



ARTÍCULO ORIGINAL  
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y LA PRODUCCIÓN

## **Análisis de la planificación de la producción en una empresa del petróleo**

### *Analysis of production planning in a petroleum company*

Yeniffer Cabrera Figueroa<sup>1,\*</sup> <https://orcid.org/0009-0004-9527-115X>

Yann Carlos Quevedo Garriga<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0008-0790-5650>

Melannie de la Caridad Fernández Jiménez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0008-9596-588X>

Yasniel Sánchez Suárez<sup>4</sup> <http://orcid.org/0000-0003-1095-1865>

Maylín Marqués León<sup>5</sup> <http://orcid.org/0000-0001-9758-0520>

Héctor Ernesto Benítez Marqués<sup>6</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3887-0031>

<sup>1</sup>Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

<sup>2</sup>Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

<sup>3</sup>Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

<sup>4</sup>Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

<sup>5</sup>Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

<sup>6</sup>Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

\*Autor para la correspondencia: [cabrerfigueroa8@gmail.com](mailto:cabrerafigueroa8@gmail.com)

### **RESUMEN**

Cada día la gestión por procesos adquiere mayor relevancia en las organizaciones debido a los beneficios que aporta para la planificación, control y mejora de su misión. La presente investigación se desarrolló en la UEB Producción de la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro. El objetivo es analizar la planificación de la producción en dicha UEB. Se caracterizó y clasificó el sistema productivo, se pronosticó el comportamiento de la demanda y se utilizaron técnicas y herramientas como el método proporcional para el cálculo de la capacidad de producción y el método tabular para la elaboración del plan maestro de producción. Se demostró que UEB tiene la capacidad suficiente para cumplir con el plan de producción. Así mismo, se comprobó que la institución cuenta con una buena dinámica de rendimiento y fiabilidad, una estabilidad satisfactoria y que la continuidad, proporcionalidad y ritmicidad pueden mejorarse.

**Palabras clave:** gestión de la producción; planificación; capacidad productiva; empresa petrolera.

### ABSTRACT

Every day, process management becomes more relevant in organizations due to the benefits it provides for the planning, control and improvement of their mission. This research was developed at the UEB Production of the Center's Petroleum Drilling and Extraction Company. The proposed study objective is: to analyze production planning in the UEB. The production system was characterized and classified, the behavior of demand was forecast and techniques and tools were used, such as the proportional method, used to calculate production capacity and the tabular method, used to prepare the master production plan. It was demonstrated that the UEB has sufficient capacity to meet the production plan. Likewise, it was proven that the institution has good performance dynamics, good reliability and satisfactory stability, but; continuity, proportionality and rhythmicity can be improved.

**Keywords:** production management; planning; productive capacity; oil company.

Recibido: 25/09/24

Aprobado: 28/09/24

## Introducción

La gestión por procesos es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la organización [1]. Permite estructurar las diferentes etapas para el desarrollo eficiente de la misión de la organización y demás elementos de la planificación estratégica que aportan a la implementación de la calidad y la mejora continua en las entidades, lo cual requiere de cambio de cultura organizacional para su implementación [2].

La eficacia del sistema se garantiza con el logro de los resultados, lo primero que se debe de realizar es la identificación de los procesos y clasificarlos como estratégicos, claves y de apoyo, principalmente [3].

Para implantar la gestión por procesos es necesario que el sistema se encuentre en estado de equilibrio, lo que significa que todos los requisitos legales y otros aplicables requeridos por los clientes, así como de otras partes interesadas deberán cumplirse a largo plazo. Mediante su implantación se prepara a las organizaciones para que adopten cambios tanto internos como externos y permitan asegurar parte de su continuidad o existencia [4].

Toda empresa tiene como fin lograr cada día ser más eficaz y eficiente, esto se logra con el correcto funcionamiento de sus procesos, que garantizan la efectividad en la organización [5].

