



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA EN PETRÓLEOS**

TEMA:

**“ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL
CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR,
MEDIANTE UN ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO
DE HUBBERT”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR (ES):

**BRISTON ADRIÁN MACÍAS MATAILO
EDDER MAURICIO VILLÓN BORBOR**

TUTOR:

ING. ROMEL ERAZO, MSc.

LA LIBERTAD, ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PETRÓLEOS**

TEMA:

**ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL CAMPO
KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN
ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO DE HUBBERT**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

**BRISTON ADRIÁN MACÍAS MATAILO
EDDER MAURICIO VILLÓN BORBOR**

TUTOR:

ING. ROMEL ERAZO, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. MARLLELIS GUTIERREZ H, PHD.
DIRECTOR DE CARRERA



Ing. ROMEL ERAZO BONE, MSc.
DOCENTE TUTOR



Ing. CARLOS PORTILLA LAZO, MSc.
DOCENTE ESPECIALISTA



Leda. ERICA LORENZO GARCÍA, PhD.
SECRETARIA DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis de grado a Dios, por ser nuestro guía espiritual en cada momento de nuestra vida, en especial en este tiempo que nos llenó de sabiduría y paciencia para culminar con éxito esta etapa académica.

Dedicamos este producto científico a nuestros padres por ser pilar fundamental en nuestro desarrollo humano, por el virtuoso apoyo que nos muestran en nuestro diario vivir.

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO DE HUBBERT, elaborado por los estudiantes BRISTON ADRIÁN MACÍAS MATAILO y EDDER MAURICIO VILLÓN BORBOR, egresados de la carrera de Ingeniería en Petróleos, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 9% de la valoración permitida.

URKUND	
Document	Tesis-Briston - Edder FINAL2.docx (D127307371)
Submitted	2022-02-07 18:18 (-05:00)
Submitted by	Romel Erazo (raerazo@upse.edu.ec)
Receiver	raerazo.upse@analysis.arkund.com
	9% of this approx. 28 pages long document consists of text present in 2 sources.

FIRMA DEL TUTOR



ING. ROMEL ERAZO, MSc.

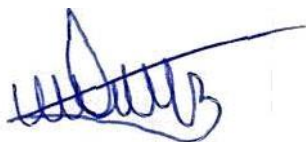
C.I.: 0802990838

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Briston Adrián Macías Matailo y Edder Mauricio Villón Borbor, declaramos bajo juramento que el presente trabajo de titulación denominado **“ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO DE HUBBERT”**, no tiene antecedentes de haber sido elaborado en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Petróleos, lo cual es un trabajo exclusivamente inédito y perteneciente de mi autoría.

Por medio de la presente declaración cedemos los derechos de autoría y propiedad intelectual, correspondientes a este trabajo, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Atentamente,



BRISTON MACÍAS MATAILO

Autor de Tesis

C.I. 0803777978



EDDER VILLÓN BORBOR

Autor de Tesis

C. I. 0920809332

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Romel Erazo, MSc.

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Estatal Península de Santa Elena

En mi calidad de Tutor del presente trabajo ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO DE HUBBERT previo a la obtención del Título de Ingeniero en Petróleos, elaborado por los señores. Briston Adrián Macías Matailo y Edder Mauricio Villón Borbor, egresados de la carrera de Petróleos, Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

FIRMA DEL TUTOR



ING. ROMEL ERAZO, MSc.

TUTOR

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGIA

Yo. MSc. Irlanda Roselia Laínez Merchán. C.1 0913986923, certifico que he revisado la redacción estilo y ortografía del contenido del proyecto de investigación **“ESTIMACION DE PRODUCCION DE POZOS DE PETROLEO DEL CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN ALGORITMO GENETICO BASADO EN EL MODELO DE HLJBBERT”**; Elaborado por **Macias Matailo Briston Adrian y Villón Borbor Edder Mauricio**; presentado como requisito académico previo a la obtención del título de ingeniero en petróleo, en la universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencia de la Ingeniería. Carrera de ingeniero en petróleo.

En el mencionado trabajo, en el contexto general, cumple con los requisitos de redacción, estilo y ortografía para el uso del idioma español.

Certificación que otorgo para fines académicos pertinentes

Santa Elena. 2 de marzo del 2022



MSc. Irlanda Roselia Laínez Merchán

Cel. 0990245114

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darnos una vida llena de aprendizajes, amor y bendición en cada momento de nuestras vidas.

A nuestros padres, por la confianza por creer en nuestras expectativas y sobre todo por ser nuestros guías, por el ejemplo de amor, de trabajo, de dedicación y empeño en sobrellevar cada situación de una manera correcta y responsable.

A nuestra universidad UPSE, por ser el centro del conocimiento científico que nos formó durante nuestra vida académica.

En especial a nuestros docentes, por ser los facilitadores y partícipes activos de nuestra formación. Sus conocimientos forman parte de nuestros cimientos profesionales.

CONTENIDO

Pág.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	v
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	vi
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
CONTENIDO	ix
lista de figuras.....	xiii
LISTA DE TABLAS	xviii
GLOSARIO DE TERMINOS	xx
“ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO DE HUBBERT”	xxii
RESUMEN	xxii
“PRODUCTION ESTIMATION OF OIL WELLS IN THE KUPI FIELD OF THE EASTERN BASIN OF ECUADOR, USING A GENETIC ALGORITHM BASED ON THE HUBBERT MODEL”	xxiii

ABSTRACT	xxiii
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	24
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	24
1.2 ANTEDECENTES	25
1.3 HIPÓTESIS	26
1.4 OBJETIVOS	26
1.4.1 Objetivo General.....	26
1.4.2 Objetivos Específicos.	26
1.5 ALCANCE	27
1.6 VARIABLE	27
1.6.1 Variables Dependientes	27
1.6.2 Variables Independientes.....	27
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	28
2.1 CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR	28
2.1.1 Descripción de la Cuenca Oriente.	28
2.1.2 Morfología de la Cuenca Oriente.	28
2.1.3 Columna Estratigráfica de la Cuenca Oriente.	29
2.2 Bloque 14 – campo kupi.....	32
2.2.1 Breve reseña histórica del campo Kupi.	33
2.2.2 Reservorio.....	34
2.2.3 La Arenisca M1 (Campaniano Medio) – Campo Kupi.	35
Características de reservorio.....	36

2.2.4 Resumen técnico del potencial en el área de Kupi Norte	38
2.3 VARIABLES QUE INTERVIEN EN LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCION DEL PETRÓLEO	40
2.4 MODELO DE CURVA DE HUBBERT	42
2.5 ECUACIONES PARA DETERMINAR EL PICO MAXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETROLEO MEDIANTE EL MODELO DE HUBBERT	46
2.6 ALGORITMOS GENÉTICOS.....	48
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	51
3.1 APLICACIÓN DEL MODELO DE HUBBERT CONSIDERANDO PETROLEO EN POZOS DEL CAMPO KUPI.....	51
3.1.1 Aplicación del modelo Hubbert considerando el incremento en producción utilizando sistemas de levantamiento artificial en los pozos Kupi.....	52
3.1.2 Aplicación del modelo Hubbert considerando la producción de fluidos (agua + petróleo) de los pozos Kupi.....	52
3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ALGORITMO GENÉTICO	52
3.2.1 Algoritmo genético para predicción de producción de petróleo basado en método Hubbert.	54
3.3 DISEÑO DEL ALGORTIMO GENÉTICO DE PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO BASADO EN EL MODELO HUBBERT	56
CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
4.1 PICO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO DE POZOS DEL CAMPO KUPI.....	61
4.2 PICO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CONSIDERANDO EL INCREMENTO DE PRODUCCIÓN MEDIANTE EL USO DE SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL DE LOS POZOS DEL CAMPO KUPI.....	71

4.3 PICO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CONSIDERANDO PRODUCCIÓN DE FLUIDOS (AGUA+PETROLEO) DE LOS POZOS DEL CAMPO KUPI.....	97
4.4 PORCENTAJE DE ERROR DEL ALGORITMO GENETICO VERSUS VALORES REALES.....	104
4.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	104
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
5.1 CONCLUSIONES.....	108
5.2 RECOMENDACIONES	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXO A	113
ANEXO B	143
ANEXO C	172

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 - Mapa tectónico de la Cuenca Oriente (Rivadeneira et al., 2006)	29
Figura 2 - Columna Estratigráfica de la Cuenca Oriente (Rivadeneira et al., 2006).....	32
Figura 3 - Campo petrolero KUPI (Petrooriental S.A, 2018).....	33
Figura 4 - Formaciones Hollín T Inferior y Hollín T Superior (Rivadeneira et al., 2006).	35
Figura 5 - Registros eléctricos de la Arenisca M1 (George August Universität, 1999). 37	
Figura 6 - Resultados del pozo Kupi 5 (localizado al norte del campo Kupi) (Petrooriental S.A, 2018).....	38
Figura 7 - Mapa de desarrollo de Arenisca M1 (Petrooriental S. A, 2018)	39
Figura 8 - Cálculo de nuevas reservas de petróleo del campo Kupi (Petrooriental S.A, 2018).....	40
Figura 9 - Pico máximo de petróleo en relación a la curva de Hubbert. P=Producción, (Zandvliet, 2011)	41
Figura 10 - Tipos de sistemas de levantamiento artificial con sus respectivos factores de recobro.....	42
Figura 11 - Gráfica del pico de Hubbert implementada en Estados Unidos. BBLs= barriles de petróleo, (Hubbert, 1956).....	43
Figura 12 - Linealización de Hubbert. Qt= cantidad acumulada de petróleo producido, q=producción de petróleo por año, (Petter & Bere, 2010).	43
Figura 13 - Esquema de funcionamiento de un algoritmo genético (Gutiérrez et al., n.d.).	49

Figura 14 - Operador cruce basado en un punto ((Bonilla et al., 2017)).....	49
Figura 15 - Operador de mutación (Bonilla et al., 2017).	50
Figura 16 - Diagrama de flujo del algoritmo genético.	53
Figura 17 - Algoritmo genético de predicción de producción de petróleo basado en el modelo de Hubbert.	54
Figura 18 - Proceso de lectura de datos de producción.	55
Figura 19 - Proceso función logarítmica del algoritmo genético.	55
Figura 20 - Proceso leer datos.	57
Figura 21 - Proceso crear población inicial.	58
Figura 22 - Proceso función fitness.	58
Figura 23 - Operadores Genéticos.	59
Figura 24 - Proceso de resultados.....	60
Figura 25 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 4, generada por el algoritmo genético.	63
Figura 26 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 6, generada por el algoritmo genético.	64
Figura 27 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 8, generada por el algoritmo genético.	65
Figura 28 - Producción acumulada del pozo Kupi 4 mediante el método de Hubbert... ..	68
Figura 29 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 6 (modelo Hubbert), gráfica generada por el algoritmo genético.	69
Figura 30 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 8 (modelo Hubbert), gráfica generada por el algoritmo genético.	70

Figura 31 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 4, con incremento de producción del 40%.	73
Figura 32 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 6, con incremento de producción del 40%.	74
Figura 33 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 8, con incremento de producción del 40%.	75
Figura 34 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 4 (modelo Hubbert), con el incremento del 40% de producción diaria.	78
Figura 35 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 6 (modelo Hubbert), con el incremento del 40% de producción diaria.	79
Figura 36 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 8 (modelo Hubbert), con el incremento del 40% de producción diaria.	80
Figura 37 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 4, con incremento de producción del 50%.	82
Figura 38 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 6, con incremento de producción del 50%.	83
Figura 39 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 8, con incremento de producción del 50%.	84
Figura 40 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 4 (modelo Hubbert), con el incremento del 50% de producción diaria.	87
Figura 41 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 6 (modelo Hubbert), con el incremento del 50% de producción diaria.	88
Figura 42 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 8 (modelo Hubbert), con el incremento del 50% de producción diaria.	88
Figura 43 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 4, con incremento de producción del 70%.	90

Figura 44 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 6, con incremento de producción del 70%.	91
Figura 45 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 8, con incremento de producción del 70%.	92
Figura 46 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 4 (modelo Hubbert), con el incremento del 70% de producción diaria.	94
Figura 47 - Producción acumulada. del pozo Kupi 6 (modelo Hubbert), con el incremento del 70% de producción diaria.	95
Figura 48 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 8 (modelo Hubbert), con el incremento del 70% de producción diaria.	96
Figura 49 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción de fluidos del pozo Kupi 4..	98
Figura 50 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción de fluidos del pozo Kupi 6..	99
Figura 51 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción de fluidos del pozo Kupi 8.	100
Figura 52 - Producción acumulada de fluidos (agua + petróleo) del pozo Kupi 4, según modelo Hubbert.	101
Figura 53 - Producción acumulada de fluidos (agua + petróleo) del pozo Kupi 6, según modelo Hubbert.	102
Figura 54 - Producción acumulada de fluidos (agua + petróleo) del pozo Kupi 8, según modelo Hubbert.	103
Figura 55. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 8, según modelo Hubbert.	172
Ilustración 56. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 6, según modelo Hubbert	172
Figura 57. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 8, con aumento de producción (40%) según modelo Hubbert.	173

Figura 58. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 6, con aumento de producción (40%) según modelo Hubbert.....	173
Figura 59. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 6, con aumento de producción (50%) según modelo Hubbert.....	174
Figura 60. . Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 6, con aumento de producción (50%) según modelo Hubbert.....	174
Figura 61. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupi 8, (agua y petróleo).....	175

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Historial de producción de los 3 pozos del campo Kupi, (Petroamazonas, 2020).	61
Tabla 2. Valores de ecuación logarítmica para encontrar el ritmo de extracción de pozos del campo Kupi.....	62
Tabla 3. Valores del ritmo de extracción del petróleo de los pozos del campo Kupi. ...	66
Tabla 4. Valores del parámetro b de los pozos del campo Kupi.	66
Tabla 5. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert.....	66
Tabla 6. Incremento en el factor de recobro del historial de producción, (Petroamazonas, 2020).....	71
Tabla 7. Valores de ecuación logarítmica para encontrar el ritmo de extracción de pozos del campo Kupi.....	72
Tabla 8. Valores de ritmo de extracción de los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, con incremento de producción.	76
Tabla 9. Valores del parámetro b de los pozos del campo Kupi, con incremento de producción.	76
Tabla 10. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert, bajo el incremento de 40% de producción.	76
Tabla 11. Producción Q_0 y Q_{max} con incremento en el factor de recobro.	81
Tabla 12. Resultados de los parámetros a y b de los pozos del campo Kupi, con incremento de producción del 50%.	85

Tabla 13. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert, bajo el incremento de 50% producción.	85
Tabla 14. Producción inicial Q_0 y parámetro logarítmico (Q_0 , Q_{max}) con incremento en el factor de recobro del 70%.	89
Tabla 15. Resultados de los parámetros a y b de los pozos del campo Kupi, con incremento de producción del 70%.	93
Tabla 16. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert, bajo el incremento de 70% producción.	93
Tabla 17. Predicción de producción mediante modelo Hubbert considerando agua y petróleo.	97
Tabla 18. Resultados de los parámetros a y b de los pozos del campo Kupi, considerando fluidos agua y petróleo.	98
Tabla 19. Porcentajes de error del algoritmo genético versus valores reales de producción de los pozos Kupi.	104
Tabla 20. Historial de producción del pozo Kupi 4, (Petroamazonas, 2020).	113
Tabla 21. Historial de producción del pozo Kupi 6, (Petroamazonas, 2020).	125
Tabla 22. Historial de producción del pozo Kupi 8, (Petroamazonas, 2020).	134
Tabla 23. Predicción de producción del pozo Kupi 4, mediante la ecuación logística de Hubbert.	143
Tabla 24. Predicción de producción del pozo Kupi 6, mediante la ecuación logística de Hubbert.	155
Tabla 25. Predicción de producción del pozo Kupi 8, mediante la ecuación logística de Hubbert.	163

GLOSARIO DE TERMINOS

a: ritmo de extracción.

BBL: barriles de petróleo.

Bcp: bombeo por cavidad progresiva.

Bes: bombeo electrosumergible.

Csv: valores separados por coma.

Gb/año: giga barriles de petróleo por año.

Kbpd: producción promedio diaria de crudo.

Mmbbl: millones de barriles de petróleo.

N_p : producción acumulada.

Opep: Organización de países exportadores de petróleo.

P: producción de petróleo.

P_t : tasa de producción anual pronosticada.

Q: cantidad de petróleo producido o caudal de producción de petróleo.

Q_f : incremento de producción

Q_{max} : caudal máximo de producción.

Q_o : caudal inicial de petróleo.

Q_t : producción acumulada.

Q_w : caudal de agua.

t : tiempo de extracción.

t_0 : tiempo donde inicia la producción.

W_p : producción de agua.

“ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DEL CAMPO KUPI DE LA CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR, MEDIANTE UN ALGORITMO GENÉTICO BASADO EN EL MODELO DE HUBBERT”

Autores: Macías Mataílo Briston y Villón Borbor Edder

Tutor: Erazo Romel

RESUMEN

Este trabajo de investigación propone un algoritmo genético basado en el modelo de Hubbert para la estimación de la producción en pozos de petróleo del campo Kupi en el oriente ecuatoriano. La metodología aplicada consiste en el análisis de la ecuación logística de Hubbert mediante el análisis de datos de producción de pozos de petróleo; a través de la obtención de argumentos que intervienen en la ecuación Hubbert, como es el caso del ritmo de extracción; diseño del algoritmo genético de estimación de producción de petróleo y representaciones gráficas pese a obtener la curva de Hubbert por medio de el algoritmo genético, de este modo consiguiendo el pico máximo de producción y el tiempo en que se extraerá la más grande cantidad de petróleo. Los resultados muestran un ajuste de bondad a la relación del tiempo y datos históricos de producción de pozos de petróleo (Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8) de 0,94 según el modelo de Hubbert, por tanto, se presenta un algoritmo preciso y confiable. El análisis de declinación de producción de petróleo por el método de Hubbert no es recomendable para campos maduros, ya que cuentan con un bajo índice de factor de recobro en comparación con los campos gigantes que tienen una mayor cantidad de reservas probadas por extraer.

PALABRAS CLAVE: algoritmo genético, producción de petróleo, modelo de Hubbert, ritmo de extracción, estimación.

“PRODUCTION ESTIMATION OF OIL WELLS IN THE KUPI FIELD OF THE EASTERN BASIN OF ECUADOR, USING A GENETIC ALGORITHM BASED ON THE HUBBERT MODEL”

Autores: Macías Mataílo Briston y Villón Borbor Edder

Tutor: Erazo Romel

ABSTRACT

This research work proposes a genetic algorithm based on the Hubbert model for the estimation of production in oil wells of the Kupa field in the Ecuadorian Oriente. Its methodology is explained based on: analysis of Hubbert's logistic equation through the analysis of oil well production data; obtaining arguments that intervene in the Hubbert equation, such as the extraction rate; design of the genetic algorithm for oil production estimation; graphic representations to obtain the Hubbert curve through the genetic algorithm, obtaining the maximum production peak and the time in which the largest amount of oil will be extracted. The results show a goodness of fit of 0.94 in relation to time and historical oil well production data (Kupa 4, Kupa 6 and Kupa 8) according to Hubbert's model, therefore, an accurate and reliable algorithm is presented. The oil production decline analysis by Hubbert's method is not recommended for mature fields, since they have a low recovery factor index compared to giant fields that have a greater amount of proven reserves to be extracted.

KEYWORDS: genetic algorithm, oil production, Hubbert model, extraction rate, estimation.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El petróleo es un recurso finito y no renovable, el problema de predicción futura de producción se ha convertido en un tema de gran interés, a esto se suma la importancia de estimar el tiempo en que la producción de petróleo alcance su pico antes de la declinación (Luz-Sant'Ana et al., 2017).

La inestabilidad del precio del petróleo es un factor de alto riesgo y de gran importancia para países, cuya economía depende de ingresos provenientes de la comercialización de petróleo. La dinámica del precio del petróleo a nivel mundial origina la búsqueda de métodos innovadores para las actividades petroleras como la exploración extracción y producción del crudo. Después de 7 años, el precio del petróleo alcanza niveles altos desde el año 2014, provocando ganancias a la economía de varios países petroleros en América Latina. Sin embargo, su impacto en los consumidores podría ser un factor negativo, ya que se prevé alza en los precios de los combustibles y por ello un aumento en los costos de los productos básicos. En el Ecuador existen diferentes campos petroleros, entre estos tenemos los campos menores como el campo KUPI, debido a la producción actual en ese campo no es rentable aplicar mecanismos de estimación de producción del petróleo con altos costos. Es por esto que, esta investigación se construye con la finalidad de estimar la producción futura de petróleo basado en la metodología Hubbert, mediante un algoritmo genético desarrollado en software libre sin costo alguno, de tal forma que se estime el tiempo de producción y la cantidad de producción de petróleo en estos campos petrolíferos para fortalecer la toma de decisiones en la industria hidrocarbúfera.

1.2 ANTEDECENTES

Szklo et al en 2007, aplicaron el modelo de Hubbert en la estimación de producción del petróleo en Brazil, demostraron que la expansión de reservas supera al impacto negativo por agotamiento. Los autores reportan pronósticos de reservas con 30%, 50% y 75% de certeza. Lo mismo ocurre en un estudio realizado en China, mediante la simulación de Hubbert, se consiguió estimar que en 20 años la demanda del petróleo aumente con una probabilidad de 2% a 3% anual (Tao & Li, 2007).

Maggio & Cacciola en el 2009, utilizaron una variante de múltiples curvas Hubbert para pronosticar la tendencia futura de la producción mundial del petróleo, obteniendo resultados de mejores ajustes de aproximación de datos históricos de producción. Los resultados mostraron predicciones entre los años 2009 a 2021 con un pico de 29,3 a 32,1 Gb/año (giga barriles por año).

Berk & Ediger en 2016, analizaron la producción en campos de Turquía y realizaron un pronóstico de producción mediante la curva de Hubbert, la tasa de agotamiento y curvas de declinación. En general estimaron una fase de declinación de producción para futuros años con la predicción de un pico de 54,87 millones de toneladas para el año 2018.

Espinoza et al en 2019, desarrollaron modelos basados en Hubbert para predecir la extracción futura de petróleo en Ecuador. Obtuvieron un pico de extracción de petróleo entre 196 y 215 MMbbl (millones de barriles) alrededor de los años 2014 a 2025, utilizaron datos de reservas probables y posibles.

En un estudio realizado en campos petroleros del Mar del Norte de Noruega, se aplicó un algoritmo genético para predecir el comportamiento de yacimientos, para el mismo se utilizó datos de producción. Debido a la gran cantidad de información que puede manejar el algoritmo genético se consideró como una técnica fiable para estos procesos de estimación (Romero, 2000).

Ebrahimi & Cheshme Ghasabani en 2015, realizaron un modelo predictivo en base a la curva de Hubbert, para pronosticar la tendencia futura de producción de petróleo de la OPEP, los resultados de esta investigación demostraron que la OPEP (organización de

países exportadores de petróleo) tiene alrededor de 76,6% de reservas mundiales de crudo, pronosticaron además para el año 2028, una tasa de producción de petróleo de 18,85 Gb/año. Por otro lado, (Chávez et al., 2015), estimaron la recuperación final de crudos del Perú, mediante Hubbert y el enfoque de Hubbert Múltiple, este último pronosticó una potencial producción con picos de 274 kbpd (producción promedio diaria) de crudo, superando de esta manera picos de producción anteriores.

No obstante, (Kazakov, 2016), empleó un algoritmo genético que incrementó el proceso de diseño de desarrollo del campo para la ubicación del pozo en una zona de concentración máxima de reservas de petróleo. En cuanto a (Al Maqrami et al., 2017), desarrollaron un novedoso algoritmo genético multinivel para reducir la incertidumbre en la estimación de la caracterización de la orientación, conductividad y densidad de la fractura. A su vez (Coll, 2019) estableció que los algoritmos genéticos son utilizados para desarrollar simulaciones para la estimación de reservas.

1.3 HIPÓTESIS

Un proceso de selección natural, mediante un programa computacional, propone el uso de un algoritmo genético para encontrar la solución óptima de las mejores estimaciones de producción del petróleo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General.

Desarrollar un algoritmo genético mediante el modelo de Hubbert para estimar la producción de pozos de petróleo del campo KUPI de la cuenca Oriente del Ecuador.

1.4.2 Objetivos Específicos.

Desarrollar un pseudocódigo que determine la función de evaluación de estimación de producción de petróleo.

Comparar los resultados mediante otras investigaciones que estimen la producción del petróleo con otro método probabilístico.

Generar un código fuente del algoritmo genético de estimación de producción del petróleo, mediante el lenguaje de programación RStudio.

1.5 ALCANCE

El alcance de este proyecto analiza y trata los datos de producción del crudo, de 10 pozos petroleros del campo KUPI de la cuenca Oriente del Ecuador, consiguiendo una selección de variables para la elaboración del algoritmo genético.

Debido a la existencia de varios pozos y campos maduros en la cuenca Oriente del Ecuador, el algoritmo servirá para futuros análisis y tratamiento de datos de producción de otros pozos de campos petroleros del país.

Este trabajo de investigación se proyecta como una herramienta de simulación que se puede utilizar en las asignaturas de producción de las carreras de petróleo de las diferentes universidades del país y del mundo.

1.6 VARIABLE

1.6.1 Variables Dependientes

- Estimación de producción de hidrocarburo

1.6.2 Variables Independientes

- Producción acumulada en tiempo.
- Tasa de producción.
- Producción en el pico.
- Reserva recuperable final.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CUENCA ORIENTE DEL ECUADOR

2.1.1 Descripción de la Cuenca Oriente.

La cuenca del oriente ecuatoriano se caracteriza por ser una de las cuencas subandinas de mayor complejidad e interés económico y científico debido a que posee cerca de 34.000 millones de barriles de petróleo in situ, distribuidos en los 125 campos petroleros ubicados en las provincias de la región amazónica (Rivadeneira et al., 2014).

La gran cantidad de información de la cuenca del oriente ecuatoriano y los estudios de los diferentes afloramientos, dieron lugar a muchas investigaciones en el marco estructural y en la evolución geodinámica adquiriendo estrategias de exploración y extracción de hidrocarburos (Barragán et al., 2016).

2.1.2 Morfología de la Cuenca Oriente.

La cuenca Oriente posee relieves de mayor importancia comparados con otras cuencas andinas, entre sus principales relieves se encuentra el levantamiento Napo y la cordillera del Cutucu, desembocando en el megacono aluvial del Pastaza, dirigida hacia la cuenca del marañón Perú (Ver Figura 1) (Barragán et al., 2016).

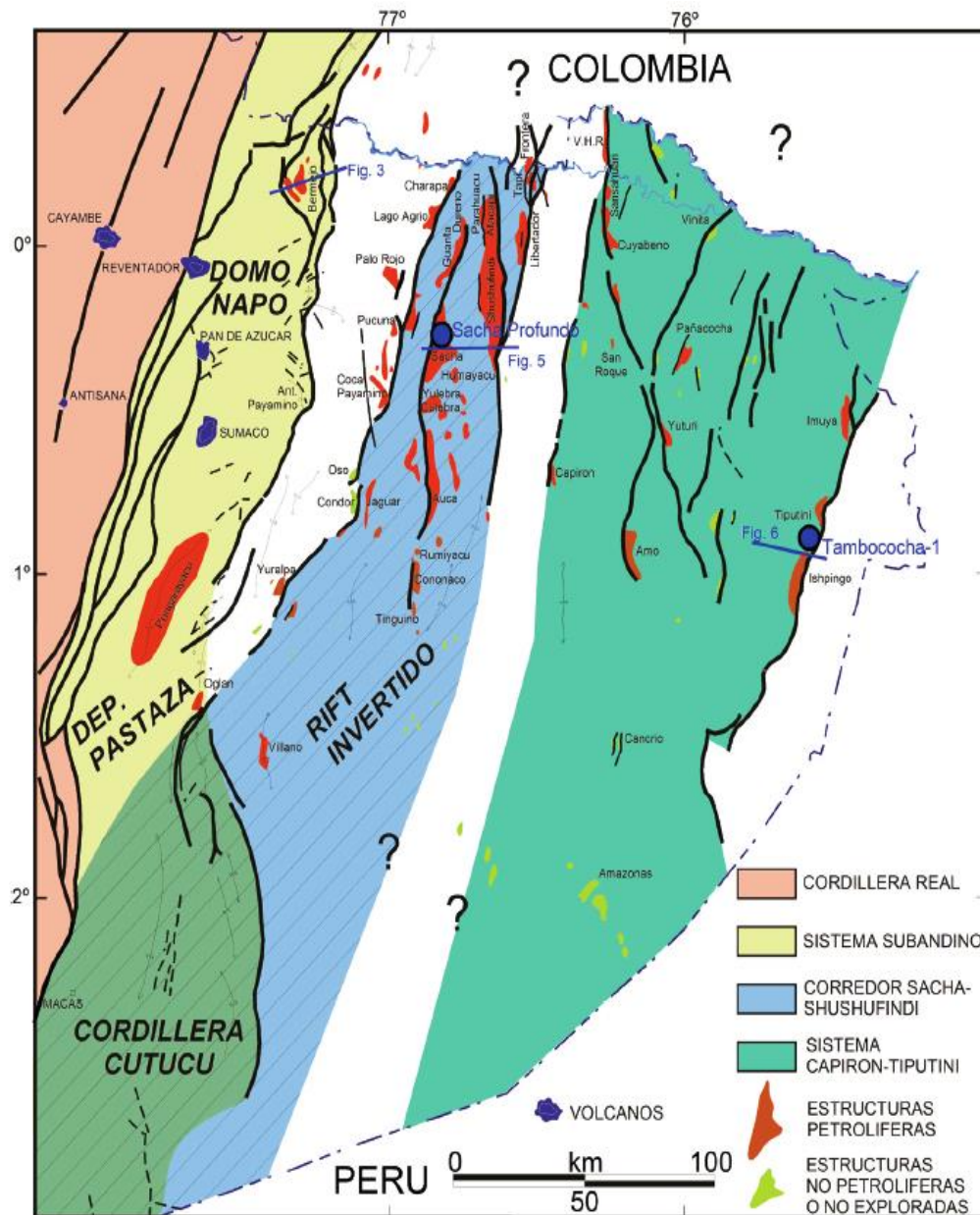


Figura 1 - Mapa tectónico de la Cuenca Oriente (Rivadeneira et al., 2006)

2.1.3 Columna Estratigráfica de la Cuenca Oriente.

Las formaciones Hollín, Napo y Basal Tena, forman parte de la sección cretácica de la cuenca Oriente del Ecuador y presentan características basadas en un modelo de estratigrafía secuencial, que refleja cambios paleográficos y variaciones laterales de facies, fluctuaciones de la línea de costa hasta 200 km de la estructura marino-somera del Oriente (Barragán et al., 2005).

Según estudios realizados por Barragán en 1999, se encuentran al menos cinco secuencias deposicionales, determinadas por una estratigrafía secuencial de segundo

orden a través de la escala de (Mabrouk et al., 2007), que se relacionan con las alteraciones eustáticas globales del nivel del mar. Mediante el artículo publicado por (Rivadeneira et al., 2014), la cuenca Oriente tiene reservorios que muestran la correlación perfecta entre fenómenos estáticos con componentes tectónicos, dando lugar a la distinción de dos tipos de reservorios.

- a) **Reservorio superior.:** Entre las formaciones principales tenemos: Hollín Superior, T Superior, U Superior y M1 Superior, desarrolladas en una superficie transgresiva, y en la parte superior-media a tardía del cortejo transgresivo, rematando en el caso de Hollín Superior, T Superior y U Superior en superficies de máxima inundación, que ocasionan sellos de buena calidad (Ver Figura 2) (Barragán et al., 2016).

En este reservorio se denota presencia de glauconita, cemento carbonático y frecuentes intercalaciones arcillosas y calcáreas, que son areniscas de menor calidad del reservorio, distinto de las areniscas inferiores que necesitan de procesos de fracturamiento o acidificación para extraer e incrementar el caudal de producción (Rivadeneira et al., 2006).

A diferencia de la formación Hollín, las otras formaciones cambian a facies más distales de plataforma, lo que incide en la pérdida de calidad de reservorio. Las areniscas M1 y M2 se ubican en el centro de la cuenca del oriente, desapareciendo hacia el Oeste, evidenciando el tiempo de depósito en la época del eoceno medio de la formación M1, la misma que se caracteriza por poseer inversión de fallas extensionales en el periodo triásico – jurásica (Rivadeneira et al., 2014).

Existen tres dominios tectónicos en la cuenca Oriente, que fueron descubiertos durante el convenio realizado entre Petroproducción y el Instituto Francés de Investigación (IRD) (Souris et al., 1999). Estos dominios son: dominio occidental o sistema subandino, dominio oriental o Corredor Sacha-Shushufindi y dominio oriental o sistema Capirón–Tiputini.

Dominio occidental o sistema subandino, presenta tres zonas morfo-estructurales bien definidas:

- Levantamiento Napo.
- Depresión Pastaza.
- Aparición de formaciones triásicas y jurásicas (Fm. Santiago y Chapiza) y en menor proporción paleozoicas (Fm. Pumbuiza y Macuma)(George August Universität, 1999).

Dominio Central o Corredor Sacha-Shushufindi, presencia de campos petrolíferos más importantes de la Cuenca Oriente (Sacha, Shushufindi, Libertador). Está deformado por mega fallas en transgresión, orientadas en sentido NNE-SSO, verticalizadas en profundidad (Baby et al., 1999).

Dominio oriental o sistema Capirón–Tiputini, es una cuenca extensiva, actualmente invertida, estructurada por fallas lítricas que se conectan sobre un nivel de despegue horizontal. (Rivadeneira, M; Barragan, R; Baby, 2014)

En los últimos 15 años, las actividades de exploración y extracción de petróleo, proporcionaron información necesaria de geología y geofísica, que permiten redefinir sistemas deposicionales y la evolución geodinámica de la cuenca (Barragán et al., 2016).

La estratigrafía del relleno cretácico ha sido subdividido en tres formaciones: Hollín, Napo y la arenisca basal de la formación. Formación Hollín, subdividida en: Hollín Principal y Hollín Superior. Formación Napo, subdividida en tres diferentes miembros Napo Inferior (Albiano Superior-Cenomaniano Inferior), Napo Medio (Turoniano) y Napo Superior (Coniaciano - Campaniano) (Tschopp, 1953);Bristow y Hoffstetter, 1977; Canfield et al., 1982).

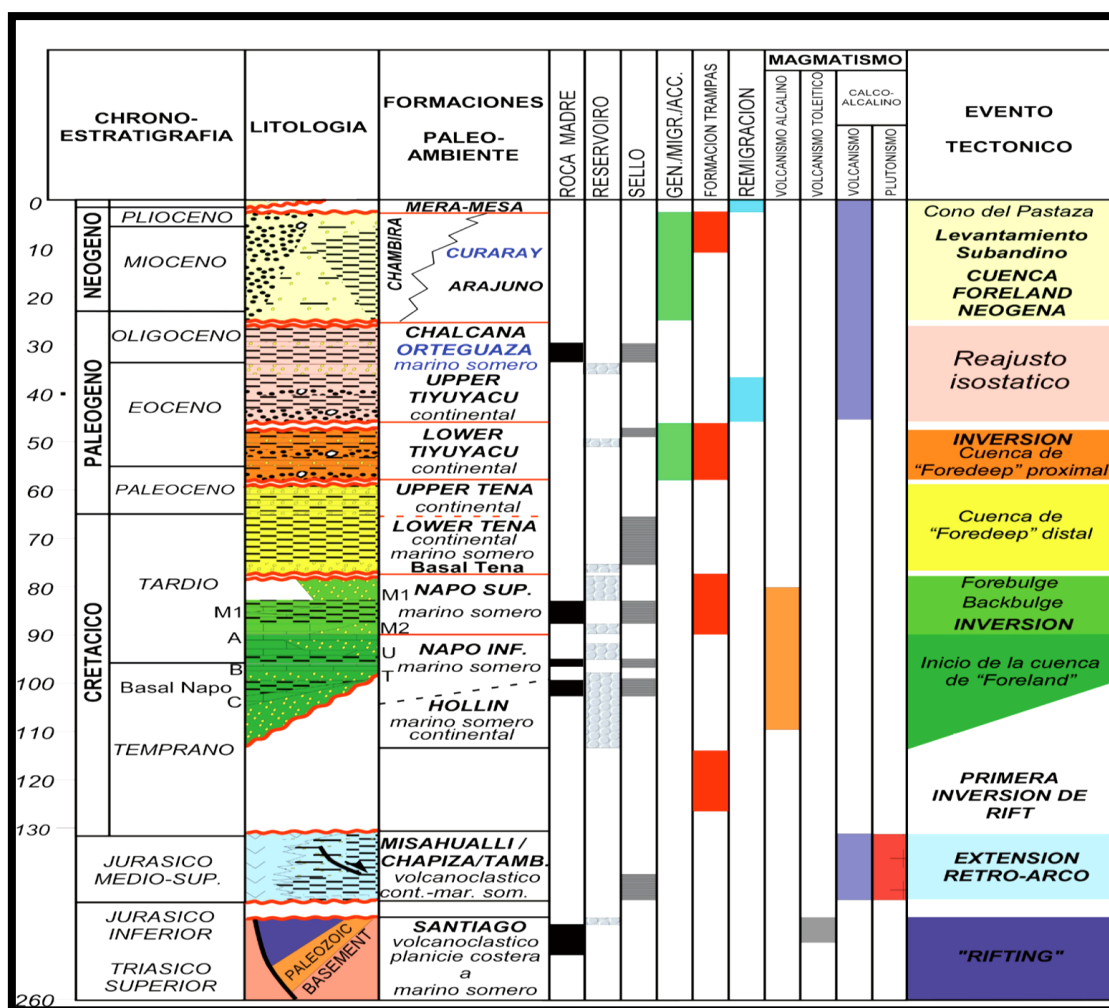


Figura 2 - Columna Estratigráfica de la Cuenca Oriente (Rivadeneira et al., 2006)

2.2 BLOQUE 14 – CAMPO KUPI

La empresa Petrooriental S.A., tiene a cargo el bloque 14 según lo dispuesto en el programa de mejoras de la empresa y en relación al acuerdo con el estado ecuatoriano. En el campo Kupi se han perforado 12 pozos, Kupi 1, Kupi 2, Kupi 3, Kupi 4, Kupi 5, Kupi 6, Kupi 7, Kupi 8, Kupi 9, Alipamba 1, entre otros, tal como se muestra en la Figura 5. El 70% de estos pozos presentan resultados positivos con respecto al avance de la arenisca M1, mientras que el 30% de los pozos no mostró avance de la arenisca M1(Petrooriental S.A, 2018).

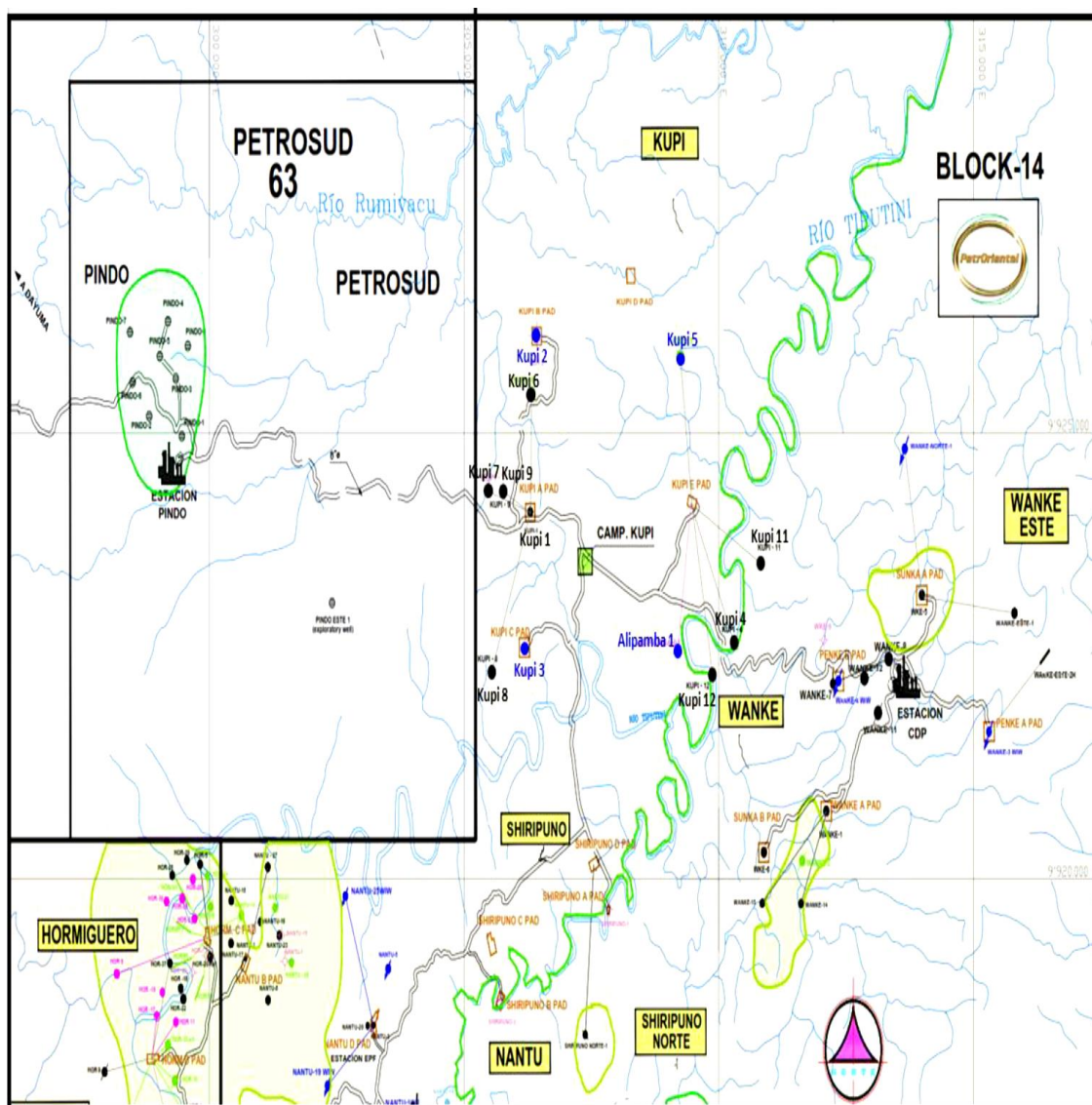


Figura 3 - Campo petrolero KUPI (Petrooriental S.A, 2018).

2.2.1 Breve reseña histórica del campo KUPI.

En los años de 1994 y 1995 se perforaron tres pozos (Kupi1, Kupi 2 y Kupi 3) desde las plataformas A, B y C. Kupi 1, experimentó la arenisca M1, el mismo que proporciona el petróleo de este campo hasta la presente fecha, con un total de petróleo absoluto recogido de 4,15 MMBO, mientras que Kupi 2, no detectó la presencia de la arenisca M1, por falta de suministro. Kupi 3, experimentó un pequeño avance de la arenisca M1, sin embargo, no fue terminado. En el año 2011, se perforó el pozo exploratorio Alipamba 1 de la plataforma Kupi E, sin lograr resultados esperados, es decir, no hubo avance de la arenisca, debido a que este espacio obedece más a una captura estratigráfica que a la captura primaria regular. Posterior a una reevaluación de los resultados pasados se optó

por perforar en el año 2018 los pozos Kupi 4 y Kupi 5 de la plataforma Kupi E y luego los pozos Kupi 7 y Kupi 8 de la plataforma Kupi A. No obstante, Kupi 4 experimentó la presencia de la arenisca M1, él mismo que encuentra produciendo actualmente, distinto del pozo Kupi 5, situado hacia el norte y cerca de la plataforma Kupi D, no se encontró ningún avance de la arenisca M-1, lo que demostró que el giro y la obtención de petróleo del depósito M1 es fundamentalmente estratigráfico y no subyacente. En cuanto a los pozos Kupi 7 y Kupi 8 perforados desde la plataforma Kupi A, presentaron resultados positivos. El pozo Kupi 8 está en proceso de producción y el pozo Kupi 7 tuvo muchos problemas durante el cumplimiento de la subyacente, sin alcanzar producción alguna. Finalmente, en el año 2019 los pozos Kupi 6, Kupi 9, Kupi 11 y Kupi 12 fueron perforados efectivamente, obteniendo en la arenisca M1 acumulación de petróleo producido hasta la actualidad (Petrooriental S.A, 2018).

2.2.2 Reservorio.

Las formaciones Hollín y Napo forman las principales provisiones de la cuenca Oriente. Hollín, T, U y M1 se caracterizan por ser formaciones arenosas. Tena Basal es un suministro detrítico menor. Los depósitos mínimos se encuentran en la arenisca M2 y las calizas A, B, M2 y M1. El aporte de Hollín tiene su mayor avance hacia el SO de la cuenca y hacia el sur en la Cuenca del Maraón, apoyándose hacia el E-NE. Los abastecimientos T Inferior y U Inferior presentan mejores propiedades petrofísicas relacionadas con facies fluviales y estructurales, disminuyendo lentamente en espesor y calidad hacia el punto focal de la cuenca, hasta desaparecer o ser abordadas por areniscas de estado glauconítico-calcáreo hacia el Oeste, mientras que los cuerpos T Superior y U Superior, con propiedades más pobres como reservorio que los cuerpos inferiores, se desarrollan hacia la pieza superior del segmento estratigráfico. La arenisca M1 es un repositorio que, a diferencia de la T y la U, está confinado hacia la zona oriental, llegando a alrededor del medio este de la cuenca, ya que en el tiempo Campaniano se evidencia la presencia de esfuerzos compresivos que levantaron el territorio occidental de la cuenca, transformando la parte occidental en una zona de sección y desintegración, limitando la sedimentación hacia el este (Rivadeneira et al., 2014).

Las formaciones Hollín y Napo-Tena se coordinan en una agrupación de petición posterior, creada entre el Aptiano/Albiano y el Maastrichtiano, dentro de la cual se

distinguen unas terceras sucesiones de petición, que contienen los suministros primarios de la cuenca: Hollín, T, U y M1, conformadas durante cascadas de bajo nivel (areniscas basales) y capas exteriores intrusivas (areniscas auxiliares o superiores) (Ver Figura 4) (George August Universität, 1999).

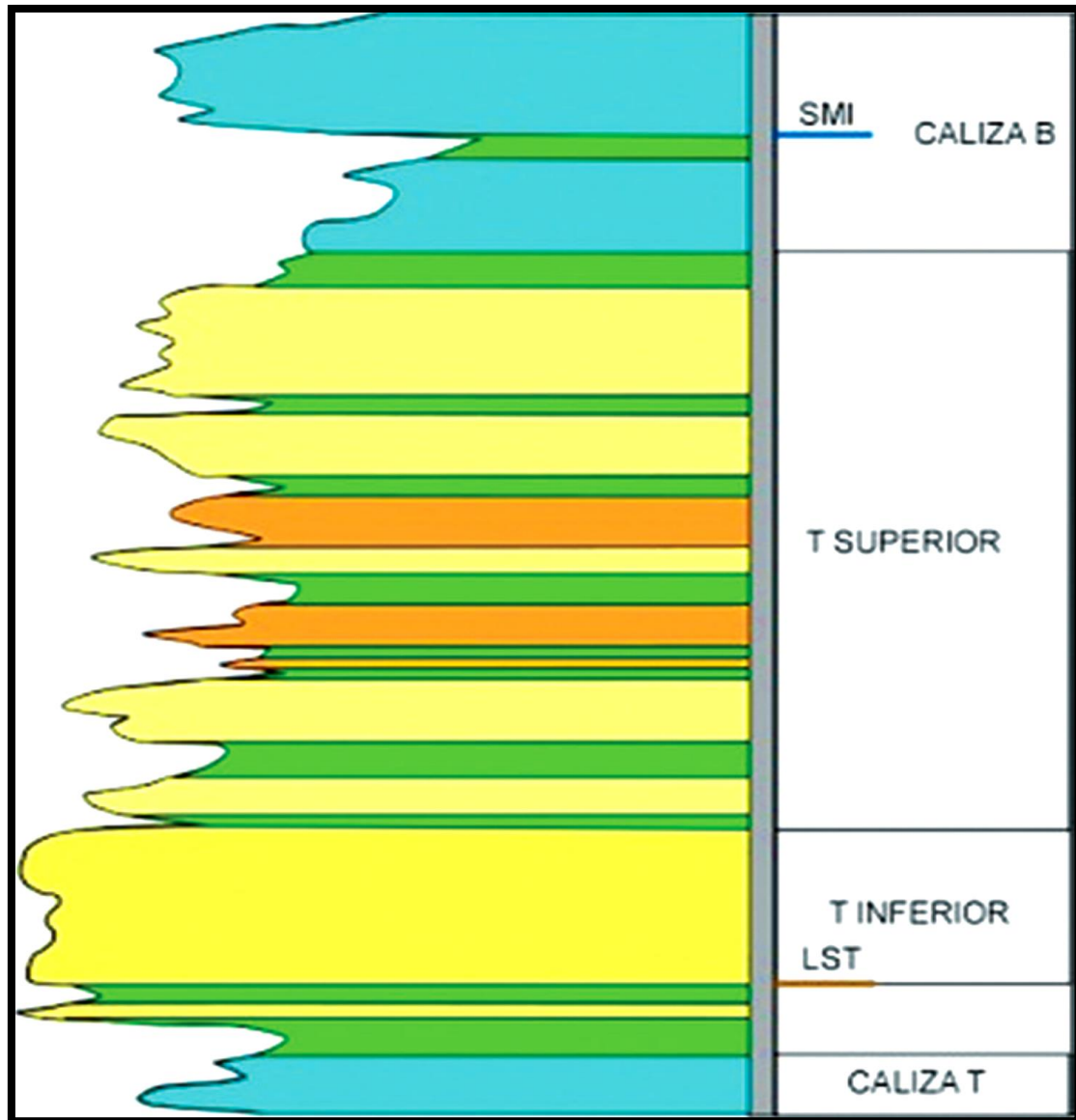


Figura 4 - Formaciones Hollín T Inferior y Hollín T Superior (Rivadeneira et al., 2006).

2.2.3 La Arenisca M1 (Campaniano Medio) – Campo Kupi.

La Arenisca M1 está constituida por areniscas cuarzosas blancas, micro conglomeráticas y de grano grueso a medio, con estratificación cruzada y masivas pasando a areniscas de origen transicional, generalmente de grano fino a medio, con

estratificación cruzada, bidireccional, ondulitas, “flaser”, diques arenosos, entre otros (Rivadeneira et al., 2006).

a) M1 Inferior: Areniscas de origen fluvial y estuarino/deltaico con influencia marial, representan las facies más importantes como reservorio de crudo. Están determinadas por areniscas de grano grueso (ocasionalmente muy grueso) a medio. Predomina la estratificación cruzada. Son areniscas de alta energía con una mínima preservación de finos (Villalba, 2006).

Características de reservorio

La porosidad primaria es intergranular, varía entre 15 y 25%. Las permeabilidades oscilan entre 0.5 - 5 darcy. (Villalba, 2006), estas describen cemento silíceo en proporciones bajas a moderadas (hasta el 9%) y arcillas autigénicas (menos del 5% de la roca), con predominio de caolinita y menos clorita, illita y capas mezcladas illita/smectita. Finalmente, en los pozos de Maxus se describen pequeñas cantidades de calcita, dolomita, siderita y pirita.

Las areniscas formadas en ambiente mareal, son constituida por areniscas marinas someras, con espesores menores y frecuentes intercalaciones arcillosas. El tamaño de grano varía generalmente entre fino y muy fino, en partes la arenisca es glauconítica y ocasionalmente se presentan niveles con detritos conchíferos. Frecuentemente están bioturbadas (Villalba, 2006). Sus cualidades de reservorio son las más pobres dentro de las areniscas M1 por la presencia de glauconita y arcillas removidas por la bioturbación.

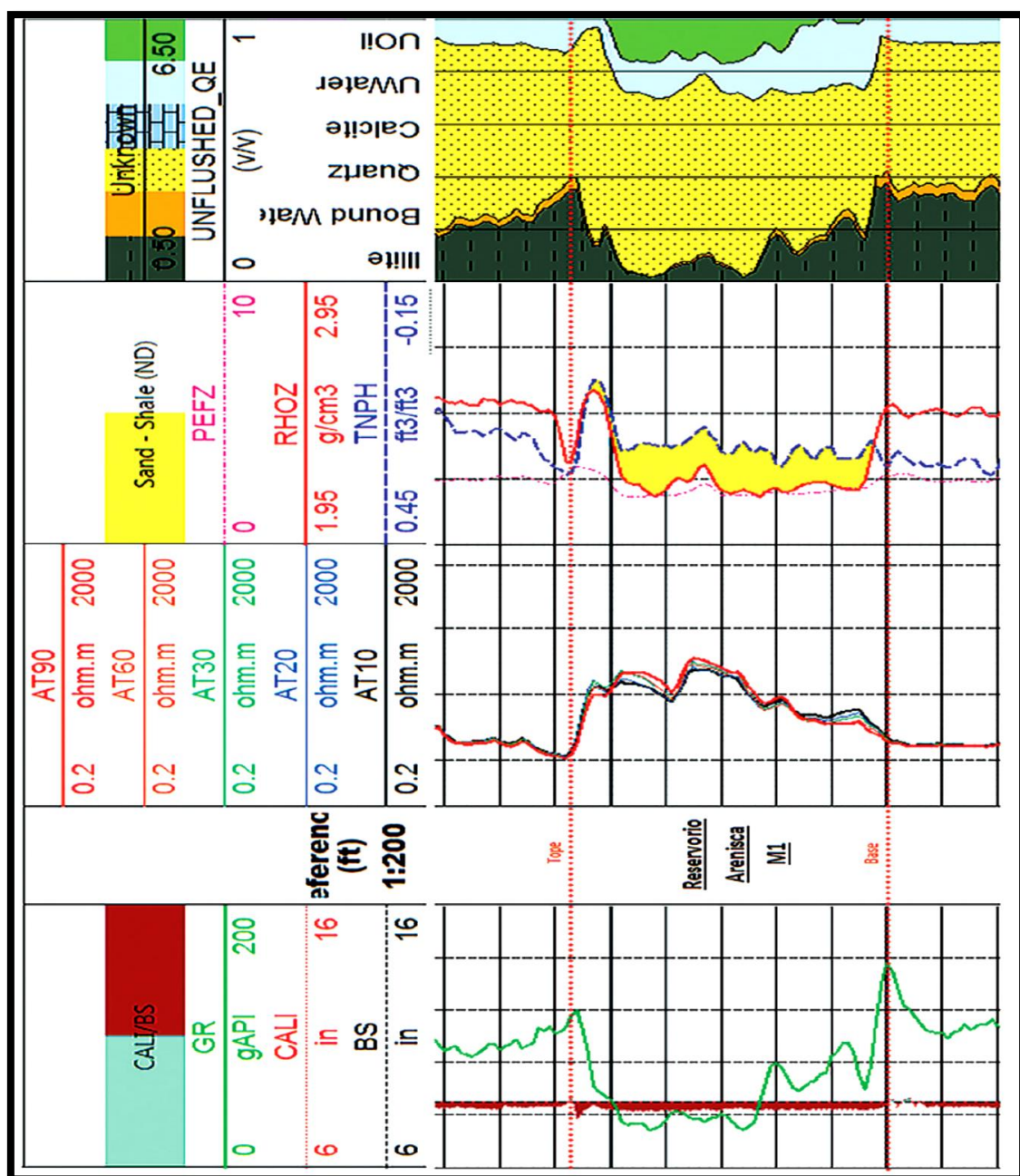


Figura 5 - Registros eléctricos de la Arenisca M1 (George August Universität, 1999).

En los registros de pozo de la Figura 5, se distinguen los cuerpos de M1 Superior y M1 Inferior. El reservorio M1 Superior presenta propiedades petrofísicas de menor calidad a las de M1 Inferior. Los valores de rayos gamma de 70 a 120 unidades API indican la presencia de cuerpos arenosos con alto contenido de arcilla, del 20 al 30%. Las resistividades son bajas, debido a la presencia de glauconita, la cual es característica de este reservorio (Villalba, 2006)

2.2.4 Resumen técnico del potencial en el área de KUPI Norte

Tras las traducciones de las consecuencias de los pozos recientemente perforados, la arenisca M1 es el suministro principal y controla fundamentalmente el entrampamiento y la extracción de petróleo a factores absolutamente estratigráficos.

