

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

“Análisis de los cambios del mercado financiero en el sector petrolero debido a la incidencia del COVID-19”

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Petróleo**

Presentado por:

García Sánchez Steven Xavier

Vera Panchana Ximena Jazmín

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2021

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mis padres, que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron en cada paso de mi vida académica.

**García Sánchez Steven Xavier**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a mi padre Jesús por haber dedicado su vida a apoyarme e impulsarme a ser una profesional, por heredarme sus valores humanos que me ayudaron a ser la persona que soy, porque sé que desde allá donde estas, me sigues guiando, sigues iluminando mis pasos, y me sigues cuidando, por eso y mucho más este logro va para ti. Te amo papá.

**Vera Panchana Ximena Jazmín**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por haberme hecho pasar por tantos momentos en mi vida que fueron necesarios para ser la persona que soy ahora. A mi papá, mamá y hermano por estar siempre presente para mí, muchos de mis logros se los debo a ellos. A las increíbles personas que conocí en la universidad, me dieron una perspectiva totalmente diferente del mundo.

Un agradecimiento especial a mi compañera de tesis Ximena, y a Álvaro por ser mis cómplices desde el primer semestre de la carrera. Y al MSc. Kenny Escobar ya que con su guía pudimos llevar a cabo este proyecto.

Y por último agradezco a Jason, McFly y Milo, por haberme dado la estabilidad emocional que tanto necesitaba.

**García Sánchez Steven Xavier**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primera instancia quiero agradecer a Dios por haberme brindado sabiduría.

Gracias a mi familia por confiar en mí y darme todo su apoyo para culminar mi carrera universitaria.

Agradezco a cada uno de los profesores que tuve durante toda mi formación profesional, en especial al MSc. Kenny Escobar por ser ese tutor y amigo que uno necesita.

A Freddy por darme tanta felicidad estos últimos años. A mi compañero de tesis Steven y a Álvaro por ser los mejores amigos que podría tener.

Finalmente agradezco a Lunita, por ser mi cómplice en mis noches de desvelo, y por enseñarme como es el amor más puro.

**Vera Panchana Ximena Jazmín**

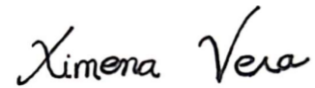
## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; García Sánchez Steven Xavier y Vera Panchana Ximena Jazmín y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



---

García Sánchez Steven Xavier



---

Vera Panchana Ximena Jazmín

# EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:

**DANILO ANDRES  
ARCENTALES  
BASTIDAS**

---

**MSc. Danilo Arcentales**  
PROFESOR DE LA MATERIA

A handwritten signature in black ink that reads "Kenny Escobar Segovia".

---

**MSc. Kenny Escobar**  
PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

En este trabajo se analiza de manera cuantitativa el impacto que generó la crisis sanitaria causada por el COVID-19 a nivel microeconómico (sector petrolero ecuatoriano), en la producción, exportación, transporte, ingreso por exportaciones y precios del barril de petróleo, siendo la más importante esta última; y así de esta manera analizar el impacto de la crisis sanitaria en el sector petrolero debido a la incidencia del COVID-19 en el Ecuador, mediante un análisis de predicción, para la identificación de nuevas estrategias que mejoren el mercado financiero ecuatoriano.

Se comenzó comparando data desde el 2007 hasta el 2020, la cual fue recolectada con ayuda de la metodología PRISMA, para evitar sesgos en la recolección de información y conseguir resultados más precisos. Se utilizaron los modelos de predicción ARIMA y de regresión no lineal para comparar valores esperados y reales, y de esta manera elegir qué modelo se acopla mejor, considerando el histórico de producción, exportación, transporte y precios.

Entre los resultados más importantes obtuvimos que para el mes de agosto del 2021 el precio del barril tomará valores promedios WTI de entre \$59.93 y \$67.85, y la producción tomará valores de entre 15.696 MMbpd y 15.700 MMbpd.

Concluyendo que, aunque los modelos de predicción tienen una gran exactitud, existirán factores fuera de nuestro control. Además, el Ecuador ha atravesado muchas crisis en su historia, que han afectado su estabilidad económica, política y social, sin embargo, en este caso, no estaba preparado para una pandemia mundial.

**Palabras Clave:** COVID-19, PRISMA, ARIMA, Regresión no lineal.



## **ABSTRACT**

This work quantitatively analyzes the impact generated by the health crisis caused by COVID-19 at the microeconomic level (Ecuadorian oil sector), on production, export, transportation, income from exports and prices of a barrel of oil, being the more important the latter; and thus in this way analyze the impact of the health crisis in the oil sector due to the incidence of COVID-19 in Ecuador, through a prediction analysis, for the identification of new strategies that improve the Ecuadorian financial market.

It began by comparing data from 2007 to 2020, which was collected with the help of the PRISMA methodology, to avoid bias in the collection of information and achieve more precise results. The ARIMA prediction and non-linear regression models were used to compare expected and real values, and in this way choose which model best matches, considering the history of production, export, transport, and prices.

Among the most important results, we obtained that for the month of August 2021 the price of a barrel will take WTI average values of between \$ 59.93 and \$ 67.85, and production will take values between 15,696 MMbpd and 15,700 MMbpd.

Concluding that, although the prediction models have great accuracy, there will be factors beyond our control. In addition, Ecuador has gone through many crises in its history, which have affected its economic, political, and social stability, however, in this case, it was not prepared for a global pandemic.

**Keywords:** *COVID-19, PRISMA, ARIMA, Nonlinear regression.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS .....	VI
SIMBOLOGÍA .....	VII
ÍNDICE DE Ilustraciones .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
CAPÍTULO 1 .....	1
1.    Introducción .....	1
1.1    Descripción del problema .....	2
1.2    Justificación del problema.....	3
1.3    Objetivos.....	3
1.3.1    Objetivo General .....	3
1.3.2    Objetivos Específicos .....	3
1.4    Marco teórico .....	4
1.4.1    Variabilidad en el precio del petróleo.....	4
1.4.2    Determinantes de la oferta y demanda de hidrocarburos .....	6
1.4.3    Medidas tomadas por la OPEC +.....	7
1.4.4    Cepas del COVID-19.....	7
1.4.5    Actualidad en la industria.....	8
1.4.6    Actualidad en el país .....	8
1.4.7    Predicciones en la Industria .....	9
CAPÍTULO 2.....	10
2.    Metodología .....	10

2.1	Metodología PRISMA .....	11
2.2	Recolección de la información .....	14
2.2.1	Data de la industria petrolera a nivel nacional .....	14
2.2.2	Data de los precios de hidrocarburos a nivel internacional .....	14
2.3	Método comparativo .....	15
2.4	Análisis de regresión no lineal .....	15
2.4.1	Error cuadrático medio (RMSE) .....	17
2.4.2	Análisis Horizontal .....	17
2.4.3	Método Gráfico .....	18
2.5	Análisis de series de tiempo .....	18
CAPÍTULO 3.....		22
3.	Resultados Y ANÁLISIS .....	22
3.1	Análisis de la evolución de los precios del petróleo durante el año 2020 .....	22
3.2	Análisis de impacto del COVID-19 en sector petrolero ecuatoriano.....	26
3.2.1	Producción de petróleo .....	27
3.2.2	Exportación de petróleo .....	30
3.2.3	Transporte de petróleo.....	32
3.2.4	Ingresos por exportaciones de petróleo .....	35
3.3	Pronóstico del sector petrolero con el modelo ARIMA.....	38
3.3.1	Pronóstico de la producción con el modelo ARIMA .....	38
3.3.2	Pronostico del precio promedio WTI con el modelo ARIMA.....	40
CAPÍTULO 4.....		42
4.	Conclusiones Y Recomendaciones .....	42
	Conclusiones.....	42
	Recomendaciones.....	43
BIBLIOGRAFÍA .....		44

APÉNDICES .....49

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PIB	Producto Interno Bruto
WTI	West Texas Intermediate
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
OPEC+	Organization of the Petroleum Exporting Countries Plus
FMI	Fondo Monetario Internacional
BCE	Banco Central del Ecuador
ARCH	Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
SOTE	Sistema de Oleoducto Transecuatoriano
OCP	Oleoducto de Crudo Pesado
RMSE	Root Mean Square Error

## SIMBOLOGÍA

Bbl	Barriles
Mbbl	Miles de barriles
MMbbl	Millones de barriles
Bpd	Barriles por día
Mbpd	Miles de barriles por día
MMbpd	Millones de barriles por día
USD	Dólares americanos

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Evolución del precio del petróleo (OPEC, 2021) .....	4
Ilustración 1.2. Oferta mundial de hidrocarburos, OPEC y No OPEC (Barkindo, 2021) .....	6
Ilustración 1.3. Demanda de hidrocarburos (Barkindo, 2021) .....	7
Ilustración 2.1 Diagrama de flujo de la metodología PRISMA (Liberati, et al., 2009).	13
Ilustración 2.2 Estadísticos descriptivos para la modelación de datos por regresión no lineal .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 2.3 Modelación de datos ARIMA .....	21
Ilustración 3.1 Precio del petróleo 2019-2021 .....	22
Ilustración 3.2 Precio del petróleo: real, ARIMA, regresión no lineal .....	26
Ilustración 3.3 Producción de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal .....	28
Ilustración 3.4 Producción anual de petróleo 2019-2020 .....	29
Ilustración 3.5 Regresión no lineal producción de petróleo.....	29
Ilustración 3.6 Exportación de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal .....	31
Ilustración 3.7 Exportación anual de petróleo 2019-2020 .....	31
Ilustración 3.8 Regresión no lineal exportaciones de petróleo.....	32
Ilustración 3.9 Transporte de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal.....	33
Ilustración 3.10 Regresión no lineal transporte por oleoductos.....	34
Ilustración 3.11 Transporte anual de petróleo 2019-2020.....	34
Ilustración 3.12 Ingreso por exportaciones de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal .....	36
Ilustración 3.13 Regresión no lineal (Ingreso por exportaciones de petróleo.....	36
Ilustración 3.14 Curva de predicción de la producción de petróleo.....	38
Ilustración 3.15 Curva de predicción de precio WTI.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Lista de ítems para incluir en la revisión sistemática (Liberati, et al., 2009)	12
Tabla 3.1 Comparación del precio promedio real del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3.2 Comparación de la producción del petróleo del 2019 y 2020 con los modelos ARIMA y regresión no lineal	27
Tabla 3.3 Comparación de la exportación real del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal.	30
Tabla 3.4 Comparación del transporte real del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal.	32
Tabla 3.5 Comparación de los ingresos por exportaciones reales del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3.6 3.3 Predicciones de la producción con el modelo ARIMA 2021-2022	39
Tabla 3.7 Predicciones del precio promedio mensual WTI con el modelo ARIMA 2021-2022	41



# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años debido a distintos factores ya sean políticos, económicos y sociales el precio del barril de petróleo ha cambiado considerablemente, dejando un impacto en el sector hidrocarburífero y en la economía mundial.

El impacto del precio de los recursos naturales no renovables se ven reflejados en el registro de operaciones económicas y en los ingresos fiscales de un país.

La oscilación de los precios del barril del petróleo afecta directamente a la balanza comercial y se debe exclusivamente a la “oferta”, la “demanda” y la “política”. La constante subida y bajada de precios es normal en el sector petrolero, sin embargo, en el 2020 la oferta y la demanda sufrieron cambios drásticos debido a las medidas de confinamiento durante la crisis sanitaria debido al COVID-19.

El consumo de hidrocarburos; es decir la demanda; disminuyo a un nivel exorbitante en los primeros meses del 2020 en comparación con el 2019 debido a que el mundo y en especial el sector del transporte que son los principales consumidores de combustibles fósiles quedaron paralizados

Mientras que en otro escenario la oferta se mantuvo a causa de una guerra de precios entre los principales países exportadores de crudo, ocasionando así un exceso de producción.

Como consecuencia a la paralización del mundo entero y un exceso de oferta, los precios cayeron llegando incluso a valores negativos, sin embargo, un acuerdo freno el exceso de producción ante la baja demanda de crudo, obligando así a los países productores de petróleo enfrentarse a una constante búsqueda de depósitos para almacenar el excedente de crudo.

En virtud de ello el presente trabajo analizará el ambiente que vivió el sector petrolero durante la pandemia y los impactos que dejó la emergencia sanitaria en el mercado petrolero, así como las posibles consecuencias que vive en la actualidad debido a la caída de los precios del barril de petróleo.

## 1.1 Descripción del problema

La crisis sanitaria mundial causada por el COVID-19 fue un acontecimiento histórico que afectó a la vida cotidiana de las personas ya que tuvieron que adaptarse a un nuevo estilo de vida para frenar la propagación del virus ya que desde el 28 de abril se confirmaron 3 millones de casos de personas contagiadas y más de 200 mil muertes por COVID-19. (International Energy Agency, 2020)

El mundo entero se sometió a restricciones de movilidad, bloqueo de fronteras, cierres de negocios e instituciones educativas, prohibición de aglomeraciones, uso de mascarilla, cuarentenas masivas y muchas más, provocando un desequilibrio entre la oferta y demanda de hidrocarburos, generando consecuencias radicales para la industria petrolera. (BBC News Mundo, 2020)

El sector del transporte el cual representa el 70% de los consumidores de combustibles fósiles quedó totalmente paralizado, haciendo que la demanda de hidrocarburos se desplome, mientras que la oferta se mantuvo porque se generó una guerra de precios entre los principales países exportadores de crudo. (Balza, Carvajal, Madrigal, Montanez, & Sucre, 2020)

El efecto más impactante del desbalance entre la oferta y la demanda fue el desplome del precio del barril de petróleo que en el mes de abril llegó a valores negativos en el mercado internacional. (International Energy Agency, 2020)

Para contrarrestar la prolongación de los precios bajos del barril de hidrocarburos, la OPEC+ concertó reducir la producción de combustibles fósiles para levantar el precio de estos y tener la situación de la oferta y demanda controlada. (International Energy Agency, 2020)

Sin embargo, en diciembre del mismo año, la cepa británica salió a la luz, el distanciamiento social y las cuarentenas regresaron y afectaron nuevamente a la demanda de hidrocarburos, el precio del barril de petróleo una vez más cayó. (Gonzalo & Lara, 2020)

Finalmente, científicos descubrieron las vacunas que podrían poner fin al coronavirus brindando así un rayo esperanza al mundo entero.

Los países más desfavorecidos que dejó la crisis sanitaria fueron los basan su economía en la exportación e importación de hidrocarburos. Especialmente ECUADOR ya que gran parte del presupuesto general del estado depende de ingresos petroleros.

## **1.2 Justificación del problema**

El presente trabajo de investigación se encarga de analizar la fluctuación del mercado financiero de hidrocarburos desde el comienzo de la crisis sanitaria hasta el primer trimestre del 2021; tomando en cuenta los diferentes factores tales como las cepas del COVID-19, la repercusión de estas, las diferentes vacunas que se emplean, las nuevas normas de bioseguridad empleadas en la industria, y las distintas circunstancias sociales.

Se comenzará identificando las variables que influyen en los precios del petróleo para realizar análisis macro del WTI, luego se harán las respectivas comparaciones de las variables petroleras en el sector hidrocarburífero ecuatoriano.

Por lo expuesto anteriormente, realizar este proyecto de investigación será de gran ayuda para demostrar analíticamente el impacto negativo que produjo la crisis sanitaria del 2020 a nivel nacional, y con esta información se puedan plantear planes de contingencia que ayuden en un futuro en caso de que ocurran crisis de igual magnitud.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Analizar el impacto de la crisis sanitaria en el sector petrolero debido a las diferentes variantes (cepas) del COVID-19 en el Ecuador, mediante un análisis de predicción, para la identificación de nuevas estrategias que mejoren el mercado financiero ecuatoriano.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Analizar la evolución de los precios del petróleo respecto al impacto del COVID-19 a nivel mundial.
2. Encontrar un modelo autorregresivo que prediga los precios de los hidrocarburos considerando las diferentes variables que influyen en el mercado financiero petrolero.
3. Comparar las variables del sector petrolero a nivel nacional antes y durante de la crisis sanitaria mediante el modelo autorregresivo.

## 1.4 Marco teórico

### 1.4.1 Variabilidad en el precio del petróleo

Es muy común tener una variabilidad muy inestable en el mercado internacional de petróleo, y está estrechamente relacionada a una cantidad considerable de agentes: económicos, sociales, geopolíticos, entre otros. (Dobles, 2020)



**Ilustración 1-1 Evolución del precio del petróleo (OPEC, 2021)**

A finales de enero del 2020 el COVID-19 había comenzado a afectar China, uno de los principales países importadores de crudo por lo que se vio una caída significativa en el precio del crudo. (O'Brien, 2020)

Febrero del 2020 se vio lleno de incertidumbre debido a la expeditiva propagación del COVID-19, ante esto, la OPEC convocó a una reunión en donde se discutió un corte en la producción, sin embargo, no se llegó a ningún acuerdo. (Sharma, 2020)

Marzo fue crucial en la baja de los precios, los grandes países productores de petróleo querían llegar a un acuerdo respecto a su producción, pero Rusia no lo quiso así, ya que no formaba parte de la OPEC. (Deferios, 2020)

Abril 2020 inició con una pequeña alza de precios, ya que se llegó a un acuerdo entre Arabia Saudita y Rusia, en donde se redujeron 10 millones de barriles por día. Sin embargo, esto no funcionó, ya que las grandes industrias petroleras se estaban quedando sin espacio en donde almacenar el excedente de

reservas, esto logró que el WTI llegara a valores menores a cero. (Huang & Stevens, 2020)

En mayo 2020 entró en acción el acuerdo de reducir la producción otros 9.7 millones de barriles diarios de petróleo en el mundo, y así mismo la producción fue aumentando gradualmente a medida que las restricciones que se iban levantadas ocasionando un aumento en los precios de petróleo. (Kutlu, 2020)

A principios junio 2020, los precios se encontraban constantes, y gracias a las recuperaciones en las industrias y el alza de ciertas restricciones de movilidad, los precios subieron, pero con muy poca estabilidad. (Pankratyeva, 2020).

A inicios de julio 2020 el precio de hidrocarburos se elevó, una de las causas más importantes fue la necesidad energética que tuvo Estados Unidos. Sin embargo, semanas más tarde el precio de los combustibles fósiles volvió a caer, ya que los casos de COVID-19 continuaban subiendo a un ritmo sin precedentes. (Longley, 2020)

Agosto 2020 comenzó con un incremento en los precios del barril de petróleo, debido a que se aprobaron los retos económicos en Estados Unidos y además la industria manufacturera de China regreso a trabajar a su ritmo normal. A pesar de que la OPEC+ estaba respetando la disminución en la producción de crudo, los precios volvieron a caer debido a factores como nuevas restricciones de distanciamiento social y especialmente al derrame de petróleo que hubo en Mauricio. (Lawler, Reuters, 2020)

Entre septiembre, octubre y noviembre del 2020 los precios comenzaron a crecer, especialmente porque la farmacéutica Pfizer se encontraba cada vez más cerca de encontrar una vacuna contra el COVID-19, incluso otras farmacéuticas estaban dando resultados muy positivos sobre sus vacunas. (Saefong & Watts, 2020)

Diciembre 2020 se destaca por ser el inicio de las vacunaciones masivas contra el COVID-19, comenzando el periodo de vacunación en países del primer mundo como Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña, así mismo la OPEC y sus aliados se reunieron para decidir si se pudiera dar el aumento de 500,000 Bpd para febrero del 2021. (Shafto & Luhavalja, 2020)

## 1.4.2 Determinantes de la oferta y demanda de hidrocarburos

Al hablar de la demanda de hidrocarburos, se plantea una regla que generalmente se cumple en cuanto a los bienes del mercado financiero, y trata la oferta y la demanda. Si la demanda de petróleo incrementa gradualmente, habrá una mayor necesidad de crudo, pero, si se supera la producción de los combustibles fósiles, entonces puede que el recurso petrolero tome un valor que irá en aumento a medida que pase el tiempo. Por otro lado, si la demanda se reduce, los fabricantes tienen que reducir el precio para poder comercializar el petróleo y sus derivados. (Martín, 2017).

Es importante tener en cuenta la futura demanda del petróleo como un activo, ya que se trata de un plan a futuro en el que las compañías van a comprar y a distribuir el petróleo, aumentando el precio del recurso debido al incremento de la demanda. Finalmente se debe tener en cuenta el estudio de los efectos de la política en los países productores. (Martín, 2017)

### 1.4.2.1 Oferta de petróleo durante la crisis sanitaria

Debido al retroceso que mostró el precio del barril a mediados del 2020, tanto los grandes países productores de petróleo como los países integrantes de la OPEC tuvieron llegar a un consenso, debido a que no era favorable que se “regalaran” los barriles, a este consenso se le denominó OPEC+, y durante el 2020 limitaron la producción de petróleo hasta que alcanzaron la estabilidad de la industria petrolera. (BDE, 2020)

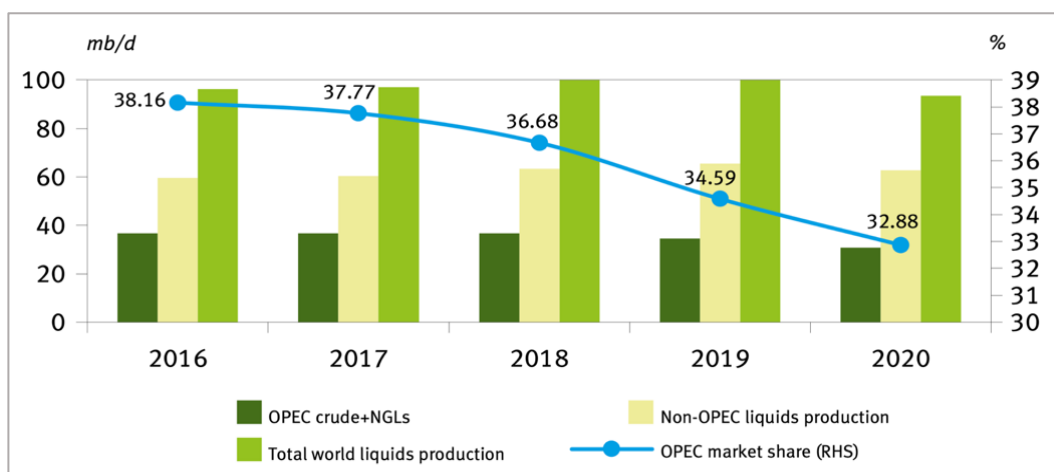


Ilustración 1-2. Oferta mundial de hidrocarburos, OPEC y No OPEC (Barkindo, 2021)

### 1.4.2.2 Demanda de petróleo durante la emergencia sanitaria

Históricamente se han producido muchos desplomes en el precio del petróleo, los cuales concuerdan con diferentes crisis económicas, como la asiática en 1997, la global que inició 2008, o la actual pandemia debido al COVID-19, estos eventos del pasado siempre han afectado de manera espontánea la demanda de hidrocarburo, existiendo pérdidas en la misma, como los 4 billones de barriles que no llegaron al pasado 2020 y se intenta recuperar actualmente. (Rystad, 2020)

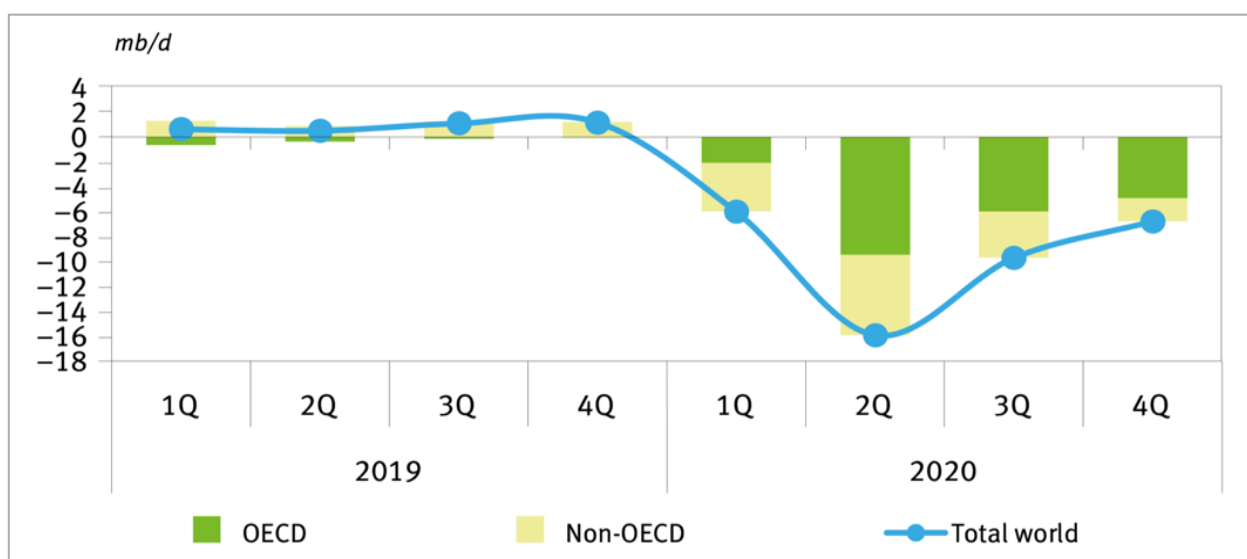


Ilustración 1-3. Demanda de hidrocarburos (Barkindo, 2021)

### 1.4.3 Medidas tomadas por la OPEC +

Debido al desbalance que provocó la pandemia, la OPEC y sus aliados decidieron reducir el suministro de crudo espontáneamente, que representa alrededor del 10% del suministro mundial o lo que es 97 MMbpd, desde el mes de mayo a junio 2020. Así mismo comunicaron que esta medida se iría reduciendo gradualmente a partir de julio 2020 y la disminución pasará a 7,7 MMbpd de julio a diciembre 2020, luego a 5,8 MMbpd desde enero de 2021 hasta el mes de abril de 2021. (Ghaddar, Lawler, & Astakhova, 2020)

### 1.4.4 Cepas del COVID-19

La variante B.1.1.7 o Alpha tuvo su primer caso descubierto en el Reino Unido, el 14 de diciembre del 2020, esta presentaba un mayor riesgo de transmisión, pero una reducción en su “gravedad”. Seguida de este vino la variante B.1.351 o Beta, cuyo primer caso se detectó el 18 de diciembre 2020. Al igual que

la Alpha, tiene mayor capacidad de transmisión sin mayor virulencia. (Mateo & Carrasco, 2021)

Ante estas nuevas cepas, se vetaron vuelos desde muchos países en un intento por prevenir la infección de las nuevas variantes, esto provocó que muchos operadores se preocupen ante un posible nuevo confinamiento y, en última instancia, afecten la demanda mundial de combustible, debido a esto los precios del petróleo cayeron. De esta manera, para diciembre del 2020, el barril de crudo WTI cayó un 2,3% para cerrar en US \$ 46,90, y el crudo Brent cayó un 1,9% para cerrar en US \$ 50. (Telam, 2020)

Poco después, desde un vuelo proveniente de Brasil en enero del 2021, se detectó la variante P.1 o Gamma, esta fue la causante de una gran subida de casos en la ciudad de Manaus en ese mismo mes. Aunque esta variante era más contagiosa, no se comparaba a la mutación que iba aparecer. (Aytekin, 2021)

#### **1.4.5 Actualidad en la industria**

La producción de petróleo de la OPEC ha ido aumentando desde junio del 2020, dando así para el final del primer trimestre de 2021 una extracción promedia de 25.07 MMbpd, comparado con 2020 cuando en promedio la OPEC terminó su primer trimestre con una producción de 27.93 MMbpd, dando una diferencia de 2.86 MMbpd. Comparando los precios del 2020 pasó de Brent promedio de \$25.72 a \$59.39 en 2021, dando un aumento del 130.91%. (Sönnichsen, 2021)

#### **1.4.6 Actualidad en el país**

La producción de petróleo de Petroecuador al final del primer trimestre de 2021 fue de 400,844 Bpd, lo cual es una disminución del 0,001% con respecto al mismo período del año pasado. En 2020, Petroecuador terminó su primer trimestre con una producción de 400,852 Bpd, así que la diferencia sólo fueron 8 Bpd. Al mismo tiempo, en marzo de 2021, el precio del crudo Oriente por barril fue de aproximadamente US \$ 59,39 por barril, un aumento de 130,91% en comparación con los US \$ 25,72 del mismo período del año pasado. De marzo de 2020 a marzo de 2021, el precio del petróleo crudo Napo por barril subió un 181,46%, de US \$ 20,39 a US \$ 57,39. (Cobos, 2021)



#### **1.4.7 Predicciones en la Industria**

Uno de los más importantes grupos de inversión del mercado actual de petróleo (Goldman Sachs), predice que el precio del barril subirá hasta los 80 dólares para finales de este 2021, gracias a que el mercado subestimó el repunte de la demanda. El grupo aseguró que incluso si Irán puede reanudar su suministro de petróleo, esto aún es posible. Así mismo explicó que el repunte de la demanda en los mercados más avanzados, compensarán el impacto reciente en el consumo. Aunque, la recuperación en el sur de Asia y América Latina puede ralentizarse, siempre se prevé a resultados positivos. El banco mundial asegura que la OPEC y su alianza OPEC+ compensarán aún si llega a existir un aumento en la producción de Irán. (Reuters, 2021)

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos propuestos en el trabajo de investigación, primero se estableció un intervalo de tiempo en donde enfocar la investigación, el intervalo de tiempo considerado fue desde el primer trimestre del 2019 hasta el primer trimestre del 2021.

Posteriormente se realizó una revisión bibliográfica con la metodología PRISMA, por medio de una búsqueda de información de diferentes fuentes, tales como la internet, destacando webs como la página oficial de la OPEC, FMI, BCE, PETROAMAZONAS, ARCH entre otros; libros, documentos de divulgación científica, noticias y papers.

Se comenzó con la modelación de los datos de los precios del barril desde enero 2019 hasta marzo 2021, sin embargo, al arrojar un cuadrado del coeficiente de correlación ( $R^2$ ) muy bajo, se descartó ya que lo que se buscaba era la mayor precisión posible. Poco después se optó por utilizar una extensión de Excel llamada XLSTAT, en donde se pudo realizar diferentes procesos, tales como: regresión no lineal, análisis horizontal, método gráfico y análisis de series de tiempo (ARIMA); teniendo en cuentas de las variables más importantes como la variación de los precios del barril de petróleo, la producción del hidrocarburo, la exportación de hidrocarburo, el transporte de hidrocarburo y los ingresos por exportaciones de hidrocarburo.