Para organizar las operaciones está la disciplina administración de operaciones, que posee cinco áreas fundamentales entre ellas la capacidad que no es más que la máxima cantidad de bienes o servicios que una empresa puede producir en un período de tiempo determinado, manteniendo los estándares de calidad y eficiencia

deseados [6]. La correcta gestión de la capacidad es importante para obtener una buena rentabilidad en la empresa, ya que el inadecuado empleo de la misma conlleva a costos innecesarios, pérdida de oportunidades de venta y clientes insatisfechos por falta de abastecimiento. Es necesario tener en cuenta los recursos limitantes, las características del sistema, así como el horizonte de planeación [7]. En las empresas la actividad productiva se ve afectada por limitaciones en la capacidad, entre las principales están las máquinas y la mano de obra [8]. La Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro (EPEP-Centro) es la industria petrolera más potente de la economía en la nación, que busca garantizar la correcta planificación de los recursos y por ende el cumplimiento de los planes de producción para satisfacer la demanda de sus consumidores. En la UEB de Producción, es donde tienen lugar la producción y tratamiento de crudo, proceso clave para el correcto funcionamiento de la empresa y, por tanto, para el cumplimiento de su objeto empresarial; por ello, esta UEB resulta de gran interés para el desarrollo de la investigación. Se propone como objetivo de estudio: analizar la planificación de la producción en dicha UEB.

## Métodos

La investigación es de tipo cuantitativa, se realizó a partir de un caso de estudio en la UEB de Producción de la EPEP-Centro, en el proceso clave producción y tratamiento de crudo. Se muestra la metodología que se aplicó la cual quedó estructurada en seis etapas y cuatro pasos (Figura 1); y la descripción de las herramientas empleadas.

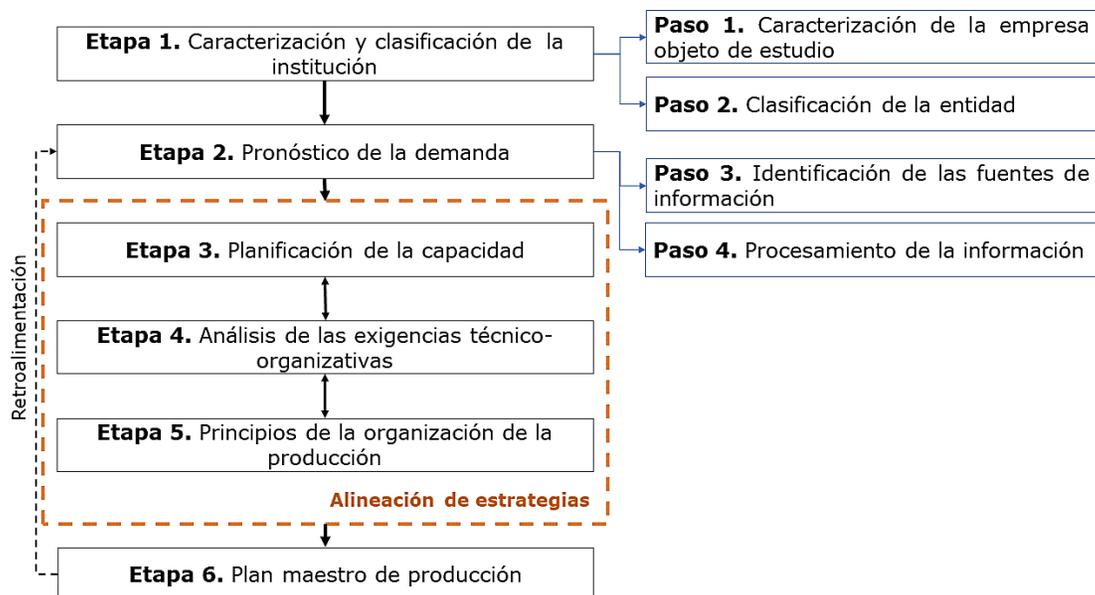


Fig. 1- