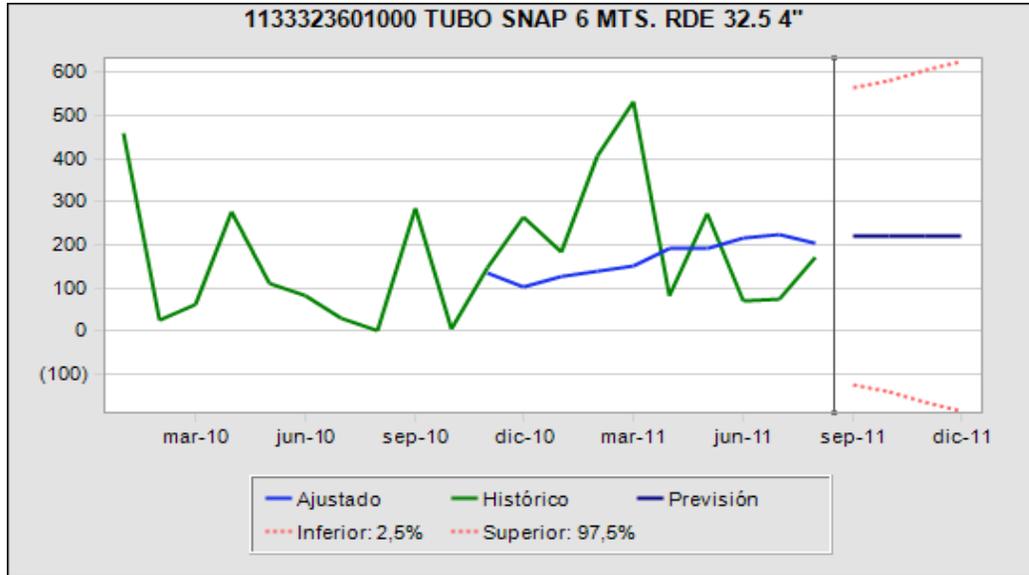
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 4"

Rango: \$\$102:\$Y\$102

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 82,97%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(125)	221	566
oct-11	(141)	221	583
nov-11	(165)	221	606
dic-11	(186)	221	627

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	177
Máximo	532
Desviación estándar	156
Ljung-Box	11,23 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	82,97%
Promedio móvil doble	2.º	152,52%
Suavizado exponencial doble	3.º	217,30%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,1472	1,40
Promedio móvil doble	1,25 *	1,15
Suavizado exponencial doble	1,19 *	1,14

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	6
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,2749
	Beta	0,3238

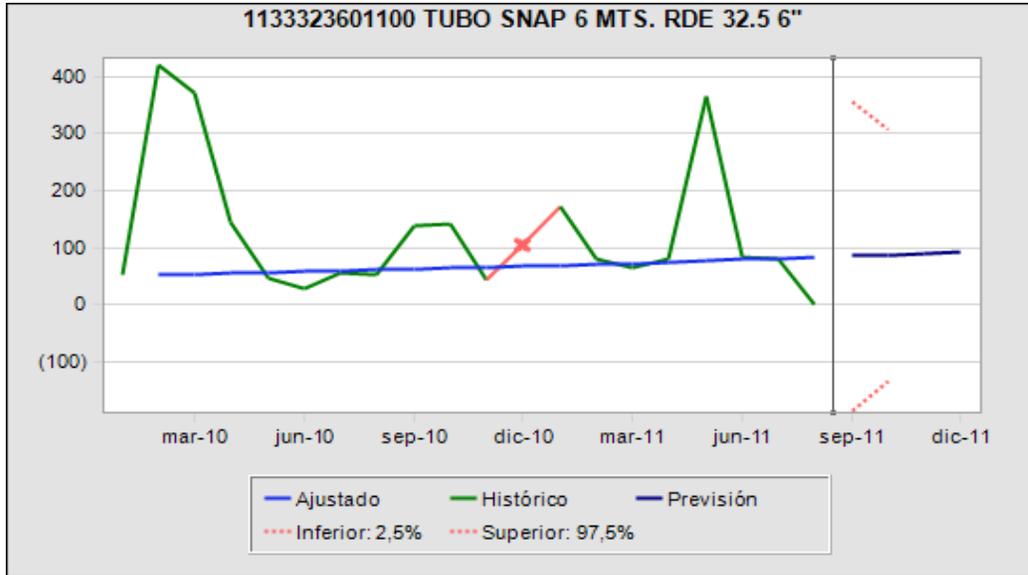
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 6"

Rango: \$F\$103:\$Y\$103

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 42,31%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(186)	85	357
oct-11	(133)	88	308
nov-11	---	90	---
dic-11	---	92	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	126
Máximo	422
Desviación estándar	121
Ljung-Box	8,39 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	42,31%
Suavizado exponencial simple	2.º	45,69%
Promedio móvil simple	3.º	103,21%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,9788	0,7462 **
Suavizado exponencial simple	0,9879	0,7429 **
Promedio móvil simple	0,9545	2,00

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0018
	Beta	0,9990
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0118
Promedio móvil simple	Orden	8

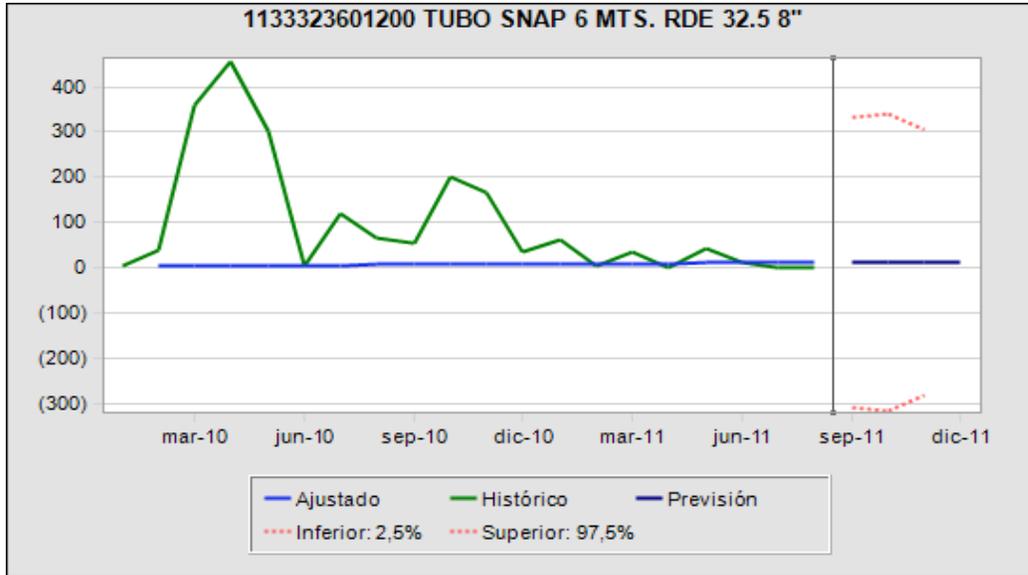
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323601200 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 8"

Rango: \$\$104:\$Y\$104

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 81,50%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(308)	12	333
oct-11	(316)	13	342
nov-11	(280)	13	307
dic-11	---	0	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	98
Máximo	456
Desviación estándar	133
Ljung-Box	18,26 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	81,50%
Suavizado exponencial simple	2.º	82,45%
Promedio móvil doble	3.º	218,47%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,9824	0,5777 **
Suavizado exponencial simple	0,9894	0,5744 **
Promedio móvil doble	0,7749	1,46

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,2400
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0011
Promedio móvil doble	Orden	6

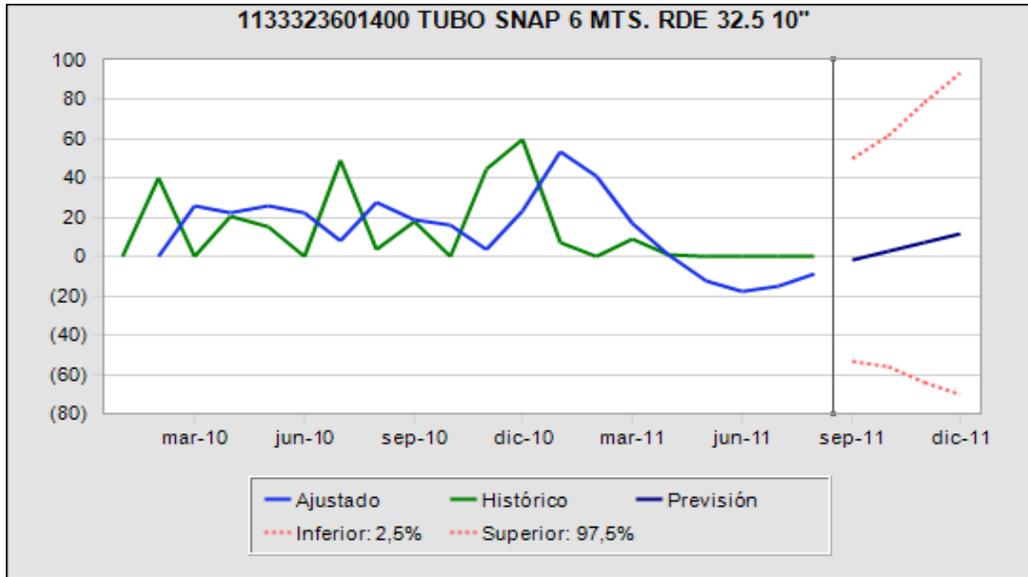
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323601400 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 10"

Rango: \$\$105:\$Y\$105

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 161,42%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(53)	0	50
oct-11	(56)	0	62
nov-11	(64)	0	79
dic-11	(70)	0	94

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	13
Máximo	60
Desviación estándar	19
Ljung-Box	7,60 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	161,42%
Promedio móvil simple	2.º	171,29%
ARIMA(1,0,0)	3.º	178,85%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	3,11 *	1,97
Promedio móvil simple	1,52 *	1,98
ARIMA(1,0,0)	3,13 *	1,95

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,3286
	Beta	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	3
ARIMA(1,0,0)	---	---

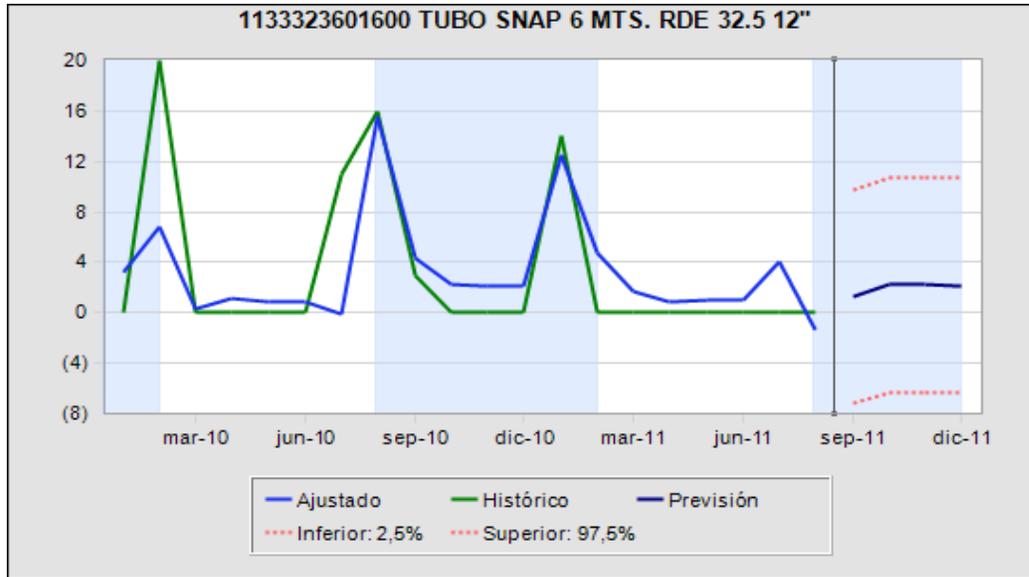
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133323601600 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 32.5 12"

Rango: \$\$106:\$Y\$106

Resumen:

Mejor método SARIMA(1,0,0)(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 44,43%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(7)	0	10
oct-11	(6)	0	11
nov-11	(6)	0	11
dic-11	(6)	0	11

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	3
Máximo	20
Desviación estándar	6
Ljung-Box	13,66 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	3,37 *
AIC	3,22
AICc	3,30

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	0,1095	0,2283
Estacional MA(1)	-0,8793	0,0023
Constante	2,85	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	Mejor	44,43%
Aditivo de Holt-Winters	2.º	44,67%
Aditivo estacional	3.º	59,18%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	0,4144	2,18
Aditivo de Holt-Winters	1,01 *	2,24
Aditivo estacional	0,7844	2,29

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	---	---
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,1559
	Beta	0,9990
	Gamma	0,9990
Aditivo estacional	Alfa	0,1318
	Gamma	0,9990

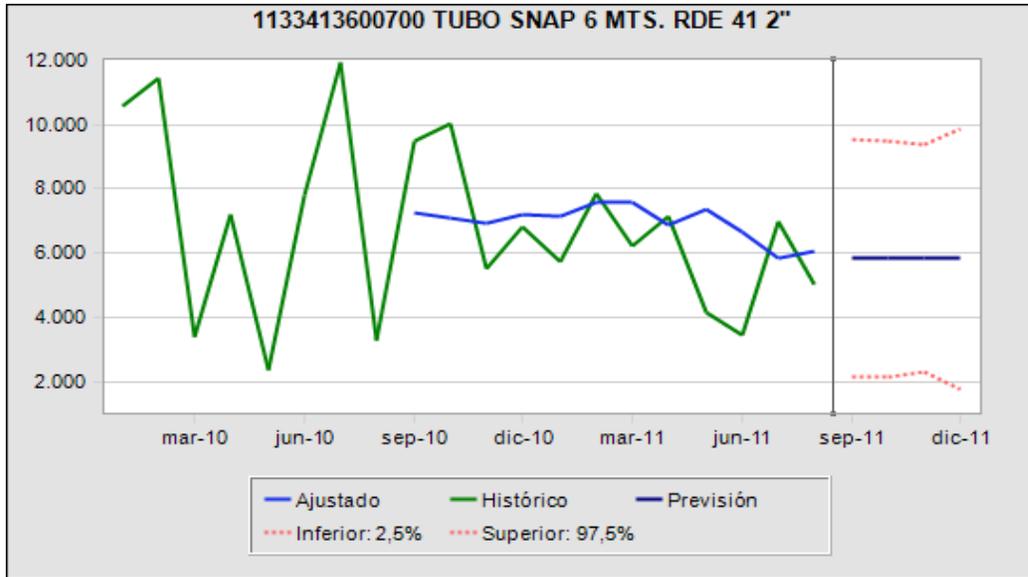
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413600700 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 2"

Rango: \$F\$107:\$Y\$107

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 28,80%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	2.127	5.825	9.523
oct-11	2.161	5.825	9.489
nov-11	2.287	5.825	9.363
dic-11	1.784	5.825	9.866

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	2.368
Media	6.825
Máximo	11.969
Desviación estándar	2.820
Ljung-Box	6,99 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	28,80%
Promedio móvil doble	2.º	29,49%
ARIMA(1,0,2)	3.º	35,89%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,5445	1,53
Promedio móvil doble	0,8846	2,12
ARIMA(1,0,2)	0,4796	1,59

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	8
Promedio móvil doble	Orden	6
ARIMA(1,0,2)	---	---