Luego se realizó el respectivo análisis con ayuda de hojas estadísticas por medio de modelación de datos análisis autorregresivo, y así se encontró la tendencia de las variables, previamente suavizando las funciones y excluyendo datos aberrantes a través de gráficos de las variables con respecto al tiempo.

Finalmente, con el modelo ARIMA se realizaron las predicciones para lo que queda del 2021 y el 2022, considerando las diferentes variaciones a través del tiempo desde el 2007 hasta la actualidad incluyendo los sucesos impactantes como la crisis sanitaria por COVID-19

## 2.1 Metodología PRISMA

Para realizar una investigación es importante determinar la estrategia de búsqueda y ubicación del estudio. Debe ser detallado, objetivo y repetible. Debe incluir no solo bases de datos bibliográficas electrónicas, sino también otras fuentes de literatura relevante, e incluso búsquedas manuales de otra literatura, y también debe incluir la denominada literatura gris, incluyendo informes técnicos, tesis doctorales y referencias de organizaciones, instituciones y administración. Y otras fuentes.

Se deben establecer claramente los criterios de inclusión y exclusión de los estudios, así como los tipos de información y datos relevantes que se considerarán de cada estudio. Es necesario establecer un procedimiento para evaluar la calidad de los estudios incluidos.

Se han publicado varias escalas de evaluación de la calidad de la investigación, que tienen en cuenta el diseño, el control de sesgos, el tamaño de la muestra, la aleatorización y el enmascaramiento.

Al realizar un análisis cuantitativo, se debe realizar un análisis de heterogeneidad de la investigación y se pueden utilizar diferentes pruebas estadísticas para la cuantificación. En esta etapa, los resultados continuarán combinándose para determinar el sesgo de publicación y el análisis de sensibilidad. (Pérez, 2012)

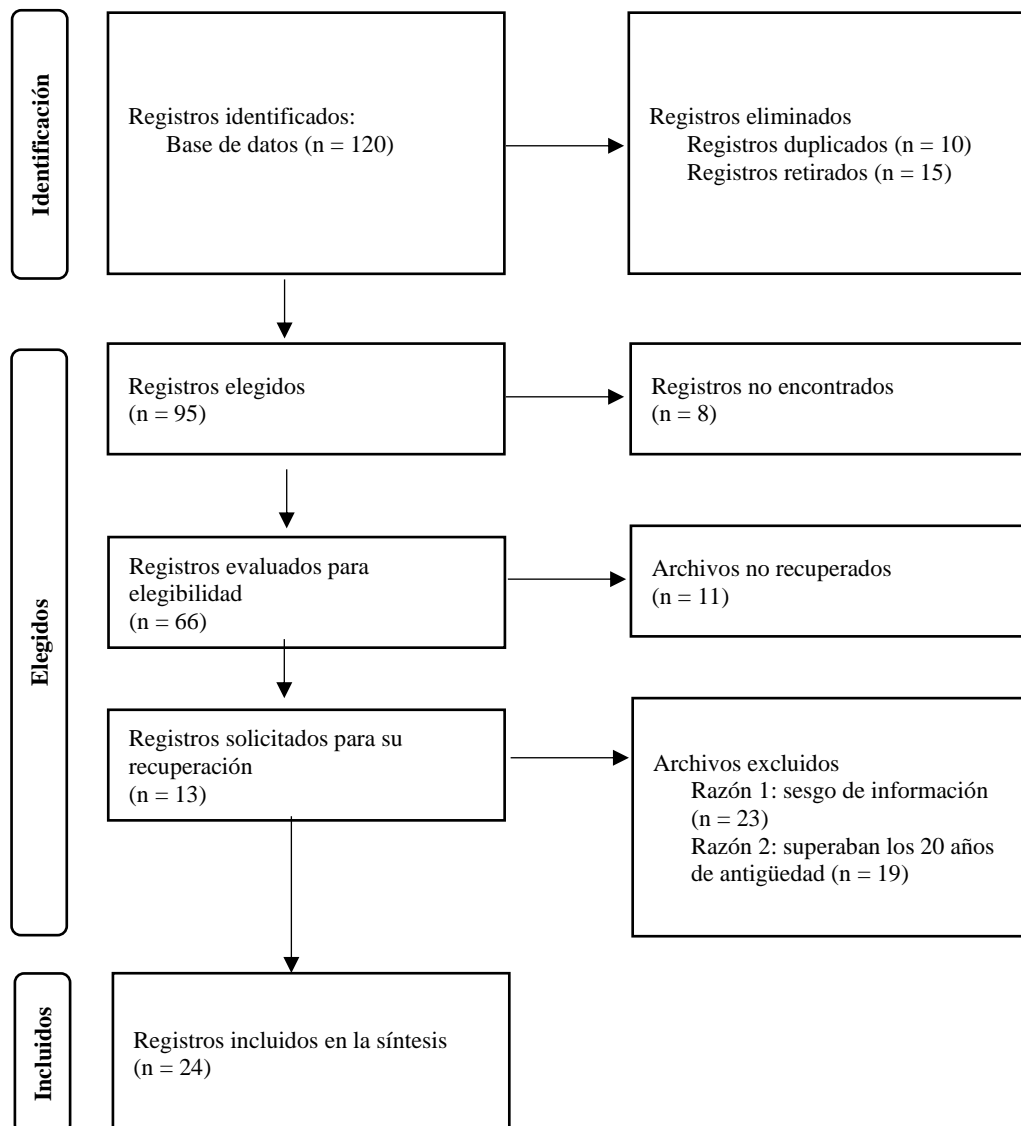
Cumpliendo con todas estas características, tenemos a la metodología PRISMA, para realizar un análisis claro y completo de la investigación; con ayuda de este método se pudo clasificar de forma sistemática la información obtenida en la búsqueda; debido a que se encontró mucha información referente a la incidencia del COVID-19 en la industria petrolera y se pudo delimitar y escoger la necesaria para llevar a cabo el análisis financiero.

Esta metodología consiste en filtrar los documentos mediante una lista de comprobación conformada por 27 elementos, donde se incluyen las variables importantes para la investigación (Liberati, et al., 2009).

**Tabla 2.1. Lista de ítems para incluir en la revisión sistemática (Liberati, et al., 2009)**

<b>Sección/Tema</b>	<b>Número</b>
Título	1
Resumen Estructurado	2
Justificación	3
Objetivos	4
Protocolo y Registro	5
Criterios de Elegibilidad	6
Fuentes de Información	7
Búsqueda	8
Selección de los Estudios	9
Proceso de Extracción de datos	10
Lista de Datos	11
Riesgo de Sesgo en los Estudios Individuales	12
Medidas de Resumen	13
Síntesis de Resultados	14
Riesgo de sesgo entre los estudios	15
Análisis Adicionales	16
Selección de Estudios	17
Características de los Estudios	18
Riesgo de Sesgo en los Estudios	19
Resultados de los Estudios Individuales	20
Síntesis de los Resultados	21
Riesgo de Sesgo entre los Estudios	22
Análisis Adicionales	23
Resumen de la Evidencia	24
Limitaciones	25
Conclusiones	26
Financiación	27

Posteriormente se realizó el diagrama de flujo siguiente las especificaciones PRISMA de la base de datos.



**Ilustración 2-1 Diagrama de flujo de la metodología PRISMA (Liberati, et al., 2009)**

Es importante destacar que, como cualquier otro método, esta posee sus limitaciones, y es que no se realizó una debida revisión sistemática al momento de realizar la lista de comprobación, sin embargo, esta misma lista se creó a partir de diferentes evidencias que estuvieron a disposición en todo momento. La lista es más bien un manual para evitar el sesgo de información y constatar la credibilidad de esta. (Urrútia & Bonfill, 2010)

## **2.2 Recolección de la información**

El método usado para la recolección de datos fue una recopilación documental a partir de fuentes primarias ya que una de las principales ventajas es que a pesar de su bajo costo brinda la mayor cantidad de información posible. (Bastis Consultores, 2020)

### **2.2.1 Data de la industria petrolera a nivel nacional**

Para la recolección de cifras petroleras ecuatorianas se revisó y se seleccionó los documentos más importantes provenientes de fuentes primarias oficiales que manejan dichos datos. Las fuentes de donde se recopiló la información fueron páginas oficiales del gobierno como el BCE, la ARCH y Petroamazonas. Se consideraron datos desde el 2007 hasta el marzo 2021.

Los documentos que más destacaron fueron específicamente las rendiciones de cuentas, datos estadísticos y reportes anuales, estos archivos contaban con diferentes secciones de donde se extrajo los datos más relevantes para el análisis.

- Producción mensual de petróleo medido en miles de barriles tanto de empresas públicas y compañías privadas.
- Exportación mensual de petróleo medido en miles de barriles de crudo Napo y Oriente.
- Transporte promedio diario de crudo por el SOTE y OCP medido en miles de barriles.
- Precio del barril de petróleo ecuatoriano.
- Ingresos y egresos de la comercialización de derivados.

### **2.2.2 Data de los precios de hidrocarburos a nivel internacional**

Mientras que para la recopilación de datos a nivel internacional se consultó solo dos fuentes primarias las cuales fueron la página oficial de la OPEC y la página oficial del FMI donde se encontró los informes mensuales de y se escogió los documentos pertenecientes a los años 2019, 2020 y 2021.

Además, se encontró datos estadísticos en la aplicación oficial de la OPEC: llamada MOMR (Monthly Oil Market Report), la cual es muy sencilla de usar y contiene toda la base de datos a nivel mundial.

### 2.3 Método comparativo

Se comparó una variable en dos años de tiempo diferentes, se tomó el 2019 como referencia y el año analizado fue el 2020, se observó los cambios en términos de tiempo. Estos cambios son de gran importancia porque generan las variaciones dando a conocer que tan grande fue el impacto del COVID-19 en cada uno de estos parámetros.

### 2.4 Análisis de regresión no lineal

La regresión no lineal permitió analizar los datos de manera más eficiente, básicamente permitió encontrar un modelo no lineal que pueda relacionar la variable dependiente junto una o más variables independientes.

Primero se realizó una regresión no lineal de orden seis para los valores WTI que se ha tenido desde enero del 2019, sin embargo, esta regresión no lineal arrojo valores de  $R^2$  no precisos, por lo que se optó por usar XLSTAT, que es una extensión de Excel para un mejor ajuste los datos se consideró periodos de tiempo desde enero del 2007, usando un modelo de noveno orden.

Una de las principales ventajas de la regresión no lineal es que este modelo utiliza variables independientes y dependientes, pero tengan una relación de arbitrariedad. Para esto se utilizan iteraciones con ayuda de algoritmos (IBM Corp, 2020).

$$Y = A + BX^n \qquad \text{Ecuación ( 1 )}$$

Definiendo:

$$W = X^n \qquad \text{Ecuación ( 2 )}$$

Ambos parámetros de la ecuación de regresión lineal A y B se los conoce como la constante y la pendiente del modelo, que fueron calculados en XLSTAT para cada una de las variables petroleras establecidas; siendo “n” el orden de la ecuación.

Y así, la ecuación puede ser utilizada como un modelo de predicción en donde la variable es el factor “tiempo”, es suficiente con reemplazar este valor para así conocer el valor esperado de las diferentes variables petroleras como la producción, exportación, ingreso por exportaciones, transporte y precios. Sin embargo, no se consideró este ajuste para las predicciones debido a que no elimina los datos aberrantes como los datos que se generaron en abril del 2020 debido a nivel mundial a la crisis sanitaria, y a nivel nacional debido tanto al COVID-19 como a la ruptura de oleoductos.

Cabe recalcar que B puede tomar tanto positivos como negativos, de tal manera que son mayores estando en valor absoluto mientras la pendiente de la recta de regresión sea más alta. (Molina & Rodrigo, 2010)

The screenshot displays the XLSTAT interface. On the left, a spreadsheet shows descriptive statistics for variables: PRODUCCIÓN, EXPORTACIÓN, TRANSPORT, Ingreso por e, Precio Prom, and tiempo. On the right, a dropdown menu for regression analysis is open, with 'Nonlinear regression' highlighted.

**Estadísticos descriptivos:**

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
PRODUCCIÓN	172	0	172	6297,100	17394,000	15693,644	1172,439
EXPORTACIÓN	172	0	172	5400,600	16673,200	15107,927	1118,967
TRANSPORT	172	0	172	3758,600	17083,700	15165,838	1335,196
Precio (USD f	172	0	172	14,200	117,400	65,219	24,768
Ingreso por e	172	0	172	74811,500	1494127,400	723222,908	280300,726
Precio Prom	172	0	172	16,500	134,100	70,957	23,592
tiempo	172	0	172	1,000	172,000	86,500	49,796

**Estadísticos descriptivos (Datos cuantitativos / Predicción):**

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
tiempo	172	0	172	1,000	172,000	86,500	49,796

**Tabla de resumen:**

Estadístico	Modelo(1)	Modelo(2)
Observacione	172,000	172,000
GL	162,000	169,000
SEC	156589791,515	204878318,755
MEC	966603,651	1212297,744
RMSE	<b>983,160</b>	1101,044
AIC	2382,123	2414,354
AICC	2383,123	2414,354
Iteraciones	6,000	9,000

**Menu de Regresión:**

- Distribution fitting
  - Linear regression
  - ANOVA
  - ANCOVA
  - Repeated measures ANOVA
  - Mixed Models
- MANOVA
- Logistic regression
- Log-linear regression
- Quantile regression
- Cubic spline
- Nonparametric regression
- Nonlinear regression**
- Two-stage least squares
- PLS Regression

**Ilustración 2-2 Estadísticos descriptivos para la modelación de datos por regresión no lineal**



### 2.4.1 Error cuadrático medio (RMSE)

El indicador más utilizado para las tareas de regresión es la raíz del error cuadrático medio, que representa la raíz cuadrada de la distancia cuadrática media entre el valor real y el valor predicho. (Martinez, 2020)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2} \quad \text{Ecuación (3)}$$

Donde:

$y_j$  es el resultado real

$\hat{y}_j$  es la predicción del modelo

Muestra el ajuste total del modelo a los datos y la proximidad de los puntos de datos observados al valor predicho del modelo. El error cuadrático medio o RMSE es una medida absoluta de ajuste. Al igual que la raíz cuadrada de la varianza, RMSE se puede interpretar como la desviación estándar de la varianza inexplicable y tiene la útil propiedad de utilizar las mismas unidades que la variable de respuesta.

Un valor de RMSE más bajo muestra un mejor ajuste. RMSE es una buena medida de la precisión de la respuesta predictiva del modelo y es el criterio más importante para ajustar el propósito principal del modelo para la predicción (Willmott & Matsuura, 2005).

El software midió el error cuadrático medio del ajuste por medio de regresión no lineal y las predicciones con el modelo ARIMA

### 2.4.2 Análisis Horizontal

Mediante análisis horizontal se determinó la variación relativa y absoluta que sufrieron las variables petroleras respecto a la llegada del virus a través de la comparación entre el año 2020 y 2019. A partir de estas variaciones de determino el decrecimiento, que verifico que el comportamiento de la industria petrolera fue negativo durante la emergencia sanitaria causa por COVID-19.

Para calcular la variación absoluta se usó la siguiente ecuación:

$$P_2 - P_1 \quad \text{Ecuación (4)}$$

Y para obtener la variación relativa se usó la ecuación:

$$((P_2/P_1) - 1) * 100\% \quad \text{Ecuación (5)}$$

Donde:

$P_2$  es la variable petrolera en el 2020

$P_1$  es la ariable petrolera en el 2019

Estas variaciones resultaron ser no beneficiosas para la industria petrolera, reiterando el impacto negativo del COVID-19 en la industria hidrocarburífero. La información que se obtuvo fue una herramienta que se usó para realizar proyecciones de los precios del barril del petróleo.

### 2.4.3 Método Gráfico

Ya que la forma más fácil de visualizar los cambios generados por la pandemia en la industria petrolera es haciendo comparaciones en gráficos estadísticos, los gráficos usados fueron, de línea, circulares, de columna y de dispersión, junto a cada uno de estos gráficos se utilizó la ecuación polinómica o lineal de acuerdo con la variable considerada y la tendencia que presento. Este método proporciono diferencias evidentes en cada uno de los gráficos, poniendo al descubierto el tipo de impacto generado por la crisis sanitaria. Con la ayuda de Microsoft Excel se logró sintetizar y simplificar la amplia cantidad de datos, haciendo más fácil analizar e interpretar los datos.

## 2.5 Análisis de series de tiempo

Para esto se utilizó el modelo autorregresivo integrado de media móvil o también conocido como ARIMA.

El modelo ARIMA ha jugado un papel importante en la literatura de predicción desde la década de 1970. Introducido a través del trabajo pionero de Box y Jenkins, aunque el cálculo es sencillo, la extensión de este modelo autorregresivo y de media móvil (ARIMA) ha demostrado ser muy eficaz, y se ha establecido como una alternativa relacionada con el modelo estructural, porque este modelo basa sus predicciones en el pasado y no depende de una variable, por esta razón se usó datos de las diferentes variables petroleras desde enero del 2007, hasta marzo del 2021.

El método tradicional de generar y aplicar modelos ARIMA es el método desarrollado con Box y Jenkins. Aunque existen diferentes métodos de aplicación, el método más común es dividir el proceso en cuatro pasos: identificación de la estructura del modelo, estimación de los parámetros del modelo, diagnóstico del modelo y predicción de seguimiento; Posteriormente, estas predicciones nos ayudarán en el control de calidad (Camones, 2002)

El modelo ARIMA se representa por la ecuación:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad \text{Ecuación (6)}$$

Donde:

$\phi$  Se denomina indicador autorregresivo

$\theta$  Se denomina indicador de media móvil

$\varepsilon$  Es el porcentaje de error

$Y_{t-p}$  Registro ya normalizado

$p$  Es el autorregresivo

$q$  Son todos los términos incluidos en la media móvil

$p$  Son las observaciones de los datos históricos

$q$  Valores sobrantes del error

Este modelo necesitó que los datos estadísticos de la serie de tiempo (como lo son la media, varianza y auto correlación), sean estacionarios (Gualoto, 2021). Por lo que estos datos estadísticos fueron diferenciados, ya que así ayudaron a

convertir los datos en una serie de tiempo estacionaria que se pudo escribir con la ecuación:

$$ARIMA = (p, d, q) \qquad \text{Ecuación (7)}$$

Donde:

$p$  Coeficiente autorregresivo

$d$  Grado de diferenciación

$q$  Coeficiente de media móvil

La aplicación del modelo ARIMA al nivel discutido hasta ahora (llamado "univariante") tiene algunas limitaciones como herramienta predictiva y por lo tanto también es adecuado para el control de calidad. La más básica es que no puede detectar aquellos "afectos relacionados con eventos atípicos" que causan errores anormalmente altos y pueden ser causados por los siguientes problemas:

- Errores cuantitativos en algún dato de la serie o cambios en los estándares de cálculo.
- Eventos especiales como la crisis sanitaria, no podía ser prevista por este modelo (Gonzales, 2002). Y así mismo el modelo no preverá acontecimientos fuera de lo que se considera común.

Se utilizó el modelo ARIMA primero para predecir cual hubiera sido el comportamiento de las diferentes variables petrolera sin la incidencia del COVID-19, y constatar cuan grande fue el impacto y en que intervalo de tiempo se produjeron mayores pérdidas. Y luego se usó el modelo para pronosticar el posible comportamiento de los precios WTI y la posible producción de crudo en el Ecuador considerando incluso lo sucedió durante la emergencia sanitaria.

XLSTAT 2021.3.1.1152 - ARIMA - Start time: 08/17/2021 at 02:57:21 / End time: 08/17/2021 at 02:57:42  
 Time series: Workbook = datos ecuador(AutoRecovered).xlsx / Sheet = Sheet10 / Range = Sheet10!\$C\$1  
 Confidence intervals (%): 25  
 Center: No  
 Model parameters:  $p = 1 / d = 0 / q = 0 / P = 0 / D = 0 / Q = 0 / s = 0$   
 Optimize: Least Squares (Convergence =  $1E-05$  / Iterations = 500)  
 Validation: 1  
 Prediction: 24  
 Confidence intervals (%): 25  
 Seed (random numbers): 123456789

Summary statistics:

Variable	Observations	. with missing	without missing	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
PRODUCCIÓN	172	0	172	6297,100	17394,000	15693,644	1172,439
PRODUCCIÓN	172	0	172	5400,600	16673,200	15107,927	1118,967
EXPORTACIÓN	172	0	172	5260,800	15573,300	11147,970	1450,354
TRANSPORTE	172	0	172	3758,600	17083,700	15165,838	1335,196
Precio (USD)	172	0	172	14,200	117,400	65,219	24,768
Ingreso por e:	172	0	172	74811,500	1494127,400	723222,908	280300,726
Precio Prome	172	0	172	16,500	134,100	70,957	23,592

Ilustración 2-3 Modelación de datos ARIMA

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Análisis de la evolución de los precios del petróleo durante el año 2020

Como se ha constatado, el precio internacional del petróleo ha oscilado mucho en los últimos años por diversos factores. El principal factor que explica esta caída de precios en abril del 2020 es la drástica reducción de demanda energética por el COVID-19, una pandemia que mantuvo a millones de personas en todo el mundo confinadas en sus hogares.

El precio promedio mínimo que llegó a costar un barril de petróleo ecuatoriano en el 2020 fue \$14.2, siendo los costos de producción superiores, haciendo a una de las principales fuentes de ingreso del Ecuador ineficientes. Sin embargo, para el primer trimestre del 2021 la situación petrolera mejoró aumentando el precio por barril a un promedio de \$53.7 en ese periodo.

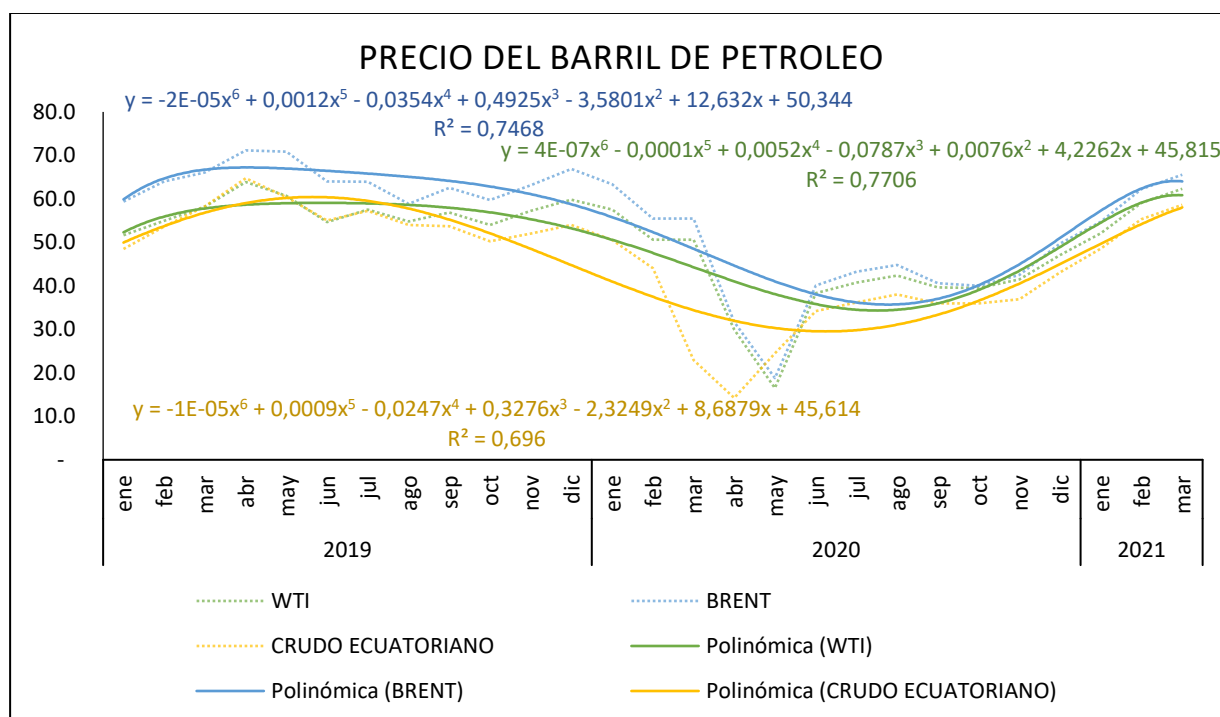


Ilustración 3-1 Precio del petróleo 2019-2021

**Tabla 3.1 Comparación del precio promedio real del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal.**

Mes	2020	ARIMA		Regresión no lineal		2019	
	Precio Promedio Real Mensual WTI (USD)	Predicción (USD)	Variación	Predicción (USD)	Variación	Precio Promedio Real Mensual WTI (USD)	Variación
Enero	57.60	60.62	-5%	46.30	24%	51.60	12%
Febrero	50.60	61.00	-17%	44.18	15%	55.00	-8%
Marzo	29.90	61.37	-51%	42.15	-29%	58.20	-49%
Abril	16.50	61.72	-73%	40.28	-59%	63.90	-74%
Mayo	28.60	62.06	-54%	38.66	-26%	60.70	-53%
Junio	38.30	62.38	-39%	37.37	2%	54.70	-30%
Julio	40.80	62.69	-35%	36.52	12%	57.50	-29%
Agosto	42.40	62.99	-33%	36.22	17%	54.80	-23%
Septiembre	39.60	63.27	-37%	36.59	8%	56.90	-30%
Octubre	39.50	63.55	-38%	37.79	5%	54.00	-27%
Noviembre	41.50	63.81	-35%	39.96	4%	57.30	-28%
Diciembre	47.10	64.06	-26%	43.28	9%	59.80	-21%
	472	750	N/A	479	N/A	684	-31%

La tabla muestra el precio real promedio mensual durante el 2020, muestra la predicción del precio a través del modelo ARIMA y las predicciones a través de una regresión no lineal.

### ENERO – 2020

El precio del petróleo alcanzó un valor promedio WTI \$57.6, teniendo una variación negativa del 5% respecto a las predicciones con el modelo ARIMA y una variación positiva del 24% con el modelo de regresión no lineal. Así mismo, aumentó un 12% respecto al mismo mes en 2019.

### FEBRERO – 2020

Para finales de este mes se vieron caídas notables en el precio del hidrocarburo, alcanzando un valor promedio WTI \$50.6 abriendo paso al error en cuanto a las predicciones, ya que el barril costo el 15% menos de lo que se esperaba ese mes, sin embargo, existe una variación positiva del 24% con el modelo de regresión no lineal. De la misma manera, el precio disminuyó un 8% respecto a febrero 2019.

### **MARZO – 2020**

El precio promedio WTI fue \$29.9, dando una baja del 40.92% comparado con el mes anterior, una baja del 51% con el modelo ARIMA y una baja del 29% con el modelo de regresión no lineal. Así también, el precio se redujo en un 49% comparado con marzo 2019.

### **ABRIL - 2020**

El valor promedio fue WTI \$16.5, dando una baja del 44.73% comparado con marzo del 2020 que ya era bastante malo, y además para este mes se había estimado un precio que rondaba en más de \$60, dejando en evidencia que la predicción no está funcionando para este año ya que los valores esperados con ARIMA y el precio real tuvieron una diferencia de 73%, así mismo hubo una variación negativa del 59% con el modelo de regresión no lineal. De la misma manera, el precio redujo un 74% respecto con abril 2019.

### **MAYO - 2020**

Se logró un valor promedio WTI de \$28.6, dando un aumento del 72.94% comparado con abril del 2020, que fue el mes más drástico ese año para la industria petrolera; sin embargo, aún existe un 54% de diferencia a las predicciones del Se logró un valor promedio WTI de \$28.6, dando un aumento del 72.94% comparado con abril del 2020, que fue el mes más drástico ese año para la industria petrolera; sin embargo, aún existió una variación negativa de 54% respecto a la predicción ARIMA y una variación negativa del 26% con el modelo de regresión no lineal. De la misma manera se dio una disminución del 53% respecto a mayo 2019.

### **JUNIO - 2020**

El valor promedio WTI fue de \$38.3, dando un aumento del 34.06% respectivamente comparado con mayo del 2020. En este mes nuestro modelo ARIMA sigue presentando un escenario positivo, lo que hace que se siga teniendo una variación negativa considerable con la realidad, en este caso del 39%, mientras que el modelo de regresión no lineal se ajusta cada vez más a los valores reales ya que esta toma en cuenta el escenario negativo del COVID-19 y hay un



aumento del 2% respecto a su predicción. Sin embargo, hay una disminución del 30% respecto a junio 2019.

### **JULIO - 2020**

Hubo muchísimas altas y bajas, sin embargo, se pudo finalizar con un valor promedio de WTI \$40, dando un aumento del 6.39% comparado con junio del 2020; así mismo, tuvo una variación negativa del 35% respecto al modelo ARIMA y una variación positiva del 12% con el modelo de regresión no lineal. Sin embargo, existió la disminución del 29% respecto a julio 2019.

### **AGOSTO - 2020**

Se pudo finalizar con un valor promedio de WTI \$42.4, dando un aumento del 3.95% comparado con julio del 2020, existió una variación negativa de 33% respecto a la predicción ARIMA y una variación positiva del 17% con el modelo de regresión no lineal. De la misma manera, el precio redujo un 17% respecto con agosto 2019.

### **SEPTIEMBRE 2020**

Gráficamente se pudo observar que al finalizar en mes se tuvo un valor promedio de WTI \$39.6, dando una baja del 6.49% comparado con agosto del 2020. Así mismo tuvo una variación negativa del 38% respecto a las predicciones con el modelo ARIMA y una variación positiva del 5% con el modelo de regresión no lineal. Así mismo, disminuyó un 30% respecto al mismo mes en 2019.

### **OCTUBRE 2020**

Al finalizar en mes se tuvo un valor promedio de WTI \$39.5, dando una baja del 0.20% comparado con septiembre del 2020. Así mismo tuvo una variación negativa del 37% respecto a las predicciones con el modelo ARIMA y una variación positiva del 8% con el modelo de regresión no lineal. Así mismo, disminuyó un 27% respecto al mismo mes en 2019.

## NOVIEMBRE 2020

Para finales de este mes se tuvo un valor promedio WTI \$41.5, dando un aumento del 5.03% comparado con octubre del 2020; sin embargo, aún existió una variación negativa de 35% respecto a la predicción ARIMA y una variación positiva del 4% con el modelo de regresión no lineal. De la misma manera se dio una disminución del 28% respecto a noviembre 2019.