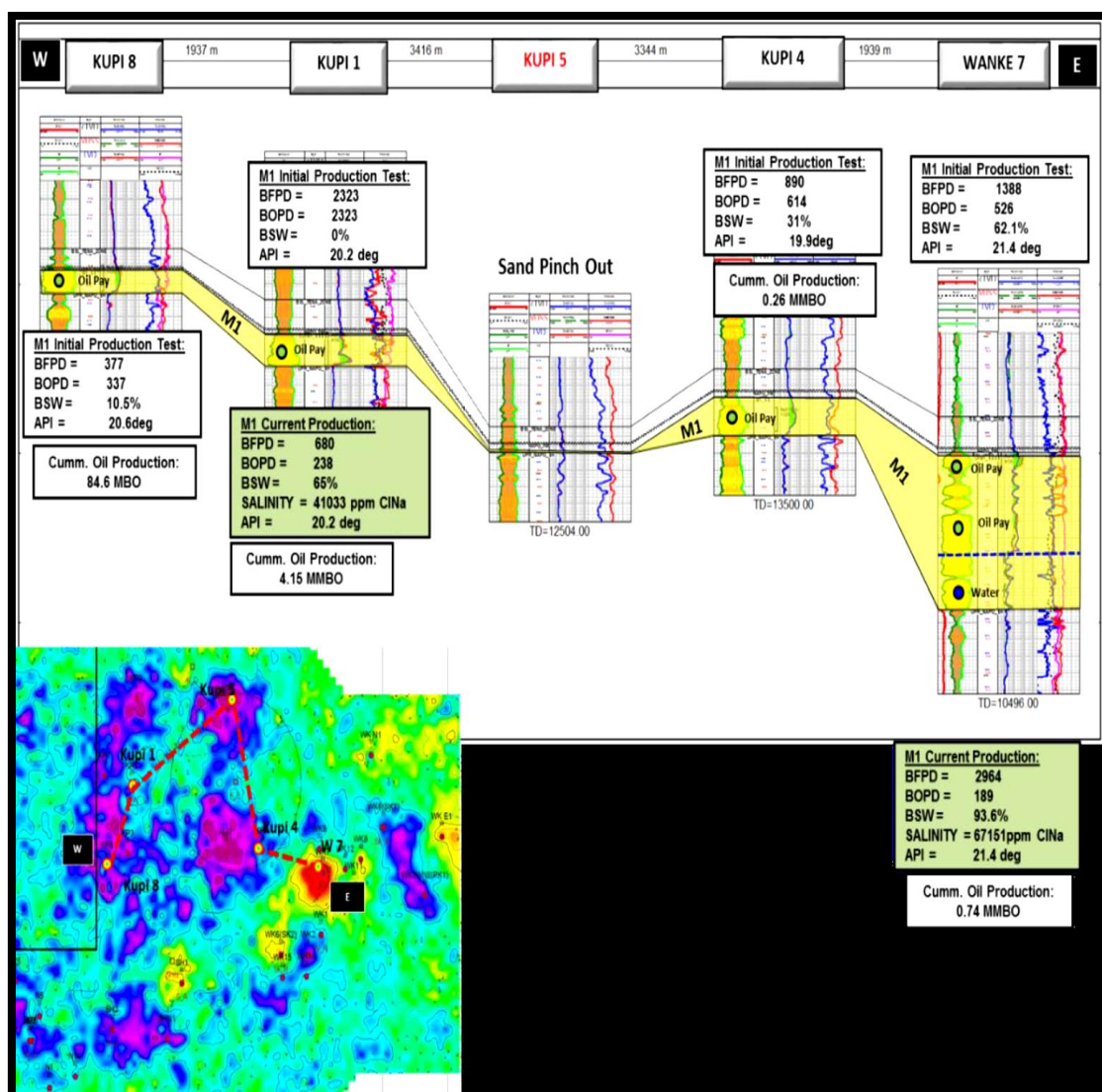


Figura 6 - Resultados del pozo KUPI 5 (localizado al norte del campo KUPI) (Petrooriental S.A, 2018).

Tras la perforación del pozo KUPI 5, que se perforó en el flanco norte del yacimiento de KUPI, en este pozo no se experimentó la arenisca M1, tal como se muestra la relación con los pozos circundantes en la Figura 6.

A raíz de la disección de los resultados de Kupa 5 y debido a la reevaluación de la sísmica 3D cercana y conectada con los pozos recientemente perforados, se proyecta una nueva área para explorar hacia el norte del actual campo de Kupa, tal como se muestra en la Figura 7.

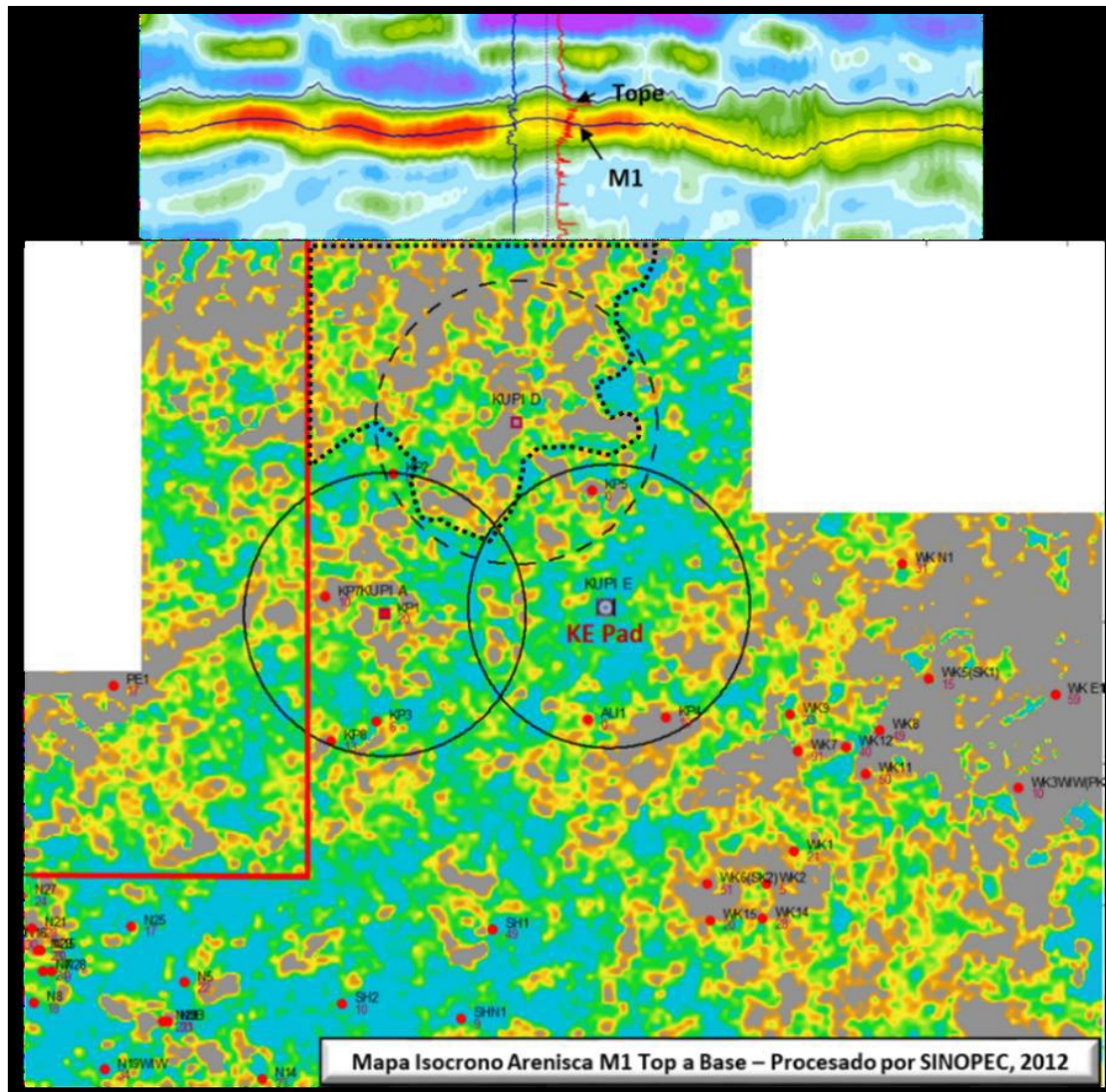


Figura 7 - Mapa de desarrollo de Arenisca M1 (Petrooriental S. A, 2018)

Después de una reevaluación de la sísmica relacionada con los pozos recientemente perforados, PetroOriental S.A. sugiere la posibilidad de investigar otra región hacia el norte del campo Kupa, perforando desde la plataforma Kupa D, con el objetivo de observar nuevas reservas de petróleo, que han sido evaluadas en 6,38 millones de barriles, como se muestra en la Figura 8.

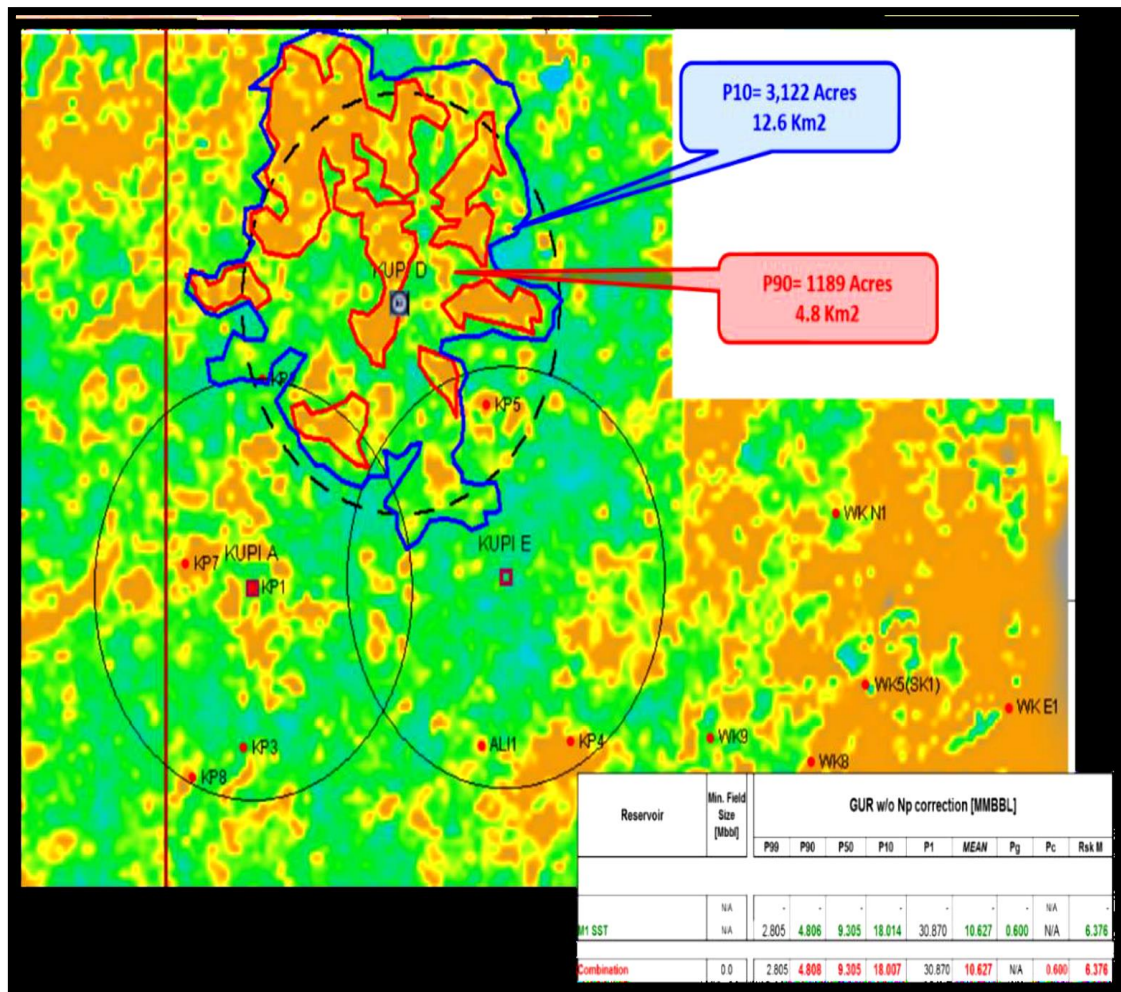


Figura 8 - Cálculo de nuevas reservas de petróleo del campo Kupi (Petrooriental S.A, 2018).

2.3 VARIABLES QUE INTERVIEN EN LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCION DEL PETRÓLEO

- **Producción acumulada**

La producción acumulada es la cantidad total de petróleo y gas producidos en un yacimiento en un tiempo establecido por la vida productiva del reservorio (Maggio & Cacciola, 2009).

- **Factor de recobro**

El factor de recobro es el resultado de la relación que existe entre el petróleo producido acumulado y el volumen total de reservas de petróleo del reservorio (Harrison, n.d.)

- **Pico máximo de producción de petróleo**

El pico máximo de producción de petróleo es la evolución creciente de la producción del petróleo hasta que alcance su valor máximo de producción, para encontrar su posterior declive (Leloux, 2011). También se lo define como el alcance de la capacidad máxima de producción (Zandvliet, 2011). La Figura 11 presenta un ejemplo del pico máximo de producción de petróleo, la gráfica refleja la relación del tiempo y la producción histórica del petróleo, relacionada con la curva de Hubbert.

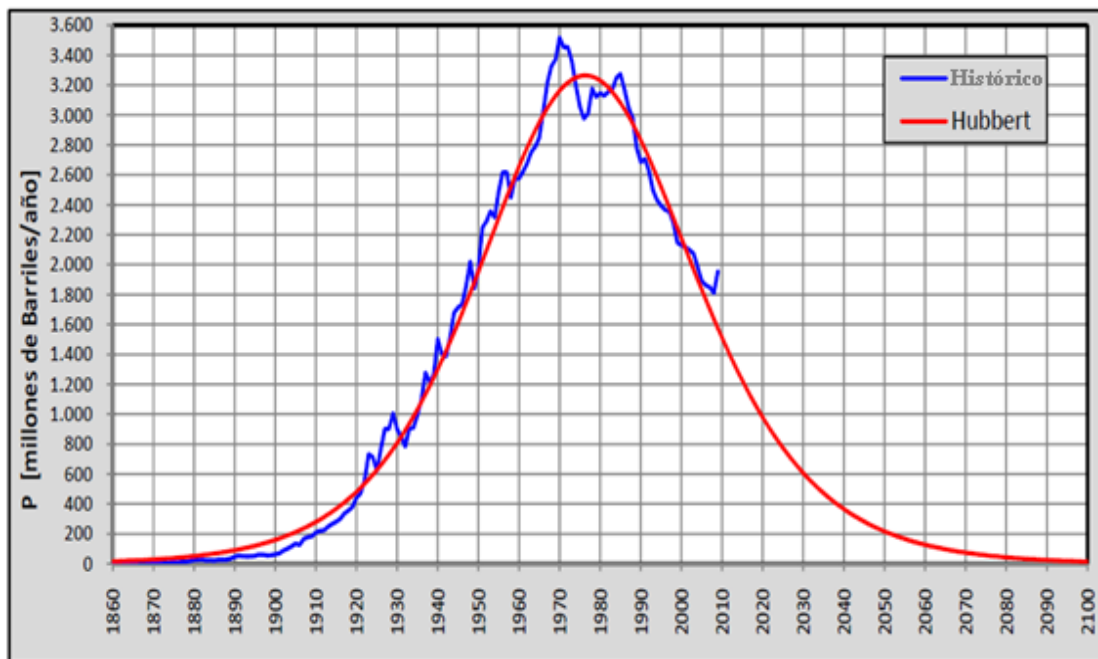


Figura 9 - Pico máximo de petróleo en relación a la curva de Hubbert. P=Producción, (Zandvliet, 2011)

- **Caudal de producción del petróleo**

El caudal de producción de petróleo es la cantidad de petróleo producido en un tiempo determinado (Chávez et al., 2015)

- **Sistema de levantamiento artificial**

Un sistema de levantamiento artificial es cualquier sistema que se encarga de añadir energía a un pozo de petróleo de tal manera que inicia o mejora la producción del crudo (Camargo, 2008).

Los sistemas de levantamiento artificial son métodos que ayudan a la extracción de hidrocarburo mediante el uso de tecnología, cuando el yacimiento ya no cuenta con presión suficiente para suspender el petróleo de manera natural hasta la superficie.

Los métodos de levantamiento artificial que se consideran en este estudio, para elevar el factor de recobro son:

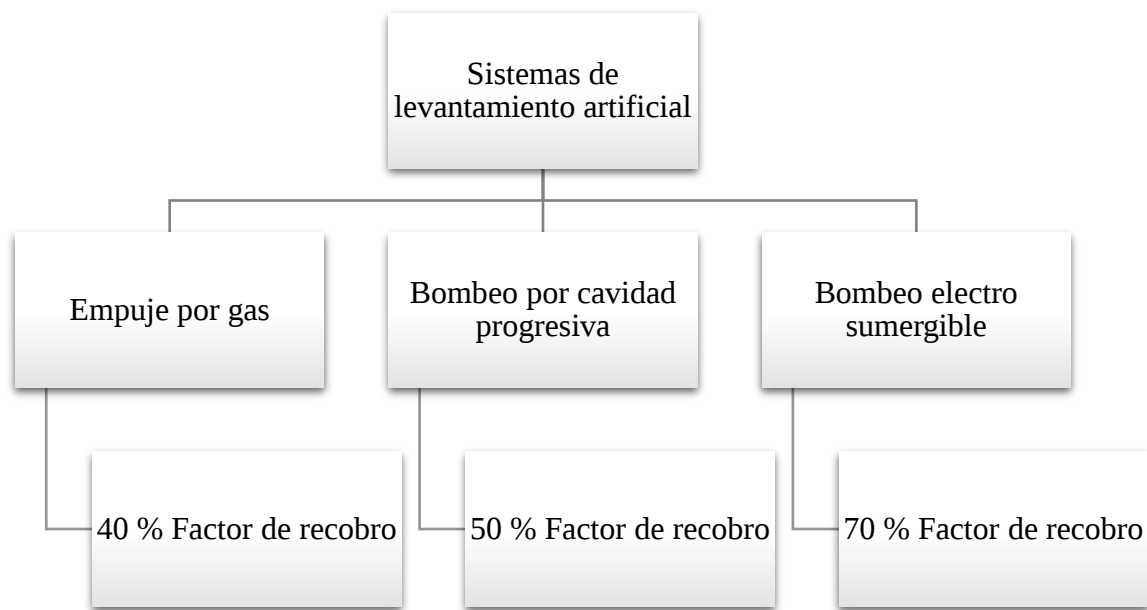


Figura 10 - Tipos de sistemas de levantamiento artificial con sus respectivos factores de recobro.

2.4 MODELO DE CURVA DE HUBBERT

Lo que ha impulsado la discrepancia sobre el pináculo del petróleo es la peculiaridad de la curva de Hubbert, o pináculo de Hubbert, llamado así por el geólogo estadounidense Marion King Hubbert, el mismo que utilizó la conexión entre la producción actual y la producción combinada valorando la producción de petróleo en EE.UU. El declive empezaría a mediados de la década de 1970 (Hubbert, 1956). Hoy en día, el razonamiento de Hubbert y la peculiaridad del pico de petróleo se utilizan como argumento en la investigación sobre las futuras fuentes de energía. La idea es que, asumiendo que la producción de petróleo dentro de una región particular sigue la curva de Hubbert, debería ser igualmente relevante a escala mundial. El indicador de Hubbert de 1956 para la

creación de petróleo sin refinar en Estados Unidos se utilizó como argumento en la conversación sobre futuras fuentes de energía, tal como se muestra en la Figura 11.

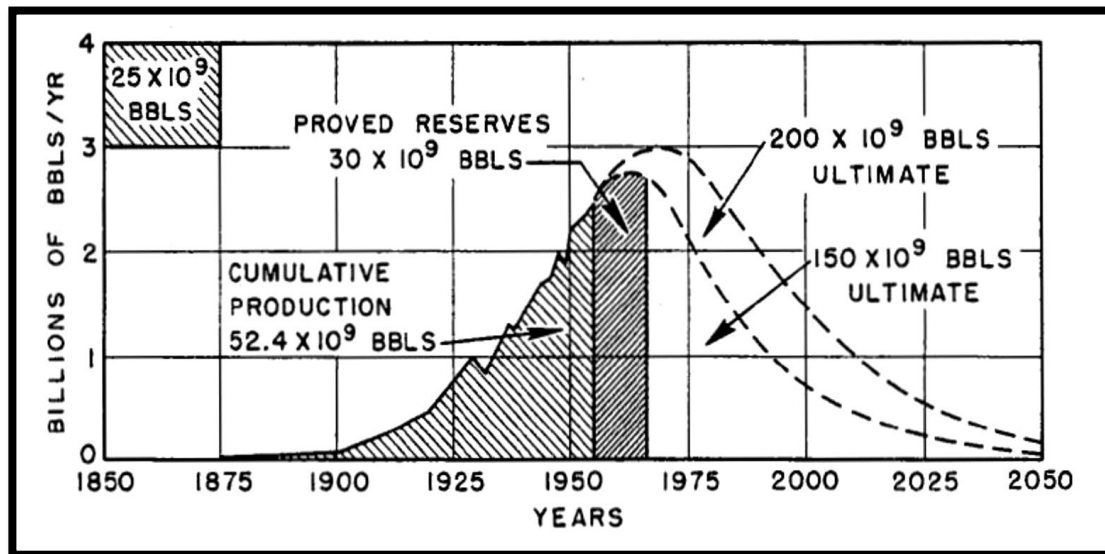


Figura 11 - Gráfica del pico de Hubbert implementada en Estados Unidos. BBLS= barriles de petróleo, (Hubbert, 1956).

La metodología numérica de Hubbert depende de una curva calculada. Esto implica que la producción debe seguir una curva de forma lineal. En cualquier caso, la estrategia es inútil. Hubbert podría haber utilizado algunas curvas formadas por la campana, como las curvas gaussianas, de Lorentz y estratégicas. Estas curvas son muy comparativas y todas podrían utilizarse de una forma numérica para tratar la peculiaridad del petróleo de la cima. Hubbert utilizó un modelo estratégico, particularmente debido a que el uso de una curva gaussiana realmente se ajusta al resultado de la creación de Estados Unidos (Petter & Bere, 2010).

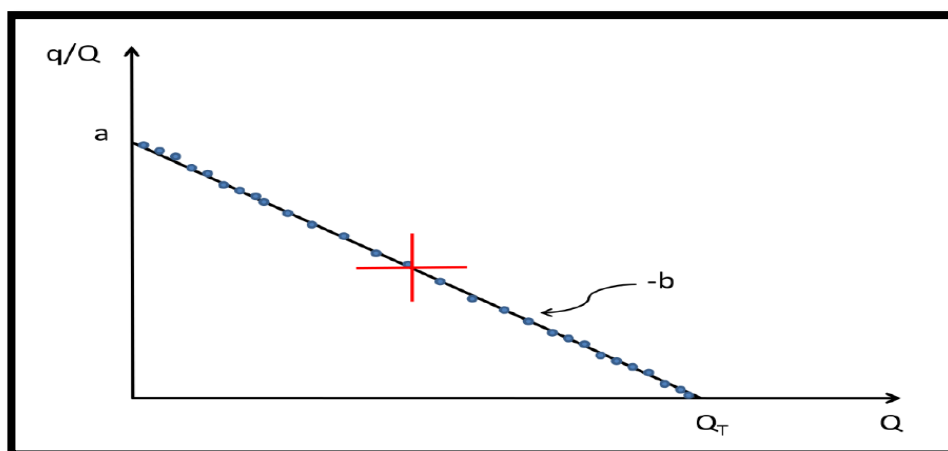


Figura 12 - Linealización de Hubbert. Q_t = cantidad acumulada de petróleo producido, q =producción de petróleo por año, (Petter & Bere, 2010).

En la figura 12, el eje horizontal es la cantidad acumulada de petróleo producido y el eje vertical es la producción de petróleo por año como porcentaje de producción acumulada hasta ese año. Los puntos están concentrados al principio y al final, cuando solo se producen pequeñas cantidades de petróleo. Si los datos históricos de producción son aproximadamente una línea recta en el gráfico, entonces el historial está bien descrito por una curva logística. La cruz en el centro marca el año pico de producción anual. La intersección entre la línea recta y el eje horizontal da la producción acumulada cuando la región finalmente se agota (Petter & Bere, 2010).

La lógica detrás de la linealización de Hubbert se puede explicar usando la siguiente ecuación lineal simple:

$$Y=a+bx \quad \text{Ec. 1}$$

Dónde Y y X es respectivamente el eje vertical y el eje horizontal del gráfico (Boyce et al., 2012). El parámetro “a” es una constante que da el valor de Y cuando X es cero. El argumento “b” es la pendiente de la recta. La variable y se convierte en la producción de petróleo por año como porcentaje de la producción acumulada hasta ese año $\frac{q}{Q}$, mientras que x es la cantidad acumulada de petróleo producido (Q).

$$\frac{q}{Q}=a- bQ \quad \text{Ec. 2}$$

Como sabemos el petróleo es un recurso finito, por lo cual es fundamental poder calcular el pico de máxima producción, la producción acumulada y el tiempo en el que esto ocurrirá. Hubbert en 1956 desarrolló un modelo matemático mediante el cual es posible calcular estos valores, la ecuación diferencial del modelo de Hubbert es de la forma:

$$P_t=\frac{dQ_t}{dt}=aQ_t-bQ_t^2 \quad \text{Ec. 3}$$

A partir de la información sobre la cantidad producida de petróleo, Hubbert mostró una forma de construir un gráfico que convierte una curva logística en una línea recta, donde la tasa de producción está en función de la cantidad extraída previamente. Esta técnica se conoce como linealización de Hubbert.

Para aplicar esta técnica el primer paso es realizar la linealización de Hubbert, que es la base para obtener la curva de Hubbert. Se inicia tomando los datos de la producción acumulada Q_t , la cual se calcula mediante la suma de los datos históricos de producción de gas natural en el año t . Posteriormente tomamos los valores de la tasa de producción anual P_t , los cuales se dividen entre la producción acumulada para formar el cociente P_t/Q_t , a partir de la siguiente ecuación se obtiene lo siguiente:

$$P_t = aQ_t - bQ_t^2 \Rightarrow P_t = Q_t(a - bQ_t) \quad \text{Ec. 4}$$

$$\frac{P_t}{Q_t} = a - bQ_t \quad \text{Ec. 5}$$

Este valor nos proporciona la estimación de la cantidad total de petróleo disponible durante la vida del yacimiento. Por otro lado, sustituyendo y despejando P_t se obtiene la expresión para calcular la producción anual pronosticada:

$$P_t = Q_t a \left(\frac{1 - Q_t}{Q} \right) \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

P_t es la tasa de producción anual pronosticada.

Q_t es la producción acumulada.

a es el ritmo de extracción.

Q es la cantidad total de gas natural disponible o producción acumulada total.

2.5 ECUACIONES PARA DETERMINAR EL PICO MAXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETROLEO MEDIANTE EL MODELO DE HUBBERT

La aplicación del modelo de Hubbert, determina el pico máximo de producción de petróleo y a su vez cuantifica el tiempo máximo de extracción del hidrocarburo de un campo petrolífero (Hubbert, 1982).

Para el cálculo del pico máximo y el declive de la producción de petróleo, Hubbert estableció una ecuación denominada “Ecuación Logística”:

$$Q = \frac{Q_{\max}}{1 + b e^{-a(t-t_0)}} \quad \text{Ec 7}$$

En donde:

Q es el caudal de producción de petróleo.

$Q_{\max}$ es el caudal máximo de producción.

a es el ritmo de extracción.

b es el coeficiente de crecimiento o declive.

t es el tiempo de extracción.

T_0 es el tiempo donde inicia la producción.

Mediante despeje de fórmulas, aplicando leyes logarítmicas se encuentra el ritmo de extracción (variable “a”), la misma que determina los valores de caudal según la ecuación logística del método de Hubbert (Hubbert, 1982).

$$\frac{1}{Q} = \frac{1 + be^{-a(t-t_0)}}{Q_{\max}} \quad \text{Ec 8}$$

$$\frac{Q_{\max}}{Q} - 1 = 1 + be^{-a(t-t_0)} \quad \text{Ec 9}$$

Se aplica propiedad de los logaritmos:

$$\log\left(\frac{Q_{\max}}{Q} - 1\right) = \log(b) - a(t - t_0)\log(e) \quad \text{Ec 10}$$

Se reescribe la ecuación que representa el valor del ritmo de extracción (variable a).

$$\log\left(\frac{Q_{\max}}{Q} - 1\right) \quad \text{Ec 11}$$

Para encontrar la variable b, la ecuación se resume en:

$$b = \left(\frac{Q_{\max} - Q_0}{Q_0}\right) \quad \text{Ec 12}$$

En donde:

$Q_{\max}$ es el caudal máximo de producción acumulada.

Q_0 - Es el caudal inicial.

Se sustituye las variables encontradas en la ecuación logística, quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$Q = \frac{Q_{\max}}{1 + be^{-a(t-1)}}$$

Ec 13

2.6 ALGORITMOS GENÉTICOS

Los algoritmos genéticos se basan en la Teoría de la Evolución de Charles Darwin, donde mejor probabilidad de sobrevivir es el individuo que mejor se adapte y deje descendencia, cuyos genes pasen a la siguiente generación. Por lo tanto, puede obtener soluciones adecuadas a problemas muy complejos que no se puede abordar con métodos clásicos.

La idea principal de un algoritmo genético es realizar una búsqueda de un conjunto de patrón inicial de posibles soluciones, que se denomina población inicial, dicha población va evolucionando con cada interacción que da el algoritmo. Estas interacciones se la conoce como generaciones, la mejor optimización al problema se da en la última generación que incluyen la mejor solución (Gutiérrez et al., n.d.)

Cada posible solución se la conoce como individuo, y cada individuo almacenan variables independientes del problema optimización, las variables representa el código genético de una cadena de cromosoma (Gutiérrez et al., n.d.).

Los individuos óptimos se miden mediante la función objetivo o también llamada función de evaluación, esta función busca el desempeño de maximización dependiendo el desempeño del individuo. En este procedimiento se descartan los individuos menos calificados por la función objetivo, es decir no pasan a pertenecer a la nueva población (Bonilla et al., 2017)

Una vez obtenidos la nueva población con los individuos mejor dotados. Son ordenados descendientemente, para la selección de dos padres para fase reproductiva que consiste en tres operadores que son selección, cruce y mutación (Canyurt & Ozturk, 2008)

Esto produce una nueva generación con nuevos conjuntos de individuos con las mejores características de los padres. Así en la figura 13, se muestra la representación del funcionamiento general de un algoritmo genético. Que parte de una población inicial y mediante las operaciones genéticas se obtienen nuevas generaciones hasta alcanzar la población final (Gutiérrez et al., n.d.).



Figura 13 - Esquema de funcionamiento de un algoritmo genético (Gutiérrez et al., n.d.).

EL operador selección, selecciona a dos padres mediante el operador probabilístico la ruleta. Que da privilegio a los individuos con mejor factibilidad en población para iniciar la reproducción. Una vez seleccionado los padres combinan sus cromosomas mediante los operadores de cruce y mutación(Bonilla et al., 2017).

El operador cruce, selecciona a dos padres y usan una regla para un punto de cruce, para crear a los descendientes como se ve en la figura 14, operador basado en un punto. Se escoge mediante una probabilidad que comprende de 0,5 a 1,0 para el cruce en caso contrario, la descendencia solo será el duplicado de los padres.(Bonilla et al., 2017)

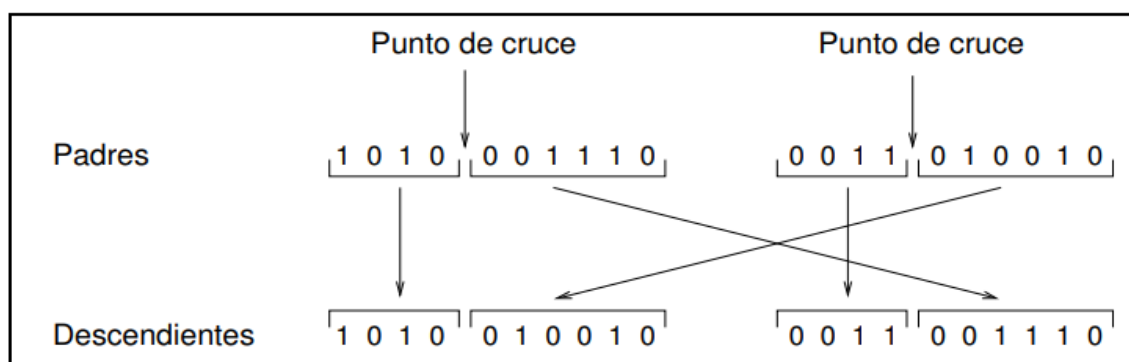


Figura 14 - Operador cruce basado en un punto ((Bonilla et al., 2017)).

El operador mutación se aplica de manera individual a cada hijo, que consiste en alterar un gen de un cromosoma con una probabilidad muy baja. Como puede observar en la figura 15 que la mutación se da en el gen número 5, se lo define como descendiente mutado(Bonilla Enríquez et al., 2017).

	gen mutado									
	↓									
Descendiente	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Descendiente mutado	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0

Figura 15 - Operador de mutación (Bonilla et al., 2017).

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 APLICACIÓN DEL MODELO DE HUBBERT

CONSIDERANDO PETROLEO EN POZOS DEL CAMPO

KUPI

Se aplicó el modelo de Hubbert considerando el fluido petróleo, en los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, mediante el análisis del historial de producción de pozos de este campo. Para el cálculo del pico máximo de producción y el tiempo en que se extraerá la totalidad el petróleo, se emplea la ecuación 13, es por esto que es necesario encontrar las variables a (ritmo de extracción) y b .

Para reflejar la curva de Hubbert para estos pozos del campo Kupi se utilizó los datos del historial de producción (ver anexo A), considerando los argumentos como producción por día (Q_o) y producción acumulada (N_p).

Se utilizó la ecuación 11, y se graficó los valores obtenidos versus el tiempo del historial de producción, obteniendo de esta manera diferentes gráficas con el valor del ritmo de extracción, se proyectó las respectivas líneas de tendencias para los pozos antes mencionados.

Para encontrar el valor del argumento “ b ”, se utilizó la ecuación 12, considerando el caudal máximo (Q_{max}) que se podrá producir y el caudal inicial (Q_o) que se produjo en los pozos respectivos posteriormente se sustituye los valores de los argumentos a y b en la ecuación 13 (ecuación logística) y se obtiene los valores del caudal (Q) (ver anexo B), que al graficarlos nos permitirá conocer el tiempo máximo de extracción con su respectivo caudal máximo recuperado

3.1.1 Aplicación del modelo Hubbert considerando el incremento en producción utilizando sistemas de levantamiento artificial en los pozos Kupi.

Se aplicó el modelo de Hubbert considerando el fluido petróleo, en los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, mediante el análisis del historial de producción de pozos de este campo. Para el cálculo del pico máximo de producción y el tiempo en que se extraerá la totalidad del petróleo, se emplea la ecuación 13, es por esto que es necesario encontrar las variables a (ritmo de extracción) y b (coeficiente de crecimiento o declive).

Se encuentra el pico y el tiempo máximos de producción de reservas de petróleo de cada pozo aplicando 3 métodos de levantamiento artificial (Empuje por gas, bombeo por caudal progresivo, bombeo electrosumergible), mediante el método de Hubbert.

Se realiza el procedimiento descrito en el apartado anterior para encontrar los valores de los argumentos a , b , caudal máximo ($Q_{\max}$) y caudal (Q) en la ecuación, se representa gráficamente los valores obtenidos versus tiempo de los tres pozos respectivamente.

3.1.2 Aplicación del modelo Hubbert considerando la producción de fluidos (agua + petróleo) de los pozos Kupi.

En este apartado se determina el cálculo del pico máximo de producción de fluidos ($Q_w + Q_o$), y se encuentra el tiempo en que se extraerá la mayor cantidad de fluidos en los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8. Se utiliza el modelo de Hubbert descrito anteriormente, consiguiendo el pico máximo de producción y el tiempo en que se producirá la totalidad de las reservas de hidrocarburos de los pozos del campo Kupi. El volumen recuperado de petróleo es el punto fundamental para considerar si se evalúa la optimización en producción que ha obtenido este campo.

3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ALGORITMO GENÉTICO

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**16, muestra el flujo de los procesos del algoritmo genético, el mismo que empieza por la creación de la población en función a la matriz de datos recopilados, esta población es evaluada por la función fitness para obtener los mejores individuos.

El siguiente paso se realiza con los operadores genéticos, el primer operador a invocar es el operador de selección, una vez seleccionados los padres continúa con los operadores de cruzamiento y mutación respectivamente. Los descendientes son evaluados con la función fitness, se actualiza la población y se repite el proceso las n veces posibles. Finalmente, el algoritmo traza una gráfica de la población final.

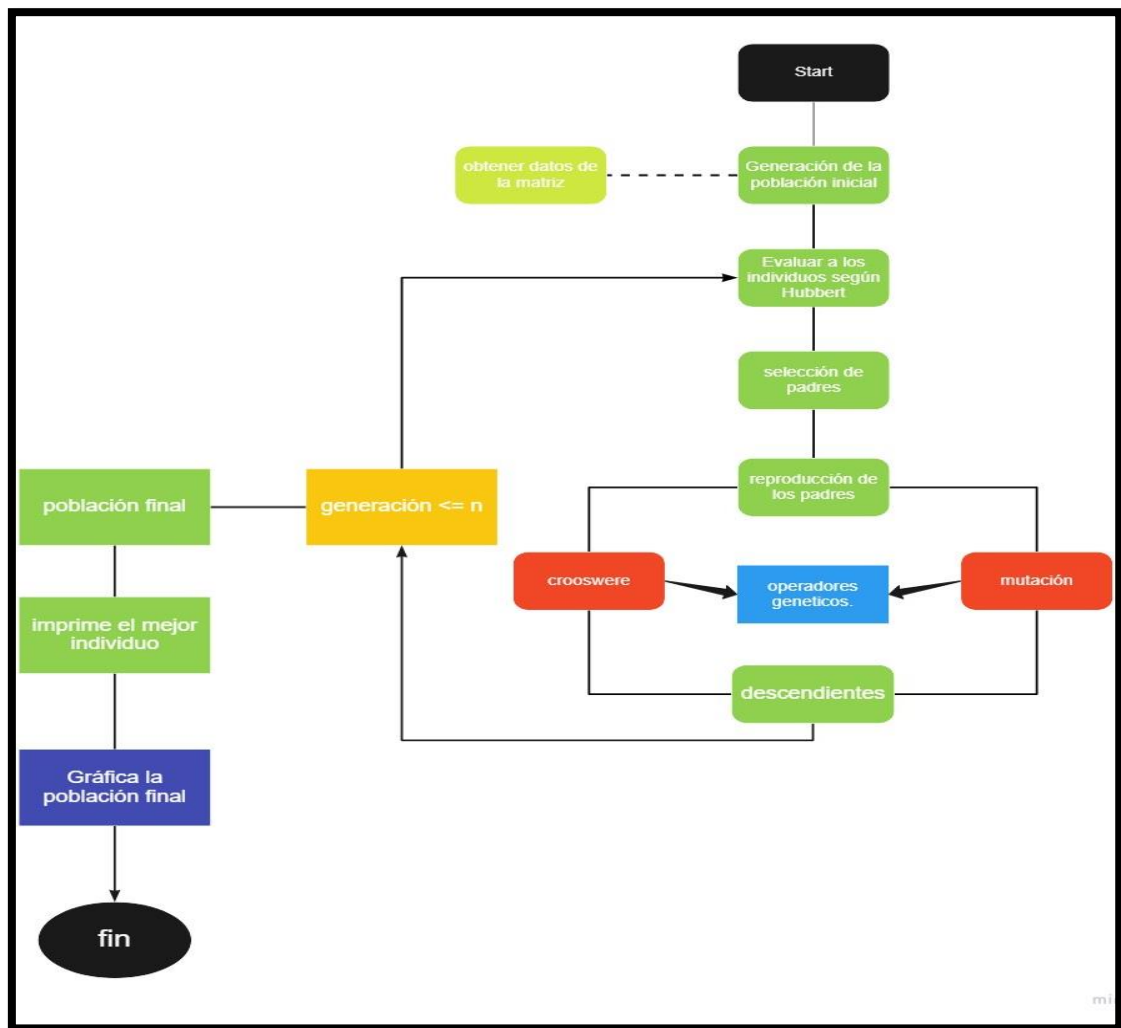


Figura 16 - Diagrama de flujo del algoritmo genético.

3.2.1 Algoritmo genético para predicción de producción de petróleo basado en método Hubbert.

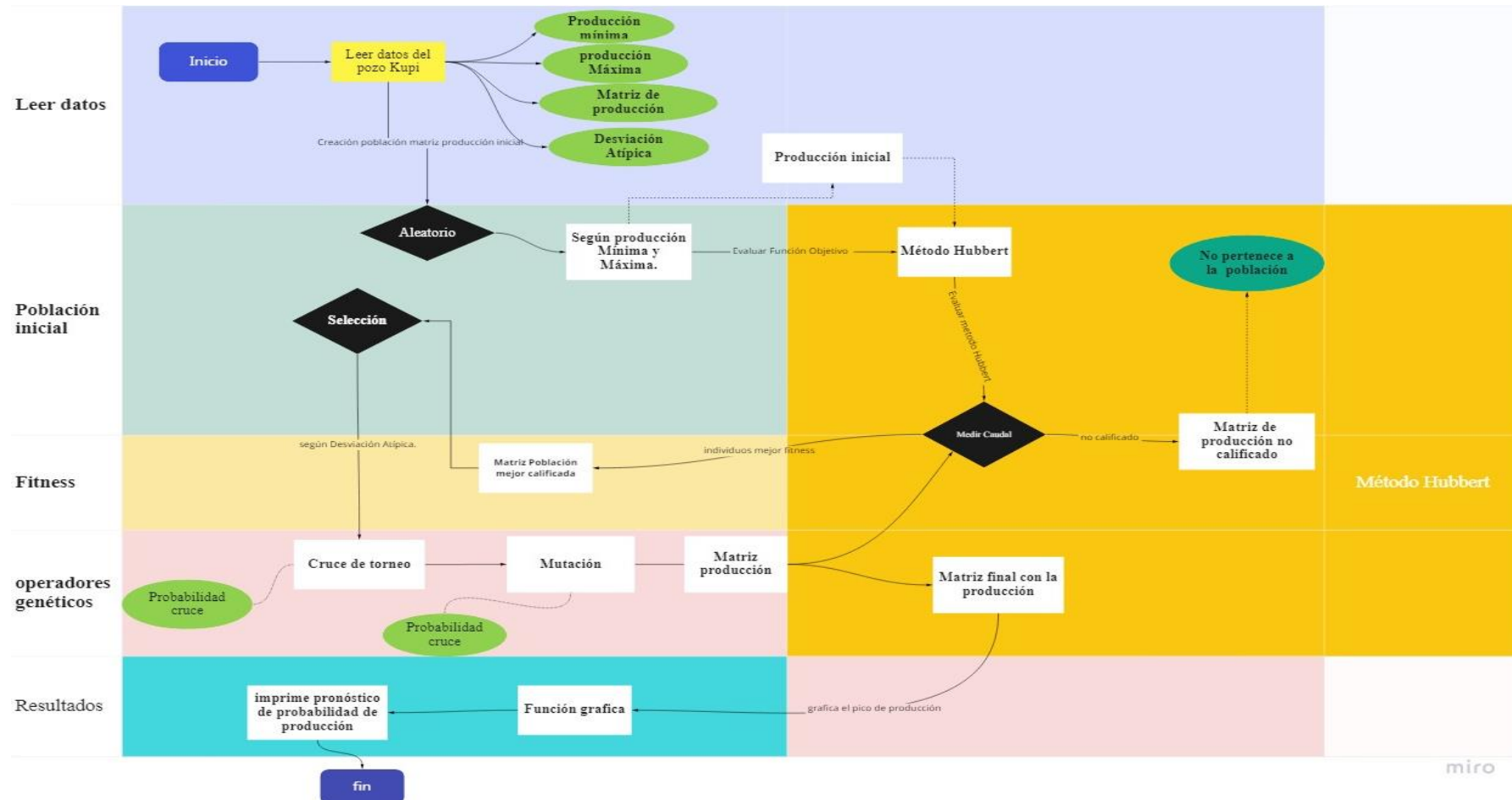


Figura 17 - Algoritmo genético de predicción de producción de petróleo basado en el modelo de Hubbert.

- **Proceso de lectura de datos de producción.**

El proceso de lectura de datos de producción, se somete a una comprobación, antes de que el archivo csv (archivo con datos de producción) sea leído. Si la ruta es correcta se imprime los datos, en caso contrario notifica que revise y vuelva a cargar el archivo. El proceso se muestra en la Figura 18.

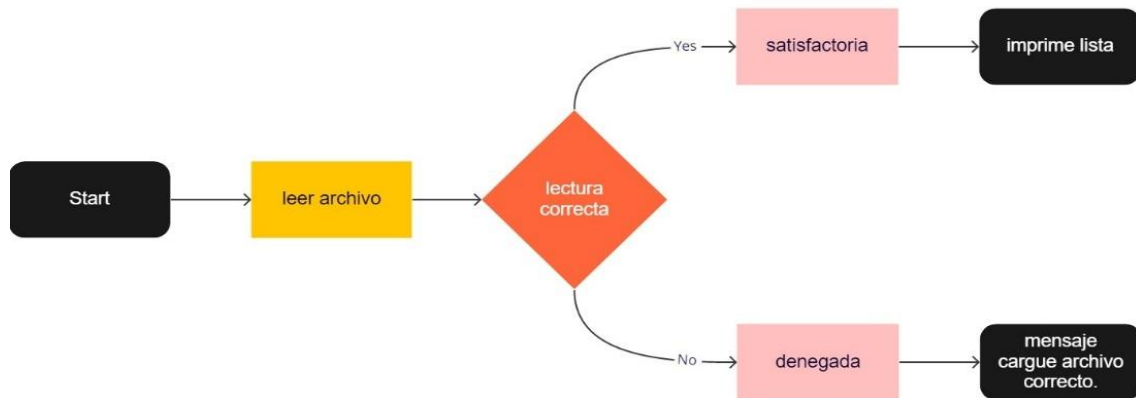


Figura 18 - Proceso de lectura de datos de producción.

- **Proceso función logarítmica.**

El proceso función logarítmica encuentra el valor del ritmo de extracción (a), el mismo que es un argumento indispensable para la función objetivo. El proceso referencia el cálculo de la línea de tendencia logarítmica, consiguiendo visualizar un margen de error de la función. La Figura 19 muestra el flujo del proceso de la función logarítmica.

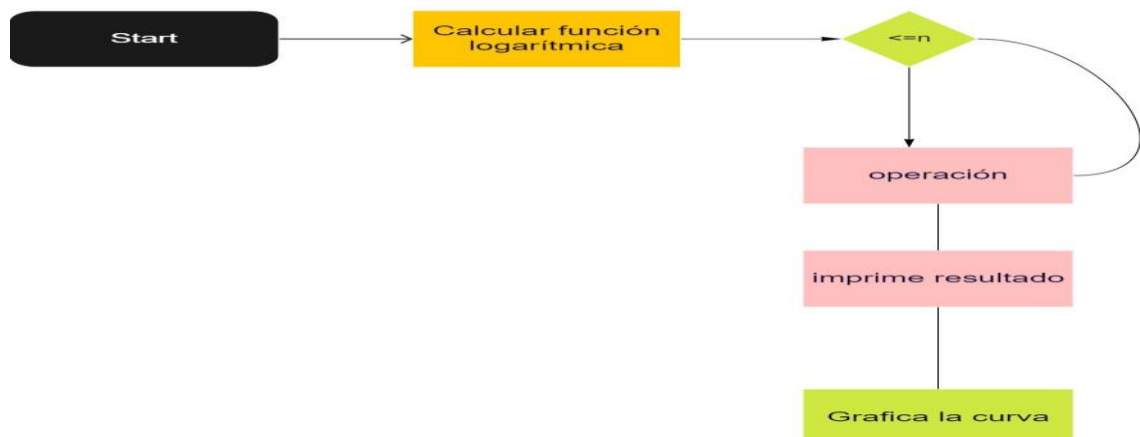


Figura 19 - Proceso función logarítmica del algoritmo genético.

3.3 DISEÑO DEL ALGORITMO GENÉTICO DE PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO BASADO EN EL MODELO HUBBERT

El código para la predicción de producción de petróleo está diseñado mediante la biblioteca Deep, basada en cálculos científicos y evolutivos que permite la maximización del objetivo. Se utilizó el lenguaje de programación libre Python para el desarrollo del algoritmo genético, junto a un conjunto de bibliotecas para conseguir resultados deseados en la estructura del código.

La función objetivo se basa en el método de Hubbert, el mismo que permitió utilizar parámetros del campo (caudal inicial y caudal máximo de producción) para la evolución del algoritmo genético.

La estructura del algoritmo genético para predicción de producción de petróleo basado en el método Hubbert cuenta con cinco procesos principales que nos permite leer los datos para la creación de la población inicial, la misma que pasa por el proceso de evolución hasta conseguir las n generaciones y mostrar el resultado para el análisis de la predicción del algoritmo genético.

A continuación, se detallan los diferentes procesos del algoritmo genético.

- **Proceso leer datos.**

Para la generación de la población inicial en el código se definen los siguientes parámetros:

Nombrep, esta variable guarda el nombre del pozo.

Filename, guarda la ruta del archivo.

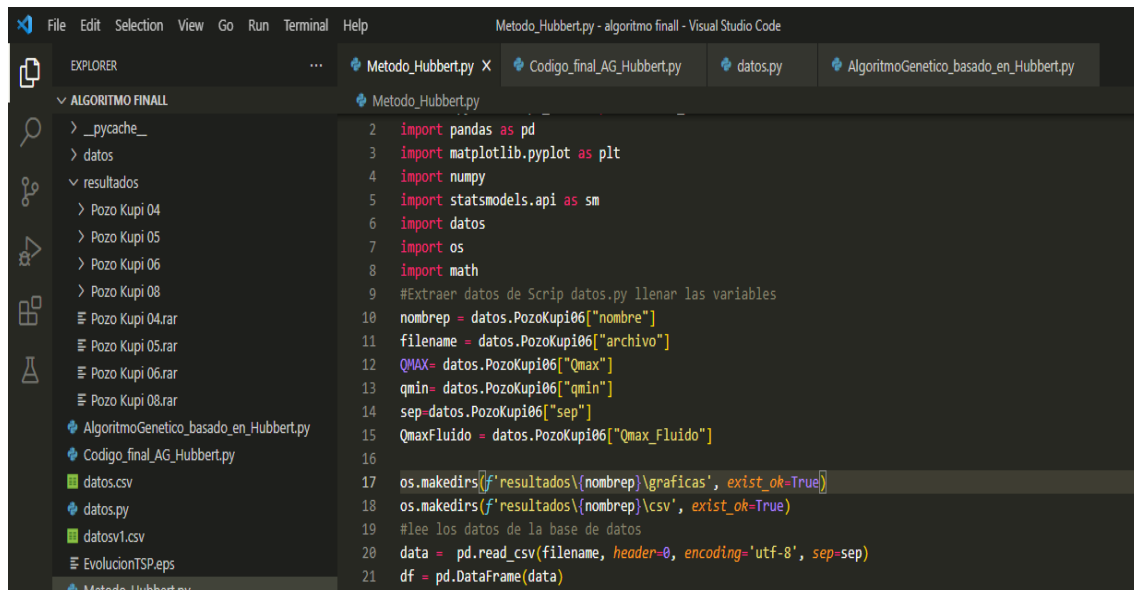
Qmax, contiene la producción máxima del pozo.

Qmin, guarda el primer registro de producción del pozo.

QmaxFluido, variable que define el fluido más petróleo del pozo.

a, es el ritmo de extracción del pozo.

Una vez definido los parámetros para el algoritmo genético, se procede con la configuración para la creación de la población inicial.



```
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 import numpy
5 import statsmodels.api as sm
6 import datos
7 import os
8 import math
9 #Extraer datos de Scrip datos.py llenar las variables
10 nombrep = datos.PozoKupi06["nombre"]
11 filename = datos.PozoKupi06["archivo"]
12 QMAX= datos.PozoKupi06["Qmax"]
13 qmin= datos.PozoKupi06["qmin"]
14 sep=datos.PozoKupi06["sep"]
15 QmaxFluido = datos.PozoKupi06["Qmax_Fluido"]
16
17 os.makedirs(f'resultados\\{nombrep}\\graficas', exist_ok=True)
18 os.makedirs(f'resultados\\{nombrep}\\csv', exist_ok=True)
19 #lee los datos de la base de datos
20 data = pd.read_csv(filename, header=0, encoding='utf-8', sep=sep)
21 df = pd.DataFrame(data)
```

Figura 20 - Proceso leer datos.

- **Proceso población inicial.**

En el proceso población inicial se define la función `crea_individuo`, la misma que tiene los parámetros `a`, `b` y `n`, donde `a` es la producción mínima, `b` es producción máxima respectivamente del pozo y `n` el tamaño del vector, se crea los individuos aleatoriamente según los parámetros pasados a la función, como se ilustra en la Figura 21.

```

40     return min(individual)/res,
41
42
43 #crear individuo
44
45 def crea_individuo(a, b, n):
46     individuo = [random.uniform(a, b) for _ in range(n)]
47     #print(individuo)
48     return individuo
49
50
51

```

Figura 21 - Proceso crear población inicial.

- **Proceso función fitness.**

El proceso fitness define la función método_hubbert_ob, esta función pasa como parámetro el arreglo de individuos. Además, se calcula b debido a que es necesario para el cálculo de la estimación de producción, la misma que retorna en la generación de la población inicial (Ver Figura 22).

```

27 #funcion objetivo basado en hubbert
28 def metodo_hubbert_ob (individual):
29     mins = individual[0]
30     a= 0.1796
31     b=(max(individual)-min(individual))/min(individual)
32
33     x =random.uniform(0.00000000000001,0.00000000001)
34     de = 1+b*np.exp(-a *x )-1
35     if de ==0:
36         res = 1
37     else:
38         res =de
39
40     return min(individual)/res,
41

```

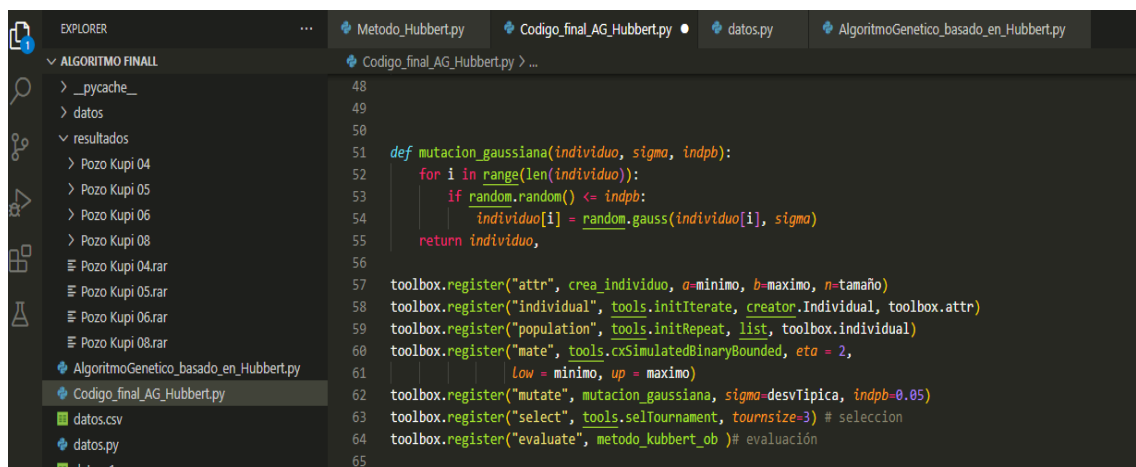
Figura 22 - Proceso función fitness.