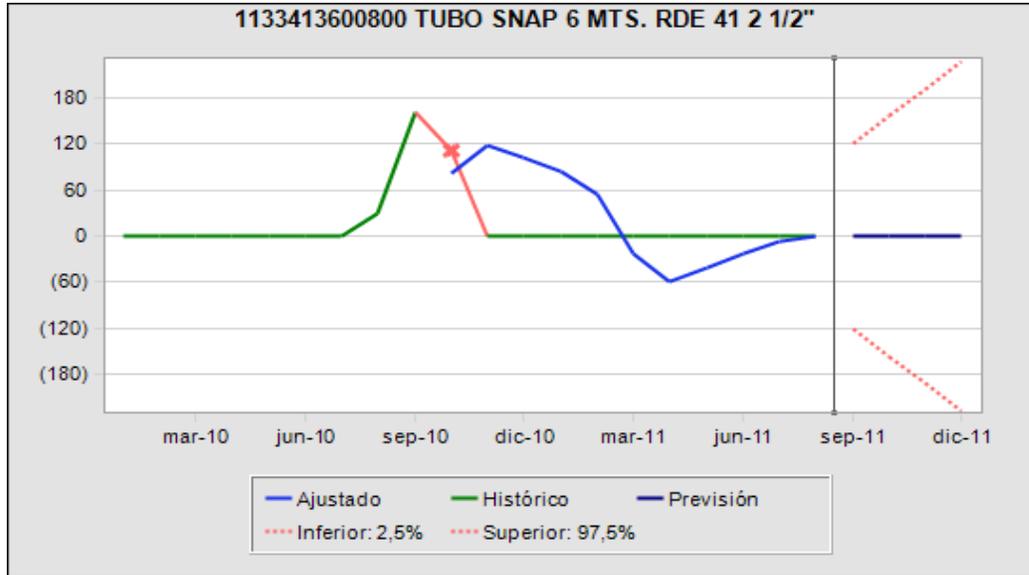
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413600800 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 2 1/2"

Rango: \$\$108:\$Y\$108

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 25,74%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(120)	0	120
oct-11	(158)	0	158
nov-11	(191)	0	191
dic-11	(227)	0	227

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	15
Máximo	161
Desviación estándar	43
Ljung-Box	2,40 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	25,74%
ARIMA(1,0,1)	2.º	42,65%
Suavizado exponencial simple	3.º	62,66%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	1,04 *	0,7604 **
ARIMA(1,0,1)	0,1029	1,87
Suavizado exponencial simple	1,07 *	1,47

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	5
ARIMA(1,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,6452

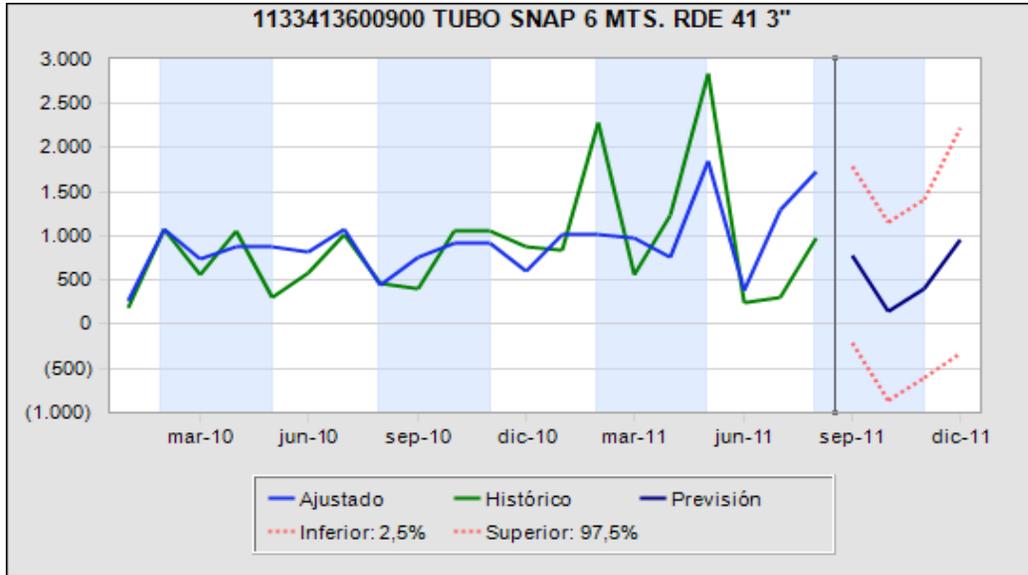
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413600900 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 3"

Rango: \$\$109:\$Y\$109

Resumen:

Mejor método SARIMA(0,0,1)(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 57,02%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(216)	788	1.793
oct-11	(866)	143	1.152
nov-11	(611)	398	1.407
dic-11	(321)	955	2.231

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	197
Media	899
Máximo	2.845
Desviación estándar	662
Ljung-Box	10,77 (Sin tendencia)
Estacionalidad	3 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	12,93 *
AIC	12,78
AICc	12,85

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	0,0974	0,2073
Estacional MA(1)	-0,7781	0,0946
Constante	899,20	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	Mejor	57,02%
Suavizado exponencial simple	2.º	60,74%
Suavizado exponencial doble	3.º	63,55%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	0,8513	1,83
Suavizado exponencial simple	1,04 *	1,45
Suavizado exponencial doble	1,14 *	1,04

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0497
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0011
	Beta	0,9990

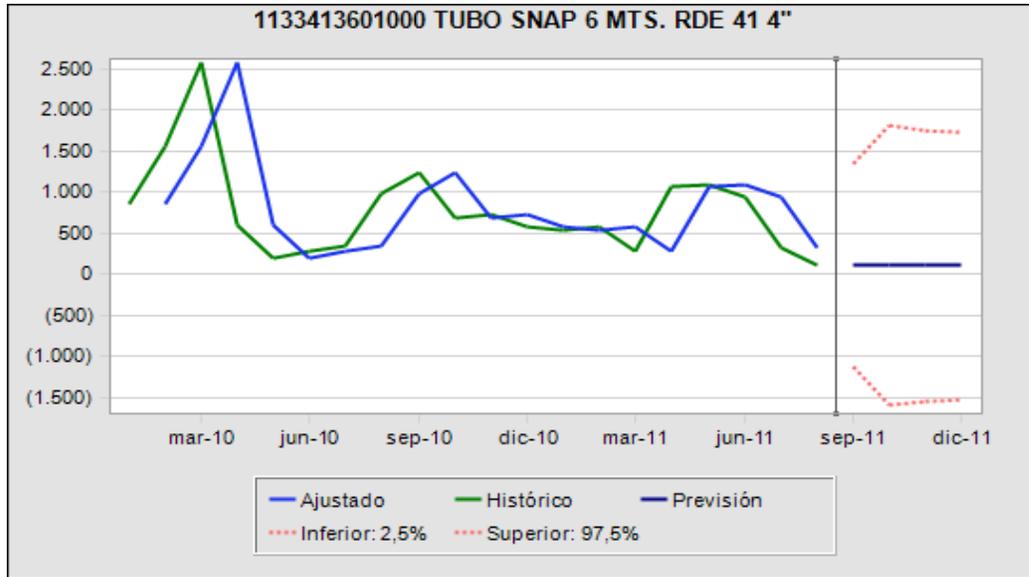
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 4"

Rango: \$\$110:\$Y\$110

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 79,19%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(1.133)	106	1.345
oct-11	(1.603)	106	1.815
nov-11	(1.546)	106	1.758
dic-11	(1.521)	106	1.733

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	106
Media	778
Máximo	2.579
Desviación estándar	570
Ljung-Box	11,33 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	79,19%
Suavizado exponencial simple	2.º	79,27%
Suavizado exponencial doble	3.º	79,27%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,00	2,05
Suavizado exponencial simple	1,0000	2,05
Suavizado exponencial doble	1,00 *	2,05

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	1
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9990
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,0010

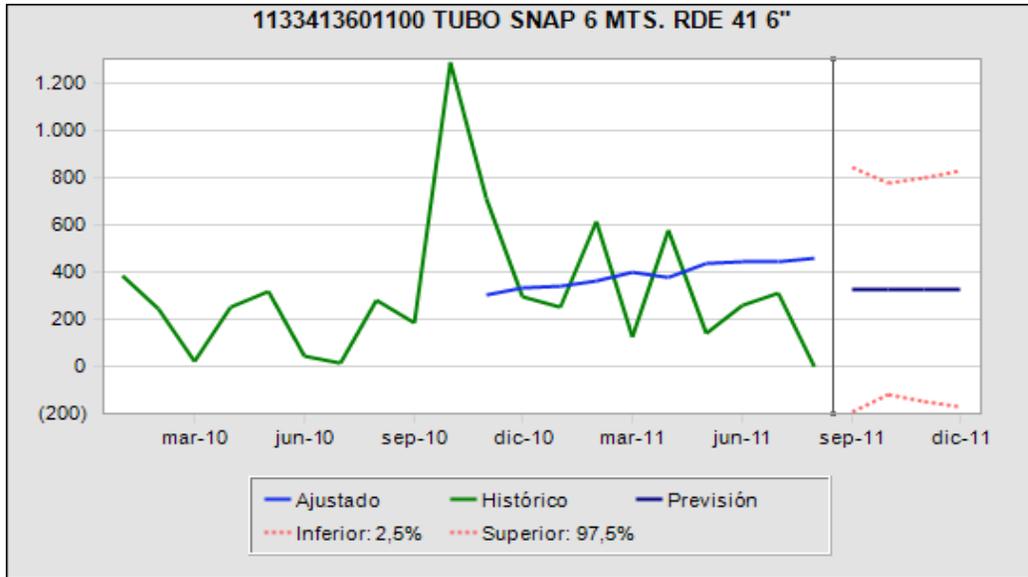
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 6"

Rango: \$\$111:\$Y\$111

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 80,50%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(190)	330	851
oct-11	(121)	330	781
nov-11	(146)	330	806
dic-11	(174)	330	834

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	317
Máximo	1.290
Desviación estándar	301
Ljung-Box	6,76 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	80,50%
Promedio móvil doble	2.º	93,54%
Suavizado exponencial doble	3.º	171,16%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,6636	1,69
Promedio móvil doble	0,7500	1,69
Suavizado exponencial doble	1,12 *	2,81

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	10
Promedio móvil doble	Orden	4
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,1146

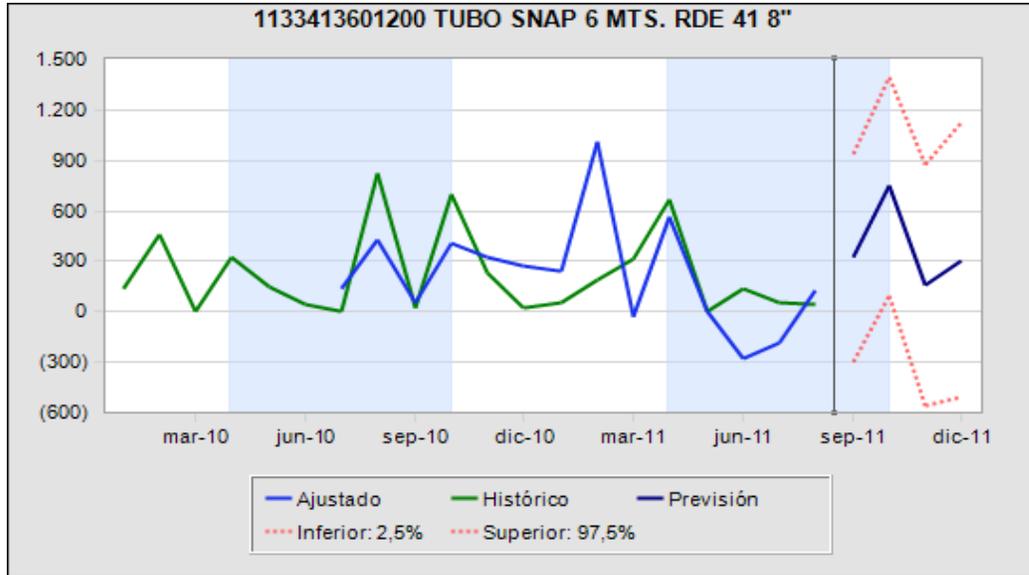
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413601200 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 8"

Rango: \$\$112:\$Y\$112

Resumen:

Mejor método Aditivo de Holt-Winters
 Medida de error (MAPE) 1.175,85%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(296)	322	940
oct-11	95	748	1.400
nov-11	(561)	156	872
dic-11	(511)	307	1.126

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	220
Máximo	824
Desviación estándar	254
Ljung-Box	20,48 (Sin tendencia)
Estacionalidad	6 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	Mejor	1.175,85%
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	2.º	1.178,24%
Suavizado exponencial simple	3.º	1.242,78%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Aditivo de Holt-Winters	0,5426	2,05
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	0,3311	2,06
Suavizado exponencial simple	0,8332	2,21

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Aditivo de Holt-Winters	Alfa	0,1288
	Beta	0,9990
	Gamma	0,9990
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010

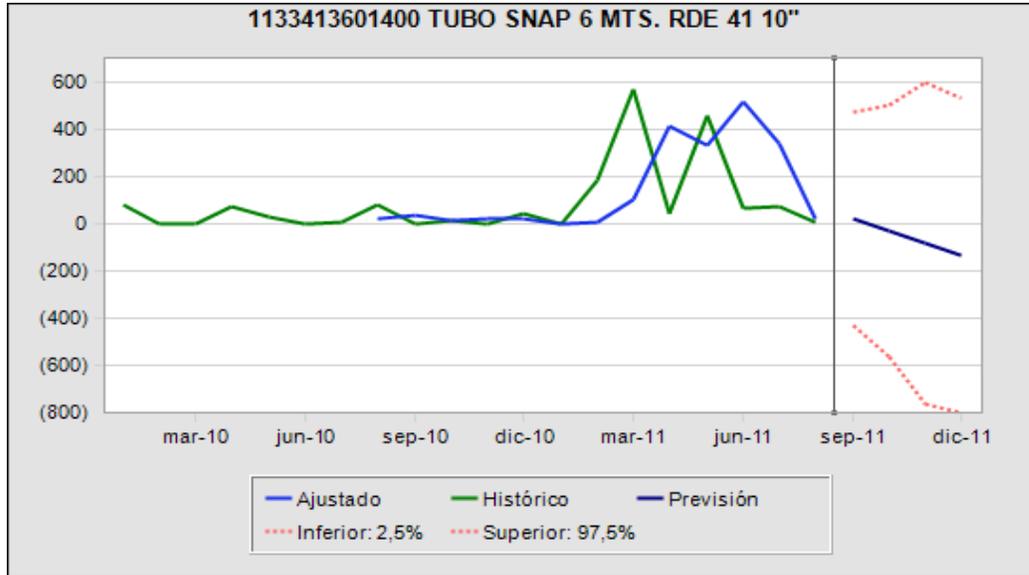
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413601400 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 10"

Rango: \$F\$113:\$Y\$113

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 228,93%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(429)	24	477
oct-11	(561)	0	505
nov-11	(763)	0	605
dic-11	(799)	0	539

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	88
Máximo	577
Desviación estándar	155
Ljung-Box	6,79 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	228,93%
Suavizado exponencial doble	2.º	237,02%
Promedio móvil simple	3.º	248,90%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	0,9560	2,19
Suavizado exponencial doble	0,9627	2,43
Promedio móvil simple	0,8850	2,51