## DICIEMBRE 2020

Se pudo finalizar con un valor promedio de WTI \$47.1, dando un aumento del 13.32% comparado con noviembre del 2020, existió una variación negativa de 26% respecto a la predicción ARIMA y una variación positiva del 9% con el modelo de regresión no lineal. De la misma manera, el precio redujo un 21% respecto con diciembre 2019.

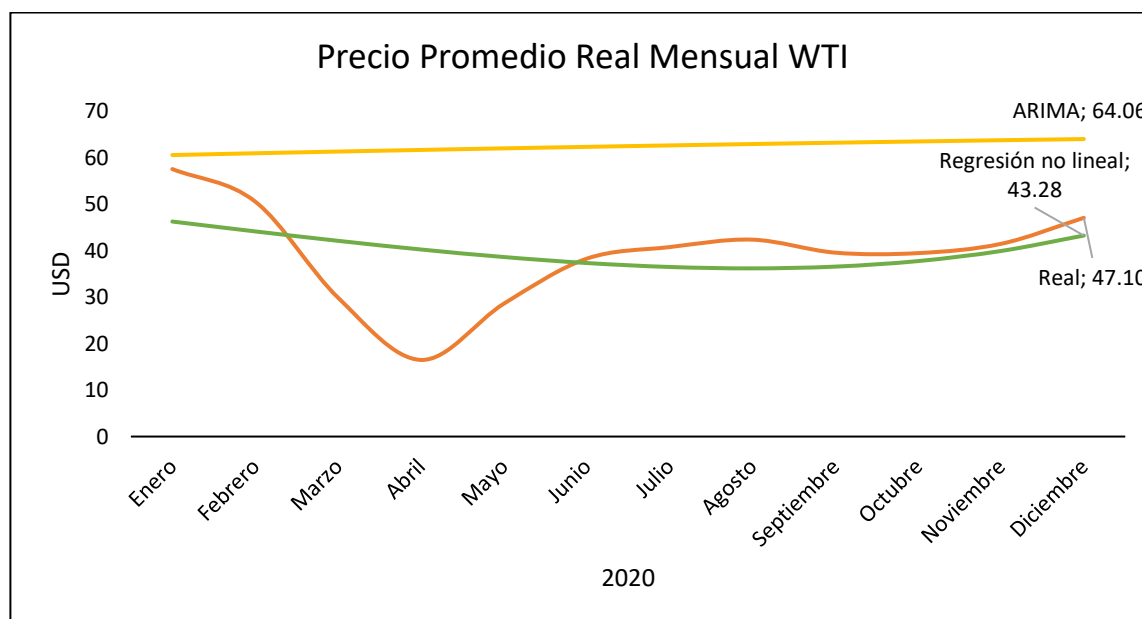


Ilustración 3-2 Precio del petróleo: real, ARIMA, regresión no lineal

### 3.2 Análisis de impacto del COVID-19 en sector petrolero ecuatoriano

La fluctuación de los precios del petróleo debido a la emergencia sanitaria deja impactos en los sectores del petróleo tales como la producción, la exportación y el transporte del petróleo.

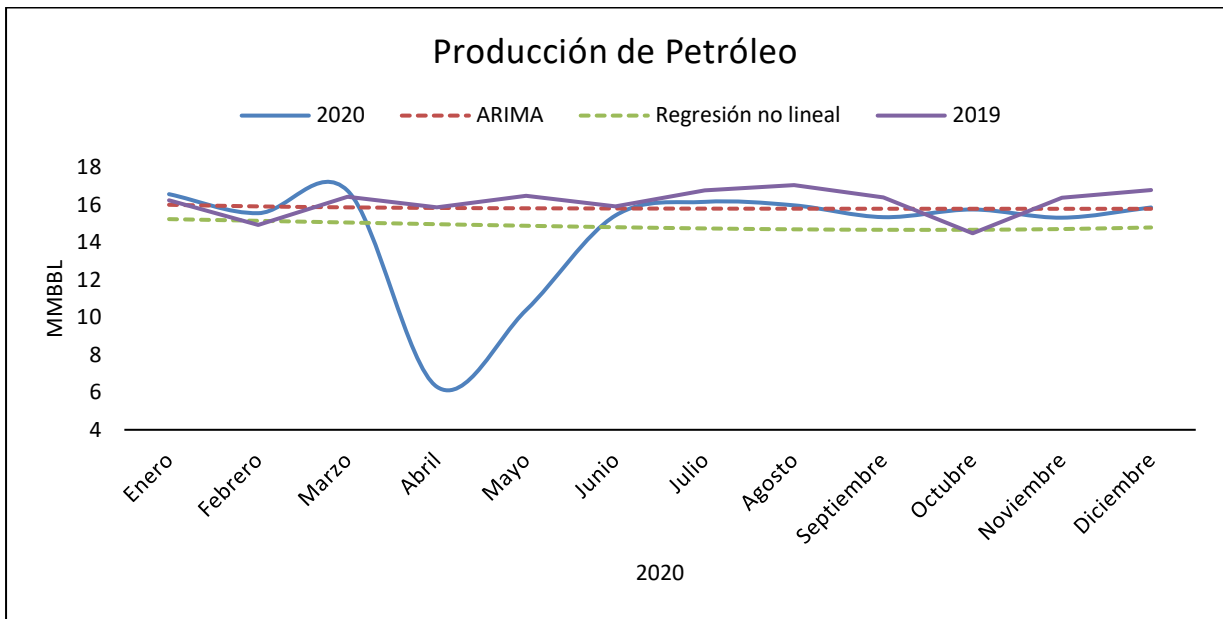
### 3.2.1 Producción de petróleo

**Tabla 3.2 Comparación de la producción del petróleo del 2019 y 2020 con los modelos ARIMA y regresión no lineal**

Tiempo	2020	ARIMA		Regresión no lineal		2019	
	Producción de petróleo (MMbbl)	Predicción (MMbbl)	Variación	Predicción (MMbbl)	Variación	Producción de petróleo (MMbbl)	Variación
Enero	16.57	16.01	4%	15.24	9%	16.24	2%
Febrero	15.56	15.92	-2%	15.15	3%	14.93	4%
Marzo	16.76	15.87	6%	15.06	11%	16.43	2%
Abril	6.30	15.84	-60%	14.97	-58%	15.87	-60%
Mayo	10.39	15.82	-34%	14.89	-30%	16.49	-37%
Junio	15.44	15.81	-2%	14.81	4%	15.93	-3%
Julio	16.16	15.80	2%	14.75	10%	16.78	-4%
Agosto	15.98	15.80	1%	14.70	9%	17.06	-6%
Septiembre	15.35	15.80	-3%	14.67	5%	16.41	-6%
Octubre	15.76	15.80	0%	14.68	7%	14.49	9%
Noviembre	15.32	15.79	-3%	14.71	4%	16.39	-7%
Diciembre	15.86	15.79	0%	14.80	7%	16.80	-6%
	175.45	190.05	N/A	178.43	N/A	193.82	-9%

La producción de petróleo tuvo una variación significativa en los meses de abril y mayo, según las predicciones, en abril se esperaba una producción no mayor a 15.839 MMbbl y no menor a 14.973 MMbbl según los modelos ARIMA y regresión no lineal respectivamente, la producción real en dicho mes fue de solo 6.297 MMbbl, teniendo una variación alrededor del 60% en comparación con sus modelos de predicción, además en enero del 2019 la producción total fue de 15.869 MMbbl, produciéndose 9.572 MMbbl menos que el año anterior.

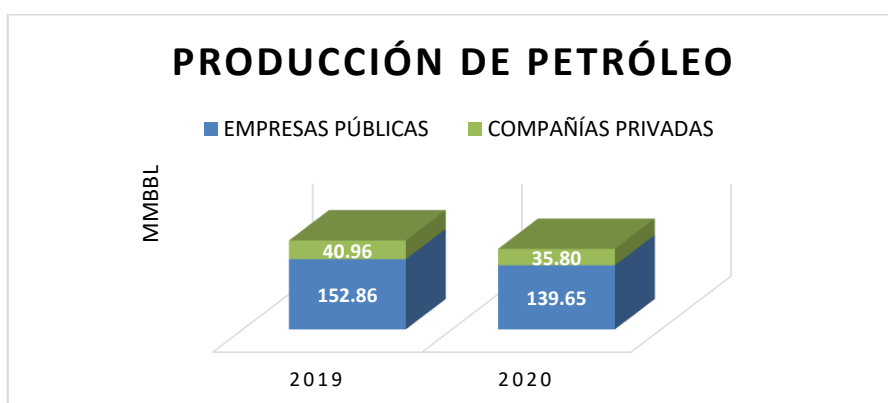
De la misma forma sucedió el mes de abril, su variación fue alrededor del 30% menos de lo que se había previsto ese mes, y teniendo una pérdida de 6.098 MMbbl. Las demás variaciones con respecto a los otros meses no superaban el 10% considerando así la recuperación de la industria petrolera a partir de mes de junio.



**Ilustración 3-3 Producción de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal**

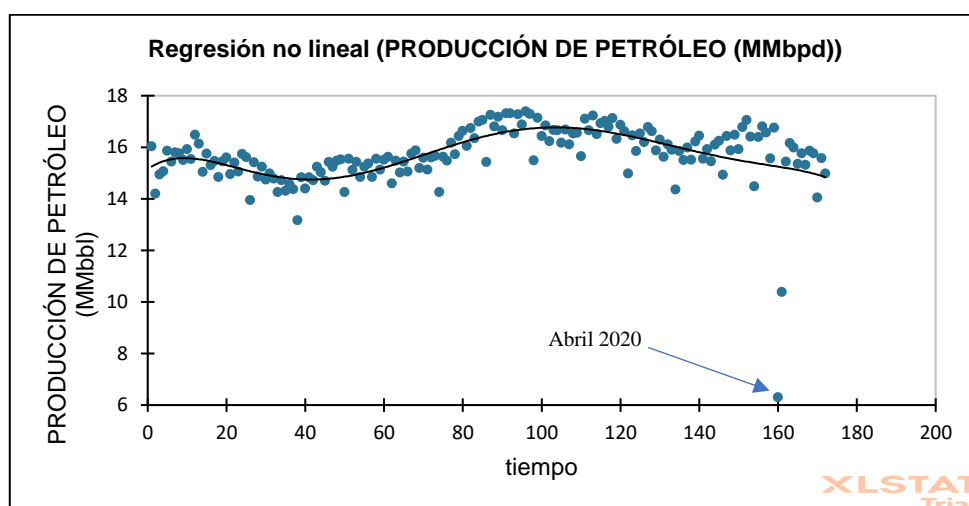
Se puede constatar gráficamente una caída drástica en el mes de marzo del 2020, donde en el mes de abril llega a su producción más baja y recién en junio se ha recuperado de ese bajón, este altibajo de producción donde se llega a valores exorbitantes tiene dos principales causantes: primero en el mes de marzo se declaró a la crisis sanitaria como pandemia mundial y se dio inicio a un sin número de restricciones entre ellas la más negativa para el sector del transporte, cuarentena sin fecha de finalización, y segundo en abril se produjo la ruptura de los oleoductos que transporta el hidrocarburo, declarando este daño como estado de emergencia, donde se tuvo que parar la producción de una gran cantidad de pozos hasta que dichos oleoductos sean arreglados.

Además, es evidente que en el mes de octubre del 2019 la producción fue menor a la del 2020, incluso menor a los modelos de predicción, esta caída es la consecuencia de la obstrucción de bloques y campos petroleros por movimientos indígenas tras anunciar la eliminación al subsidio de la gasolina, decretado por el presidente de la República de dicho año.



**Ilustración 3-4 Producción anual de petróleo 2019-2020**

La producción nacional de petróleo está conformada por la producción de Petroamazonas EP y compañías privadas que para el 2020 tuvieron 139.650 MMbpd y 35.798 MMbpd respectivamente, teniendo un impacto negativo del 9% con respecto al 2019 esta es la consecuencia de las restricciones causadas por la pandemia y a la ruptura del SOTE y OCP. Teniendo un total de producción de 175.450 MMbpd cuando se esperaban 14.801 MMbbl más.



**Ilustración 3-5 Regresión no lineal producción de petróleo**

Como se puede visualizar en el gráfico, la tendencia polinómica de la curva de predicción tiene muchas altas y bajas, sin embargo, los valores de producción se acomodan a esta, teniendo así mismo algunos casos aberrantes, como en el mes 160 (abril 2020) en donde la producción fue tan solo de 6.297 MMbbl.

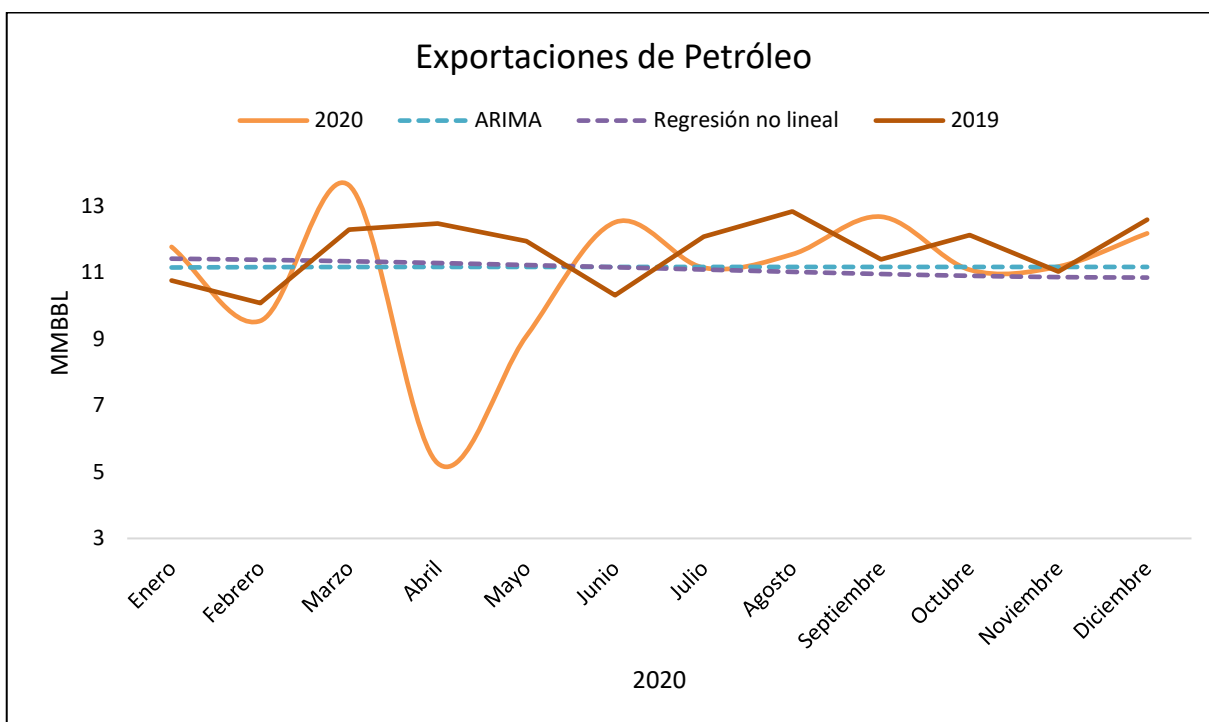
### 3.2.2 Exportación de petróleo

**Tabla 3.3 Comparación de la exportación real del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal**

Tiempo	2020	ARIMA		Regresión no lineal		2019	Variación
	Exportaciones de petróleo (MMbbl)	Predicción (MMbbl)	Variación	Predicción (MMbbl)	Variación	Exportaciones de petróleo (MMbbl)	
Enero	11.76	11.14	6%	11.41	3%	10.75	9%
Febrero	9.54	11.15	-14%	11.37	-16%	10.07	-5%
Marzo	13.62	11.16	22%	11.33	20%	12.28	11%
Abril	5.26	11.16	-53%	11.28	-53%	12.46	-58%
Mayo	9.08	11.16	-19%	11.22	-19%	11.94	-24%
Junio	12.50	11.16	12%	11.15	12%	10.31	21%
Julio	11.14	11.16	0%	11.08	0%	12.07	-8%
Agosto	11.54	11.16	3%	11.01	5%	12.83	-10%
Septiembre	12.67	11.16	14%	10.95	16%	11.39	11%
Octubre	11.08	11.16	-1%	10.89	2%	12.12	-9%
Noviembre	11.17	11.16	0%	10.85	3%	11.02	1%
Diciembre	12.17	11.16	9%	10.84	12%	12.58	-3%
	131.52	133.90	N/A	133.39	N/A	139.82	-6%

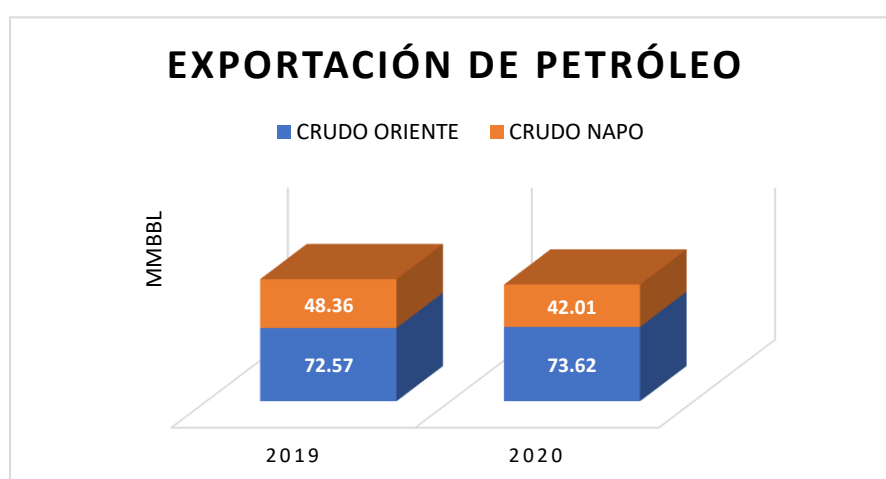
Las exportaciones de petróleo tuvieron su caída más baja en abril a consecuencia de la baja producción, según las predicciones en abril se esperaba una exportación total mensual de 11.160 MMbbl según los modelos de predicción, la exportación total en ese mes fue de solo 5.261 MMbbl, teniendo una variación negativa de 53% en comparación con sus modelos de predicción, además en enero del 2019 la producción total fue de 12.463 MMbbl, exportando menos del 50% que el año anterior.

Se puede observar gráficamente un desplome contundente en el mes de marzo del 2020, donde en el mes de abril llega a su exportación más baja y recién en junio se ha recuperado, teniendo la misma tendencia de caída que la producción ya que están correlacionados directamente, ya que, entre menos producción de petróleo, menos serán las exportaciones, es decir que el problema del confinamiento y la ruptura de oleoductos afecta directamente a la producción y por transitividad también existe un efecto sobre las exportaciones de petróleo.

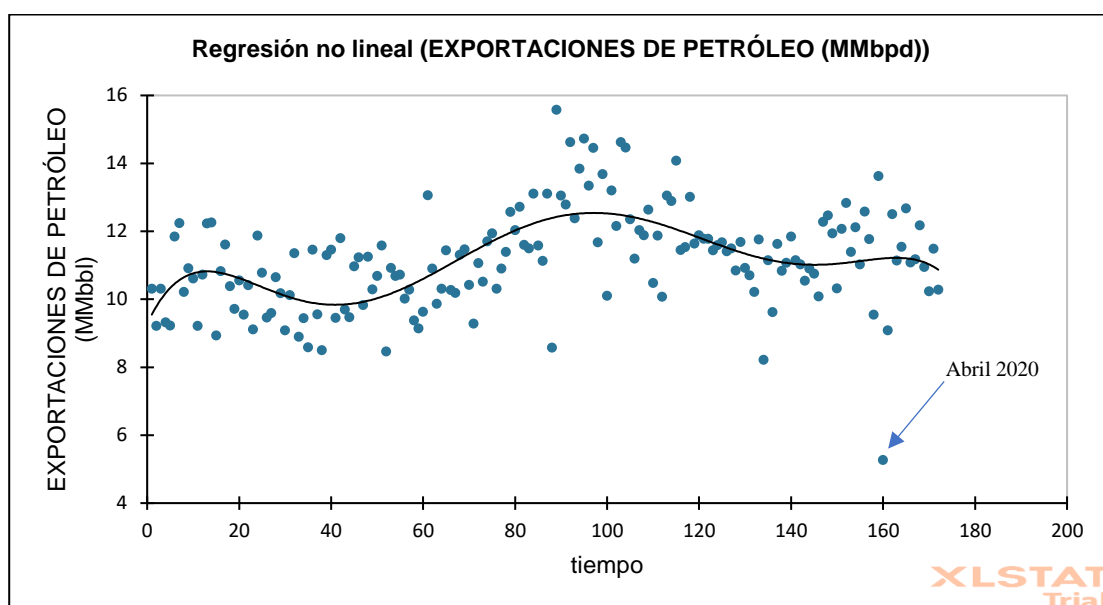


**Ilustración 3-6 Exportación de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal**

La exportación anual de petróleo está compuesta por la exportación de crudo Oriente y Napo para el 2020 tuvieron 115.633 MMbbl, teniendo una variación negativa del 6% con respecto al 2019 que fue de 120.932 MMbbl, este es el resultado de la baja producción, que se dio por el confinamiento durante la crisis sanitaria y la ruptura de los oleoductos.



**Ilustración 3-7 Exportación anual de petróleo 2019-2020**



**Ilustración 3-8 Regresión no lineal exportaciones de petróleo**

Se puede visualizar que la exportación mensual del petróleo se acomoda a la curva de predicción, teniendo su máximo en el mes 89 (mayo del 2014) con 15.573 MMbbl y su valor mínimo en el mes 160 (abril 2020) con 5.260 MMbbl.

### 3.2.3 Transporte de petróleo

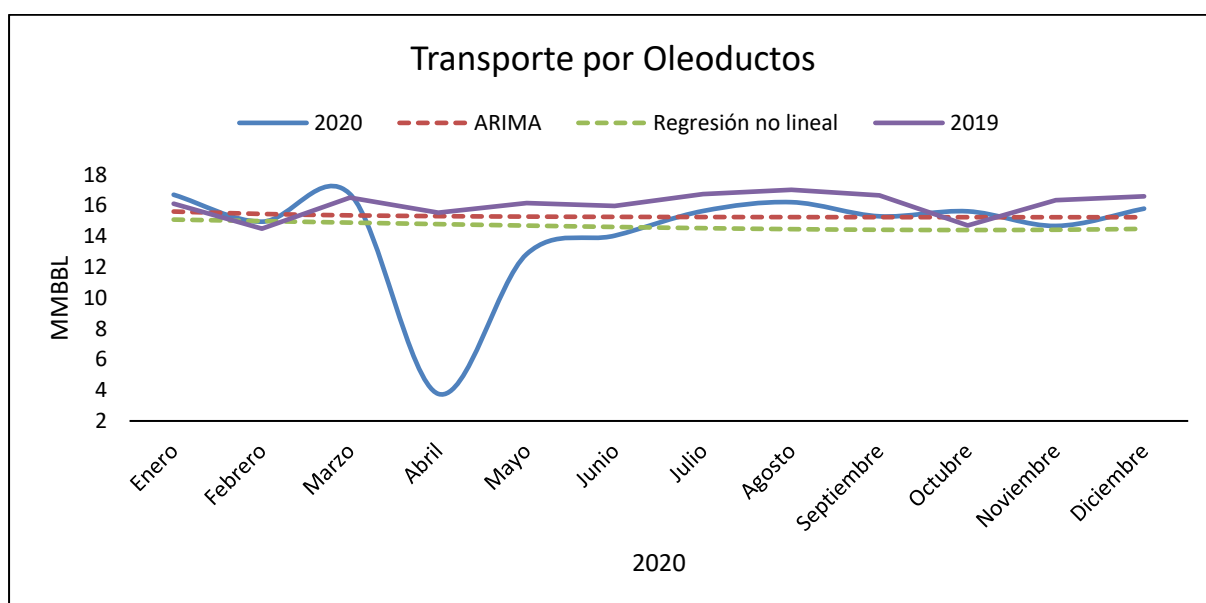
**Tabla 3.4 Comparación del transporte real del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal**

Tiempo	2020	ARIMA		Regresión no lineal		2019	Variación
	Transporte por oleoductos (MMbbl)	Predicción (MMbbl)	Variación	Predicción (MMbbl)	Variación	Transporte por oleoductos (MMbbl)	
Enero	16.70	15.61	7%	15.09	11%	16.12	4%
Febrero	14.95	15.45	-3%	14.99	0%	14.50	3%
Marzo	16.74	15.36	9%	14.89	12%	16.51	1%
Abril	3.76	15.31	-75%	14.79	-75%	15.54	-76%
Mayo	12.84	15.28	-16%	14.70	-13%	16.17	-21%
Junio	14.04	15.26	-8%	14.61	-4%	15.97	-12%
Julio	15.64	15.25	3%	14.53	8%	16.75	-7%
Agosto	16.22	15.25	6%	14.47	12%	17.02	-5%
Septiembre	15.30	15.24	0%	14.42	6%	16.66	-8%
Octubre	15.62	15.24	3%	14.41	8%	14.71	6%
Noviembre	14.68	15.24	-4%	14.42	2%	16.35	-10%
Diciembre	15.80	15.24	4%	14.48	9%	16.60	-5%
	172.29	183.74	N/A	175.79	N/A	192.89	-11%



El transporte de petróleo tuvo una gran caída en el mes de abril del 2020, así mismo como en sus exportaciones a consecuencia de la baja producción. Se puede visualizar que en las predicciones de este mes se esperaba un transporte total mensual de 15.301 MMbbl según el modelo ARIMA y de 14.791 MMbbl con el modelo de regresión no lineal, sin embargo, el transporte total fue sólo de 3.759 MMbbl teniendo una caída del 75% de acuerdo con estas; así mismo hay una caída del 76% respecto a abril del 2019.

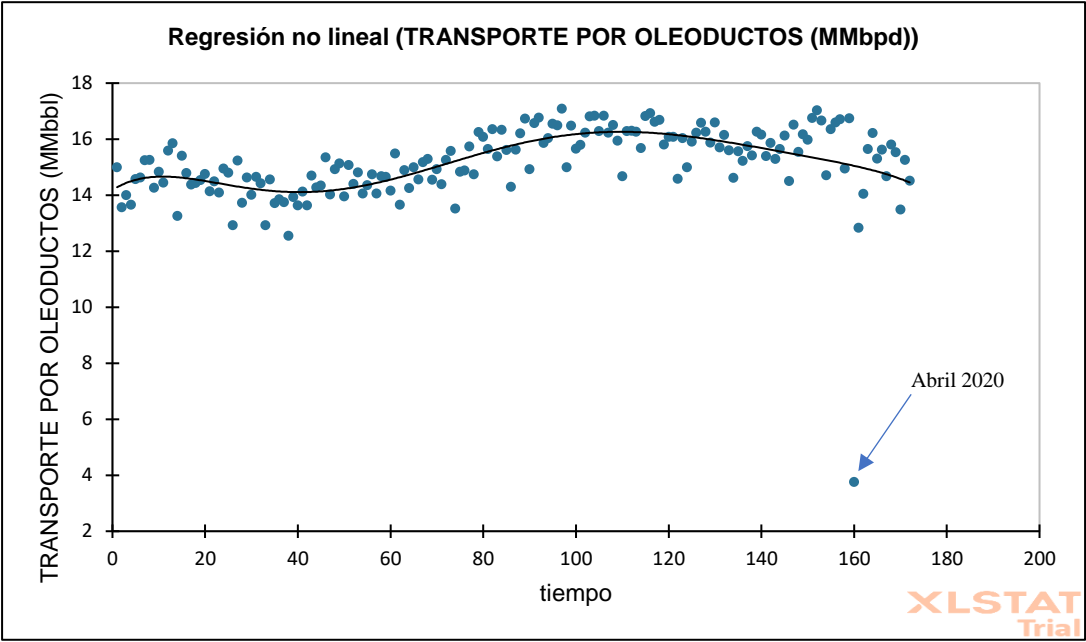
Analizando los otros meses, se puede visualizar que las caídas respecto a sus predicciones continúan, y no es sino hasta julio 2020 donde se recuperan las expectativas y existe un aumento del 3% y 8% respectivamente de acuerdo con las predicciones, sin embargo, recién en octubre 2020 se puede diferenciar un aumento en el transporte con respecto al 2019.



**Ilustración 3-9 Transporte de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal**

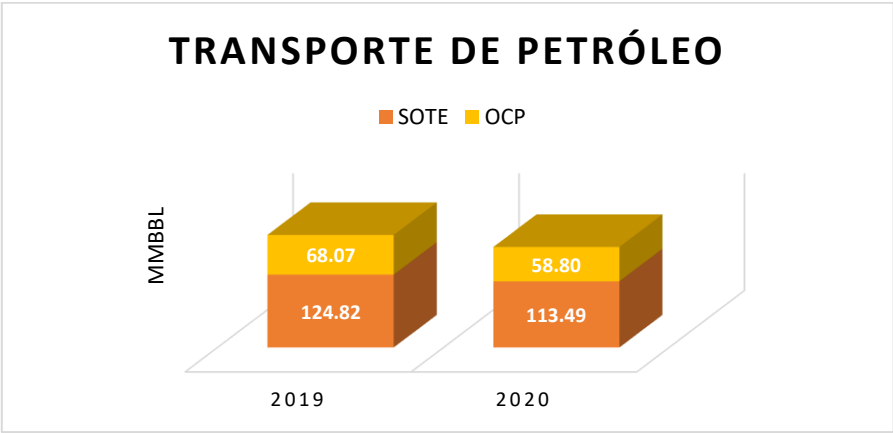
Se puede visualizar gráficamente que existe una caída del transporte de oleoductos en el mes de marzo 2020, la cual sigue esta tendencia decreciente hasta que llega a su valor mínimo en abril del 2020. Mientras tanto las curvas de predicción ARIMA y regresión no lineal siguen una tendencia muy alentadora, ya que en ningún momento baja de un transporte total mensual de 15 MMbbl.

Este es un comportamiento muy similar al de la producción, ya que, al no existir un crudo sacado de los pozos, no se podría transportar. Respecto a la curva del transporte 2019, no existiría punto de comparación ya que este siguió una tendencia muy constante al pasar de los meses.



**Ilustración 3-10 Regresión no lineal transporte por oleoductos**

En el gráfico de regresión lineal se puede analizar como el transporte por los oleoductos siguió una tendencia polinómica con el pasar de los años, y no fue sino hasta el mes 160 (abril 2020) en donde el transporte se redujo drásticamente hasta 3.758 MMbbl.



**Ilustración 3-11 Transporte anual de petróleo 2019-2020**

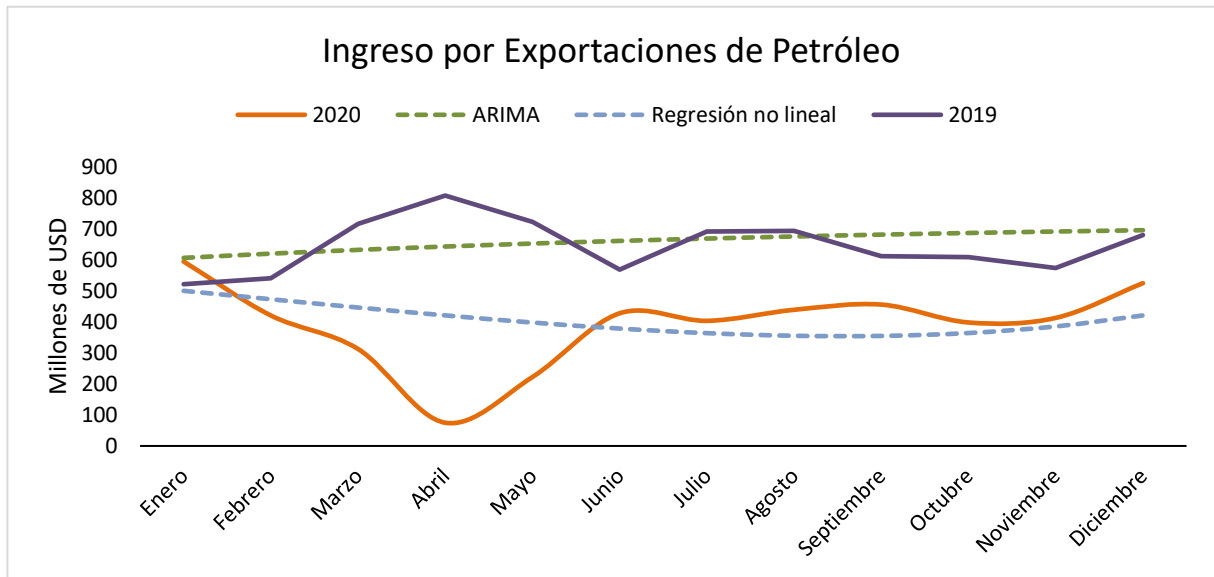
Los dos grandes oleoductos por donde se transporta el crudo en nuestro país, el SOTE y el OCP, presentaron en 2020 un transporte de 58.799 MMbbl y 113.486 MMbbl respectivamente; comparando estos con los datos del 2019, hubo una baja del 13% y 9%, entre los principales factores que influyeron en esto tenemos la ruptura de los mismo en abril del 2020 y la pandemia debido al COVID-19.

### 3.2.4 Ingresos por exportaciones de petróleo

**Tabla 3.5 Comparación de los ingresos por exportaciones reales del petróleo con los modelos ARIMA y regresión no lineal**

Tiempo	2020	ARIMA		Regresión no lineal		2019	Variación
	Ingreso por exportaciones de petróleo (millones de USD)	Predicción (millones de USD)	Variación	Predicción (millones de USD)	Variación	Ingreso por exportaciones de petróleo (millones de USD)	
Enero	594.39	606.06	6%	499.95	19%	521.24	14%
Febrero	420.49	619.73	-14%	472.77	-11%	540.56	-22%
Marzo	312.48	631.87	22%	446.08	-30%	715.82	-56%
Abril	74.81	642.66	-53%	420.74	-82%	806.89	-91%
Mayo	222.29	652.25	-19%	397.75	-44%	721.52	-69%
Junio	427.62	660.76	12%	378.25	13%	567.82	-25%
Julio	403.23	668.33	0%	363.55	11%	690.81	-42%
Agosto	438.79	675.05	3%	355.11	24%	692.96	-37%
Septiembre	455.57	681.03	14%	354.62	28%	611.85	-26%
Octubre	397.91	686.33	-1%	363.93	9%	608.85	-35%
Noviembre	412.64	691.05	0%	385.14	7%	573.36	-28%
Diciembre	524.59	695.24	9%	420.55	25%	679.46	-23%
	4684.79	7910.37	N/A	4858.44	N/A	7731.16	-39%

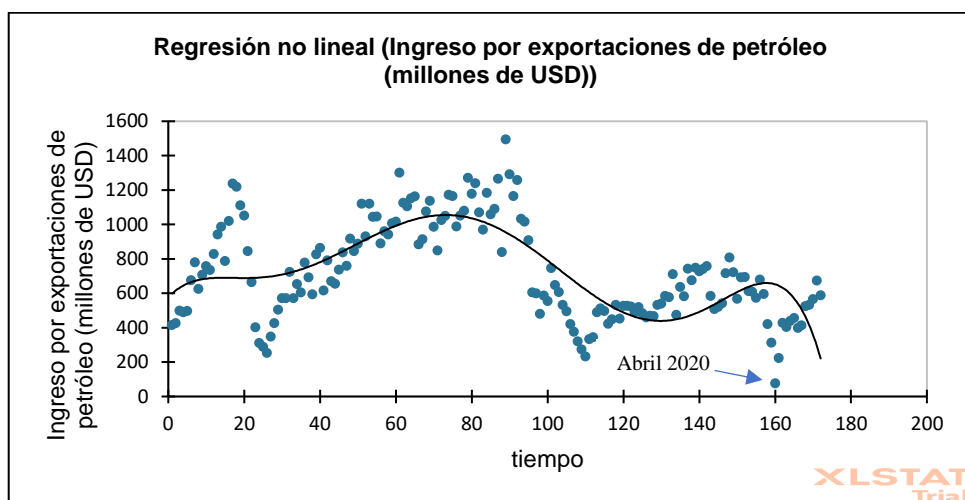
Si bien los ingresos por exportaciones de petróleo dependen directamente de cuánto exportó el país, también depende del precio al que se haya exportado. De esta manera, los ingresos por exportaciones de petróleo tuvieron su caída más baja en abril a consecuencia de la baja exportación, según las predicciones en abril se esperaba un ingreso por exportación total mensual de \$642.662 millones USD según el modelo ARIMA y \$420.740 millones USD con el modelo de regresión lo lineal, el ingreso total en ese mes fue de solo \$74.812 millones USD, teniendo una baja de 53% y 82% en comparación con sus modelos de predicción respectivamente. Y, aunque los ingresos fueron mejorando gradualmente a partir de junio 2020, no se llegó a superar los valores del 2019.



**Ilustración 3-12 Ingreso por exportaciones de petróleo: 2020-2019, ARIMA, regresión no lineal**

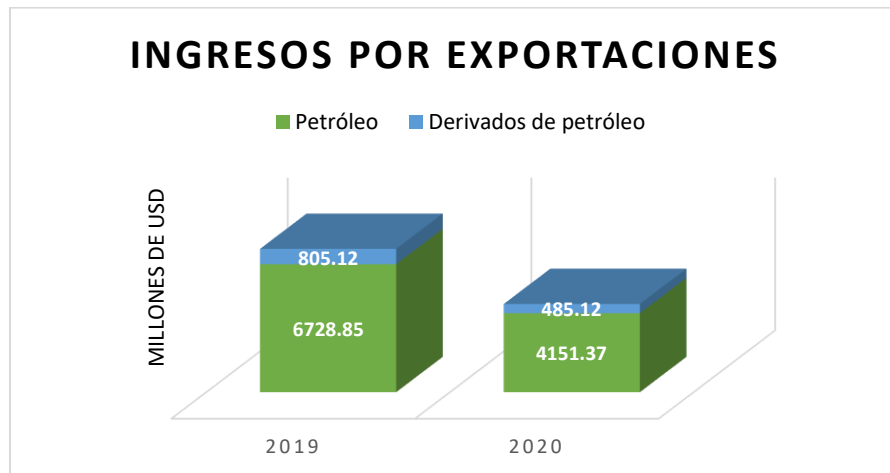
Se puede observar gráficamente un desplome que comienza en el mes de febrero 2020, donde llega a sus peores valores en el mes de abril, donde su exportación también fue la más baja, luego tiene una recuperación en junio 2020; esta curva sigue un patrón aparentemente ascendente hasta octubre 2020.

Se observa que tiene una similitud con la curva de exportación vista anteriormente, sin embargo, no son similares, ya que aun cuando las exportaciones se estaban recuperando, el precio no, y esto produjo muchas bajas.



**Ilustración 3-13 Regresión no lineal (Ingreso por exportaciones de petróleo)**

En el gráfico de regresión lineal se puede analizar como el ingreso por exportaciones es muy irregular y sus datos son muy dispersos y no sigue una tendencia polinómica ya que depende tanto de las exportaciones como del precio, y este justamente tiene una variabilidad alta.

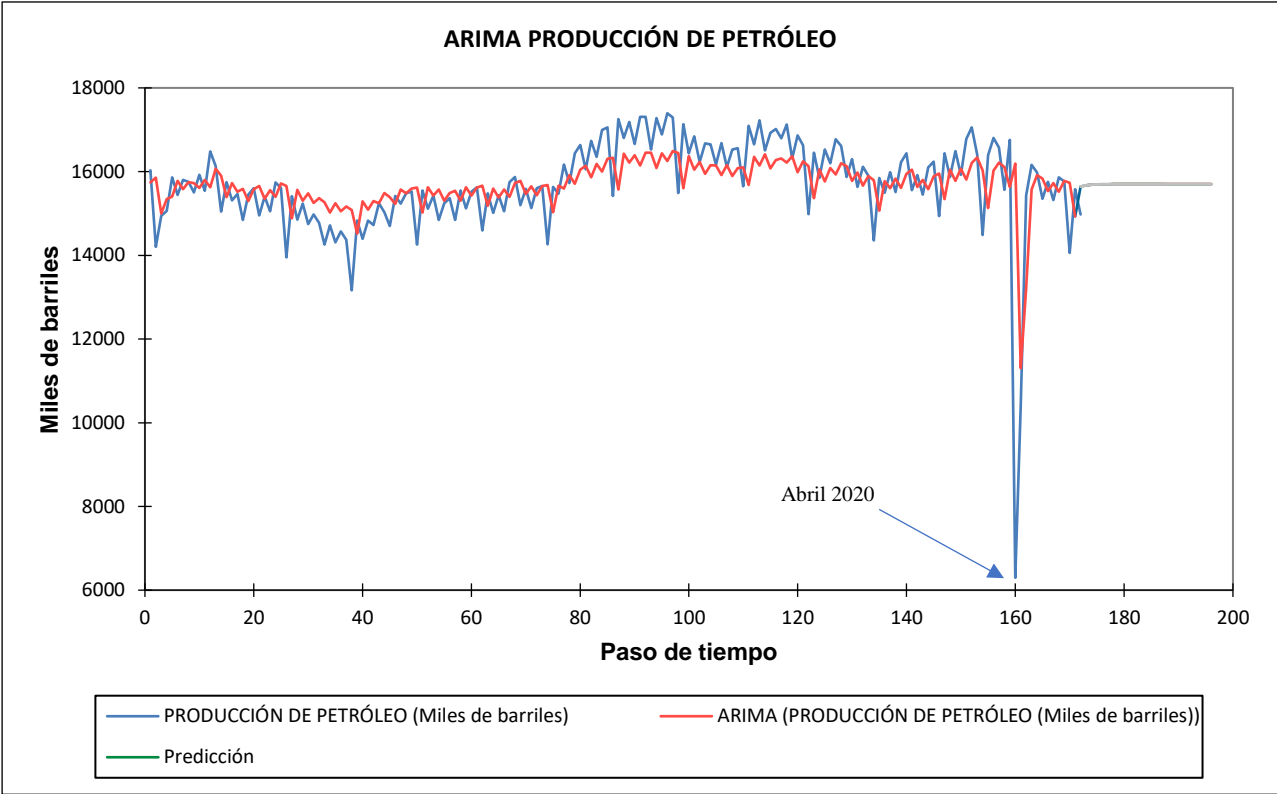


**Ilustración 3-14 Ingresos por exportación 2019 - 2020**

Las exportaciones en 2020 se redujeron en un 38% con respecto a su año anterior, también se puede visualizar que más cayeron las exportaciones de los derivados del petróleo que las exportaciones de petróleo por sí mismo.

### 3.3 Pronóstico del sector petrolero con el modelo ARIMA

#### 3.3.1 Pronóstico de la producción con el modelo ARIMA



**Ilustración 3-15 Curva de predicción de la producción de petróleo**

Basándose en la curva de producción de petróleo estimada por ARIMA considerando la producción de petróleo desde enero del 2007 hasta marzo del 2021, se observa que la producción de petróleo es muy cambiante, pero hasta antes de inicio de la pandemia se mantuvo en valores mayores a 13.165 MMbpd de producción petrolera ecuatoriana mensual, sin embargo, se ve claramente que en el tiempo 160 que pertenece al mes de abril del 2021 se produjo una caída drástica en producción.

Sin embargo, el modelo autorregresivo lo suaviza y da como resultado las siguientes predicciones para lo que queda del 2021 y el 2022.

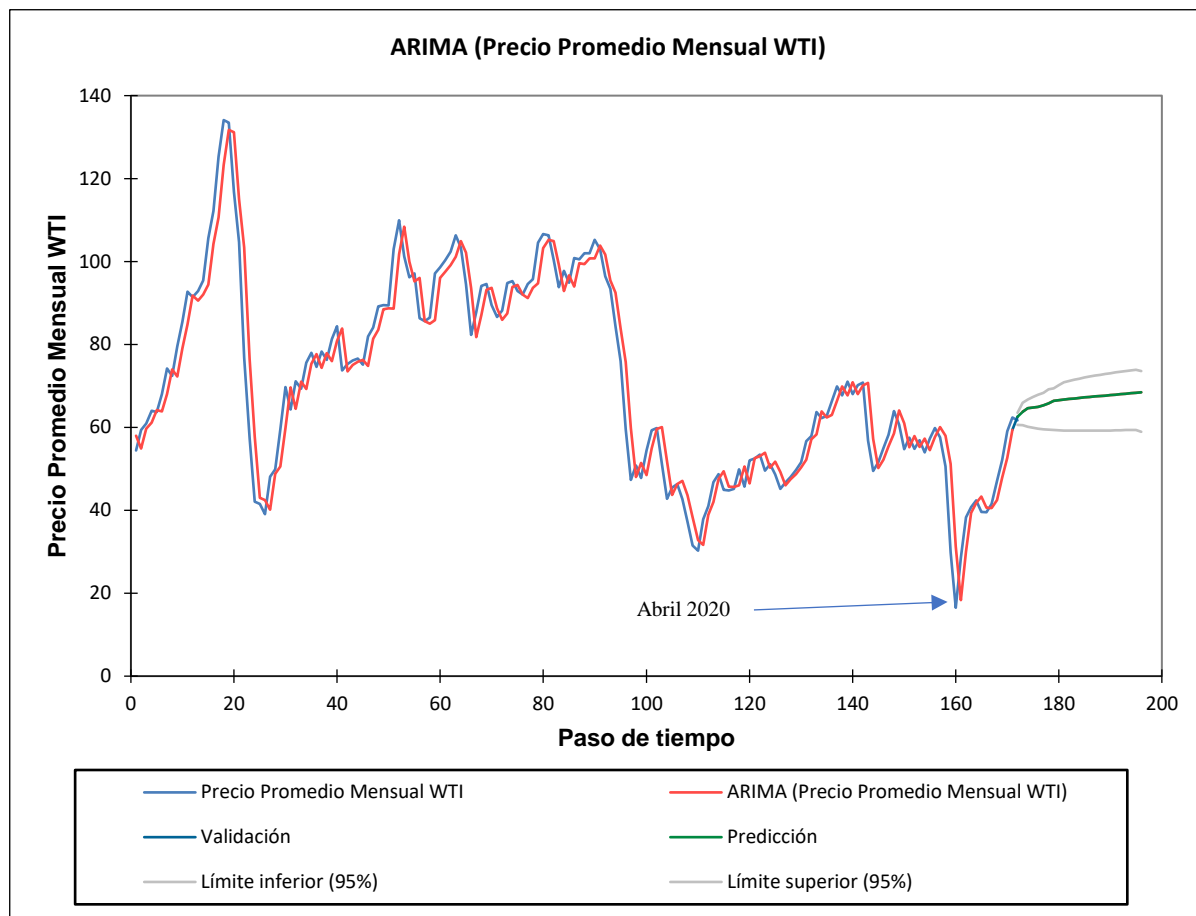
**Tabla 3.6 3.3 Predicciones de la producción total mensual con el modelo ARIMA 2021-2022**

	2021				2022		
	Producción de Petróleo (MMbbl)	ARIMA (MMbbl)	Límite inferior (95%) (MMbbl)	Límite superior (95%) (MMbbl)	ARIMA (MMbbl)	Límite inferior (95%) (MMbbl)	Límite superior (95%) (MMbbl)
<b>Enero</b>	15.766100	-	-	-	15.474250	15.398621	15.550604
<b>Febrero</b>	14.054000	-	-	-	13.976755	13.908445	14.045721
<b>Marzo</b>	15.576905	-	-	-	15.474272	15.398643	15.550626
<b>Abril</b>	-	15.009668	14.936651	15.053386	14.975105	14.901916	15.048996
<b>Mayo</b>	-	15.492988	15.386428	15.538271	15.474276	15.398648	15.550631
<b>Junio</b>	-	14.969547	14.896386	15.043409	14.975107	14.901918	15.048998
<b>Julio</b>	-	15.471591	15.395975	15.547932	15.474278	15.398649	15.550632
<b>Agosto</b>	-	15.473022	15.397399	15.549370	15.474278	15.398649	15.550632
<b>Septiembre</b>	-	14.944540	14.901353	15.048427	14.975108	14.901919	15.048999
<b>Octubre</b>	-	15.474003	15.398376	15.550356	15.474278	15.398650	15.550632
<b>Noviembre</b>	-	14.974984	14.901795	15.048874	14.975108	14.901919	15.048999
<b>Diciembre</b>	-	15.447990	15.372539	15.524165	15.474250	15.398650	15.550632

**Tabla 3.7 3.3 Predicciones de la producción promedio diaria con el modelo ARIMA 2021-2022**

	2021				2022		
	Producción de Petróleo (bpd)	ARIMA (bpd)	Límite inferior (95%) (bpd)	Límite superior (95%) (bpd)	ARIMA (bpd)	Límite inferior (95%) (bpd)	Límite superior (95%) (bpd)
<b>Enero</b>	508,583.871	-	-	-	499,169.348	496,729.715	501,632.396
<b>Febrero</b>	501,928.571	-	-	-	499,169.825	496,730.190	501,632.875
<b>Marzo</b>	502,480.802	-	-	-	499,170.079	496,730.411	501,633.099
<b>Abril</b>	-	500,322.258	497,888.354	501,779.521	499,170.175	496,730.538	501,633.195
<b>Mayo</b>	-	499,773.800	496,336.392	501,234.537	499,170.207	496,730.570	501,633.259
<b>Junio</b>	-	498,984.897	496,546.203	501,446.965	499,170.238	496,730.601	501,633.259
<b>Julio</b>	-	499,083.593	496,644.367	501,546.198	499,170.270	496,730.601	501,633.291
<b>Agosto</b>	-	499,129.730	496,690.285	501,592.588	499,170.270	496,730.601	501,633.291
<b>Septiembre</b>	-	498,151.320	496,711.772	501,614.249	499,170.270	496,730.633	501,633.291
<b>Octubre</b>	-	499,161.399	496,721.804	501,624.377	499,170.270	496,730.633	501,633.291
<b>Noviembre</b>	-	499,166.137	496,726.487	501,629.137	499,170.270	496,730.633	501,633.291
<b>Diciembre</b>	-	498,322.258	495,888.354	500,779.521	499,169.348	496,730.633	501,633.291

### 3.3.2 Pronostico del precio promedio WTI con el modelo ARIMA



**Ilustración 3-16 Curva de predicción de precio WTI**

Ahora el precio es muy cambiante por lo que el modelo no suaviza la curva y considera todos los altibajos que ha tenido el precio del petróleo durante los últimos 14 años, en la curva se puede observar que el precio promedio mensual más alto que ha tenido el barril de petróleo es de \$131 en agosto del 2008, y el precio promedio más es en el mes de abril del 2020 con \$16. Según la curva de predicción los precios del petróleo a partir de abril tienen a subir con el paso del tiempo.

El error del modelo según el RMSE es de \$6,42 un error aceptable, que nos ofrece una seguridad de aproximadamente 90% de relación con la realidad.

Considerando todas las eventualidades incluyendo la reciente crisis sanitaria causa por COVID-19 se presentan a continuación se muestran las predicciones.



**Tabla 3.8 Predicciones del precio promedio mensual WTI con el modelo ARIMA 2021-2022**

	<b>2021</b>				<b>2022</b>		
	<b>Precio Mensual WTI (USD)</b>	<b>ARIMA (USD)</b>	<b>Límite inferior (95%) (USD)</b>	<b>Límite superior (95%) (USD)</b>	<b>ARIMA (USD)</b>	<b>Límite inferior (95%) (USD)</b>	<b>Límite superior (95%) (USD)</b>
<b>Enero</b>	52,10	-	-	-	66,84	59,21	71,20
<b>Febrero</b>	59,08	-	-	-	66,97	59,19	71,49
<b>Marzo</b>	62,35	-	-	-	67,09	59,18	71,76
<b>Abril</b>	-	62,55	60,59	63,51	67,21	59,18	72,01
<b>Mayo</b>	-	63,74	60,52	65,97	67,33	59,18	72,25
<b>Junio</b>	-	64,61	60,15	66,71	67,44	59,19	72,47
<b>Julio</b>	-	64,79	59,89	67,33	67,55	59,21	72,68
<b>Agosto</b>	-	64,95	59,70	67,87	67,66	59,23	72,87
<b>Septiembre</b>	-	65,31	59,55	68,35	67,76	59,25	73,06
<b>Octubre</b>	-	65,77	59,44	69,19	67,88	59,28	73,24
<b>Noviembre</b>	-	66,42	59,35	69,40	67,99	59,30	73,40
<b>Diciembre</b>	-	66,56	59,29	70,21	68,11	59,33	73,56

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados previamente obtenidos, se expondrá a continuación las conclusiones respecto a nuestro trabajo de titulación, el mismo que buscó dar un análisis de los cambios de la industria debido a la incidencia del COVID-19.

### Conclusiones

1. Se pudo visualizar gráficamente que debido a la pandemia ocasionada por el COVID-19, los precios del barril bajaron drásticamente, ya que, en el primer semestre del 2019, se alcanzó un precio promedio Brent y WTI de \$57.3 y \$65.9 respectivamente, mientras que en el primer semestre 2020 fueron de \$36.9 y \$39.7. Así mismo, en el segundo semestre del 2019, los precios alcanzaron valores de \$56.7 y \$62.5, mientras que, en ese mismo semestre, pero del 2020, bajaron hasta \$41.8 y \$43.5.
2. Los modelos de predicción utilizados (ARIMA y regresión no lineal) alcanzaron las expectativas, ya que permitieron analizar no sólo el precio del barril, sino también la producción, exportaciones, transporte e ingresos por exportaciones; dando tanto el valor que debió tener como el que tuvo realmente y mostrando la respectiva variación con el año anterior a este. De la misma manera, se pudo constatar la alta veracidad de estos modelos, alcanzando hasta el 95% de precisión.
3. Entre las diferentes variables analizadas en el sector petrolero ecuatoriano antes y durante de la pandemia (2019 y 2020 respectivamente) tenemos que: la producción del petróleo tuvo una reducción del 9%, las exportaciones de petróleo presentaron una reducción del 6%, el transporte de petróleo se redujo en un 11%, y finalmente los ingresos por exportaciones se redujeron en un 39%, dejando muy en claro los estragos que ocasionó el COVID-19 en la industria.

4. Se puede constatar gráficamente que todas las variables mencionadas previamente, tuvieron su mayor caída en el mes de abril 2020 cuando se disparó la pandemia, y así mismo se fueron recuperando progresivamente.
5. Haciendo un énfasis en los ingresos por exportaciones en nuestro país, este fue uno de los factores que tuvo mayor variación entre el periodo 2019 - 2020, todo esto debido a que depende directamente de los precios del barril y las exportaciones de estos, y al haber una reducción en ambos por individual, en conjunto se reducen aún más.
6. De acuerdo con el modelo de predicción, en este mes de septiembre 2021 se alcanzará un valor promedio de producción de 15.698 MMbpd, teniendo su cota inferior en 15.696 MMbpd y su cota superior en 15.700 MMbpd; de la misma manera, el precio del barril alcanzará un valor promedio WTI de \$63.61, con su cota inferior en \$58.93 y su cota superior en \$68.28.
7. La OPEC fue la clave para estabilizar los precios del barril, ya que de no haberse puesto de acuerdo en reducir su producción en este pasado 2020, aún habría mucho desequilibrio en la oferta – demanda.
8. Aunque los modelos de predicción tienen una gran exactitud, siempre existirán factores fuera de nuestro control, como lo fue en 2020 la ruptura de los oleoductos (SOTE y OCP) y la pandemia debido al COVID-19.
9. El Ecuador ha atravesado muchas crisis en su historia, que han afectado su estabilidad económica, política y social, sin embargo, en este caso, no estaba nada preparado para una pandemia mundial, debido a que somos un país que sigue dependiendo mucho de las exportaciones de productos derivados del petróleo.

## **Recomendaciones**

1. Existen muchos modelos de predicción, unos más precisos y complicados que otros, por eso es importante reconocer alguno con el que se tenga mayor control de los datos y/o software.
2. Es importante determinar correctamente las variaciones en los factores dentro de la industria petrolera en el país, para así poder utilizarlos en el software escogido.

# BIBLIOGRAFÍA

- International Energy Agency. (2020). The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions. *Global Energy Review 2020*.
- Santayana, J. P. (19 de Mayo de 2020). Coronavirus y petróleo: consecuencias geopolíticas. Obtenido de Atalayar: <https://atalayar.com/content/coronavirus-y-petr%C3%B3leo-consecuencias-geopol%C3%ADticas>
- BBC News Mundo. (1 de marzo de 2020). *Coronavirus: las extraordinarias medidas que están tomando ciudades de todo el mundo ante el virus (y cuáles se están aplicando en América Latina)*. Obtenido de BBC News: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51687968>
- Balza, L., Carvajal, P., Madrigal, M., Montanez, L., & Sucre, C. (18 de mayo de 2020). *La crisis de los precios de petróleo ante el COVID-19: recomendaciones de política para el sector energético*. Obtenido de Energía para el futuro: <https://blogs.iadb.org/energia/es/la-crisis-de-los-precios-de-petroleo-ante-el-covid-19-recomendaciones-de-politica-para-el-sector-energetico/>
- Gonzalo, E., & Lara, L. (27 de marzo de 2020). *Energía, clima y coronavirus*. Obtenido de Real Instituto elcano: [http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano\\_es/contenido?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/elcano/elcano\\_es/zonas\\_es/energia/ari31-2020-escribano-lazarotouza-energia-clima-y-coronavirus](http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/energia/ari31-2020-escribano-lazarotouza-energia-clima-y-coronavirus)
- Martín, L. (17 de Noviembre de 2017). *¿Por qué sube o baja el precio del petróleo?* Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/sube-baja-precio-petroleo/>
- Mateo, A., & Carrasco, V. (1 de febrero de 2021). *El Correo*. Obtenido de <https://www.elcorreo.com/sociedad/salud/cuantas-cepas-de-covid-19-hay-estas-son-las-que-mas-preocupan-a-los-cientificos-20210201090841-nt.html>
- Telam. (23 de Diciembre de 2020). *Revista Petroquímica, Petróleo, Gas, Química & Energía*. Obtenido de <https://www.revistapetroquimica.com/nueva-caida-del-petroleo-por-temor-a-que-la-nueva-cepa-del-coronavirus-afecte-la-demanda-mundial/>

- Aytekin, E. (25 de junio de 2021). AA. Obtenido de <https://www.aa.com.tr/es/mundo/estas-son-las-variantes-de-la-covid-19-que-plantean-dificultades-en-la-lucha-mundial-contr-la-pandemia/2284715>
- Ghaddar, A., Lawler, A., & Astakhova, O. (3 de Noviembre de 2020). *OPEP y Rusia estudian mayores recortes en producción petrolera: fuentes*. Obtenido de REUTERS: <https://www.reuters.com/article/petroleo-opep-idESKBN27J2EG>
- Cobos, E. (2021). *Primicias*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/petroecuador-petroleo-gasolinas-ecuador-produccion/>
- Reuters. (25 de Mayo de 2021). *Dinero en Imagen*. Obtenido de <https://www.dineroenimagen.com/mercados/precio-del-petroleo-se-elevara-hasta-los-80-dolares-por-barril-preve-goldman-sachs/133844>
- Dobles, R. (31 de Agosto de 2020). *¿Afectarán los precios internacionales del petróleo la recuperación económica nacional post covid-19?* Obtenido de La Republica: <https://www.larepublica.net/noticia/afectaran-los-precios-internacionales-del-petroleo-la-recuperacion-economica-nacional-post-covid-19>
- BDE. (2020). *FACTORES DE DEMANDA Y OFERTA EN LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO DEL PETRÓLEO EN EL CONTEXTO*. Obtenido de <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/Informe%20trimestral/20/Recuadros/Fich/IT-2T20-Rec2-Av.pdf>
- Rystad, E. (20 de Mayo de 2020). *COVID-19 report GLOBAL OUTBREAK OVERVIEW AND ITS IMPACT*. Obtenido de [https://www.rystadenergy.com/globalassets/pdfs/rystad-energy\\_covid-19-report\\_20\\_may2020\\_public-version.pdf](https://www.rystadenergy.com/globalassets/pdfs/rystad-energy_covid-19-report_20_may2020_public-version.pdf)
- Sönnichsen, N. (7 de junio de 2021). *Statista*. Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/262861/uk-brent-crude-oil-monthly-price-development/>
- Barkindo, M. S. (2021). *Annual Report 2020*. Austria : Organization of the Petroleum Exporting Countries.
- OPEC. (11 de agosto de 2021). *Precios del petróleo*. Obtenido de [datosmacro.com: https://datosmacro.expansion.com/materias-primas/opec](https://datosmacro.expansion.com/materias-primas/opec)

- Bastis Consultores. (2 de marzo de 2020). *TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA REALIZAR UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN*. Obtenido de Online-Tesis: <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>
- O'Brien, M. (7 de Enero de 2020). *Arkansas Democrat Gazette*. Obtenido de <https://www.arkansasonline.com/news/2020/jan/07/oil-prices-up-amid-u-s-iran-conflict-20/>
- Sharma, V. (24 de Febrero de 2020). *Business Standard*. Obtenido de [https://www.business-standard.com/article/markets/crude-oil-prices-can-hit-58-a-barrel-as-coronavirus-fears-recede-120022400145\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/markets/crude-oil-prices-can-hit-58-a-barrel-as-coronavirus-fears-recede-120022400145_1.html)
- Defferios, J. (9 de Marzo de 2020). *CNN Business*. Obtenido de <https://edition.cnn.com/2020/03/09/business/oil-price-crash-explainer/index.html>
- Huang, E., & Stevens, P. (20 de Abril de 2020). *CNBC*. Obtenido de <https://www.cnbc.com/2020/04/20/oil-markets-us-crude-futures-in-focus-as-coronavirus-dents-demand.html>
- Kutlu, Ö. (17 de Junio de 2020). *AA*. Obtenido de <https://www.aa.com.tr/en/economy/global-oil-production-significantly-down-in-may-2020/1880288>
- Pankratyeva, A. (17 de Junio de 2020). *Capital.com*. Obtenido de <https://capital.com/brent-oil-analysis-june-2020>
- Longley, A. (31 de Julio de 2020). *World Oil*. Obtenido de <https://www.worldoil.com/news/2020/7/31/july-ends-with-an-oil-price-gain-as-opeplus-plans-to-increase-supply>
- Lawler, A. (1 de Septiembre de 2020). *Reuters*. Obtenido de <https://www.reuters.com/article/us-oil-opec-survey-idUSKBN25S5JO>
- Luz, A. G. (26 de Septiembre de 2020). *World Oil*. Obtenido de <https://www.worldoil.com/news/2020/9/25/oil-prices-down-for-the-week-on-new-coronavirus-concerns>
- Saefong, M. P., & Watts, W. (30 de Noviembre de 2020). *Market Watch*. Obtenido de <https://www.marketwatch.com/story/oil-prices-fall-as-opec-prepares-to-debate-extending-output-cuts-11606743570>
- Shafto, J., & Luhavalja, A. (28 de Diciembre de 2020). *S&P Global*. Obtenido de <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news->

- headlines/oil-prices-could-see-choppy-recovery-through-2021-as-world-wrestles-pandemic-61736410
- Kertscher, T. (24 de Febrero de 2021). *PolitiFact*. Obtenido de <https://www.politifact.com/factchecks/2021/feb/24/facebook-posts/yes-oil-about-61-barrel-it-rose-about-50-jan-5-not/>
- Riley, C. (4 de Marzo de 2021). *CNN*. Obtenido de <https://edition.cnn.com/2021/03/04/investing/opec-oil-prices-saudi-russia/index.html>
- Lawler, A. (13 de Abril de 2021). *Reuters*. Obtenido de <https://www.reuters.com/world/middle-east/opec-raises-2021-oil-demand-growth-forecast-hopes-virus-impact-wanes-2021-04-13/>
- Gualoto, S. X. (Mayo de 2021). *DocPlayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/211114791-Comparativa-del-modelo-autorregresivo-y-media-movil-para-el-pronostico-de-la-demanda-electrica-del-ecuador-considerando-el-criterio-akaike.html>
- Camones, L. E. (Agosto de 2002). *Control de Calidad de los Procesos Estadísticos*. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0516/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0516/Libro.pdf)
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., . . . Moher, D. (21 de julio de 2009). *Métodos de investigación e informes*. Obtenido de thebmj: <https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2700>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (5 de Marzo de 2010). *Medicina Clinica*. Obtenido de [https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA\\_Spanish.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA_Spanish.pdf)
- IBM Corp. (2020). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/SaaS?topic=regression-nonlinear>
- Gonzales, L. E. (2002). *Control de Calidad de los Procesos Estadísticos*. Lima.
- Molina, G., & Rodrigo, M. (2010). *Open Course Ware*. Obtenido de [http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t\\_09nuevo.pdf](http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t_09nuevo.pdf)
- Pérez, C. (2012). *Renc*. Obtenido de [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr\\_1-2012%20Taller%20escritura.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr_1-2012%20Taller%20escritura.pdf)
- Willmott, C., & , K. (19 de Diciembre de 2005). *Jstor*. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/24869236>

Martinez, J. (10 de Octubre de 2020). *IArtificial*. Obtenido de <https://www.iartificial.net/error-cuadratico-medio-para-regresion/>



# APÉNDICES

## APENDICE A: Modelo de regresión no lineal

### Estadísticos descriptivos

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	6297,100	17394,000	15693,644	1172,439
EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	5260,800	15573,300	11147,970	1450,354
TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	3758,600	17083,700	15165,838	1335,196
Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	74811,500	1494127,400	723222,908	280300,726
Precio Promedio Mensual WTI	16,500	134,100	70,957	23,592

### Modelo (1): Noveno Orden =

$$pr_1 + pr_2 * X_1 + pr_3 * X_1^2 + pr_4 * X_1^3 + pr_5 * X_1^4 + pr_6 * X_1^5 + pr_7 * X_1^6 + pr_8 * X_1^7 + pr_9 * X_1^8 + pr_{10} * X_1^9$$

### Regresión no lineal de la variable PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)

Estadísticos de bondad del ajuste:

Estadístico	Completo
Observaciones	172,000
GL	162,000
SEC	156589791,515
MEC	966603,651
RMSE	983,160
AIC	2382,123
AICC	2383,123
Iteraciones	6,000

Parámetros del modelo (Variable PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Parámetros	Valor	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
pr1	14391,708	871,761	12670,227	16113,189
pr2	427,657	278,300	-121,906	977,219
pr3	-45,625	29,154	-103,195	11,944
pr4	2,152	1,419	-0,651	4,954
pr5	-0,057	0,038	-0,131	0,018
pr6	0,001	0,001	0,000	0,002
pr7	0,000	0,000	0,000	0,000
pr8	0,000	0,000	0,000	0,000
pr9	0,000	0,000	0,000	0,000

Ecuación del modelo (Variable PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

$$= 14391.7 + 427.657 * tiempo - 45.6255 * tiempo^2 + 2.15153 * tiempo^3 - 0.0567534 * tiempo^4 + 0.000904707 * tiempo^5 - 8.82084e - 06 * tiempo^6 + 5.11583e - 08 * tiempo^7 - 1.616e - 10 * tiempo^8 + 2.13692e - 13 * tiempo^9$$

Predicciones y residuos (Variable PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Observaciones	tiempo	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs1	1	16029,8	14775,834	1253,966
Obs2	2	14202,4	15080,851	-878,451
Obs3	3	14944,5	15317,756	-373,256
Obs4	4	15061,7	15496,386	-434,686
Obs5	5	15862,4	15625,516	236,884
Obs6	6	15439	15712,944	-273,944
Obs7	7	15799,5	15765,571	33,929
Obs8	8	15756,3	15789,485	-33,185
Obs9	9	15505,8	15790,027	-284,227
Obs10	10	15921,2	15771,861	149,339
Obs11	11	15541,3	15739,039	-197,739
Obs12	12	16483,3	15695,059	788,241
Obs13	13	16128,7	15642,918	485,782
Obs14	14	15041,1	15585,166	-544,066
Obs15	15	15746,5	15523,951	222,549
Obs16	16	15308,3	15461,063	-152,763
Obs17	17	15467,1	15397,978	69,122
Obs18	18	14844,4	15335,890	-491,490
Obs19	19	15448	15275,748	172,252
Obs20	20	15599,3	15218,288	381,012
Obs21	21	14954,9	15164,059	-209,159
Obs22	22	15402,8	15113,454	289,346
Obs23	23	15049,9	15066,728	-16,828
Obs24	24	15736,9	15024,023	712,877
Obs25	25	15608,9	14985,389	623,511
Obs26	26	13948,9	14950,795	-1001,895
Obs27	27	15414,1	14920,154	493,946
Obs28	28	14855,3	14893,327	-38,027
Obs29	29	15236,9	14870,142	366,758
Obs30	30	14744,5	14850,402	-105,902
Obs31	31	14978,7	14833,896	144,804
Obs32	32	14775,9	14820,403	-44,503
Obs33	33	14256,4	14809,705	-553,305
Obs34	34	14718,1	14801,586	-83,486
Obs35	35	14308,3	14795,842	-487,542
Obs36	36	14568,4	14792,282	-223,882
Obs37	37	14373,3	14790,733	-417,433
Obs38	38	13162,5	14791,038	-1628,538
Obs39	39	14827	14793,061	33,939
Obs40	40	14393,5	14796,689	-403,189
Obs41	41	14830,7	14801,829	28,871
Obs42	42	14719,9	14808,408	-88,508

Observaciones	tiempo	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs44	44	15032,6	14825,696	206,904
Obs45	45	14698,5	14836,359	-137,859
Obs46	46	15421,8	14848,366	573,434
Obs47	47	15238,1	14861,734	376,366
Obs48	48	15479,3	14876,494	602,806
Obs49	49	15526,3	14892,686	633,614
Obs50	50	14253,5	14910,359	-656,859
Obs51	51	15550	14929,571	620,429
Obs52	52	15114,1	14950,381	163,719
Obs53	53	15423,5	14972,851	450,649
Obs54	54	14848,5	14997,043	-148,543
Obs55	55	15239,8	15023,017	216,783
Obs56	56	15363,5	15050,827	312,673
Obs57	57	14847,9	15080,522	-232,622
Obs58	58	15547,2	15112,143	435,057
Obs59	59	15124	15145,722	-21,722
Obs60	60	15518,6	15181,276	337,324
Obs61	61	15625,4	15218,814	406,586
Obs62	62	14591	15258,329	-667,329
Obs63	63	15479,7	15299,798	179,902
Obs64	64	15011,3	15343,186	-331,886
Obs65	65	15433	15388,437	44,563
Obs66	66	15050,3	15435,482	-385,182
Obs67	67	15748,2	15484,235	263,965
Obs68	68	15872,6	15534,591	338,009
Obs69	69	15193,4	15586,430	-393,030
Obs70	70	15588,8	15639,616	-50,816
Obs71	71	15125,1	15693,996	-568,896
Obs72	72	15604,5	15749,402	-144,902
Obs73	73	15656,4	15805,652	-149,252
Obs74	74	14262,4	15862,552	-1600,152
Obs75	75	15631,1	15919,893	-288,793
Obs76	76	15471,8	15977,460	-505,660
Obs77	77	16166,9	16035,023	131,877
Obs78	78	15721,3	16092,350	-371,050
Obs79	79	16437,4	16149,198	288,202
Obs80	80	16634,1	16205,324	428,776
Obs81	81	16053,3	16260,478	-207,178
Obs82	82	16737	16314,414	422,586
Obs83	83	16349,7	16366,884	-17,184
Obs84	84	16995,2	16417,646	577,554
Obs85	85	17054,3	16466,459	587,841
Obs86	86	15422,2	16513,094	-1090,894
Obs87	87	17255	16557,328	697,672
Obs88	88	16805,7	16598,950	206,750
Obs89	89	17182,8	16637,762	545,038
Obs90	90	16658,2	16673,580	-15,380
Obs91	91	17310,2	16706,237	603,963

Observaciones	tiempo	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs93	93	16527,5	16761,489	-233,989
Obs94	94	17274,2	16783,845	490,355
Obs95	95	16884,8	16802,564	82,236
Obs96	96	17394	16817,582	576,418
Obs97	97	17289,4	16828,857	460,543
Obs98	98	15487,5	16836,376	-1348,876
Obs99	99	17134,4	16840,146	294,254
Obs100	100	16436,8	16840,204	-403,404
Obs101	101	16838,9	16836,610	2,290
Obs102	102	16231,3	16829,450	-598,150
Obs103	103	16671,7	16818,835	-147,135
Obs104	104	16651,1	16804,903	-153,803
Obs105	105	16169,3	16787,813	-618,513
Obs106	106	16677,5	16767,748	-90,248
Obs107	107	16110	16744,913	-634,913
Obs108	108	16531,5	16719,534	-188,034
Obs109	109	16560,7	16691,854	-131,154
Obs110	110	15649,2	16662,134	-1012,934
Obs111	111	17097	16630,648	466,352
Obs112	112	16653	16597,683	55,317
Obs113	113	17225,7	16563,535	662,165
Obs114	114	16501,9	16528,509	-26,609
Obs115	115	16927,9	16492,910	434,990
Obs116	116	17014,8	16457,047	557,753
Obs117	117	16795,9	16421,225	374,675
Obs118	118	17125,6	16385,743	739,857
Obs119	119	16315,2	16350,890	-35,690
Obs120	120	16862,7	16316,944	545,756
Obs121	121	16623,7	16284,164	339,536
Obs122	122	14984,3	16252,790	-1268,490
Obs123	123	16452,8	16223,038	229,762
Obs124	124	15843,7	16195,096	-351,396
Obs125	125	16527,7	16169,121	358,579
Obs126	126	16197,2	16145,235	51,965
Obs127	127	16775,4	16123,524	651,876
Obs128	128	16615,3	16104,032	511,268
Obs129	129	15867,7	16086,758	-219,058
Obs130	130	16295,3	16071,659	223,641
Obs131	131	15631,2	16058,641	-427,441
Obs132	132	16112,9	16047,562	65,338
Obs133	133	15901,1	16038,228	-137,128
Obs134	134	14355,3	16030,396	-1675,096
Obs135	135	15848,9	16023,771	-174,871
Obs136	136	15498	16018,007	-520,007
Obs137	137	15984,7	16012,711	-28,011
Obs138	138	15512,9	16007,443	-494,543
Obs139	139	16223,6	16001,723	221,877
Obs140	140	16439,6	15995,029	444,571

Observaciones	tiempo	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs142	142	15918,2	15976,492	-58,292
Obs143	143	15451,8	15963,478	-511,678
Obs144	144	16103,1	15947,168	155,932
Obs145	145	16240,4	15926,967	313,433
Obs146	146	14934,1	15902,295	-968,195
Obs147	147	16434,5	15872,605	561,895
Obs148	148	15868,6	15837,401	31,199
Obs149	149	16487,8	15796,253	691,547
Obs150	150	15926,7	15748,820	177,880
Obs151	151	16781,9	15694,876	1087,024
Obs152	152	17057,4	15634,330	1423,070
Obs153	153	16407,2	15567,260	839,940
Obs154	154	14486,2	15493,944	-1007,744
Obs155	155	16390,6	15414,890	975,710
Obs156	156	16800,8	15330,877	1469,923
Obs157	157	16574,6	15242,996	1331,604
Obs158	158	15560,6	15152,693	407,907
Obs159	159	16760,2	15061,817	1698,383
Obs160	160	6297,1	14972,670	-8675,570
Obs161	161	10390,2	14888,069	-4497,869
Obs162	162	15435,3	14811,397	623,903
Obs163	163	16163,7	14746,676	1417,024
Obs164	164	15979,5	14698,629	1280,871
Obs165	165	15347,5	14672,759	674,741
Obs166	166	15756,8	14675,426	1081,374
Obs167	167	15319,6	14713,932	605,668
Obs168	168	15864,7	14796,609	1068,091
Obs169	169	15766,1	14932,917	833,183
Obs170	170	14054	15133,547	-1079,547
Obs171	171	15576,9	15410,524	166,376
Obs172	172	14977,5	15777,327	-799,827

### Regresión no lineal de la variable EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)

Estadísticos de bondad del ajuste:

Estadístico	Completo
Observaciones	172,000
GL	162,000
SEC	230166361,725
MEC	1420780,011
RMSE	1191,965
AIC	2448,373
AICC	2449,373
Iteraciones	6,000

Parámetros del modelo (Variable EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Parámetros	Valor	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
pr1	8742,369	1056,983	12335,730	15729,040
pr2	649,045	337,460	-187,978	895,330
pr3	-71,496	35,353	-90,570	22,917
pr4	3,601	1,721	-1,255	4,270
pr5	-0,100	0,046	-0,113	0,034
pr6	0,002	0,001	0,000	0,002
pr7	0,000	0,000	0,000	0,000
pr8	0,000	0,000	0,000	0,000
pr9	0,000	0,000	0,000	0,000

Ecuación del modelo (Variable EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

$$=8742.37 + 649.045 * tiempo - 71.4964 * tiempo^2 + 3.60103 * tiempo^3 - 0.099549 * tiempo^4 + 0.00162125 * tiempo^5 - 1.58387e - 05 * tiempo^6 + 9.0872e - 08 * tiempo^7 + -2.81643e - 10 * tiempo^8 + 3.63503e - 13 * tiempo^9$$

Predicciones y residuos (Variable EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Observaciones	tiempo	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs1	1	10304,3	9323,421	980,879
Obs2	2	9210,4	9781,741	-571,341
Obs3	3	10304,8	10135,585	169,215
Obs4	4	9314,5	10401,187	-1086,687
Obs5	5	9223,9	10592,923	-1369,023
Obs6	6	11841,8	10723,472	1118,328
Obs7	7	12239	10803,959	1435,041
Obs8	8	10209,2	10844,098	-634,898
Obs9	9	10909,7	10852,320	57,380
Obs10	10	10604,8	10835,893	-231,093
Obs11	11	9213,8	10801,038	-1587,238
Obs12	12	10722,1	10753,030	-30,930
Obs13	13	12226,2	10696,302	1529,898
Obs14	14	12258	10634,529	1623,471
Obs15	15	8925,9	10570,719	-1644,819
Obs16	16	10820,5	10507,285	313,215
Obs17	17	11600,5	10446,123	1154,377
Obs18	18	10377,9	10388,672	-10,772
Obs19	19	9707,9	10335,978	-628,078
Obs20	20	10551,9	10288,751	263,149
Obs21	21	9543,7	10247,411	-703,711
Obs22	22	10408,1	10212,138	195,962
Obs23	23	9109	10182,914	-1073,914
Obs24	24	11866	10159,557	1706,443
Obs25	25	10780	10141,758	638,242
Obs26	26	9461,2	10129,110	-667,910
Obs27	27	9584,8	10121,134	-536,334
Obs28	28	10647,9	10117,306	530,594

Observaciones	tiempo	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs30	30	9078	10119,873	-1041,873
Obs31	31	10113,6	10125,154	-11,554
Obs32	32	11354,7	10132,379	1222,321
Obs33	33	8892	10141,046	-1249,046
Obs34	34	9439,5	10150,688	-711,188
Obs35	35	8579,7	10160,888	-1581,188
Obs36	36	11451,9	10171,279	1280,621
Obs37	37	9546,8	10181,549	-634,749
Obs38	38	8495,1	10191,445	-1696,345
Obs39	39	11296,8	10200,773	1096,027
Obs40	40	11454,6	10209,397	1245,203
Obs41	41	9450,5	10217,239	-766,739
Obs42	42	11792,6	10224,278	1568,322
Obs43	43	9695,9	10230,547	-534,647
Obs44	44	9462,6	10236,128	-773,528
Obs45	45	10965,9	10241,150	724,750
Obs46	46	11232,1	10245,784	986,316
Obs47	47	9823,4	10250,239	-426,839
Obs48	48	11248,1	10254,757	993,343
Obs49	49	10287	10259,606	27,394
Obs50	50	10677,9	10265,077	412,823
Obs51	51	11579,3	10271,478	1307,822
Obs52	52	8455,1	10279,128	-1824,028
Obs53	53	10913,7	10288,352	625,348
Obs54	54	10681,3	10299,475	381,825
Obs55	55	10715,9	10312,819	403,081
Obs56	56	10008,6	10328,697	-320,097
Obs57	57	10277,4	10347,407	-70,007
Obs58	58	9368,7	10369,229	-1000,529
Obs59	59	9139,6	10394,421	-1254,821
Obs60	60	9627	10423,216	-796,216
Obs61	61	13058,1	10455,814	2602,286
Obs62	62	10898,7	10492,387	406,313
Obs63	63	9860,7	10533,068	-672,368
Obs64	64	10300,5	10577,955	-277,455
Obs65	65	11437,9	10627,104	810,796
Obs66	66	10264,3	10680,534	-416,234
Obs67	67	10177,9	10738,217	-560,317
Obs68	68	11302,7	10800,087	502,613
Obs69	69	11460,4	10866,033	594,367
Obs70	70	10421,8	10935,901	-514,101
Obs71	71	9278	11009,497	-1731,497
Obs72	72	11055	11086,585	-31,585
Obs73	73	10507,9	11166,887	-658,987
Obs74	74	11703,7	11250,091	453,609
Obs75	75	11931,5	11335,847	595,653
Obs76	76	10306,8	11423,770	-1116,970
Obs77	77	10899,2	11513,446	-614,246
Obs78	78	11386,3	11604,434	-218,134

Observaciones	tiempo	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs80	80	12027,4	11788,450	238,950
Obs81	81	12721,7	11880,485	841,215
Obs82	82	11599,9	11971,848	-371,948
Obs83	83	11489,4	12062,010	-572,610
Obs84	84	13102,8	12150,435	952,365
Obs85	85	11572,4	12236,586	-664,186
Obs86	86	11127,9	12319,928	-1192,028
Obs87	87	13100,9	12399,934	700,966
Obs88	88	8569,3	12476,087	-3906,787
Obs89	89	15573,3	12547,888	3025,412
Obs90	90	13043,6	12614,854	428,746
Obs91	91	12778,5	12676,531	101,969
Obs92	92	14624	12732,488	1891,512
Obs93	93	12377	12782,329	-405,329
Obs94	94	13834,1	12825,694	1008,406
Obs95	95	14722,2	12862,259	1859,941
Obs96	96	13336,5	12891,744	444,756
Obs97	97	14451,5	12913,916	1537,584
Obs98	98	11666,8	12928,588	-1261,788
Obs99	99	13676,9	12935,622	741,278
Obs100	100	10095,7	12934,936	-2839,236
Obs101	101	13199,8	12926,500	273,300
Obs102	102	12154,3	12910,339	-756,039
Obs103	103	14618,2	12886,535	1731,665
Obs104	104	14460,8	12855,228	1605,572
Obs105	105	12346,4	12816,613	-470,213
Obs106	106	11194,9	12770,943	-1576,043
Obs107	107	12024,5	12718,525	-694,025
Obs108	108	11875,3	12659,722	-784,422
Obs109	109	12632,8	12594,949	37,851
Obs110	110	10475,9	12524,672	-2048,772
Obs111	111	11868,4	12449,403	-581,003
Obs112	112	10072,9	12369,702	-2296,802
Obs113	113	13050	12286,165	763,835
Obs114	114	12890	12199,429	690,571
Obs115	115	14077,6	12110,162	1967,438
Obs116	116	11443,7	12019,058	-575,358
Obs117	117	11527,5	11926,835	-399,335
Obs118	118	13006,4	11834,225	1172,175
Obs119	119	11634,2	11741,971	-107,771
Obs120	120	11880	11650,821	229,179
Obs121	121	11771,6	11561,516	210,084
Obs122	122	11776,8	11474,791	302,009
Obs123	123	11431,3	11391,362	39,938
Obs124	124	11590,9	11311,917	278,983
Obs125	125	11670,4	11237,118	433,282
Obs126	126	11409,6	11167,580	242,020
Obs127	127	11489,3	11103,876	385,424
Obs128	128	10844,9	11046,522	-201,622



Observaciones	tiempo	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	Pred (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos
Obs130	130	10915,8	10952,604	-36,804
Obs131	131	10699,5	10916,732	-217,232
Obs132	132	10210,8	10888,578	-677,778
Obs133	133	11753	10868,277	884,723
Obs134	134	8212,4	10855,872	-2643,472
Obs135	135	11142,5	10851,303	291,197
Obs136	136	9616,9	10854,411	-1237,511
Obs137	137	11626,4	10864,929	761,471
Obs138	138	10835	10882,482	-47,482
Obs139	139	11065,5	10906,587	158,913
Obs140	140	11838,3	10936,653	901,647
Obs141	141	11143,4	10971,980	171,420
Obs142	142	11019	11011,770	7,230
Obs143	143	10542,2	11055,125	-512,925
Obs144	144	10897,7	11101,055	-203,355
Obs145	145	10747,8	11148,491	-400,691
Obs146	146	10074,2	11196,297	-1122,097
Obs147	147	12278,3	11243,277	1035,023
Obs148	148	12463	11288,199	1174,801
Obs149	149	11939,5	11329,813	609,687
Obs150	150	10313,2	11366,871	-1053,671
Obs151	151	12070,8	11398,154	672,646
Obs152	152	12827,8	11422,504	1405,296
Obs153	153	11385,5	11438,852	-53,352
Obs154	154	12118,6	11446,262	672,338
Obs155	155	11020,9	11443,966	-423,066
Obs156	156	12576,5	11431,413	1145,087
Obs157	157	11762,5	11408,318	354,182
Obs158	158	9538,7	11374,720	-1836,020
Obs159	159	13617,3	11331,043	2286,257
Obs160	160	5260,8	11278,159	-6017,359
Obs161	161	9078,3	11217,463	-2139,163
Obs162	162	12502,1	11150,954	1351,146
Obs163	163	11135,9	11081,316	54,584
Obs164	164	11540,4	11012,013	528,387
Obs165	165	12670	10947,388	1722,612
Obs166	166	11075,4	10892,772	182,628
Obs167	167	11172,4	10854,594	317,806
Obs168	168	12168,1	10840,509	1327,591
Obs169	169	10942,2	10859,531	82,669
Obs170	170	10225,8	10922,169	-696,369
Obs171	171	11486,8	11040,583	446,217
Obs172	172	10278,3	11228,742	-950,442

## Regresión no lineal de la variable TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)

Estadísticos de bondad del ajuste:

Estadístico	Completo
Observaciones	172,000
GL	162,000
SEC	206689237,189
MEC	1275859,489
RMSE	1129,540
AIC	2429,868
AICC	2430,868
Iteraciones	6,000

Parámetros del modelo (Variable PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Parámetros	Valor	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
pr1	13362,249	1001,455	15729,040	6655,128
pr2	451,160	319,662	895,330	-17,342
pr3	-47,373	33,483	22,917	-141,309
pr4	2,247	1,630	4,270	0,202
pr5	-0,059	0,043	0,034	-0,190
pr6	0,001	0,001	0,002	0,000
pr7	0,000	0,000	0,000	0,000
pr8	0,000	0,000	0,000	0,000
pr9	0,000	0,000	0,000	0,000

Ecuación del modelo (Variable TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)):

$$= 13362.2 + 451.16 * tiempo - 47.3727 * tiempo^2 + 2.24724 * tiempo^3 \pm 0.0593938 * tiempo^4 + 0.000943408 * tiempo^5 - 9.13892e - 06 * tiempo^6 + 5.26282e - 08 * tiempo^7 - 1.65145e - 10 * tiempo^8 + 2.17116e - 13 * tiempo^9$$

Predicciones y residuos (Variable TRANSPORT DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Observaciones	tiempo	TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	Pred (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos
Obs1	1	14987,4	13768,225	1219,175
Obs2	2	13558	14092,135	-534,135
Obs3	3	13995,3	14345,462	-350,162
Obs4	4	13654,9	14538,475	-883,575
Obs5	5	14573	14680,326	-107,326
Obs6	6	14630,7	14779,148	-148,448
Obs7	7	15248,5	14842,132	406,368
Obs8	8	15253,5	14875,616	377,884
Obs9	9	14263,9	14885,157	-621,257
Obs10	10	14833,3	14875,601	-42,301
Obs11	11	14440,5	14851,151	-410,651
Obs12	12	15581,1	14815,431	765,669
Obs13	13	15844,3	14771,537	1072,763
Obs14	14	13260,1	14722,096	-1461,996
Obs15	15	15401,8	14669,317	732,483
Obs16	16	14791,7	14615,029	176,671

Observaciones	tiempo	TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	Pred (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos
Obs18	18	14433,2	14507,632	-74,432
Obs19	19	14529,7	14456,676	73,024
Obs20	20	14751,2	14408,591	342,609
Obs21	21	14132,5	14363,905	-231,405
Obs22	22	14492,7	14322,982	169,718
Obs23	23	14092,8	14286,047	-193,247
Obs24	24	14947,4	14253,202	694,198
Obs25	25	14796,4	14224,455	571,945
Obs26	26	12924	14199,733	-1275,733
Obs27	27	15227,3	14178,898	1048,402
Obs28	28	13725,7	14161,767	-436,067
Obs29	29	14622	14148,121	473,879
Obs30	30	14005,2	14137,714	-132,514
Obs31	31	14646,5	14130,290	516,210
Obs32	32	14421,6	14125,584	296,016
Obs33	33	12926,5	14123,336	-1196,836
Obs34	34	14553,9	14123,290	430,610
Obs35	35	13715,5	14125,206	-409,706
Obs36	36	13848,6	14128,860	-280,260
Obs37	37	13743,6	14134,047	-390,447
Obs38	38	12541,9	14140,585	-1598,685
Obs39	39	13923,9	14148,317	-224,417
Obs40	40	13631,3	14157,108	-525,808
Obs41	41	14124,3	14166,852	-42,552
Obs42	42	13629,6	14177,466	-547,866
Obs43	43	14694,1	14188,890	505,210
Obs44	44	14267,9	14201,091	66,809
Obs45	45	14344,5	14214,056	130,444
Obs46	46	15343,7	14227,791	1115,909
Obs47	47	14014,8	14242,325	-227,525
Obs48	48	14924	14257,697	666,303
Obs49	49	15130,4	14273,967	856,433
Obs50	50	13953,3	14291,202	-337,902
Obs51	51	15070,3	14309,481	760,819
Obs52	52	14398,5	14328,890	69,610
Obs53	53	14814,4	14349,517	464,883
Obs54	54	14058,3	14371,456	-313,156
Obs55	55	14357,6	14394,798	-37,198
Obs56	56	14735,1	14419,634	315,466
Obs57	57	14059	14446,049	-387,049
Obs58	58	14672,4	14474,121	198,279
Obs59	59	14645,5	14503,921	141,579
Obs60	60	14157,5	14535,509	-378,009
Obs61	61	15479,7	14568,934	910,766
Obs62	62	13657,5	14604,229	-946,729
Obs63	63	14887,3	14641,417	245,883
Obs64	64	14244	14680,503	-436,503
Obs65	65	14993,8	14721,475	272,325
Obs66	66	14554,1	14764,305	-210,205