- **Proceso operadores genéticos.**

El proceso operadores genéticos configura los operadores genéticos de la biblioteca deap. Los operadores genéticos se guardan en cajas diferentes llamadas toolbox, se crea la

función cruce y se la define como `tools.cxOrdered`, de igual manera para el operador de mutación, el mismo que se lo denomina `tools.mutShuffleIndexes`, con un porcentaje de mutación, se da un porcentaje al `indpb` con una probabilidad del 5% de mutación.

Adicional, se da un nombre al operador de selección, se lo define como `comtools.selTournament`, con el número de participantes. En fin, se define la función de evaluación y pasa como parámetro a función objetivo para que realice las evaluaciones (Ver Figura 23).



The screenshot shows a code editor with a file explorer on the left and a code editor on the right. The file explorer shows a project named 'ALGORITMO FINAL' with subfolders like '_pycache_', 'datos', 'resultados', and 'Pozo Kupi'. The code editor shows the file 'Codigo_final_AG_Hubbert.py' with the following code:

```
48
49
50
51 def mutacion_gaussiana(individuo, sigma, indpb):
52     for i in range(len(individuo)):
53         if random.random() <= indpb:
54             individuo[i] = random.gauss(individuo[i], sigma)
55     return individuo,
56
57 toolbox.register("attr", crea_individuo, a= minimo, b= maximo, n= tamaño)
58 toolbox.register("individual", tools.initIterate, creator.Individual, toolbox.attr)
59 toolbox.register("population", tools.initRepeat, list, toolbox.individual)
60 toolbox.register("mate", tools.cxSimulatedBinaryBounded, eta = 2,
61                 low = minimo, up = maximo)
62 toolbox.register("mutate", mutacion_gaussiana, sigma=desvTipica, indpb=0.05)
63 toolbox.register("select", tools.selTournament, tournsize=3) # seleccion
64 toolbox.register("evaluate", metodo_kubbert_ob )# evaluación
65
```

Figura 23 - Operadores Genéticos.

• Proceso de resultados

Para la ejecución del algoritmo se debe considerar los siguientes parámetros:

population: Población inicial del algoritmo.

toolbox: Objeto caja de herramientas con las siguientes funciones registradas, función objetivo, mecanismos de selección, cruce y mutación.

mu: Número de individuos a seleccionar para cada generación.

lambda: Número de hijos a producir en cada generación.

cxbp: Probabilidad de cruce en tanto por uno.

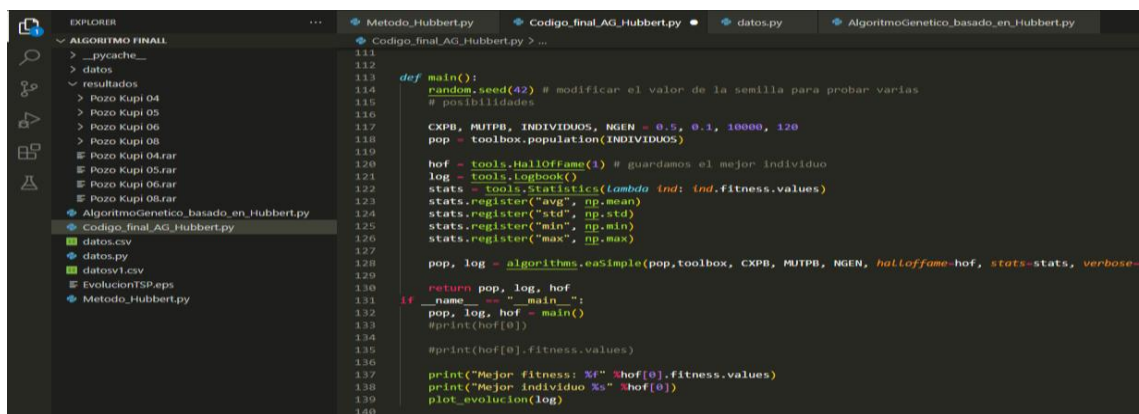
mutpb: Probabilidad de mutación en tanto por uno.

ngen: Número de generaciones del algoritmo.

container: El tipo de dato al que se convertirá el resultado de la función func.

func: Función a la que se llamará n veces.

n: Número de veces que se llamará a la función func.



```
111
112
113 def main():
114     random.seed(42) # modificar el valor de la semilla para probar varias
115     # posibilidades
116
117     CXPB, MUTPB, INDIVIDUOS, NGEN = 0.5, 0.1, 10000, 120
118     pop = toolbox.population(INDIVIDUOS)
119
120     hof = tools.HallOfFame(1) # guardamos el mejor individuo
121     log = tools.Logbook()
122     stats = tools.Statistics(lambda ind: ind.fitness.values)
123     stats.register("avg", np.mean)
124     stats.register("std", np.std)
125     stats.register("min", np.min)
126     stats.register("max", np.max)
127
128     pop, log = algorithms.eaSimple(pop, toolbox, CXPB, MUTPB, NGEN, hallOfFame=hof, stats=stats, verbose=
129
130     return pop, log, hof
131
132 if __name__ == "__main__":
133     pop, log, hof = main()
134     #print(hof[0])
135
136     #print(hof[0].fitness.values)
137
138     print("Mejor fitness: %f" %hof[0].fitness.values)
139     print("Mejor individuo %s" %hof[0])
140     plot_evolution(log)
```

Figura 24 - Proceso de resultados.

Al finalizar el proceso se reporta una gráfica de la generación, llama la función de plot_evolucion y retorna el mejor fitness es decir la probabilidad de producción.

CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 PICO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO DE POZOS DEL CAMPO KUPI

En este apartado se presenta los resultados de los respectivos cálculos que se realizaron para poder predecir los picos máximos de producción de petróleo y el tiempo máximo en que se podrá extraer la mayor cantidad de reservas estimadas en los 3 pozos del campo KUPI (Kupi 4, Kupi6 y Kupi 8).

Para predecir el pico máximo y el declive de la producción de petróleo, se necesita generar las curvas de Hubbert, es por esto que se consideran los datos de producción de los pozos antes mencionados (ver Anexo A). La Tabla 1 muestra los datos iniciales de producción (diez primeros días de producción) de los pozos Kupi.

Tabla 1. Historial de producción de los 3 pozos del campo Kupi, (Petroamazonas, 2020).

Producción de los pozos del campo Kupi			
Tiempo	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Días	Q _o bls/d	Q _o bls/d	Q _o bls/d
1	2612	3229	843
2	6469	6394	6214
3	6476	6492	7115
4	6252	6308	7114
5	5985	5532	6955
6	5501	5101	6979
7	5277	4525	7154
8	5195	4159	7230
9	5066	3648	7076
10	5032	3258	7221

A continuación, se encuentran las variables que forman parte de la ecuación logarítmica (ecuación 11) para obtener la proyección de la producción. Para conseguir el valor de la variable ritmo de extracción (a), se graficaron los valores obtenidos por dicha ecuación. La tabla 2 muestra los principales valores obtenidos con la ecuación 11 en los pozos del campo Kupi.

Tabla 2. Valores de ecuación logarítmica para encontrar el ritmo de extracción de pozos del campo Kupi.

Valores de la ecuación logarítmica (11)		
Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
2619	2453	3348
2223	2155	2480
2223	2148	2421
2238	2161	2421
2257	2148	2431
2294	2254	2429
2312	2306	2418
2319	2342	2414
2330	2400	2348
2333	2449	2480
$Q_{\max} = 1088400$	$Q_{\max} = 920290$	$Q_{\max} = 1881200$

La Figura 25, 26 y 27 presenta la relación de la función logarítmica vs tiempo de los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, la misma que se refleja el valor del ritmo de extracción (variable a); resultados gráficos generados por el algoritmo genético.

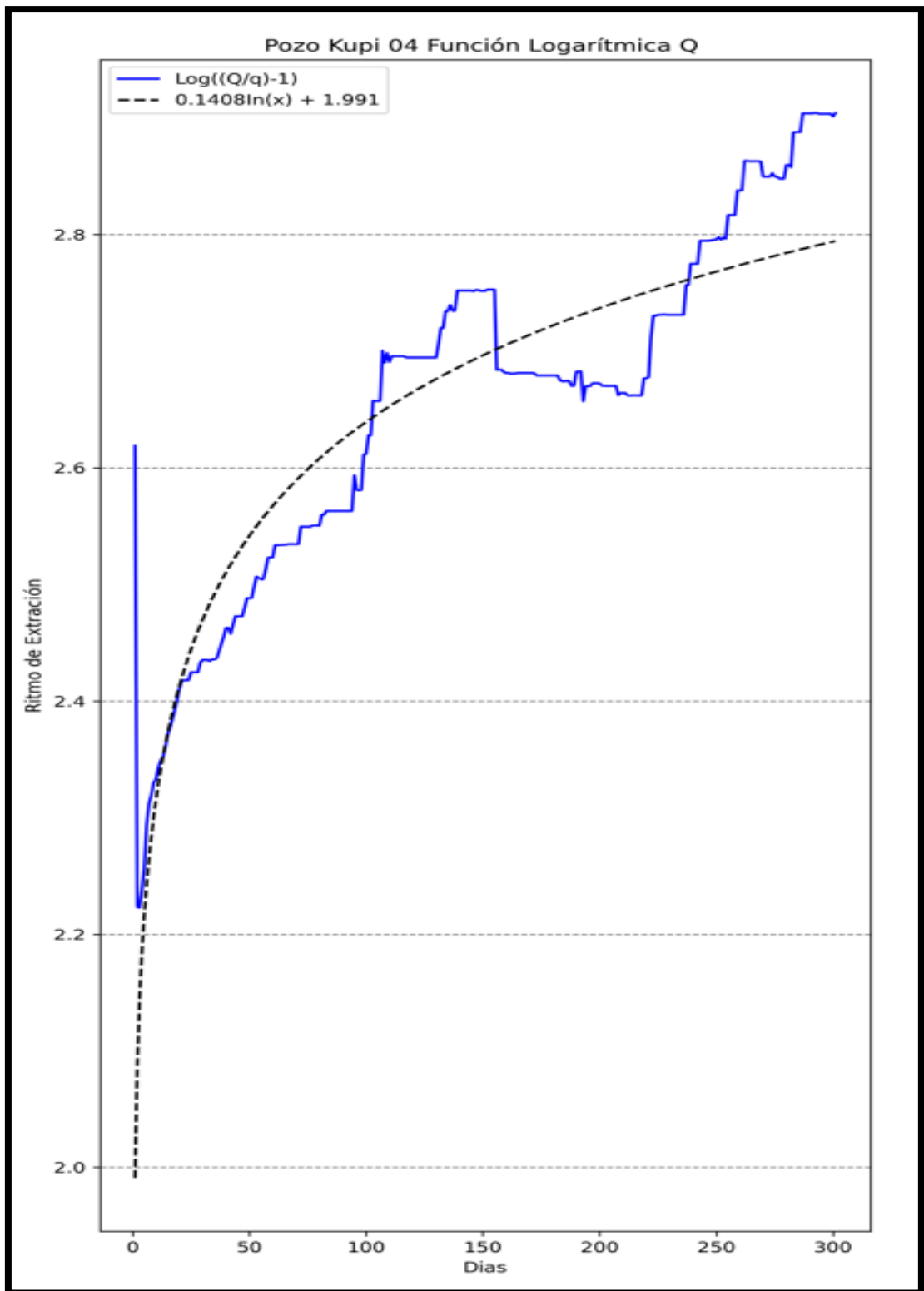


Figura 25 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 4, generada por el algoritmo genético.

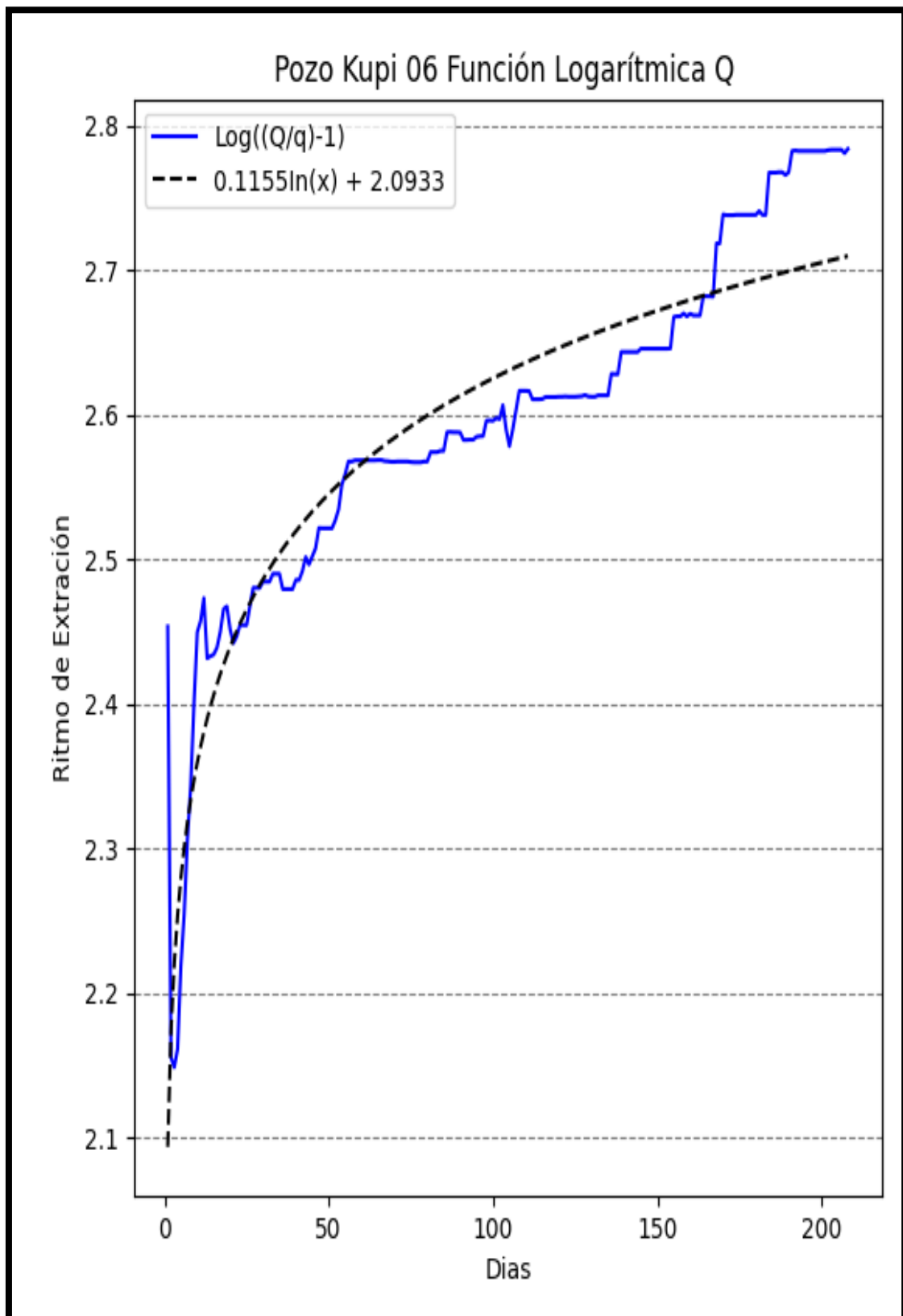


Figura 26 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 6, generada por el algoritmo genético.

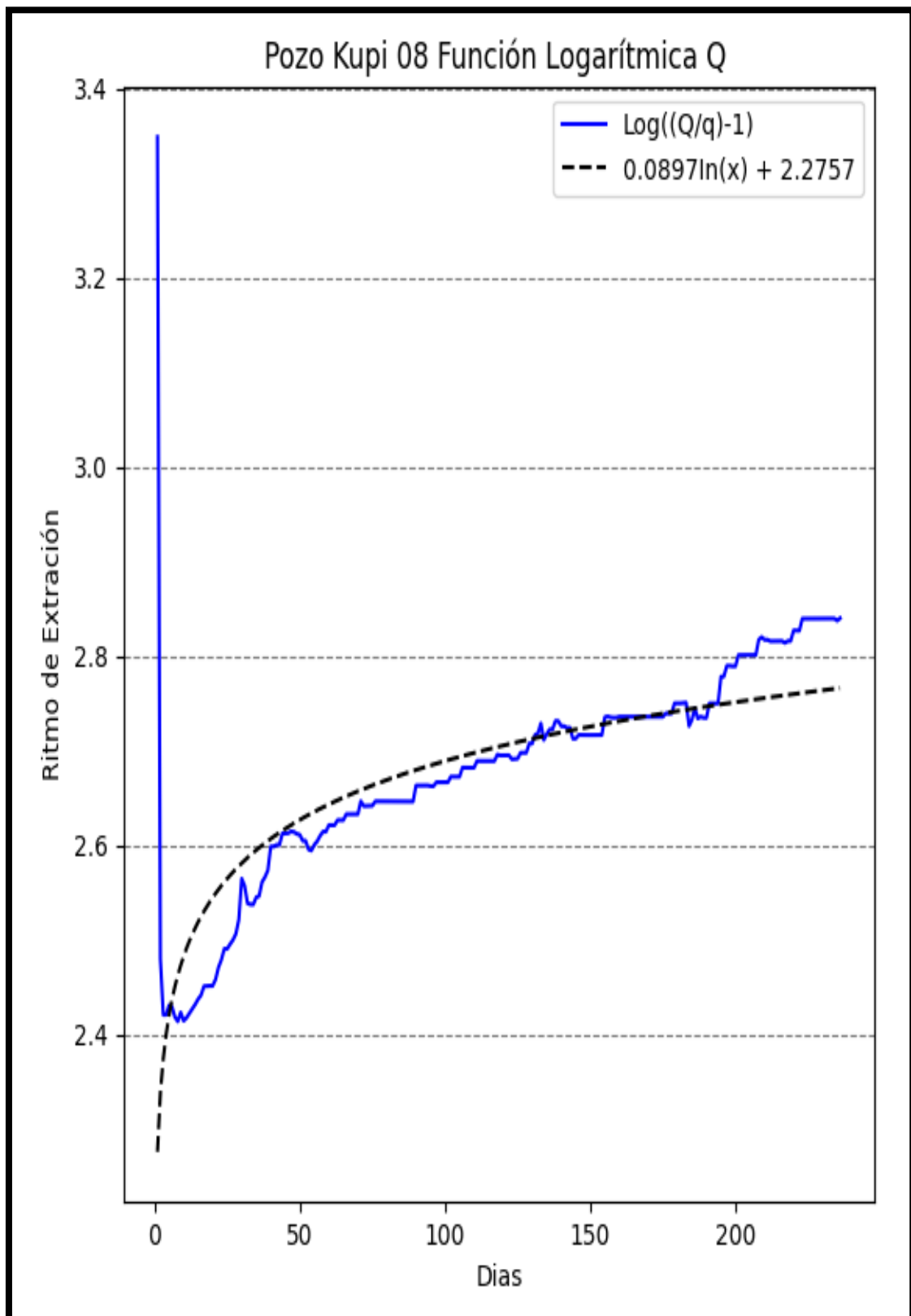


Figura 27 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 8, generada por el algoritmo genético.

La Tabla 3 muestra los valores del ritmo de extracción (a) de los pozos Kupa 4, Kupa 6 y Kupa 8.

Tabla 3. Valores del ritmo de extracción del petróleo de los pozos del campo Kupi.

Pozos del campo Kupi			
Ritmo de extracción (a)	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
	0,1408	0,1155	0,0897

A continuación, la tabla 4 determina los valores de b, los mismos que se encontraron a partir de la ecuación 12.

Tabla 4. Valores del parámetro b de los pozos del campo Kupi.

Pozos del campo Kupi			
	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Q ₀ (Bls/d)	2612	3229	843
Q _{max}	1088400	920290	1881200
b	415,69219	284,007	2230,553

Posterior a los cálculos de b, se sustituyen estos parámetros en la ecuación logística $Q = \frac{Q_{\max}}{1 + be^{-a(t-1)}}$. La tabla 5 presenta el caudal de producción encontrado en diez días mediante la ecuación logística de Hubbert. Los resultados completos se muestran en el anexo B.

Tabla 5. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert.

Caudal de producción de pozos del campo Kupi			
$Q = \frac{Q_{\max}}{1 + be^{-a(t-1)}}$			
Tiempo (Día)	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
1	2612	3229	8430
2	3006	3623	9221
3	3459	4064	10086
4	3980	4559	11032
5	4579	5114	12067
6	5268	5736	13198
7	6060	6433	14436
8	6971	7214	15790

9	8017	8089	17271
10	9219	9069	18890

Con los resultados presentados anteriormente se procede a graficar la curva del modelo de Hubbert, presentando de esta manera el pico máximo de producción de petróleo y el tiempo en que se podrá extraer la mayor cantidad de petróleo de las reservas estimadas, mediante el uso de la producción acumulada. Se obtiene la máxima producción de petróleo 1088400 barriles de petróleo en 297 días para el pozo Kupi 4; 920289,98 barriles de petróleo en 208 días para el pozo Kupi 6 y 1881197,069 barriles en 236 días para el pozo Kupi 8, tal como lo muestran las figuras 28, 29 y 30.

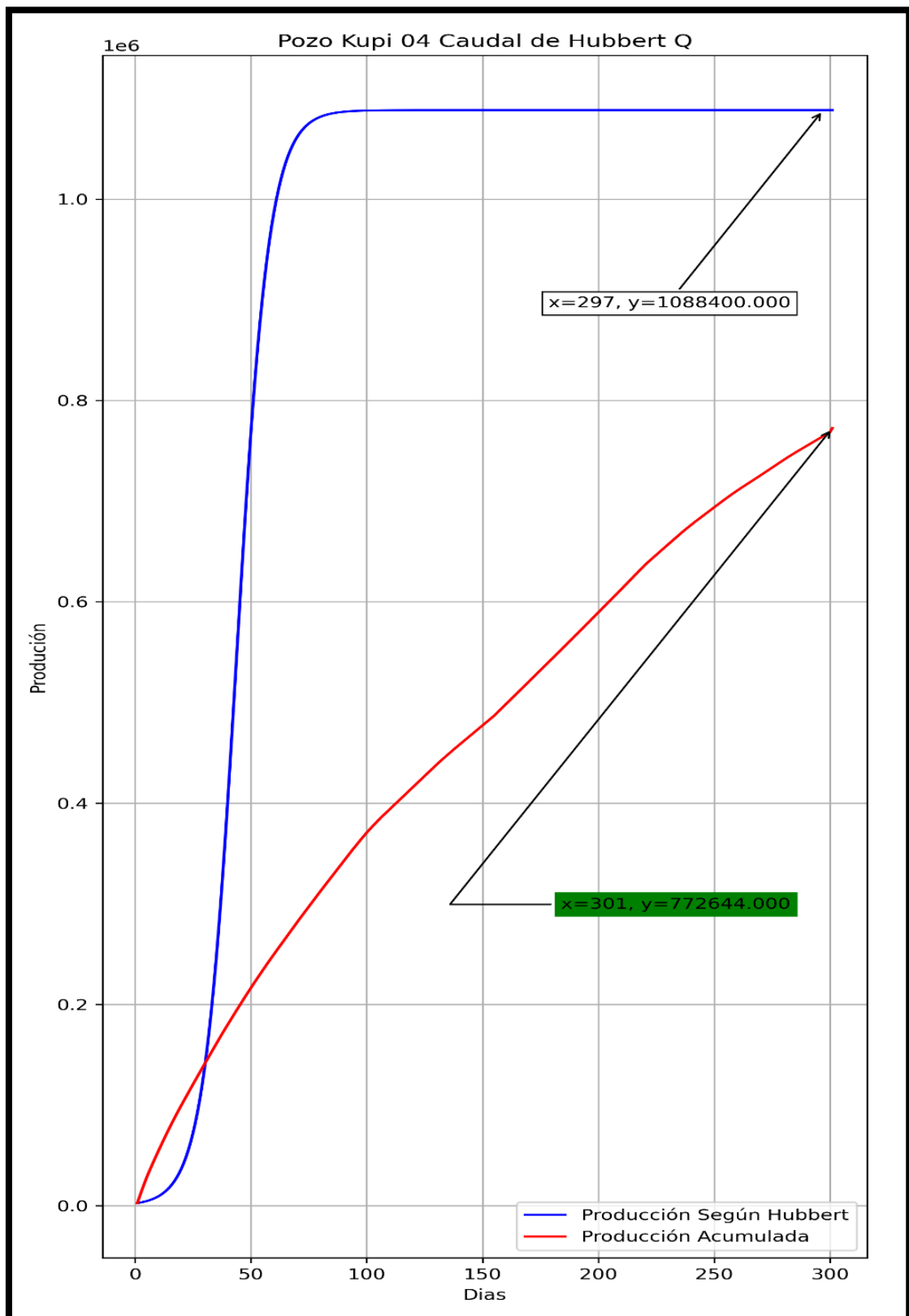


Figura 28 - Producción acumulada del pozo Kupi 4 mediante el método de Hubbert.

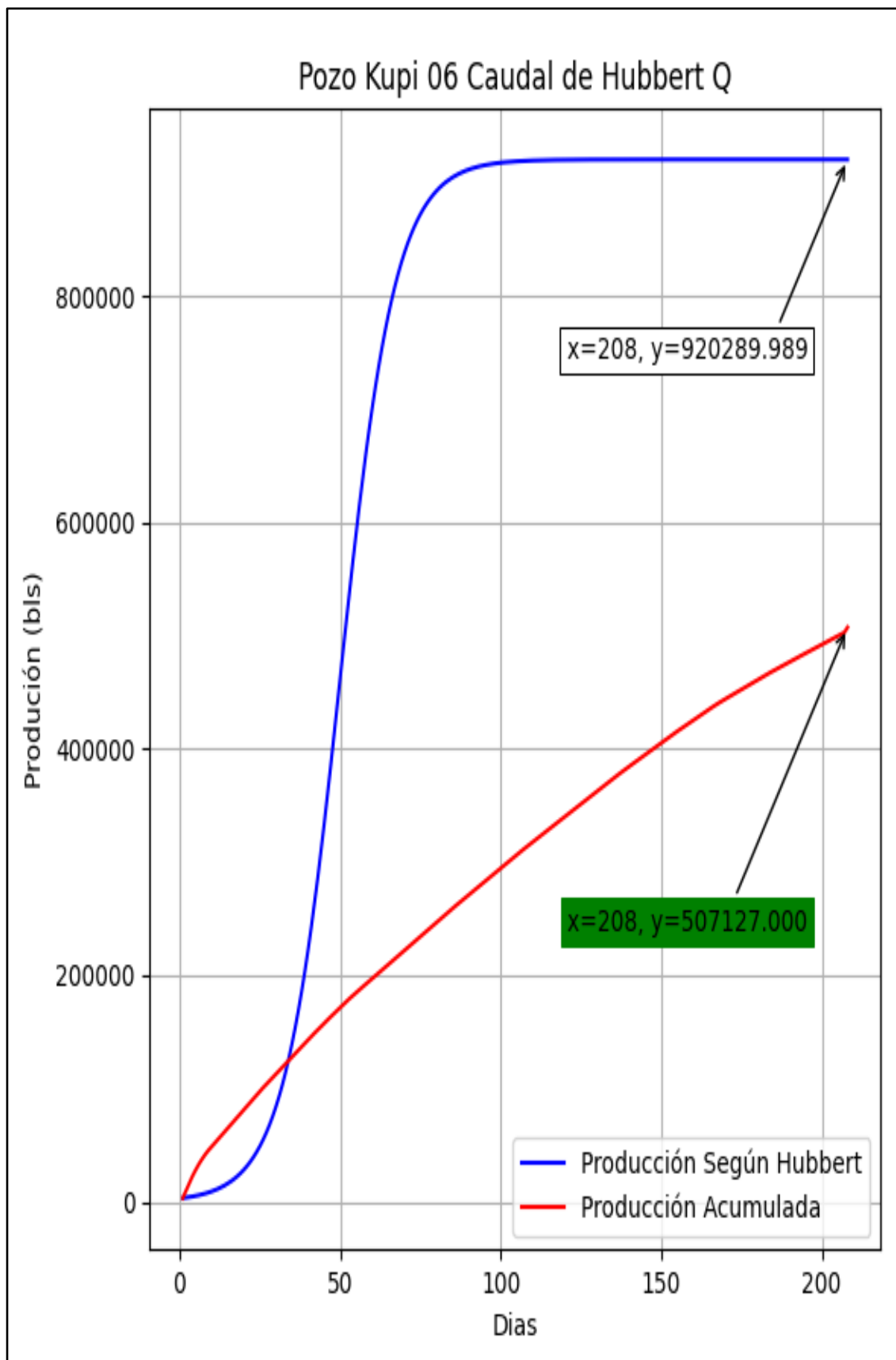


Figura 29 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupa 6 (modelo Hubbert), gráfica generada por el algoritmo genético.

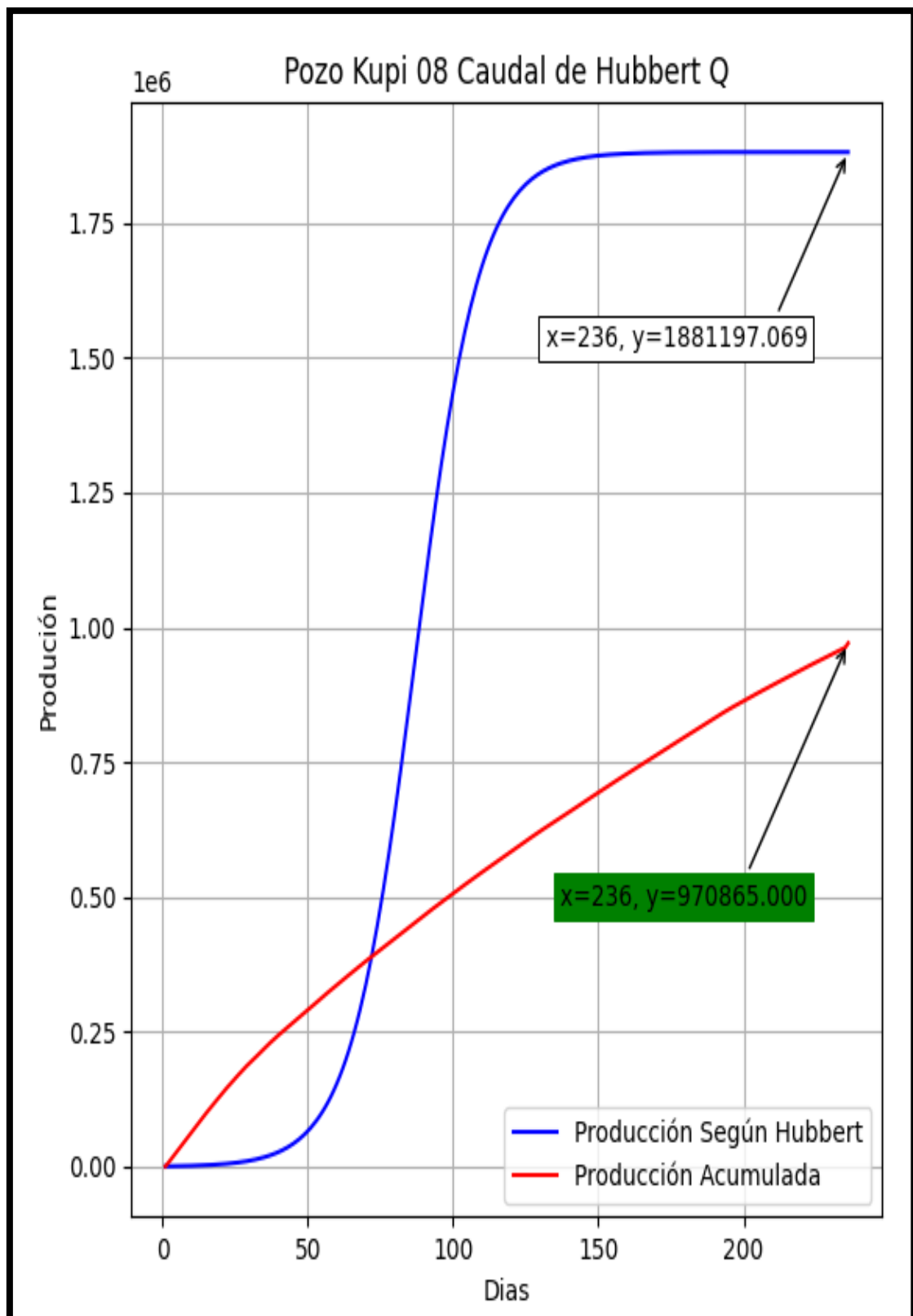


Figura 30 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupa 8 (modelo Hubbert), gráfica generada por el algoritmo genético.

4.2 PICO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CONSIDERANDO EL INCREMENTO DE PRODUCCIÓN MEDIANTE EL USO DE SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL DE LOS POZOS DEL CAMPO KUPI

- **Incremento de producción mediante empuje por gas.**

Se predice el pico máximo y el declive de la producción de petróleo, se genera la curva de Hubbert, considerando datos de incremento de producción de los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8 (incremento en el factor de recobro), mediante la implementación del sistema de levantamiento artificial empuje por gas, tal como lo muestra la tabla 6.

Tabla 2. Incremento en el factor de recobro del historial de producción, (Petroamazonas, 2020).

Producción con incremento en el factor de recobro de los pozos del campo Kupi			
Tiempo	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Días	Q _o	Q _o	Q _o
	bls/d	bls/d	bls/d
1	3656,8	4520,6	1180,2
2	9056,6	8951,6	8699,6
3	9066,4	9088,8	9961
4	8752,8	8831,2	9959,6
5	8379	7744,8	9737
6	7701,4	7141,4	9770,6
7	7387,8	6335	10015,6
8	7273	5822,6	10122
9	7092,4	5107,2	9906,4
10	7044,8	4561,2	10109,4

La tabla 7 detalla los valores encontrados por la ecuación 11. Para encontrar el valor de la variable a, se necesitó graficar los valores obtenidos de esta ecuación.

Tabla 7. Valores de ecuación logarítmica para encontrar el ritmo de extracción de pozos del campo Kupi.

Valores de la ecuación logarítmica (11).		
Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
2472	2307	3202
2076	2008	2333
2076	2001	2274
2091	2014	2274
2110	2071	2284
2147	2107	2282
2165	2159	2271
2172	2196	2267
2183	2253	2276
2186	2303	2267
$Q_{\max} = 1088400$	$Q_{\max} = 920290$	$Q_{\max} = 1881200$

Las Figuras 31, 32 y 33 presenta el modelo de la ecuación logística de los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, con el incremento de producción, función logarítmica vs tiempo; resultados gráficos generados por el algoritmo genético.

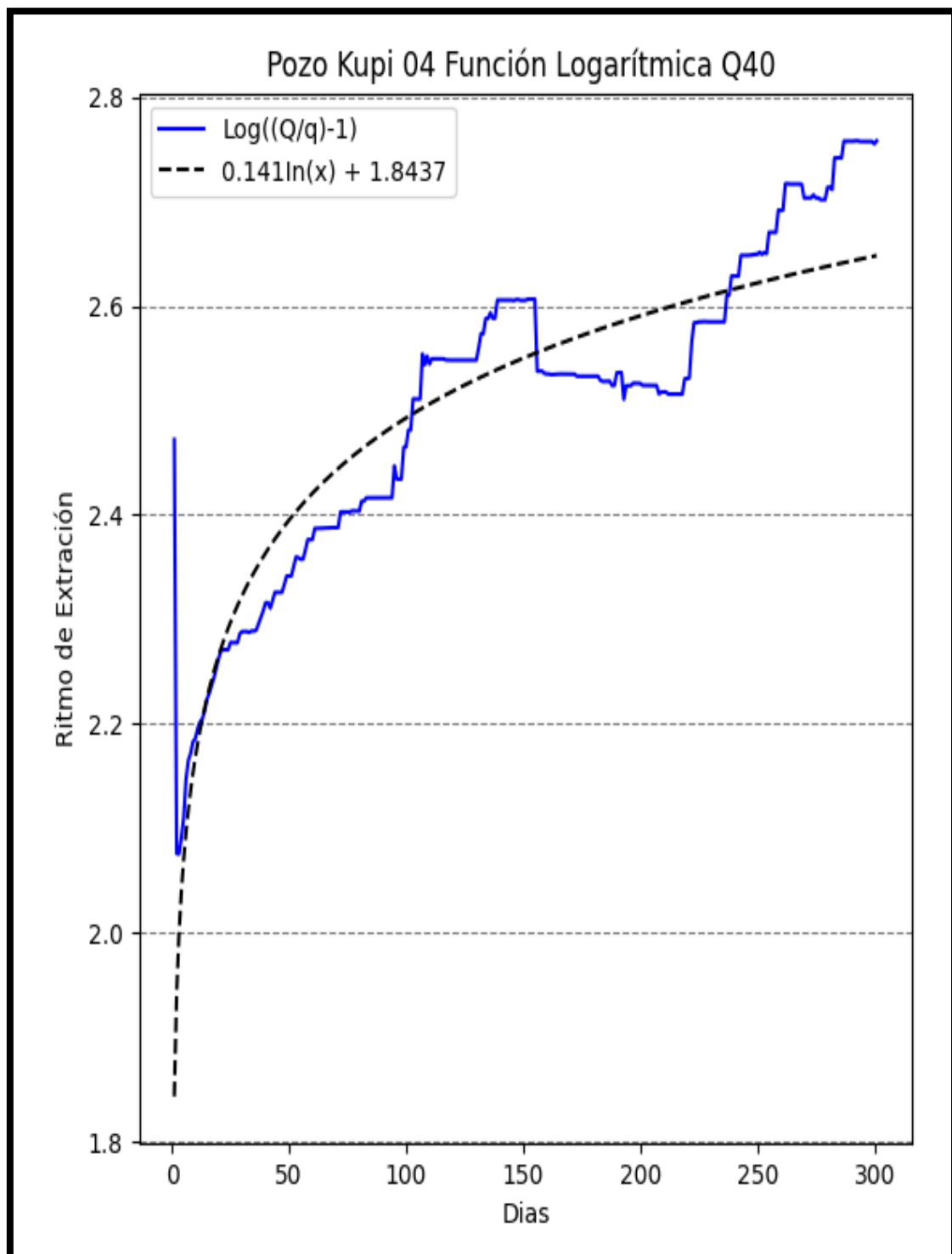


Figura 31 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 4, con incremento de producción del 40%.

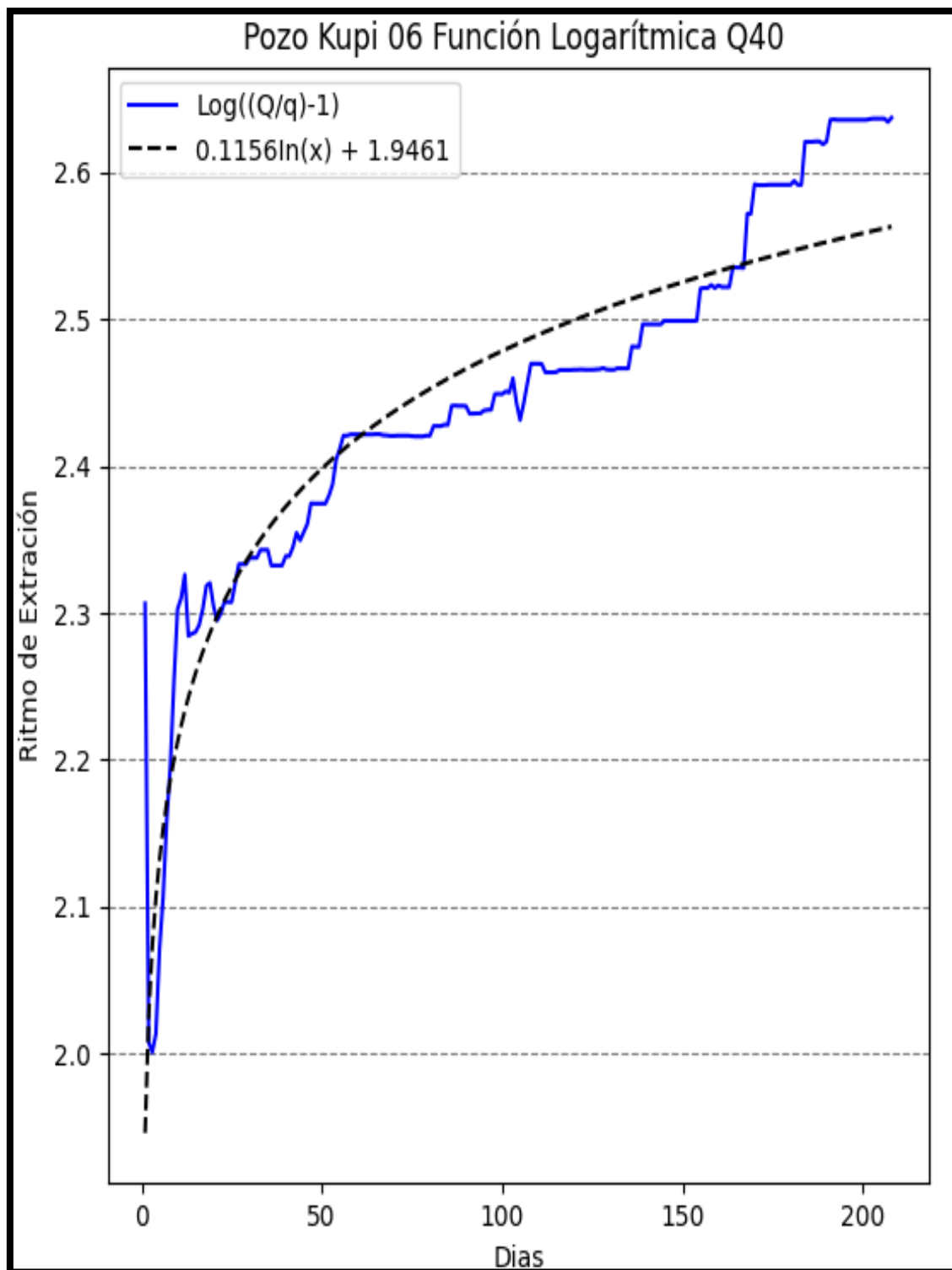


Figura 32 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 6, con incremento de producción del 40%.

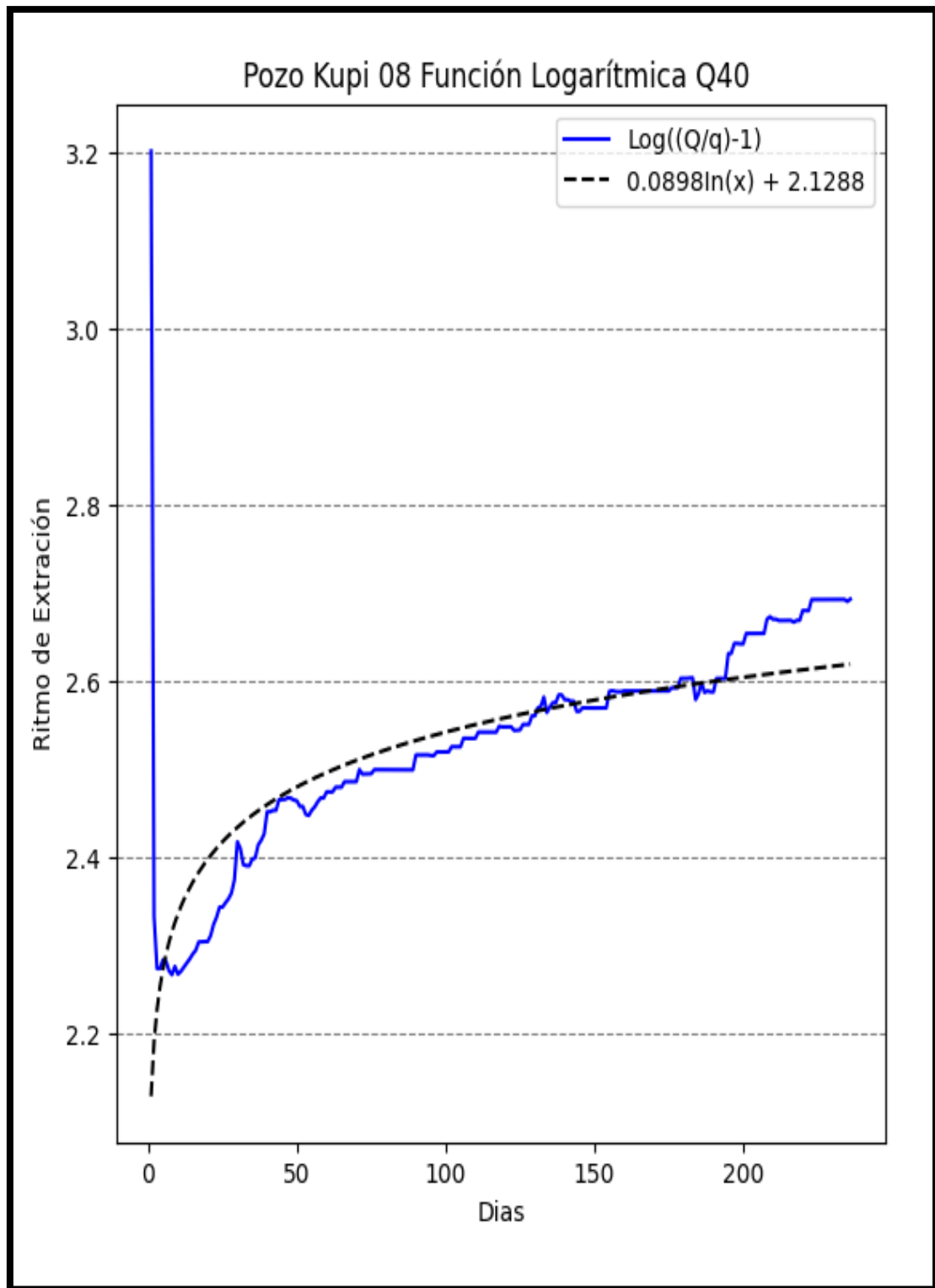


Figura 33 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 8, con incremento de producción del 40%.

Las tablas 8 y 9 presentan los resultados de los argumentos a y b respectivamente, basado en el incremento de la producción

Tabla 3. Valores de ritmo de extracción de los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, con incremento de producción.

Pozos del campo Kupi			
Ritmo de extracción (a)	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
	0,141	0,1156	0,0898

Tabla 9. Valores del parámetro b de los pozos del campo Kupi, con incremento de producción.

Pozos del campo Kupi			
	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Q _o (Bls/d)	3656,8	4520,6	1180200
Q _{max}	1088400	920290	1881200
b	296,637	202,576	1592,967

En fin, la tabla 10 presenta los resultados de la ecuación logística de Hubbert, caudal de producción encontrado bajo el incremento de producción.

Tabla 10. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert, bajo el incremento de 40% de producción.

Caudal de producción de pozos del campo Kupi			
$Q = \frac{Q_{\max}}{1 + be^{-a(t-1)}}$			
Tiempo (Día)	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
1	3656	4520	1180
2	4208	5072	1291
3	4842	5689	1412
4	5572	6381	1545
5	6410	7157	1690
6	7374	8027	1848
7	8481	9001	2022
8	9754	10092	2212

9	11215	11313	2419
10	12892	12680	2646

Se presenta la curva del modelo de Hubbert, con el pico máximo de producción de petróleo y el tiempo en que se extraerá la mayor cantidad de petróleo con el respectivo incremento de producción diaria (40%). Las figuras 34, 35 y 36 presentan los resultados de producción máxima para el pozo Kupi 4 (1088400 barriles en 295 días), Kupi 6 (920289,992 barriles en 208 días) y Kupi 8 (1881197,953 en 236 días)

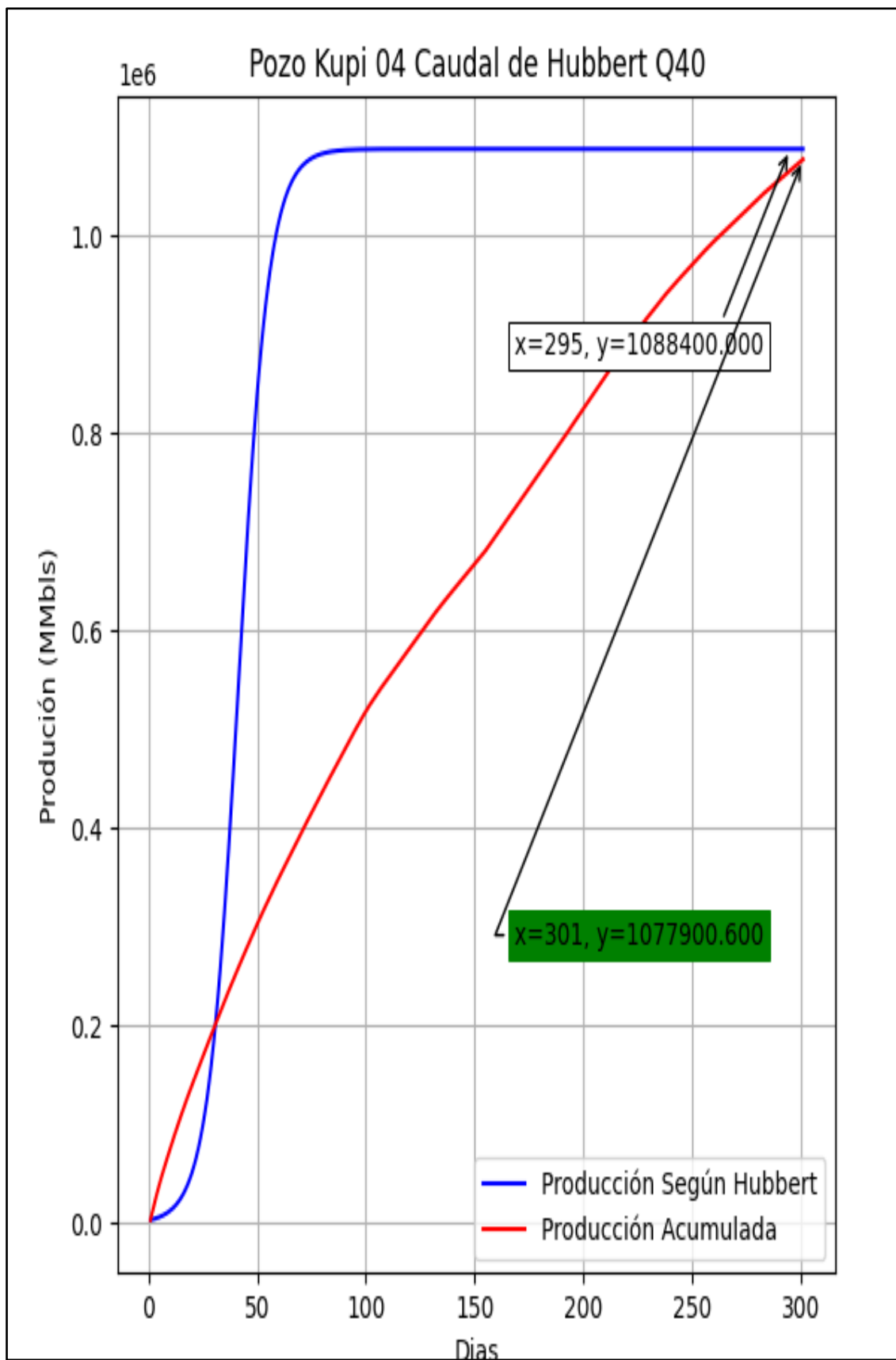


Figura 34 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupa 4 (modelo Hubbert), con el incremento del 40% de producción diaria.

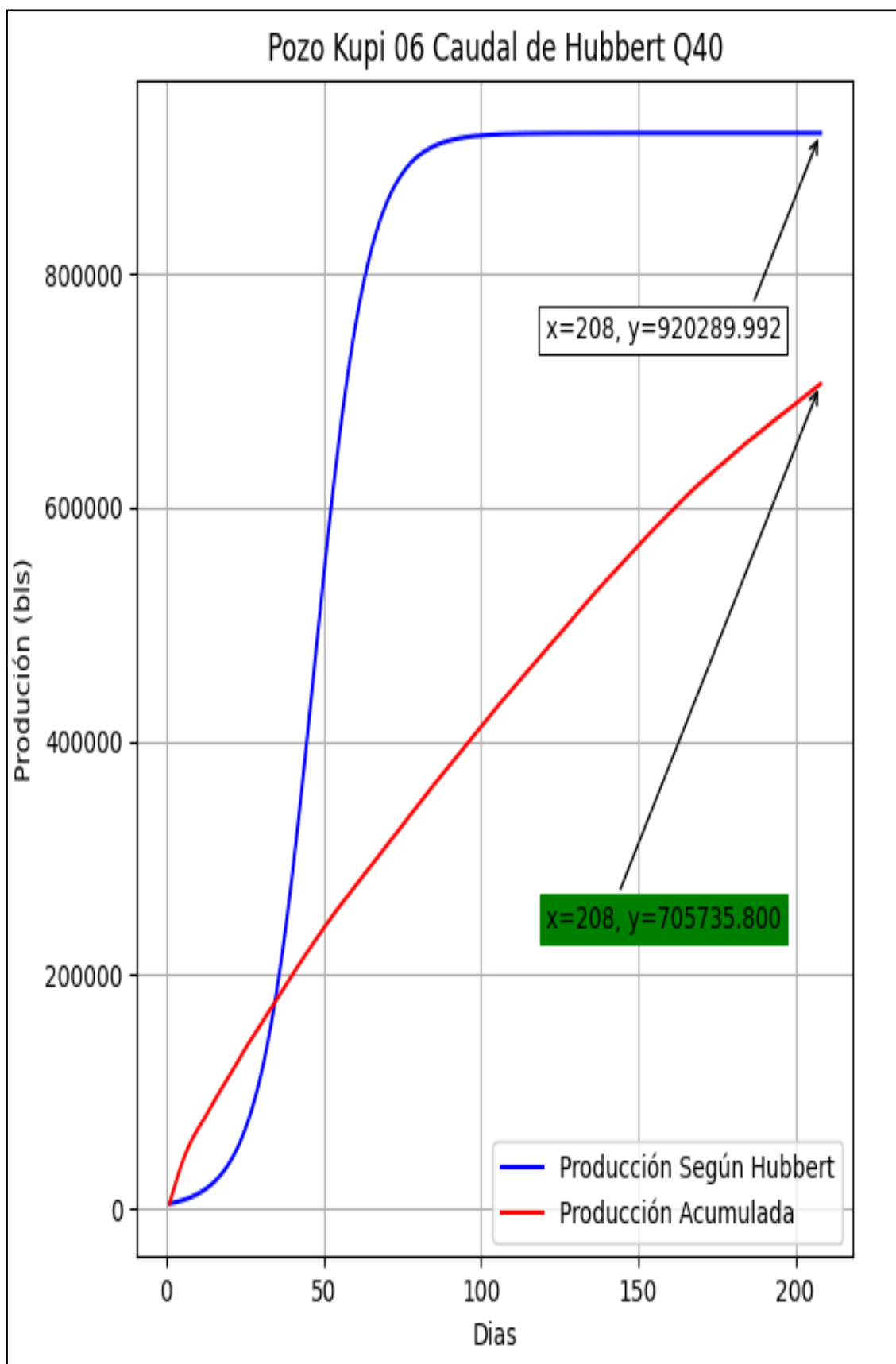


Figura 35 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupa 6 (modelo Hubbert), con el incremento del 40% de producción diaria.