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	4
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,3926
	Beta	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	2

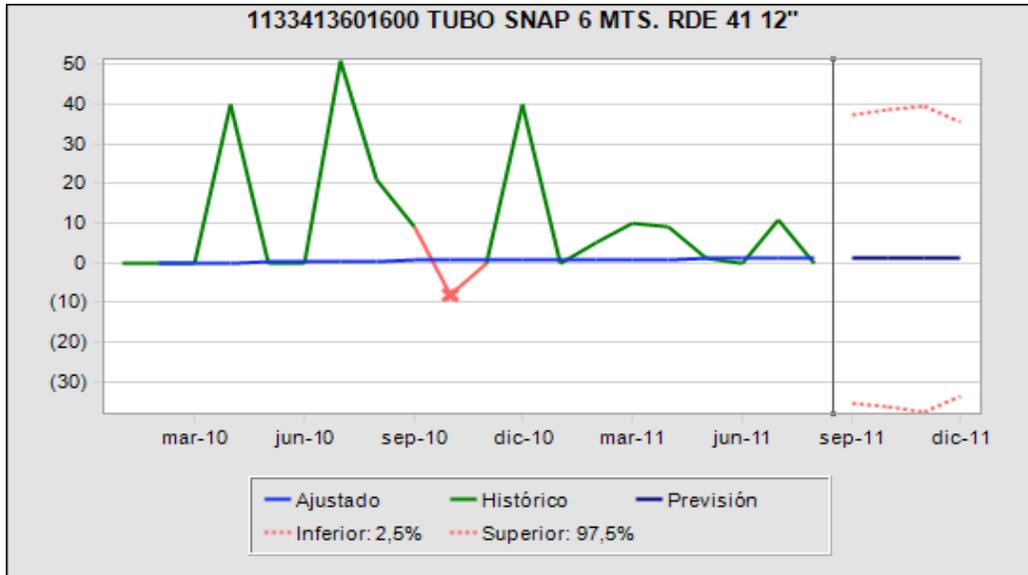
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413601600 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 12"

Rango: \$F\$114:\$Y\$114

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 86,43%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(35)	0	37
oct-11	(36)	1	39
nov-11	(37)	1	40
dic-11	(34)	1	36

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	(8)
Media	9
Máximo	51
Desviación estándar	16
Ljung-Box	7,42 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	86,43%
Promedio móvil simple	2.º	133,94%
Suavizado exponencial simple	3.º	144,33%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,7512	1,65
Promedio móvil simple	0,9901	2,60
Suavizado exponencial simple	0,9903	3,22 **

** - Advertencia: Durbin-Watson > 3,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0059
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	3
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8629

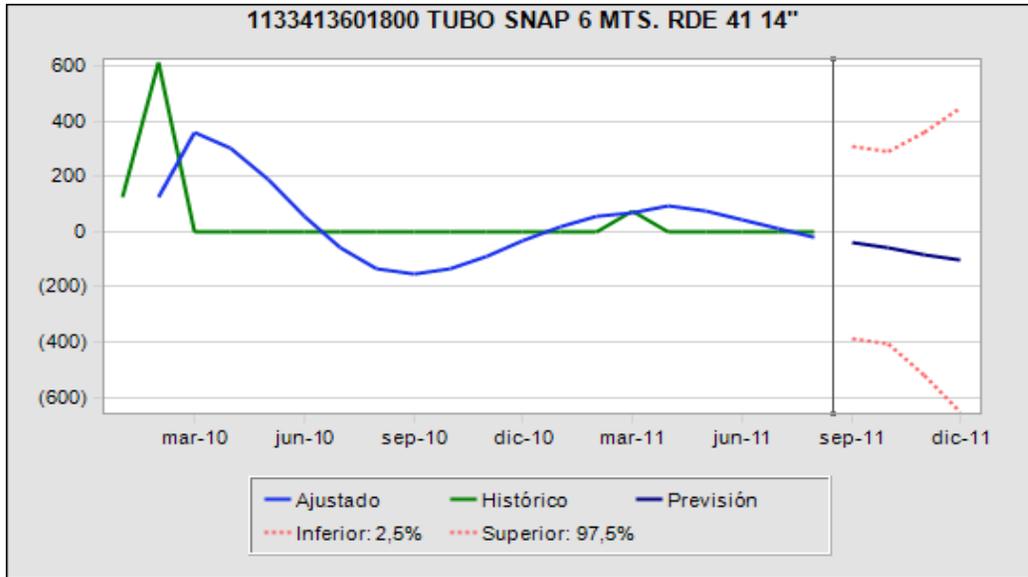
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133413601800 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 41 14"

Rango: \$F\$115:\$Y\$115

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 43,32%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(385)	0	310
oct-11	(406)	0	288
nov-11	(523)	0	360
dic-11	(656)	0	449

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	41
Máximo	616
Desviación estándar	139
Ljung-Box	1,2359 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	43,32%
Promedio móvil simple	2.º	52,94%
ARIMA(1,0,0)	3.º	74,53%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,00 *	1,35
Promedio móvil simple	0,9429	1,43
ARIMA(1,0,0)	0,6484	2,20

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,2401
	Beta	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	2
ARIMA(1,0,0)	---	---

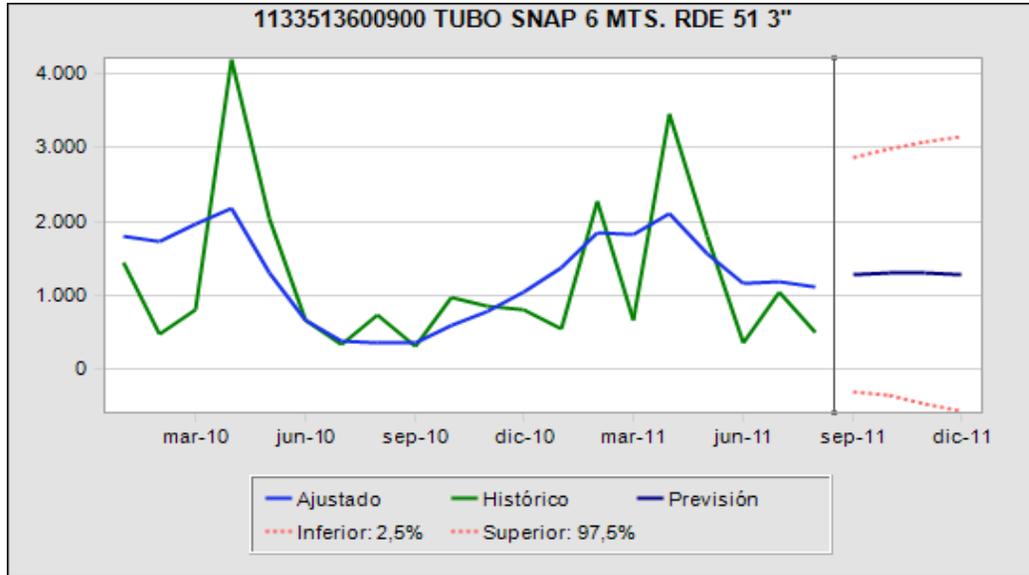
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133513600900 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 51 3"

Rango: \$F\$116:\$Y\$116

Resumen:

Mejor método ARIMA(2,0,2)
 Medida de error (MAPE) 73,31%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(304)	1.287	2.878
oct-11	(371)	1.307	2.984
nov-11	(481)	1.302	3.086
dic-11	(584)	1.280	3.145

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	303
Media	1.209
Máximo	4.189
Desviación estándar	1.061
Ljung-Box	3,89 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	14,15 *
AIC	13,90
AICc	14,11

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	1,58	0,1288
AR(2)	-0,7765	0,1254
MA(1)	1,91	0,0566
MA(2)	-0,9239	0,0565
Constante	240,86	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(2,0,2)	Mejor	73,31%
Promedio móvil simple	2.º	82,46%
Suavizado exponencial simple	3.º	109,86%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(2,0,2)	0,6204	2,08
Promedio móvil simple	0,8271	1,87
Suavizado exponencial simple	0,8931	2,26

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(2,0,2)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	9
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,6048

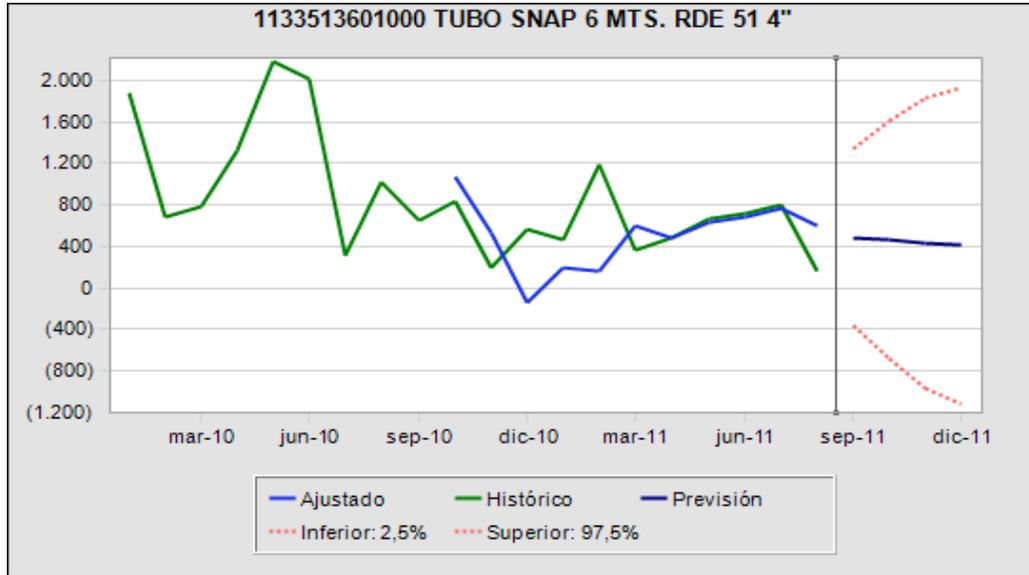
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133513601000 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 51 4"

Rango: \$F\$117:\$Y\$117

Resumen:

Mejor método Promedio móvil doble
 Medida de error (MAPE) 74,49%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(359)	490	1.339
oct-11	(677)	463	1.603
nov-11	(959)	436	1.832
dic-11	(1.110)	409	1.928

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	161
Media	867
Máximo	2.187
Desviación estándar	584
Ljung-Box	10,63 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil doble	Mejor	74,49%
Suavizado exponencial doble	2.º	82,88%
Promedio móvil simple	3.º	92,59%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil doble	1,53 *	1,81
Suavizado exponencial doble	0,7900	1,27
Promedio móvil simple	0,6983	1,50

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil doble	Orden	5
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,1632
	Beta	0,2500
Promedio móvil simple	Orden	4

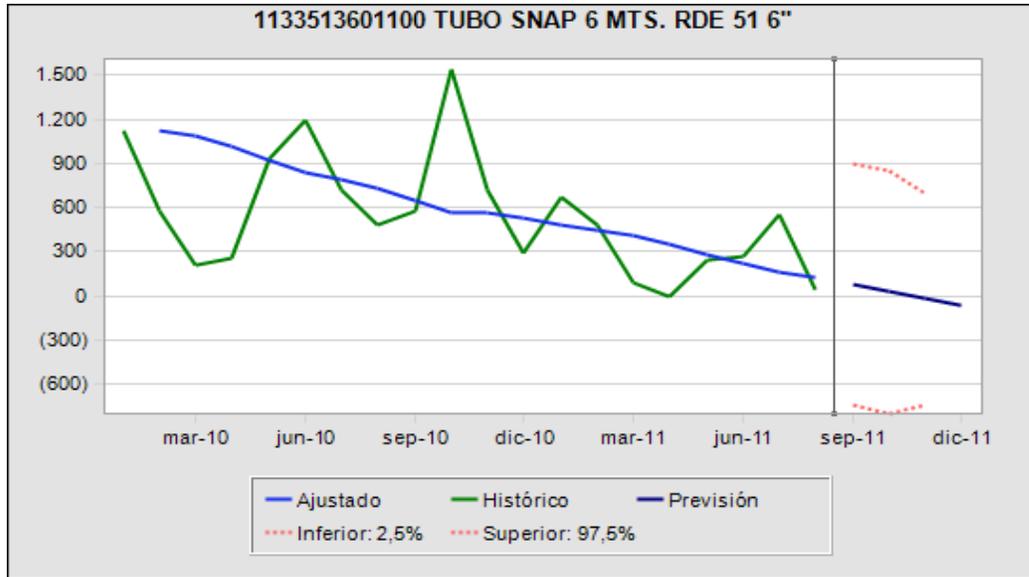
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133513601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 51 6"

Rango: \$F\$118:\$Y\$118

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 99,82%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(740)	79	897
oct-11	(795)	30	855
nov-11	(737)	0	701
dic-11	---	0	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	550
Máximo	1.536
Desviación estándar	408
Ljung-Box	15,08 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	99,82%
Promedio móvil simple	2.º	112,37%
ARIMA(0,0,1)	3.º	126,23%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,50 *	1,14
Promedio móvil simple	1,32 *	1,49
ARIMA(0,0,1)	1,16 *	1,96

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0333
	Beta	0,9990
Promedio móvil simple	Orden	4
ARIMA(0,0,1)	---	---

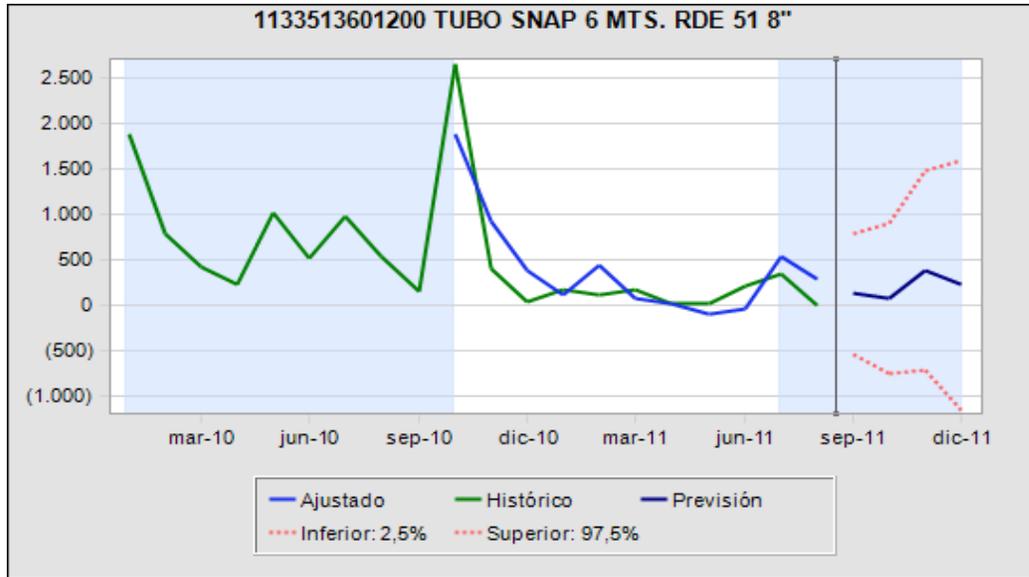
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133513601200 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 51 8"

Rango: \$F\$119:\$Y\$119

Resumen:

Mejor método Multiplicativo de Holt-Winters
 Medida de error (MAPE) 202,45%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(548)	124	797
oct-11	(761)	76	913
nov-11	(711)	389	1.489
dic-11	(1.155)	224	1.603

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	533
Máximo	2.655
Desviación estándar	680
Ljung-Box	10,73 (Sin tendencia)
Estacionalidad	9 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Multiplicativo de Holt-Winters	Mejor	202,45%
Suavizado exponencial doble	2.º	214,65%
Promedio móvil simple	3.º	257,52%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Multiplicativo de Holt-Winters	1,03 *	1,89
Suavizado exponencial doble	1,37 *	2,81
Promedio móvil simple	1,00	2,76

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Multiplicativo de Holt-Winters	Alfa	0,2734
	Beta	0,6256
	Gamma	0,0010
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,1443
Promedio móvil simple	Orden	1

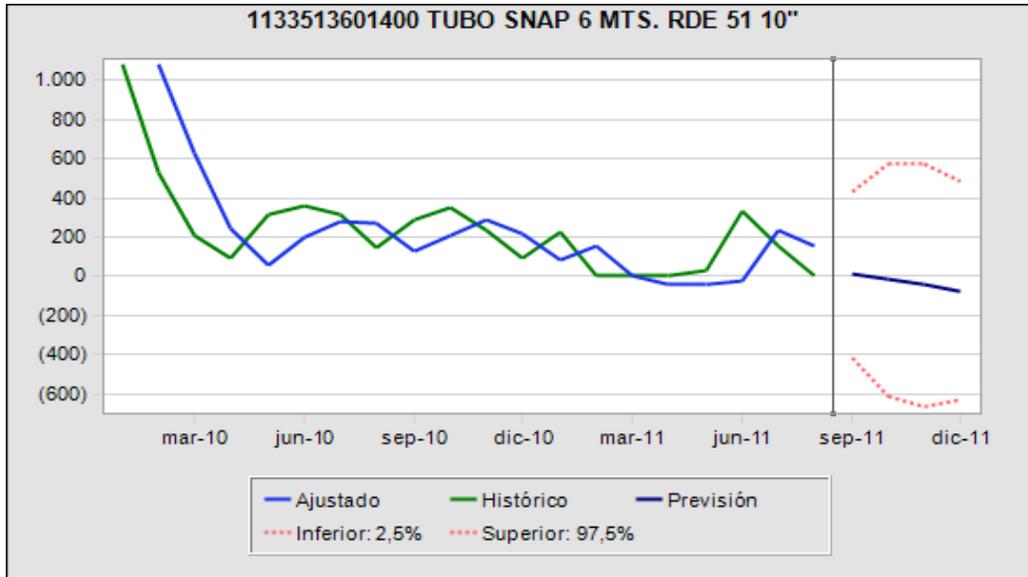
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133513601400 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 51 10"

Rango: \$\$120:\$Y\$120

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 249,75%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(416)	0	434
oct-11	(608)	0	573
nov-11	(661)	0	572
dic-11	(629)	0	485

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	239
Máximo	1.086
Desviación estándar	249
Ljung-Box	7,44 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	249,75%
Promedio móvil simple	2.º	258,41%
ARIMA(0,1,0)	3.º	258,41%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	2,41 *	1,00
Promedio móvil simple	1,00	1,23
ARIMA(0,1,0)	1,00	1,23

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,7624
	Beta	0,0793
Promedio móvil simple	Orden	1
ARIMA(0,1,0)	---	---

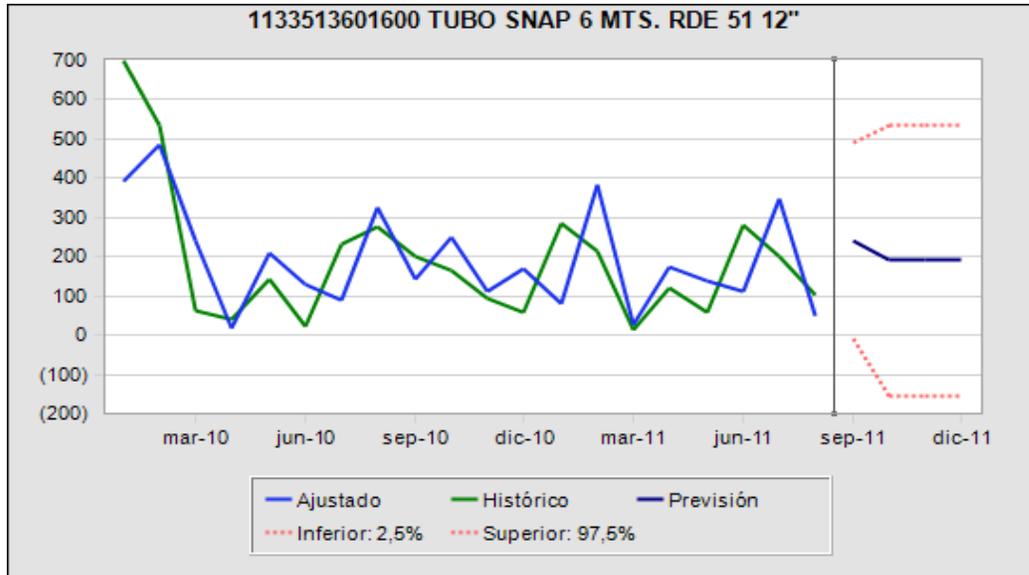
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133513601600 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 51 12"

Rango: \$\$121:\$Y\$121

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 96,93%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(9)	241	491
oct-11	(155)	191	536
nov-11	(155)	191	536
dic-11	(155)	191	536

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	12
Media	191
Máximo	700
Desviación estándar	173
Ljung-Box	8,30 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	10,00 *
AIC	9,90
AICc	9,93

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,9532	0,0595
Constante	190,60	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	96,93%
Promedio móvil simple	2.º	142,40%
Promedio móvil doble	3.º	179,43%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,6394	2,40
Promedio móvil simple	0,2833	2,02
Promedio móvil doble	0,4778	2,11

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	6
Promedio móvil doble	Orden	5

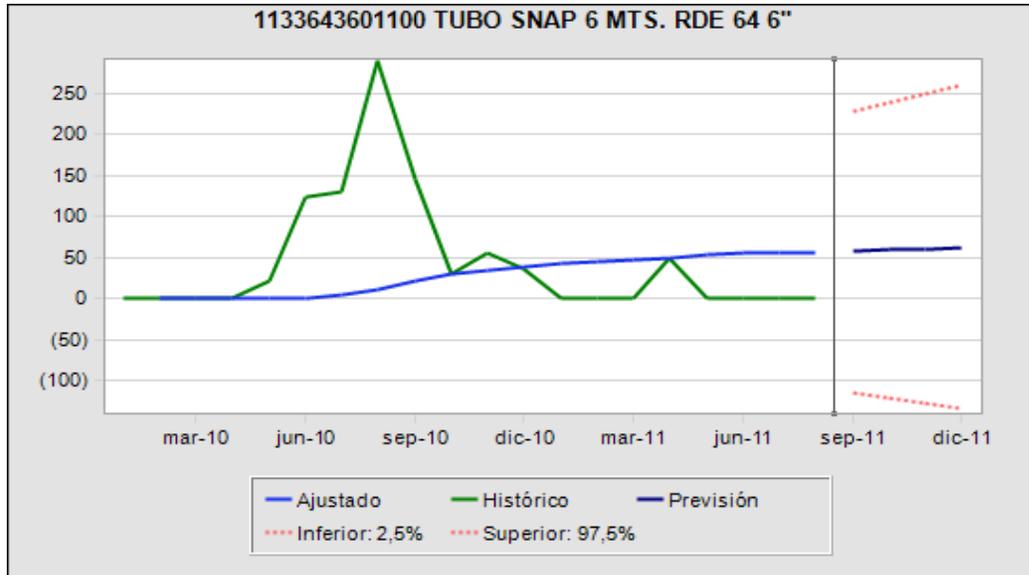
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133643601100 TUBO SNAP 6 MTS. RDE 64 6"

Rango: \$\$122:\$Y\$122

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 58,17%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(113)	57	227
oct-11	(121)	59	239
nov-11	(127)	61	249
dic-11	(134)	63	260

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	44
Máximo	290
Desviación estándar	75
Ljung-Box	24,97 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	58,17%
Promedio móvil simple	2.º	72,41%
ARIMA(1,0,0)	3.º	72,73%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,22 *	0,5706 **
Promedio móvil simple	1,72 *	0,2306 **
ARIMA(1,0,0)	0,9576	1,81

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0295
	Beta	0,2053
Promedio móvil simple	Orden	10
ARIMA(1,0,0)	---	---

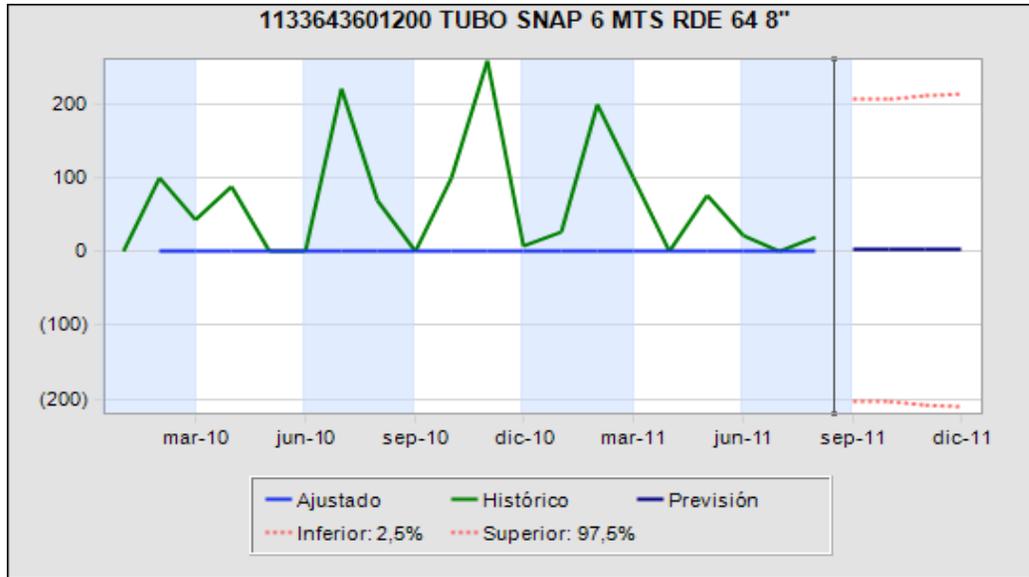
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133643601200 TUBO SNAP 6 MTS RDE 64 8"

Rango: \$\$123:\$Y\$123

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 89,85%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(202)	2	207
oct-11	(203)	0	207
nov-11	(208)	0	212
dic-11	(210)	2	214

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	67
Máximo	260
Desviación estándar	79
Ljung-Box	23,01 (Sin tendencia)
Estacionalidad	3 (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	89,85%
Suavizado exponencial doble	2.º	89,87%
Aditivo estacional	3.º	120,35%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	1,01 *	1,21
Suavizado exponencial doble	1,01 *	1,21
Aditivo estacional	0,3464	1,97

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0017
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0984
Aditivo estacional	Alfa	0,0010
	Gamma	0,0035

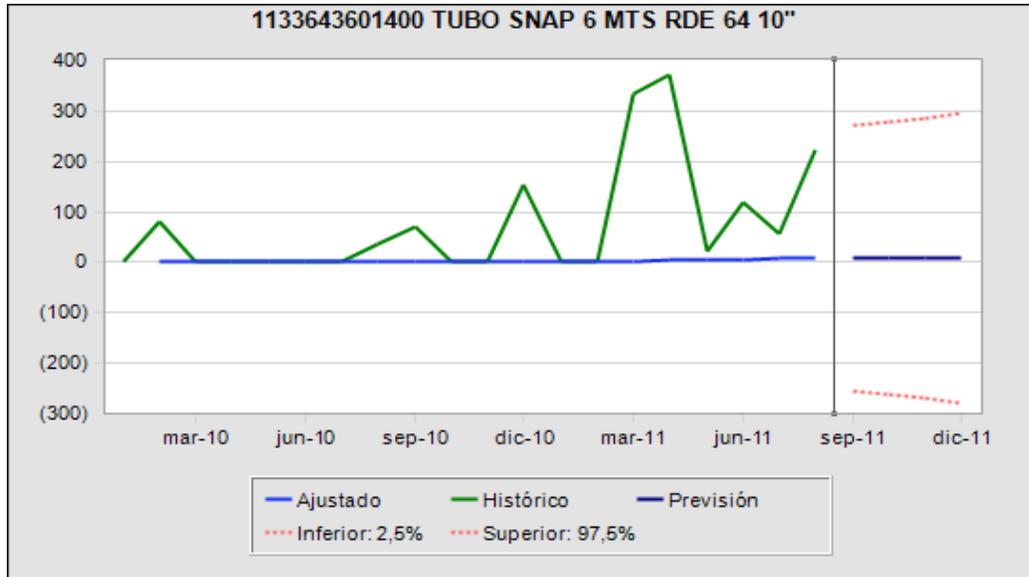
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133643601400 TUBO SNAP 6 MTS RDE 64 10"

Rango: \$\$124:\$Y\$124

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 86,23%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(256)	9	273
oct-11	(261)	12	278
nov-11	(269)	9	286
dic-11	(278)	0	296

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	74
Máximo	373
Desviación estándar	114
Ljung-Box	5,10 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	86,23%
Suavizado exponencial doble	2.º	86,23%
Promedio móvil simple	3.º	207,02%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	1,00 *	0,9800 **
Suavizado exponencial doble	1,00 *	0,9800 **
Promedio móvil simple	1,00	2,38

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0060
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0060
	Beta	0,0010
Promedio móvil simple	Orden	1

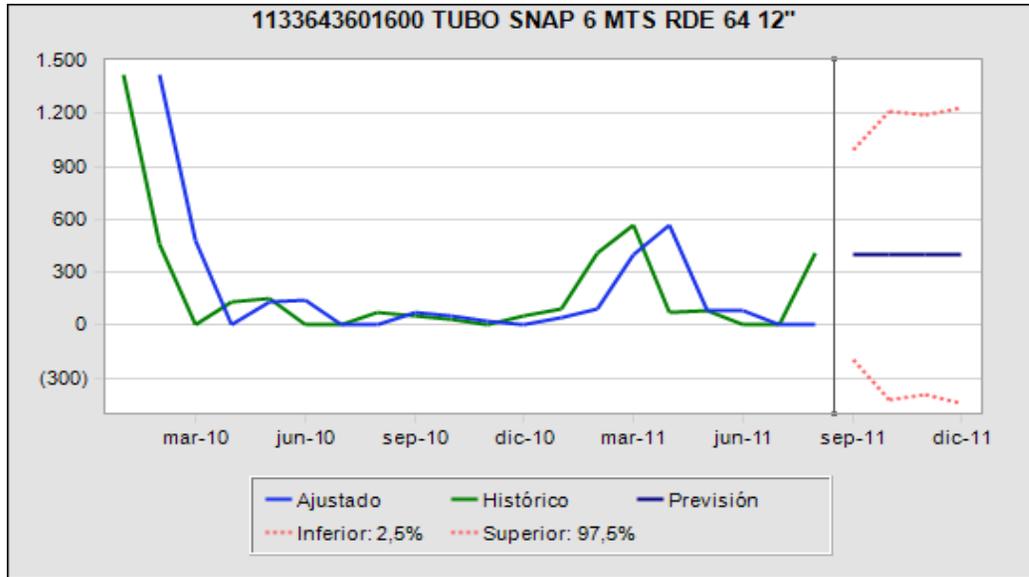
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1133643601600 TUBO SNAP 6 MTS RDE 64 12"