Observaciones	tiempo	TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	Pred (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos
Obs68	68	15294,7	14855,344	439,356
Obs69	69	14546,3	14903,410	-357,110
Obs70	70	14923,1	14953,047	-29,947
Obs71	71	14388,1	15004,143	-616,043
Obs72	72	15251,4	15056,565	194,835
Obs73	73	15571	15110,166	460,834
Obs74	74	13512,3	15164,783	-1652,483
Obs75	75	14830,9	15220,242	-389,342
Obs76	76	14878,7	15276,352	-397,652
Obs77	77	15736,1	15332,914	403,186
Obs78	78	14742,4	15389,718	-647,318
Obs79	79	16243,8	15446,544	797,256
Obs80	80	16082,7	15503,169	579,531
Obs81	81	15648,9	15559,361	89,539
Obs82	82	16357,3	15614,888	742,412
Obs83	83	15376,4	15669,516	-293,116
Obs84	84	16326,1	15723,009	603,091
Obs85	85	15606,9	15775,137	-168,237
Obs86	86	14291,9	15825,674	-1533,774
Obs87	87	15618,9	15874,399	-255,499
Obs88	88	16199,6	15921,100	278,500
Obs89	89	16729,8	15965,577	764,223
Obs90	90	14919,4	16007,639	-1088,239
Obs91	91	16570,8	16047,112	523,688
Obs92	92	16765,7	16083,835	681,865
Obs93	93	15857,7	16117,666	-259,966
Obs94	94	16030,3	16148,479	-118,179
Obs95	95	16551,5	16176,172	375,328
Obs96	96	16491,8	16200,659	291,141
Obs97	97	17083,7	16221,880	861,820
Obs98	98	14993,8	16239,796	-1245,996
Obs99	99	16481,2	16254,391	226,809
Obs100	100	15659,2	16265,675	-606,475
Obs101	101	15797,1	16273,680	-476,580
Obs102	102	16227,8	16278,464	-50,664
Obs103	103	16811	16280,108	530,892
Obs104	104	16828,2	16278,716	549,484
Obs105	105	16280,5	16274,417	6,083
Obs106	106	16834,5	16267,362	567,138
Obs107	107	16224,1	16257,721	-33,621
Obs108	108	16506,6	16245,686	260,914
Obs109	109	15939	16231,467	-292,467
Obs110	110	14675,4	16215,289	-1539,889
Obs111	111	16283,4	16197,394	86,006
Obs112	112	16297,2	16178,033	119,167
Obs113	113	16260,9	16157,471	103,429
Obs114	114	15679,6	16135,977	-456,377
Obs115	115	16825,7	16113,825	711,875
Obs116	116	16929,5	16091,292	838,208

Obs117	117	16620,5	16068,651	551,849
Obs118	118	16681,2	16046,172	635,028
Obs119	119	15798,5	16024,115	-225,615
Obs120	120	16072,5	16002,729	69,771
Obs121	121	16078,6	15982,249	96,351
Obs122	122	14580,2	15962,888	-1382,688
Obs123	123	16035,2	15944,838	90,362
Obs124	124	14995,9	15928,266	-932,366
Obs125	125	15908,2	15913,307	-5,107
Obs126	126	16223,9	15900,066	323,834
Obs127	127	16586	15888,609	697,391
Obs128	128	16255,8	15878,965	376,835
Obs129	129	15870,8	15871,120	-0,320
Obs130	130	16587,5	15865,016	722,484
Obs131	131	15704,6	15860,547	-155,947
Obs132	132	16151,2	15857,563	293,637
Obs133	133	15592,5	15855,861	-263,361
Obs134	134	14610,1	15855,189	-1245,089
Obs135	135	15562,5	15855,246	-292,746
Obs136	136	15219,3	15855,681	-636,381
Obs137	137	15745,2	15856,096	-110,896
Obs138	138	15416,2	15856,048	-439,848
Obs139	139	16258	15855,051	402,949
Obs140	140	16153,4	15852,581	300,819
Obs141	141	15388,5	15848,084	-459,584
Obs142	142	15862,3	15840,977	21,323
Obs143	143	15283,7	15830,663	-546,963
Obs144	144	15643,6	15816,535	-172,935
Obs145	145	16119,5	15797,990	321,510
Obs146	146	14497	15774,438	-1277,438
Obs147	147	16513,9	15745,323	768,577
Obs148	148	15538,3	15710,133	-171,833
Obs149	149	16168,3	15668,422	499,878
Obs150	150	15973,2	15619,828	353,372
Obs151	151	16747,1	15564,100	1183,000
Obs152	152	17022,4	15501,118	1521,282
Obs153	153	16656,5	15430,927	1225,573
Obs154	154	14706,4	15353,762	-647,362
Obs155	155	16352,4	15270,085	1082,315
Obs156	156	16597,5	15180,622	1416,878
Obs157	157	16701,8	15086,403	1615,397
Obs158	158	14950,6	14988,802	-38,202
Obs159	159	16737,8	14889,591	1848,209
Obs160	160	3758,6	14790,983	-11032,383
Obs161	161	12836,9	14695,694	-1858,794
Obs162	162	14042,4	14606,998	-564,598
Obs163	163	15644,1	14528,790	1115,310
Obs164	164	16217,2	14465,660	1751,540
Obs165	165	15299,4	14422,959	876,441
Obs166	166	15623,7	14406,881	1216,819
Obs167	167	14675,1	14424,547	250,553
Obs168	168	15798,5	14484,091	1314,409
Obs169	169	15524,1	14594,757	929,343

Observaciones	tiempo	TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	Pred (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos
Obs171	171	15258,7	15012,592	246,108
Obs172	172	14513,2	15344,735	-831,535

### Regresión no lineal de la variable Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)

Estadísticos de bondad del ajuste:

Estadístico	Completo
Observaciones	172,000
GL	162,000
SEC	3953516340361,980
MEC	24404421854,086
RMSE	156219,147
AIC	4125,599
AICC	4126,599
Iteraciones	6,000

Parámetros del modelo (Variable Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)):

Parámetros	Valor	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
pr1	104189,109	138497,585	10829,610	11384,661
pr2	163142,069	44205,202	1315,433	-180,081
pr3	-12432,728	4630,040	-1,683	-113,492
pr4	412,882	225,376	7,000	-0,971
pr5	-7,294	5,980	-0,009	-0,145
pr6	0,080	0,093	0,003	0,000
pr7	-0,001	0,001	0,000	0,000
pr8	0,000	0,000	0,000	0,000
pr9	0,000	0,000	0,000	0,000

Ecuación del modelo (Variable Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)):

$$104189 + 163142 * tiempo - 12432.7 * tiempo^2 + 412.882 * tiempo^3 - 7.29362 * tiempo^4 + 0.08027 * tiempo^5 - 0.000619665 * tiempo^6 + 3.40664e - 06 * tiempo^7 - 1.16172e - 08 * tiempo^8 + 1.75429e - 11 * tiempo^9$$

Predicciones y residuos (Variable Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)):

Observaciones	tiempo	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	Pred (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos
Obs1	1	414450,1	255304,120	159145,980
Obs2	2	426370,2	383931,229	42438,971
Obs3	3	498449,2	492296,873	6152,327
Obs4	4	488132,1	582470,768	-94338,668
Obs5	5	496088,4	656374,481	-160286,081
Obs6	6	674244,8	715789,610	-41544,810

Observaciones	tiempo	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	Pred (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos
Obs8	8	625046,5	797627,036	-172580,536
Obs9	9	705680,7	822981,003	-117300,303
Obs10	10	756720,3	839723,538	-83003,238
Obs11	11	735384,3	849046,194	-113661,894
Obs12	12	827822,3	852042,112	-24219,812
Obs13	13	941848,3	849711,836	92136,464
Obs14	14	984789,7	842968,838	141820,862
Obs15	15	785668,3	832644,767	-46976,467
Obs16	16	1019806,2	819494,445	200311,755
Obs17	17	1237511	804200,612	433310,388
Obs18	18	1217919,7	787378,430	430541,270
Obs19	19	1110313,6	769579,763	340733,837
Obs20	20	1051507,4	751297,239	300210,161
Obs21	21	843810,7	732968,105	110842,595
Obs22	22	663795,4	714977,888	-51182,488
Obs23	23	401433,9	697663,861	-296229,961
Obs24	24	309543,1	681318,335	-371775,235
Obs25	25	288745,4	666191,780	-377446,380
Obs26	26	252130	652495,784	-400365,784
Obs27	27	347888	640405,854	-292517,854
Obs28	28	425484,6	630064,075	-204579,475
Obs29	29	504278,2	621581,627	-117303,427
Obs30	30	569944,5	615041,167	-45096,667
Obs31	31	570194,4	610499,092	-40304,692
Obs32	32	722502,3	607987,676	114514,624
Obs33	33	570008,2	607517,096	-37508,896
Obs34	34	651837,9	609077,355	42760,545
Obs35	35	604397,8	612640,092	-8242,292
Obs36	36	776719,9	618160,308	158559,592
Obs37	37	692357,7	625577,992	66779,708
Obs38	38	592318,2	634819,667	-42501,467
Obs39	39	826287,9	645799,844	180488,056
Obs40	40	862276,3	658422,409	203853,891
Obs41	41	616218,1	672581,931	-56363,831
Obs42	42	789498,8	688164,899	101333,901
Obs43	43	668912,8	705050,896	-36138,096
Obs44	44	653821,5	723113,705	-69292,205
Obs45	45	737053,5	742222,366	-5168,866
Obs46	46	837062,8	762242,160	74820,640
Obs47	47	759226,6	783035,558	-23808,958
Obs48	48	916906,6	804463,102	112443,498
Obs49	49	843433,4	826384,247	17049,153
Obs50	50	887556,4	848658,158	38898,242
Obs51	51	1119966,5	871144,451	248822,049
Obs52	52	929998,9	893703,907	36294,993
Obs53	53	1120086,1	916199,136	203886,964
Obs54	54	1042688,5	938495,198	104193,302
Obs55	55	1044542,5	960460,203	84082,297

Obs56	56	889738,5	981965,855	-92227,355
Observaciones	tiempo	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	Pred (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos
Obs58	58	941497,8	1023106,984	-81609,184
Obs59	59	1006729,6	1042508,357	-35778,757
Obs60	60	1014856,7	1060983,038	-46126,338
Obs61	61	1300815	1078427,835	222387,165
Obs62	62	1124790,1	1094745,773	30044,327
Obs63	63	1104289,8	1109846,425	-5556,625
Obs64	64	1151473,4	1123646,207	27827,193
Obs65	65	1163022	1136068,653	26953,347
Obs66	66	884248,5	1147044,650	-262796,150
Obs67	67	913744,9	1156512,655	-242767,755
Obs68	68	1075311,5	1164418,877	-89107,377
Obs69	69	1135903,7	1170717,431	-34813,731
Obs70	70	985724,1	1175370,469	-189646,369
Obs71	71	847699,5	1178348,278	-330648,778
Obs72	72	1024206,2	1179629,353	-155423,153
Obs73	73	1048793,8	1179200,438	-130406,638
Obs74	74	1171419,4	1177056,546	-5637,146
Obs75	75	1165254,2	1173200,945	-7946,745
Obs76	76	987015,2	1167645,115	-180629,915
Obs77	77	1050605	1160408,685	-109803,685
Obs78	78	1079497,8	1151519,330	-72021,530
Obs79	79	1270302,7	1141012,653	129290,047
Obs80	80	1177626,6	1128932,024	48694,576
Obs81	81	1238610,4	1115328,404	123281,996
Obs82	82	1069331,5	1100260,135	-30928,635
Obs83	83	969409,4	1083792,697	-114383,297
Obs84	84	1183892,6	1065998,447	117894,153
Obs85	85	1059149,7	1046956,320	12193,380
Obs86	86	1090014,5	1026751,512	63262,988
Obs87	87	1264241,1	1005475,124	258765,976
Obs88	88	838186,7	983223,790	-145037,090
Obs89	89	1494127,4	960099,271	534028,129
Obs90	90	1290071,4	936208,024	353863,376
Obs91	91	1165224,2	911660,746	253563,454
Obs92	92	1256989,8	886571,892	370417,908
Obs93	93	1031364,6	861059,174	170305,426
Obs94	94	1014850,7	835243,021	179607,679
Obs95	95	906672	809246,040	97425,960
Obs96	96	605126,2	783192,430	-178066,230
Obs97	97	598257,5	757207,396	-158949,896
Obs98	98	478864,1	731416,533	-252552,433
Obs99	99	584857,5	705945,193	-121087,693
Obs100	100	553615,2	680917,845	-127302,645
Obs101	101	746311,4	656457,405	89853,995
Obs102	102	646383,2	632684,571	13698,629
Obs103	103	606388,7	609717,135	-3328,435
Obs104	104	531532,2	587669,292	-56137,092



Obs105	105	495220,5	566650,945	-71430,445
Obs106	106	420545,4	546767,003	-126221,603
Observaciones	tiempo	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	Pred (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos
Obs108	108	318730,6	510792,816	-192062,216
Obs109	109	272556,2	494881,142	-222324,942
Obs110	110	231147,9	480459,646	-249311,746
Obs111	111	333373,9	467597,879	-134223,979
Obs112	112	343733,6	456356,308	-112622,708
Obs113	113	488465,2	446785,687	41679,513
Obs114	114	511060,2	438926,447	72133,753
Obs115	115	495642,7	432808,124	62834,576
Obs116	116	421885	428448,815	-6563,815
Obs117	117	447351,8	425854,675	21497,125
Obs118	118	532295,8	425019,462	107276,338
Obs119	119	450955,1	425924,127	25030,973
Obs120	120	525468,7	428536,463	96932,237
Obs121	121	526949,3	432810,817	94138,483
Obs122	122	522082,9	438687,868	83395,032
Obs123	123	488231,1	446094,480	42136,620
Obs124	124	518023,3	454943,643	63079,657
Obs125	125	483553,3	465134,494	18418,806
Obs126	126	458983,7	476552,440	-17568,740
Obs127	127	468231,2	489069,388	-20838,188
Obs128	128	466663	502544,084	-35881,084
Obs129	129	530750,8	516822,574	13928,226
Obs130	130	538774,2	531738,796	7035,404
Obs131	131	584301,9	547115,312	37186,588
Obs132	132	577026,8	562764,190	14262,610
Obs133	133	709642,8	578488,041	131154,759
Obs134	134	473189,1	594081,229	-120892,129
Obs135	135	636249,5	609331,259	26918,241
Obs136	136	581204,2	624020,358	-42816,158
Obs137	137	742034,6	637927,252	104107,348
Obs138	138	674576,6	650829,167	23747,433
Obs139	139	747540,8	662504,048	85036,752
Obs140	140	726925,7	672733,018	54192,682
Obs141	141	739702,9	681303,090	58399,810
Obs142	142	756527,9	688010,144	68517,756
Obs143	143	583006,9	692662,183	-109655,283
Obs144	144	506983,7	695082,880	-188099,180
Obs145	145	521241,7	695115,431	-173873,731
Obs146	146	540563,4	692626,739	-152063,339
Obs147	147	715823	687511,924	28311,076
Obs148	148	806886,5	679699,195	127187,305
Obs149	149	721520,6	669155,093	52365,507
Obs150	150	567824,9	655890,115	-88065,215
Obs151	151	690814	639964,748	50849,252
Obs152	152	692960,4	621495,924	71464,476
Obs153	153	611851,3	600663,914	11187,386

Obs154	154	608853,8	577719,683	31134,117
Obs155	155	573361,4	552992,725	20368,675
Obs156	156	679460	526899,393	152560,607
Observaciones	tiempo	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	Pred (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos
Obs158	158	420490,3	472766,962	-52276,662
Obs159	159	312475,1	446077,244	-133602,144
Obs160	160	74811,5	420740,397	-345928,897
Obs161	161	222286,1	397750,947	-175464,847
Obs162	162	427617,2	378251,910	49365,290
Obs163	163	403225,1	363547,211	39677,889
Obs164	164	438791,4	355114,775	83676,625
Obs165	165	455570,9	354620,324	100950,576
Obs166	166	397910,9	363931,892	33979,008
Obs167	167	412638,1	385135,095	27503,005
Obs168	168	524587,6	420549,175	104038,425
Obs169	169	531231,9	472743,851	58488,049
Obs170	170	565470,7	544557,000	20913,700
Obs171	171	673169,5	639113,196	34056,304
Obs172	172	586833,4	759843,134	-173009,734

### Regresión no lineal de la variable Precio Promedio Mensual WTI

Estadísticos de bondad del ajuste:

Estadístico	Completo
Observaciones	172,000
GL	162,000
SEC	26604,849
MEC	164,227
RMSE	12,815
AIC	889,113
AICC	890,113
Iteraciones	6,000

Parámetros del modelo (Variable PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Parámetros	Valor	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
pr1	27,550	11,362	11384,661	15339,837
pr2	13,621	3,627	-180,081	1082,401
pr3	-0,956	0,380	-113,492	18,746
pr4	0,028	0,018	-0,971	5,466
pr5	0,000	0,000	-0,145	0,026
pr6	0,000	0,000	0,000	0,002
pr7	0,000	0,000	0,000	0,000
pr8	0,000	0,000	0,000	0,000
pr9	0,000	0,000	0,000	0,000

Ecuación del modelo (Variable Precio Promedio Mensual WTI):

$$27.5499 + 13.6206 * tiempo - 0.956324 * tiempo^2 + 0.0282352 * tiempo^3 - 0.000413309 * tiempo^4$$

$$+ 3.33505e - 06 * tiempo^5 - 1.76252e - 08 * tiempo^6 + 8.25806e - 11 * tiempo^7$$

$$- 3.26688e - 13 * tiempo^8 + 6.13539e - 16 * tiempo^9$$

Predicciones y residuos (Variable Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)):

Observaciones	tiempo	Precio Promedio Mensual WTI	Pred (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos
Obs1	1	54,4	40,242	14,158
Obs2	2	59,4	51,185	8,215
Obs3	3	60,9	60,534	0,366
Obs4	4	64	68,436	-4,436
Obs5	5	63,7	75,026	-11,326
Obs6	6	68	80,434	-12,434
Obs7	7	74,2	84,780	-10,580
Obs8	8	72,4	88,178	-15,778
Obs9	9	79,5	90,732	-11,232
Obs10	10	85,5	92,542	-7,042
Obs11	11	92,7	93,698	-0,998
Obs12	12	91,4	94,286	-2,886
Obs13	13	92,9	94,385	-1,485
Obs14	14	95,4	94,067	1,333
Obs15	15	105,6	93,401	12,199
Obs16	16	112,2	92,447	19,753
Obs17	17	125,3	91,263	34,037
Obs18	18	134,1	89,901	44,199
Obs19	19	133,5	88,407	45,093
Obs20	20	116,8	86,826	29,974
Obs21	21	104,7	85,194	19,506
Obs22	22	76,8	83,548	-6,748
Obs23	23	57,4	81,918	-24,518
Obs24	24	42,1	80,331	-38,231
Obs25	25	41,5	78,810	-37,310
Obs26	26	39,1	77,378	-38,278
Obs27	27	48,1	76,052	-27,952
Obs28	28	49,9	74,846	-24,946
Obs29	29	59,5	73,773	-14,273
Obs30	30	69,7	72,843	-3,143
Obs31	31	64,3	72,063	-7,763
Obs32	32	71,1	71,439	-0,339
Obs33	33	69,3	70,974	-1,674
Obs34	34	75,6	70,670	4,930
Obs35	35	78	70,526	7,474
Obs36	36	74,6	70,541	4,059
Obs37	37	78,3	70,711	7,589
Obs38	38	76,3	71,033	5,267
Obs39	39	81,3	71,499	9,801
Obs40	40	84,4	72,105	12,295
Obs41	41	73,7	72,841	0,859
Obs42	42	75,3	73,700	1,600

Obs43	43	76,1	74,671	1,429
Obs44	44	76,6	75,747	0,853
Obs45	45	75,1	76,914	-1,814
Obs46	46	81,9	78,164	3,736
Obs47	47	84,1	79,485	4,615
Obs48	48	89,2	80,865	8,335
Observaciones	tiempo	Precio Promedio Mensual WTI	Pred (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos
Obs50	50	89,4	83,755	5,645
Obs51	51	103	85,243	17,757
Obs52	52	109,9	86,742	23,158
Obs53	53	101,2	88,243	12,957
Obs54	54	96,2	89,733	6,467
Obs55	55	97,1	91,201	5,899
Obs56	56	86,3	92,636	-6,336
Obs57	57	85,6	94,028	-8,428
Obs58	58	86,5	95,366	-8,866
Obs59	59	97,1	96,642	0,458
Obs60	60	98,6	97,845	0,755
Obs61	61	100,3	98,967	1,333
Obs62	62	102,4	100,000	2,400
Obs63	63	106,3	100,937	5,363
Obs64	64	103,4	101,770	1,630
Obs65	65	94,5	102,493	-7,993
Obs66	66	82,3	103,101	-20,801
Obs67	67	87,8	103,588	-15,788
Obs68	68	94,1	103,952	-9,852
Obs69	69	94,6	104,187	-9,587
Obs70	70	89,5	104,292	-14,792
Obs71	71	86,6	104,264	-17,664
Obs72	72	88,2	104,103	-15,903
Obs73	73	94,8	103,807	-9,007
Obs74	74	95,3	103,377	-8,077
Obs75	75	92,9	102,814	-9,914
Obs76	76	92	102,119	-10,119
Obs77	77	94,6	101,296	-6,696
Obs78	78	95,7	100,346	-4,646
Obs79	79	104,5	99,274	5,226
Obs80	80	106,6	98,084	8,516
Obs81	81	106,3	96,781	9,519
Obs82	82	100,4	95,371	5,029
Obs83	83	93,8	93,860	-0,060
Obs84	84	97,7	92,254	5,446
Obs85	85	94,9	90,561	4,339
Obs86	86	100,8	88,789	12,011
Obs87	87	100,5	86,946	13,554
Obs88	88	102	85,040	16,960
Obs89	89	102	83,081	18,919
Obs90	90	105,2	81,076	24,124
Obs91	91	102,9	79,037	23,863
Obs92	92	96,4	76,973	19,427
Obs93	93	93,4	74,893	18,507

Obs94	94	84,4	72,808	11,592
Obs95	95	76	70,728	5,272
Obs96	96	59,5	68,662	-9,162
Obs97	97	47,3	66,621	-19,321
Obs98	98	50,8	64,615	-13,815
Obs99	99	47,8	62,654	-14,854
Observaciones	tiempo	Precio Promedio Mensual WTI	Pred (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos
Obs101	101	59,3	58,903	0,397
Obs102	102	59,8	57,133	2,667
Obs103	103	51,2	55,443	-4,243
Obs104	104	42,8	53,844	-11,044
Obs105	105	45,5	52,341	-6,841
Obs106	106	46,3	50,943	-4,643
Obs107	107	42,7	49,657	-6,957
Obs108	108	37,2	48,488	-11,288
Obs109	109	31,5	47,442	-15,942
Obs110	110	30,3	46,523	-16,223
Obs111	111	37,8	45,735	-7,935
Obs112	112	41	45,082	-4,082
Obs113	113	46,8	44,565	2,235
Obs114	114	48,7	44,186	4,514
Obs115	115	44,9	43,945	0,955
Obs116	116	44,8	43,841	0,959
Obs117	117	45,2	43,873	1,327
Obs118	118	49,9	44,039	5,861
Obs119	119	45,7	44,334	1,366
Obs120	120	52	44,754	7,246
Obs121	121	52,5	45,293	7,207
Obs122	122	53,4	45,946	7,454
Obs123	123	49,6	46,703	2,897
Obs124	124	51,1	47,556	3,544
Obs125	125	48,6	48,496	0,104
Obs126	126	45,2	49,511	-4,311
Obs127	127	46,7	50,591	-3,891
Obs128	128	48	51,722	-3,722
Obs129	129	49,7	52,891	-3,191
Obs130	130	51,6	54,084	-2,484
Obs131	131	56,7	55,287	1,413
Obs132	132	57,9	56,484	1,416
Obs133	133	63,7	57,660	6,040
Obs134	134	62,2	58,797	3,403
Obs135	135	62,8	59,880	2,920
Obs136	136	66,3	60,892	5,408
Obs137	137	69,9	61,817	8,083
Obs138	138	67,7	62,638	5,062
Obs139	139	71	63,339	7,661
Obs140	140	68	63,905	4,095
Obs141	141	70,2	64,322	5,878
Obs142	142	70,8	64,576	6,224
Obs143	143	56,8	64,654	-7,854
Obs144	144	49,5	64,546	-15,046

Obs145	145	51,6	64,244	-12,644
Obs146	146	55	63,741	-8,741
Obs147	147	58,2	63,032	-4,832
Obs148	148	63,9	62,116	1,784
Obs149	149	60,7	60,996	-0,296
Obs150	150	54,7	59,676	-4,976
Observaciones	tiempo	Precio Promedio Mensual WTI	Pred (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos
Obs152	152	54,8	56,483	-1,683
Obs153	153	56,9	54,642	2,258
Obs154	154	54	52,669	1,331
Obs155	155	57,3	50,596	6,704
Obs156	156	59,8	48,458	11,342
Obs157	157	57,6	46,302	11,298
Obs158	158	50,6	44,178	6,422
Obs159	159	29,9	42,148	-12,248
Obs160	160	16,5	40,282	-23,782
Obs161	161	28,6	38,659	-10,059
Obs162	162	38,3	37,371	0,929
Obs163	163	40,8	36,518	4,282
Obs164	164	42,4	36,216	6,184
Obs165	165	39,6	36,592	3,008
Obs166	166	39,5	37,787	1,713
Obs167	167	41,5	39,959	1,541
Obs168	168	47,1	43,281	3,819
Obs169	169	52,1	47,941	4,159
Obs170	170	59,08	54,149	4,931
Obs171	171	62,35	62,132	0,218
Obs172	172	61,71	72,139	-10,429

## APENDICE B: Modelo predictivo ARIMA

Estadísticos descriptivos:

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
<b>PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO</b> (Miles de barriles)	6297,100	17394,000	15693,644	1172,439
<b>EXPORTACIONES DE PETRÓLEO</b> (Miles de barriles)	5400,600	16673,200	15107,927	1118,967
<b>TRANSPORTE POR OLEODUCTOS</b> (Miles de barriles)	5260,800	15573,300	11147,970	1450,354
Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	3758,600	17083,700	15165,838	1335,196
Precio Promedio Mensual WTI	14,200	117,400	65,219	24,768

### Resultados de la modelización ARIMA de la serie PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles):

Resultados tras la optimización (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Estadísticos de bondad del ajuste:

Observaciones	171
GL	169
SEC	183300646
MEC	1084619,21
RMSE	1041,45053
Varianza RB	1
MAPE(Dif)	4,45710553
MAPE	4,45710553
-2Log (Vero.)	2861,8661
FPE	1097379,44
AIC	2865,8661
AICC	2865,93753
SBC	2872,14942
Iteraciones	14

Parámetros del modelo:

Parámetro	Valor	Error típico Hess.	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Constante	15698,905	0,011	15698,883	15698,926

Predicciones y residuos:

Obs.	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
1	16029,800	15737,298	292,502	292,502
2	14202,400	15853,612	-1651,212	-1651,212

Obs.	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
3	14944,500	14999,228	-54,728	-54,728
4	15061,700	15346,190	-284,490	-284,490
5	15862,400	15400,986	461,414	461,414
6	15439,000	15775,345	-336,345	-336,345
7	15799,500	15577,389	222,111	222,111
8	15756,300	15745,937	10,363	10,363
9	15505,800	15725,739	-219,939	-219,939
10	15921,200	15608,621	312,579	312,579
11	15541,300	15802,837	-261,537	-261,537
12	16483,300	15625,218	858,082	858,082
13	16128,700	16065,641	63,059	63,059
14	15041,100	15899,851	-858,751	-858,751
15	15746,500	15391,355	355,145	355,145
16	15308,300	15721,157	-412,857	-412,857
17	15467,100	15516,281	-49,181	-49,181
18	14844,400	15590,527	-746,127	-746,127
19	15448,000	15299,389	148,611	148,611
20	15599,300	15581,597	17,703	17,703
21	14954,900	15652,336	-697,436	-697,436
22	15402,800	15351,053	51,747	51,747
23	15049,900	15560,464	-510,564	-510,564
24	15736,900	15395,469	341,431	341,431
25	15608,900	15716,669	-107,769	-107,769
26	13948,900	15656,824	-1707,924	-1707,924
27	15414,100	14880,707	533,393	533,393
28	14855,300	15565,747	-710,447	-710,447
29	15236,900	15304,486	-67,586	-67,586
30	14744,500	15482,899	-738,399	-738,399
31	14978,700	15252,682	-273,982	-273,982
32	14775,900	15362,180	-586,280	-586,280
33	14256,400	15267,363	-1010,963	-1010,963
34	14718,100	15024,476	-306,376	-306,376
35	14308,300	15240,339	-932,039	-932,039
36	14568,400	15048,741	-480,341	-480,341
37	14373,300	15170,348	-797,048	-797,048
38	13162,500	15079,131	-1916,631	-1916,631
39	14827,000	14513,033	313,967	313,967
40	14393,500	15291,254	-897,754	-897,754
41	14830,700	15088,575	-257,875	-257,875
42	14719,900	15292,984	-573,084	-573,084
43	15244,500	15241,181	3,319	3,319
44	15032,600	15486,452	-453,852	-453,852
45	14698,500	15387,380	-688,880	-688,880
46	15421,800	15231,175	190,625	190,625
47	15238,100	15569,347	-331,247	-331,247
48	15479,300	15483,460	-4,160	-4,160
49	15526,300	15596,231	-69,931	-69,931
50	14253,500	15618,205	-1364,705	-1364,705
51	15550,000	15023,120	526,880	526,880
52	15114,100	15629,286	-515,186	-515,186