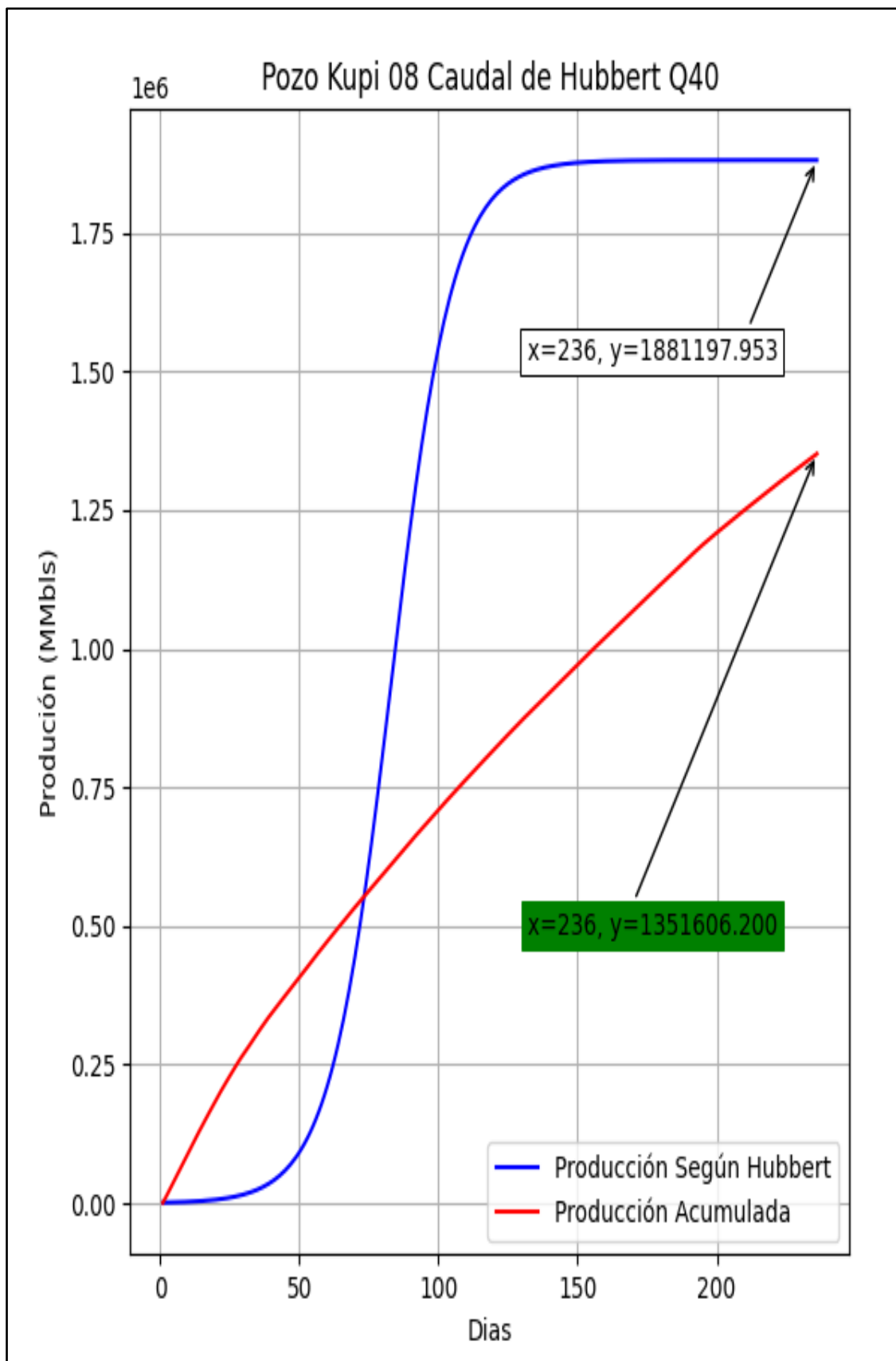


Figura 36 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupa 8 (modelo Hubbert), con el incremento del 40% de producción diaria.

- **Incremento de producción mediante bombeo por cavidad progresiva.**

La tabla 11 muestra los valores de Q_0 y $Q_{\max}$ de los pozos del campo Kupi, basados en la implementación del sistema de levantamiento artificial bombeo por cavidad progresiva, incremento del 50% de producción.

Tabla 11. Producción Q_0 y $Q_{\max}$ con incremento en el factor de recobro.

Producción con incremento en el factor de recobro de los pozos del campo Kupi						
Tiempo	Kupi 4		Kupi 6		Kupi 8	
Días	Q_0 bls/d	Ecuación 11	Q_0 bls/d	Ecuación 11	Q_0 bls/d	Ecuación 11
1	3918	2442	4843,5	2276	1264,5	3172
2	9703,5	2046	9591	1978	9321	2303
3	9714	2045	9738	1971	10672,5	2244
4	9378	2061	9462	1983	10671	2244
5	8977,5	2080	8298	2041	10432,5	2254
6	8251,5	2117	7651,5	2077	10468,5	2252
7	7915,5	2135	6787,5	2129	10731	2241
8	7792,5	2142	6238,5	2166	10845	2237
9	7599	2153	5472	2223	10614	2246
10	7548	2156	4887	2273	10831,5	2237

Se muestra el modelo de la ecuación logística de los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8, con el incremento de producción, función logarítmica vs tiempo. Las figuras 37, 38 y 39 son representaciones gráficas generadas por el algoritmo genético para encontrar los valores del ritmo de extracción de los pozos.

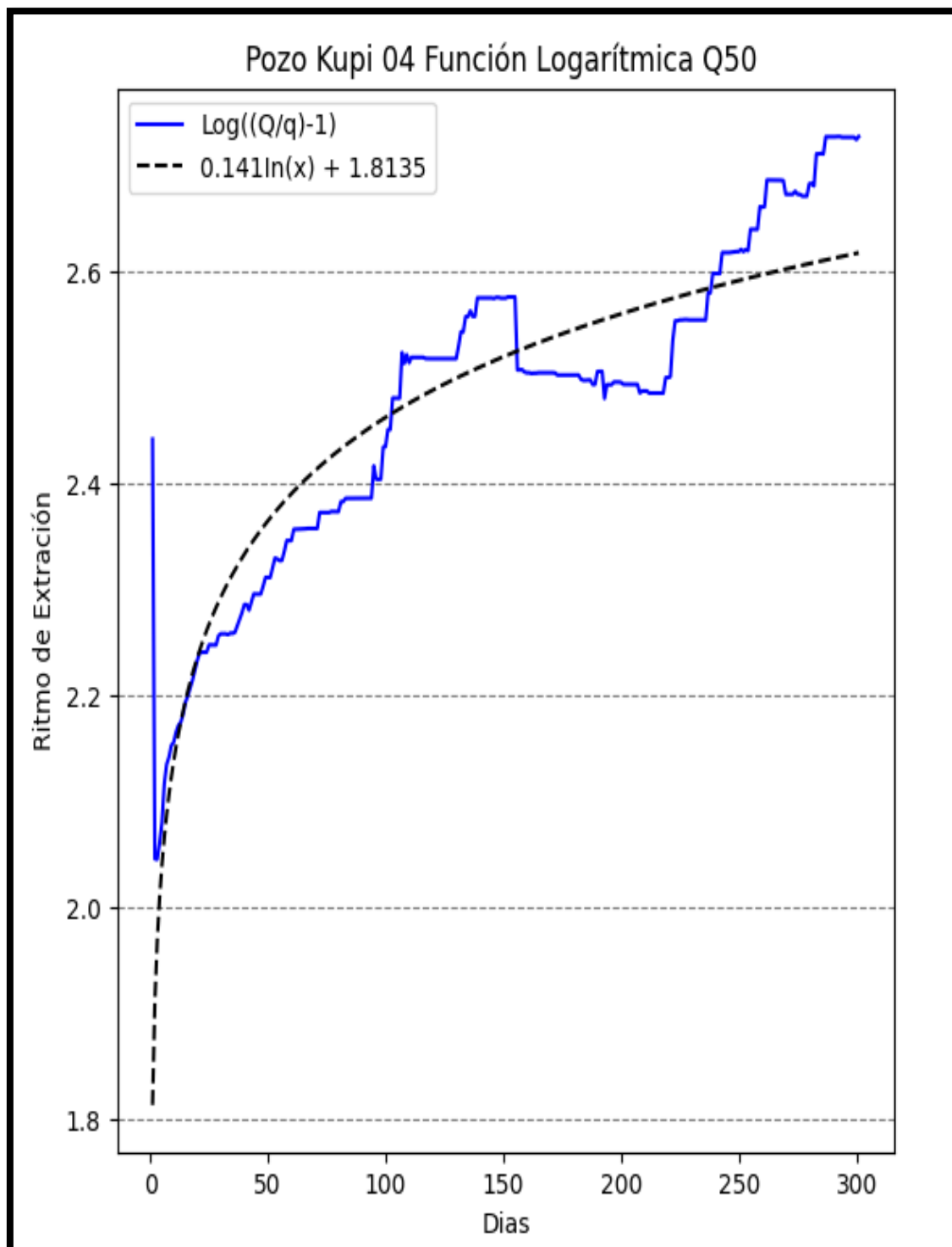


Figura 37 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 4, con incremento de producción del 50%.

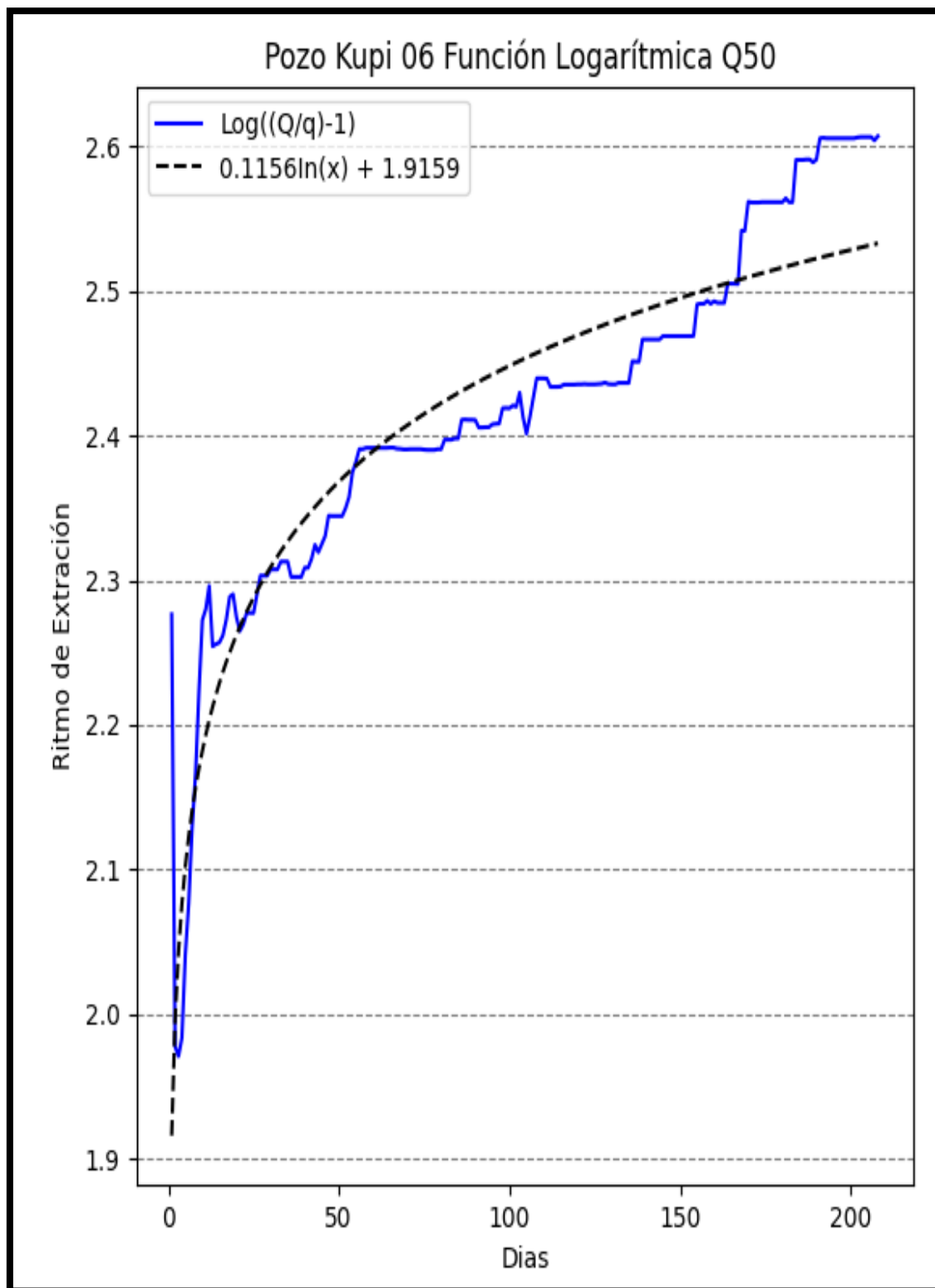


Figura 38 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 6, con incremento de producción del 50%.

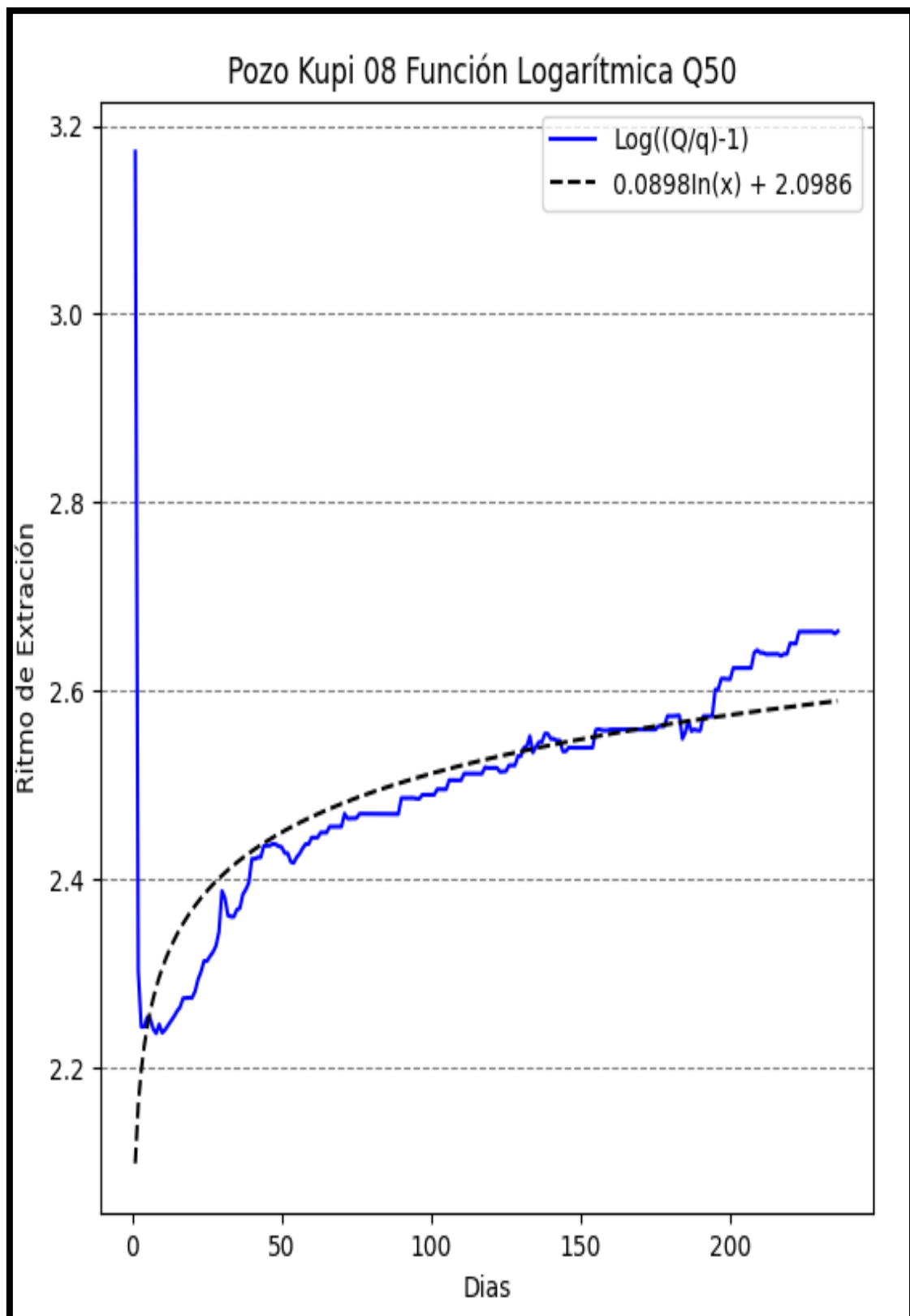


Figura 39 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 8, con incremento de producción del 50%.

La tabla 12 muestra los resultados del ritmo de extracción (a) y del argumento b, bajo el incremento de producción del 50%.

Tabla 12. Resultados de los parámetros a y b de los pozos del campo Kupi, con incremento de producción del 50%.

Pozos del campo Kupi			
	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Q _o (Bls/d)	3918	4843,5	1264,5
Q _{max}	1088400	920290	1881200
a	0,141	0,1156	0,0898
b	276,794	189,005	1486,702

No obstante, se presentan los resultados del caudal de producción obtenido mediante la ecuación logística de Hubbert, con el incremento del 50% de producción (tabla 13).

Tabla 13. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert, bajo el incremento de 50% producción.

Caudal de producción de pozos del campo Kupi			
$Q = \frac{Q_{\max}}{1 + be^{-a(t-1)}}$			
Tiempo (Día)	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
1	1217	1462	3755
2	1399	1638	4108
3	1607	1835	4493
4	1847	2055	4914
5	2121	2301	5374
6	2435	2575	5878
7	2794	2880	6428
8	3205	3221	7030
9	3673	3601	7688

10	4208	4023	8408
----	------	------	------

Además, se grafica la curva del modelo de Hubbert, con el incremento de producción diaria del 50%. Se reporta 1088400 barriles en 295 días para pozo Kupi 4; 920289,998 barriles en 208 días para el pozo Kupi 6, mientras que para el pozo Kupi 8 se tiene 1881197,361 barriles en 236 días (ver figuras 40, 41 y 42).

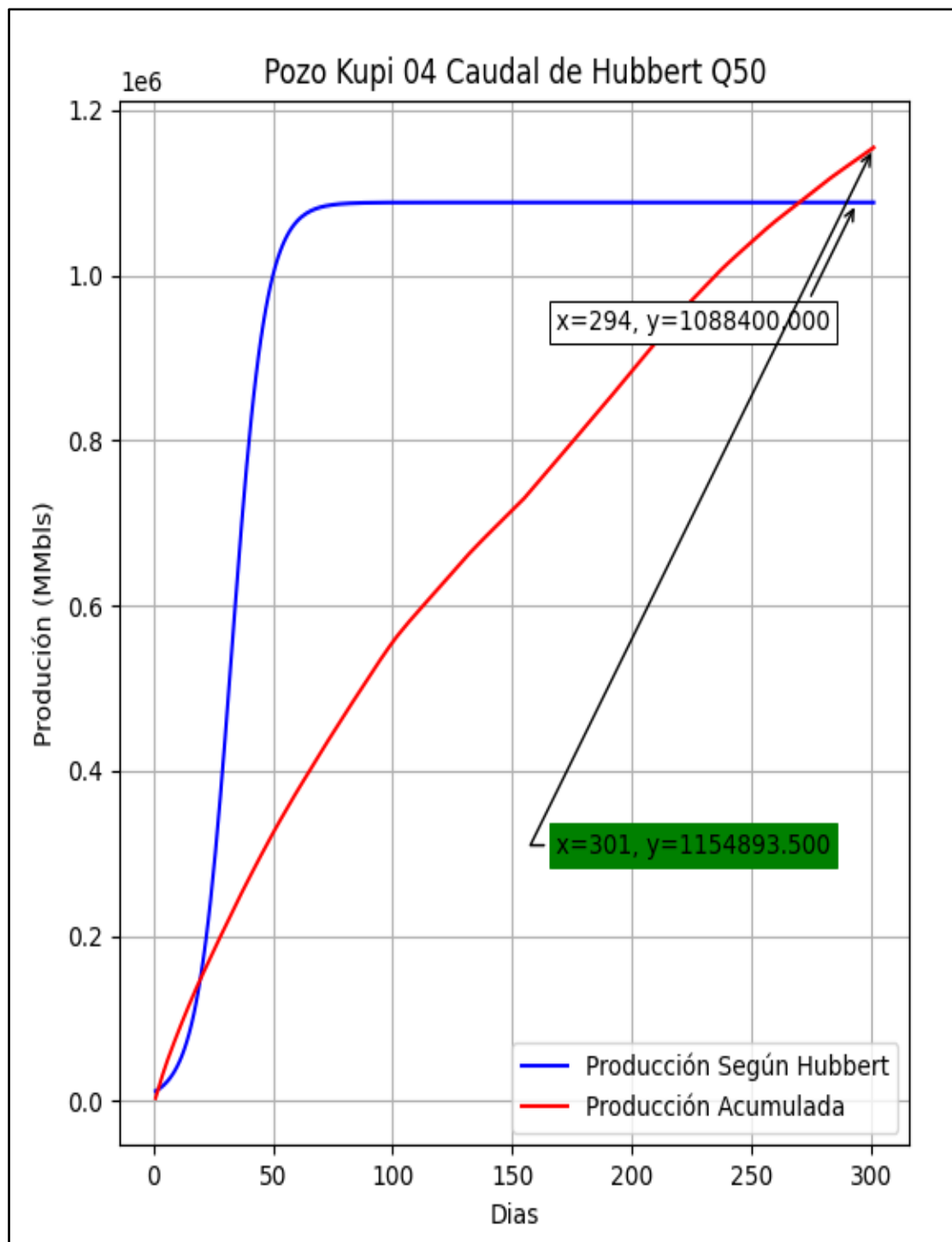


Figura 40 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 4 (modelo Hubbert), con el incremento del 50% de producción diaria.

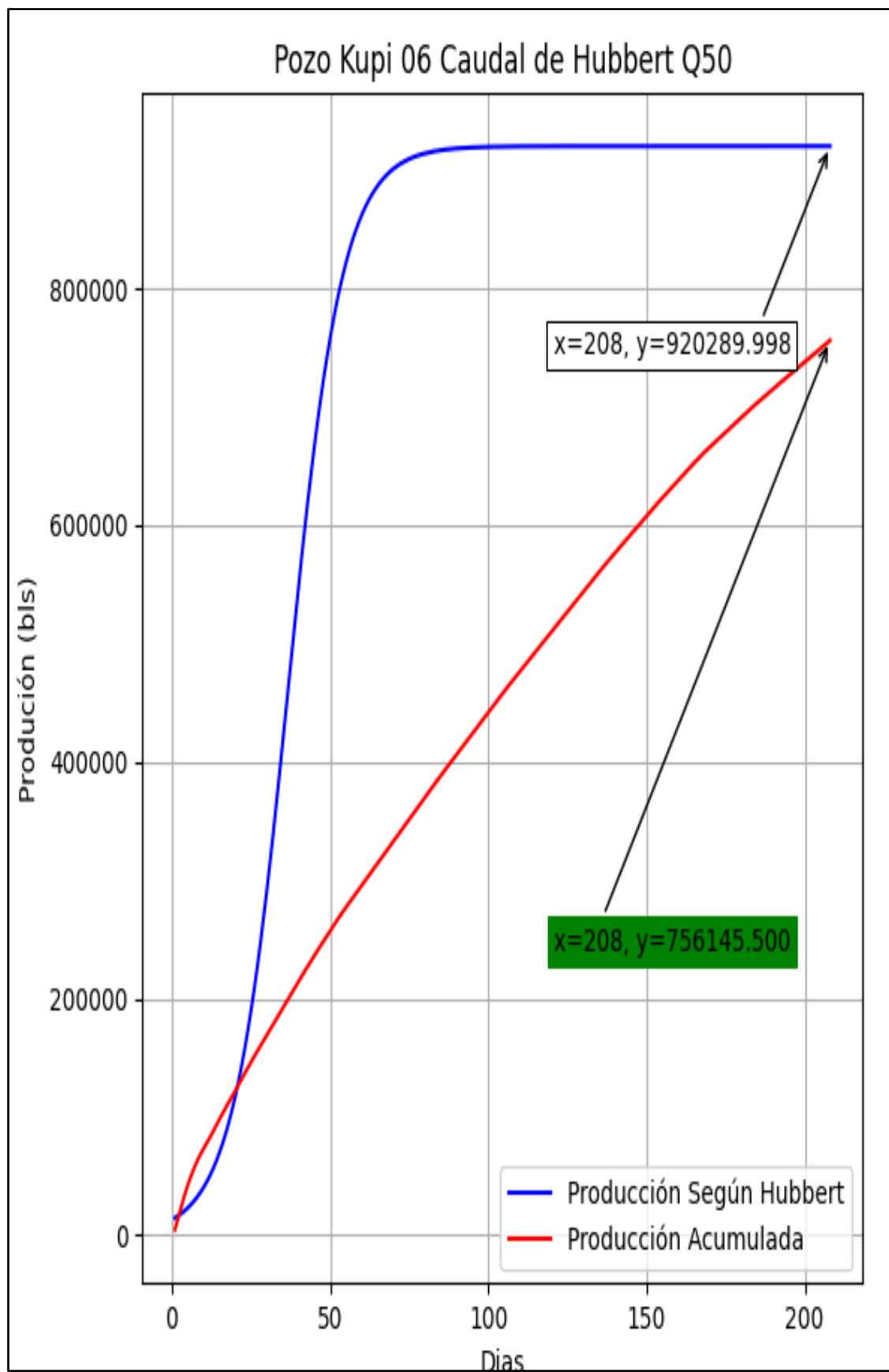


Figura 41 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 6 (modelo Hubbert), con el incremento del 50% de producción diaria.

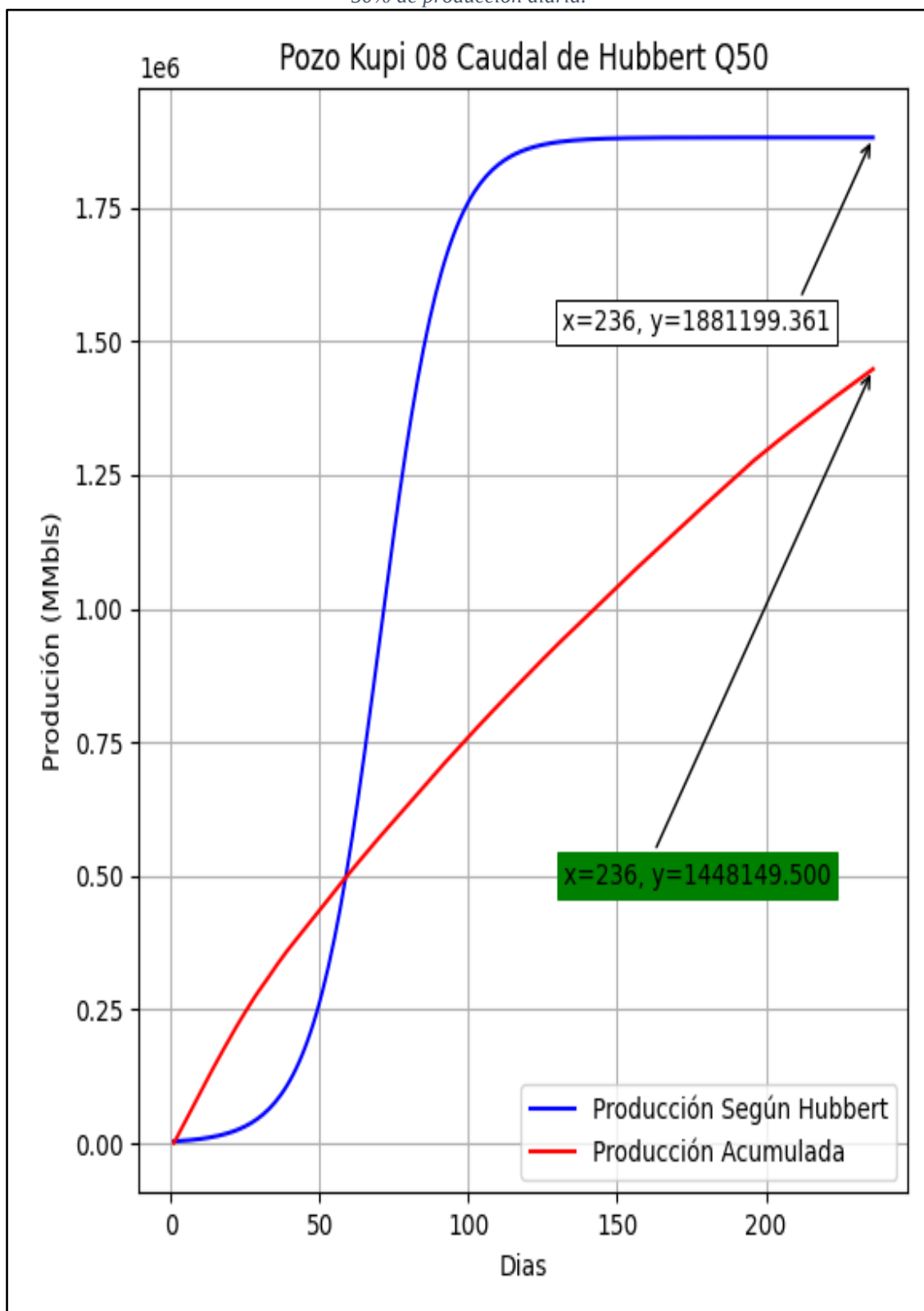


Figura 42 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 8 (modelo Hubbert), con el incremento del 50% de producción diaria.

- **Incremento de producción mediante bombeo electro sumergible.**

La tabla 14 reporta los resultados obtenidos por la ecuación logística, considerando la producción inicial de los pozos del campo Kupi. Se incrementa el caudal de producción de reservas estimadas, mediante el incremento del 70% en el factor de recobro.

Tabla 14. Producción inicial Q_0 y parámetro logarítmico (Q_0, Q_{max}) con incremento en el factor de recobro del 70%.

Producción con incremento en el factor de recobro (70%) de pozos del campo Kupi						
Tiempo	Kupi 4		Kupi 6		Kupi 8	
Días	Q_0 bls/d	Ecuación 11	Q_0 bls/d	Ecuación 11	Q_0 bls/d	Ecuación 11
1	4440,4	2388	5489,3	2222	1433,1	3118
2	10997,3	1991	10869,8	1923	10563,8	2248
3	11009,2	1991	11036,4	1916	12095,5	2189
4	10628,4	2006	10723,6	1928	12093,8	2189
5	10174,5	2025	9404,4	1986	11823,5	2199
6	9351,7	2062	8671,7	2022	11864,3	2197
7	8970,9	2080	7692,5	2074	12161,8	2187
8	8831,5	2087	7070,3	2111	12291	2182
9	8612,2	2098	6201,6	2168	12029,2	2191
10	8554,4	2101	5538,6	2218	12275,7	2183

Se utilizan las figuras 43, 44 y 45 para encontrar el ritmo de extracción de los pozos del campo Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8 con incremento de producción del 70%.

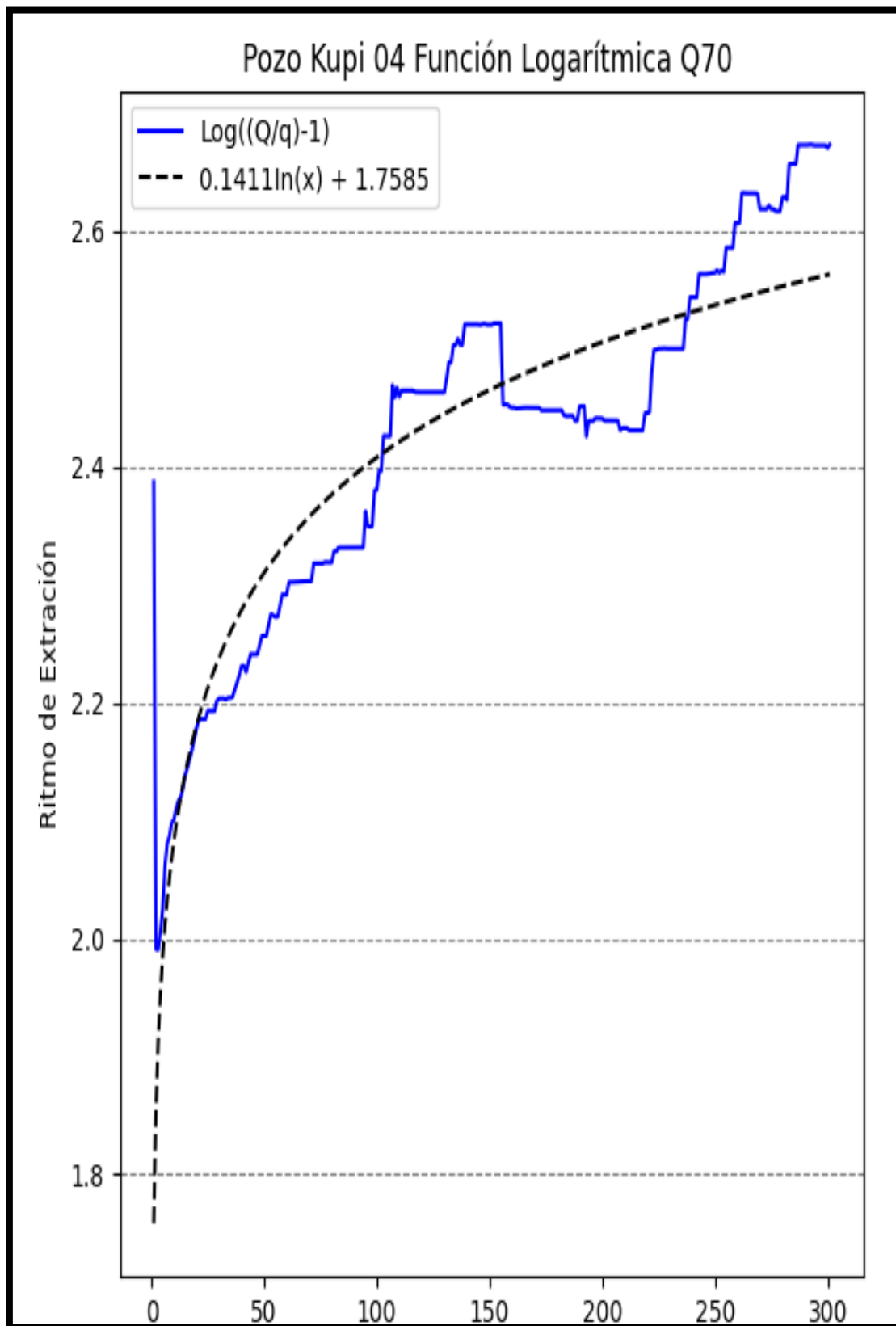


Figura 43 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupi 4, con incremento de producción del 70%.

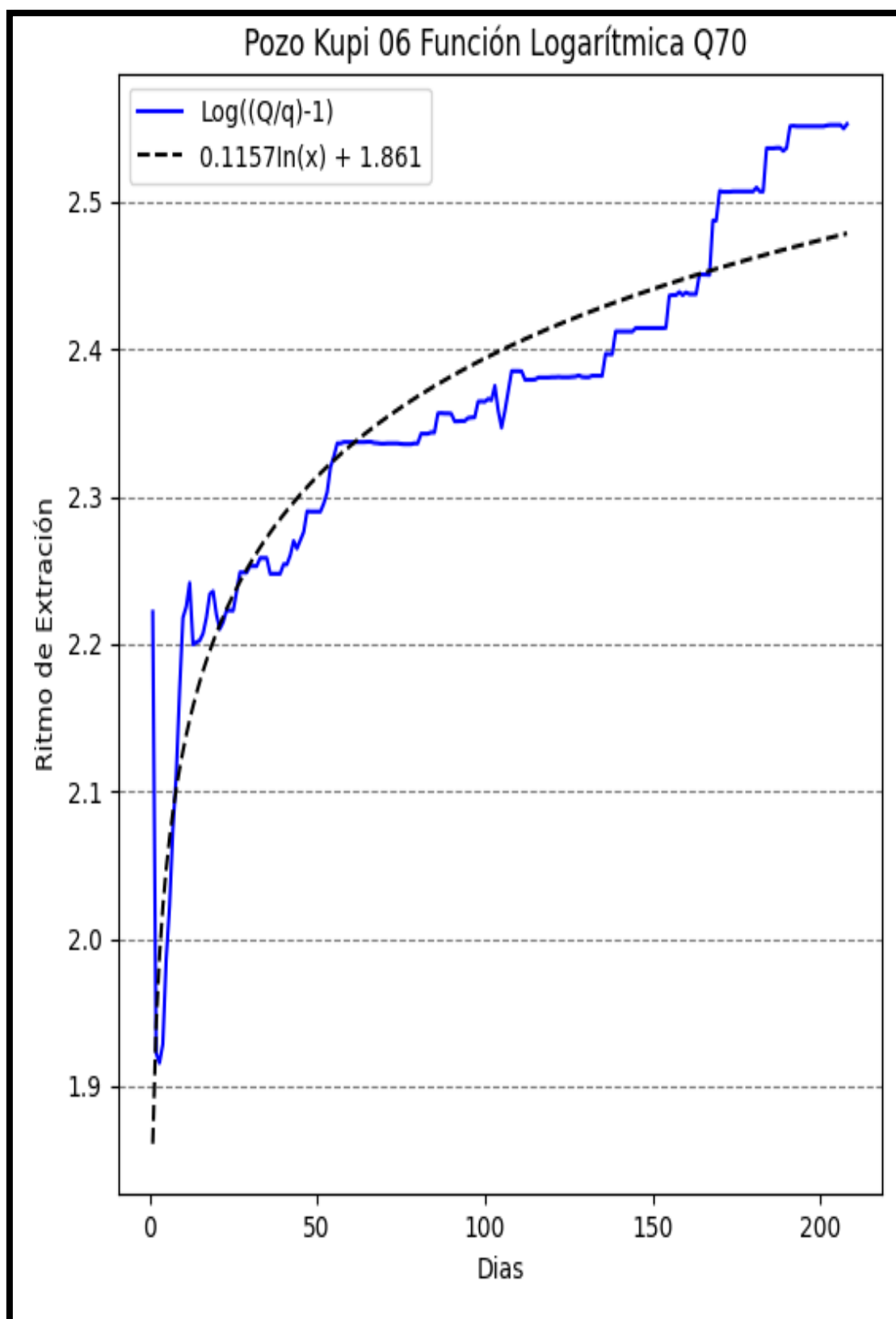


Figura 44 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 6, con incremento de producción del 70%.

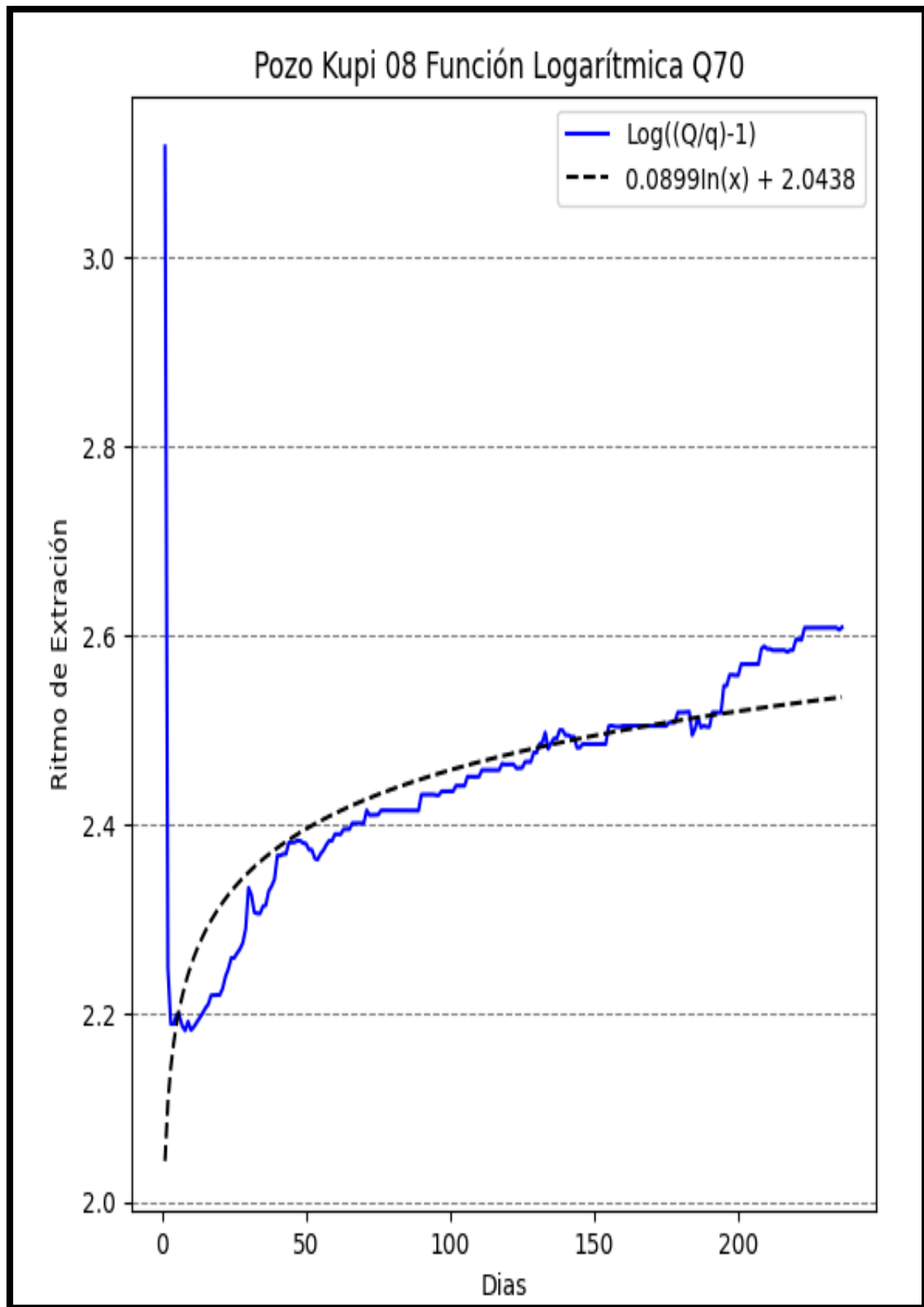


Figura 45 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción del pozo Kupa 8, con incremento de producción del 70%.

En la tabla 15 se reportan los resultados del ritmo de extracción (a) y del argumento b, bajo el incremento de producción del 70%.

Tabla 15. Resultados de los parámetros a y b de los pozos del campo Kupi, con incremento de producción del 70%.

Pozos del campo Kupi			
	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Q _o (Bls/d)	3918	4843,5	1264,5
Q _{max}	1088400	920290	1881200
a	0,141	0,1157	0,0899
b	244,113	166,651	1311,678

Posteriormente, se muestran los valores del caudal de producción que se obtuvieron mediante la ecuación de Hubbert, basado en el incremento de producción del 70% (ver tabla 16).

Tabla 16. Caudal de producción mediante la ecuación logística de Hubbert, bajo el incremento de 70% producción.

Caudal de producción de pozos del campo Kupi			
$Q = \frac{Q_{\max}}{1 + be^{-a(t-1)}}$			
Tiempo (Día)	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
1	1378	1655	3950
2	1584	1854	4313
3	1820	2076	4708
4	2090	2324	5139
5	2400	2601	5607
6	2754	2910	6118
7	3159	3255	6672
8	3622	3638	7276
9	4150	4065	7931
10	4751	4539	8643

Finalmente, se obtiene la curva del modelo de Hubbert, con el incremento de producción diaria del 70%. Los resultados muestran 1088400 barriles en 295 días para pozo Kupi 4;

920289.998 barriles en 208 días para el pozo Kupi 6, mientras que para el pozo Kupi 8 se tiene 1881197.436 barriles en 236 días (ver figuras 46, 47 y 48).

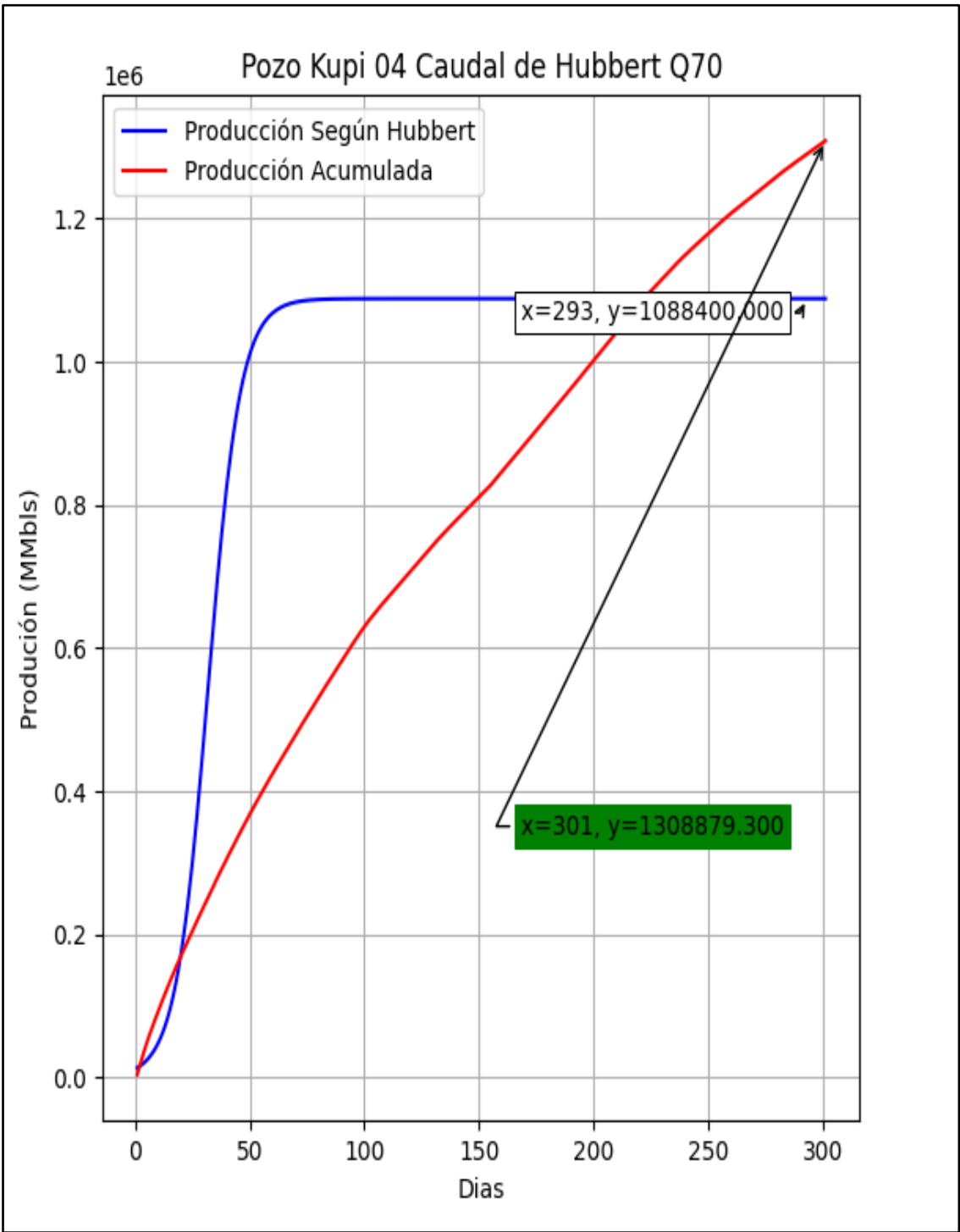


Figura 46 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupi 4 (modelo Hubbert), con el incremento del 70% de producción diaria.

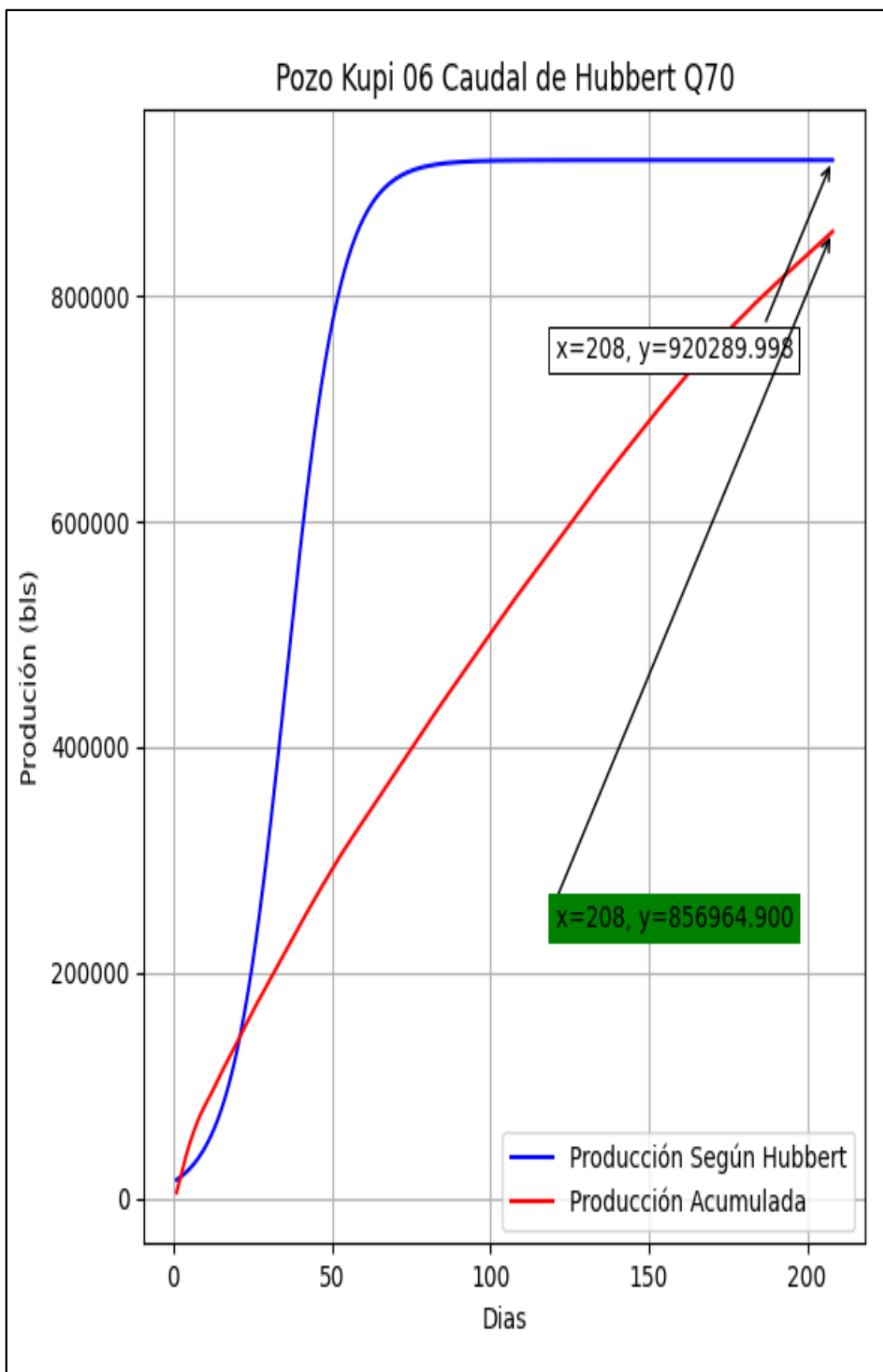


Figura 47 - Producción acumulada del pozo Kupa 6 (modelo Hubbert), con el incremento del 70% de producción diaria.

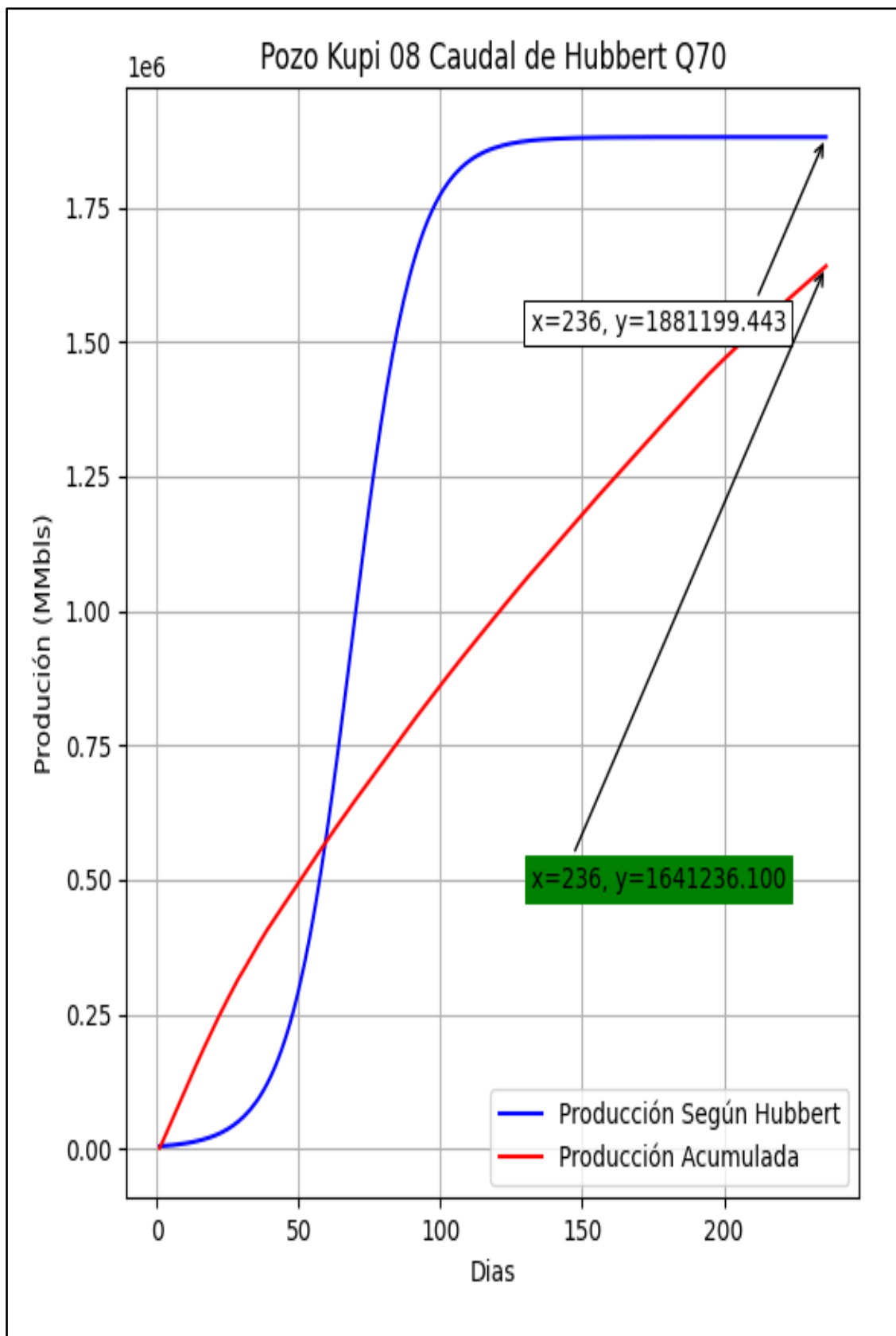


Figura 48 - Producción acumulada del petróleo del pozo Kupa 8 (modelo Hubbert), con el incremento del 70% de producción diaria.

4.3 PICO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CONSIDERANDO PRODUCCIÓN DE FLUIDOS (AGUA+PETROLEO) DE LOS POZOS DEL CAMPO KUPI

Se consideran los fluidos agua y petróleo, los cálculos se realizan mediante las ecuaciones 11, 12 y 13 (tabla17) para encontrar el argumento de la ecuación logística, el valor de b, el ritmo de extracción (tabla18) (ver figuras 49, 50 y 51) y el caudal de producción respectivamente de tal manera que se consiguen la predicción de los picos máximos de producción de petróleo y el tiempo máximo en que se podrá extraer la mayor cantidad de reservas estimadas en los 3 pozos del campo KUPI (Kupi 4, Kupi6 y Kupi 8). Se reporta una producción máxima de 9871503,464 barriles en 301 días (pozo Kupi 4); 6699696,122 barriles en 208 días (pozo Kupi 6) y 1857540,216 barriles en 236 días (pozo Kupi 8) (ver figuras 52, 53 y 54).

Tabla 17. Predicción de producción mediante modelo Hubbert considerando agua y petróleo.