Rango: \$\$125:\$Y\$125

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 153,39%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(197)	400	996
oct-11	(416)	399	1.213
nov-11	(396)	398	1.191
dic-11	(442)	397	1.235

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	0
Media	202
Máximo	1.424
Desviación estándar	337
Ljung-Box	5,47 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	153,39%
Suavizado exponencial simple	2.º	154,66%
Promedio móvil simple	3.º	163,48%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	1,00 *	0,9258 **
Suavizado exponencial simple	1,0000	0,9348 **
Promedio móvil simple	1,00	0,9485 **

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9768
	Beta	0,0010
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,9866
Promedio móvil simple	Orden	1

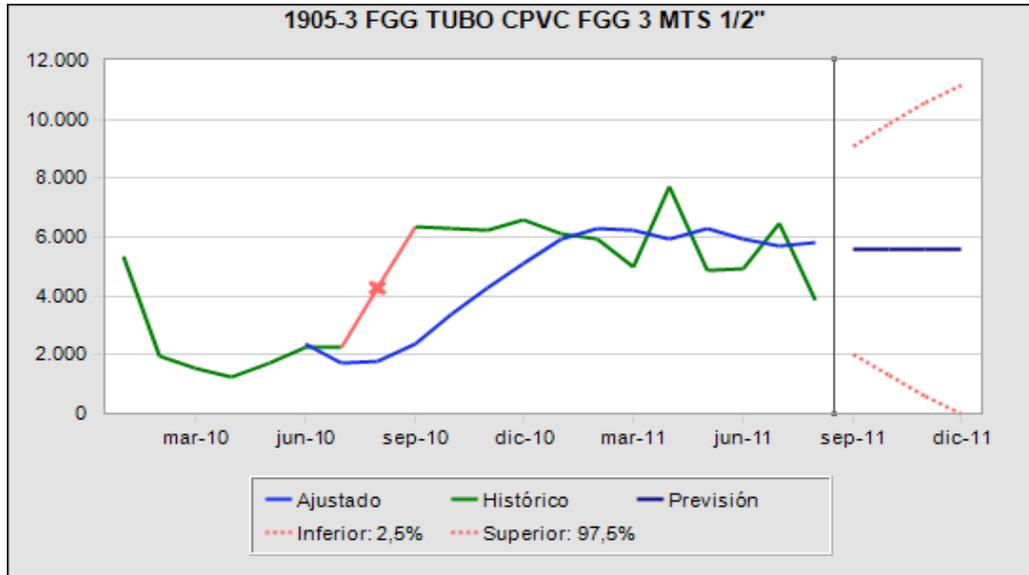
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1905-3 FGG TUBO CPVC FGG 3 MTS 1/2"

Rango: \$\$126:\$Y\$126

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 27,66%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	2.043	5.578	9.114
oct-11	1.279	5.578	9.877
nov-11	592	5.578	10.565
dic-11	10	5.578	11.146

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	1.235
Media	4.549
Máximo	7.727
Desviación estándar	2.026
Ljung-Box	11,32 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	27,66%
Promedio móvil doble	2.º	28,98%
ARIMA(1,1,2)	3.º	29,27%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	1,24 *	0,8480 **
Promedio móvil doble	1,20 *	1,26
ARIMA(1,1,2)	1,29 *	1,70

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

** - Advertencia: Durbin-Watson < 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	5
Promedio móvil doble	Orden	5
ARIMA(1,1,2)	---	---

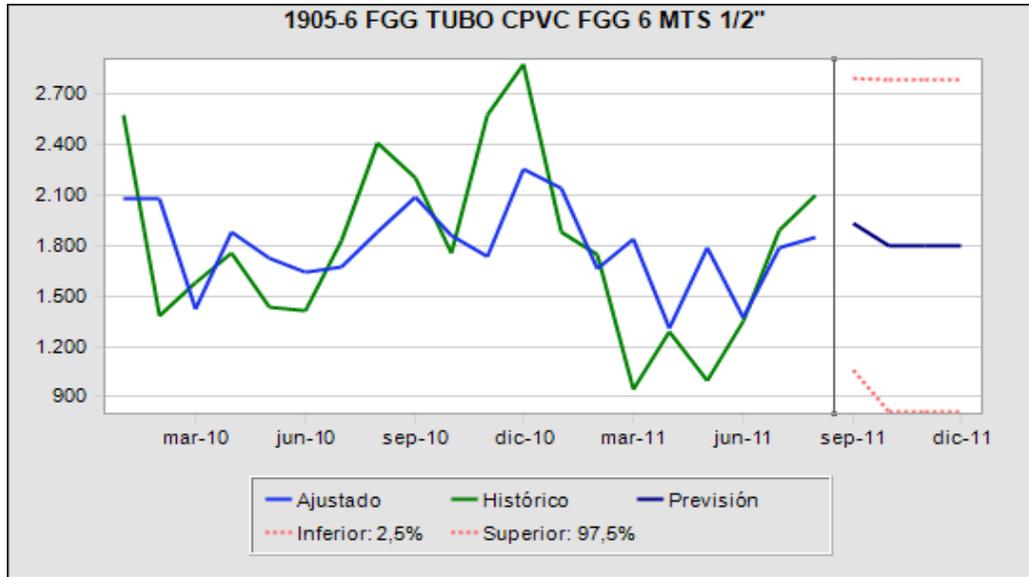
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1905-6 FGG TUBO CPVC FGG 6 MTS 1/2"

Rango: \$F\$127:\$Y\$127

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 21,68%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	1.064	1.932	2.801
oct-11	811	1.799	2.787
nov-11	811	1.799	2.787
dic-11	811	1.799	2.787

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	942
Media	1.799
Máximo	2.879
Desviación estándar	532
Ljung-Box	20,37 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	12,49 *
AIC	12,39
AICc	12,42

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,5419	0,1662
Constante	1.799,05	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	21,68%
Promedio móvil simple	2.º	26,37%
Suavizado exponencial simple	3.º	27,01%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,8774	1,94
Promedio móvil simple	1,06 *	1,42
Suavizado exponencial simple	0,9722	1,59

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	2
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,8307

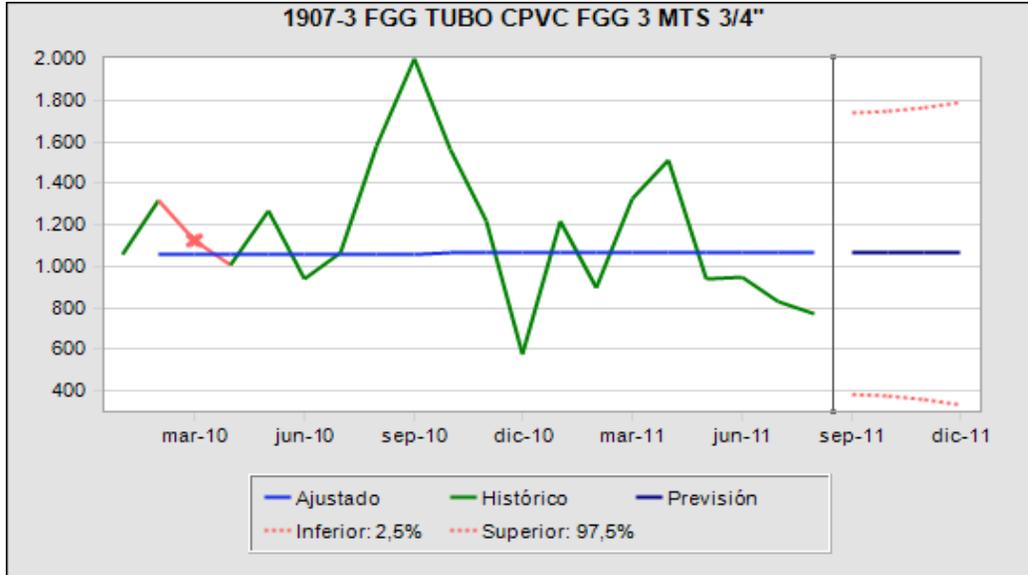
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1907-3 FGG TUBO CPVC FGG 3 MTS 3/4"

Rango: \$\$128:\$Y\$128

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial simple
 Medida de error (MAPE) 23,14%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	383	1.062	1.741
oct-11	375	1.062	1.749
nov-11	356	1.062	1.768
dic-11	334	1.062	1.790

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	578
Media	1.159
Máximo	1.998
Desviación estándar	331
Ljung-Box	8,49 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial simple	Mejor	23,14%
Suavizado exponencial doble	2.º	23,14%
ARIMA(0,0,1)	3.º	23,53%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial simple	0,7392	1,08
Suavizado exponencial doble	0,7392	1,08
ARIMA(0,0,1)	0,7362	1,88

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010
ARIMA(0,0,1)	---	---

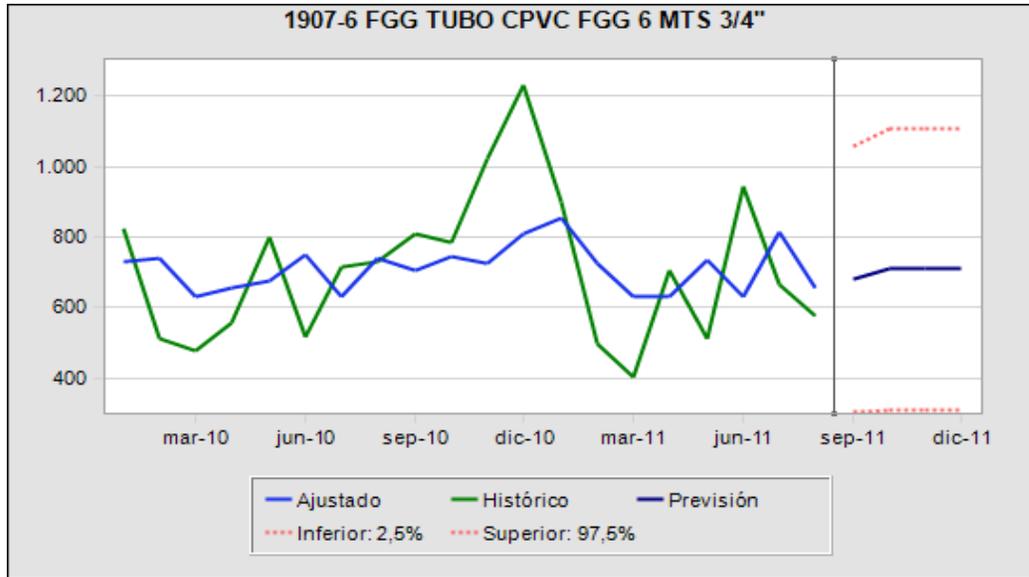
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1907-6 FGG TUBO CPVC FGG 6 MTS 3/4"

Rango: \$\$129:\$Y\$129

Resumen:

Mejor método ARIMA(0,0,1)
 Medida de error (MAPE) 24,70%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	304	681	1.058
oct-11	311	710	1.108
nov-11	311	710	1.108
dic-11	311	710	1.108

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	403
Media	710
Máximo	1.232
Desviación estándar	212
Ljung-Box	9,89 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	10,82 *
AIC	10,72
AICc	10,75

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
MA(1)	-0,3418	0,2044
Constante	709,55	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(0,0,1)	Mejor	24,70%
Promedio móvil simple	2.º	29,07%
Suavizado exponencial doble	3.º	30,19%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(0,0,1)	0,7761	1,90
Promedio móvil simple	1,05 *	1,46
Suavizado exponencial doble	1,00 *	2,30

* - Advertencia: U de Theil > 1,0

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(0,0,1)	---	---
Promedio móvil simple	Orden	3
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,9990
	Beta	0,0010

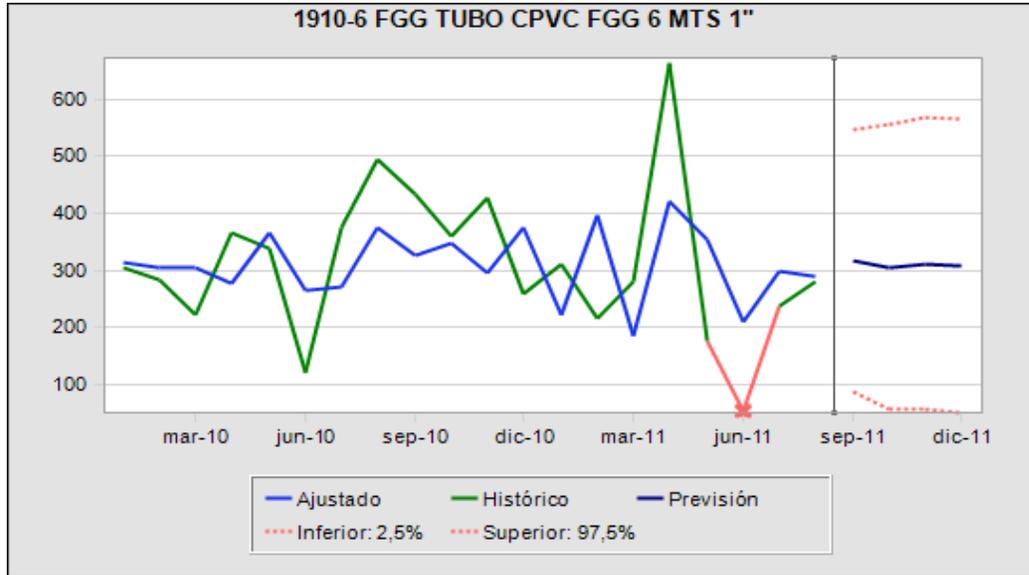
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1910-6 FGG TUBO CPVC FGG 6 MTS 1"

Rango: \$F\$130:\$Y\$130

Resumen:

Mejor método ARIMA(1,0,1)
 Medida de error (MAPE) 48,47%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	88	317	546
oct-11	57	306	556
nov-11	57	312	568
dic-11	51	309	566

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	52
Media	310
Máximo	665
Desviación estándar	135
Ljung-Box	2,41 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Estadísticas de ARIMA:

ARIMA	Estadísticas
Transformación Lambda	1,00
BIC	9,97 *
AIC	9,82
AICc	9,90

* Se utiliza para la selección de modelo

Coefficientes de modelo de ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error estándar
AR(1)	-0,5559	0,2129
MA(1)	-0,9899	0,0686
Constante	482,39	

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,1)	Mejor	48,47%
Suavizado exponencial simple	2.º	56,76%
Suavizado exponencial doble	3.º	56,76%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
ARIMA(1,0,1)	0,4912	2,22
Suavizado exponencial simple	0,5657	1,86
Suavizado exponencial doble	0,5657	1,86

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
ARIMA(1,0,1)	---	---
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0010
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0010
	Beta	0,0010

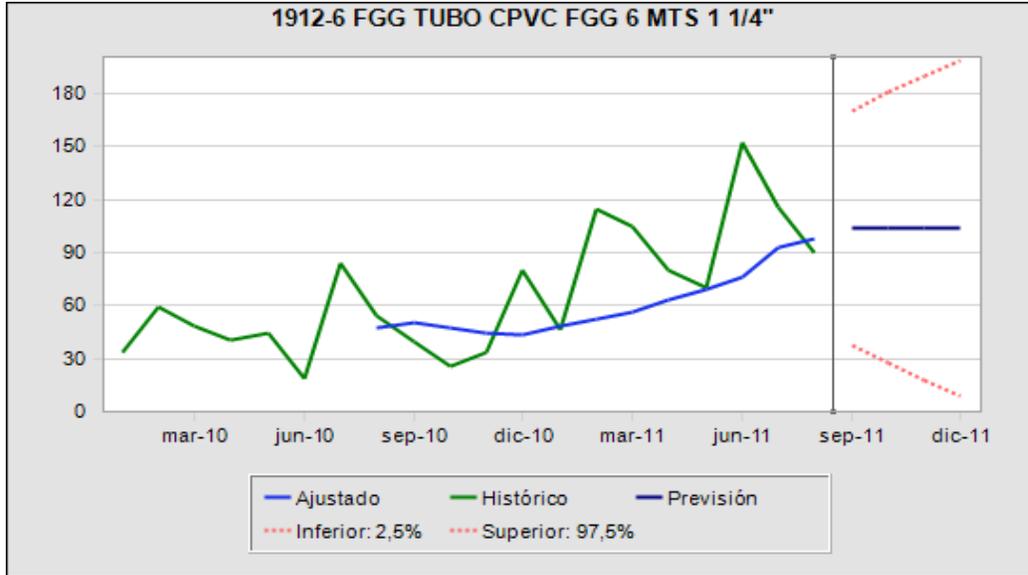
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1912-6 FGG TUBO CPVC FGG 6 MTS 1 1/4"

Rango: \$F\$131:\$Y\$131

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 30,69%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	37	104	171
oct-11	27	104	181
nov-11	18	104	190
dic-11	9	104	199

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	19
Media	67
Máximo	152
Desviación estándar	35
Ljung-Box	7,86 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	30,69%
Suavizado exponencial simple	2.º	33,23%
Suavizado exponencial doble	3.º	33,24%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,8949	1,28
Suavizado exponencial simple	0,8079	1,42
Suavizado exponencial doble	0,8076	1,42

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	7
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,1789
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,1779
	Beta	0,0010

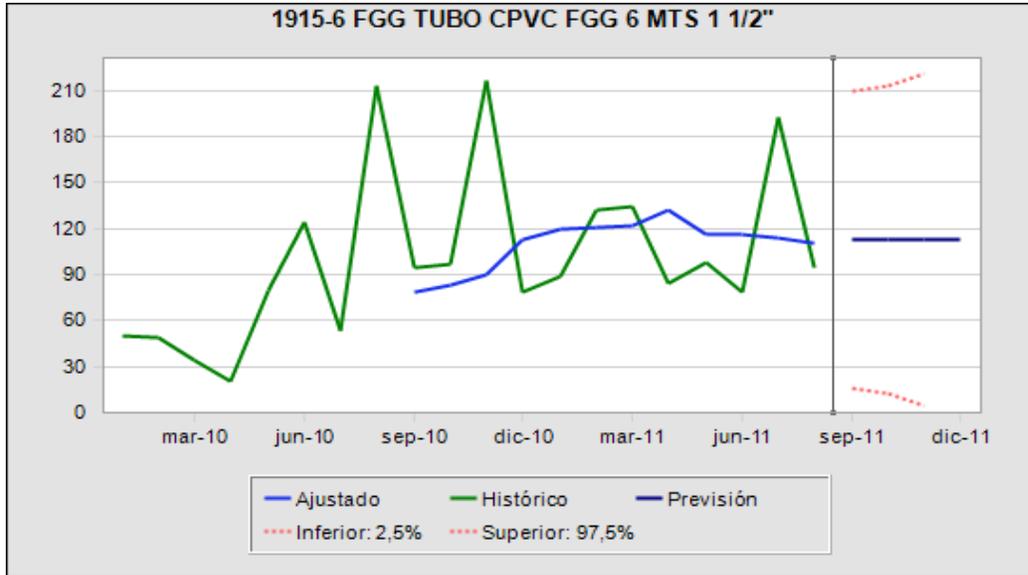
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1915-6 FGG TUBO CPVC FGG 6 MTS 1 1/2"

Rango: \$F\$132:\$Y\$132

Resumen:

Mejor método Promedio móvil simple
 Medida de error (MAPE) 30,44%



Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	16	113	210
oct-11	12	113	213
nov-11	4	113	221
dic-11	---	113	---

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	20
Media	101
Máximo	216
Desviación estándar	55
Ljung-Box	9,59 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Promedio móvil simple	Mejor	30,44%
Suavizado exponencial simple	2.º	34,93%
Suavizado exponencial doble	3.º	34,94%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Promedio móvil simple	0,8052	2,31
Suavizado exponencial simple	0,8532	1,83
Suavizado exponencial doble	0,8531	1,83

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Promedio móvil simple	Orden	8
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0994
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0989
	Beta	0,0010

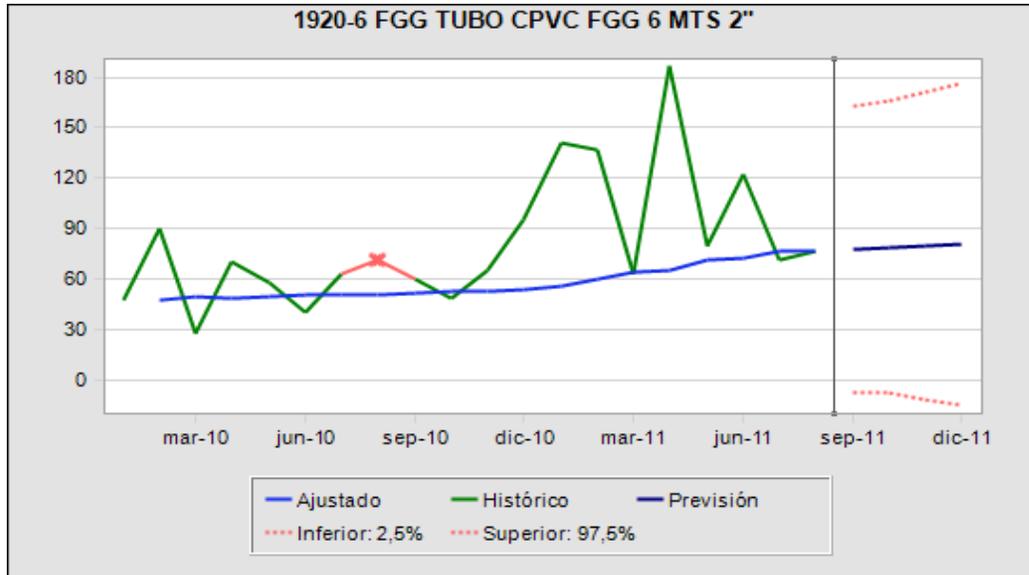
Anexo A. Reporte predictor

Serie: 1920-6 FGG TUBO CPVC FGG 6 MTS 2"

Rango: \$F\$133:\$Y\$133

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
 Medida de error (MAPE) 29,93%



x - Valor atípico ajustado (diamante rojo)

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2,5%	Previsión	Superior: 97,5%
sep-11	(7)	78	163
oct-11	(8)	79	166
nov-11	(12)	80	172
dic-11	(15)	81	177

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	20
Mínimo	28
Media	81
Máximo	187
Desviación estándar	39
Ljung-Box	4,10 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	1

Anexo A. Reporte predictor

Precisión de previsión:

Método	Rango	MAPE
Suavizado exponencial doble	Mejor	29,93%
Suavizado exponencial simple	2.º	29,94%
Promedio móvil simple	3.º	38,65%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
Suavizado exponencial doble	0,8801	1,37
Suavizado exponencial simple	0,8721	1,42
Promedio móvil simple	0,6450	2,64

Parámetros de método:

Método	Parámetro	Valor
Suavizado exponencial doble	Alfa	0,0469
	Beta	0,0469
Suavizado exponencial simple	Alfa	0,0640
Promedio móvil simple	Orden	10



ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA



Universidad de
La Sabana

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA DE PRONOSTICOS DE DEMANDA EN UNA COMPAÑÍA FABRICANTE DE PRODUCTOS EN PVC EN LA CIUDAD DE BOGOTA CON COBERTURA NACIONAL

Presentado Por:

Jorge Eduardo Cáceres Flórez

Julio Cesar Segovia Donneys



Universidad de
La Sabana

OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología para mejorar la planeación de la demanda de Tuberías de PVC en una compañía fabricante en la ciudad de Bogotá con cobertura nacional.



Universidad de
La Sabana

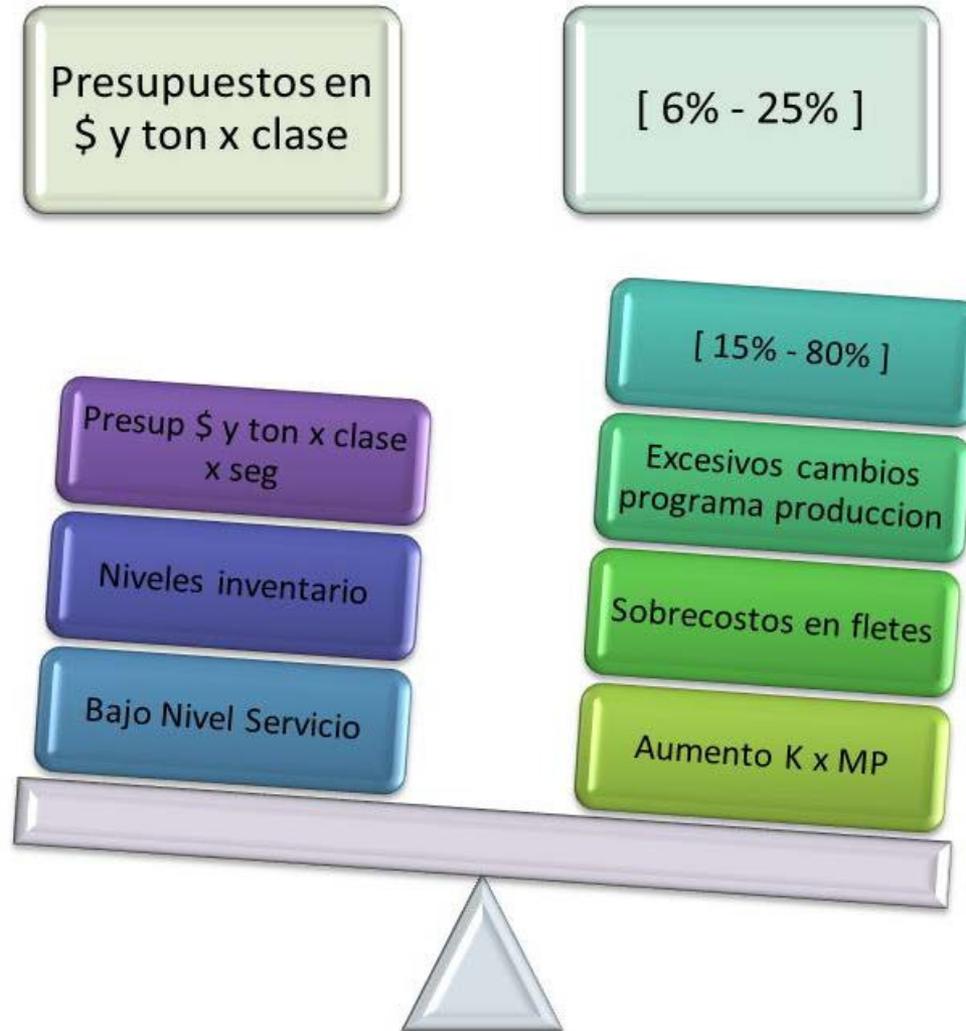
OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Validar y proponer una nueva clasificación ABC de tuberías que produce la compañía.
- Determinar cual tipo de pronósticos tiene mayor asertividad. Incluyendo o no la segmentación de canal.
- Mejorar el nivel de servicio.
- Optimizar el capital de trabajo.

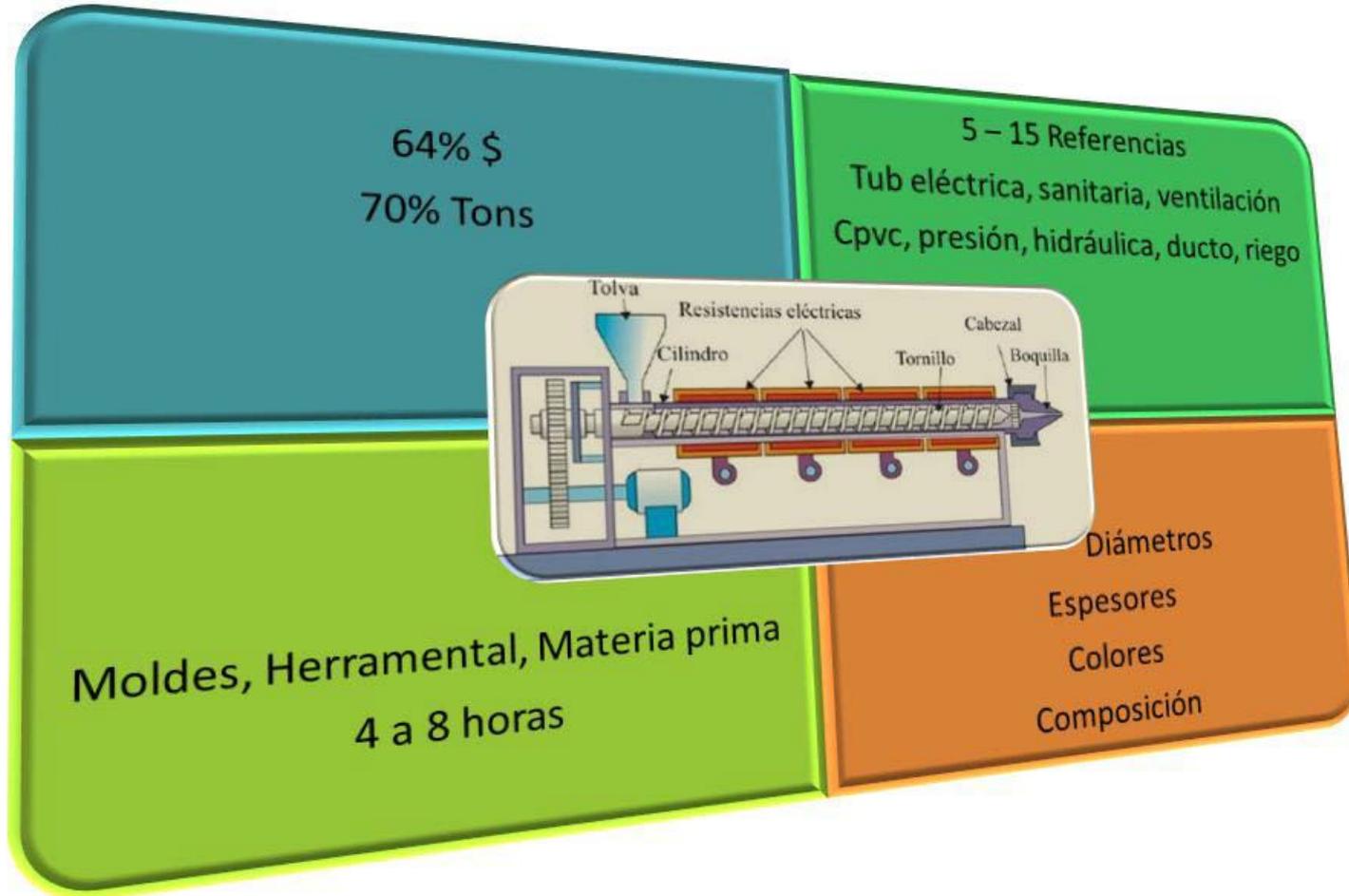


Universidad de
La Sabana

DESCRIPCION DEL PROBLEMA



DESCRIPCION DEL PROBLEMA



Universidad de
La Sabana

MARCO DE REFERENCIA

- CONTEXTO ORGANIZACIONAL EXTERNO
 - Alta competencia
 - Guerra de precios
 - Producto igual. Diferencia en servicio
 - Rigurosidad contratación del sector público
 - PDAs
 - Ley de Garantías