Obs.	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
53	15423,500	15425,485	-1,985	-1,985
54	14848,500	15570,142	-721,642	-721,642
55	15239,800	15301,306	-61,506	-61,506
56	15363,500	15484,255	-120,755	-120,755
57	14847,900	15542,090	-694,190	-694,190
58	15547,200	15301,026	246,174	246,174
59	15124,000	15627,977	-503,977	-503,977
60	15518,600	15430,114	88,486	88,486
61	15625,400	15614,605	10,795	10,795
62	14591,000	15664,538	-1073,538	-1073,538
63	15479,700	15180,915	298,785	298,785
64	15011,300	15596,418	-585,118	-585,118
65	15433,000	15377,422	55,578	55,578
66	15050,300	15574,584	-524,284	-524,284
67	15748,200	15395,656	352,544	352,544
68	15872,600	15721,952	150,648	150,648
69	15193,400	15780,114	-586,714	-586,714
70	15588,800	15462,561	126,239	126,239
71	15125,100	15647,426	-522,326	-522,326
72	15604,500	15430,628	173,872	173,872
73	15656,400	15654,767	1,633	1,633
74	14262,400	15679,032	-1416,632	-1416,632
75	15631,100	15027,281	603,819	603,819
76	15471,800	15667,203	-195,403	-195,403
77	16166,900	15592,724	574,176	574,176
78	15721,300	15917,711	-196,411	-196,411
79	16437,400	15709,375	728,025	728,025
80	16634,100	16044,181	589,919	589,919
81	16053,300	16136,146	-82,846	-82,846
82	16737,000	15864,599	872,401	872,401
83	16349,700	16184,256	165,444	165,444
84	16995,200	16003,178	992,022	992,022
85	17054,300	16304,975	749,325	749,325
86	15422,200	16332,607	-910,407	-910,407
87	17255,000	15569,534	1685,466	1685,466
88	16805,700	16426,442	379,258	379,258
89	17182,800	16216,376	966,424	966,424
90	16658,200	16392,686	265,514	265,514
91	17310,200	16147,414	1162,786	1162,786
92	17310,700	16452,250	858,450	858,450
93	16527,500	16452,484	75,016	75,016
94	17274,200	16086,306	1187,894	1187,894
95	16884,800	16435,419	449,381	449,381
96	17394,000	16253,359	1140,641	1140,641
97	17289,400	16491,430	797,970	797,970
98	15487,500	16442,525	-955,025	-955,025
99	17134,400	15600,065	1534,335	1534,335
100	16436,800	16370,057	66,743	66,743
101	16838,900	16043,901	794,999	794,999
102	16231,300	16231,899	-0,599	-0,599

Obs.	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
103	16671,700	15947,821	723,879	723,879
104	16651,100	16153,726	497,374	497,374
105	16169,300	16144,094	25,206	25,206
106	16677,500	15918,834	758,666	758,666
107	16110,000	16156,438	-46,438	-46,438
108	16531,500	15891,108	640,392	640,392
109	16560,700	16088,177	472,523	472,523
110	15649,200	16101,829	-452,629	-452,629
111	17097,000	15675,666	1421,334	1421,334
112	16653,000	16352,571	300,429	300,429
113	17225,700	16144,983	1080,717	1080,717
114	16501,900	16412,743	89,157	89,157
115	16927,900	16074,337	853,563	853,563
116	17014,800	16273,510	741,290	741,290
117	16795,900	16314,139	481,761	481,761
118	17125,600	16211,794	913,806	913,806
119	16315,200	16365,942	-50,742	-50,742
120	16862,700	15987,048	875,652	875,652
121	16623,700	16243,026	380,674	380,674
122	14984,300	16131,284	-1146,984	-1146,984
123	16452,800	15364,798	1088,002	1088,002
124	15843,700	16051,381	-207,681	-207,681
125	16527,700	15766,602	761,098	761,098
126	16197,200	16086,400	110,800	110,800
127	16775,400	15931,878	843,522	843,522
128	16615,300	16202,210	413,090	413,090
129	15867,700	16127,357	-259,657	-259,657
130	16295,300	15777,823	517,477	517,477
131	15631,200	15977,744	-346,544	-346,544
132	16112,900	15667,250	445,650	445,650
133	15901,100	15892,464	8,636	8,636
134	14355,300	15793,439	-1438,139	-1438,139
135	15848,900	15070,715	778,185	778,185
136	15498,000	15769,034	-271,034	-271,034
137	15984,700	15604,974	379,726	379,726
138	15512,900	15832,526	-319,626	-319,626
139	16223,600	15611,940	611,660	611,660
140	16439,600	15944,221	495,379	495,379
141	15555,300	16045,210	-489,910	-489,910
142	15918,200	15631,764	286,436	286,436
143	15451,800	15801,434	-349,634	-349,634
144	16103,100	15583,373	519,727	519,727
145	16240,400	15887,882	352,518	352,518
146	14934,100	15952,076	-1017,976	-1017,976
147	16434,500	15341,328	1093,172	1093,172
148	15868,600	16042,825	-174,225	-174,225
149	16487,800	15778,244	709,556	709,556
150	15926,700	16067,745	-141,045	-141,045
151	16781,900	15805,408	976,492	976,492
152	17057,400	16205,249	852,151	852,151

Obs.	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
153	16407,200	16334,056	73,144	73,144
154	14486,200	16030,061	-1543,861	-1543,861
155	16390,600	15131,916	1258,684	1258,684
156	16800,800	16022,300	778,500	778,500
157	16574,600	16214,085	360,515	360,515
158	15560,600	16108,328	-547,728	-547,728
159	16760,200	15634,242	1125,958	1125,958
160	6297,100	16195,103	-9898,003	-9898,003
161	10390,200	11303,182	-912,982	-912,982
162	15435,300	13216,871	2218,429	2218,429
163	16163,700	15575,659	588,041	588,041
164	15979,500	15916,215	63,285	63,285
165	15347,500	15830,094	-482,594	-482,594
166	15756,800	15534,609	222,191	222,191
167	15319,600	15725,973	-406,373	-406,373
168	15864,700	15521,565	343,135	343,135
169	15766,100	15776,421	-10,321	-10,321
170	14054,000	15730,321	-1676,321	-1676,321
171	15576,900	14929,845	647,055	647,055
172	14977,500	15641,863	-664,363	-664,363

Observaciones	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
173	15672,235	1,104	15670,072	15674,399
174	15686,436	1,125	15684,230	15688,641
175	15693,075	1,130	15690,860	15695,290
176	15696,179	1,131	15693,962	15698,396
177	15697,630	1,131	15695,413	15699,848
178	15698,309	1,131	15696,092	15700,526
179	15698,626	1,131	15696,409	15700,843
180	15698,775	1,131	15696,557	15700,992
181	15698,844	1,131	15696,627	15701,061
182	15698,876	1,131	15696,659	15701,094
183	15698,891	1,131	15696,674	15701,109
184	15698,899	1,131	15696,681	15701,116
185	15698,902	1,131	15696,685	15701,119
186	15698,903	1,131	15696,686	15701,121
187	15698,904	1,131	15696,687	15701,121
188	15698,905	1,131	15696,687	15701,122
189	15698,905	1,131	15696,687	15701,122
190	15698,905	1,131	15696,688	15701,122
191	15698,905	1,131	15696,688	15701,122
192	15698,905	1,131	15696,688	15701,122
193	15698,905	1,131	15696,688	15701,122
194	15698,905	1,131	15696,688	15701,122
195	15698,905	1,131	15696,688	15701,122
196	15698,905	1,131	15696,688	15701,122

Análisis descriptivo (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Desplazamiento	Autocorrelación	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Autocorrelación parcial	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
0	1,000	0,000			1,000	0,000		
1	0,467	0,076	-0,149	0,149	0,467	0,076	-0,149	0,149
2	0,312	0,091	-0,179	0,179	0,120	0,076	-0,149	0,149
3	0,254	0,097	-0,191	0,191	0,091	0,076	-0,149	0,149
4	0,239	0,101	-0,198	0,198	0,091	0,076	-0,149	0,149
5	0,277	0,104	-0,204	0,204	0,139	0,076	-0,149	0,149
6	0,267	0,109	-0,213	0,213	0,079	0,076	-0,149	0,149
7	0,312	0,112	-0,220	0,220	0,145	0,076	-0,149	0,149
8	0,187	0,117	-0,230	0,230	-0,075	0,076	-0,149	0,149
9	0,202	0,119	-0,233	0,233	0,067	0,076	-0,149	0,149
10	0,280	0,121	-0,237	0,237	0,143	0,076	-0,149	0,149
11	0,174	0,125	-0,244	0,244	-0,085	0,076	-0,149	0,149
12	0,341	0,126	-0,247	0,247	0,256	0,076	-0,149	0,149
13	0,129	0,131	-0,257	0,257	-0,232	0,076	-0,149	0,149
14	0,217	0,132	-0,259	0,259	0,179	0,076	-0,149	0,149
15	0,186	0,134	-0,263	0,263	-0,045	0,076	-0,149	0,149
16	0,160	0,136	-0,266	0,266	-0,005	0,076	-0,149	0,149
17	0,197	0,137	-0,268	0,268	0,035	0,076	-0,149	0,149
18	0,112	0,138	-0,271	0,271	-0,069	0,076	-0,149	0,149
19	0,187	0,139	-0,272	0,272	0,068	0,076	-0,149	0,149
20	0,128	0,140	-0,275	0,275	-0,017	0,076	-0,149	0,149
21	0,101	0,141	-0,276	0,276	-0,058	0,076	-0,149	0,149
22	0,142	0,141	-0,277	0,277	0,014	0,076	-0,149	0,149

Resultados de la modelización ARIMA de la serie EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles):

Resultados tras la optimización (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Estadísticos de bondad del ajuste:

Observaciones	171
GL	169
SEC	332555776
MEC	1967785,66
RMSE	1402,77784
Varianza RB	1
MAPE(Dif)	9,84834962
MAPE	9,84834962
-2Log (Vero.)	2963,55724
FPE	1990936,08
AIC	2967,55724
AICC	2967,62867
SBC	2973,84057
Iteraciones	12

Parámetros del modelo:

Parámetro	Valor	Error típico Hess.	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Constante	11151,938	0,008	11151,923	11151,954

Predicciones y residuos:

Obs.	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
1	10304,300	11120,112	-815,812	-815,812
2	9210,400	10921,849	-1711,449	-1711,449
3	10304,800	10624,913	-320,113	-320,113
4	9314,500	10921,985	-1607,485	-1607,485
5	9223,900	10653,171	-1429,271	-1429,271
6	11841,800	10628,578	1213,222	1213,222
7	12239,000	11339,199	899,801	899,801
8	10209,200	11447,018	-1237,818	-1237,818
9	10909,700	10896,035	13,665	13,665
10	10604,800	11086,183	-481,383	-481,383
11	9213,800	11003,419	-1789,619	-1789,619
12	10722,100	10625,836	96,264	96,264
13	12226,200	11035,260	1190,940	1190,940
14	12258,000	11443,544	814,456	814,456
15	8925,900	11452,176	-2526,276	-2526,276
16	10820,500	10547,687	272,813	272,813
17	11600,500	11061,970	538,530	538,530
18	10377,900	11273,699	-895,799	-895,799
19	9707,900	10941,828	-1233,928	-1233,928
20	10551,900	10759,958	-208,058	-208,058
21	9543,700	10989,060	-1445,360	-1445,360
22	10408,100	10715,387	-307,287	-307,287
23	9109,000	10950,026	-1841,026	-1841,026
24	11866,000	10597,389	1268,611	1268,611
25	10780,000	11345,768	-565,768	-565,768
26	9461,200	11050,977	-1589,777	-1589,777
27	9584,800	10692,992	-1108,192	-1108,192
28	10647,900	10726,543	-78,643	-78,643
29	10174,400	11015,119	-840,719	-840,719
30	9078,000	10886,588	-1808,588	-1808,588
31	10113,600	10588,974	-475,374	-475,374
32	11354,700	10870,084	484,616	484,616
33	8892,000	11206,977	-2314,977	-2314,977
34	9439,500	10538,485	-1098,985	-1098,985
35	8579,700	10687,102	-2107,402	-2107,402
36	11451,900	10453,712	998,188	998,188
37	9546,800	11233,362	-1686,562	-1686,562
38	8495,100	10716,228	-2221,128	-2221,128
39	11296,800	10430,747	866,053	866,053
40	11454,600	11191,261	263,339	263,339
41	9450,500	11234,095	-1783,595	-1783,595
42	11792,600	10690,088	1102,512	1102,512

Obs.	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	ARIMA (EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))		Residuos estandarizados	
43	9695,900	11325,844	-1629,944	-1629,944	
44	9462,600	10756,701	-1294,101	-1294,101	
45	10965,900	10693,372	272,528	272,528	
46	11232,100	11101,439	130,661	130,661	
47	9823,400	11173,698	-1350,298	-1350,298	
48	11248,100	10791,310	456,790	456,790	
49	10287,000	11178,041	-891,041	-891,041	
50	10677,900	10917,153	-239,253	-239,253	
51	11579,300	11023,262	556,038	556,038	
52	8455,100	11267,944	-2812,844	-2812,844	
53	10913,700	10419,889	493,811	493,811	
54	10681,300	11087,269	-405,969	-405,969	
55	10715,900	11024,185	-308,285	-308,285	
56	10008,600	11033,577	-1024,977	-1024,977	
57	10277,400	10841,582	-564,182	-564,182	
58	9368,700	10914,547	-1545,847	-1545,847	
59	9139,600	10667,883	-1528,283	-1528,283	
60	9627,000	10605,695	-978,695	-978,695	
61	13058,100	10737,998	2320,102	2320,102	
62	10898,700	11669,360	-770,660	-770,660	
63	9860,700	11083,197	-1222,497	-1222,497	
64	10300,500	10801,435	-500,935	-500,935	
65	11437,900	10920,818	517,082	517,082	
66	10264,300	11229,562	-965,262	-965,262	
67	10177,900	10910,991	-733,091	-733,091	
68	11302,700	10887,538	415,162	415,162	
69	11460,400	11192,862	267,538	267,538	
70	10421,800	11235,669	-813,869	-813,869	
71	9278,000	10953,744	-1675,744	-1675,744	
72	11055,000	10643,263	411,737	411,737	
73	10507,900	11125,625	-617,725	-617,725	
74	11703,700	10977,116	726,584	726,584	
75	11931,500	11301,712	629,788	629,788	
76	10306,800	11363,548	-1056,748	-1056,748	
77	10899,200	10922,528	-23,328	-23,328	
78	11386,300	11083,333	302,967	302,967	
79	12568,600	11215,555	1353,045	1353,045	
80	12027,400	11536,487	490,913	490,913	
81	12721,700	11389,580	1332,120	1332,120	
82	11599,900	11578,046	21,854	21,854	
83	11489,400	11273,536	215,864	215,864	
84	13102,800	11243,541	1859,259	1859,259	
85	11572,400	11681,494	-109,094	-109,094	
86	11127,900	11266,071	-138,171	-138,171	
87	13100,900	11145,413	1955,487	1955,487	
88	8569,300	11680,978	-3111,678	-3111,678	
89	15573,300	10450,889	5122,411	5122,411	
90	13043,600	12352,104	691,496	691,496	
91	12778,500	11665,424	1113,076	1113,076	

	92	14624,000	11593,464	3030,536	3030,536
			ARIMA		
			(EXPORTACIONES DE		
			PETRÓLEO (Miles de		
			barriles))		
Obs.	EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)		Residuos	Residuos estandarizados	
93	12377,000	12094,419	282,581	282,581	
94	13834,100	11484,478	2349,622	2349,622	
95	14722,200	11880,003	2842,197	2842,197	
96	13336,500	12121,076	1215,424	1215,424	
97	14451,500	11744,931	2706,569	2706,569	
98	11666,800	12047,595	-380,795	-380,795	
99	13676,900	11291,696	2385,204	2385,204	
100	10095,700	11837,332	-1741,632	-1741,632	
101	13199,800	10865,225	2334,575	2334,575	
102	12154,300	11707,824	446,476	446,476	
103	14618,200	11424,026	3194,174	3194,174	
104	14460,800	12092,845	2367,955	2367,955	
105	12346,400	12050,119	296,281	296,281	
106	11194,900	11476,171	-281,271	-281,271	
107	12024,500	11163,600	860,900	860,900	
108	11875,300	11388,793	486,507	486,507	
109	12632,800	11348,293	1284,507	1284,507	
110	10475,900	11553,914	-1078,014	-1078,014	
111	11868,400	10968,430	899,970	899,970	
112	10072,900	11346,420	-1273,520	-1273,520	
113	13050,000	10859,036	2190,964	2190,964	
114	12890,000	11667,162	1222,838	1222,838	
115	14077,600	11623,730	2453,870	2453,870	
116	11443,700	11946,101	-502,401	-502,401	
117	11527,500	11231,136	296,364	296,364	
118	13006,400	11253,883	1752,517	1752,517	
119	11634,200	11655,327	-21,127	-21,127	
120	11880,000	11282,847	597,153	597,153	
121	11771,600	11349,569	422,031	422,031	
122	11776,800	11320,144	456,656	456,656	
123	11431,300	11321,555	109,745	109,745	
124	11590,900	11227,770	363,130	363,130	
125	11670,400	11271,093	399,307	399,307	
126	11409,600	11292,673	116,927	116,927	
127	11489,300	11221,880	267,420	267,420	
128	10844,900	11243,514	-398,614	-398,614	
129	11683,600	11068,594	615,006	615,006	
130	10915,800	11296,256	-380,456	-380,456	
131	10699,500	11087,839	-388,339	-388,339	
132	10210,800	11029,125	-818,325	-818,325	
133	11753,000	10896,469	856,531	856,531	
134	8212,400	11315,095	-3102,695	-3102,695	
135	11142,500	10354,009	788,491	788,491	
136	9616,900	11149,376	-1532,476	-1532,476	
137	11626,400	10735,257	891,143	891,143	
138	10835,000	11280,730	-445,730	-445,730	
139	11065,500	11065,906	-0,406	-0,406	
140	11838,300	11128,475	709,825	709,825	

	141	11143,400	11338,249	-194,849	-194,849
	142	11019,000	11149,621	-130,621	-130,621
			ARIMA		
		EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles)	(EXPORTACIONES DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
Obs.					
	143	10542,200	11115,853	-573,653	-573,653
	144	10897,700	10986,427	-88,727	-88,727
	145	10747,800	11082,926	-335,126	-335,126
	146	10074,200	11042,236	-968,036	-968,036
	147	12278,300	10859,389	1418,911	1418,911
	148	12463,000	11457,686	1005,314	1005,314
	149	11939,500	11507,822	431,678	431,678
	150	10313,200	11365,720	-1052,520	-1052,520
	151	12070,800	10924,265	1146,535	1146,535
	152	12827,800	11401,361	1426,439	1426,439
	153	11385,500	11606,846	-221,346	-221,346
	154	12118,600	11215,338	903,262	903,262
	155	11020,900	11414,336	-393,436	-393,436
	156	12576,500	11116,368	1460,132	1460,132
	157	11762,500	11538,631	223,869	223,869
	158	9538,700	11317,674	-1778,974	-1778,974
	159	13617,300	10714,029	2903,271	2903,271
	160	5260,800	11821,154	-6560,354	-6560,354
	161	9078,300	9552,806	-474,506	-474,506
	162	12502,100	10589,055	1913,045	1913,045
	163	11135,900	11518,436	-382,536	-382,536
	164	11540,400	11147,585	392,815	392,815
	165	12670,000	11257,385	1412,615	1412,615
	166	11075,400	11564,012	-488,612	-488,612
	167	11172,400	11131,162	41,238	41,238
	168	12168,100	11157,493	1010,607	1010,607
	169	10942,200	11427,772	-485,572	-485,572
	170	10225,800	11095,005	-869,205	-869,205
	171	11486,800	10900,541	586,259	586,259
	172	10278,300	11242,836	-964,536	-964,536

Observaciones	ARIMA (EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
173	11176,612	1,000	11240,876	11244,795
174	11158,636	1,036	11174,581	11178,643
175	11153,756	1,039	11156,600	11160,672
176	11152,432	1,039	11151,720	11155,793
177	11152,072	1,039	11150,395	11154,468
178	11151,975	1,039	11150,036	11154,109
179	11151,948	1,039	11149,938	11154,011
180	11151,941	1,039	11149,912	11153,985
181	11151,939	1,039	11149,905	11153,977
182	11151,938	1,039	11149,903	11153,975
183	11151,938	1,039	11149,902	11153,975



184	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
185	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
186	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
187	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
188	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
189	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
190	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
191	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
192	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
193	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
194	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
195	11151,938	1,039	11149,902	11153,975
196	11151,938	1,039	11149,902	11153,975

Análisis descriptivo (EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Desplazamiento	Autocorrelación	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Autocorrelación parcial	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
0	1,000	0,000			1,000	0,000		
1	0,269	0,076	-0,149	0,149	0,269	0,076	-0,149	0,149
2	0,342	0,082	-0,160	0,160	0,290	0,076	-0,149	0,149
3	0,363	0,090	-0,175	0,175	0,259	0,076	-0,149	0,149
4	0,280	0,098	-0,192	0,192	0,108	0,076	-0,149	0,149
5	0,305	0,102	-0,200	0,200	0,113	0,076	-0,149	0,149
6	0,315	0,107	-0,211	0,211	0,122	0,076	-0,149	0,149
7	0,304	0,113	-0,221	0,221	0,106	0,076	-0,149	0,149
8	0,304	0,117	-0,230	0,230	0,087	0,076	-0,149	0,149
9	0,195	0,122	-0,239	0,239	-0,067	0,076	-0,149	0,149
10	0,338	0,124	-0,242	0,242	0,133	0,076	-0,149	0,149
11	0,281	0,129	-0,253	0,253	0,079	0,076	-0,149	0,149
12	0,350	0,132	-0,259	0,259	0,165	0,076	-0,149	0,149
13	0,115	0,138	-0,270	0,270	-0,213	0,076	-0,149	0,149
14	0,307	0,138	-0,271	0,271	0,088	0,076	-0,149	0,149
15	0,251	0,142	-0,279	0,279	0,041	0,076	-0,149	0,149
16	0,152	0,145	-0,284	0,284	-0,063	0,076	-0,149	0,149
17	0,196	0,146	-0,285	0,285	-0,075	0,076	-0,149	0,149
18	0,186	0,147	-0,288	0,288	-0,039	0,076	-0,149	0,149
19	0,186	0,148	-0,291	0,291	0,062	0,076	-0,149	0,149
20	0,122	0,150	-0,294	0,294	-0,089	0,076	-0,149	0,149
21	0,077	0,150	-0,295	0,295	-0,109	0,076	-0,149	0,149
22	0,211	0,151	-0,295	0,295	0,018	0,076	-0,149	0,149

**Resultados de la modelización ARIMA de la serie TRANSPORTE DE PETRÓLEO (Miles de barriles):**

Resultados tras la optimización (TRANSPORTE DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Estadísticos de bondad del ajuste:

Observaciones	171
GL	169
SEC	269738847
MEC	1596087,85
RMSE	1263,36371
Varianza RB	1
MAPE(Dif)	6,58670788
MAPE	6,58670788
-2Log (Veró.)	2927,80226
FPE	1614865,36
AIC	2931,80226
AICC	2931,87369
SBC	2938,08559
Iteraciones	10

Parámetros del modelo:

Parámetro	Valor	Error típico Hess.	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Constante	15169,378	0,009	15169,361	15169,396

Predicciones y residuos:

Obs.	TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	ARIMA (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
1	14987,400	15158,697	-171,297	-171,297
2	13558,000	15107,950	-1549,950	-1549,950
3	13995,300	14625,444	-630,144	-630,144
4	13654,900	14773,058	-1118,158	-1118,158
5	14573,000	14658,153	-85,153	-85,153
6	14630,700	14968,066	-337,366	-337,366
7	15248,500	14987,543	260,957	260,957
8	15253,500	15196,086	57,414	57,414
9	14263,900	15197,774	-933,874	-933,874
10	14833,300	14863,726	-30,426	-30,426
11	14440,500	15055,932	-615,432	-615,432
12	15581,100	14923,339	657,761	657,761
13	15844,300	15308,358	535,942	535,942
14	13260,100	15397,204	-2137,104	-2137,104
15	15401,800	14524,885	876,915	876,915
16	14791,700	15247,834	-456,134	-456,134
17	14377,600	15041,890	-664,290	-664,290
18	14433,200	14902,107	-468,907	-468,907
19	14529,700	14920,875	-391,175	-391,175
20	14751,200	14953,449	-202,249	-202,249
21	14132,500	15028,219	-895,719	-895,719
22	14492,700	14819,371	-326,671	-326,671
23	14092,800	14940,960	-848,160	-848,160

24	14947,400	14805,970	141,430	141,430
25	14796,400	15094,448	-298,048	-298,048
26	12924,000	15043,476	-2119,476	-2119,476
27	15227,300	14411,432	815,868	815,868
28	13725,700	15188,930	-1463,230	-1463,230
29	14622,000	14682,052	-60,052	-60,052
30	14005,200	14984,606	-979,406	-979,406
31	14646,500	14776,400	-129,900	-129,900
32	14421,600	14992,876	-571,276	-571,276
33	12926,500	14916,959	-1990,459	-1990,459
34	14553,900	14412,276	141,624	141,624
35	13715,500	14961,618	-1246,118	-1246,118
36	13848,600	14678,609	-830,009	-830,009
37	13743,600	14723,538	-979,938	-979,938
38	12541,900	14688,095	-2146,195	-2146,195
39	13923,900	14282,451	-358,551	-358,551
40	13631,300	14748,956	-1117,656	-1117,656
41	14124,300	14650,187	-525,887	-525,887
42	13629,600	14816,603	-1187,003	-1187,003
43	14694,100	14649,613	44,487	44,487
44	14267,900	15008,944	-741,044	-741,044
45	14344,500	14865,077	-520,577	-520,577
46	15343,700	14890,934	452,766	452,766
47	14014,800	15228,222	-1213,422	-1213,422
48	14924,000	14779,641	144,359	144,359
49	15130,400	15086,549	43,851	43,851
50	13953,300	15156,221	-1202,921	-1202,921
51	15070,300	14758,881	311,419	311,419
52	14398,500	15135,934	-737,434	-737,434
53	14814,400	14909,162	-94,762	-94,762
54	14058,300	15049,552	-991,252	-991,252
55	14357,600	14794,324	-436,724	-436,724
56	14735,100	14895,356	-160,256	-160,256
57	14059,000	15022,784	-963,784	-963,784
58	14672,400	14794,561	-122,161	-122,161
59	14645,500	15001,619	-356,119	-356,119
60	14157,500	14992,539	-835,039	-835,039
61	15479,700	14827,810	651,890	651,890
62	13657,500	15274,130	-1616,630	-1616,630
63	14887,300	14659,031	228,269	228,269
64	14244,000	15074,160	-830,160	-830,160
65	14993,800	14857,009	136,791	136,791
66	14554,100	15110,110	-556,010	-556,010
67	15175,200	14961,686	213,514	213,514
68	15294,700	15171,343	123,357	123,357
69	14546,300	15211,682	-665,382	-665,382
70	14923,100	14959,053	-35,953	-35,953
71	14388,100	15086,245	-698,145	-698,145
72	15251,400	14905,651	345,749	345,749
73	15571,000	15197,065	373,935	373,935
74	13512,300	15304,949	-1792,649	-1792,649
75	14830,900	14610,017	220,883	220,883
76	14878,700	15055,122	-176,422	-176,422

	77	15736,100	15071,257	664,843	664,843
	78	14742,400	15360,680	-618,280	-618,280
		TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	ARIMA (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
Obs.					
	79	16243,800	15025,248	1218,552	1218,552
	80	16082,700	15532,058	550,642	550,642
	81	15648,900	15477,678	171,222	171,222
	82	16357,300	15331,245	1026,055	1026,055
	83	15376,400	15570,371	-193,971	-193,971
	84	16326,100	15239,260	1086,840	1086,840
	85	15606,900	15559,840	47,060	47,060
	86	14291,900	15317,067	-1025,167	-1025,167
	87	15618,900	14873,178	745,722	745,722
	88	16199,600	15321,118	878,482	878,482
	89	16729,800	15517,138	1212,662	1212,662
	90	14919,400	15696,112	-776,712	-776,712
	91	16570,800	15084,996	1485,804	1485,804
	92	16765,700	15642,440	1123,260	1123,260
	93	15857,700	15708,230	149,470	149,470
	94	16030,300	15401,727	628,573	628,573
	95	16551,500	15459,990	1091,510	1091,510
	96	16491,800	15635,925	855,875	855,875
	97	17083,700	15615,773	1467,927	1467,927
	98	14993,800	15815,574	-821,774	-821,774
	99	16481,200	15110,110	1371,090	1371,090
	100	15659,200	15612,195	47,005	47,005
	101	15797,100	15334,722	462,378	462,378
	102	16227,800	15381,271	846,529	846,529
	103	16811,000	15526,658	1284,342	1284,342
	104	16828,200	15723,522	1104,678	1104,678
	105	16280,500	15729,328	551,172	551,172
	106	16834,500	15544,447	1290,053	1290,053
	107	16224,100	15731,454	492,646	492,646
	108	16506,600	15525,409	981,191	981,191
	109	15939,000	15620,769	318,231	318,231
	110	14675,400	15429,171	-753,771	-753,771
	111	16283,400	15002,632	1280,768	1280,768
	112	16297,200	15545,426	751,774	751,774
	113	16260,900	15550,084	710,816	710,816
	114	15679,600	15537,831	141,769	141,769
	115	16825,700	15341,608	1484,092	1484,092
	116	16929,500	15728,484	1201,016	1201,016
	117	16620,500	15763,522	856,978	856,978
	118	16681,200	15659,217	1021,983	1021,983
	119	15798,500	15679,707	118,793	118,793
	120	16072,500	15381,744	690,756	690,756
	121	16078,600	15474,235	604,365	604,365
	122	14580,200	15476,294	-896,094	-896,094
	123	16035,200	14970,496	1064,704	1064,704
	124	14995,900	15461,644	-465,744	-465,744
	125	15908,200	15110,819	797,381	797,381

	126	16223,900	15418,774	805,126	805,126
	127	16586,000	15525,341	1060,659	1060,659
		TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles)	ARIMA (TRANSPORTE POR OLEODUCTOS (Miles de barriles))	Residuos	Residuos estandarizados
Obs.					
	128	16255,800	15647,571	608,229	608,229
	129	15870,800	15536,109	334,691	334,691
	130	16587,500	15406,149	1181,351	1181,351
	131	15704,600	15648,077	56,523	56,523
	132	16151,200	15350,047	801,153	801,153
	133	15592,500	15500,801	91,699	91,699
	134	14610,100	15312,207	-702,107	-702,107
	135	15562,500	14980,589	581,911	581,911
	136	15219,300	15302,080	-82,780	-82,780
	137	15745,200	15186,230	558,970	558,970
	138	15416,200	15363,752	52,448	52,448
	139	16258,000	15252,695	1005,305	1005,305
	140	16153,400	15536,852	616,548	616,548
	141	15388,500	15501,543	-113,043	-113,043
	142	15862,300	15243,345	618,955	618,955
	143	15283,700	15403,280	-119,580	-119,580
	144	15643,600	15207,969	435,631	435,631
	145	16119,500	15329,456	790,044	790,044
	146	14497,000	15490,100	-993,100	-993,100
	147	16513,900	14942,411	1571,489	1571,489
	148	15538,300	15623,233	-84,933	-84,933
	149	16168,300	15293,911	874,389	874,389
	150	15973,200	15506,573	466,627	466,627
	151	16747,100	15440,715	1306,385	1306,385
	152	17022,400	15701,952	1320,448	1320,448
	153	16656,500	15794,882	861,618	861,618
	154	14706,400	15671,369	-964,969	-964,969
	155	16352,400	15013,096	1339,304	1339,304
	156	16597,500	15568,717	1028,783	1028,783
	157	16701,800	15651,453	1050,347	1050,347
	158	14950,600	15686,660	-736,060	-736,060
	159	16737,800	15095,528	1642,272	1642,272
	160	3758,600	15698,812	-11940,212	-11940,212
	161	12836,900	11317,573	1519,327	1519,327
	162	14042,400	14382,030	-339,630	-339,630
	163	15644,100	14788,957	855,143	855,143
	164	16217,200	15329,625	887,575	887,575
	165	15299,400	15523,079	-223,679	-223,679
	166	15623,700	15213,268	410,432	410,432
	167	14675,100	15322,738	-647,638	-647,638
	168	15798,500	15002,530	795,970	795,970
	169	15524,100	15381,744	142,356	142,356
	170	13484,900	15289,118	-1804,218	-1804,218
	171	15258,700	14600,768	657,932	657,932
	172	14513,200	15199,530	-686,330	-686,330