Pozos del campo Kupi									
Tiempo	Kupi 4			Kupi 6			Kupi 8		
Días	Q _o bls/d	Ecuación (11)	Ecuación (13)	Q _o bls/d	Ecuación (11)	Ecuación (13)	Q _o bls/d	Ecuación (11)	Ecuación (13)
1	4192	3372	1198	5176	3112	1508	3086	3375	8587
2	7153	3140	1260	6748	2997	1618	7300	3001	8796
3	7200	3137	1326	6771	2995	1736	7501	2989	9011
4	7088	3144	1395	6745	2997	1862	7443	2993	9230
5	6905	3155	1468	6256	3029	1998	7470	2991	9456
6	6603	3174	1545	6094	3041	2144	7520	2988	9686
7	6436	3186	1625	5596	3078	2300	7709	2977	9922
8	6444	3185	1710	5214	3109	2468	7791	2973	10164
9	6377	3190	1799	4695	3154	2647	7625	2982	10412
10	6413	3187	1892	4422	3180	2840	7781	2973	10666

Tabla 18. Resultados de los parámetros a y b de los pozos del campo Kupi, considerando fluidos agua y petróleo.

Pozos del campo Kupi			
	Kupi 4	Kupi 6	Kupi 8
Qo (Bls/d)	4192	5176	3086
Q _{max}	9873414	6701037	7327056
a	0,0509	0,0706	0,0241
b	2354.299	1293.636	2373.289

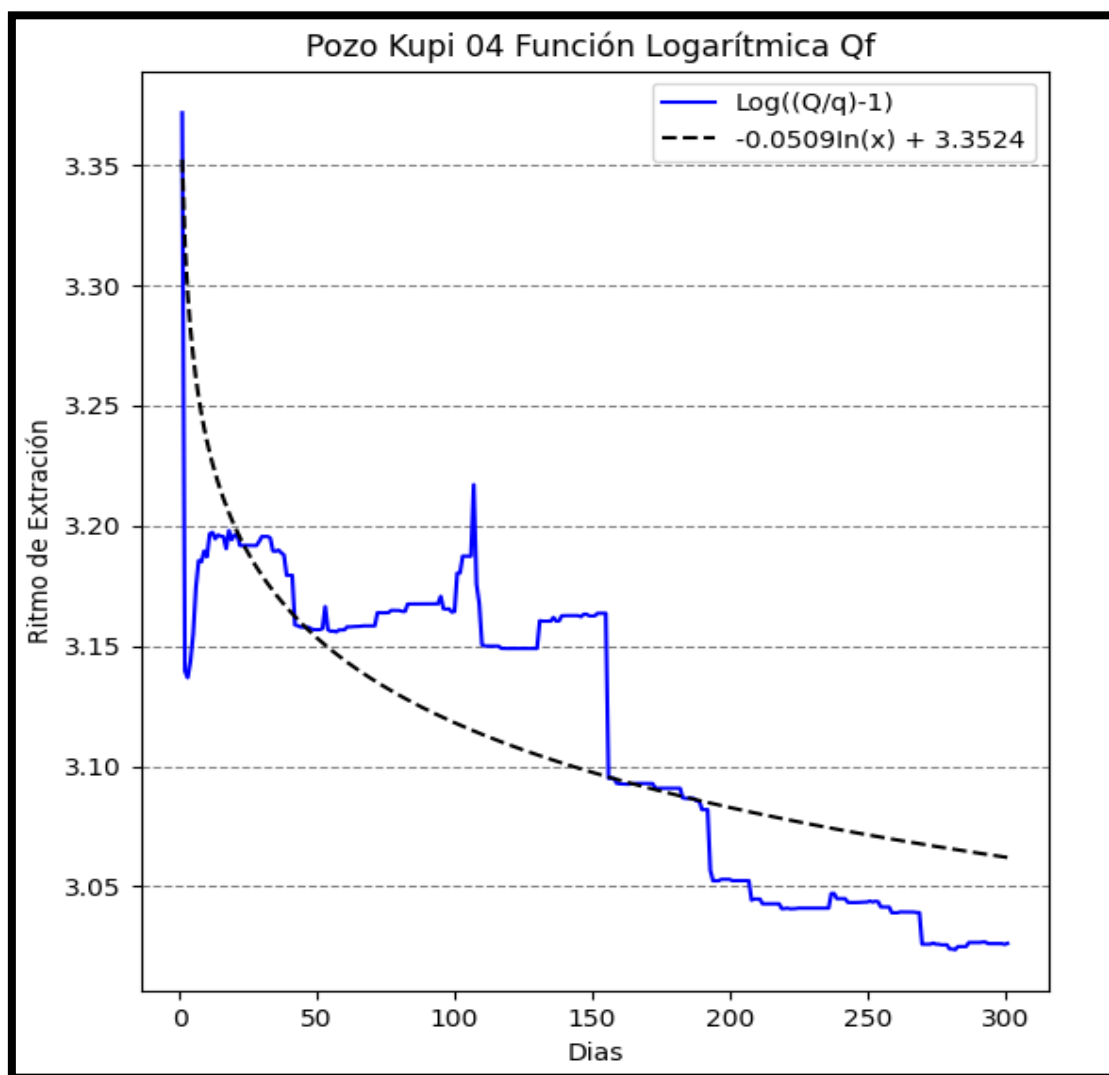


Figura 49 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción de fluidos del pozo Kupi 4.

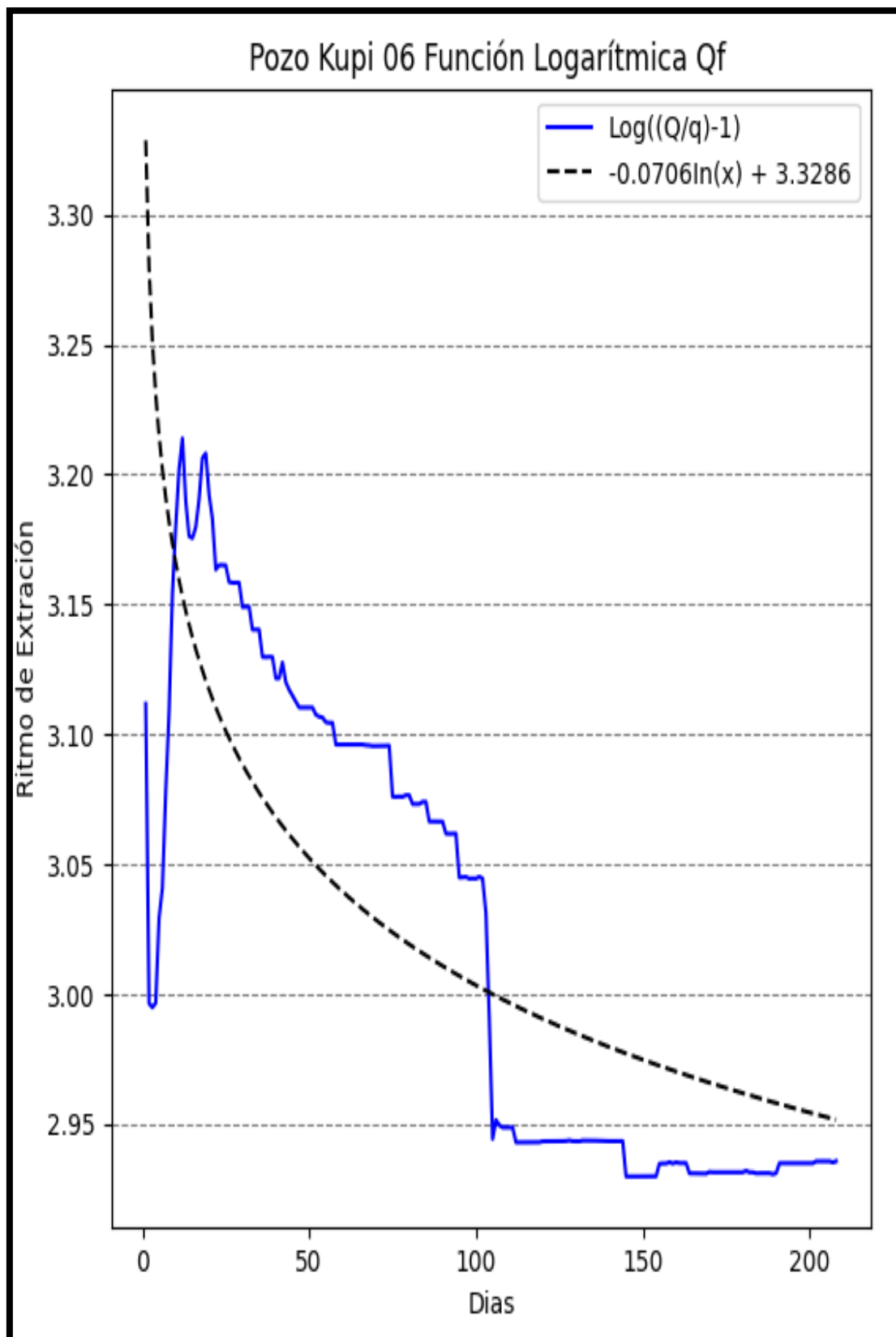


Figura 50 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción de fluidos del pozo Kupa 6.

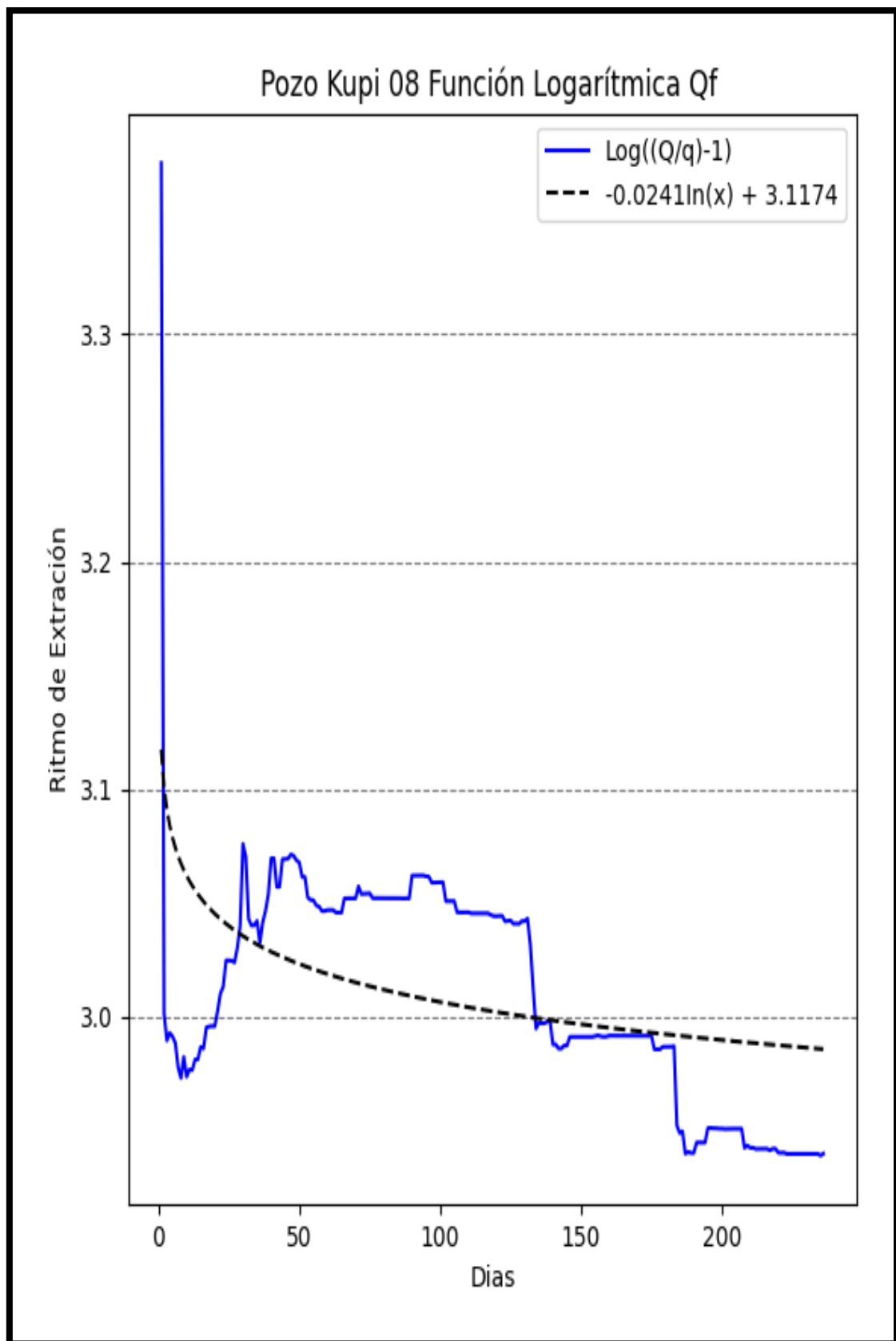


Figura 51 - Gráfica para encontrar el ritmo de extracción de fluidos del pozo Kupa 8.

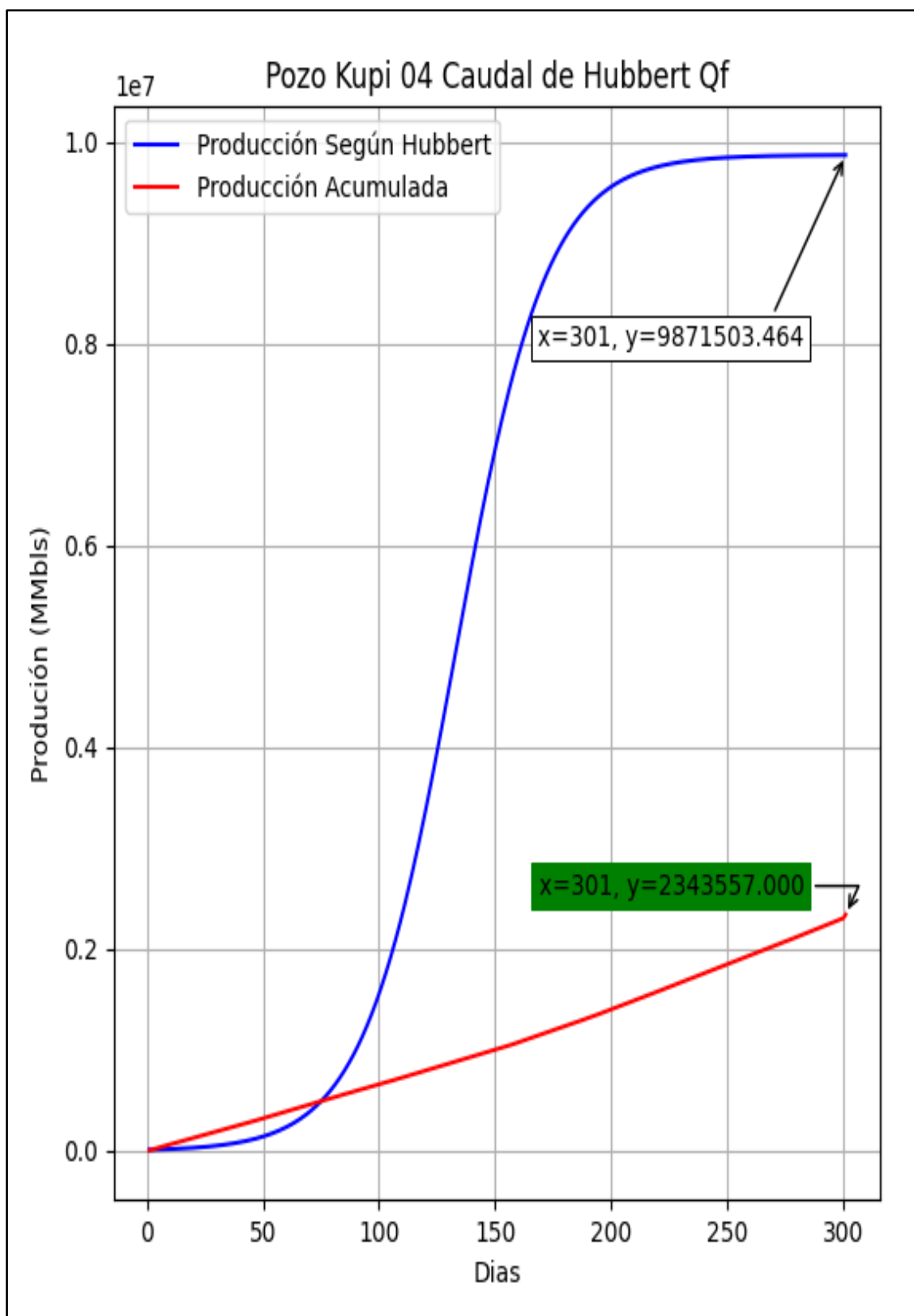


Figura 52 - Producción acumulada de fluidos (agua + petróleo) del pozo Kupi 4, según modelo Hubbert.

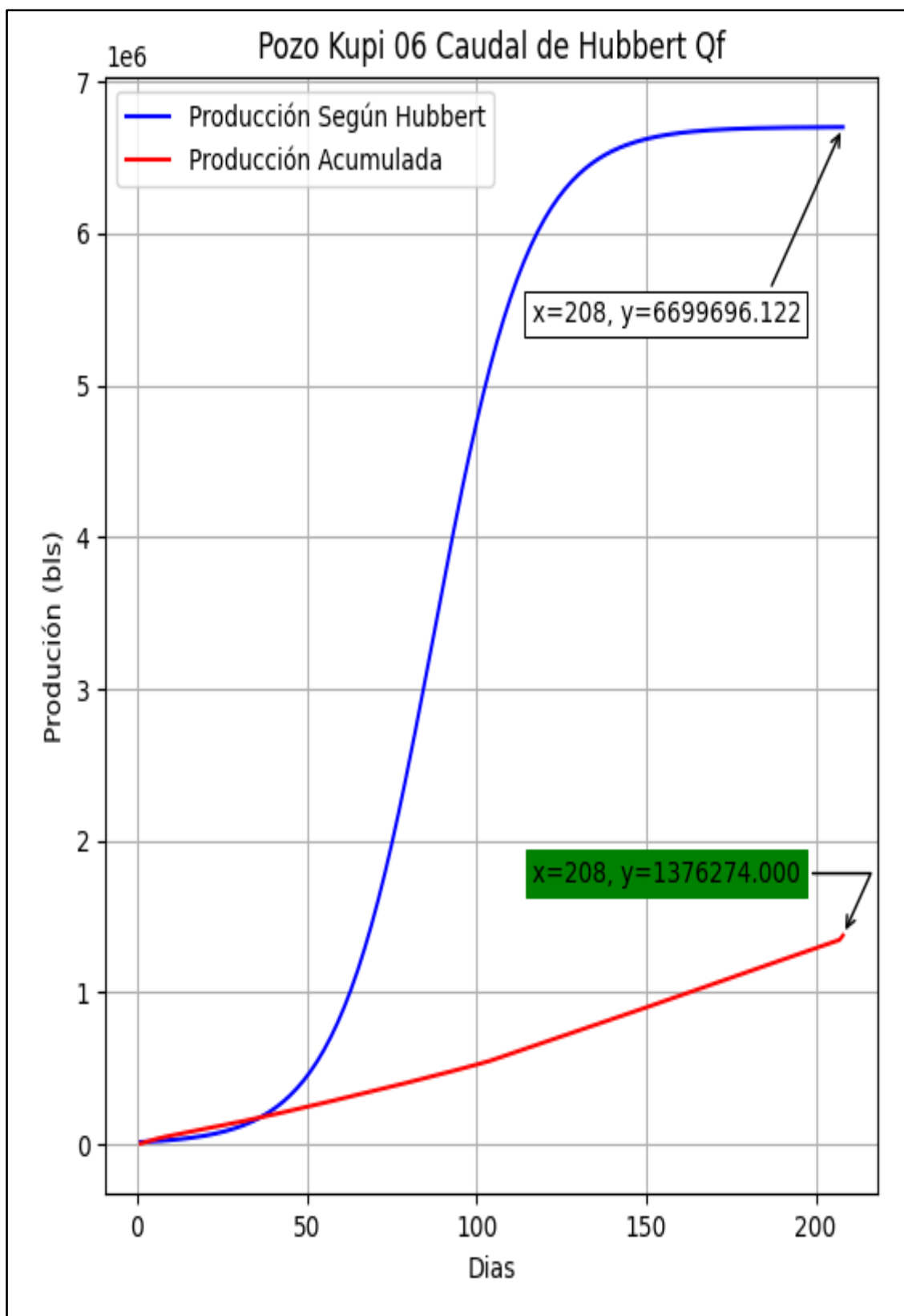


Figura 53 - Producción acumulada de fluidos (agua + petróleo) del pozo Kupa 6, según modelo Hubbert.

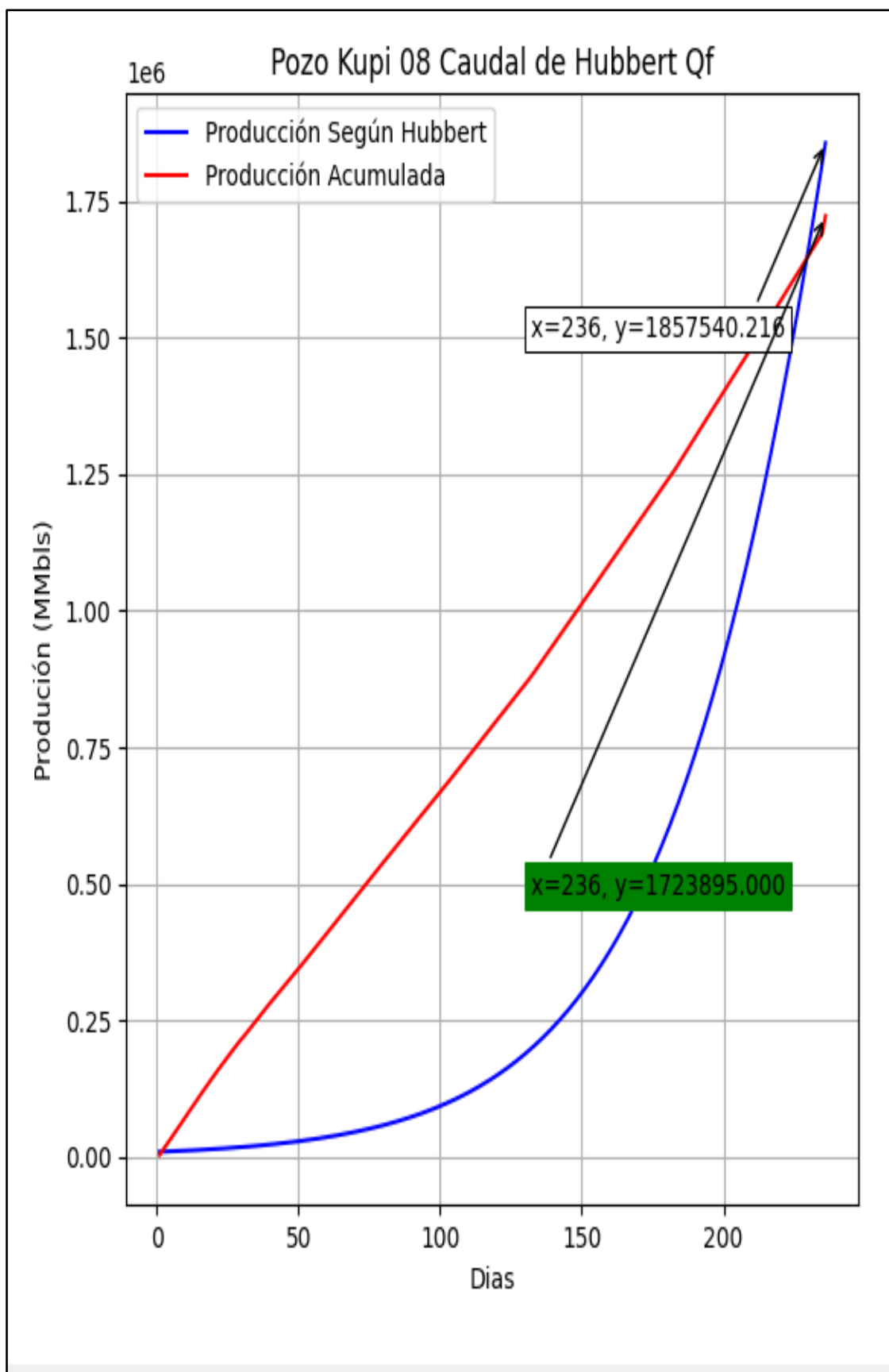


Figura 54 - Producción acumulada de fluidos (agua + petróleo) del pozo Kupi 8, según modelo Hubbert.

4.4 PORCENTAJE DE ERROR DEL ALGORITMO GENETICO VERSUS VALORES REALES

Se consideró el porcentaje promedio de error absoluto (%AARE) entre los valores reales de la producción y los valores estimados por el algoritmo genético. Este porcentaje es un indicador de aproximación hacia los valores reales, siendo el error de aproximación 3,45%. Lo que implica una aproximación bastante cercana a la realidad (Al-Zahaby & Sayyoush, 2012). La tabla 19, presenta una muestra de los cálculos con sus respectivos porcentajes de error.

Tabla 19. Porcentajes de error del algoritmo genético versus valores reales de producción de los pozos Kupa.

Genético Kupa 4	Real	%AARE	Genético Kupa 6	Real	%AARE	Genético Kupa 8	Real	%AARE
2612	2730	4,32	3229	3370	4,18	8430	8562	1,54
3006	3280	8,36	3623	3845	5,77	9221	9304	0,89
3459	3650	5,24	4064	4096	0,78	10086	11210	10,03
3980	3995	0,38	4559	4669	2,36	11032	11420	3,40
4579	4608	0,63	5114	5287	3,27	12067	12458	3,14
5268	5359	1,70	5736	5823	1,49	13198	14228	7,24
6060	6078	0,29	6433	6405	-0,44	14436	15035	3,98
6971	6978	0,11	7214	7840	7,98	15790	15890	0,63
8017	8026	0,12	8089	9103	11,14	17271	18102	4,59

4.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Caso 1: Pozo Kupa 4

En la predicción del pico máximo y el declive de la producción acumulada recuperable del pozo Kupa 4, se partió del historial de producción, el mismo que señala la producción acumulada en 1088400 barriles de petróleo, aplicando el modelo de predicción mediante la ecuación logística de Hubbert se extrae dicha cantidad en los primeros 297 días de producción, distinto de lo que indica el historial de producción que presenta la producción

acumulada de 772644 barriles de petróleo en los 301 días que lleva produciendo el pozo, por tanto el modelo de predicción de Hubbert muestra el pico máximo dentro de los 149 días de producción diaria, mientras que la data del historial de producción nos presenta que el pico de producción máxima se alcanzó en los 181 días de vida activa del pozo con 2273 barriles de producción diaria y 545650 de producción acumulada. Por otro lado, se presentó diferentes escenarios bajo la implementación de 3 tipos de sistemas de levantamiento artificial con su respectivo porcentaje adicional de factor de recobro (aumento de producción), de ahí que, el sistema de levantamiento artificial empuje por gas llega a la producción acumulada de 1088400 en los 295 días de producción, mientras que aplicando el método de bombeo por cavidad progresiva con un factor de recobro del 50% se llega a la misma cantidad de producción acumulada en los 294 días de producción, a su vez aplicando el mecanismo de bombeo electrosumergible con el factor de recobro del 70% se llegó a la estimación de producción en 293 días de producción activa del pozo Kupi 4. Adicionalmente se utilizó el modelo de predicción para la producción de fluidos (Agua + Petróleo), con respecto a la data de producción diaria y acumulada en donde muestra que en los 301 días que se tiene de registro, la curva de Hubbert presenta una producción acumulada de 9871503,464 de barriles de fluidos a diferencia del historial de producción que con el mismo tiempo presenta una producción acumulada de 2343557 barriles de fluidos.

Caso 2: Pozo Kupi 6

Aplicando el modelo de estimación de Hubbert se obtiene la máxima producción acumulada de 920290 barriles de petróleo en los primeros 208 días de producción, diferente de lo que indica el historial de producción, una producción acumulada de 507127 barriles de petróleo en el mismo tiempo, siendo pozo Kupi 6 uno de los tres pozos con menor prospecto de reservas de petróleo, por consiguiente, el modelo de predicción de Hubbert muestra el pico máximo dentro de los 104 días de producción diaria, mientras que la data del historial de producción, presenta el pico de producción máxima en 179 días de vida activa del pozo con 1679 barriles de petróleo de producción diaria y 459107 barriles de producción acumulada de petróleo. Bajo los escenarios de implementación de 3 tipos de sistemas de levantamiento artificial con su respectivo porcentaje adicional de factor de recobro, se obtiene que aplicando el sistema de levantamiento artificial empuje por gas la producción acumulada de 920289,992 en 208 días de producción, mientras que

aplicando el método de bombeo por cavidad progresiva con un factor de recobro del 50% se llega a 920289,998 de producción acumulada en los mismos 208 días de producción en cambio, aplicando el mecanismo de bombeo electrosumergible con un factor de recobro del 70% se llegó a la estimación de producción acumulada en el mismo tiempo, 208 días de producción activa del pozo Kupi 6. En cuanto, al modelo de predicción para la producción de fluidos (Agua + Petróleo), con respecto a la data de producción diaria y acumulada en donde muestra que en los 208 días que se tiene de registro, la curva de Hubbert presenta una producción acumulada de 6699696,122 barriles de fluidos a diferencia del historial de producción que bajo el mismo tiempo presenta una producción acumulada de 1376274 de barriles de fluidos.

Caso 3: Pozo Kupi 8

Para este caso, se utilizó el modelo de estimación de Hubbert. Se obtiene 1881197,069 barriles de petróleo en 236 días de producción, mientras que el historial de producción presenta una producción acumulada de 970865 barriles de petróleo en el mismo tiempo es decir el 48,39% de la extracción de las reservas, por consiguiente el modelo de predicción de Hubbert muestra el pico máximo en 118 días de producción diaria, mientras que la data del historial de producción presenta que el pico de producción máxima se alcanzó en los 227 días de vida activa del pozo con 2720 barriles de petróleo de producción diaria y 940937 barriles de producción acumulada de petróleo. Mediante los tres tipos de sistemas de levantamiento artificial se consigue que el sistema de levantamiento artificial empuje por gas obtiene la producción acumulada de 1881197,953 en los 236 días de producción, mientras que aplicando el método de bombeo por cavidad progresiva con un factor de recobro del 50% se llega a 1881199,361 de producción acumulada en los mismos 236 días de producción, a su vez, aplicando el mecanismo de bombeo electrosumergible con un factor de recobro del 70% se encuentra la estimación de producción acumulada de 1881199,436 en el mismo tiempo (236 días) de producción activa del pozo Kupi 8. Adicionalmente se realizó el modelo de predicción para la producción de fluidos (Agua + Petróleo), con respecto a la data de producción diaria y acumulada en donde muestra que 236 días que se tiene de registro, la curva de Hubbert presenta una producción acumulada de 1857540,216 barriles de fluidos a diferencia del historial de producción que bajo el mismo tiempo presenta una producción acumulada de 1723895 barriles de fluidos.

En cuanto al ajuste del modelo del algoritmo genético basado en Hubbert versus los datos históricos de producción de pozos de petróleo, se reporta un coeficiente de determinación de 0,94 en cada una de las relaciones existentes entre tiempo y producción de petróleo, bajo la data de historial de producción de los pozos del campo Kupi en estudio (ver anexo A), comparado con los coeficientes de determinación de 0,91 y 0,99 que se obtuvieron en la implementación de algoritmos novedosos de predicción de petróleo en campos petroleros de Nigeria (Olatunji & Mogbolu, 2020), distinto de los coeficientes de determinación de 0,85 y 0,925 considerados en el estudio de modelado de producción (relación tiempo y producción de petróleo) según Hubbert, en crudos de Noruega (Luz et al., 2017), mientras que en la estimación del pico del petróleo bajo el modelo de Hubbert en crudos de México, utilizando regresión lineal para la relación del tiempo y producción del petróleo se obtuvieron los siguientes coeficientes de determinación 0,954; 0,989 y 0,993, en el análisis de producción (Ayala, 2017).

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La bondad de ajuste de los datos históricos de producción implementados en el algoritmo genético basado en el modelo de Hubbert propuesto reporta un coeficiente de determinación de 0,94; lo que explica su aproximación a resultados de estimación o predicción confiables.

El algoritmo genético se desarrolló en base al modelo de Hubbert, lo que permitirá estimar la producción de pozos de petróleo de diferentes campos petrolíferos. La confiabilidad de los datos aproximados por el algoritmo genético, lo determina como una herramienta idónea para este tipo de procesos en la industria del hidrocarburo.

Con el análisis de la información disponible y a través de la elaboración de las curvas del pico de Hubbert se determinó que los pozos Kupi 4, Kupi 6 y Kupi 8 tienen mejor proyección de producción debido a las estimaciones calculadas que muestran un declive prematuro en la producción, considerando que el ritmo de extracción de los tres pozos en estudio no varía.

La aplicación de los diferentes sistemas de levantamiento artificial en los pozos del campo Kupi no elevaría el índice de productividad dado que, este campo es considerado un campo maduro por su bajo índice en las reservas probadas, que a su corta edad en producción ya se podría considerar un campo depletado en los próximos años.

El modelo de predicción del pico máximo y el declive de la producción de petróleo de Hubbert varían en diferentes tipos de campos petroleros, dependiendo directamente del historial de producción y por ende del tiempo (registros de producción del campo a estudiar).

Por medio de las curvas del pico de Hubbert se estima que la producción acumulada recuperable de los pozos estudiados tiene un declive dentro de los 4 primeros meses de vida activa del pozo dependiendo directamente del ritmo de extracción, así como de la cantidad de las reservas probadas de petróleo.

5.2 RECOMENDACIONES

Los campos considerados como campos maduros, no pueden acelerar el ritmo de extracción, es decir no es recomendable aumentar el índice de producción diaria, ya que se estaría depletando el pozo y a su vez el campo en un ritmo acelerado.

La aplicación de los procesos recuperación mejorada no son considerados económicamente rentables en campos maduros como es el campo Kupi, por el bajo nivel de las reversas probadas.

Se recomienda la implementación del modelo de Hubbert en campos que contenga un largo historial de producción, para así tener una mejor proyección en la estimación de la predicción del pico máximo y el declive de la producción de un campo.

En los futuros estudios es indispensable conocer las reservas probadas, las estimaciones de las reservas probables y las reservas posibles de un campo, para así determinar con mayor exactitud el tiempo máximo de producción de un campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- al Maqrami, Z. N., Kloucha, C. K., al Kobaisi, M. S., & Li, ; D. (n.d.). *A Genetic-Based Algorithm for the Interpretation of Pressure Transient Response in Naturally Fractured Reservoirs*.
- Al-Zahaby, A., & Sayyoun, M. H. (2012). *SPE 150650 Guidelines for Selecting Appropriate PVT Correlations for Black Oils*.
- Baby, P., Rivadeneira, M., Christophoul, F., & Barragan, R. (1999). Style and timing of deformation in the Oriente Basin of Ecuador. ... (*ISAG'99*), *Extended ...*, 2, 68–72.
- Barragán, R., Christophoul, F., White, H., Baby, P., Rivadeneira, M., Ramírez, F., & Rodas, J. (2016). Estratigrafía secuencial del cretácico de la Cuenca Oriente del Ecuador. *La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo*, 45–68. <https://doi.org/10.4000/books.ifea.2992>
- Berk, I., & Ediger, V. (2016). Forecasting the coal production: Hubbert curve application on Turkey's lignite fields. *Resources Policy*, 50, 193–203. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.10.002>
- Bonilla Enríquez, G., Partida, D. S., Omar, S., & Morales, C. (2017). Algoritmo genético para el problema logístico de asignación de la mochila (Knapsack Problem) Genetic Algorithm for the Logistic Knapsack Problem. In *Research in Computing Science* (Vol. 137).
- Boyce, J. R., L, J. E. L. C., Auld, I. C., Bischak, D., Bruce, C., Cairns, B., Carter, R., Chakravorty, U., Choo, E., Emery, H., Gordon, D., Hamilton, J., Horn, M., Kilian, L., Rowse, J., Taylor, S., & Smith, J. L. (2012). *Prediction and Inference in the Hubbert-Deffeyes Peak Oil Model*.
- Camargo, V. (2008). Ciencia e Ingeniería Universidad de los Andes. *Ciencia e Ingeniería*, 30, 23–28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550784004>
- Canyurt, O. E., & Ozturk, H. K. (2008). Application of genetic algorithm (GA) technique on demand estimation of fossil fuels in Turkey. *Energy Policy*, 36(7), 2562–2569. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.03.010>

- Chavez-Rodriguez, M. F., Szklo, A., & de Lucena, A. F. P. (2015). Analysis of past and future oil production in Peru under a Hubbert approach. *Energy Policy*, 77, 140–151. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.028>
- Coll, C. (2019). *SPE-195465-MS Application of Probabilistic and Deterministic Methods for Consistent Reserves and Resources Estimation and Reporting*.
- Ebrahimi, M., & Cheshme Ghasabani, N. (2015). Forecasting OPEC crude oil production using a variant Multicyclic Hubbert Model. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 133, 818–823. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2015.04.010>
- Espinoza, V. S., Fontalvo, J., Martí-Herrero, J., Ramírez, P., & Capellán-Pérez, I. (2019). Future oil extraction in Ecuador using a Hubbert approach. *Energy*, 182, 520–534. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.06.061>
- George August Universität. (1999). Géodynamique Andine Andean Andean Geodynamics Geodinámica Andina. *Symposium on Andean Geodynamics*, 903.
- Gutiérrez, D., Córdoba, A. T., Rodríguez, Á., & Nozal, D. (n.d.). *Algoritmos Genéticos con Python: Un enfoque práctico para resolver problemas de ingeniería*. <https://www.researchgate.net/publication/343055142>
- Harrison, J. (n.d.). *Libro simulación-rev*.
- Hubbert, M. K. (1982). *Oil and Gas Supply Modeling*.
- Jonathan_Leloux_Articulo_Revista_Acontecimiento_Instituto_Mounier_Pico_Petroleo_Entenderlo_Asumirlo_Superarlo_2011-with-cover-page-v2. (n.d.).
- Luz-Sant'Ana, I., Román-Román, P., & Torres-Ruiz, F. (2017). Modeling oil production and its peak by means of a stochastic diffusion process based on the Hubbert curve. *Energy*, 133, 455–470. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.05.125>
- M. Souris, J. Rosero, P. Baby, M. Rivadeneira, R. C. (1999). *la Cuenca Oriente del Ecuador mediante SIG*.
- Mabrouk, A., Jarvis, I. A. N., Belayouni, H., & Moody, R. T. J. (2007). *Sequence stratigraphy , sea level change & palaeoenvironments via chemostratigraphy : regional to global correlations*. 1–6.

- Maggio, G., & Cacciola, G. (2009). A variant of the Hubbert curve for world oil production forecasts. *Energy Policy*, 37(11), 4761–4770. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.06.053>
- Olatunji, O., & Mogbolu, J. (2020). *SPE-203716-MS A Novel Algorithmic Design and Implementation for Predicting Crude-Oil PVT Properties*.
- PETROORIENTAL S.A. (2018). *Estudio De Impacto Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental Para La Fase Exploratoria Y De Avanzada Del Proyecto Pacayacu Norte 1, Ubicado En El Área Libertador – Bloque 57”*. 1–25.
- Petter, N., & Bere, F. (2010). *A critical review of the peak oil phenomenon*.
- Rivadeneira, M; Barragan, R; Baby, P. (2006). *La cuenca Oriente*.
- Rivadeneira, M; Barragan, R; Baby, P. (2014). *LA CUENCA ORIENTE: GEOLOGÍA Y PETRÓLEO*.
- romero2000. (n.d.).
- Szklo, A., Machado, G., & Schaeffer, R. (2007). Future oil production in Brazil-Estimates based on a Hubbert model. *Energy Policy*, 35(4), 2360–2367. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.08.014>
- Tao, Z., & Li, M. (2007). System dynamics model of Hubbert Peak for China’s oil. *Energy Policy*, 35(4), 2281–2286. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.07.009>
- Tschopp, H. J. (1953). Oil Explorations in the Oriente of Ecuador, 1938–19501. *AAPG Bulletin*, 37(10), 2303–2347. <https://doi.org/10.1306/5CEADD94-16BB-11D7-8645000102C1865D>
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA. (n.d.).
- Viktorovich Kazakov, K. (2016). *SPE-181987-MS Automated Way to Search for the Optimum Irregular Well Placement Using a Genetic Algorithm*.
- Zandvliet, H. (n.d.). *El Pico de Petróleo y el Destino de la Humanidad: no existen soluciones técnicas rápidas y las consecuencias pueden ser graves*.

ANEXO A

Tabla 20. Historial de producción del pozo Kupi 4, (Petroamazonas, 2020).

Tiempo (días)	Qo	Np	Empuje por gas (40%) Qo	Empuje por gas Np	BCP Qo (50%)	BCP Np	BES (70%) Qo	BES Np	Qt	Np+Wp
	(bls/d)	(bls)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls)
2/4/2012	2612	2612	3656,8	3656,8	3918	3918	4440,4	4440,4	4192	4192
3/4/2012	6469	9081	9056,6	12713,4	9704	13621,5	10997,3	15437,7	7153	11344
4/4/2012	6476	15557	9066,4	21779,8	9714	23335,5	11009,2	26446,9	7200	18544
5/4/2012	6252	21809	8752,8	30532,6	9378	32713,5	10628,4	37075,3	7088	25633
6/4/2012	5985	27794	8379	38911,6	8978	41691	10174,5	47249,8	6905	32538
7/4/2012	5501	33295	7701,4	46613	8252	49942,5	9351,7	56601,5	6603	39141
8/4/2012	5277	38572	7387,8	54000,8	7916	57858	8970,9	65572,4	6436	45576
9/4/2012	5195	43766	7273	61273,8	7793	65650,5	8831,5	74403,9	6444	52020
10/4/2012	5066	48832	7092,4	68366,2	7599	73249,5	8612,2	83016,1	6377	58397
11/4/2012	5032	53864	7044,8	75411	7548	80797,5	8554,4	91570,5	6413	64810
12/4/2012	4923	58787	6892,2	82303,2	7385	88182	8369,1	99939,6	6273	71083
13/4/2012	4852	63639	6792,8	89096	7278	95460	8248,4	108188	6264	77347
14/4/2012	4819	68458	6746,6	95842,6	7229	102688,5	8192,3	116380,3	6304	83651
15/4/2012	4736	73194	6630,4	102473	7104	109792,5	8051,2	124431,5	6280	89931
16/4/2012	4614	77808	6459,6	108932,6	6921	116713,5	7843,8	132275,3	6287	96218
17/4/2012	4552	82360	6372,8	115305,4	6828	123541,5	7738,4	140013,7	6290	102507
18/4/2012	4476	86836	6266,4	121571,8	6714	130255,5	7609,2	147622,9	6363	108870
19/4/2012	4399	91235	6158,6	127730,4	6599	136854	7478,3	155101,2	6253	115123
20/4/2012	4310	95546	6034	133764,4	6465	143319	7327	162428,2	6309	121432

21/4/2012	4217	99763	5903,8	139668,2	6326	149644,5	7168,9	169597,1	6282	127714
22/4/2012	4149	103911	5808,6	145476,8	6224	155868	7053,3	176650,4	6276	133990
23/4/2012	4142	108053	5798,8	151275,6	6213	162081	7041,4	183691,8	6344	140334
24/4/2012	4142	112195	5798,8	157074,4	6213	168294	7041,4	190733,2	6343	146677
25/4/2012	4142	116336	5798,8	162873,2	6213	174507	7041,4	197774,6	6343	153021
26/4/2012	4077	120413	5707,8	168581	6116	180622,5	6930,9	204705,5	6343	159363
27/4/2012	4078	124491	5709,2	174290,2	6117	186739,5	6932,6	211638,1	6344	165707
28/4/2012	4078	128570	5709,2	179999,4	6117	192856,5	6932,6	218570,7	6344	172051
29/4/2012	4078	132648	5709,2	185708,6	6117	198973,5	6932,6	225503,3	6344	178395
30/4/2012	3999	136647	5598,6	191307,2	5999	204972	6798,3	232301,6	6319	184714
1/5/2012	3980	140626	5572	196879,2	5970	210942	6766	239067,6	6289	191002
2/5/2012	3981	144608	5573,4	202452,6	5972	216913,5	6767,7	245835,3	6290	197292
3/5/2012	3980	148587	5572	208024,6	5970	222883,5	6766	252601,3	6289	203581
4/5/2012	3988	152575	5583,2	213607,8	5982	228865,5	6779,6	259380,9	6297	209878
5/5/2012	3975	156550	5565	219172,8	5963	234828	6757,5	266138,4	6377	216256
6/5/2012	3976	160526	5566,4	224739,2	5964	240792	6759,2	272897,6	6379	222634
7/5/2012	3968	164494	5555,2	230294,4	5952	246744	6745,6	279643,2	6371	229005
8/5/2012	3914	168408	5479,6	235774	5871	252615	6653,8	286297	6388	235393
9/5/2012	3857	172265	5399,8	241173,8	5786	258400,5	6556,9	292853,9	6401	241794
10/5/2012	3803	176068	5324,2	246498	5705	264105	6465,1	299319	6528	248321
11/5/2012	3737	179805	5231,8	251729,8	5606	269710,5	6352,9	305671,9	6527	254848
12/5/2012	3737	183541	5231,8	256961,6	5606	275316	6352,9	312024,8	6527	261375
13/5/2012	3781	187323	5293,4	262255	5672	280987,5	6427,7	318452,5	6845	268219
14/5/2012	3716	191038	5202,4	267457,4	5574	286561,5	6317,2	324769,7	6850	275069
15/5/2012	3652	194691	5112,8	272570,2	5478	292039,5	6208,4	330978,1	6859	281929
16/5/2012	3653	198343	5114,2	277684,4	5480	297519	6210,1	337188,2	6860	288788

17/5/2012	3652	201996	5112,8	282797,2	5478	302997	6208,4	343396,6	6860	295648
18/5/2012	3652	205648	5112,8	287910	5478	308475	6208,4	349605	6860	302507
19/5/2012	3590	209238	5026	292936	5385	313860	6103	355708	6872	309379
20/5/2012	3524	212762	4933,6	297869,6	5286	319146	5990,8	361698,8	6876	316255
21/5/2012	3524	216286	4933,6	302803,2	5286	324432	5990,8	367689,6	6876	323131
22/5/2012	3524	219810	4933,6	307736,8	5286	329718	5990,8	373680,4	6876	330006
23/5/2012	3451	223261	4831,4	312568,2	5177	334894,5	5866,7	379547,1	6869	336875
24/5/2012	3379	226641	4730,6	317298,8	5069	339963	5744,3	385291,4	6726	343600
25/5/2012	3386	230026	4740,4	322039,2	5079	345042	5756,2	391047,6	6876	350476
26/5/2012	3397	233424	4755,8	326795	5096	350137,5	5774,9	396822,5	6887	357363
27/5/2012	3395	236818	4753	331548	5093	355230	5771,5	402594	6885	364248
28/5/2012	3329	240147	4660,6	336208,6	4994	360223,5	5659,3	408253,3	6891	371138
29/5/2012	3254	243400	4555,6	340764,2	4881	365104,5	5531,8	413785,1	6878	378016
30/5/2012	3253	246654	4554,2	345318,4	4880	369984	5530,1	419315,2	6877	384893
31/5/2012	3253	249907	4554,2	349872,6	4880	374863,5	5530,1	424845,3	6877	391770
1/6/2012	3175	253082	4445	354317,6	4763	379626	5397,5	430242,8	6857	398628
2/6/2012	3175	256257	4445	358762,6	4763	384388,5	5397,5	435640,3	6858	405485
3/6/2012	3174	259431	4443,6	363206,2	4761	389149,5	5395,8	441036,1	6856	412341
4/6/2012	3173	262604	4442,2	367648,4	4760	393909	5394,1	446430,2	6855	419196
5/6/2012	3173	265777	4442,2	372090,6	4760	398668,5	5394,1	451824,3	6855	426051
6/6/2012	3171	268948	4439,4	376530	4757	403425	5390,7	457215	6853	432905
7/6/2012	3169	272118	4436,6	380966,6	4754	408178,5	5387,3	462602,3	6851	439756
8/6/2012	3169	275287	4436,6	385403,2	4754	412932	5387,3	467989,6	6851	446607
9/6/2012	3169	278456	4436,6	389839,8	4754	417685,5	5387,3	473376,9	6851	453458
10/6/2012	3169	281626	4436,6	394276,4	4754	422439	5387,3	478764,2	6851	460309
11/6/2012	3169	284795	4436,6	398713	4754	427192,5	5387,3	484151,5	6851	467161

12/6/2012	3062	287857	4286,8	402999,8	4593	431785,5	5205,4	489356,9	6765	473926
13/6/2012	3062	290919	4286,8	407286,6	4593	436378,5	5205,4	494562,3	6766	480692
14/6/2012	3062	293981	4286,8	411573,4	4593	440971,5	5205,4	499767,7	6766	487457
15/6/2012	3062	297043	4286,8	415860,2	4593	445564,5	5205,4	504973,1	6765	494222
16/6/2012	3062	300105	4286,8	420147	4593	450157,5	5205,4	510178,5	6765	500987
17/6/2012	3055	303160	4277	424424	4583	454740	5193,5	515372	6750	507738
18/6/2012	3055	306215	4277	428701	4583	459322,5	5193,5	520565,5	6750	514488
19/6/2012	3054	309269	4275,6	432976,6	4581	463903,5	5191,8	525757,3	6749	521237
20/6/2012	3056	312325	4278,4	437255	4584	468487,5	5195,2	530952,5	6751	527988
21/6/2012	2991	315316	4187,4	441442,4	4487	472974	5084,7	536037,2	6757	534745
22/6/2012	2991	318307	4187,4	445629,8	4487	477460,5	5084,7	541121,9	6757	541501
23/6/2012	2969	321275	4156,6	449786,4	4454	481914	5047,3	546169,2	6709	548210
24/6/2012	2969	324244	4156,6	453943	4454	486367,5	5047,3	551216,5	6709	554919
25/6/2012	2969	327213	4156,6	458099,6	4454	490821	5047,3	556263,8	6709	561628
26/6/2012	2969	330182	4156,6	462256,2	4454	495274,5	5047,3	561311,1	6709	568337
27/6/2012	2969	333151	4156,6	466412,8	4454	499728	5047,3	566358,4	6709	575046
28/6/2012	2969	336120	4156,6	470569,4	4454	504181,5	5047,3	571405,7	6709	581755
29/6/2012	2969	339090	4156,6	474726	4454	508635	5047,3	576453	6709	588465
30/6/2012	2969	342059	4156,6	478882,6	4454	513088,5	5047,3	581500,3	6709	595174
1/7/2012	2969	345029	4156,6	483039,2	4454	517542	5047,3	586547,6	6709	601884
2/7/2012	2969	347998	4156,6	487195,8	4454	521995,5	5047,3	591594,9	6709	608593
3/7/2012	2969	350967	4156,6	491352,4	4454	526449	5047,3	596642,2	6709	615302
4/7/2012	2968	353935	4155,2	495507,6	4452	530901	5045,6	601687,8	6708	622010
5/7/2012	2768	356703	3875,2	499382,8	4152	535053	4705,6	606393,4	6660	628669
6/7/2012	2848	359550	3987,2	503370	4272	539325	4841,6	611235	6740	635409
7/7/2012	2850	362401	3990	507360	4275	543600	4845	616080	6742	642152

8/7/2012	2848	365249	3987,2	511347,2	4272	547872	4841,6	620921,6	6740	648891
9/7/2012	2657	367906	3719,8	515067	3986	551857,5	4516,9	625438,5	6761	655652
10/7/2012	2654	370560	3715,6	518782,6	3981	555838,5	4511,8	629950,3	6758	662411
11/7/2012	2558	373118	3581,2	522363,8	3837	559675,5	4348,6	634298,9	6513	668924
12/7/2012	2558	375676	3581,2	525945	3837	563512,5	4348,6	638647,5	6513	675437
13/7/2012	2389	378066	3344,6	529289,6	3584	567096	4061,3	642708,8	6408	681846
14/7/2012	2390	380456	3346	532635,6	3585	570681	4063	646771,8	6409	688254
15/7/2012	2390	382845	3346	535981,6	3585	574266	4063	650834,8	6409	694663
16/7/2012	2390	385235	3346	539327,6	3585	577851	4063	654897,8	6409	701071
17/7/2012	2165	387400	3031	542358,6	3248	581098,5	3680,5	658578,3	5985	707057
18/7/2012	2216	389616	3102,4	545461	3324	584422,5	3767,2	662345,5	6584	713641
19/7/2012	2175	391791	3045	548506	3263	587685	3697,5	666043	6705	720345
20/7/2012	2213	394004	3098,2	551604,2	3320	591004,5	3762,1	669805,1	6976	727322
21/7/2012	2188	396192	3063,2	554667,4	3282	594286,5	3719,6	673524,7	6984	734306
22/7/2012	2188	398380	3063,2	557730,6	3282	597568,5	3719,6	677244,3	6985	741291
23/7/2012	2188	400567	3063,2	560793,8	3282	600850,5	3719,6	680963,9	6985	748275
24/7/2012	2188	402755	3063,2	563857	3282	604132,5	3719,6	684683,5	6985	755260
25/7/2012	2188	404943	3063,2	566920,2	3282	607414,5	3719,6	688403,1	6985	762245
26/7/2012	2188	407131	3063,2	569983,4	3282	610696,5	3719,6	692122,7	6985	769230
27/7/2012	2193	409324	3070,2	573053,6	3290	613986	3728,1	695850,8	7000	776229
28/7/2012	2194	411518	3071,6	576125,2	3291	617277	3729,8	699580,6	7001	783230
29/7/2012	2194	413712	3071,6	579196,8	3291	620568	3729,8	703310,4	7001	790231
30/7/2012	2194	415905	3071,6	582268,4	3291	623859	3729,8	707040,2	7001	797231
31/7/2012	2194	418099	3071,6	585340	3291	627150	3729,8	710770	7001	804232
1/8/2012	2194	420293	3071,6	588411,6	3291	630441	3729,8	714499,8	7001	811232
2/8/2012	2194	422487	3071,6	591483,2	3291	633732	3729,8	718229,6	7001	818233

3/8/2012	2194	424680	3071,6	594554,8	3291	637023	3729,8	721959,4	7001	825234
4/8/2012	2194	426874	3071,6	597626,4	3291	640314	3729,8	725689,2	7001	832235
5/8/2012	2194	429068	3071,6	600698	3291	643605	3729,8	729419	7001	839235
6/8/2012	2194	431262	3071,6	603769,6	3291	646896	3729,8	733148,8	7001	846236
7/8/2012	2194	433456	3071,6	606841,2	3291	650187	3729,8	736878,6	7001	853237
8/8/2012	2194	435650	3071,6	609912,8	3291	653478	3729,8	740608,4	7001	860238
9/8/2012	2194	437844	3071,6	612984,4	3291	656769	3729,8	744338,2	7001	867239
10/8/2012	2136	439980	2990,4	615974,8	3204	659973	3631,2	747969,4	6817	874055
11/8/2012	2070	442050	2898	618872,8	3105	663078	3519	751488,4	6820	880875
12/8/2012	2070	444119	2898	621770,8	3105	666183	3519	755007,4	6820	887695
13/8/2012	2003	446122	2804,2	624575	3005	669187,5	3405,1	758412,5	6821	894516
14/8/2012	2002	448124	2802,8	627377,8	3003	672190,5	3403,4	761815,9	6820	901336
15/8/2012	1978	450103	2769,2	630147	2967	675157,5	3362,6	765178,5	6796	908132
16/8/2012	2001	452104	2801,4	632948,4	3002	678159	3401,7	768580,2	6820	914952
17/8/2012	2001	454105	2801,4	635749,8	3002	681160,5	3401,7	771981,9	6819	921771
18/8/2012	1923	456028	2692,2	638442	2885	684045	3269,1	775251	6785	928555
19/8/2012	1923	457951	2692,2	641134,2	2885	686929,5	3269,1	778520,1	6784	935340
20/8/2012	1923	459874	2692,2	643826,4	2885	689814	3269,1	781789,2	6784	942124
21/8/2012	1923	461797	2692,2	646518,6	2885	692698,5	3269,1	785058,3	6784	948908
22/8/2012	1923	463720	2692,2	649210,8	2885	695583	3269,1	788327,4	6784	955692
23/8/2012	1923	465643	2692,2	651903	2885	698467,5	3269,1	791596,5	6784	962477
24/8/2012	1923	467566	2692,2	654595,2	2885	701352	3269,1	794865,6	6784	969261
25/8/2012	1925	469491	2695	657290,2	2888	704239,5	3272,5	798138,1	6792	976053
26/8/2012	1921	471412	2689,4	659979,6	2882	707121	3265,7	801403,8	6775	982828
27/8/2012	1921	473332	2689,4	662669	2882	710002,5	3265,7	804669,5	6775	989603
28/8/2012	1924	475256	2693,6	665362,6	2886	712888,5	3270,8	807940,3	6786	996389