Universidad de
La Sabana

MARCO DE REFERENCIA

- CONTEXTO ORGANIZACIONAL INTERNO
 - Segmentación de clientes
 - Clasificación ABC por unidades

A1	A2	A3
B1	B2	B3
C1	C2	C3

- Cubo = MTS ; L Inv = MTO
- Cantidades por tope con formula
- Cierre planta Barranquilla



Universidad de
La Sabana

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

- Clasificación ABC

- Por margen

CANAL	A	B	C
Sin Canal	32	15	216
Construcción	31	18	214
Distribución	7	5	251
Infraestructura	37	20	206

- Por valor de la venta

CANAL	A	B	C
Sin Canal	53	47	163
Construcción	34	38	191
Distribución	45	38	180
Infraestructura	45	44	174



Universidad de
La Sabana

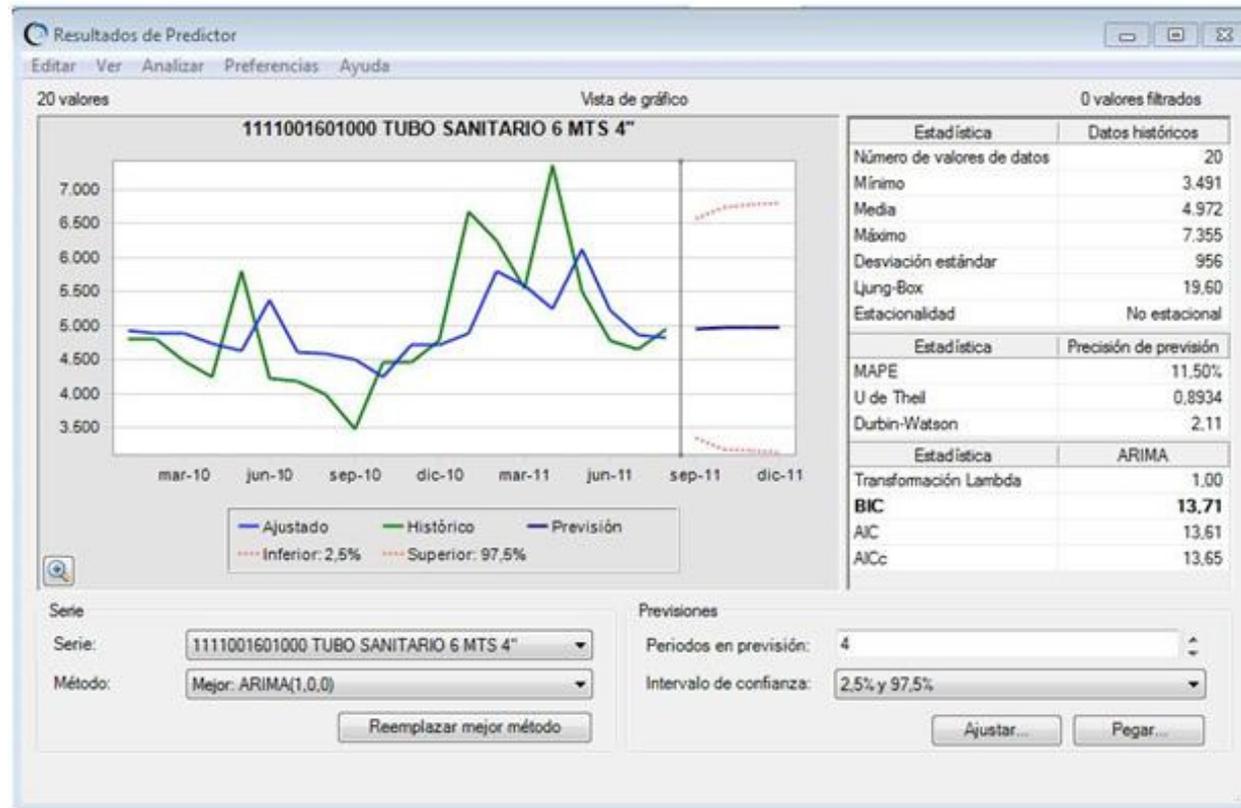
PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

- Herramienta de pronósticos CRYSTAL BALL
 - Métodos no estacionales
 - Métodos estacionales
 - ARIMA
 - Promedio, desv estándar, máximo, mínimo, estacionalidad.
 - Menor MAPE



Universidad de
La Sabana

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION



Universidad de
La Sabana

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

- Validación del pronostico
 - Comparar los datos pronosticados versus reales
 - Se define un rango de $\pm 30\%$
 - Se calcula el Hit Rate
 - El Hit Rate es 1 o 0
 - Promedio, desv estándar, máximo, mínimo, estacionalidad.
 - Menor MAPE



Universidad de
La Sabana

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	38	11	28,95%	96,08%	8	21,05%	0	11	28,95%	46,79%	11	28,95%	47,51%
B	31	7	22,58%	81,96%	7	22,58%	1	3	9,68%	80,56%	7	22,58%	75,30%
C	63	31	49,21%	85,38%	30	47,62%	1	26	41,27%	84,12%	24	38,10%	117,98%
Total general	132	49	37,12%	92,34%	45	34,09%	1	40	30,30%	55,90%	42	31,82%	59,16%

Hit Rate por canal infraestructura.

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	37	12	32,43%	21,82%	9	24,32%	0	13	35,14%	47,68%	13	35,14%	30,02%
B	26	6	23,08%	56,76%	6	23,08%	1	12	46,15%	85,87%	9	34,62%	58,57%
C	69	22	31,88%	153,87%	21	30,43%	2	21	30,43%	226,27%	23	33,33%	302,06%
Total general	132	40	30,30%	26,72%	36	27,27%	0	46	34,85%	53,59%	45	34,09%	36,54%

Hit Rate por canal distribución.

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	27	8	29,63%	54,55%	8	29,63%	0	5	18,52%	46,42%	5	18,52%	24,28%
B	29	5	17,24%	66,79%	8	27,59%	1	7	24,14%	76,39%	4	13,79%	83,70%
C	76	37	48,68%	78,24%	36	47,37%	1	43	56,58%	99,45%	38	50,00%	96,97%
Total general	132	50	37,88%	56,10%	52	39,39%	0	55	41,67%	50,97%	47	35,61%	33,54%

Hit Rate por canal construcción.

Valores													
Clasificación	Conteos	HITs Sep	HR Sep	FE Sep	HITs Oct	HR Oct	FE Oct	HITs Nov	HR Nov	FE Nov	HITs Dic	HR Dic	FE Dic
A	42	24	57,14%	19,31%	19	45,24%	0	18	42,86%	37,50%	16	38,10%	22,25%
B	31	19	61,29%	48,76%	15	48,39%	0	18	58,06%	27,32%	21	67,74%	31,86%
C	59	35	59,32%	67,10%	39	66,10%	1	38	64,41%	79,47%	33	55,93%	106,47%
Total general	132	78	59,09%	23,44%	73	55,30%	0	74	56,06%	37,29%	70	53,03%	25,23%

Hit Rate sin canal o agrupado.



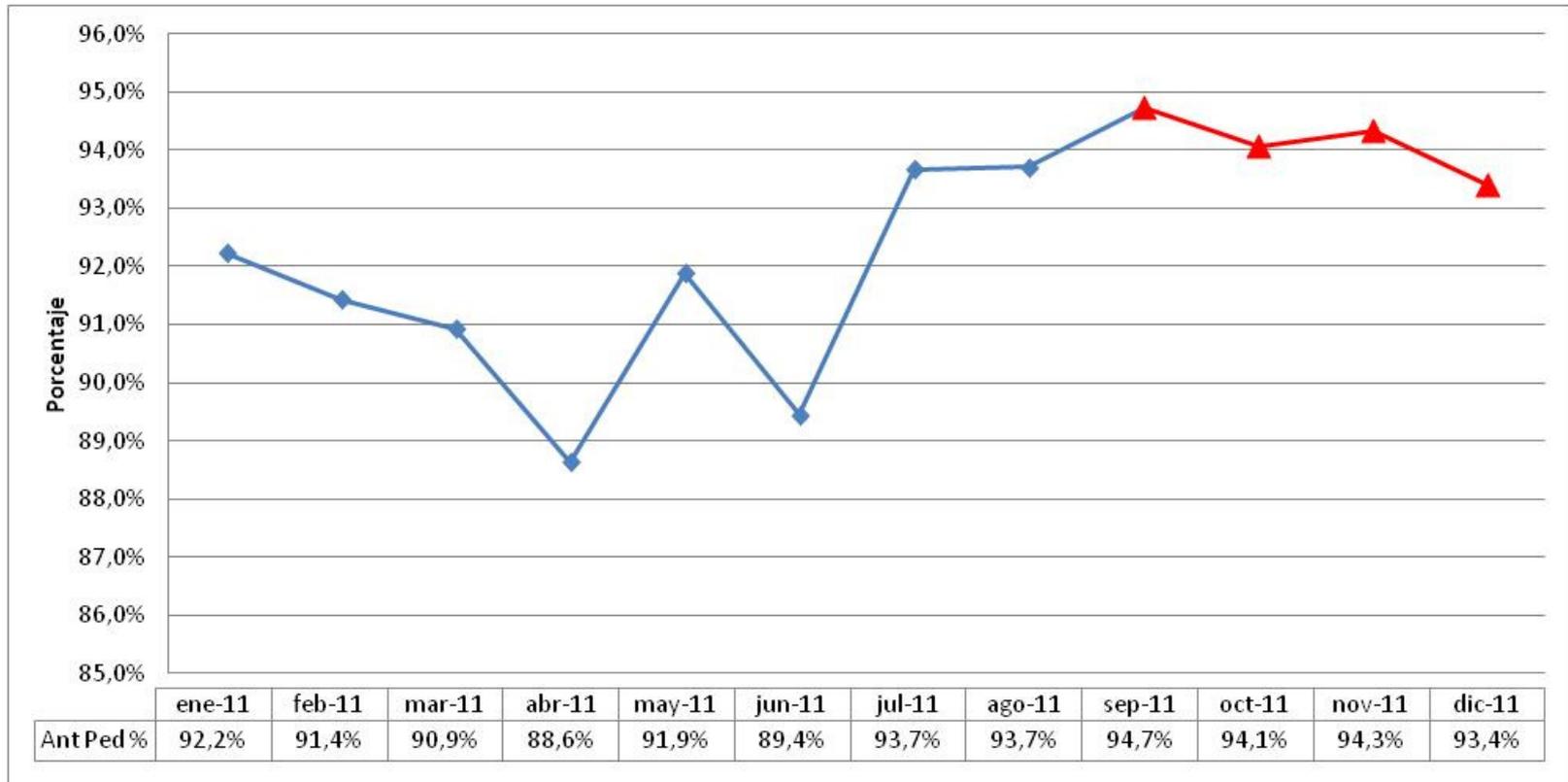
Universidad de
La Sabana

IMPACTOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

• NIVEL DE SERVICIO

✓ Antigüedad de pedidos

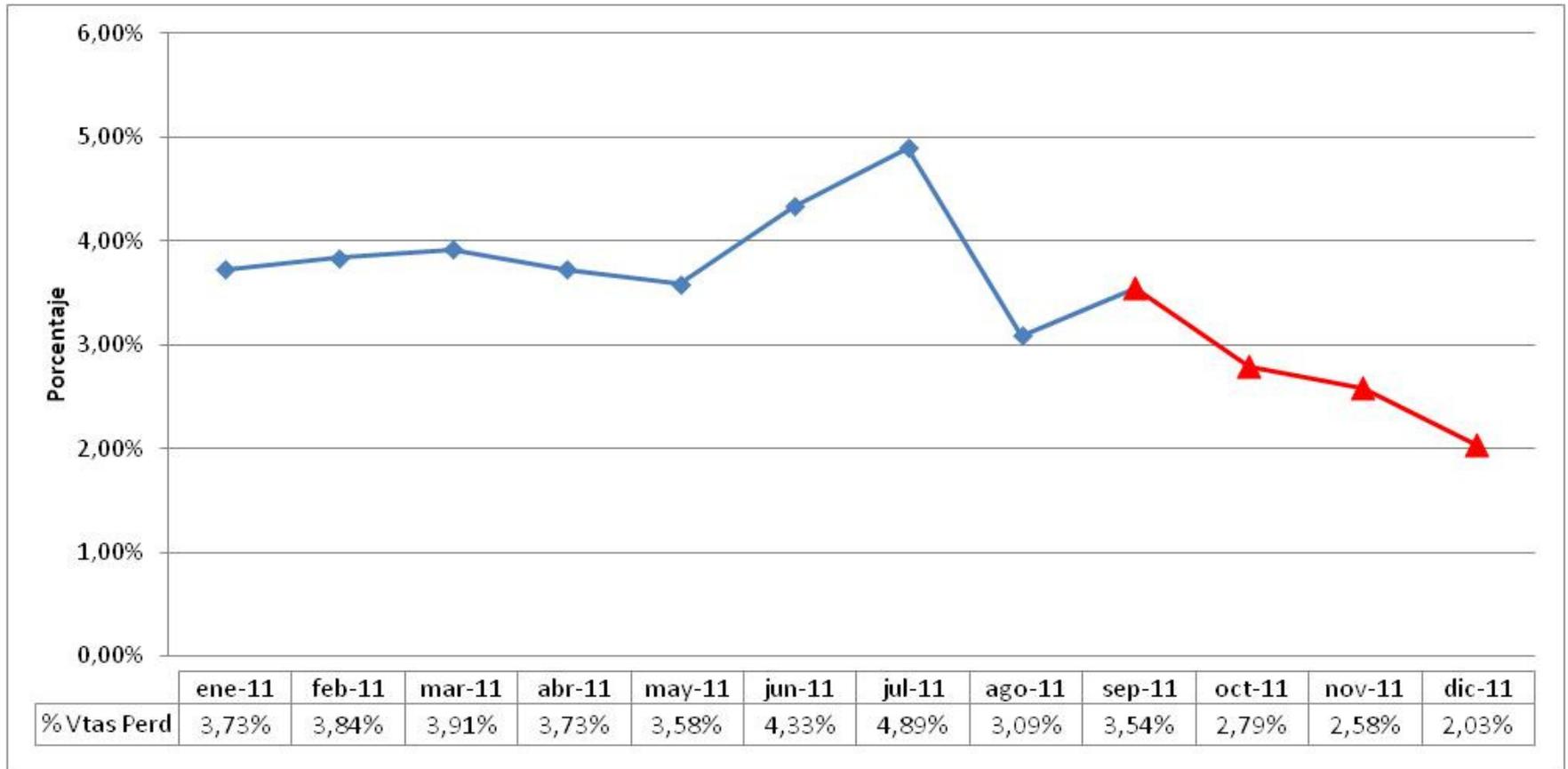
$$AP = \frac{\# \text{pedidos} _ \text{completos} _ \text{entregados} _ \text{en} _ 7 _ \text{dias}}{\# \text{total} _ \text{de} _ \text{pedidos}} * 100$$



IMPACTOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

✓ Ventas Perdidas

$$VP = \frac{\text{valor_venta_perdida}}{\text{valor_venta_total}} * 100$$

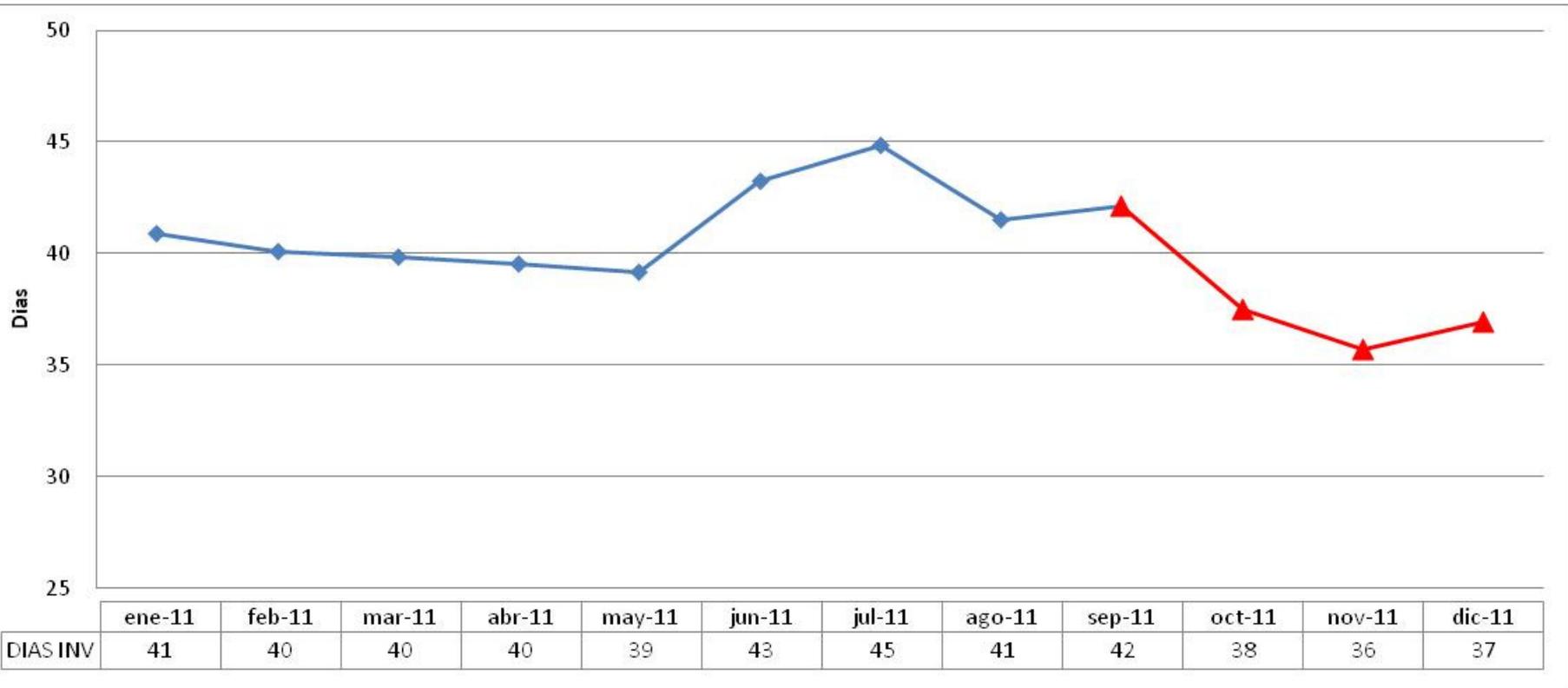


IMPACTOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

• CAPITAL DE TRABAJO

✓ Días de inventario

$$DI = \frac{\text{saldo_inventario}}{\sum_{m=1}^{12} \text{Ventas}} * 365$$



IMPACTOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

✓ % Obsoletos Tubería

$$\%Obs = \frac{\text{saldo_inv_obs_tub}}{\text{valor_inv_tub}} * 100$$



	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11
%Obs TUB	2,87%	2,35%	2,55%	2,26%	2,54%	1,57%	1,45%	1,64%	1,48%	1,24%	1,38%	1,11%

CONCLUSIONES

- La clasificación ABC por unidades estaba afectando los niveles de servicio y de inventario de la compañía.
- El criterio de clasificación por margen, no es aplicable a este proyecto.
- La clasificación por margen afecta aun más la efectividad de la planta y del área comercial.
- Se recomienda que la clasificación ABC del inventario debe ser por ventas en dinero.



Universidad de
La Sabana

CONCLUSIONES

- Se debe pronosticar sin tener en cuenta el canal de ventas.
- Los hit rates obtenidos son los que arrojan mejor exactitud.
- Sin tener en cuenta el canal en la fabricación de la tubería reduce los cambios de producción.
- La antigüedad de pedidos mejoró un 3% con respecto al promedio del año 2011.
- Se redujo el indicador de Ventas Perdidas en 1.15% con respecto al promedio de Enero 2011 a Agosto 2011.



Universidad de
La Sabana

CONCLUSIONES

- Los días de inventario disminuyeron en 3 días representados en 139 millones de pesos.
- Los obsoletos disminuyeron 0.86% con respecto al promedio de 1,30% del 2011 de enero a agosto
- Con un hit rate promedio del 56%, se observa, una mejora en el nivel de servicio y liberación de capital de trabajo en solo 4 meses de aplicación de la metodología de pronósticos de la demanda.
- La utilización de una herramienta tecnológica es necesaria.



Universidad de
La Sabana

RECOMENDACIONES

- Establecer un área de planeación de demanda.
- Adquirir una herramienta de pronósticos.
- Se recomienda utilizar herramientas como Sales and Operación Planning (S&OP).
- Para incentivar y acelerar la implementación de esta metodología, se propone establecer una bonificación por resultados acorde a las mejoras obtenidas en la asertividad de los pronósticos y a la mejora de los indicadores operativos.



Universidad de
La Sabana

MUCHAS GRACIAS.....



Universidad de
La Sabana

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
INSTITUTO DE POSTGRADOS-FÓRUM
RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN (R.A.I)

No.	VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE
1	NOMBRE DEL POSTGRADO	Especialización en Gerencia de Logística
2	TÍTULO DEL PROYECTO	Propuesta para la implementación de una metodología de pronósticos de la demanda en una compañía fabricante de productos en PVC en la ciudad de Bogotá con cobertura nacional.
3	AUTOR(es)	Cármen Fioroz Jorge Eduardo Segovia Donneys Julio Cesar
4	AÑO Y MES	2012 Agosto
5	NOMBRE DEL ASESOR(A)	Sanchez Juan Felipe
6	DESCRIPCIÓN O ABSTRACT	<p>En este trabajo se propone la implementación de una metodología de pronósticos de la demanda en una compañía fabricante de productos en PVC, con el fin de mejorar el nivel de servicio y optimizar el capital de trabajo. La metodología inicia realizando una nueva segmentación y clasificación ABC evaluando las diferentes alternativas. Posteriormente, mediante la utilización de la herramienta Crystal Ball se calcula el pronóstico de la demanda de acuerdo a datos históricos de 30 meses de ventas. Para revisar la asertividad de dicho pronóstico se calcula el hit rate (Venta Real VS pronosticada). Se calculan los indicadores que impactan nivel de servicio (Antigüedad de pedidos, Ventas Perdidas) y optimizan capital de trabajo (Días de inventario y porcentaje de Obsoletos).</p> <p>This paper proposes the implementation of a methodology for forecasting demand in a manufacturer of PVC products in order to improve service levels and optimize working capital. The methodology starts by making a new segmentation and an ABC classification evaluating the different alternatives. Afterwards, using the Crystal Ball tool, a demand forecast based on historical data from 30 months of sales is calculated. In order to check the asertiveness of this prediction, the hit rate (Real Sales vs. Forecast) is calculated. The indicators that impact service level (Antiquity of orders, Sales loss) are calculated and working capital (days of inventory and percentage of Obsolete) is optimized.</p>
7	PALABRAS CLAVES	Gestión de inventario Gestión de demanda Pronóstico SAP Planeación
8	SECTOR ECONÓMICO AL QUE PERTENECE EL PROYECTO	Sector manufactura
9	TIPO DE ESTUDIO	Trabajo aplicado
10	OBJETIVO GENERAL	Proponer una metodología para mejorar la planeación de la demanda de Tuberías de PVC en una compañía fabricante en la ciudad de Bogotá con cobertura nacional.
11	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Realizar la clasificación ABC de tuberías que produce la compañía Determinar el pronóstico de ventas de los productos que fabrica la compañía Determinar que tipo de pronósticos tienen mayor asertividad con o sin segmento Mejorar el nivel de servicio basado en los pronósticos de la demanda Optimizar el capital de trabajo de la compañía
12	RESUMEN GENERAL	<p>Para la elaboración de esta propuesta, se tuvo en cuenta la problemática que presenta una fábrica de tuberías en PVC en Bogotá con cobertura nacional. Existen problemas logísticos de niveles de servicio y de indicadores operativos que afectan los estados financieros. Principalmente, se presentan inventarios desbalanceados, bajo cumplimiento en entregas a clientes, costos altos de producción y aumento de ventas perdidas entre otros. En la actualidad, la clasificación ABC se hace por unidades vendidas independiente del valor de la venta que se genera, esto determina que se debe producir para inventario (productos A y B) y que se debe dejar como productos para fabricar bajo pedido (productos C). Esta clasificación genero problemas de nivel de servicio por pérdidas en ventas.</p> <p>Se observó la baja asertividad de los pronósticos utilizados, estos se hacen de manera muy general por clase de productos y por segmento de cliente, y no se incluye las referencias o SKU por segmento.</p> <p>La metodología utilizada fue la mezcla (agilada y predictiva), que ofrece todos los instrumentos necesarios para el asentamiento de información, con el fin de establecer los puntos clave del proceso para la elaboración de la propuesta.</p> <p>Se definió una nueva clasificación ABC que tiene en cuenta el valor de las ventas, con el fin de priorizar las líneas de producción, con base en el análisis de las ventas históricas. Se utilizó un software especializado en pronósticos que ayudó a definir las cantidades a producir de acuerdo con la clasificación ABC definida.</p> <p>Se pronosticaron 4 meses teniendo en cuenta la clasificación por segmento, y sin segmento. Se seleccionaron estos datos con los datos reales de ventas para poder comprobar la asertividad de cada uno de los pronósticos realizados. Se concluye, que el mejor pronóstico es el que no incluye el criterio del canal de comercialización.</p> <p>Esto se validó a través del análisis de los resultados en los indicadores de ventas perdidas y antigüedad de pedidos que resulto en un mejor nivel de servicio. Además, se logró disminuir los inventarios de tubería, los de obsoletos, optimizando el capital de trabajo.</p> <p>Es importante resaltar que a pesar de los resultados mostrados, se puede seguir mejorando la precisión de los pronósticos y mejorar los resultados obtenidos, si se combina esta metodología con un proceso colaborativo con todas las áreas de la organización.</p>
13	CONCLUSIONES.	<p>El criterio de segmentación por margen, para la clasificación del inventario, no es aplicable a este proyecto. Este criterio no es aplicable a la realidad del negocio actual donde se requiere contar con disponibilidad permanente de productos commodities, con bajo margen, que tienen alta rotación. En este caso, se limita la planta de producción a la fabricación de las referencias de mayor rentabilidad y las de bajo margen solo se fabricarán bajo pedido, lo cual automáticamente dejará la planta a media noche, y se perderán la mayor parte de negocios por no tener el inventario necesario de todos los productos que los clientes demandan. Por esta razón, se recomienda que la clasificación del inventario debe ser por ventas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe clasificar el inventario sin tener en cuenta el canal de ventas si que pertenecen las referencias. Se observa que al clasificar el inventario por canal, se vuelve demasiado difícil manejar 3 tipos de inventario, pues diamante la clasificación ABC es diferente en cada canal y se desvirtúa la importancia de una referencia. Adicionalmente, esta clasificación por canal sería poco práctica, porque hace que las cuentas de producción sean muy cortas, teniendo que repetir producciones dependiendo de la diferentes clasificaciones que se tienen de un mismo producto. • Con la aplicación de la herramienta de pronósticos de la demanda se observan varias mejoras. Primero se observa que la antigüedad de pedidos mejoró un 3%, con respecto al promedio del año 2011. El inventario estuvo mas completo y los pedidos se pudieron despachar en la primera entrega con un nivel de servicio mejor. Este indicador es fundamental para la compañía, ya que la percepción del área comercial es que los pedidos son entregados en varias entregas y esto aumenta la carga operativa y administrativa de los clientes y las áreas de soporte de la empresa. También se disminuyeron las entregas, lo que hace que se disminuyan los fletes y haya una mejor eficiencia de transporte. • Se optimizó la composición del inventario. Se redujo el indicador de Ventas Perdidas en 1.15% con respecto al promedio de Enero 2011 a Agosto 2011. Esto gracias a que se tiene un pronóstico basado en el histórico de ventas de la compañía y el nivel de agilados bajo. • Los días de inventario disminuyeron debido a la disminución de los niveles de inventario y el balanceo del mismo. Esta reducción fue de 3 días de inventario representados en \$139 millones de pesos. Así mismo, se liberó capital de trabajo de la compañía. • Los obsoletos disminuyeron 0.86% con respecto al promedio de 1.30% del 2011 de enero a agosto, esto con una política muy clara de abastecimiento y con compromisos claros con el área comercial, que contribuyeron a este resultado. <p>• A pesar de obtener un hit rate promedio del 59%, se ve una mejora en los resultados de la compañía en el nivel de servicio y liberación de capital de trabajo en solo 4 meses de aplicación de la metodología de pronósticos de la demanda. Este resultado, puede seguir mejorando, si se aplican procesos colaborativos en todas las áreas de la compañía (segamientos comerciales, revisión de cifras, compromisos de entregas, programación de eventos especiales de demanda, hit rate), y con los clientes Pareto (cifras de proyectos especiales, eventos que incrementen la venta).</p>
14	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>TORRES, Mikel Maulon. Gestión de stock. España: Ediciones Díaz de Santos, 2008. 323p.</p> <p>LEON SANCHEZ, Diana Patricia. Crystal Ball, Bogotá, 2004. 107p. Trabajo de grado (Unidad de informática y telecomunicaciones). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas.</p> <p>BALLOU, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. México: Pearson Prentice Hall, 789 p.</p> <p>TERAN, Elinory. Disponible desde internet en: http://basics.medcityjournals.com/enciclopedia/investigacion-y-sus-tipos-1515.htm?MAXUSQS=0&ORDERBY=0.</p> <p>WALLACE, Thomas F. Sales and Operations Planning. Tercera edición, USA: T. F. Wallace & Company, 2008. 224p.</p> <p>SINGH, Haseel. A practical guide for improving Sales and Operations Planning. Wilmington: Library of congress cataloging in publication data. 2009. 89p.</p> <p>VIDA, HUGUBIN, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios. Cuarta edición. Cali: Ediciones Universidad del Valle, 2008. 250p.</p> <p>CHOPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro. Cuarta edición. México: Pearson Prentice Hall, 2007. 543p.</p>