Observaciones	ARIMA (TRANSPORTE DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
173	15179,556	1,055	15177,487	15181,625
174	15172,814	1,062	15170,733	15174,895
175	15170,538	1,062	15168,456	15172,620
176	15169,770	1,062	15167,688	15171,852
177	15169,510	1,062	15167,428	15171,593
178	15169,423	1,062	15167,341	15171,505
179	15169,393	1,062	15167,311	15171,476
180	15169,383	1,062	15167,301	15171,466
181	15169,380	1,062	15167,298	15171,462
182	15169,379	1,062	15167,297	15171,461
183	15169,378	1,062	15167,296	15171,461
184	15169,378	1,062	15167,296	15171,461
185	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
186	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
187	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
188	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
189	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
190	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
191	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
192	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
193	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
194	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
195	15169,378	1,062	15167,296	15171,460
196	15169,378	1,062	15167,296	15171,460

Análisis descriptivo (TRANSPORTE DE PETRÓLEO (Miles de barriles)):

Desplazamiento	Autocorrelación	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Autocorrelación parcial	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
0	1,000	0,000			1,000	0,000		
1	0,337	0,076	-0,149	0,149	0,337	0,076	-0,149	0,149
2	0,381	0,084	-0,166	0,166	0,302	0,076	-0,149	0,149
3	0,242	0,094	-0,184	0,184	0,062	0,076	-0,149	0,149
4	0,203	0,097	-0,191	0,191	0,025	0,076	-0,149	0,149
5	0,255	0,100	-0,196	0,196	0,142	0,076	-0,149	0,149
6	0,226	0,104	-0,203	0,203	0,085	0,076	-0,149	0,149
7	0,266	0,106	-0,209	0,209	0,101	0,076	-0,149	0,149
8	0,183	0,110	-0,216	0,216	-0,010	0,076	-0,149	0,149
9	0,209	0,112	-0,219	0,219	0,047	0,076	-0,149	0,149
10	0,307	0,114	-0,224	0,224	0,200	0,076	-0,149	0,149
11	0,195	0,119	-0,233	0,233	-0,014	0,076	-0,149	0,149
12	0,389	0,121	-0,237	0,237	0,218	0,076	-0,149	0,149
13	0,165	0,128	-0,251	0,251	-0,085	0,076	-0,149	0,149
14	0,286	0,129	-0,253	0,253	0,090	0,076	-0,149	0,149
15	0,220	0,133	-0,260	0,260	0,043	0,076	-0,149	0,149
16	0,223	0,135	-0,264	0,264	0,025	0,076	-0,149	0,149
17	0,227	0,137	-0,268	0,268	0,000	0,076	-0,149	0,149
18	0,147	0,139	-0,273	0,273	-0,043	0,076	-0,149	0,149

19	0,227	0,140	-0,274	0,274	0,057	0,076	-0,149	0,149
20	0,165	0,142	-0,279	0,279	0,003	0,076	-0,149	0,149
21	0,165	0,143	-0,281	0,281	-0,032	0,076	-0,149	0,149
22	0,200	0,144	-0,283	0,283	-0,005	0,076	-0,149	0,149

**Resultados de la modelización ARIMA de la serie Ingreso por exportaciones de petróleo (Miles de barriles):**

Resultados tras la optimización (Ingreso por exportaciones de petróleo (Miles de barriles)):

Estadísticos de bondad del ajuste:

Observaciones	171
GL	169
SEC	2,7821E+12
MEC	1,6462E+10
RMSE	128303,913
Varianza RB	1
MAPE(Dif)	16,1266744
MAPE	16,1266744
-2Log (Vero.)	4509,53667
FPE	1,6656E+10
AIC	4513,53667
AICC	4513,6081
SBC	4519,82
Iteraciones	1

Parámetros del modelo:

Parámetro	Valor	Error típico Hess.	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Constante	707903,592	0,002	707903,588	707903,596

Predicciones y residuos:

Obs.	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	ARIMA (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos	Residuos estandarizados
1	414450,100	546176,697	-131726,597	-131726,597
2	426370,200	445676,485	-19306,285	-19306,285
3	498449,200	456328,167	42121,033	42121,033
4	488132,100	520737,241	-32605,141	-32605,141
5	496088,400	511517,984	-15429,584	-15429,584
6	674244,800	518627,654	155617,146	155617,146
7	779967,300	677826,432	102140,868	102140,868
8	625046,500	772299,001	-147252,501	-147252,501
9	705680,700	633863,323	71817,377	71817,377
10	756720,300	705917,238	50803,062	50803,062
11	735384,300	751525,714	-16141,414	-16141,414
12	827822,300	732460,078	95362,222	95362,222
13	941848,300	815061,751	126786,549	126786,549

Obs.	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	ARIMA (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos	Residuos estandarizados
14	984789,700	916954,245	67835,455	67835,455
15	785668,300	955326,250	-169657,950	-169657,950
16	1019806,200	777393,358	242412,842	242412,842
17	1237511,000	986616,645	250894,355	250894,355
18	1217919,700	1181155,478	36764,222	36764,222
19	1110313,600	1163648,888	-53335,288	-53335,288
20	1051507,400	1067493,153	-15985,753	-15985,753
21	843810,700	1014944,520	-171133,820	-171133,820
22	663795,400	829348,825	-165553,425	-165553,425
23	401433,900	668488,953	-267055,053	-267055,053
24	309543,100	434045,339	-124502,239	-124502,239
25	288745,400	351932,638	-63187,238	-63187,238
26	252130,000	333348,021	-81218,021	-81218,021
27	347888,000	300628,866	47259,134	47259,134
28	425484,600	386197,258	39287,342	39287,342
29	504278,200	455536,804	48741,396	48741,396
30	569944,500	525945,977	43998,523	43998,523
31	570194,400	584624,726	-14430,326	-14430,326
32	722502,300	584848,035	137654,265	137654,265
33	570008,200	720948,852	-150940,652	-150940,652
34	651837,900	584681,648	67156,252	67156,252
35	604397,800	657803,850	-53406,050	-53406,050
36	776719,900	615411,851	161308,049	161308,049
37	692357,700	769397,157	-77039,457	-77039,457
38	592318,200	694011,938	-101693,738	-101693,738
39	826287,900	604617,641	221670,259	221670,259
40	862276,300	813690,626	48585,674	48585,674
41	616218,100	845849,501	-229631,401	-229631,401
42	789498,800	625974,353	163524,447	163524,447
43	668912,800	780816,254	-111903,454	-111903,454
44	653821,500	673061,810	-19240,310	-19240,310
45	737053,500	659576,375	77477,125	77477,125
46	837062,800	733951,658	103111,142	103111,142
47	759226,600	823318,969	-64092,369	-64092,369
48	916906,600	753765,319	163141,281	163141,281
49	843433,400	894666,591	-51233,191	-51233,191
50	887556,400	829011,674	58544,726	58544,726
51	1119966,500	868439,545	251526,955	251526,955
52	929998,900	1076118,888	-146119,988	-146119,988
53	1120086,100	906365,739	213720,361	213720,361
54	1042688,500	1076225,761	-33537,261	-33537,261
55	1044542,500	1007064,039	37478,461	37478,461
56	889738,500	1008720,755	-118982,255	-118982,255
57	958878,000	870389,448	88488,552	88488,552
58	941497,800	932171,814	9325,986	9325,986
59	1006729,600	916641,041	90088,559	90088,559
60	1014856,700	974931,526	39925,174	39925,174
61	1300815,000	982193,821	318621,179	318621,179
62	1124790,100	1237723,300	-112933,200	-112933,200



Obs.	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	ARIMA (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos	Residuos estandarizados
63	1104289,800	1080429,208	23860,592	23860,592
64	1151473,400	1062110,345	89363,055	89363,055
65	1163022,000	1104273,139	58748,861	58748,861
66	884248,500	1114592,852	-230344,352	-230344,352
67	913744,900	865483,639	48261,261	48261,261
68	1075311,500	891841,327	183470,173	183470,173
69	1135903,700	1036215,626	99688,074	99688,074
70	985724,100	1090360,210	-104636,110	-104636,110
71	847699,500	956161,221	-108461,721	-108461,721
72	1024206,200	832823,818	191382,382	191382,382
73	1048793,800	990548,441	58245,359	58245,359
74	1171419,400	1012519,674	158899,726	158899,726
75	1165254,200	1122096,685	43157,515	43157,515
76	987015,200	1116587,524	-129572,324	-129572,324
77	1050605,000	957314,935	93290,065	93290,065
78	1079497,800	1014138,145	65359,655	65359,655
79	1270302,700	1039956,462	230346,238	230346,238
80	1177626,600	1210457,813	-32831,213	-32831,213
81	1238610,400	1127643,377	110967,023	110967,023
82	1069331,500	1182137,891	-112806,391	-112806,391
83	969409,400	1030871,958	-61462,558	-61462,558
84	1183892,600	941582,568	242310,032	242310,032
85	1059149,700	1133242,612	-74092,912	-74092,912
86	1090014,500	1021773,603	68240,897	68240,897
87	1264241,100	1049354,080	214887,020	214887,020
88	838186,700	1205041,228	-366854,528	-366854,528
89	1494127,400	824323,275	669804,125	669804,125
90	1290071,400	1410465,328	-120393,928	-120393,928
91	1165224,200	1228122,926	-62898,726	-62898,726
92	1256989,800	1116560,716	140429,084	140429,084
93	1031364,600	1198561,539	-167196,939	-167196,939
94	1014850,700	996945,116	17905,584	17905,584
95	906672,000	982188,460	-75516,460	-75516,460
96	605126,200	885521,055	-280394,855	-280394,855
97	598257,500	616062,742	-17805,242	-17805,242
98	478864,100	609924,940	-131060,840	-131060,840
99	584857,500	503236,191	81621,309	81621,309
100	553615,200	597950,834	-44335,634	-44335,634
101	746311,400	570033,027	176278,373	176278,373
102	646383,200	742224,425	-95841,225	-95841,225
103	606388,700	652929,585	-46540,885	-46540,885
104	531532,200	617190,899	-85658,699	-85658,699
105	495220,500	550299,879	-55079,379	-55079,379
106	420545,400	517852,107	-97306,707	-97306,707
107	374527,800	451123,184	-76595,384	-76595,384
108	318730,600	410002,317	-91271,717	-91271,717
109	272556,200	360142,496	-87586,296	-87586,296
110	231147,900	318881,514	-87733,614	-87733,614
111	333373,900	281879,471	51494,429	51494,429

112	343733,600	373227,603	-29494,003	-29494,003
113	488465,200	382484,927	105980,273	105980,273
114	511060,200	511815,638	-755,438	-755,438
115	495642,700	532006,305	-36363,605	-36363,605
116	421885,000	518229,381	-96344,381	-96344,381
117	447351,800	452320,237	-4968,437	-4968,437
118	532295,800	475077,115	57218,685	57218,685
119	450955,100	550982,224	-100027,124	-100027,124
120	525468,700	478296,988	47171,712	47171,712
121	526949,300	544881,596	-17932,296	-17932,296
122	522082,900	546204,645	-24121,745	-24121,745
123	488231,100	541856,079	-53624,979	-53624,979
124	518023,300	511606,449	6416,851	6416,851
125	483553,300	538228,461	-54675,161	-54675,161
126	458983,700	507426,414	-48442,714	-48442,714
127	468231,200	485471,265	-17240,065	-17240,065
128	466663,000	493734,738	-27071,738	-27071,738
129	530750,800	492333,410	38417,390	38417,390
130	538774,200	549601,628	-10827,428	-10827,428
131	584301,900	556771,258	27530,642	27530,642
132	577026,800	597454,356	-20427,556	-20427,556
133	709642,800	590953,399	118689,401	118689,401
134	473189,100	709457,731	-236268,631	-236268,631
135	636249,500	498165,068	138084,432	138084,432
136	581204,200	643874,212	-62670,012	-62670,012
137	742034,600	594686,282	147348,318	147348,318
138	674576,600	738402,720	-63826,120	-63826,120
139	747540,800	678122,925	69417,875	69417,875
140	726925,700	743323,005	-16397,305	-16397,305
141	739702,900	724901,558	14801,342	14801,342
142	756527,900	736319,136	20208,764	20208,764
143	583006,900	751353,788	-168346,888	-168346,888
144	506983,700	596297,156	-89313,456	-89313,456
145	521241,700	528363,585	-7121,885	-7121,885
146	540563,400	541104,391	-540,991	-540,991
147	715823,000	558370,069	157452,931	157452,931
148	806886,500	714980,296	91906,204	91906,204
149	721520,600	796353,729	-74833,129	-74833,129
150	567824,900	720071,614	-152246,714	-152246,714
151	690814,000	582730,673	108083,327	108083,327
152	692960,400	692632,503	327,897	327,897
153	611851,300	694550,505	-82699,205	-82699,205
154	608853,800	622072,224	-13218,424	-13218,424
155	573361,400	619393,688	-46032,288	-46032,288
156	679460,000	587678,034	91781,966	91781,966
157	594389,000	682486,683	-88097,683	-88097,683
158	420490,300	606468,087	-185977,787	-185977,787
159	312475,100	451073,947	-138598,847	-138598,847
160	74811,500	354552,644	-279741,144	-279741,144
161	222286,100	142178,827	80107,273	80107,273
162	427617,200	273960,655	153656,545	153656,545
163	403225,100	457442,474	-54217,374	-54217,374
164	438791,400	435645,937	3145,463	3145,463

Obs.	Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)	ARIMA (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD))	Residuos	Residuos estandarizados
165	455570,900	467427,627	-11856,727	-11856,727
166	397910,900	482421,621	-84510,721	-84510,721
167	412638,100	430897,221	-18259,121	-18259,121
168	524587,600	444057,300	80530,300	80530,300
169	531231,900	544094,254	-12862,354	-12862,354
170	565470,700	550031,534	15439,166	15439,166
171	673169,500	580626,983	92542,517	92542,517
172	586833,400	676865,555	-90032,155	-90032,155

Observaciones	ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
173	680168,312	1,341	680165,684	680170,941
174	683119,623	1,561	683116,564	683122,682
175	685756,885	1,716	685753,521	685760,249
176	688113,516	1,831	688109,928	688117,104
177	690219,378	1,917	690215,620	690223,136
178	692101,155	1,984	692097,267	692105,043
179	693782,692	2,035	693778,703	693786,682
180	695285,297	2,076	695281,229	695289,365
181	696628,010	2,107	696623,880	696632,140
182	697827,845	2,132	697823,666	697832,023
183	698900,005	2,152	698895,788	698904,222
184	699858,077	2,167	699853,829	699862,324
185	700714,200	2,180	700709,928	700718,472
186	701479,223	2,189	701474,932	701483,514
187	702162,840	2,197	702158,534	702167,146
188	702773,714	2,203	702769,395	702778,032
189	703319,584	2,208	703315,256	703323,912
190	703807,368	2,212	703803,032	703811,704
191	704243,247	2,215	704238,905	704247,589
192	704632,745	2,218	704628,398	704637,092
193	704980,796	2,220	704976,445	704985,146
194	705291,810	2,221	705287,456	705296,164
195	705569,730	2,223	705565,374	705574,086
196	705818,076	2,224	705813,718	705822,435

Análisis descriptivo (Ingreso por exportaciones de petróleo (miles de USD)):

Desplazamiento	Autocorrelación	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Autocorrelación parcial	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
0	1,000	0,000			1,000	0,000		
1	0,886	0,076	-0,149	0,149	0,886	0,076	-0,149	0,149
2	0,831	0,122	-0,240	0,240	0,214	0,076	-0,149	0,149

3	0,765	0,152	-0,297	0,297	-0,020	0,076	-0,149	0,149
4	0,682	0,173	-0,338	0,338	-0,128	0,076	-0,149	0,149
5	0,625	0,188	-0,368	0,368	0,040	0,076	-0,149	0,149
6	0,566	0,199	-0,391	0,391	0,006	0,076	-0,149	0,149
7	0,513	0,208	-0,409	0,409	0,003	0,076	-0,149	0,149
8	0,480	0,216	-0,423	0,423	0,062	0,076	-0,149	0,149
9	0,440	0,222	-0,435	0,435	-0,012	0,076	-0,149	0,149
10	0,431	0,227	-0,445	0,445	0,117	0,076	-0,149	0,149
11	0,396	0,232	-0,454	0,454	-0,080	0,076	-0,149	0,149
12	0,364	0,235	-0,461	0,461	-0,046	0,076	-0,149	0,149
13	0,320	0,239	-0,468	0,468	-0,100	0,076	-0,149	0,149
14	0,307	0,241	-0,473	0,473	0,145	0,076	-0,149	0,149
15	0,279	0,243	-0,477	0,477	-0,015	0,076	-0,149	0,149
16	0,243	0,245	-0,481	0,481	-0,081	0,076	-0,149	0,149
17	0,227	0,247	-0,484	0,484	0,032	0,076	-0,149	0,149
18	0,205	0,248	-0,486	0,486	0,016	0,076	-0,149	0,149
19	0,199	0,249	-0,488	0,488	0,080	0,076	-0,149	0,149
20	0,189	0,250	-0,490	0,490	-0,052	0,076	-0,149	0,149
21	0,178	0,251	-0,491	0,491	0,007	0,076	-0,149	0,149
22	0,170	0,251	-0,493	0,493	-0,020	0,076	-0,149	0,149

**Resultados de la modelización ARIMA de la serie Precio Promedio Mensual WTI:**

Resultados tras la optimización (Precio Promedio Mensual WTI):

Estadísticos de bondad del ajuste:

Observaciones	171
GL	169
SEC	6976,28322
MEC	41,2797824
RMSE	6,42493442
Varianza RB	1
MAPE(Dif)	7,83601249
MAPE	7,83601249
-2Log (Veró.)	1124,11871
FPE	41,7654269
AIC	1128,11871
AICC	1128,19014
SBC	1134,40204
Iteraciones	11

Parámetros del modelo:

Parámetro	Valor	Error típico Hess.	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Constante	67,976	0,143	67,696	68,256

Predicciones y residuos:

Obs.	Precio Promedio Mensual WTI	ARIMA (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos	Residuos estandarizados
1	54,400	57,994	-3,594	-3,594
2	59,400	54,884	4,516	4,516
3	60,900	59,706	1,194	1,194
4	64,000	61,152	2,848	2,848
5	63,700	64,142	-0,442	-0,442
6	68,000	63,853	4,147	4,147
7	74,200	67,999	6,201	6,201
8	72,400	73,978	-1,578	-1,578
9	79,500	72,242	7,258	7,258
10	85,500	79,089	6,411	6,411
11	92,700	84,875	7,825	7,825
12	91,400	91,818	-0,418	-0,418
13	92,900	90,564	2,336	2,336
14	95,400	92,011	3,389	3,389
15	105,600	94,421	11,179	11,179
16	112,200	104,258	7,942	7,942
17	125,300	110,622	14,678	14,678
18	134,100	123,255	10,845	10,845
19	133,500	131,741	1,759	1,759
20	116,800	131,162	-14,362	-14,362
21	104,700	115,058	-10,358	-10,358
22	76,800	103,390	-26,590	-26,590
23	57,400	76,485	-19,085	-19,085
24	42,100	57,777	-15,677	-15,677
25	41,500	43,023	-1,523	-1,523
26	39,100	42,445	-3,345	-3,345
27	48,100	40,130	7,970	7,970
28	49,900	48,809	1,091	1,091
29	59,500	50,545	8,955	8,955
30	69,700	59,802	9,898	9,898
31	64,300	69,638	-5,338	-5,338
32	71,100	64,431	6,669	6,669
33	69,300	70,989	-1,689	-1,689
34	75,600	69,253	6,347	6,347
35	78,000	75,328	2,672	2,672
36	74,600	77,642	-3,042	-3,042
37	78,300	74,364	3,936	3,936
38	76,300	77,932	-1,632	-1,632
39	81,300	76,003	5,297	5,297
40	84,400	80,825	3,575	3,575
41	73,700	83,814	-10,114	-10,114
42	75,300	73,496	1,804	1,804
43	76,100	75,039	1,061	1,061
44	76,600	75,810	0,790	0,790
45	75,100	76,292	-1,192	-1,192
46	81,900	74,846	7,054	7,054
47	84,100	81,403	2,697	2,697
48	89,200	83,525	5,675	5,675
49	89,500	88,443	1,057	1,057
50	89,400	88,732	0,668	0,668
51	103,000	88,636	14,364	14,364

Obs.	Precio Promedio Mensual WTI	ARIMA (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos	Residuos estandarizados
52	109,900	101,750	8,150	8,150
53	101,200	108,404	-7,204	-7,204
54	96,200	100,015	-3,815	-3,815
55	97,100	95,193	1,907	1,907
56	86,300	96,061	-9,761	-9,761
57	85,600	85,646	-0,046	-0,046
58	86,500	84,971	1,529	1,529
59	97,100	85,839	11,261	11,261
60	98,600	96,061	2,539	2,539
61	100,300	97,507	2,793	2,793
62	102,400	99,147	3,253	3,253
63	106,300	101,172	5,128	5,128
64	103,400	104,933	-1,533	-1,533
65	94,500	102,136	-7,636	-7,636
66	82,300	93,554	-11,254	-11,254
67	87,800	81,789	6,011	6,011
68	94,100	87,093	7,007	7,007
69	94,600	93,168	1,432	1,432
70	89,500	93,650	-4,150	-4,150
71	86,600	88,732	-2,132	-2,132
72	88,200	85,935	2,265	2,265
73	94,800	87,478	7,322	7,322
74	95,300	93,843	1,457	1,457
75	92,900	94,325	-1,425	-1,425
76	92,000	92,011	-0,011	-0,011
77	94,600	91,143	3,457	3,457
78	95,700	93,650	2,050	2,050
79	104,500	94,711	9,789	9,789
80	106,600	103,197	3,403	3,403
81	106,300	105,222	1,078	1,078
82	100,400	104,933	-4,533	-4,533
83	93,800	99,243	-5,443	-5,443
84	97,700	92,879	4,821	4,821
85	94,900	96,639	-1,739	-1,739
86	100,800	93,939	6,861	6,861
87	100,500	99,629	0,871	0,871
88	102,000	99,339	2,661	2,661
89	102,000	100,786	1,214	1,214
90	105,200	100,786	4,414	4,414
91	102,900	103,872	-0,972	-0,972
92	96,400	101,654	-5,254	-5,254
93	93,400	95,386	-1,986	-1,986
94	84,400	92,493	-8,093	-8,093
95	76,000	83,814	-7,814	-7,814
96	59,500	75,714	-16,214	-16,214
97	47,300	59,802	-12,502	-12,502
98	50,800	48,038	2,762	2,762
99	47,800	51,413	-3,613	-3,613
100	54,400	48,520	5,880	5,880
101	59,300	54,884	4,416	4,416
102	59,800	59,610	0,190	0,190

Obs.	Precio Promedio Mensual WTI	ARIMA (Precio Promedio Mensual WTI)	Residuos	Residuos estandarizados
103	51,200	60,092	-8,892	-8,892
104	42,800	51,799	-8,999	-8,999
105	45,500	43,698	1,802	1,802
106	46,300	46,302	-0,002	-0,002
107	42,700	47,073	-4,373	-4,373
108	37,200	43,602	-6,402	-6,402
109	31,500	38,298	-6,798	-6,798
110	30,300	32,802	-2,502	-2,502
111	37,800	31,644	6,156	6,156
112	41,000	38,877	2,123	2,123
113	46,800	41,963	4,837	4,837
114	48,700	47,556	1,144	1,144
115	44,900	49,388	-4,488	-4,488
116	44,800	45,723	-0,923	-0,923
117	45,200	45,627	-0,427	-0,427
118	49,900	46,013	3,887	3,887
119	45,700	50,545	-4,845	-4,845
120	52,000	46,495	5,505	5,505
121	52,500	52,570	-0,070	-0,070
122	53,400	53,052	0,348	0,348
123	49,600	53,920	-4,320	-4,320
124	51,100	50,256	0,844	0,844
125	48,600	51,702	-3,102	-3,102
126	45,200	49,291	-4,091	-4,091
127	46,700	46,013	0,687	0,687
128	48,000	47,459	0,541	0,541
129	49,700	48,713	0,987	0,987
130	51,600	50,352	1,248	1,248
131	56,700	52,184	4,516	4,516
132	57,900	57,102	0,798	0,798
133	63,700	58,260	5,440	5,440
134	62,200	63,853	-1,653	-1,653
135	62,800	62,406	0,394	0,394
136	66,300	62,985	3,315	3,315
137	69,900	66,360	3,540	3,540
138	67,700	69,831	-2,131	-2,131
139	71,000	67,710	3,290	3,290
140	68,000	70,892	-2,892	-2,892
141	70,200	67,999	2,201	2,201
142	70,800	70,121	0,679	0,679
143	56,800	70,699	-13,899	-13,899
144	49,500	57,199	-7,699	-7,699
145	51,600	50,159	1,441	1,441
146	55,000	52,184	2,816	2,816
147	58,200	55,463	2,737	2,737
148	63,900	58,549	5,351	5,351
149	60,700	64,045	-3,345	-3,345
150	54,700	60,960	-6,260	-6,260
151	57,500	55,174	2,326	2,326
152	54,800	57,874	-3,074	-3,074
153	56,900	55,270	1,630	1,630

154	54,000	57,295	-3,295	-3,295
155	57,300	54,499	2,801	2,801
156	59,800	57,681	2,119	2,119
157	57,600	60,092	-2,492	-2,492
158	50,600	57,970	-7,370	-7,370
159	29,900	51,220	-21,320	-21,320
160	16,500	31,259	-14,759	-14,759
161	28,600	18,337	10,263	10,263
162	38,300	30,005	8,295	8,295
163	40,800	39,359	1,441	1,441
164	42,400	41,770	0,630	0,630
165	39,600	43,313	-3,713	-3,713
166	39,500	40,612	-1,112	-1,112
167	41,500	40,516	0,984	0,984
168	47,100	42,445	4,655	4,655
169	52,100	47,845	4,255	4,255
170	59,080	52,666	6,414	6,414
171	62,350	59,397	2,953	2,953
172	61,710	62,551	-0,841	-0,841

<i>Observaciones</i>	<i>ARIMA (PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Miles de barriles))</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Límite inferior (95%)</i>	<i>Límite superior (95%)</i>
173	62,744	1,389	60,022	65,467
174	62,931	1,672	59,654	66,208
175	63,111	1,897	59,393	66,829
176	63,285	2,085	59,198	67,371
177	63,452	2,245	59,051	67,853
178	63,613	2,385	58,939	68,288
179	63,769	2,508	58,854	68,685
180	63,919	2,617	58,790	69,048
181	64,064	2,715	58,743	69,384
182	64,204	2,802	58,711	69,696
183	64,338	2,881	58,691	69,985
184	64,468	2,953	58,680	70,256
185	64,593	3,018	58,678	70,508
186	64,714	3,077	58,682	70,745
187	64,830	3,132	58,692	70,968
188	64,942	3,181	58,708	71,177
189	65,051	3,226	58,727	71,374
190	65,155	3,268	58,750	71,560
191	65,256	3,306	58,775	71,736
192	65,353	3,342	58,804	71,902
193	65,446	3,374	58,834	72,059
194	65,537	3,404	58,865	72,208
195	65,624	3,431	58,899	72,349
196	65,708	3,457	58,933	72,482



Análisis descriptivo (Precio Promedio Mensual WTI):

Desplazamiento	Autocorrelación	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Autocorrelación parcial	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
0	1,000	0,000			1,000	0,000		
1	0,961	0,076	-0,149	0,149	0,961	0,076	-0,149	0,149
2	0,890	0,129	-0,252	0,252	-0,429	0,076	-0,149	0,149
3	0,806	0,161	-0,315	0,315	-0,066	0,076	-0,149	0,149
4	0,724	0,183	-0,358	0,358	0,080	0,076	-0,149	0,149
5	0,649	0,199	-0,389	0,389	0,000	0,076	-0,149	0,149
6	0,583	0,210	-0,413	0,413	0,022	0,076	-0,149	0,149
7	0,529	0,220	-0,431	0,431	0,049	0,076	-0,149	0,149
8	0,484	0,227	-0,445	0,445	-0,001	0,076	-0,149	0,149
9	0,446	0,233	-0,456	0,456	0,011	0,076	-0,149	0,149
10	0,413	0,238	-0,466	0,466	-0,022	0,076	-0,149	0,149
11	0,384	0,242	-0,474	0,474	0,046	0,076	-0,149	0,149
12	0,357	0,245	-0,481	0,481	-0,026	0,076	-0,149	0,149
13	0,330	0,248	-0,487	0,487	-0,043	0,076	-0,149	0,149
14	0,306	0,251	-0,492	0,492	0,083	0,076	-0,149	0,149
15	0,290	0,253	-0,496	0,496	0,065	0,076	-0,149	0,149
16	0,277	0,255	-0,500	0,500	-0,062	0,076	-0,149	0,149
17	0,262	0,257	-0,503	0,503	-0,027	0,076	-0,149	0,149
18	0,250	0,258	-0,506	0,506	0,051	0,076	-0,149	0,149
19	0,243	0,260	-0,509	0,509	0,073	0,076	-0,149	0,149
20	0,234	0,261	-0,512	0,512	-0,106	0,076	-0,149	0,149
21	0,223	0,262	-0,514	0,514	0,014	0,076	-0,149	0,149
22	0,204	0,263	-0,516	0,516	-0,094	0,076	-0,149	0,149