29/8/2012	1924	477180	2693,6	668056,2	2886	715774,5	3270,8	811211,1	6786	1003175
30/8/2012	1924	479104	2693,6	670749,8	2886	718660,5	3270,8	814481,9	6786	1009961
31/8/2012	1919	481023	2686,6	673436,4	2879	721539	3262,3	817744,2	6769	1016730
1/9/2012	1919	482943	2686,6	676123	2879	724417,5	3262,3	821006,5	6769	1023499
2/9/2012	1919	484862	2686,6	678809,6	2879	727296	3262,3	824268,8	6769	1030269
3/9/2012	1919	486781	2686,6	681496,2	2879	730174,5	3262,3	827531,1	6769	1037038
4/9/2012	2248	489029	3147,2	684643,4	3372	733546,5	3821,6	831352,7	7928	1044966
5/9/2012	2247	491276	3145,8	687789,2	3371	736917	3819,9	835172,6	7927	1052893
6/9/2012	2247	493524	3145,8	690935	3371	740287,5	3819,9	838992,5	7927	1060820
7/9/2012	2258	495782	3161,2	694096,2	3387	743674,5	3838,6	842831,1	7966	1068786
8/9/2012	2262	498044	3166,8	697263	3393	747067,5	3845,4	846676,5	7969	1076756
9/9/2012	2262	500306	3166,8	700429,8	3393	750460,5	3845,4	850521,9	7970	1084726
10/9/2012	2265	502570	3171	703600,8	3398	753858	3850,5	854372,4	7972	1092698
11/9/2012	2264	504835	3169,6	706770,4	3396	757254	3848,8	858221,2	7972	1100670
12/9/2012	2264	507099	3169,6	709940	3396	760650	3848,8	862070	7971	1108641
13/9/2012	2262	509361	3166,8	713106,8	3393	764043	3845,4	865915,4	7967	1116608
14/9/2012	2262	511623	3166,8	716273,6	3393	767436	3845,4	869760,8	7966	1124574
15/9/2012	2262	513885	3166,8	719440,4	3393	770829	3845,4	873606,2	7966	1132540
16/9/2012	2262	516147	3166,8	722607,2	3393	774222	3845,4	877451,6	7966	1140506
17/9/2012	2262	518409	3166,8	725774	3393	777615	3845,4	881297	7966	1148472
18/9/2012	2262	520671	3166,8	728940,8	3393	781008	3845,4	885142,4	7966	1156438
19/9/2012	2262	522933	3166,8	732107,6	3393	784401	3845,4	888987,8	7966	1164405
20/9/2012	2263	525196	3168,2	735275,8	3395	787795,5	3847,1	892834,9	7967	1172372
21/9/2012	2273	527469	3182,2	738458	3410	791205	3864,1	896699	8003	1180375
22/9/2012	2273	529742	3182,2	741640,2	3410	794614,5	3864,1	900563,1	8003	1188378
23/9/2012	2273	532014	3182,2	744822,4	3410	798024	3864,1	904427,2	8003	1196381

24/9/2012	2273	534287	3182,2	748004,6	3410	801433,5	3864,1	908291,3	8003	1204384
25/9/2012	2273	536560	3182,2	751186,8	3410	804843	3864,1	912155,4	8003	1212387
26/9/2012	2273	538832	3182,2	754369	3410	808252,5	3864,1	916019,5	8003	1220391
27/9/2012	2273	541105	3182,2	757551,2	3410	811662	3864,1	919883,6	8003	1228394
28/9/2012	2273	543378	3182,2	760733,4	3410	815071,5	3864,1	923747,7	8003	1236397
29/9/2012	2273	545650	3182,2	763915,6	3410	818481	3864,1	927611,8	8003	1244400
30/9/2012	2273	547923	3182,2	767097,8	3410	821890,5	3864,1	931475,9	8003	1252403
1/10/2012	2294	550218	3211,6	770309,4	3441	825331,5	3899,8	935375,7	8077	1260480
2/10/2012	2299	552517	3218,6	773528	3449	828780	3908,3	939284	8081	1268561
3/10/2012	2299	554816	3218,6	776746,6	3449	832228,5	3908,3	943192,3	8081	1276642
4/10/2012	2298	557114	3217,2	779963,8	3447	835675,5	3906,6	947098,9	8081	1284723
5/10/2012	2298	559412	3217,2	783181	3447	839122,5	3906,6	951005,5	8081	1292803
6/10/2012	2320	561732	3248	786429	3480	842602,5	3944	954949,5	8102	1300906
7/10/2012	2319	564051	3246,6	789675,6	3479	846081	3942,3	958891,8	8101	1309007
8/10/2012	2256	566307	3158,4	792834	3384	849465	3835,2	962727	8169	1317176
9/10/2012	2256	568563	3158,4	795992,4	3384	852849	3835,2	966562,2	8169	1325344
10/10/2012	2255	570818	3157	799149,4	3383	856231,5	3833,5	970395,7	8168	1333512
11/10/2012	2391	573209	3347,4	802496,8	3587	859818	4064,7	974460,4	8657	1342169
12/10/2012	2321	575530	3249,4	805746,2	3482	863299,5	3945,7	978406,1	8744	1350914
13/10/2012	2321	577851	3249,4	808995,6	3482	866781	3945,7	982351,8	8744	1359658
14/10/2012	2321	580172	3249,4	812245	3482	870262,5	3945,7	986297,5	8744	1368402
15/10/2012	2308	582480	3231,2	815476,2	3462	873724,5	3923,6	990221,1	8732	1377134
16/10/2012	2308	584789	3231,2	818707,4	3462	877186,5	3923,6	994144,7	8732	1385865
17/10/2012	2308	587097	3231,2	821938,6	3462	880648,5	3923,6	998068,3	8732	1394597
18/10/2012	2309	589406	3232,6	825171,2	3464	884112	3925,3	1001994	8732	1403329
19/10/2012	2319	591725	3246,6	828417,8	3479	887590,5	3942,3	1005936	8743	1412072

20/10/2012	2319	594044	3246,6	831664,4	3479	891069	3942,3	1009878	8743	1420814
21/10/2012	2320	596364	3248	834912,4	3480	894549	3944	1013822	8743	1429557
22/10/2012	2320	598683	3248	838160,4	3480	898029	3944	1017766	8743	1438300
23/10/2012	2320	601003	3248	841408,4	3480	901509	3944	1021710	8743	1447043
24/10/2012	2320	603323	3248	844656,4	3480	904989	3944	1025654	8743	1455786
25/10/2012	2320	605642	3248	847904,4	3480	908469	3944	1029598	8743	1464529
26/10/2012	2363	608006	3308,2	851212,6	3545	912013,5	4017,1	1033615	8908	1473437
27/10/2012	2353	610358	3294,2	854506,8	3530	915543	4000,1	1037615	8898	1482335
28/10/2012	2353	612711	3294,2	857801	3530	919072,5	4000,1	1041616	8898	1491233
29/10/2012	2353	615064	3294,2	861095,2	3530	922602	4000,1	1045616	8898	1500131
30/10/2012	2364	617428	3309,6	864404,8	3546	926148	4018,8	1049634	8939	1509070
31/10/2012	2364	619792	3309,6	867714,4	3546	929694	4018,8	1053653	8939	1518009
1/11/2012	2364	622156	3309,6	871024	3546	933240	4018,8	1057672	8939	1526948
2/11/2012	2363	624519	3308,2	874332,2	3545	936784,5	4017,1	1061689	8938	1535886
3/11/2012	2364	626883	3309,6	877641,8	3546	940330,5	4018,8	1065708	8939	1544825
4/11/2012	2364	629247	3309,6	880951,4	3546	943876,5	4018,8	1069727	8939	1553764
5/11/2012	2364	631611	3309,6	884261	3546	947422,5	4018,8	1073746	8939	1562703
6/11/2012	2286	633897	3200,4	887461,4	3429	950851,5	3886,2	1077632	8981	1571684
7/11/2012	2285	636182	3199	890660,4	3428	954279	3884,5	1081516	8980	1580664
8/11/2012	2281	638463	3193,4	893853,8	3422	957700,5	3877,7	1085394	8976	1589640
9/11/2012	2109	640571	2952,6	896806,4	3164	960864	3585,3	1088979	8982	1598622
10/11/2012	2021	642593	2829,4	899635,8	3032	963895,5	3435,7	1092415	8981	1607603
11/11/2012	2021	644614	2829,4	902465,2	3032	966927	3435,7	1095851	8980	1616583
12/11/2012	2017	646631	2823,8	905289	3026	969952,5	3428,9	1099280	8976	1625559
13/11/2012	2017	648647	2823,8	908112,8	3026	972978	3428,9	1102708	8976	1634535
14/11/2012	2016	650664	2822,4	910935,2	3024	976002	3427,2	1106136	8976	1643510

15/11/2012	2016	652680	2822,4	913757,6	3024	979026	3427,2	1109563	8976	1652486
16/11/2012	2017	654697	2823,8	916581,4	3026	982051,5	3428,9	1112992	8976	1661462
17/11/2012	2017	656714	2823,8	919405,2	3026	985077	3428,9	1116421	8977	1670438
18/11/2012	2017	658731	2823,8	922229	3026	988102,5	3428,9	1119850	8977	1679415
19/11/2012	2017	660748	2823,8	925052,8	3026	991128	3428,9	1123278	8976	1688392
20/11/2012	2017	662766	2823,8	927876,6	3026	994153,5	3428,9	1126707	8976	1697368
21/11/2012	2017	664783	2823,8	930700,4	3026	997179	3428,9	1130136	8976	1706344
22/11/2012	2017	666800	2823,8	933524,2	3026	1000205	3428,9	1133565	8976	1715321
23/11/2012	2017	668817	2823,8	936348	3026	1003230	3428,9	1136994	8976	1724297
24/11/2012	1902	670719	2662,8	939010,8	2853	1006083	3233,4	1140227	8851	1733148
25/11/2012	1902	672621	2662,8	941673,6	2853	1008936	3233,4	1143461	8851	1741999
26/11/2012	1824	674445	2553,6	944227,2	2736	1011672	3100,8	1146562	8895	1750895
27/11/2012	1824	676269	2553,6	946780,8	2736	1014408	3100,8	1149662	8895	1759790
28/11/2012	1824	678093	2553,6	949334,4	2736	1017144	3100,8	1152763	8895	1768685
29/11/2012	1824	679917	2553,6	951888	2736	1019880	3100,8	1155864	8895	1777580
30/11/2012	1743	681659	2440,2	954328,2	2615	1022495	2963,1	1158827	8927	1786507
1/12/2012	1743	683402	2440,2	956768,4	2615	1025109	2963,1	1161790	8928	1795435
2/12/2012	1743	685145	2440,2	959208,6	2615	1027724	2963,1	1164753	8928	1804363
3/12/2012	1743	686888	2440,2	961648,8	2615	1030338	2963,1	1167716	8928	1813291
4/12/2012	1742	688630	2438,8	964087,6	2613	1032951	2961,4	1170678	8927	1822218
5/12/2012	1741	690371	2437,4	966525	2612	1035563	2959,7	1173638	8925	1831143
6/12/2012	1739	692110	2434,6	968959,6	2609	1038171	2956,3	1176594	8924	1840067
7/12/2012	1739	693849	2434,6	971394,2	2609	1040780	2956,3	1179550	8924	1848991
8/12/2012	1731	695580	2423,4	973817,6	2597	1043376	2942,7	1182493	8915	1857907
9/12/2012	1739	697319	2434,6	976252,2	2609	1045985	2956,3	1185449	8924	1866830
10/12/2012	1732	699051	2424,8	978677	2598	1048583	2944,4	1188394	8917	1875747

11/12/2012	1736	700787	2430,4	981107,4	2604	1051187	2951,2	1191345	8921	1884668
12/12/2012	1657	702444	2319,8	983427,2	2486	1053672	2816,9	1194162	8966	1893633
13/12/2012	1657	704101	2319,8	985747	2486	1056158	2816,9	1196979	8966	1902599
14/12/2012	1657	705758	2319,8	988066,8	2486	1058643	2816,9	1199795	8966	1911565
15/12/2012	1657	707416	2319,8	990386,6	2486	1061129	2816,9	1202612	8966	1920531
16/12/2012	1578	708994	2209,2	992595,8	2367	1063496	2682,6	1205295	9016	1929547
17/12/2012	1579	710573	2210,6	994806,4	2369	1065864	2684,3	1207979	9016	1938563
18/12/2012	1578	712151	2209,2	997015,6	2367	1068231	2682,6	1210662	9016	1947579
19/12/2012	1489	713640	2084,6	999100,2	2234	1070465	2531,3	1213193	9009	1956588
20/12/2012	1489	715129	2084,6	1001185	2234	1072698	2531,3	1215724	9009	1965597
21/12/2012	1490	716620	2086	1003271	2235	1074933	2533	1218257	9010	1974607
22/12/2012	1490	718110	2086	1005357	2235	1077168	2533	1220790	9010	1983617
23/12/2012	1490	719600	2086	1007443	2235	1079403	2533	1223323	9010	1992627
24/12/2012	1490	721090	2086	1009529	2235	1081638	2533	1225856	9010	2001637
25/12/2012	1490	722581	2086	1011615	2235	1083873	2533	1228389	9014	2010651
26/12/2012	1491	724071	2087,4	1013702	2237	1086110	2534,7	1230924	9014	2019666
27/12/2012	1536	725608	2150,4	1015853	2304	1088414	2611,2	1233535	9291	2028957
28/12/2012	1536	727144	2150,4	1018003	2304	1090718	2611,2	1236147	9291	2038247
29/12/2012	1536	728680	2150,4	1020153	2304	1093022	2611,2	1238758	9291	2047538
30/12/2012	1536	730216	2150,4	1022304	2304	1095326	2611,2	1241369	9291	2056829
31/12/2012	1526	731743	2136,4	1024440	2289	1097615	2594,2	1243963	9281	2066110
1/1/2013	1536	733279	2150,4	1026591	2304	1099919	2611,2	1246574	9291	2075401
2/1/2013	1536	734815	2150,4	1028741	2304	1102223	2611,2	1249186	9291	2084692
3/1/2013	1542	736357	2158,8	1030900	2313	1104536	2621,4	1251807	9297	2093989
4/1/2013	1542	737898	2158,8	1033059	2313	1106849	2621,4	1254428	9296	2103285
5/1/2013	1542	739440	2158,8	1035217	2313	1109162	2621,4	1257050	9296	2112581

6/1/2013	1501	740941	2101,4	1037319	2252	1111413	2551,7	1259601	9334	2121915
7/1/2013	1501	742443	2101,4	1039420	2252	1113665	2551,7	1262153	9334	2131249
8/1/2013	1508	743951	2111,2	1041531	2262	1115927	2563,6	1264717	9341	2140589
9/1/2013	1407	745358	1969,8	1043501	2111	1118037	2391,9	1267109	9312	2149901
10/1/2013	1407	746765	1969,8	1045471	2111	1120148	2391,9	1269501	9312	2159213
11/1/2013	1406	748171	1968,4	1047439	2109	1122257	2390,2	1271891	9311	2168524
12/1/2013	1407	749577	1969,8	1049409	2111	1124367	2391,9	1274283	9312	2177835
13/1/2013	1356	750933	1898,4	1051308	2034	1126401	2305,2	1276588	9276	2187111
14/1/2013	1356	752289	1898,4	1053206	2034	1128435	2305,2	1278893	9276	2196388
15/1/2013	1356	753645	1898,4	1055104	2034	1130469	2305,2	1281198	9276	2205664
16/1/2013	1356	755000	1898,4	1057003	2034	1132503	2305,2	1283503	9276	2214940
17/1/2013	1356	756356	1898,4	1058901	2034	1134537	2305,2	1285809	9276	2224216
18/1/2013	1355	757711	1897	1060798	2033	1136570	2303,5	1288112	9272	2233488
19/1/2013	1355	759067	1897	1062695	2033	1138602	2303,5	1290416	9272	2242760
20/1/2013	1357	760424	1899,8	1064595	2036	1140638	2306,9	1292723	9286	2252046
21/1/2013	1357	761781	1899,8	1066495	2036	1142673	2306,9	1295029	9286	2261332
22/1/2013	1357	763139	1899,8	1068395	2036	1144709	2306,9	1297336	9286	2270619
23/1/2013	1357	764496	1899,8	1070294	2036	1146744	2306,9	1299643	9286	2279905
24/1/2013	1357	765853	1899,8	1072194	2036	1148780	2306,9	1301950	9286	2289191
25/1/2013	1357	767210	1899,8	1074094	2036	1150815	2306,9	1304257	9286	2298477
26/1/2013	1364	768575	1909,6	1076004	2046	1152861	2318,8	1306576	9293	2307770
31/1/2013	1355	772644	1897	1077901	2033	1154894	2303,5	1308879	9284	2343557

Tabla 21. Historial de producción del pozo Kupi 6, (Petroamazonas, 2020).

Tiempo (días)	Qo	Np	Empuje por gas (40%) Qo	Empuje por gas Np	BCP Qo (50%)	BCP Np	BES (70%) Qo	BES Np	Qf	Np+Wp
	(bls/d)	(bls)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls)
4/7/2018	3229	3229	4520,6	4520,6	4843,5	4843,5	5489,3	5489,3	5176	5176
5/7/2018	6394	9624	8951,6	13472,2	9591	14434,5	10869,8	16359,1	6748	11925
6/7/2018	6492	16116	9088,8	22561	9738	24172,5	11036,4	27395,5	6771	18696
7/7/2018	6308	22424	8831,2	31392,2	9462	33634,5	10723,6	38119,1	6745	25441
8/7/2018	5532	27956	7744,8	39137	8298	41932,5	9404,4	47523,5	6256	31696
9/7/2018	5101	33057	7141,4	46278,4	7651,5	49584	8671,7	56195,2	6094	37791
10/7/2018	4525	37582	6335	52613,4	6787,5	56371,5	7692,5	63887,7	5596	43386
11/7/2018	4159	41742	5822,6	58436	6238,5	62610	7070,3	70958	5214	48601
12/7/2018	3648	45390	5107,2	63543,2	5472	68082	6201,6	77159,6	4695	53296
13/7/2018	3258	48647	4561,2	68104,4	4887	72969	5538,6	82698,2	4422	57717
14/7/2018	3202	51850	4482,8	72587,2	4803	77772	5443,4	88141,6	4205	61922
15/7/2018	3087	54937	4321,8	76909	4630,5	82402,5	5247,9	93389,5	4092	66014
16/7/2018	3396	58333	4754,4	81663,4	5094	87496,5	5773,2	99162,7	4326	70340
17/7/2018	3385	61717	4739	86402,4	5077,5	92574	5754,5	104917,2	4462	74802
18/7/2018	3376	65094	4726,4	91128,8	5064	97638	5739,2	110656,4	4470	79273
19/7/2018	3339	68433	4674,6	95803,4	5008,5	102646,5	5676,3	116332,7	4427	83699
20/7/2018	3257	71690	4559,8	100363,2	4885,5	107532	5536,9	121869,6	4318	88017
21/7/2018	3141	74831	4397,4	104760,6	4711,5	112243,5	5339,7	127209,3	4164	92181
22/7/2018	3128	77958	4379,2	109139,8	4692	116935,5	5317,6	132526,9	4147	96327
23/7/2018	3245	81203	4543	113682,8	4867,5	121803	5516,5	138043,4	4302	100629

24/7/2018	3315	84518	4641	118323,8	4972,5	126775,5	5635,5	143678,9	4395	105024
25/7/2018	3280	87798	4592	122915,8	4920	131695,5	5576	149254,9	4596	109620
26/7/2018	3221	91019	4509,4	127425,2	4831,5	136527	5475,7	154730,6	4578	114198
27/7/2018	3221	94240	4509,4	131934,6	4831,5	141358,5	5475,7	160206,3	4578	118777
28/7/2018	3222	97463	4510,8	136445,4	4833	146191,5	5477,4	165683,7	4579	123357
29/7/2018	3129	100592	4380,6	140826	4693,5	150885	5319,3	171003	4647	128004
30/7/2018	3037	103629	4251,8	145077,8	4555,5	155440,5	5162,9	176165,9	4650	132655
31/7/2018	3037	106666	4251,8	149329,6	4555,5	159996	5162,9	181328,8	4650	137305
1/8/2018	3037	109703	4251,8	153581,4	4555,5	164551,5	5162,9	186491,7	4650	141955
2/8/2018	3007	112709	4209,8	157791,2	4510,5	169062	5111,9	191603,6	4751	146705
3/8/2018	3007	115716	4209,8	162001	4510,5	173572,5	5111,9	196715,5	4750	151456
4/8/2018	3007	118723	4209,8	166210,8	4510,5	178083	5111,9	201827,4	4750	156207
5/8/2018	2970	121692	4158	170368,8	4455	182538	5049	206876,4	4847	161052
6/8/2018	2970	124662	4158	174526,8	4455	186993	5049	211925,4	4847	165899
7/8/2018	2970	127632	4158	178684,8	4455	191448	5049	216974,4	4847	170746
8/8/2018	3043	130675	4260,2	182945	4564,5	196012,5	5173,1	222147,5	4965	175712
9/8/2018	3043	133717	4260,2	187205,2	4564,5	200577	5173,1	227320,6	4966	180677
10/8/2018	3043	136760	4260,2	191465,4	4564,5	205141,5	5173,1	232493,7	4965	185642
11/8/2018	3043	139803	4260,2	195725,6	4564,5	209706	5173,1	237666,8	4966	190608
12/8/2018	2999	142802	4198,6	199924,2	4498,5	214204,5	5098,3	242765,1	5060	195668
13/8/2018	2999	145800	4198,6	204122,8	4498,5	218703	5098,3	247863,4	5060	200728
14/8/2018	2957	148758	4139,8	208262,6	4435,5	223138,5	5026,9	252890,3	4990	205719
15/8/2018	2892	151650	4048,8	212311,4	4338	227476,5	4916,4	257806,7	5078	210797
16/8/2018	2926	154576	4096,4	216407,8	4389	231865,5	4974,2	262780,9	5112	215909
17/8/2018	2889	157465	4044,6	220452,4	4333,5	236199	4911,3	267692,2	5139	221047
18/8/2018	2852	160317	3992,8	224445,2	4278	240477	4848,4	272540,6	5165	226212

19/8/2018	2762	163079	3866,8	228312	4143	244620	4695,4	277236	5193	231405
20/8/2018	2763	165842	3868,2	232180,2	4144,5	248764,5	4697,1	281933,1	5193	236598
21/8/2018	2763	168605	3868,2	236048,4	4144,5	252909	4697,1	286630,2	5193	241791
22/8/2018	2763	171367	3868,2	239916,6	4144,5	257053,5	4697,1	291327,3	5193	246983
23/8/2018	2763	174130	3868,2	243784,8	4144,5	261198	4697,1	296024,4	5193	252176
24/8/2018	2728	176858	3819,2	247604	4092	265290	4637,6	300662	5226	257402
25/8/2018	2681	179539	3753,4	251357,4	4021,5	269311,5	4557,7	305219,7	5235	262638
26/8/2018	2578	182117	3609,2	254966,6	3867	273178,5	4382,6	309602,3	5239	267877
27/8/2018	2536	184653	3550,4	258517	3804	276982,5	4311,2	313913,5	5261	273138
28/8/2018	2485	187138	3479	261996	3727,5	280710	4224,5	318138	5264	278402
29/8/2018	2485	189623	3479	265475	3727,5	284437,5	4224,5	322362,5	5264	283666
30/8/2018	2480	192102	3472	268947	3720	288157,5	4216	326578,5	5366	289031
31/8/2018	2480	194582	3472	272419	3720	291877,5	4216	330794,5	5366	294397
1/9/2018	2480	197062	3472	275891	3720	295597,5	4216	335010,5	5366	299764
2/9/2018	2480	199542	3472	279363	3720	299317,5	4216	339226,5	5366	305130
3/9/2018	2480	202022	3472	282835	3720	303037,5	4216	343442,5	5366	310497
4/9/2018	2480	204502	3472	286307	3720	306757,5	4216	347658,5	5366	315863
5/9/2018	2480	206981	3472	289779	3720	310477,5	4216	351874,5	5366	321228
6/9/2018	2479	209461	3470,6	293249,6	3718,5	314196	4214,3	356088,8	5366	326595
7/9/2018	2479	211940	3470,6	296720,2	3718,5	317914,5	4214,3	360303,1	5366	331960
8/9/2018	2483	214423	3476,2	300196,4	3724,5	321639	4221,1	364524,2	5369	337329
9/9/2018	2484	216907	3477,6	303674	3726	325365	4222,8	368747	5370	342700
10/9/2018	2486	219394	3480,4	307154,4	3729	329094	4226,2	372973,2	5373	348073
11/9/2018	2486	221880	3480,4	310634,8	3729	332823	4226,2	377199,4	5373	353446
12/9/2018	2485	224365	3479	314113,8	3727,5	336550,5	4224,5	381423,9	5372	358817
13/9/2018	2485	226851	3479	317592,8	3727,5	340278	4224,5	385648,4	5372	364189

14/9/2018	2485	229336	3479	321071,8	3727,5	344005,5	4224,5	389872,9	5372	369561
15/9/2018	2485	231821	3479	324550,8	3727,5	347733	4224,5	394097,4	5371	374932
16/9/2018	2487	234308	3481,8	328032,6	3730,5	351463,5	4227,9	398325,3	5619	380551
17/9/2018	2488	236796	3483,2	331515,8	3732	355195,5	4229,6	402554,9	5620	386171
18/9/2018	2488	239284	3483,2	334999	3732	358927,5	4229,6	406784,5	5619	391790
19/9/2018	2488	241772	3483,2	338482,2	3732	362659,5	4229,6	411014,1	5620	397410
20/9/2018	2485	244256	3479	341961,2	3727,5	366387	4224,5	415238,6	5612	403021
21/9/2018	2485	246741	3479	345440,2	3727,5	370114,5	4224,5	419463,1	5612	408634
22/9/2018	2448	249189	3427,2	348867,4	3672	373786,5	4161,6	423624,7	5656	414290
23/9/2018	2448	251637	3427,2	352294,6	3672	377458,5	4161,6	427786,3	5656	419946
24/9/2018	2448	254084	3427,2	355721,8	3672	381130,5	4161,6	431947,9	5656	425601
25/9/2018	2443	256527	3420,2	359142	3664,5	384795	4153,1	436101	5645	431246
26/9/2018	2443	258970	3420,2	362562,2	3664,5	388459,5	4153,1	440254,1	5645	436891
27/9/2018	2372	261342	3320,8	365883	3558	392017,5	4032,4	444286,5	5744	442636
28/9/2018	2371	263713	3319,4	369202,4	3556,5	395574	4030,7	448317,2	5744	448380
29/9/2018	2372	266085	3320,8	372523,2	3558	399132	4032,4	452349,6	5744	454125
30/9/2018	2372	268456	3320,8	375844	3558	402690	4032,4	456382	5744	459868
1/10/2018	2373	270829	3322,2	379166,2	3559,5	406249,5	4034,1	460416,1	5745	465614
2/10/2018	2401	273229	3361,4	382527,6	3601,5	409851	4081,7	464497,8	5806	471420
3/10/2018	2401	275630	3361,4	385889	3601,5	413452,5	4081,7	468579,5	5807	477226
4/10/2018	2400	278030	3360	389249	3600	417052,5	4080	472659,5	5806	483032
5/10/2018	2400	280430	3360	392609	3600	420652,5	4080	476739,5	5806	488838
6/10/2018	2389	282819	3344,6	395953,6	3583,5	424236	4061,3	480800,8	6036	494874
7/10/2018	2387	285206	3341,8	399295,4	3580,5	427816,5	4057,9	484858,7	6035	500909
8/10/2018	2386	287592	3340,4	402635,8	3579	431395,5	4056,2	488914,9	6033	506942
9/10/2018	2329	289921	3260,6	405896,4	3493,5	434889	3959,3	492874,2	6042	512984

10/10/2018	2328	292249	3259,2	409155,6	3492	438381	3957,6	496831,8	6041	519025
11/10/2018	2329	294578	3260,6	412416,2	3493,5	441874,5	3959,3	500791,1	6042	525067
12/10/2018	2319	296897	3246,6	415662,8	3478,5	445353	3942,3	504733,4	6032	531099
13/10/2018	2323	299220	3252,2	418915	3484,5	448837,5	3949,1	508682,5	6042	537142
14/10/2018	2272	301492	3180,8	422095,8	3408	452245,5	3862,4	512544,9	6231	543373
15/10/2018	2362	303854	3306,8	425402,6	3543	455788,5	4015,4	516560,3	6838	550210
16/10/2018	2425	306279	3395	428797,6	3637,5	459426	4122,5	520682,8	7607	557818
17/10/2018	2362	308641	3306,8	432104,4	3543	462969	4015,4	524698,2	7481	565299
18/10/2018	2291	310932	3207,4	435311,8	3436,5	466405,5	3894,7	528592,9	7515	572814
19/10/2018	2221	313153	3109,4	438421,2	3331,5	469737	3775,7	532368,6	7530	580344
20/10/2018	2221	315375	3109,4	441530,6	3331,5	473068,5	3775,7	536144,3	7530	587874
21/10/2018	2221	317596	3109,4	444640	3331,5	476400	3775,7	539920	7530	595404
22/10/2018	2222	319818	3110,8	447750,8	3333	479733	3777,4	543697,4	7530	602935
23/10/2018	2251	322068	3151,4	450902,2	3376,5	483109,5	3826,7	547524,1	7630	610564
24/10/2018	2251	324319	3151,4	454053,6	3376,5	486486	3826,7	551350,8	7630	618194
25/10/2018	2251	326570	3151,4	457205	3376,5	489862,5	3826,7	555177,5	7629	625823
26/10/2018	2250	328820	3150	460355	3375	493237,5	3825	559002,5	7629	633452
27/10/2018	2243	331064	3140,2	463495,2	3364,5	496602	3813,1	562815,6	7629	641082
28/10/2018	2243	333307	3140,2	466635,4	3364,5	499966,5	3813,1	566628,7	7629	648711
29/10/2018	2243	335550	3140,2	469775,6	3364,5	503331	3813,1	570441,8	7629	656340
30/10/2018	2243	337794	3140,2	472915,8	3364,5	506695,5	3813,1	574254,9	7629	663969
31/10/2018	2242	340035	3138,8	476054,6	3363	510058,5	3811,4	578066,3	7623	671591
1/11/2018	2242	342277	3138,8	479193,4	3363	513421,5	3811,4	581877,7	7623	679214
2/11/2018	2241	344518	3137,4	482330,8	3361,5	516783	3809,7	585687,4	7622	686836
3/11/2018	2242	346760	3138,8	485469,6	3363	520146	3811,4	589498,8	7622	694459
4/11/2018	2242	349001	3138,8	488608,4	3363	523509	3811,4	593310,2	7623	702081

5/11/2018	2242	351243	3138,8	491747,2	3363	526872	3811,4	597121,6	7623	709704
6/11/2018	2241	353484	3137,4	494884,6	3361,5	530233,5	3809,7	600931,3	7622	717326
7/11/2018	2240	355724	3136	498020,6	3360	533593,5	3808	604739,3	7621	724947
8/11/2018	2236	357961	3130,4	501151	3354	536947,5	3801,2	608540,5	7617	732565
9/11/2018	2241	360201	3137,4	504288,4	3361,5	540309	3809,7	612350,2	7622	740185
10/11/2018	2242	362444	3138,8	507427,2	3363	543672	3811,4	616161,6	7623	747809
11/11/2018	2242	364686	3138,8	510566	3363	547035	3811,4	619973	7623	755432
12/11/2018	2237	366923	3131,8	513697,8	3355,5	550390,5	3802,9	623775,9	7618	763050
13/11/2018	2237	369160	3131,8	516829,6	3355,5	553746	3802,9	627578,8	7618	770668
14/11/2018	2237	371397	3131,8	519961,4	3355,5	557101,5	3802,9	631381,7	7618	778286
15/11/2018	2237	373634	3131,8	523093,2	3355,5	560457	3802,9	635184,6	7618	785904
16/11/2018	2162	375796	3026,8	526120	3243	563700	3675,4	638860	7619	793523
17/11/2018	2163	377960	3028,2	529148,2	3244,5	566944,5	3677,1	642537,1	7620	801144
18/11/2018	2163	380123	3028,2	532176,4	3244,5	570189	3677,1	646214,2	7620	808764
19/11/2018	2088	382211	2923,2	535099,6	3132	573321	3549,6	649763,8	7622	816386
20/11/2018	2088	384299	2923,2	538022,8	3132	576453	3549,6	653313,4	7622	824008
21/11/2018	2088	386388	2923,2	540946	3132	579585	3549,6	656863	7622	831631
22/11/2018	2088	388476	2923,2	543869,2	3132	582717	3549,6	660412,6	7622	839253
23/11/2018	2088	390564	2923,2	546792,4	3132	585849	3549,6	663962,2	7622	846875
24/11/2018	2088	392653	2923,2	549715,6	3132	588981	3549,6	667511,8	7622	854498
25/11/2018	2077	394730	2907,8	552623,4	3115,5	592096,5	3530,9	671042,7	7864	862361
26/11/2018	2077	396807	2907,8	555531,2	3115,5	595212	3530,9	674573,6	7864	870225
27/11/2018	2077	398883	2907,8	558439	3115,5	598327,5	3530,9	678104,5	7864	878088
28/11/2018	2077	400960	2907,8	561346,8	3115,5	601443	3530,9	681635,4	7863	885951
29/11/2018	2077	403037	2907,8	564254,6	3115,5	604558,5	3530,9	685166,3	7863	893815
30/11/2018	2077	405113	2907,8	567162,4	3115,5	607674	3530,9	688697,2	7863	901678

1/12/2018	2077	407190	2907,8	570070,2	3115,5	610789,5	3530,9	692228,1	7864	909542
2/12/2018	2077	409267	2907,8	572978	3115,5	613905	3530,9	695759	7864	917405
3/12/2018	2077	411344	2907,8	575885,8	3115,5	617020,5	3530,9	699289,9	7863	925269
4/12/2018	2076	413420	2906,4	578792,2	3114	620134,5	3529,2	702819,1	7863	933132
5/12/2018	1975	415395	2765	581557,2	2962,5	623097	3357,5	706176,6	7776	940907
6/12/2018	1973	417368	2762,2	584319,4	2959,5	626056,5	3354,1	709530,7	7774	948681
7/12/2018	1973	419342	2762,2	587081,6	2959,5	629016	3354,1	712884,8	7774	956456
8/12/2018	1964	421305	2749,6	589831,2	2946	631962	3338,8	716223,6	7765	964220
9/12/2018	1973	423278	2762,2	592593,4	2959,5	634921,5	3354,1	719577,7	7774	971994
10/12/2018	1965	425243	2751	595344,4	2947,5	637869	3340,5	722918,2	7766	979760
11/12/2018	1970	427213	2758	598102,4	2955	640824	3349	726267,2	7771	987531
12/12/2018	1970	429183	2758	600860,4	2955	643779	3349	729616,2	7771	995302
13/12/2018	1970	431154	2758	603618,4	2955	646734	3349	732965,2	7771	1003073
14/12/2018	1911	433065	2675,4	606293,8	2866,5	649600,5	3248,7	736213,9	7842	1010915
15/12/2018	1911	434976	2675,4	608969,2	2866,5	652467	3248,7	739462,6	7842	1018757
16/12/2018	1911	436887	2675,4	611644,6	2866,5	655333,5	3248,7	742711,3	7842	1026599
17/12/2018	1912	438800	2676,8	614321,4	2868	658201,5	3250,4	745961,7	7843	1034443
18/12/2018	1757	440557	2459,8	616781,2	2635,5	660837	2986,9	748948,6	7844	1042286
19/12/2018	1757	442314	2459,8	619241	2635,5	663472,5	2986,9	751935,5	7844	1050130
20/12/2018	1678	443993	2349,2	621590,2	2517	665989,5	2852,6	754788,1	7833	1057964
21/12/2018	1680	445673	2352	623942,2	2520	668509,5	2856	757644,1	7835	1065798
22/12/2018	1680	447352	2352	626294,2	2520	671029,5	2856	760500,1	7835	1073632
23/12/2018	1680	449032	2352	628646,2	2520	673549,5	2856	763356,1	7835	1081467
24/12/2018	1679	450712	2350,6	630996,8	2518,5	676068	2854,3	766210,4	7834	1089302
25/12/2018	1679	452391	2350,6	633347,4	2518,5	678586,5	2854,3	769064,7	7834	1097136
26/12/2018	1679	454070	2350,6	635698	2518,5	681105	2854,3	771919	7834	1104970

27/12/2018	1679	455749	2350,6	638048,6	2518,5	683623,5	2854,3	774773,3	7834	1112804
28/12/2018	1679	457428	2350,6	640399,2	2518,5	686142	2854,3	777627,6	7834	1120638
29/12/2018	1679	459107	2350,6	642749,8	2518,5	688660,5	2854,3	780481,9	7834	1128472
30/12/2018	1679	460786	2350,6	645100,4	2518,5	691179	2854,3	783336,2	7835	1136307
31/12/2018	1669	462455	2336,6	647437	2503,5	693682,5	2837,3	786173,5	7824	1144132
1/1/2019	1679	464134	2350,6	649787,6	2518,5	696201	2854,3	789027,8	7835	1151967
2/1/2019	1679	465813	2350,6	652138,2	2518,5	698719,5	2854,3	791882,1	7835	1159801
3/1/2019	1570	467383	2198	654336,2	2355	701074,5	2669	794551,1	7842	1167643
4/1/2019	1570	468953	2198	656534,2	2355	703429,5	2669	797220,1	7841	1175485
5/1/2019	1570	470523	2198	658732,2	2355	705784,5	2669	799889,1	7841	1183327
6/1/2019	1569	472092	2196,6	660928,8	2353,5	708138	2667,3	802556,4	7841	1191167
7/1/2019	1569	473661	2196,6	663125,4	2353,5	710491,5	2667,3	805223,7	7841	1199008
8/1/2019	1576	475237	2206,4	665331,8	2364	712855,5	2679,2	807902,9	7848	1206856
9/1/2019	1569	476805	2196,6	667528,4	2353,5	715209	2667,3	810570,2	7841	1214696
10/1/2019	1517	478322	2123,8	669652,2	2275,5	717484,5	2578,9	813149,1	7772	1222468
11/1/2019	1516	479839	2122,4	671774,6	2274	719758,5	2577,2	815726,3	7772	1230240
12/1/2019	1517	481356	2123,8	673898,4	2275,5	722034	2578,9	818305,2	7772	1238012
13/1/2019	1517	482873	2123,8	676022,2	2275,5	724309,5	2578,9	820884,1	7772	1245784
14/1/2019	1517	484390	2123,8	678146	2275,5	726585	2578,9	823463	7772	1253557
15/1/2019	1517	485907	2123,8	680269,8	2275,5	728860,5	2578,9	826041,9	7772	1261329
16/1/2019	1517	487424	2123,8	682393,6	2275,5	731136	2578,9	828620,8	7772	1269101
17/1/2019	1517	488940	2123,8	684517,4	2275,5	733411,5	2578,9	831199,7	7772	1276872
18/1/2019	1517	490457	2123,8	686641,2	2275,5	735687	2578,9	833778,6	7772	1284644
19/1/2019	1517	491974	2123,8	688765	2275,5	737962,5	2578,9	836357,5	7772	1292417
20/1/2019	1517	493491	2123,8	690888,8	2275,5	740238	2578,9	838936,4	7772	1300189
21/1/2019	1515	495006	2121	693009,8	2272,5	742510,5	2575,5	841511,9	7759	1307949

22/1/2019	1514	496520	2119,6	695129,4	2271	744781,5	2573,8	844085,7	7759	1315707
23/1/2019	1514	498035	2119,6	697249	2271	747052,5	2573,8	846659,5	7759	1323467
24/1/2019	1514	499549	2119,6	699368,6	2271	749323,5	2573,8	849233,3	7759	1331226
25/1/2019	1514	501064	2119,6	701488,2	2271	751594,5	2573,8	851807,1	7759	1338986
26/1/2019	1522	502586	2130,8	703619	2283	753877,5	2587,4	854394,5	7767	1346753
27/1/2019	1512	507127	2116,8	705735,8	2268	756145,5	2570,4	856964,9	7758	1376274

Tabla 22. Historial de producción del pozo Kupi 8, (Petroamazonas, 2020).

Tiempo (días)	Qo	Np	Empuje por gas (40%) Qo	Empuje por gas Np	BCP Qo (50%)	BCP Np	BES (70%) Qo	BES Np	Qf	Np+Wp
	(bls/d)	(bls)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls/d)	(bls)
6/6/2018	843	843	1180,2	1180,2	1264,5	1264,5	1433,1	1433,1	3086	3086
7/6/2018	6214	7057	8699,6	9879,8	9321	10585,5	10563,8	11996,9	7300	10386
8/6/2018	7115	14172	9961	19840,8	10672,5	21258	12095,5	24092,4	7501	17886
9/6/2018	7114	21286	9959,6	29800,4	10671	31929	12093,8	36186,2	7443	25330
10/6/2018	6955	28242	9737	39537,4	10432,5	42361,5	11823,5	48009,7	7470	32800
11/6/2018	6979	35220	9770,6	49308	10468,5	52830	11864,3	59874	7520	40319
12/6/2018	7154	42374	10015,6	59323,6	10731	63561	12161,8	72035,8	7709	48028
13/6/2018	7230	49604	10122	69445,6	10845	74406	12291	84326,8	7791	55819
14/6/2018	7076	56680	9906,4	79352	10614	85020	12029,2	96356	7625	63444
15/6/2018	7221	63901	10109,4	89461,4	10831,5	95851,5	12275,7	108631,7	7781	71225
16/6/2018	7168	71070	10035,2	99496,6	10752	106603,5	12185,6	120817,3	7724	78949
17/6/2018	7092	78162	9928,8	109425,4	10638	117241,5	12056,4	132873,7	7728	86677
18/6/2018	7018	85180	9825,2	119250,6	10527	127768,5	11930,6	144804,3	7647	94324
19/6/2018	6938	92118	9713,2	128963,8	10407	138175,5	11794,6	156598,9	7645	101969
20/6/2018	6851	98969	9591,4	138555,2	10276,5	148452	11646,7	168245,6	7549	109518
21/6/2018	6786	105754	9500,4	148055,6	10179	158631	11536,2	179781,8	7562	117080
22/6/2018	6641	112395	9297,4	157353	9961,5	168592,5	11289,7	191071,5	7402	124481
23/6/2018	6636	119031	9290,4	166643,4	9954	178546,5	11281,2	202352,7	7395	131877

24/6/2018	6633	125663	9286,2	175929,6	9949,5	188496	11276,1	213628,8	7392	139268
25/6/2018	6633	132296	9286,2	185215,8	9949,5	198445,5	11276,1	224904,9	7393	146661
26/6/2018	6532	138828	9144,8	194360,6	9798	208243,5	11104,4	236009,3	7280	153941
27/6/2018	6344	145172	8881,6	203242,2	9516	217759,5	10784,8	246794,1	7152	161093
28/6/2018	6227	151399	8717,8	211960	9340,5	227100	10585,9	257380	7102	168195
29/6/2018	6065	157463	8491	220451	9097,5	236197,5	10310,5	267690,5	6917	175111
30/6/2018	6065	163528	8491	228942	9097,5	245295	10310,5	278001	6917	182028
1/7/2018	5996	169524	8394,4	237336,4	8994	254289	10193,2	288194,2	6919	188948
2/7/2018	5935	175459	8309	245645,4	8902,5	263191,5	10089,5	298283,7	6931	195879
3/7/2018	5847	181307	8185,8	253831,2	8770,5	271962	9939,9	308223,6	6829	202708
4/7/2018	5651	186958	7911,4	261742,6	8476,5	280438,5	9606,7	317830,3	6679	209387
5/7/2018	5115	192072	7161	268903,6	7672,5	288111	8695,5	326525,8	6148	215534
6/7/2018	5205	197277	7287	276190,6	7807,5	295918,5	8848,5	335374,3	6227	221761
7/7/2018	5429	202706	7600,6	283791,2	8143,5	304062	9229,3	344603,6	6632	228393
8/7/2018	5444	208150	7621,6	291412,8	8166	312228	9254,8	353858,4	6676	235069
9/7/2018	5445	213594	7623	299035,8	8167,5	320395,5	9256,5	363114,9	6675	241744
10/7/2018	5352	218946	7492,8	306528,6	8028	328423,5	9098,4	372213,3	6646	248390
11/7/2018	5334	224280	7467,6	313996,2	8001	336424,5	9067,8	381281,1	6795	255185
12/7/2018	5157	229436	7219,8	321216	7735,5	344160	8766,9	390048	6656	261840
13/7/2018	5096	234533	7134,4	328350,4	7644	351804	8663,2	398711,2	6578	268419
14/7/2018	5013	239545	7018,2	335368,6	7519,5	359323,5	8522,1	407233,3	6470	274888
15/7/2018	4731	244277	6623,4	341992	7096,5	366420	8042,7	415276	6238	281127
16/7/2018	4731	249008	6623,4	348615,4	7096,5	373516,5	8042,7	423318,7	6238	287364
17/7/2018	4713	253721	6598,2	355213,6	7069,5	380586	8012,1	431330,8	6420	293783
18/7/2018	4712	258433	6596,8	361810,4	7068	387654	8010,4	439341,2	6419	300202
19/7/2018	4584	263017	6417,6	368228	6876	394530	7792,8	447134	6244	306446

20/7/2018	4582	267598	6414,8	374642,8	6873	401403	7789,4	454923,4	6242	312687
21/7/2018	4580	272178	6412	381054,8	6870	408273	7786	462709,4	6240	318928
22/7/2018	4561	276739	6385,4	387440,2	6841,5	415114,5	7753,7	470463,1	6214	325142
23/7/2018	4567	281306	6393,8	393834	6850,5	421965	7763,9	478227	6222	331365
24/7/2018	4588	285894	6423,2	400257,2	6882	428847	7799,6	486026,6	6251	337615
25/7/2018	4598	290492	6437,2	406694,4	6897	435744	7816,6	493843,2	6264	343880
26/7/2018	4665	295157	6531	413225,4	6997,5	442741,5	7930,5	501773,7	6356	350236
27/7/2018	4666	299823	6532,4	419757,8	6999	449740,5	7932,2	509705,9	6357	356593
28/7/2018	4764	304587	6669,6	426427,4	7146	456886,5	8098,8	517804,7	6490	363083
29/7/2018	4776	309363	6686,4	433113,8	7164	464050,5	8119,2	525923,9	6506	369590
30/7/2018	4711	314074	6595,4	439709,2	7066,5	471117	8008,7	533932,6	6508	376097
31/7/2018	4670	318744	6538	446247,2	7005	478122	7939	541871,6	6542	382640
1/8/2018	4609	323353	6452,6	452699,8	6913,5	485035,5	7835,3	549706,9	6550	389190
2/8/2018	4563	327916	6388,2	459088	6844,5	491880	7757,1	557464	6579	395770
3/8/2018	4563	332478	6388,2	465476,2	6844,5	498724,5	7757,1	565221,1	6579	402348
4/8/2018	4492	336970	6288,8	471765	6738	505462,5	7636,4	572857,5	6573	408921
5/8/2018	4492	341463	6288,8	478053,8	6738	512200,5	7636,4	580493,9	6573	415495
6/8/2018	4492	345955	6288,8	484342,6	6738	518938,5	7636,4	588130,3	6573	422068
7/8/2018	4437	350392	6211,8	490554,4	6655,5	525594	7542,9	595673,2	6590	428658
8/8/2018	4437	354829	6211,8	496766,2	6655,5	532249,5	7542,9	603216,1	6590	435248
9/8/2018	4437	359266	6211,8	502978	6655,5	538905	7542,9	610759	6590	441838
10/8/2018	4374	363640	6123,6	509101,6	6561	545466	7435,8	618194,8	6496	448334
11/8/2018	4374	368014	6123,6	515225,2	6561	552027	7435,8	625630,6	6496	454830
12/8/2018	4374	372388	6123,6	521348,8	6561	558588	7435,8	633066,4	6496	461327
13/8/2018	4374	376762	6123,6	527472,4	6561	565149	7435,8	640502,2	6496	467823
14/8/2018	4373	381135	6122,2	533594,6	6559,5	571708,5	7434,1	647936,3	6495	474318

15/8/2018	4238	385374	5933,2	539527,8	6357	578065,5	7204,6	655140,9	6417	480736
16/8/2018	4288	389662	6003,2	545531	6432	584497,5	7289,6	662430,5	6467	487203
17/8/2018	4287	393949	6001,8	551532,8	6430,5	590928	7287,9	669718,4	6466	493669
18/8/2018	4285	398234	5999	557531,8	6427,5	597355,5	7284,5	677002,9	6464	500133
19/8/2018	4284	402518	5997,6	563529,4	6426	603781,5	7282,8	684285,7	6463	506596
20/8/2018	4239	406757	5934,6	569464	6358,5	610140	7206,3	691492	6494	513090
21/8/2018	4239	410995	5934,6	575398,6	6358,5	616498,5	7206,3	698698,3	6494	519583
22/8/2018	4239	415234	5934,6	581333,2	6358,5	622857	7206,3	705904,6	6494	526077
23/8/2018	4239	419473	5934,6	587267,8	6358,5	629215,5	7206,3	713110,9	6494	532571
24/8/2018	4239	423712	5934,6	593202,4	6358,5	635574	7206,3	720317,2	6494	539064
25/8/2018	4240	427952	5936	599138,4	6360	641934	7208	727525,2	6495	545559
26/8/2018	4240	432192	5936	605074,4	6360	648294	7208	734733,2	6495	552054
27/8/2018	4240	436432	5936	611010,4	6360	654654	7208	741941,2	6495	558549
28/8/2018	4240	440673	5936	616946,4	6360	661014	7208	749149,2	6495	565045
29/8/2018	4241	444913	5937,4	622883,8	6361,5	667375,5	7209,7	756358,9	6495	571540
30/8/2018	4240	449154	5936	628819,8	6360	673735,5	7208	763566,9	6495	578036
31/8/2018	4241	453395	5937,4	634757,2	6361,5	680097	7209,7	770776,6	6496	584532
1/9/2018	4241	457635	5937,4	640694,6	6361,5	686458,5	7209,7	777986,3	6495	591027
2/9/2018	4241	461876	5937,4	646632	6361,5	692820	7209,7	785196	6496	597522
3/9/2018	4080	465956	5712	652344	6120	698940	6936	792132	6348	603870
4/9/2018	4080	470036	5712	658056	6120	705060	6936	799068	6348	610218
5/9/2018	4080	474116	5712	663768	6120	711180	6936	806004	6347	616565
6/9/2018	4079	478195	5710,6	669478,6	6118,5	717298,5	6934,3	812938,3	6347	622912
7/9/2018	4079	482275	5710,6	675189,2	6118,5	723417	6934,3	819872,6	6347	629260
8/9/2018	4085	486360	5719	680908,2	6127,5	729544,5	6944,5	826817,1	6353	635612
9/9/2018	4087	490447	5721,8	686630	6130,5	735675	6947,9	833765	6355	641967

10/9/2018	4048	494495	5667,2	692297,2	6072	741747	6881,6	840646,6	6393	648359
11/9/2018	4048	498543	5667,2	697964,4	6072	747819	6881,6	847528,2	6392	654752
12/9/2018	4047	502590	5665,8	703630,2	6070,5	753889,5	6879,9	854408,1	6391	661143
13/9/2018	4047	506637	5665,8	709296	6070,5	759960	6879,9	861288	6391	667534
14/9/2018	4047	510684	5665,8	714961,8	6070,5	766030,5	6879,9	868167,9	6391	673926
15/9/2018	3993	514677	5590,2	720552	5989,5	772020	6788,1	874956	6514	680439
16/9/2018	3993	518670	5590,2	726142,2	5989,5	778009,5	6788,1	881744,1	6514	686953
17/9/2018	3994	522663	5591,6	731733,8	5991	784000,5	6789,8	888533,9	6514	693467
18/9/2018	3993	526656	5590,2	737324	5989,5	789990	6788,1	895322	6514	699981
19/9/2018	3906	530563	5468,4	742792,4	5859	795849	6640,2	901962,2	6588	706570
20/9/2018	3907	534470	5469,8	748262,2	5860,5	801709,5	6641,9	908604,1	6589	713159
21/9/2018	3907	538376	5469,8	753732	5860,5	807570	6641,9	915246	6589	719747
22/9/2018	3907	542283	5469,8	759201,8	5860,5	813430,5	6641,9	921887,9	6589	726336
23/9/2018	3906	546189	5468,4	764670,2	5859	819289,5	6640,2	928528,1	6588	732924
24/9/2018	3844	550033	5381,6	770051,8	5766	825055,5	6534,8	935062,9	6595	739519
25/9/2018	3844	553877	5381,6	775433,4	5766	830821,5	6534,8	941597,7	6595	746114
26/9/2018	3844	557721	5381,6	780815	5766	836587,5	6534,8	948132,5	6595	752710
27/9/2018	3844	561565	5381,6	786196,6	5766	842353,5	6534,8	954667,3	6595	759305
28/9/2018	3844	565409	5381,6	791578,2	5766	848119,5	6534,8	961202,1	6595	765900
29/9/2018	3844	569254	5381,6	796959,8	5766	853885,5	6534,8	967736,9	6595	772496
30/9/2018	3844	573098	5381,6	802341,4	5766	859651,5	6534,8	974271,7	6595	779091
1/10/2018	3785	576882	5299	807640,4	5677,5	865329	6434,5	980706,2	6606	785696
2/10/2018	3792	580675	5308,8	812949,2	5688	871017	6446,4	987152,6	6613	792310
3/10/2018	3792	584467	5308,8	818258	5688	876705	6446,4	993599	6614	798923
4/10/2018	3791	588258	5307,4	823565,4	5686,5	882391,5	6444,7	1000043,7	6612	805535
5/10/2018	3791	592050	5307,4	828872,8	5686,5	888078	6444,7	1006488,4	6612	812149

6/10/2018	3827	595877	5357,8	834230,6	5740,5	893818,5	6505,9	1012994,3	6648	818797
7/10/2018	3825	599702	5355	839585,6	5737,5	899556	6502,5	1019496,8	6646	825443
8/10/2018	3822	603524	5350,8	844936,4	5733	905289	6497,4	1025994,2	6643	832086
9/10/2018	3768	607292	5275,2	850211,6	5652	910941	6405,6	1032399,8	6665	838751
10/10/2018	3767	611059	5273,8	855485,4	5650,5	916591,5	6403,9	1038803,7	6664	845416
11/10/2018	3767	614827	5273,8	860759,2	5650,5	922242	6403,9	1045207,6	6665	852081
12/10/2018	3684	618511	5157,6	865916,8	5526	927768	6262,8	1051470,4	6647	858728
13/10/2018	3684	622195	5157,6	871074,4	5526	933294	6262,8	1057733,2	6647	865375
14/10/2018	3608	625803	5051,2	876125,6	5412	938706	6133,6	1063866,8	6630	872005
15/10/2018	3595	629398	5033	881158,6	5392,5	944098,5	6111,5	1069978,3	6811	878816
16/10/2018	3508	632906	4911,2	886069,8	5262	949360,5	5963,6	1075941,9	7118	885934
17/10/2018	3652	636558	5112,8	891182,6	5478	954838,5	6208,4	1082150,3	7411	893345
18/10/2018	3602	640160	5042,8	896225,4	5403	960241,5	6123,4	1088273,7	7368	900713
19/10/2018	3560	643720	4984	901209,4	5340	965581,5	6052	1094325,7	7371	908084
20/10/2018	3560	647281	4984	906193,4	5340	970921,5	6052	1100377,7	7371	915456
21/10/2018	3488	650768	4883,2	911076,6	5232	976153,5	5929,6	1106307,3	7357	922813
22/10/2018	3488	654256	4883,2	915959,8	5232	981385,5	5929,6	1112236,9	7358	930171
23/10/2018	3532	657788	4944,8	920904,6	5298	986683,5	6004,4	1118241,3	7530	937701
24/10/2018	3532	661320	4944,8	925849,4	5298	991981,5	6004,4	1124245,7	7530	945231
25/10/2018	3547	664867	4965,8	930815,2	5320,5	997302	6029,9	1130275,6	7562	952793
26/10/2018	3546	668413	4964,4	935779,6	5319	1002621	6028,2	1136303,8	7561	960354
27/10/2018	3640	672054	5096	940875,6	5460	1008081	6188	1142491,8	7539	967893
28/10/2018	3640	675694	5096	945971,6	5460	1013541	6188	1148679,8	7539	975432
29/10/2018	3608	679302	5051,2	951022,8	5412	1018953	6133,6	1154813,4	7473	982904
30/10/2018	3609	682911	5052,6	956075,4	5413,5	1024366,5	6135,3	1160948,7	7473	990377
31/10/2018	3609	686520	5052,6	961128	5413,5	1029780	6135,3	1167084	7473	997851

1/11/2018	3609	690129	5052,6	966180,6	5413,5	1035193,5	6135,3	1173219,3	7473	1005324
2/11/2018	3608	693737	5051,2	971231,8	5412	1040605,5	6133,6	1179352,9	7472	1012796
3/11/2018	3609	697346	5052,6	976284,4	5413,5	1046019	6135,3	1185488,2	7473	1020269
4/11/2018	3609	700955	5052,6	981337	5413,5	1051432,5	6135,3	1191623,5	7473	1027743
5/11/2018	3609	704564	5052,6	986389,6	5413,5	1056846	6135,3	1197758,8	7473	1035216
6/11/2018	3608	708172	5051,2	991440,8	5412	1062258	6133,6	1203892,4	7473	1042688
7/11/2018	3456	711628	4838,4	996279,2	5184	1067442	5875,2	1209767,6	7468	1050156
8/11/2018	3450	715078	4830	1001109,2	5175	1072617	5865	1215632,6	7462	1057618
9/11/2018	3457	718535	4839,8	1005949	5185,5	1077802,5	5876,9	1221509,5	7469	1065088
10/11/2018	3460	721995	4844	1010793	5190	1082992,5	5882	1227391,5	7472	1072560
11/11/2018	3459	725454	4842,6	1015635,6	5188,5	1088181	5880,3	1233271,8	7471	1080031
12/11/2018	3452	728906	4832,8	1020468,4	5178	1093359	5868,4	1239140,2	7464	1087495
13/11/2018	3452	732358	4832,8	1025301,2	5178	1098537	5868,4	1245008,6	7464	1094959
14/11/2018	3451	735809	4831,4	1030132,6	5176,5	1103713,5	5866,7	1250875,3	7463	1102422
15/11/2018	3451	739260	4831,4	1034964	5176,5	1108890	5866,7	1256742	7463	1109885
16/11/2018	3451	742711	4831,4	1039795,4	5176,5	1114066,5	5866,7	1262608,7	7463	1117348
17/11/2018	3453	746164	4834,2	1044629,6	5179,5	1119246	5870,1	1268478,8	7465	1124813
18/11/2018	3453	749617	4834,2	1049463,8	5179,5	1124425,5	5870,1	1274348,9	7465	1132278
19/11/2018	3453	753069	4834,2	1054298	5179,5	1129605	5870,1	1280219	7465	1139743
20/11/2018	3452	756522	4832,8	1059130,8	5178	1134783	5868,4	1286087,4	7465	1147208
21/11/2018	3452	759974	4832,8	1063963,6	5178	1139961	5868,4	1291955,8	7465	1154672
22/11/2018	3452	763427	4832,8	1068796,4	5178	1145139	5868,4	1297824,2	7465	1162137
23/11/2018	3452	766879	4832,8	1073629,2	5178	1150317	5868,4	1303692,6	7464	1169601
24/11/2018	3453	770332	4834,2	1078463,4	5179,5	1155496,5	5870,1	1309562,7	7465	1177066
25/11/2018	3453	773784	4834,2	1083297,6	5179,5	1160676	5870,1	1315432,8	7465	1184530
26/11/2018	3453	777237	4834,2	1088131,8	5179,5	1165855,5	5870,1	1321302,9	7465	1191995

27/11/2018	3452	780690	4832,8	1092964,6	5178	1171033,5	5868,4	1327171,3	7465	1199460
28/11/2018	3424	784114	4793,6	1097758,2	5136	1176169,5	5820,8	1332992,1	7567	1207027
29/11/2018	3424	787538	4793,6	1102551,8	5136	1181305,5	5820,8	1338812,9	7567	1214594
30/11/2018	3424	790962	4793,6	1107345,4	5136	1186441,5	5820,8	1344633,7	7567	1222161
1/12/2018	3341	794303	4677,4	1112022,8	5011,5	1191453	5679,7	1350313,4	7549	1229710
2/12/2018	3341	797644	4677,4	1116700,2	5011,5	1196464,5	5679,7	1355993,1	7549	1237259
3/12/2018	3341	800984	4677,4	1121377,6	5011,5	1201476	5679,7	1361672,8	7549	1244807
4/12/2018	3339	804324	4674,6	1126052,2	5008,5	1206484,5	5676,3	1367349,1	7548	1252355
5/12/2018	3336	807660	4670,4	1130722,6	5004	1211488,5	5671,2	1373020,3	7544	1259899
6/12/2018	3531	811192	4943,4	1135666	5296,5	1216785	6002,7	1379023	8173	1268073
7/12/2018	3477	814669	4867,8	1140533,8	5215,5	1222000,5	5910,9	1384933,9	8237	1276310
8/12/2018	3379	818048	4730,6	1145264,4	5068,5	1227069	5744,3	1390678,2	8222	1284532
9/12/2018	3466	821513	4852,4	1150116,8	5199	1232268	5892,2	1396570,4	8410	1292941
10/12/2018	3452	824965	4832,8	1154949,6	5178	1237446	5868,4	1402438,8	8396	1301337
11/12/2018	3460	828425	4844	1159793,6	5190	1242636	5882	1408320,8	8404	1309741
12/12/2018	3461	831886	4845,4	1164639	5191,5	1247827,5	5883,7	1414204,5	8404	1318146
13/12/2018	3342	835227	4678,8	1169317,8	5013	1252840,5	5681,4	1419885,9	8316	1326461
14/12/2018	3342	838569	4678,8	1173996,6	5013	1257853,5	5681,4	1425567,3	8316	1334777
15/12/2018	3342	841911	4678,8	1178675,4	5013	1262866,5	5681,4	1431248,7	8316	1343094
16/12/2018	3342	845253	4678,8	1183354,2	5013	1267879,5	5681,4	1436930,1	8316	1351410
17/12/2018	3132	848384	4384,8	1187739	4698	1272577,5	5324,4	1442254,5	8196	1359605
18/12/2018	3130	851514	4382	1192121	4695	1277272,5	5321	1447575,5	8194	1367799
19/12/2018	3050	854564	4270	1196391	4575	1281847,5	5185	1452760,5	8197	1375997
20/12/2018	3050	857614	4270	1200661	4575	1286422,5	5185	1457945,5	8197	1384194
21/12/2018	3053	860666	4274,2	1204935,2	4579,5	1291002	5190,1	1463135,6	8200	1392393
22/12/2018	3053	863719	4274,2	1209209,4	4579,5	1295581,5	5190,1	1468325,7	8200	1400593

23/12/2018	2972	866692	4160,8	1213370,2	4458	1300039,5	5052,4	1473378,1	8203	1408797
24/12/2018	2972	869663	4160,8	1217531	4458	1304497,5	5052,4	1478430,5	8202	1416998
25/12/2018	2971	872634	4159,4	1221690,4	4456,5	1308954	5050,7	1483481,2	8201	1425199
26/12/2018	2971	875605	4159,4	1225849,8	4456,5	1313410,5	5050,7	1488531,9	8201	1433400
27/12/2018	2971	878576	4159,4	1230009,2	4456,5	1317867	5050,7	1493582,6	8201	1441602
28/12/2018	2971	881547	4159,4	1234168,6	4456,5	1322323,5	5050,7	1498633,3	8201	1449803
29/12/2018	2971	884518	4159,4	1238328	4456,5	1326780	5050,7	1503684	8201	1458004
30/12/2018	2863	887381	4008,2	1242336,2	4294,5	1331074,5	4867,1	1508551,1	8360	1466364
31/12/2018	2845	890225	3983	1246319,2	4267,5	1335342	4836,5	1513387,6	8342	1474705
1/1/2019	2863	893088	4008,2	1250327,4	4294,5	1339636,5	4867,1	1518254,7	8360	1483065
2/1/2019	2863	895951	4008,2	1254335,6	4294,5	1343931	4867,1	1523121,8	8360	1491425
3/1/2019	2873	898824	4022,2	1258357,8	4309,5	1348240,5	4884,1	1528005,9	8370	1499795
4/1/2019	2873	901697	4022,2	1262380	4309,5	1352550	4884,1	1532890	8370	1508166
5/1/2019	2873	904570	4022,2	1266402,2	4309,5	1356859,5	4884,1	1537774,1	8370	1516536
6/1/2019	2872	907442	4020,8	1270423	4308	1361167,5	4882,4	1542656,5	8369	1524905
7/1/2019	2872	910313	4020,8	1274443,8	4308	1365475,5	4882,4	1547538,9	8369	1533273
8/1/2019	2885	913198	4039	1278482,8	4327,5	1369803	4904,5	1552443,4	8382	1541655
9/1/2019	2872	916069	4020,8	1282503,6	4308	1374111	4882,4	1557325,8	8369	1550023
10/1/2019	2871	918941	4019,4	1286523	4306,5	1378417,5	4880,7	1562206,5	8368	1558392
11/1/2019	2799	921739	3918,6	1290441,6	4198,5	1382616	4758,3	1566964,8	8402	1566793
12/1/2019	2800	924539	3920	1294361,6	4200	1386816	4760	1571724,8	8403	1575195
13/1/2019	2800	927339	3920	1298281,6	4200	1391016	4760	1576484,8	8402	1583598
14/1/2019	2720	930059	3808	1302089,6	4080	1395096	4624	1581108,8	8412	1592010
15/1/2019	2720	932778	3808	1305897,6	4080	1399176	4624	1585732,8	8412	1600422
16/1/2019	2720	935498	3808	1309705,6	4080	1403256	4624	1590356,8	8412	1608834
17/1/2019	2720	938218	3808	1313513,6	4080	1407336	4624	1594980,8	8412	1617246

18/1/2019	2720	940937	3808	1317321,6	4080	1411416	4624	1599604,8	8412	1625658
19/1/2019	2720	943657	3808	1321129,6	4080	1415496	4624	1604228,8	8412	1634070
20/1/2019	2720	946377	3808	1324937,6	4080	1419576	4624	1608852,8	8412	1642482
21/1/2019	2720	949097	3808	1328745,6	4080	1423656	4624	1613476,8	8412	1650895
22/1/2019	2720	951816	3808	1332553,6	4080	1427736	4624	1618100,8	8412	1659306
23/1/2019	2720	954536	3808	1336361,6	4080	1431816	4624	1622724,8	8412	1667718
24/1/2019	2720	957256	3808	1340169,6	4080	1435896	4624	1627348,8	8412	1676131
25/1/2019	2719	959975	3806,6	1343976,2	4078,5	1439974,5	4622,3	1631971,1	8412	1684542
26/1/2019	2733	962708	3826,2	1347802,4	4099,5	1444074	4646,1	1636617,2	8426	1692967
27/1/2019	2717	970865	3803,8	1351606,2	4075,5	1448149,5	4618,9	1641236,1	8410	1723895

ANEXO B

Tabla 23. Predicción de producción del pozo Kupi 4, mediante la ecuación logística de Hubbert.

Caudal normal		Incremento de producción 40%		Incremento de producción 50%		Incremento de producción 70%		Caudal de fluidos	
Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert
Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Q
2,62E+16	2612.0	2,47E+15	3656.8	2,44E+15	1,22E+16	2,39E+16	1,38E+16	3,37E+15	1,20E+16
2,22E+14	3,01E+16	2,08E+15	4,21E+15	2,05E+15	1,40E+16	1,99E+15	1,58E+16	3,14E+15	1,26E+16
2,22E+16	3,46E+15	2,08E+16	4,84E+15	2,05E+15	1,61E+15	1,99E+16	1,82E+15	3,14E+15	1,33E+16
2,24E+16	3,98E+15	2,09E+16	5,57E+15	2,06E+15	1,85E+16	2,01E+16	2,09E+16	3,14E+15	1,40E+16
2,26E+16	4,58E+15	2,11E+16	6,41E+15	2,08E+16	2,12E+16	2,03E+16	2,40E+15	3,15E+16	1,47E+15
2,29E+16	5,27E+16	2,15E+14	7,37E+15	2,12E+15	2,43E+16	2,06E+15	2,75E+16	3,17E+16	1,54E+16

2,31E+15	6,06E+15	2,17E+16	8,48E+15	2,14E+15	2,79E+15	2,08E+16	3,16E+16	3,19E+16	1,63E+16
2,32E+16	6,97E+15	2,17E+15	9,75E+15	2,14E+15	3,20E+16	2,09E+16	3,62E+15	3,19E+14	1,71E+16
2,33E+16	8,02E+15	2,18E+16	1,12E+16	2,15E+16	3,67E+15	2,10E+16	4,15E+16	3,19E+15	1,80E+16
2,33E+16	9,22E+15	2,19E+15	1,29E+14	2,16E+14	4,21E+14	2,10E+15	4,75E+16	3,19E+16	1,89E+15
2,34E+15	1,06E+16	2,20E+15	1,48E+16	2,17E+14	4,82E+15	2,11E+15	5,43E+15	3,20E+16	1,99E+15
2,35E+16	1,22E+16	2,20E+15	1,70E+16	2,17E+16	5,51E+16	2,12E+16	6,20E+16	3,20E+15	2,09E+16
2,35E+16	1,40E+15	2,21E+15	1,96E+16	2,17E+16	6,30E+16	2,12E+15	7,08E+14	3,19E+16	2,20E+16
2,36E+15	1,61E+15	2,21E+15	2,25E+16	2,18E+16	7,19E+15	2,13E+16	8,08E+14	3,20E+16	2,32E+16
2,37E+15	1,85E+15	2,22E+16	2,58E+15	2,19E+16	8,19E+15	2,14E+14	9,20E+15	3,20E+16	2,44E+16
2,38E+14	2,12E+16	2,23E+16	2,96E+16	2,20E+15	9,33E+15	2,15E+16	1,05E+16	3,20E+15	2,57E+16
2,38E+15	2,44E+15	2,24E+15	3,39E+16	2,21E+16	1,06E+16	2,15E+15	1,19E+16	3,19E+15	2,70E+16
2,39E+16	2,79E+15	2,24E+15	3,89E+15	2,21E+15	1,20E+16	2,16E+15	1,34E+16	3,20E+16	2,84E+15
2,40E+16	3,20E+16	2,25E+15	4,45E+15	2,22E+16	1,36E+15	2,17E+16	1,52E+15	3,19E+16	2,99E+16
2,41E+16	3,67E+15	2,26E+15	5,09E+15	2,23E+16	1,54E+16	2,18E+16	1,71E+15	3,20E+15	3,14E+16
2,42E+16	4,21E+16	2,27E+16	5,82E+15	2,24E+16	1,74E+15	2,19E+16	1,93E+16	3,20E+16	3,31E+15
2,42E+15	4,81E+14	2,27E+15	6,65E+15	2,24E+15	1,95E+15	2,19E+15	2,16E+14	3,19E+16	3,48E+15
2,42E+15	5,51E+15	2,27E+15	7,58E+15	2,24E+15	2,19E+15	2,19E+15	2,41E+16	3,19E+14	3,66E+15
2,42E+15	6,29E+15	2,27E+15	8,64E+13	2,24E+15	2,44E+16	2,19E+15	2,69E+16	3,19E+14	3,85E+15
2,42E+15	7,18E+15	2,28E+14	9,83E+15	2,25E+15	2,72E+15	2,19E+16	2,99E+16	3,19E+14	4,05E+15
2,42E+15	8,18E+15	2,28E+16	1,12E+16	2,25E+15	3,02E+16	2,19E+16	3,30E+15	3,19E+16	4,26E+15
2,42E+15	9,31E+15	2,28E+16	1,27E+16	2,25E+15	3,34E+15	2,19E+16	3,63E+15	3,19E+16	4,48E+16
2,42E+15	1,06E+16	2,28E+16	1,43E+16	2,25E+15	3,67E+16	2,19E+16	3,98E+15	3,19E+16	4,72E+15
2,43E+16	1,20E+16	2,29E+16	1,62E+16	2,26E+15	4,02E+15	2,20E+15	4,34E+15	3,19E+16	4,96E+16
2,44E+15	1,36E+16	2,29E+16	1,82E+16	2,26E+14	4,38E+16	2,20E+16	4,72E+15	3,20E+16	5,22E+15
2,44E+15	1,54E+16	2,29E+15	2,04E+15	2,26E+15	4,76E+16	2,20E+15	5,10E+16	3,20E+15	5,49E+16
2,44E+15	1,73E+16	2,29E+16	2,29E+16	2,26E+14	5,14E+15	2,20E+16	5,48E+15	3,20E+16	5,77E+16
2,43E+16	1,95E+16	2,29E+16	2,55E+15	2,26E+16	5,52E+15	2,20E+15	5,86E+15	3,20E+15	6,07E+15
2,44E+15	2,18E+16	2,29E+16	2,84E+16	2,26E+16	5,90E+15	2,20E+15	6,24E+15	3,19E+15	6,39E+14
2,44E+16	2,44E+16	2,29E+15	3,15E+15	2,26E+15	6,28E+15	2,20E+16	6,61E+15	3,19E+16	6,72E+15

2,44E+16	2,71E+15	2,29E+16	3,47E+16	2,26E+16	6,65E+15	2,21E+16	6,97E+15	3,19E+15	7,07E+15
2,44E+15	3,01E+16	2,30E+15	3,81E+16	2,27E+16	7,01E+14	2,21E+16	7,32E+15	3,19E+16	7,43E+15
2,45E+16	3,33E+16	2,30E+16	4,17E+15	2,27E+16	7,35E+15	2,22E+16	7,65E+15	3,19E+15	7,82E+15
2,46E+15	3,66E+16	2,31E+16	4,54E+15	2,28E+15	7,68E+15	2,22E+16	7,96E+15	3,18E+15	8,22E+14
2,46E+16	4,01E+16	2,32E+16	4,91E+15	2,29E+15	7,99E+15	2,23E+15	8,25E+15	3,18E+15	8,65E+15
2,46E+16	4,37E+15	2,32E+16	5,29E+15	2,29E+15	8,28E+15	2,23E+15	8,52E+15	3,18E+15	9,10E+15
2,46E+15	4,75E+16	2,31E+15	5,68E+15	2,28E+16	8,55E+15	2,23E+15	8,77E+15	3,16E+15	9,57E+15
2,47E+16	5,13E+15	2,32E+16	6,06E+15	2,29E+15	8,80E+15	2,23E+15	9,00E+15	3,16E+16	1,01E+15
2,47E+16	5,51E+15	2,33E+14	6,43E+15	2,30E+16	9,03E+15	2,24E+15	9,21E+15	3,16E+16	1,06E+15
2,47E+16	5,89E+13	2,33E+16	6,80E+15	2,30E+16	9,23E+15	2,24E+16	9,40E+14	3,16E+16	1,11E+16
2,47E+16	6,27E+15	2,33E+14	7,15E+15	2,30E+16	9,42E+15	2,24E+15	9,57E+14	3,16E+16	1,17E+16
2,47E+16	6,64E+15	2,33E+14	7,49E+15	2,30E+16	9,59E+15	2,24E+15	9,73E+15	3,16E+16	1,23E+16
2,48E+15	7,00E+15	2,33E+15	7,81E+15	2,30E+15	9,74E+15	2,25E+16	9,86E+15	3,16E+16	1,29E+16
2,49E+16	7,34E+15	2,34E+14	8,11E+13	2,31E+16	9,88E+15	2,26E+15	9,99E+15	3,16E+15	1,36E+15
2,49E+16	7,67E+15	2,34E+14	8,39E+15	2,31E+16	1,00E+16	2,26E+15	1,01E+16	3,16E+15	1,43E+16
2,49E+16	7,98E+15	2,34E+14	8,65E+15	2,31E+16	1,01E+16	2,26E+15	1,02E+16	3,16E+15	1,50E+16
2,50E+16	8,27E+15	2,35E+16	8,89E+15	2,32E+16	1,02E+16	2,27E+15	1,03E+16	3,16E+16	1,58E+15
2,51E+16	8,54E+14	2,36E+15	9,11E+15	2,33E+16	1,03E+16	2,28E+15	1,04E+16	3,17E+16	1,66E+16
2,51E+16	8,79E+15	2,36E+15	9,31E+15	2,33E+14	1,04E+16	2,27E+16	1,04E+16	3,16E+15	1,75E+16
2,50E+15	9,01E+15	2,36E+16	9,49E+15	2,33E+15	1,04E+16	2,27E+15	1,05E+16	3,16E+15	1,84E+15
2,50E+15	9,22E+15	2,36E+15	9,65E+15	2,33E+14	1,05E+16	2,27E+14	1,05E+16	3,16E+15	1,93E+16
2,51E+15	9,41E+15	2,37E+16	9,80E+15	2,34E+16	1,05E+16	2,28E+16	1,06E+16	3,16E+15	2,03E+16
2,52E+16	9,58E+15	2,38E+15	9,93E+15	2,35E+15	1,06E+16	2,29E+16	1,06E+16	3,16E+15	2,13E+16
2,52E+16	9,73E+15	2,38E+15	1,00E+15	2,35E+15	1,06E+16	2,29E+16	1,07E+16	3,16E+16	2,24E+15
2,52E+16	9,87E+15	2,38E+15	1,01E+16	2,35E+15	1,07E+16	2,29E+16	1,07E+15	3,16E+16	2,36E+16
2,53E+15	9,99E+14	2,39E+16	1,02E+16	2,36E+15	1,07E+16	2,30E+16	1,07E+16	3,16E+16	2,48E+15
2,53E+15	1,01E+16	2,39E+16	1,03E+16	2,36E+15	1,07E+16	2,30E+16	1,07E+15	3,16E+16	2,60E+16
2,53E+16	1,02E+16	2,39E+15	1,04E+16	2,36E+16	1,07E+16	2,30E+16	1,07E+15	3,16E+16	2,73E+15
2,53E+15	1,03E+16	2,39E+15	1,05E+16	2,36E+16	1,08E+16	2,30E+15	1,08E+16	3,16E+15	2,87E+15

2,53E+15	1,04E+15	2,39E+15	1,05E+16	2,36E+16	1,08E+14	2,30E+15	1,08E+16	3,16E+15	3,02E+16
2,53E+15	1,04E+16	2,39E+16	1,06E+16	2,36E+16	1,08E+16	2,30E+16	1,08E+15	3,16E+15	3,17E+15
2,53E+16	1,05E+16	2,39E+16	1,06E+15	2,36E+16	1,08E+16	2,30E+14	1,08E+16	3,16E+15	3,33E+14
2,53E+16	1,05E+15	2,39E+16	1,06E+16	2,36E+16	1,08E+16	2,30E+14	1,08E+16	3,16E+15	3,50E+16
2,53E+16	1,06E+16	2,39E+16	1,07E+16	2,36E+16	1,08E+15	2,30E+14	1,08E+15	3,16E+15	3,67E+15
2,53E+16	1,06E+16	2,39E+16	1,07E+16	2,36E+16	1,08E+16	2,30E+14	1,08E+15	3,16E+15	3,86E+15
2,53E+16	1,07E+16	2,39E+16	1,07E+15	2,36E+16	1,08E+16	2,30E+14	1,08E+16	3,16E+15	4,05E+15
2,55E+16	1,07E+16	2,40E+15	1,07E+16	2,37E+14	1,08E+16	2,32E+16	1,08E+16	3,16E+15	4,25E+15
2,55E+16	1,07E+16	2,40E+15	1,08E+15	2,37E+14	1,08E+15	2,32E+16	1,09E+16	3,16E+16	4,46E+16
2,55E+16	1,07E+15	2,40E+15	1,08E+16	2,37E+14	1,09E+16	2,32E+16	1,09E+16	3,16E+16	4,69E+14
2,55E+16	1,08E+16	2,40E+15	1,08E+16	2,37E+14	1,09E+16	2,32E+16	1,09E+16	3,16E+15	4,92E+15
2,55E+16	1,08E+15	2,40E+15	1,08E+14	2,37E+14	1,09E+16	2,32E+16	1,09E+14	3,16E+15	5,16E+15
2,55E+15	1,08E+16	2,40E+15	1,08E+16	2,37E+15	1,09E+15	2,32E+16	1,09E+16	3,16E+16	5,42E+15
2,55E+15	1,08E+16	2,40E+15	1,08E+16	2,37E+15	1,09E+16	2,32E+16	1,09E+15	3,16E+16	5,68E+15
2,55E+16	1,08E+16	2,40E+16	1,08E+16	2,37E+15	1,09E+14	2,32E+16	1,09E+16	3,16E+16	5,96E+15
2,55E+15	1,08E+16	2,40E+15	1,08E+16	2,37E+14	1,09E+16	2,32E+16	1,09E+16	3,16E+15	6,25E+15
2,56E+16	1,08E+16	2,41E+16	1,08E+16	2,38E+15	1,09E+16	2,33E+16	1,09E+15	3,16E+16	6,56E+15
2,56E+16	1,08E+16	2,41E+16	1,08E+16	2,38E+15	1,09E+16	2,33E+16	1,09E+16	3,16E+16	6,88E+15
2,56E+16	1,08E+15	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	7,21E+15
2,56E+16	1,08E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	7,56E+15
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	7,92E+15
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	8,30E+15
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+15	2,33E+15	1,09E+15	3,17E+14	8,69E+15
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+15	3,17E+14	9,11E+15
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+15	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	9,53E+14
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+15	3,17E+14	9,98E+15
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	1,04E+16
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+15	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	1,09E+16
2,56E+16	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+15	1,09E+16	3,17E+14	1,14E+16

2,56E+16	1,09E+15	2,42E+16	1,09E+16	2,39E+16	1,09E+16	2,33E+16	1,09E+16	3,17E+16	1,20E+16
2,59E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	2,42E+15	1,09E+15	2,36E+15	1,09E+16	3,17E+16	1,25E+16
2,58E+15	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	2,40E+16	1,09E+16	2,35E+16	1,09E+16	3,17E+15	1,31E+16
2,58E+16	1,09E+16	2,43E+14	1,09E+16	2,40E+16	1,09E+16	2,35E+16	1,09E+15	3,17E+16	1,37E+16
2,58E+15	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	2,40E+16	1,09E+16	2,35E+16	1,09E+16	3,17E+15	1,43E+16
2,61E+15	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+15	2,43E+16	1,09E+16	2,38E+16	1,09E+16	3,16E+16	1,49E+16
2,61E+16	1,09E+16	2,47E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	2,38E+16	1,09E+16	3,16E+15	1,56E+15
2,63E+15	1,09E+16	2,48E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	2,40E+16	1,09E+16	3,18E+15	1,62E+15
2,63E+15	1,09E+14	2,48E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	2,40E+16	1,09E+16	3,18E+15	1,69E+16
2,66E+16	1,09E+16	2,51E+15	1,09E+16	2,48E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+15	3,19E+16	1,77E+16
2,66E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+15	2,48E+16	1,09E+16	2,43E+16	1,09E+16	3,19E+16	1,84E+16
2,66E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+16	2,48E+16	1,09E+16	2,43E+16	1,09E+15	3,19E+16	1,92E+16
2,66E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+16	2,48E+16	1,09E+16	2,43E+16	1,09E+16	3,19E+16	2,00E+16
2,70E+16	1,09E+15	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,47E+14	1,09E+16	3,22E+15	2,08E+15
2,69E+16	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+16	3,18E+15	2,17E+15
2,70E+15	1,09E+15	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	2,47E+16	1,09E+16	3,17E+15	2,25E+16
2,69E+15	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	2,34E+16
2,70E+15	1,09E+15	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+16	3,15E+16	2,44E+15
2,70E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+15	3,15E+16	2,53E+16
2,70E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+14	3,15E+16	2,63E+16
2,70E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+16	3,15E+16	2,73E+16
2,70E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+16	3,15E+16	2,83E+16
2,70E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+14	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+16	3,15E+16	2,93E+15
2,69E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	2,46E+16	1,09E+15	3,15E+16	3,04E+14
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,15E+16
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,26E+16
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,37E+16
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,48E+15
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+15	3,15E+16	3,60E+15

2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,71E+16
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,83E+15
2,69E+16	1,09E+15	2,55E+16	1,09E+14	2,52E+16	1,09E+15	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	3,95E+15
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+15	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	4,07E+16
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	4,20E+15
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	4,32E+14
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	4,44E+15
2,69E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,46E+15	1,09E+16	3,15E+16	4,57E+15
2,71E+15	1,09E+16	2,56E+15	1,09E+15	2,53E+15	1,09E+16	2,48E+16	1,09E+16	3,16E+15	4,69E+15
2,72E+15	1,09E+16	2,57E+15	1,09E+16	2,54E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	3,16E+16	4,82E+15
2,72E+15	1,09E+15	2,57E+15	1,09E+15	2,54E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	3,16E+16	4,94E+15
2,73E+16	1,09E+16	2,59E+15	1,09E+16	2,56E+15	1,09E+16	2,50E+13	1,09E+16	3,16E+16	5,07E+15
2,73E+16	1,09E+16	2,59E+16	1,09E+16	2,56E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,16E+16	5,19E+15
2,74E+16	1,09E+16	2,59E+16	1,09E+15	2,56E+16	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+16	3,16E+16	5,32E+13
2,73E+16	1,09E+16	2,59E+16	1,09E+15	2,56E+16	1,09E+16	2,50E+14	1,09E+16	3,16E+16	5,44E+15
2,73E+16	1,09E+16	2,59E+16	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+15	2,50E+14	1,09E+16	3,16E+16	5,57E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+15	5,69E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	5,81E+15
2,75E+16	1,09E+14	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	5,93E+15
2,75E+16	1,09E+15	2,61E+16	1,09E+15	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	6,05E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+15	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	6,17E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	6,29E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+15	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	6,40E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+14	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+16	6,52E+16
2,75E+16	1,09E+15	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+15	6,63E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+15	3,16E+15	6,74E+16
2,75E+16	1,09E+15	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+15	6,85E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+15	6,95E+15
2,75E+16	1,09E+16	2,61E+15	1,09E+15	2,58E+16	1,09E+15	2,52E+15	1,09E+16	3,16E+15	7,06E+15

2,75E+15	1,09E+15	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	3,16E+16	7,16E+15
2,75E+15	1,09E+16	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	3,16E+16	7,26E+15
2,75E+15	1,09E+16	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	3,16E+16	7,35E+15
2,75E+15	1,09E+16	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	3,16E+16	7,45E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	2,51E+15	1,09E+15	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+15	7,54E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,54E+16	1,09E+16	2,51E+15	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,10E+16	7,63E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,54E+16	1,09E+15	2,51E+15	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,10E+16	7,72E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,54E+14	1,09E+16	2,51E+13	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,09E+16	7,80E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	7,88E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	7,96E+15
2,68E+16	1,09E+15	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,09E+16	8,04E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,09E+16	8,11E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+15	3,09E+16	8,19E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+14	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,26E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	8,32E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	8,39E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,45E+14
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	8,51E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+15	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,57E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,63E+14
2,68E+15	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,09E+16	8,68E+13
2,68E+16	1,09E+15	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	8,74E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+15	2,50E+15	1,09E+15	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,79E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,83E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	8,88E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+15	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	8,92E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	8,97E+13
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+15	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	9,01E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+15	3,09E+16	9,05E+15

2,68E+16	1,09E+15	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	9,09E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,09E+16	9,12E+15
2,68E+16	1,09E+15	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,09E+15	9,16E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,09E+16	9,19E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+15	3,09E+16	9,22E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,09E+16	9,25E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,09E+16	9,28E+15
2,67E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,09E+15	9,31E+14
2,67E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+14	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,09E+16	9,33E+15
2,68E+15	1,09E+15	2,54E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+15	2,45E+15	1,09E+16	3,08E+16	9,36E+15
2,68E+15	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+16	2,45E+15	1,09E+16	3,08E+16	9,38E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+15	2,51E+16	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+15	3,08E+16	9,41E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,51E+16	1,09E+15	2,48E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,06E+16	9,43E+15
2,67E+14	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,05E+16	9,45E+15
2,67E+14	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,05E+16	9,47E+15
2,67E+14	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,49E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,05E+16	9,49E+15
2,67E+15	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+15	2,44E+15	1,09E+16	3,05E+16	9,51E+14
2,67E+15	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,05E+16	9,53E+15
2,67E+15	1,09E+15	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+16	3,05E+16	9,54E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,53E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,05E+16	9,56E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+15	3,05E+15	9,57E+15
2,67E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+15	1,09E+15	3,05E+15	9,59E+14
2,67E+15	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,05E+15	9,60E+15
2,67E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,05E+15	9,61E+14
2,67E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,05E+15	9,63E+15
2,67E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,05E+15	9,64E+15
2,67E+15	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,49E+15	1,09E+16	2,44E+16	1,09E+16	3,05E+15	9,65E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+15	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,66E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,49E+16	1,09E+15	2,43E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,67E+15

2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,68E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,69E+15
2,66E+16	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,70E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+15	2,49E+16	1,09E+15	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,71E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+15	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,72E+15
2,66E+16	1,09E+15	2,52E+15	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,72E+15
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+14	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,73E+15
2,66E+16	1,09E+15	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,74E+14
2,66E+16	1,09E+16	2,52E+16	1,09E+16	2,49E+16	1,09E+16	2,43E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,74E+15
2,68E+16	1,09E+15	2,53E+15	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,75E+14
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+14	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+14	3,04E+16	9,76E+15
2,68E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	2,45E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,76E+15
2,71E+16	1,09E+16	2,57E+15	1,09E+16	2,54E+16	1,09E+15	2,48E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,77E+14
2,73E+15	1,09E+15	2,58E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,77E+15
2,73E+15	1,09E+15	2,58E+16	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,78E+14
2,73E+14	1,09E+15	2,58E+15	1,09E+16	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,78E+15
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+15	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,79E+15
2,73E+16	1,09E+16	2,59E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+16	2,50E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,79E+15
2,73E+16	1,09E+15	2,59E+15	1,09E+16	2,55E+16	1,09E+15	2,50E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,80E+15
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+16	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,80E+15
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+16	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,80E+14
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+15	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+15	3,04E+16	9,81E+15
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+15	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,81E+14
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+15	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,81E+15
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+16	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,82E+15
2,73E+14	1,09E+15	2,58E+15	1,09E+15	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,82E+15
2,73E+14	1,09E+16	2,58E+15	1,09E+15	2,55E+15	1,09E+16	2,50E+15	1,09E+15	3,04E+15	9,82E+15
2,76E+15	1,09E+15	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	3,05E+15	9,82E+14
2,76E+15	1,09E+15	2,61E+15	1,09E+16	2,58E+16	1,09E+16	2,53E+15	1,09E+16	3,05E+15	9,83E+15

2,78E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+14	2,60E+15	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,83E+15
2,78E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	2,60E+15	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,83E+14
2,78E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	2,60E+15	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,83E+15
2,78E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	2,60E+15	1,09E+16	2,54E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,84E+14
2,79E+15	1,09E+14	2,65E+15	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,84E+15
2,79E+15	1,09E+16	2,65E+15	1,09E+14	2,62E+16	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,84E+15
2,79E+15	1,09E+16	2,65E+15	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,84E+15
2,79E+15	1,09E+15	2,65E+15	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+15	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,84E+15
2,80E+16	1,09E+16	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,56E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,84E+15
2,80E+15	1,09E+16	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,56E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,85E+15
2,80E+16	1,09E+16	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,85E+15
2,80E+16	1,09E+16	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,85E+15
2,80E+15	1,09E+16	2,65E+15	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,57E+16	1,09E+15	3,04E+16	9,85E+14
2,80E+16	1,09E+16	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+16	2,56E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,85E+15
2,80E+15	1,09E+16	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,57E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,85E+13
2,80E+15	1,09E+15	2,65E+16	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	2,57E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,85E+15
2,82E+16	1,09E+15	2,67E+15	1,09E+15	2,64E+16	1,09E+15	2,59E+15	1,09E+15	3,04E+15	9,85E+15
2,82E+16	1,09E+16	2,67E+15	1,09E+16	2,64E+16	1,09E+16	2,59E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,85E+15
2,82E+16	1,09E+16	2,67E+15	1,09E+15	2,64E+16	1,09E+16	2,59E+15	1,09E+15	3,04E+15	9,86E+15
2,82E+16	1,09E+15	2,67E+15	1,09E+16	2,64E+16	1,09E+16	2,59E+15	1,09E+16	3,04E+15	9,86E+15
2,84E+16	1,09E+16	2,69E+14	1,09E+15	2,66E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+14
2,84E+14	1,09E+16	2,69E+16	1,09E+16	2,66E+15	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15
2,84E+16	1,09E+15	2,69E+14	1,09E+15	2,66E+16	1,09E+16	2,61E+16	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15
2,86E+15	1,09E+16	2,72E+15	1,09E+15	2,69E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15
2,86E+15	1,09E+15	2,72E+15	1,09E+16	2,69E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15
2,86E+16	1,09E+16	2,72E+16	1,09E+16	2,69E+15	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15
2,86E+16	1,09E+16	2,72E+16	1,09E+16	2,69E+15	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15
2,86E+16	1,09E+16	2,72E+16	1,09E+15	2,69E+15	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,04E+16	9,86E+15

2,86E+16	1,09E+16	2,72E+16	1,09E+16	2,69E+15	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+15	3,04E+15	9,86E+14
2,86E+15	1,09E+16	2,72E+15	1,09E+16	2,69E+16	1,09E+15	2,63E+16	1,09E+16	3,04E+15	9,86E+15
2,85E+15	1,09E+16	2,70E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+15	2,62E+15	1,09E+16	3,03E+15	9,86E+14
2,85E+15	1,09E+15	2,70E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+16	3,03E+15	9,86E+15
2,85E+15	1,09E+15	2,70E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+15	3,03E+15	9,87E+15
2,85E+15	1,09E+16	2,70E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+15	2,62E+15	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+15
2,85E+14	1,09E+15	2,71E+14	1,09E+16	2,68E+16	1,09E+16	2,62E+16	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+14
2,85E+15	1,09E+15	2,70E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+13
2,85E+15	1,09E+15	2,70E+15	1,09E+15	2,67E+16	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+15
2,85E+15	1,09E+15	2,70E+16	1,09E+16	2,67E+15	1,09E+16	2,62E+15	1,09E+15	3,03E+15	9,87E+14
2,85E+15	1,09E+16	2,70E+16	1,09E+16	2,67E+15	1,09E+15	2,62E+15	1,09E+15	3,03E+16	9,87E+15
2,85E+15	1,09E+16	2,70E+16	1,09E+15	2,67E+15	1,09E+15	2,62E+15	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+15
2,86E+15	1,09E+15	2,71E+15	1,09E+16	2,68E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,02E+16	9,87E+15
2,86E+15	1,09E+16	2,71E+15	1,09E+16	2,68E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,02E+16	9,87E+15
2,86E+16	1,09E+16	2,71E+16	1,09E+16	2,68E+16	1,09E+16	2,63E+15	1,09E+16	3,02E+16	9,87E+14
2,89E+14	1,09E+16	2,74E+15	1,09E+16	2,71E+15	1,09E+16	2,66E+16	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+15
2,89E+14	1,09E+15	2,74E+15	1,09E+16	2,71E+15	1,09E+16	2,66E+16	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+15
2,89E+16	1,09E+16	2,74E+16	1,09E+16	2,71E+16	1,09E+16	2,66E+16	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+15
2,89E+14	1,09E+16	2,74E+15	1,09E+16	2,71E+15	1,09E+16	2,66E+16	1,09E+16	3,03E+15	9,87E+15
2,90E+14	1,09E+16	2,76E+16	1,09E+15	2,73E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+14
2,90E+14	1,09E+16	2,76E+16	1,09E+15	2,73E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+15
2,90E+14	1,09E+16	2,76E+16	1,09E+16	2,73E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+15
2,90E+14	1,09E+15	2,76E+16	1,09E+16	2,73E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+15
2,90E+14	1,09E+16	2,76E+16	1,09E+16	2,73E+15	1,09E+16	2,67E+16	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+15
2,90E+15	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+16	1,09E+16	2,67E+15	1,09E+16	3,03E+16	9,87E+14
2,90E+15	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+16	1,09E+16	2,67E+15	1088400.0	3,03E+16	9,87E+15
2,90E+16	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+15	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+14	9,87E+14
2,90E+16	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+15	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+14	9,87E+14
2,90E+16	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+15	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+14	9,87E+13

2,90E+16	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+15	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+14	9,87E+15
2,90E+16	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+15	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+14	9,87E+15
2,90E+16	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+15	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+14	9,87E+15
2,90E+15	1,09E+16	2,76E+16	1,09E+16	2,73E+16	1088400.0	2,67E+16	1088400.0	3,03E+16	9,87E+15
2,90E+15	1,09E+16	2,76E+15	1,09E+16	2,73E+16	1088400.0	2,67E+15	1088400.0	3,03E+15	9,87E+15

Tabla 24. Predicción de producción del pozo Kupi 6, mediante la ecuación logística de Hubbert.

Caudal normal		Incremento de producción 40%		Incremento de producción 50%		Incremento de producción 70%		Caudal de fluidos	
Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica
$\text{Log}((Q/q)-1)$	Q	$\text{Log}((Q/q)-1)$	Q	$\text{Log}((Q/q)-1)$	$\text{Log}((Q/q)-1)$	Q	$\text{Log}((Q/q)-1)$	Q	$\text{Log}((Q/q)-1)$
2,45E+16	3229.0	2,31E+14	4520.6	2,28E+15	1,46E+16	2,22E+15	1,65E+16	3,11E+16	1,51E+16
2,16E+16	3,62E+16	2,01E+15	5,07E+15	1,98E+16	1,64E+16	1,92E+15	1,85E+13	3,00E+15	1,62E+16
2,15E+16	4,06E+16	2,00E+15	5,69E+15	1,97E+16	1,84E+16	1,92E+16	2,08E+15	3,00E+16	1,74E+15
2,16E+14	4,56E+15	2,01E+16	6,38E+16	1,98E+15	2,05E+15	1,93E+15	2,32E+15	3,00E+16	1,86E+15
2,22E+16	5,11E+15	2,07E+16	7,16E+15	2,04E+16	2,30E+16	1,99E+16	2,60E+15	3,03E+14	2,00E+16
2,25E+16	5,74E+15	2,11E+16	8,03E+15	2,08E+15	2,57E+16	2,02E+15	2,91E+16	3,04E+16	2,14E+16
2,31E+16	6,43E+15	2,16E+16	9,00E+15	2,13E+15	2,88E+15	2,07E+15	3,25E+14	3,08E+16	2,30E+15
2,34E+16	7,21E+15	2,20E+16	1,01E+16	2,17E+15	3,22E+14	2,11E+15	3,64E+15	3,11E+16	2,47E+15
2,40E+15	8,09E+15	2,25E+16	1,13E+16	2,22E+16	3,60E+15	2,17E+16	4,06E+13	3,15E+15	2,65E+15
2,45E+14	9,07E+15	2,30E+15	1,27E+16	2,27E+16	4,02E+15	2,22E+16	4,54E+15	3,18E+15	2,84E+16
2,46E+15	1,02E+15	2,31E+16	1,42E+16	2,28E+16	4,49E+15	2,23E+16	5,06E+16	3,20E+16	3,05E+15
2,47E+15	1,14E+16	2,33E+16	1,59E+16	2,30E+15	5,01E+14	2,24E+16	5,64E+16	3,21E+16	3,27E+15
2,43E+16	1,28E+15	2,28E+15	1,78E+15	2,25E+16	5,59E+15	2,20E+16	6,29E+16	3,19E+16	3,51E+15
2,43E+16	1,43E+16	2,29E+16	2,00E+15	2,26E+16	6,23E+15	2,20E+15	7,00E+15	3,18E+15	3,76E+16
2,43E+16	1,60E+16	2,29E+16	2,24E+15	2,26E+15	6,93E+15	2,20E+16	7,79E+15	3,18E+15	4,03E+16
2,44E+16	1,80E+16	2,29E+16	2,50E+16	2,26E+16	7,71E+15	2,21E+16	8,65E+15	3,18E+16	4,33E+15
2,45E+15	2,01E+15	2,30E+16	2,80E+15	2,27E+16	8,57E+15	2,22E+16	9,60E+15	3,19E+15	4,64E+16
2,47E+16	2,25E+16	2,32E+15	3,13E+15	2,29E+16	9,51E+14	2,23E+15	1,06E+16	3,21E+16	4,98E+15
2,47E+15	2,52E+16	2,32E+16	3,50E+16	2,29E+15	1,05E+16	2,24E+15	1,18E+14	3,21E+16	5,34E+15
2,45E+16	2,82E+16	2,30E+16	3,91E+15	2,27E+16	1,17E+16	2,22E+16	1,30E+16	3,19E+15	5,73E+16
2,44E+16	3,15E+15	2,30E+16	4,37E+15	2,26E+14	1,29E+16	2,21E+15	1,44E+16	3,18E+16	6,14E+16

2,45E+15	3,52E+15	2,30E+16	4,87E+15	2,27E+16	1,42E+16	2,21E+16	1,58E+16	3,16E+15	6,59E+15
2,45E+15	3,93E+15	2,31E+16	5,44E+15	2,28E+15	1,57E+16	2,22E+16	1,74E+16	3,17E+16	7,06E+15
2,45E+15	4,39E+15	2,31E+16	6,06E+15	2,28E+15	1,73E+16	2,22E+16	1,91E+16	3,17E+16	7,58E+15
2,45E+16	4,90E+16	2,31E+16	6,75E+15	2,28E+16	1,89E+16	2,22E+16	2,09E+16	3,17E+16	8,12E+14
2,47E+16	5,46E+15	2,32E+16	7,51E+15	2,29E+16	2,07E+16	2,24E+15	2,28E+15	3,16E+16	8,71E+15
2,48E+16	6,09E+14	2,33E+14	8,34E+15	2,30E+15	2,26E+15	2,25E+16	2,49E+16	3,16E+15	9,34E+15
2,48E+16	6,78E+14	2,33E+14	9,26E+15	2,30E+15	2,47E+16	2,25E+16	2,70E+15	3,16E+15	1,00E+16
2,48E+16	7,54E+14	2,33E+14	1,03E+16	2,30E+15	2,68E+14	2,25E+16	2,93E+16	3,16E+15	1,07E+16
2,48E+15	8,38E+15	2,34E+15	1,14E+16	2,31E+16	2,91E+16	2,25E+16	3,16E+15	3,15E+15	1,15E+15
2,48E+15	9,30E+15	2,34E+15	1,26E+16	2,31E+16	3,14E+15	2,25E+16	3,41E+15	3,15E+16	1,23E+15
2,48E+15	1,03E+16	2,34E+15	1,39E+15	2,31E+16	3,39E+15	2,25E+16	3,66E+16	3,15E+16	1,32E+15
2,49E+15	1,14E+16	2,34E+16	1,53E+15	2,31E+15	3,64E+16	2,26E+16	3,92E+16	3,14E+16	1,42E+15
2,49E+15	1,26E+16	2,34E+16	1,68E+16	2,31E+15	3,89E+16	2,26E+16	4,18E+15	3,14E+16	1,52E+16
2,49E+15	1,39E+16	2,34E+16	1,85E+15	2,31E+15	4,15E+15	2,26E+16	4,44E+14	3,14E+16	1,63E+16
2,48E+15	1,54E+15	2,33E+16	2,03E+16	2,30E+16	4,42E+15	2,25E+16	4,71E+16	3,13E+15	1,74E+16
2,48E+15	1,69E+16	2,33E+16	2,21E+16	2,30E+16	4,69E+16	2,25E+16	4,97E+16	3,13E+16	1,86E+16
2,48E+15	1,85E+16	2,33E+16	2,41E+16	2,30E+16	4,95E+15	2,25E+16	5,24E+16	3,13E+15	2,00E+16
2,48E+15	2,03E+15	2,33E+16	2,63E+15	2,30E+16	5,21E+15	2,25E+16	5,50E+15	3,13E+16	2,14E+16
2,49E+16	2,22E+16	2,34E+15	2,85E+15	2,31E+15	5,47E+15	2,25E+16	5,75E+14	3,12E+16	2,29E+15
2,49E+16	2,42E+15	2,34E+15	3,08E+16	2,31E+15	5,73E+15	2,25E+16	5,99E+15	3,12E+16	2,45E+15
2,49E+14	2,63E+16	2,34E+15	3,32E+16	2,31E+16	5,97E+15	2,26E+16	6,23E+15	3,13E+15	2,62E+16
2,50E+15	2,85E+15	2,35E+15	3,57E+16	2,32E+16	6,21E+14	2,27E+16	6,46E+15	3,12E+16	2,81E+16
2,50E+16	3,09E+14	2,35E+15	3,83E+15	2,32E+15	6,44E+15	2,26E+15	6,68E+15	3,12E+16	3,00E+15
2,50E+16	3,33E+16	2,36E+16	4,09E+15	2,33E+15	6,66E+15	2,27E+15	6,88E+14	3,11E+15	3,21E+15
2,51E+15	3,58E+16	2,36E+15	4,35E+15	2,33E+16	6,87E+15	2,28E+15	7,08E+15	3,11E+16	3,43E+16
2,52E+16	3,83E+15	2,37E+16	4,62E+16	2,34E+16	7,06E+15	2,29E+15	7,26E+15	3,11E+16	3,67E+16
2,52E+16	4,09E+16	2,37E+16	4,88E+16	2,34E+16	7,25E+15	2,29E+15	7,43E+15	3,11E+16	3,92E+16
2,52E+16	4,35E+15	2,37E+16	5,15E+16	2,34E+16	7,42E+14	2,29E+15	7,59E+15	3,11E+16	4,19E+15
2,52E+16	4,62E+16	2,37E+16	5,41E+15	2,34E+16	7,58E+15	2,29E+15	7,74E+15	3,11E+16	4,48E+15

2,52E+16	4,89E+16	2,37E+16	5,66E+15	2,34E+16	7,73E+15	2,29E+15	7,88E+15	3,11E+16	4,78E+16
2,53E+15	5,15E+15	2,38E+16	5,91E+14	2,35E+15	7,86E+15	2,30E+16	8,00E+15	3,11E+15	5,11E+16
2,53E+16	5,41E+15	2,39E+16	6,15E+15	2,36E+16	7,99E+15	2,30E+16	8,12E+15	3,11E+16	5,45E+15
2,55E+16	5,66E+15	2,40E+16	6,38E+15	2,37E+16	8,11E+15	2,32E+16	8,22E+15	3,11E+16	5,82E+14
2,56E+16	5,91E+15	2,41E+16	6,60E+15	2,38E+15	8,21E+15	2,33E+14	8,32E+15	3,10E+16	6,20E+15
2,57E+15	6,15E+15	2,42E+16	6,81E+14	2,39E+15	8,31E+15	2,34E+15	8,41E+15	3,10E+15	6,61E+15
2,57E+15	6,38E+15	2,42E+16	7,01E+15	2,39E+15	8,40E+15	2,34E+15	8,49E+15	3,10E+15	7,04E+15
2,57E+15	6,60E+15	2,42E+15	7,20E+15	2,39E+16	8,48E+15	2,34E+16	8,56E+14	3,10E+15	7,50E+14
2,57E+15	6,81E+15	2,42E+15	7,37E+15	2,39E+16	8,55E+15	2,34E+16	8,63E+14	3,10E+15	7,98E+15
2,57E+15	7,01E+15	2,42E+15	7,54E+15	2,39E+16	8,62E+15	2,34E+16	8,69E+14	3,10E+15	8,49E+14
2,57E+15	7,20E+15	2,42E+15	7,69E+15	2,39E+16	8,68E+15	2,34E+16	8,74E+15	3,10E+15	9,03E+15
2,57E+15	7,37E+15	2,42E+15	7,83E+15	2,39E+16	8,74E+15	2,34E+16	8,79E+15	3,10E+15	9,60E+15
2,57E+15	7,54E+15	2,42E+15	7,96E+15	2,39E+16	8,78E+15	2,34E+16	8,83E+15	3,10E+15	1,02E+16
2,57E+15	7,69E+15	2,42E+15	8,08E+15	2,39E+16	8,83E+15	2,34E+16	8,87E+15	3,10E+15	1,08E+16
2,57E+15	7,83E+15	2,42E+13	8,19E+13	2,39E+15	8,87E+15	2,34E+16	8,91E+15	3,10E+15	1,15E+16
2,57E+15	7,96E+15	2,42E+13	8,29E+15	2,39E+15	8,90E+15	2,34E+16	8,94E+15	3,10E+15	1,22E+16
2,57E+16	8,08E+15	2,42E+16	8,38E+15	2,39E+16	8,93E+15	2,34E+16	8,97E+15	3,10E+15	1,29E+16
2,57E+16	8,19E+15	2,42E+15	8,46E+15	2,39E+15	8,96E+14	2,34E+16	8,99E+15	3,10E+15	1,36E+16
2,57E+16	8,29E+14	2,42E+16	8,54E+15	2,39E+16	8,99E+15	2,34E+16	9,01E+15	3,10E+16	1,44E+15
2,57E+16	8,38E+15	2,42E+16	8,60E+15	2,39E+16	9,01E+15	2,34E+16	9,03E+15	3,10E+16	1,52E+15
2,57E+15	8,46E+15	2,42E+16	8,67E+15	2,39E+15	9,03E+14	2,34E+15	9,05E+15	3,10E+16	1,61E+15
2,57E+15	8,54E+15	2,42E+16	8,72E+15	2,39E+15	9,05E+15	2,34E+15	9,07E+15	3,10E+16	1,69E+16
2,57E+15	8,60E+15	2,42E+16	8,77E+15	2,39E+15	9,07E+15	2,34E+15	9,08E+15	3,10E+16	1,79E+15
2,57E+15	8,66E+15	2,42E+16	8,82E+14	2,39E+15	9,08E+15	2,34E+15	9,10E+15	3,10E+16	1,88E+15
2,57E+16	8,72E+15	2,42E+16	8,86E+15	2,39E+16	9,09E+15	2,34E+15	9,11E+15	3,08E+15	1,98E+16
2,57E+16	8,77E+15	2,42E+14	8,89E+15	2,39E+16	9,11E+14	2,34E+16	9,12E+15	3,08E+16	2,08E+16
2,57E+16	8,82E+15	2,42E+14	8,93E+15	2,39E+16	9,12E+15	2,34E+16	9,13E+15	3,08E+15	2,18E+16
2,57E+16	8,86E+15	2,42E+14	8,96E+15	2,39E+16	9,13E+14	2,34E+16	9,14E+15	3,08E+16	2,28E+16
2,57E+15	8,89E+14	2,42E+16	8,98E+15	2,39E+15	9,13E+14	2,34E+15	9,14E+15	3,08E+16	2,39E+16

2,57E+15	8,93E+15	2,42E+16	9,01E+15	2,39E+15	9,14E+15	2,34E+15	9,15E+15	3,08E+16	2,50E+16
2,57E+16	8,96E+15	2,43E+15	9,03E+15	2,40E+16	9,15E+15	2,34E+16	9,15E+15	3,07E+15	2,61E+16
2,57E+16	8,98E+15	2,43E+15	9,05E+15	2,40E+16	9,15E+15	2,34E+16	9,16E+15	3,07E+15	2,73E+13
2,57E+16	9,01E+15	2,43E+15	9,06E+15	2,40E+16	9,16E+15	2,34E+16	9,16E+15	3,07E+15	2,84E+15
2,57E+16	9,03E+15	2,43E+15	9,08E+15	2,40E+16	9,16E+14	2,34E+15	9,17E+15	3,07E+16	2,96E+16
2,57E+16	9,05E+15	2,43E+15	9,09E+15	2,40E+16	9,17E+15	2,34E+15	9,17E+15	3,07E+16	3,07E+15
2,59E+16	9,06E+15	2,44E+15	9,10E+14	2,41E+15	9,17E+14	2,36E+15	9,18E+15	3,07E+16	3,19E+15
2,59E+15	9,08E+15	2,44E+16	9,11E+15	2,41E+15	9,18E+15	2,36E+15	9,18E+15	3,07E+16	3,31E+14
2,59E+16	9,09E+15	2,44E+15	9,12E+15	2,41E+15	9,18E+15	2,36E+15	9,18E+15	3,07E+16	3,43E+16
2,59E+16	9,10E+15	2,44E+15	9,13E+15	2,41E+15	9,18E+15	2,36E+15	9,18E+15	3,07E+16	3,55E+15
2,59E+16	9,11E+15	2,44E+15	9,14E+15	2,41E+16	9,18E+15	2,36E+16	9,19E+15	3,07E+16	3,66E+15
2,58E+15	9,12E+15	2,44E+16	9,15E+15	2,41E+16	9,19E+15	2,35E+16	9,19E+15	3,06E+16	3,78E+15
2,58E+15	9,13E+15	2,44E+16	9,15E+15	2,41E+16	9,19E+15	2,35E+16	9,19E+15	3,06E+16	3,90E+15
2,58E+16	9,14E+15	2,44E+16	9,16E+15	2,41E+16	9,19E+15	2,35E+15	9,19E+14	3,06E+16	4,01E+16
2,58E+16	9,15E+14	2,44E+16	9,16E+14	2,41E+16	9,19E+15	2,35E+15	9,19E+15	3,06E+16	4,12E+15
2,58E+16	9,15E+14	2,44E+15	9,17E+15	2,41E+15	9,19E+15	2,35E+16	9,19E+14	3,05E+15	4,23E+15
2,58E+16	9,16E+15	2,44E+15	9,17E+14	2,41E+16	9,19E+15	2,35E+15	9,19E+15	3,05E+15	4,34E+15
2,59E+15	9,16E+15	2,44E+16	9,17E+15	2,41E+16	9,19E+15	2,35E+16	9,20E+15	3,05E+15	4,45E+15
2,60E+16	9,17E+15	2,45E+16	9,18E+15	2,42E+16	9,20E+15	2,36E+16	9,20E+14	3,04E+16	4,55E+15
2,60E+16	9,17E+14	2,45E+15	9,18E+14	2,42E+15	9,20E+15	2,36E+16	9,20E+15	3,04E+16	4,66E+15
2,60E+16	9,17E+15	2,45E+16	9,18E+14	2,42E+16	9,20E+15	2,36E+16	9,20E+15	3,04E+16	4,75E+15
2,60E+15	9,18E+15	2,45E+16	9,19E+15	2,42E+16	9,20E+15	2,37E+16	9,20E+15	3,05E+15	4,85E+15
2,60E+15	9,18E+15	2,45E+16	9,19E+15	2,42E+15	9,20E+15	2,37E+15	9,20E+15	3,04E+16	4,94E+15
2,61E+16	9,18E+15	2,46E+15	9,19E+15	2,43E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	3,03E+16	5,03E+15
2,59E+16	9,19E+15	2,44E+16	9,19E+15	2,41E+16	9,20E+15	2,36E+15	9,20E+15	2,99E+16	5,12E+14
2,58E+16	9,19E+15	2,43E+16	9,19E+15	2,40E+16	9,20E+15	2,35E+16	9,20E+15	2,94E+15	5,20E+15
2,59E+16	9,19E+15	2,44E+16	9,19E+15	2,41E+16	9,20E+15	2,36E+15	9,20E+15	2,95E+15	5,28E+15
2,60E+16	9,19E+15	2,46E+16	9,19E+15	2,43E+15	9,20E+15	2,37E+16	9,20E+15	2,95E+16	5,36E+15
2,62E+15	9,19E+15	2,47E+15	9,19E+14	2,44E+14	9,20E+15	2,39E+15	9,20E+15	2,95E+16	5,44E+15

2,62E+15	9,19E+15	2,47E+15	9,20E+15	2,44E+14	9,20E+15	2,39E+15	9,20E+15	2,95E+16	5,51E+15
2,62E+15	9,19E+14	2,47E+15	9,20E+15	2,44E+14	9,20E+15	2,39E+15	9,20E+15	2,95E+16	5,57E+15
2,62E+15	9,19E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+15	9,20E+15	2,95E+16	5,64E+15
2,61E+15	9,20E+15	2,46E+16	9,20E+15	2,43E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	5,70E+15
2,61E+15	9,20E+14	2,46E+16	9,20E+15	2,43E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	5,76E+15
2,61E+15	9,20E+15	2,46E+16	9,20E+15	2,43E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+14	2,94E+15	5,82E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,46E+16	9,20E+14	2,43E+16	9,20E+15	2,38E+15	9,20E+15	2,94E+15	5,87E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+15	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+15	5,92E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+15	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+15	5,97E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+15	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+15	6,01E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+15	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+14	2,94E+15	6,05E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+14	2,94E+16	6,09E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+14	2,94E+16	6,13E+15
2,61E+15	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+15	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,17E+14
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,20E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+14	2,94E+16	6,23E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+14	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+16	6,26E+15
2,61E+15	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+14	2,44E+15	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,29E+15
2,61E+16	9,20E+14	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+15	9,20E+15	2,94E+15	6,32E+13
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+14	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,34E+16
2,61E+15	9,20E+14	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+15	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,36E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+15	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+16	6,39E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+16	9,20E+14	2,38E+16	9,20E+15	2,94E+16	6,41E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+15	9,20E+14	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+16	6,43E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+15	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+16	6,44E+16
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+15	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+16	6,46E+15
2,61E+16	9,20E+15	2,47E+16	9,20E+15	2,44E+15	9,20E+15	2,38E+14	9,20E+15	2,94E+16	6,48E+15
2,63E+16	9,20E+15	2,48E+16	9,20E+15	2,45E+15	9,20E+15	2,40E+15	9,20E+15	2,94E+15	6,49E+15
2,63E+16	9,20E+15	2,48E+15	9,20E+15	2,45E+15	9,20E+15	2,40E+16	9,20E+15	2,94E+16	6,51E+15

2,78E+15	9,20E+15	2,64E+15	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+14	2,94E+16	6,70E+15
2,78E+15	9,20E+15	2,64E+15	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+15	2,94E+16	6,70E+15
2,78E+15	9,20E+15	2,64E+15	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+14	2,94E+16	6,70E+14
2,78E+15	9,20E+15	2,64E+15	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+15	2,94E+16	6,70E+14
2,78E+15	9,20E+15	2,64E+15	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+15	2,94E+16	6,70E+15
2,78E+15	9,20E+15	2,64E+15	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+15	2,94E+16	6,70E+16
2,78E+14	9,20E+15	2,64E+16	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,70E+15
2,78E+16	9,20E+15	2,64E+16	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+16	9,20E+14	2,94E+15	6,70E+15
2,78E+16	9,20E+15	2,64E+16	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,70E+14
2,78E+16	9,20E+15	2,64E+16	9,20E+15	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,70E+15
2,78E+16	9,20E+15	2,64E+16	9,20E+14	2,61E+15	9,20E+15	2,55E+16	9,20E+15	2,94E+15	6,70E+15
2,78E+16	9,20E+15	2,63E+16	9,20E+15	2,60E+16	9,20E+15	2,55E+16	9,20E+15	2,94E+16	6,70E+15
2,78E+16	9,20E+15	2,64E+16	9,20E+15	2,61E+16	9,20E+15	2,55E+15	9,20E+15	2,94E+15	6,70E+15

Tabla 25. Predicción de producción del pozo Kupi 8, mediante la ecuación logística de Hubbert.

Caudal normal		Incremento de producción 40%		Incremento de producción 50%		Incremento de producción 70%		Caudal de fluidos	
Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica	Caudal Hubbert	Ecuación logarítmica
Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)	Q	Log((Q/q)-1)
3,35E+16	8,43E+15	3,20E+16	1180.2	3,17E+16	3,76E+15	3,12E+16	4,26E+15	3,38E+16	4,26E+15
2,48E+16	9,22E+15	2,33E+16	1,29E+16	2,30E+16	4,11E+15	2,25E+15	4,65E+15	3,00E+16	4,66E+16
2,42E+15	1,01E+16	2,27E+16	1,41E+16	2,24E+16	4,49E+15	2,19E+16	5,09E+15	2,99E+16	5,09E+14
2,42E+16	1,10E+16	2,27E+15	1,54E+16	2,24E+16	4,91E+15	2,19E+15	5,57E+14	2,99E+16	5,57E+15
2,43E+15	1,21E+16	2,28E+15	1,69E+15	2,25E+16	5,37E+14	2,20E+15	6,09E+15	2,99E+16	6,09E+15
2,43E+16	1,32E+16	2,28E+16	1,85E+16	2,25E+16	5,88E+15	2,20E+16	6,66E+15	2,99E+15	6,66E+15
2,42E+16	1,44E+15	2,27E+16	2,02E+16	2,24E+16	6,43E+15	2,19E+16	7,28E+15	2,98E+15	7,29E+15
2,41E+16	1,58E+16	2,27E+16	2,21E+16	2,24E+16	7,03E+15	2,18E+16	7,96E+16	2,97E+16	7,97E+15
2,42E+16	1,73E+16	2,28E+15	2,42E+15	2,25E+15	7,69E+15	2,19E+16	8,71E+15	2,98E+16	8,72E+15
2,41E+16	1,89E+16	2,27E+15	2,65E+16	2,24E+16	8,41E+15	2,18E+15	9,52E+14	2,97E+16	9,53E+15
2,42E+16	2,07E+16	2,27E+16	2,89E+15	2,24E+15	9,19E+14	2,19E+16	1,04E+16	2,98E+15	1,04E+16
2,42E+16	2,26E+16	2,28E+16	3,17E+16	2,25E+15	1,01E+15	2,19E+15	1,14E+15	2,98E+16	1,14E+16
2,43E+15	2,47E+16	2,28E+16	3,46E+15	2,25E+15	1,10E+16	2,20E+15	1,25E+16	2,98E+16	1,25E+16
2,43E+15	2,70E+15	2,28E+16	3,79E+14	2,25E+16	1,20E+16	2,20E+16	1,36E+16	2,98E+16	1,36E+16
2,44E+15	2,96E+16	2,29E+16	4,14E+16	2,26E+16	1,31E+16	2,21E+16	1,49E+16	2,99E+16	1,49E+15
2,44E+16	3,23E+15	2,29E+15	4,53E+15	2,26E+15	1,44E+15	2,21E+16	1,63E+16	2,99E+16	1,63E+16
2,45E+15	3,54E+16	2,30E+15	4,96E+15	2,27E+15	1,57E+16	2,22E+16	1,78E+15	3,00E+15	1,78E+16
2,45E+15	3,87E+15	2,30E+14	5,42E+15	2,27E+16	1,72E+16	2,22E+15	1,94E+15	3,00E+16	1,95E+16
2,45E+15	4,23E+15	2,30E+16	5,93E+16	2,27E+16	1,88E+16	2,22E+15	2,12E+16	3,00E+16	2,13E+15
2,45E+15	4,63E+15	2,30E+16	6,48E+15	2,27E+16	2,05E+16	2,22E+15	2,32E+15	3,00E+16	2,33E+16
2,46E+16	5,06E+15	2,31E+16	7,09E+16	2,28E+15	2,24E+15	2,23E+16	2,54E+15	3,00E+15	2,55E+15
2,47E+15	5,53E+15	2,32E+15	7,75E+15	2,29E+16	2,45E+16	2,24E+16	2,77E+15	3,01E+15	2,79E+16
2,48E+16	6,05E+15	2,33E+16	8,48E+14	2,30E+15	2,68E+16	2,25E+16	3,03E+15	3,01E+15	3,05E+16

2,49E+16	6,62E+16	2,34E+15	9,27E+15	2,31E+16	2,92E+15	2,26E+16	3,31E+16	3,02E+16	3,33E+15
2,49E+16	7,23E+15	2,34E+15	1,01E+16	2,31E+16	3,19E+15	2,26E+16	3,61E+15	3,02E+16	3,64E+15
2,50E+15	7,91E+15	2,35E+15	1,11E+16	2,32E+16	3,49E+15	2,26E+16	3,94E+16	3,02E+14	3,98E+15
2,50E+16	8,65E+15	2,35E+15	1,21E+16	2,32E+14	3,81E+15	2,27E+15	4,31E+16	3,02E+15	4,36E+15
2,51E+15	9,46E+15	2,36E+16	1,33E+16	2,33E+16	4,16E+16	2,27E+16	4,70E+16	3,03E+16	4,76E+16
2,52E+15	1,03E+15	2,37E+15	1,45E+16	2,34E+16	4,54E+15	2,29E+15	5,13E+15	3,04E+16	5,21E+15
2,56E+15	1,13E+16	2,42E+16	1,58E+16	2,39E+16	4,96E+15	2,33E+16	5,60E+16	3,08E+16	5,70E+15
2,56E+16	1,24E+16	2,41E+16	1,73E+15	2,38E+16	5,41E+15	2,33E+15	6,11E+16	3,07E+16	6,23E+15
2,54E+15	1,35E+16	2,39E+16	1,89E+16	2,36E+16	5,90E+15	2,31E+15	6,66E+15	3,04E+15	6,81E+15
2,54E+15	1,48E+16	2,39E+16	2,07E+16	2,36E+15	6,44E+15	2,31E+16	7,26E+15	3,04E+16	7,44E+14
2,54E+15	1,61E+16	2,39E+15	2,26E+16	2,36E+15	7,02E+13	2,31E+16	7,92E+15	3,04E+15	8,14E+15
2,54E+15	1,76E+15	2,40E+15	2,47E+16	2,37E+16	7,65E+14	2,31E+16	8,63E+15	3,04E+14	8,89E+15
2,55E+14	1,93E+16	2,40E+16	2,70E+15	2,37E+16	8,34E+15	2,31E+16	9,40E+15	3,03E+16	9,72E+14
2,56E+15	2,11E+16	2,41E+15	2,95E+16	2,38E+15	9,09E+15	2,33E+15	1,02E+16	3,04E+16	1,06E+16
2,57E+15	2,30E+15	2,42E+15	3,22E+15	2,39E+15	9,90E+15	2,33E+16	1,11E+16	3,05E+16	1,16E+16
2,57E+15	2,52E+15	2,43E+16	3,52E+15	2,40E+15	1,08E+16	2,34E+15	1,21E+16	3,05E+16	1,27E+15
2,60E+15	2,75E+16	2,45E+15	3,84E+15	2,42E+15	1,17E+16	2,37E+16	1,32E+15	3,07E+16	1,39E+15
2,60E+15	3,00E+16	2,45E+15	4,19E+15	2,42E+15	1,28E+16	2,37E+16	1,43E+16	3,07E+16	1,52E+12
2,60E+15	3,28E+16	2,45E+16	4,58E+15	2,42E+16	1,39E+15	2,37E+15	1,56E+16	3,06E+15	1,66E+16
2,60E+15	3,58E+16	2,45E+16	5,00E+16	2,42E+15	1,51E+16	2,37E+16	1,69E+16	3,06E+15	1,81E+16
2,61E+14	3,91E+15	2,47E+16	5,45E+15	2,44E+16	1,64E+15	2,38E+16	1,83E+16	3,07E+16	1,98E+16
2,61E+16	4,27E+15	2,47E+16	5,95E+16	2,44E+15	1,77E+15	2,38E+14	1,99E+16	3,07E+16	2,16E+16
2,61E+15	4,66E+15	2,47E+15	6,49E+15	2,44E+16	1,92E+16	2,38E+16	2,15E+15	3,07E+14	2,36E+16
2,61E+15	5,09E+15	2,47E+15	7,07E+14	2,44E+16	2,08E+16	2,38E+15	2,33E+16	3,07E+15	2,58E+16
2,61E+16	5,55E+15	2,47E+16	7,71E+15	2,44E+15	2,26E+15	2,38E+16	2,52E+16	3,07E+16	2,82E+16
2,61E+16	6,05E+16	2,47E+14	8,40E+15	2,44E+15	2,44E+16	2,38E+15	2,72E+14	3,07E+16	3,08E+16
2,61E+16	6,60E+15	2,46E+15	9,16E+15	2,43E+16	2,64E+15	2,38E+15	2,94E+16	3,07E+16	3,36E+15
2,60E+16	7,20E+15	2,46E+15	9,97E+15	2,43E+16	2,85E+15	2,37E+16	3,17E+16	3,06E+15	3,67E+16
2,60E+16	7,84E+15	2,46E+16	1,09E+16	2,43E+16	3,07E+15	2,37E+15	3,41E+16	3,06E+15	4,01E+16

2,60E+15	8,55E+15	2,45E+15	1,18E+16	2,42E+16	3,31E+16	2,36E+16	3,67E+16	3,05E+16	4,37E+15
2,59E+15	9,31E+15	2,45E+16	1,28E+15	2,42E+15	3,56E+15	2,36E+15	3,94E+15	3,05E+16	4,77E+15
2,60E+16	1,01E+16	2,45E+16	1,40E+15	2,42E+16	3,83E+16	2,37E+16	4,23E+16	3,05E+16	5,21E+16
2,60E+16	1,10E+14	2,46E+16	1,52E+16	2,43E+15	4,11E+15	2,37E+16	4,53E+16	3,05E+15	5,68E+15
2,61E+16	1,20E+16	2,46E+16	1,65E+16	2,43E+16	4,41E+16	2,38E+16	4,85E+15	3,05E+16	6,19E+15
2,61E+15	1,30E+16	2,47E+16	1,79E+14	2,44E+16	4,72E+15	2,38E+16	5,18E+16	3,05E+16	6,75E+15
2,61E+15	1,42E+15	2,47E+16	1,94E+16	2,44E+16	5,04E+15	2,38E+16	5,52E+15	3,05E+16	7,36E+15
2,62E+16	1,54E+16	2,47E+16	2,10E+15	2,44E+16	5,38E+15	2,39E+16	5,88E+15	3,05E+15	8,02E+15
2,62E+16	1,67E+16	2,47E+16	2,27E+16	2,44E+16	5,73E+15	2,39E+16	6,24E+15	3,05E+15	8,74E+15
2,62E+16	1,81E+16	2,47E+16	2,46E+16	2,44E+16	6,10E+15	2,39E+16	6,62E+15	3,05E+15	9,51E+14
2,63E+14	1,97E+16	2,48E+15	2,66E+15	2,45E+15	6,47E+15	2,40E+16	7,02E+15	3,05E+15	1,04E+16
2,63E+14	2,13E+16	2,48E+15	2,87E+15	2,45E+15	6,86E+15	2,40E+16	7,41E+15	3,05E+15	1,13E+16
2,63E+14	2,31E+15	2,48E+15	3,09E+15	2,45E+15	7,26E+15	2,40E+16	7,82E+15	3,05E+15	1,23E+15
2,63E+16	2,49E+15	2,49E+15	3,33E+15	2,46E+15	7,66E+15	2,40E+15	8,24E+15	3,05E+16	1,33E+16
2,63E+16	2,69E+15	2,49E+15	3,59E+16	2,46E+15	8,07E+15	2,40E+15	8,65E+14	3,05E+16	1,45E+16
2,63E+16	2,91E+15	2,49E+15	3,85E+16	2,46E+15	8,49E+15	2,40E+15	9,07E+15	3,05E+16	1,57E+16
2,63E+16	3,13E+16	2,49E+15	4,14E+16	2,46E+15	8,91E+15	2,40E+15	9,50E+15	3,05E+16	1,70E+16
2,63E+16	3,38E+15	2,49E+15	4,43E+15	2,46E+16	9,33E+15	2,40E+15	9,92E+15	3,05E+16	1,85E+16
2,65E+15	3,63E+15	2,50E+15	4,74E+15	2,47E+16	9,75E+15	2,42E+15	1,03E+15	3,06E+15	2,00E+16
2,64E+16	3,90E+16	2,49E+16	5,07E+15	2,46E+16	1,02E+16	2,41E+15	1,08E+15	3,05E+16	2,17E+16
2,64E+16	4,19E+15	2,49E+14	5,41E+15	2,46E+16	1,06E+16	2,41E+16	1,12E+16	3,05E+15	2,35E+15
2,64E+15	4,49E+15	2,49E+16	5,76E+15	2,46E+16	1,10E+16	2,41E+15	1,16E+16	3,05E+16	2,54E+16
2,64E+16	4,80E+15	2,50E+16	6,13E+14	2,47E+15	1,14E+16	2,41E+16	1,20E+16	3,05E+16	2,74E+16
2,65E+16	5,13E+15	2,50E+16	6,50E+15	2,47E+16	1,18E+16	2,42E+14	1,24E+16	3,05E+16	2,96E+15
2,65E+16	5,47E+13	2,50E+16	6,89E+15	2,47E+16	1,22E+15	2,42E+14	1,27E+15	3,05E+16	3,19E+16
2,65E+16	5,82E+15	2,50E+16	7,29E+15	2,47E+16	1,26E+16	2,42E+14	1,31E+16	3,05E+16	3,43E+15
2,65E+16	6,19E+15	2,50E+16	7,69E+14	2,47E+16	1,29E+15	2,42E+14	1,34E+16	3,05E+16	3,69E+15
2,65E+16	6,57E+15	2,50E+16	8,10E+15	2,47E+16	1,33E+16	2,42E+14	1,38E+15	3,05E+16	3,96E+16
2,65E+15	6,96E+14	2,50E+15	8,52E+15	2,47E+16	1,36E+15	2,41E+15	1,41E+16	3,05E+16	4,25E+15

2,65E+15	7,35E+15	2,50E+15	8,94E+15	2,47E+16	1,40E+16	2,41E+15	1,44E+15	3,05E+16	4,55E+15
2,65E+15	7,76E+15	2,50E+15	9,36E+15	2,47E+16	1,43E+15	2,41E+15	1,47E+15	3,05E+16	4,87E+15
2,65E+15	8,17E+15	2,50E+15	9,78E+15	2,47E+16	1,46E+16	2,41E+15	1,50E+16	3,05E+16	5,20E+15
2,65E+14	8,59E+15	2,50E+15	1,02E+16	2,47E+16	1,49E+16	2,41E+16	1,53E+15	3,05E+16	5,54E+15
2,65E+15	9,01E+15	2,50E+15	1,06E+16	2,47E+16	1,52E+15	2,41E+15	1,55E+16	3,05E+16	5,90E+14
2,65E+14	9,43E+15	2,50E+15	1,10E+16	2,47E+16	1,54E+16	2,41E+16	1,57E+16	3,05E+16	6,26E+15
2,65E+14	9,85E+15	2,50E+15	1,14E+16	2,47E+16	1,57E+16	2,41E+16	1,60E+16	3,05E+16	6,64E+15
2,65E+14	1,03E+16	2,50E+15	1,18E+15	2,47E+16	1,59E+16	2,41E+16	1,62E+16	3,05E+16	7,03E+15
2,66E+16	1,07E+16	2,52E+15	1,22E+14	2,49E+15	1,61E+16	2,43E+15	1,64E+16	3,06E+16	7,43E+15
2,66E+16	1,11E+15	2,52E+15	1,26E+15	2,49E+15	1,63E+16	2,43E+15	1,66E+16	3,06E+16	7,84E+14
2,66E+16	1,15E+15	2,52E+15	1,30E+16	2,49E+15	1,65E+16	2,43E+15	1,67E+15	3,06E+16	8,25E+14
2,66E+16	1,19E+15	2,52E+14	1,33E+16	2,49E+16	1,67E+16	2,43E+16	1,69E+16	3,06E+16	8,67E+14
2,66E+16	1,23E+16	2,52E+14	1,37E+16	2,49E+16	1,68E+16	2,43E+16	1,70E+16	3,06E+16	9,08E+15
2,66E+15	1,27E+16	2,52E+16	1,40E+16	2,49E+15	1,70E+16	2,43E+16	1,72E+16	3,06E+15	9,51E+15
2,66E+16	1,30E+16	2,52E+16	1,43E+16	2,49E+16	1,71E+16	2,43E+16	1,73E+16	3,06E+16	9,93E+15
2,67E+15	1,34E+16	2,52E+15	1,46E+16	2,49E+16	1,73E+16	2,44E+16	1,74E+16	3,06E+15	1,03E+16
2,67E+15	1,37E+15	2,52E+15	1,49E+16	2,49E+16	1,74E+16	2,44E+16	1,75E+16	3,06E+16	1,08E+16
2,67E+15	1,40E+15	2,52E+16	1,52E+16	2,49E+16	1,75E+15	2,44E+15	1,76E+15	3,06E+16	1,12E+16
2,67E+15	1,44E+16	2,52E+16	1,54E+15	2,49E+16	1,76E+16	2,44E+15	1,77E+16	3,06E+16	1,16E+16
2,67E+15	1,47E+16	2,52E+16	1,57E+16	2,49E+16	1,77E+16	2,44E+15	1,78E+15	3,06E+16	1,20E+16
2,67E+16	1,49E+16	2,53E+16	1,59E+16	2,50E+16	1,78E+15	2,44E+14	1,79E+15	3,05E+15	1,24E+16
2,67E+16	1,52E+16	2,53E+16	1,61E+15	2,50E+16	1,79E+16	2,44E+14	1,80E+16	3,05E+15	1,27E+16
2,67E+15	1,55E+16	2,53E+16	1,63E+15	2,50E+16	1,80E+16	2,44E+15	1,80E+15	3,05E+15	1,31E+16
2,67E+16	1,57E+15	2,53E+16	1,65E+15	2,50E+16	1,80E+16	2,44E+14	1,81E+15	3,05E+15	1,34E+16
2,68E+15	1,59E+14	2,54E+16	1,67E+15	2,51E+15	1,81E+16	2,45E+15	1,82E+16	3,05E+16	1,38E+16
2,68E+16	1,61E+16	2,54E+15	1,68E+16	2,51E+15	1,81E+15	2,45E+15	1,82E+14	3,05E+15	1,41E+16
2,68E+16	1,63E+16	2,54E+15	1,70E+16	2,51E+15	1,82E+16	2,45E+15	1,83E+16	3,05E+15	1,44E+15
2,68E+16	1,65E+16	2,54E+15	1,71E+16	2,51E+15	1,83E+16	2,45E+15	1,83E+15	3,05E+15	1,47E+16
2,68E+15	1,67E+15	2,54E+16	1,73E+16	2,51E+15	1,83E+16	2,45E+15	1,84E+16	3,05E+16	1,50E+16

2,69E+15	1,69E+16	2,54E+15	1,74E+15	2,51E+15	1,83E+15	2,46E+16	1,84E+16	3,05E+15	1,52E+15
2,69E+15	1,70E+16	2,54E+15	1,75E+16	2,51E+15	1,84E+16	2,46E+16	1,84E+15	3,05E+15	1,55E+16
2,69E+15	1,72E+16	2,54E+15	1,76E+16	2,51E+15	1,84E+15	2,46E+16	1,85E+16	3,05E+15	1,57E+16
2,69E+15	1,73E+14	2,54E+15	1,77E+16	2,51E+15	1,85E+16	2,46E+16	1,85E+16	3,05E+15	1,60E+16
2,69E+15	1,74E+16	2,54E+15	1,78E+15	2,51E+15	1,85E+16	2,46E+16	1,85E+15	3,05E+15	1,62E+16
2,69E+15	1,75E+16	2,54E+15	1,79E+16	2,51E+15	1,85E+16	2,46E+16	1,85E+16	3,05E+15	1,64E+16
2,69E+15	1,76E+16	2,54E+15	1,80E+16	2,51E+15	1,85E+16	2,46E+16	1,86E+16	3,05E+15	1,66E+16
2,70E+16	1,77E+16	2,55E+15	1,80E+16	2,52E+16	1,86E+16	2,46E+14	1,86E+15	3,04E+16	1,67E+16
2,69E+14	1,78E+16	2,55E+16	1,81E+16	2,52E+15	1,86E+16	2,46E+16	1,86E+16	3,04E+16	1,69E+14
2,69E+14	1,79E+16	2,55E+16	1,82E+16	2,52E+15	1,86E+16	2,46E+16	1,86E+16	3,04E+15	1,70E+16
2,69E+15	1,80E+15	2,55E+16	1,82E+15	2,52E+16	1,86E+15	2,46E+15	1,86E+16	3,04E+15	1,72E+16
2,69E+15	1,80E+16	2,55E+16	1,83E+15	2,52E+16	1,86E+16	2,46E+15	1,87E+14	3,04E+15	1,73E+16
2,69E+15	1,81E+15	2,54E+16	1,83E+15	2,51E+16	1,86E+16	2,46E+15	1,87E+16	3,04E+16	1,74E+15
2,69E+15	1,82E+16	2,54E+15	1,83E+16	2,51E+15	1,87E+16	2,46E+15	1,87E+16	3,04E+14	1,75E+16
2,69E+15	1,82E+15	2,54E+16	1,84E+16	2,51E+16	1,87E+16	2,46E+16	1,87E+15	3,04E+15	1,76E+15
2,70E+16	1,83E+15	2,55E+16	1,84E+15	2,52E+16	1,87E+16	2,47E+16	1,87E+16	3,04E+15	1,77E+16
2,70E+15	1,83E+16	2,55E+16	1,85E+15	2,52E+16	1,87E+16	2,47E+16	1,87E+16	3,04E+14	1,78E+16
2,70E+15	1,84E+16	2,55E+16	1,85E+16	2,52E+16	1,87E+16	2,47E+16	1,87E+16	3,04E+15	1,79E+16
2,71E+15	1,84E+15	2,56E+15	1,85E+16	2,53E+16	1,87E+16	2,48E+16	1,87E+16	3,04E+15	1,80E+16
2,71E+15	1,84E+15	2,56E+15	1,85E+15	2,53E+16	1,87E+16	2,48E+16	1,87E+16	3,04E+15	1,80E+16
2,72E+16	1,85E+15	2,57E+16	1,86E+16	2,54E+16	1,87E+16	2,49E+15	1,87E+16	3,04E+16	1,81E+16
2,72E+16	1,85E+16	2,57E+15	1,86E+16	2,54E+16	1,87E+16	2,49E+15	1,87E+16	3,03E+16	1,82E+16
2,73E+15	1,85E+16	2,58E+16	1,86E+16	2,55E+15	1,87E+16	2,50E+16	1,88E+16	3,01E+15	1,82E+15
2,71E+16	1,85E+16	2,56E+13	1,86E+16	2,53E+15	1,88E+16	2,48E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,83E+15
2,72E+16	1,86E+16	2,57E+15	1,86E+16	2,54E+16	1,88E+16	2,49E+16	1,88E+16	3,00E+16	1,83E+15
2,72E+16	1,86E+16	2,58E+16	1,87E+16	2,55E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+15	3,00E+15	1,84E+16
2,72E+16	1,86E+16	2,58E+16	1,87E+15	2,55E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+15	3,00E+15	1,84E+16
2,73E+15	1,86E+16	2,58E+16	1,87E+15	2,55E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	3,00E+15	1,84E+16
2,73E+15	1,86E+16	2,58E+16	1,87E+15	2,55E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	3,00E+16	1,85E+15

2,73E+15	1,87E+16	2,58E+16	1,87E+14	2,55E+15	1,88E+15	2,49E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,85E+16
2,73E+15	1,87E+15	2,58E+16	1,87E+15	2,55E+15	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,85E+16
2,72E+15	1,87E+16	2,58E+16	1,87E+16	2,55E+15	1,88E+16	2,49E+14	1,88E+15	2,99E+16	1,85E+16
2,72E+16	1,87E+16	2,58E+15	1,87E+15	2,55E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+15	2,99E+15	1,86E+14
2,71E+16	1,87E+15	2,57E+15	1,87E+16	2,54E+16	1,88E+16	2,48E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,86E+16
2,71E+16	1,87E+16	2,57E+15	1,87E+15	2,54E+16	1,88E+16	2,48E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,86E+16
2,72E+16	1,87E+15	2,57E+16	1,87E+16	2,54E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+16	2,99E+15	1,86E+16
2,72E+16	1,87E+15	2,57E+16	1,88E+16	2,54E+15	1,88E+16	2,49E+16	1,88E+16	2,99E+15	1,86E+16
2,72E+16	1,87E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,54E+15	1,88E+15	2,49E+16	1,88E+16	2,99E+15	1,87E+16
2,72E+16	1,87E+16	2,57E+16	1,88E+15	2,54E+15	1,88E+16	2,49E+16	1,88E+16	2,99E+15	1,87E+16
2,72E+16	1,87E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,54E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+15	2,99E+16	1,87E+16
2,72E+16	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,54E+15	1,88E+16	2,49E+16	1,88E+16	2,99E+15	1,87E+16
2,72E+16	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,54E+15	1,88E+16	2,49E+16	1,88E+16	2,99E+15	1,87E+16
2,72E+16	1,88E+15	2,57E+16	1,88E+15	2,54E+15	1,88E+16	2,49E+16	1,88E+15	2,99E+15	1,87E+15
2,72E+16	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+15	2,54E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+16	2,99E+15	1,87E+15
2,74E+16	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+15	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,87E+16
2,74E+16	1,88E+14	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+14	1,87E+15
2,73E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+14	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+15	1,87E+15
2,73E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,87E+15
2,73E+15	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+16	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+14
2,74E+16	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+15	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+13
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+15	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+15	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+15	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+15	1,88E+15	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+15	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+15
2,74E+16	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+15

2,74E+16	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+15
2,74E+16	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+16	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+15	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+15	2,56E+15	1,88E+15	2,50E+16	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+16	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+15	2,56E+15	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+15
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,51E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+15	2,56E+16	1,88E+15	2,51E+16	1,88E+15	2,99E+16	1,88E+16
2,74E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+15	2,51E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,75E+16	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,57E+15	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+15
2,75E+16	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,57E+15	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,75E+16	1,88E+15	2,60E+16	1,88E+16	2,57E+15	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,75E+14	1,88E+16	2,60E+15	1,88E+15	2,57E+16	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+16	2,99E+16	1,88E+16
2,75E+16	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,52E+15	1,88E+16	2,99E+15	1,88E+16
2,73E+16	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+16	2,55E+16	1,88E+16	2,49E+15	1,88E+16	2,95E+15	1,88E+16
2,73E+16	1,88E+16	2,59E+15	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+15
2,74E+15	1,88E+15	2,60E+15	1,88E+16	2,57E+15	1,88E+16	2,51E+15	1,88E+16	2,95E+14	1,88E+16
2,73E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,74E+16	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+14	2,50E+15	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+16
2,73E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+15	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+16
2,73E+16	1,88E+15	2,59E+16	1,88E+15	2,56E+16	1,88E+16	2,50E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+16
2,75E+15	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+15	2,57E+15	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+15	2,94E+15	1,88E+16
2,75E+15	1,88E+15	2,60E+16	1,88E+15	2,57E+15	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+15	2,94E+15	1,88E+16
2,75E+15	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,57E+15	1,88E+15	2,52E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+16
2,75E+15	1,88E+15	2,60E+16	1,88E+16	2,57E+15	1,88E+16	2,52E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+16
2,78E+15	1,88E+15	2,63E+16	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,55E+15	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+16
2,78E+16	1,88E+15	2,63E+16	1,88E+15	2,60E+16	1,88E+15	2,55E+15	1,88E+15	2,95E+16	1,88E+15
2,79E+16	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+16

2,79E+16	1,88E+14	2,64E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,56E+16	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+16
2,79E+16	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+15
2,79E+16	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,56E+15	1,88E+15	2,95E+16	1,88E+15
2,80E+15	1,88E+16	2,65E+16	1,88E+16	2,62E+16	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+16
2,80E+15	1,88E+16	2,65E+16	1,88E+16	2,62E+16	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+14	2,95E+16	1,88E+15
2,80E+15	1,88E+16	2,65E+15	1,88E+15	2,62E+15	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+15	2,95E+16	1,88E+14
2,80E+15	1,88E+16	2,65E+15	1,88E+16	2,62E+15	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+16
2,80E+15	1,88E+16	2,65E+15	1,88E+16	2,62E+15	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+16
2,80E+15	1,88E+16	2,65E+15	1,88E+16	2,62E+15	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+16	2,95E+16	1,88E+15
2,80E+15	1,88E+15	2,65E+15	1,88E+15	2,62E+15	1,88E+16	2,57E+16	1,88E+15	2,95E+16	1,88E+16
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+14	1,88E+16	2,64E+14	1,88E+15	2,59E+15	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,82E+15	1,88E+16	2,67E+16	1,88E+15	2,64E+15	1,88E+16	2,59E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+14	1,88E+16	2,64E+14	1,88E+16	2,59E+15	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+14	1,88E+13	2,64E+14	1,88E+16	2,59E+15	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+15
2,82E+14	1,88E+15	2,67E+13	1,88E+16	2,64E+15	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,82E+14	1,88E+15	2,67E+13	1,88E+16	2,64E+15	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,82E+14	1,88E+15	2,67E+13	1,88E+16	2,64E+15	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+15	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+15
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+15	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+16
2,81E+16	1,88E+16	2,67E+16	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,58E+15	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+16
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+15	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+15	2,58E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+16
2,82E+16	1,88E+16	2,67E+16	1,88E+16	2,64E+16	1,88E+16	2,58E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+15
2,83E+16	1,88E+16	2,68E+16	1,88E+15	2,65E+16	1,88E+15	2,60E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,83E+16	1,88E+16	2,68E+16	1,88E+16	2,65E+16	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,94E+14	1,88E+16
2,83E+16	1,88E+16	2,68E+16	1,88E+16	2,65E+16	1,88E+16	2,60E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+15	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+14	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+15	2,69E+15	1,88E+15	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+14

2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+15	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+16
2,84E+16	1,88E+15	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,84E+16	1,88E+15	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+15	2,94E+16	1,88E+16
2,84E+16	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+15	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+16
2,84E+15	1,88E+16	2,69E+16	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+15
2,84E+16	1,88E+15	2,69E+16	1,88E+15	2,66E+15	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+15	1,88E+15
2,84E+15	1,88E+16	2,69E+15	1,88E+16	2,66E+16	1,88E+16	2,61E+16	1,88E+16	2,94E+16	1,88E+16

ANEXO C

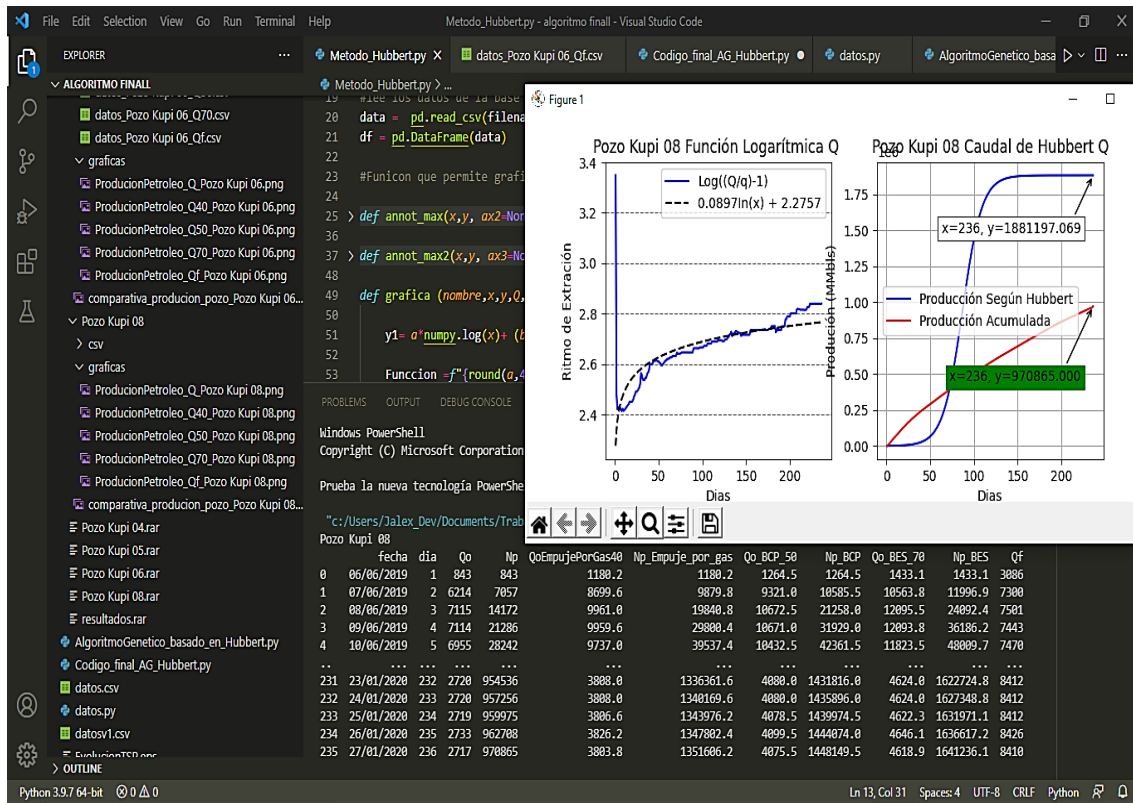


Figura 55. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 8, según modelo Hubbert.

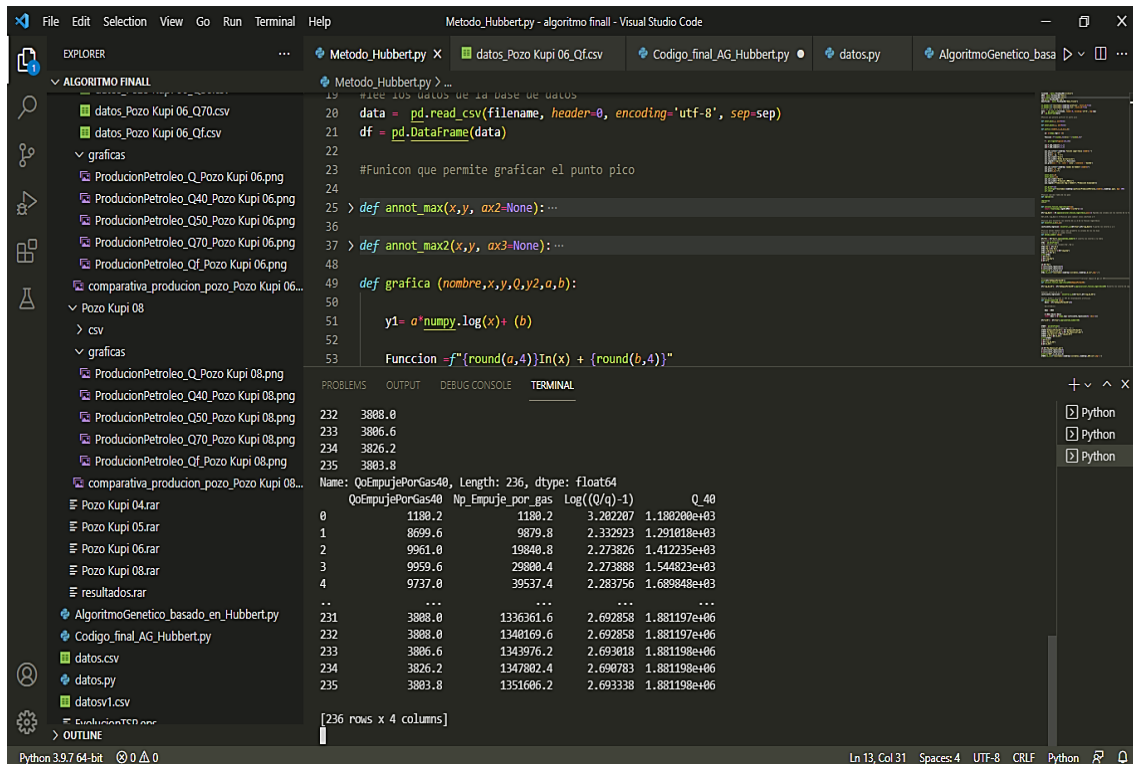


Ilustración 56. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 6, según modelo Hubbert

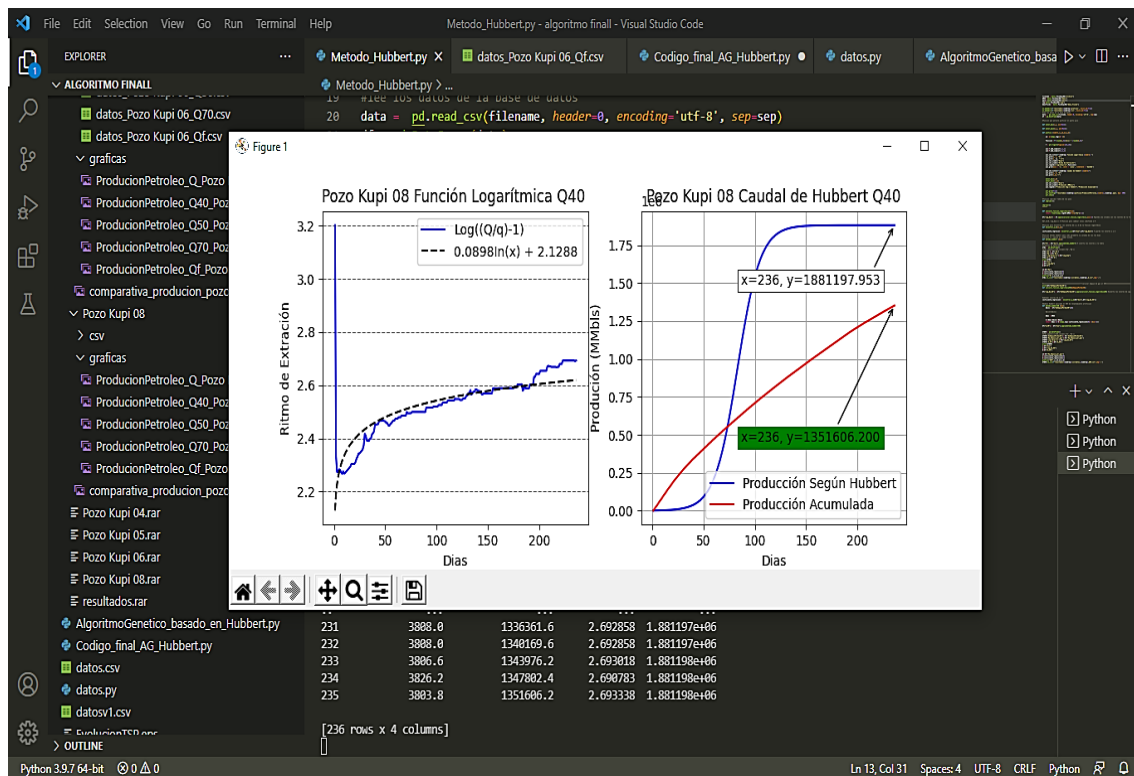


Figura 57. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 8, con aumento de producción (40%) según modelo Hubbert.

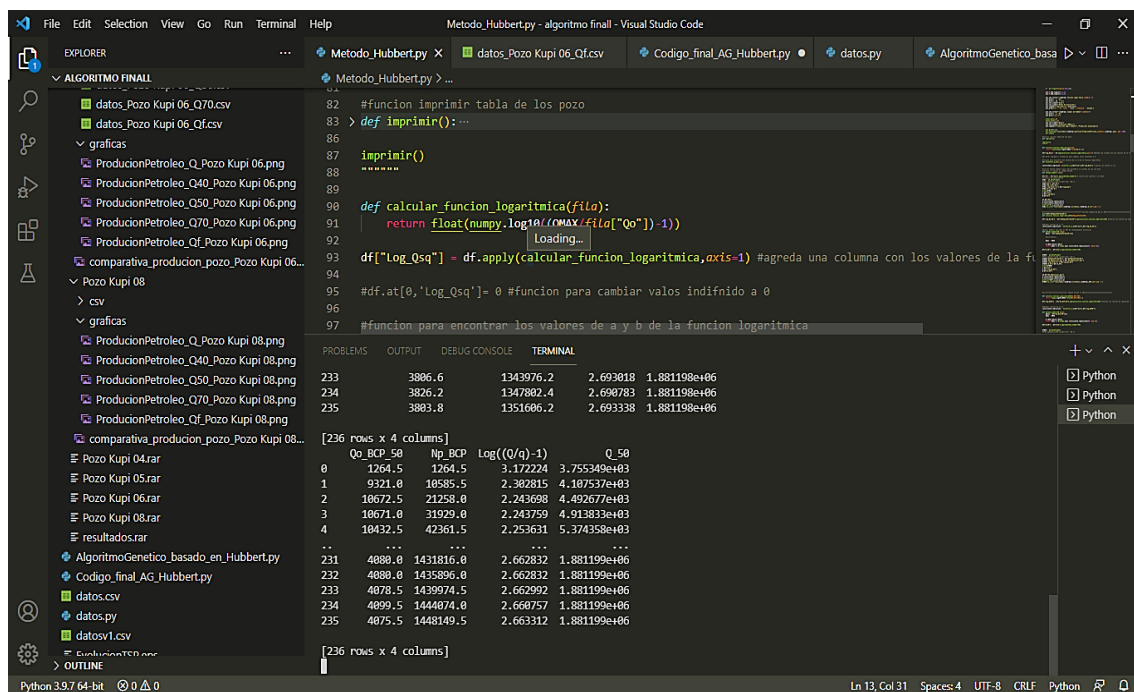


Figura 58. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 6, con aumento de producción (40%) según modelo Hubbert..

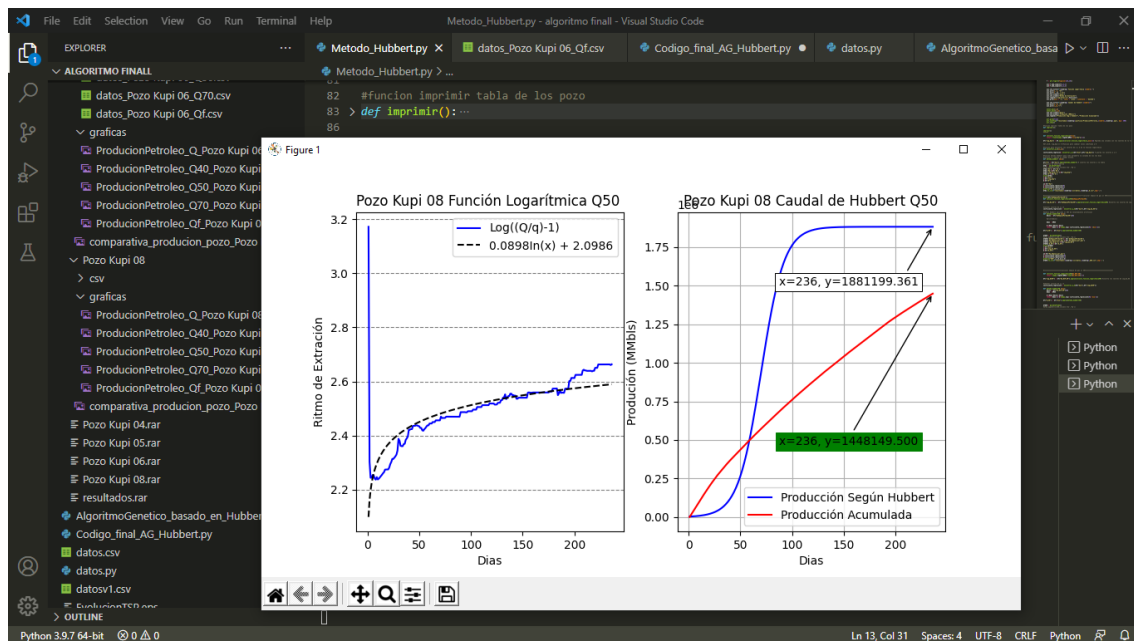


Figura 59. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 6, con aumento de producción (50%) según modelo Hubbert.

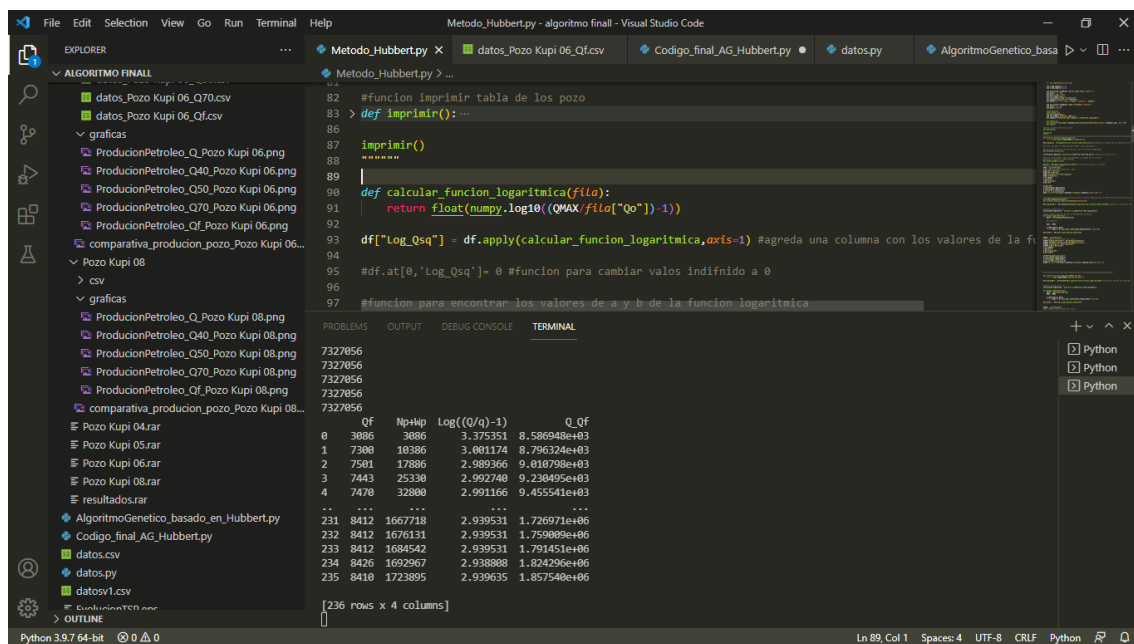


Figura 60. . Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 6, con aumento de producción (50%) según modelo Hubbert

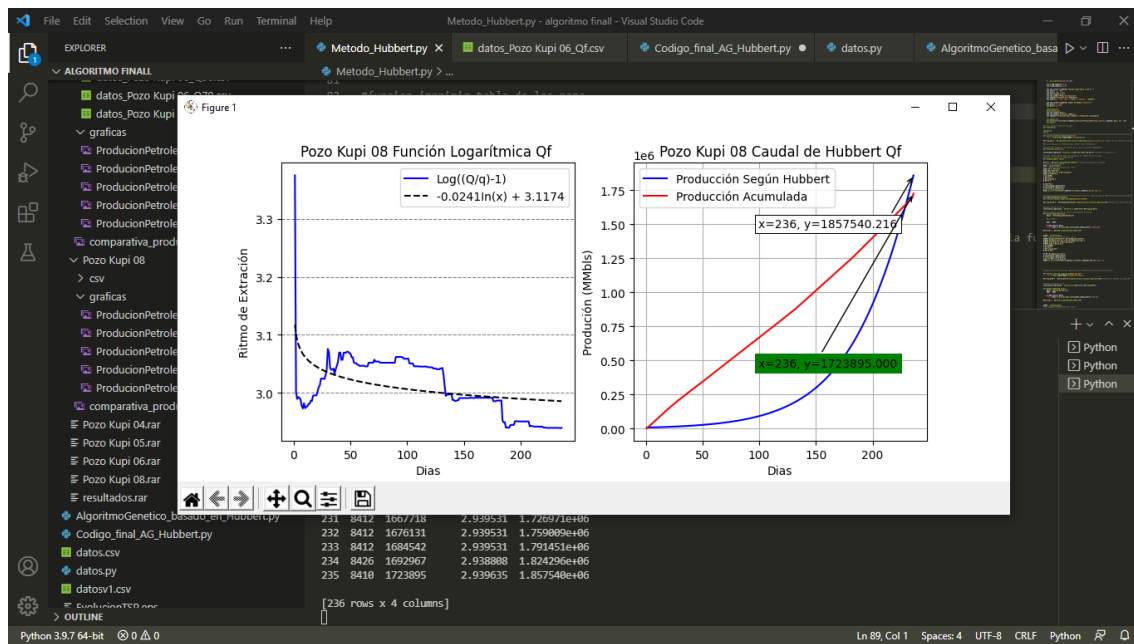


Figura 61. Ejecución del algoritmo genético para pozo Kupa 8, (agua y petróleo).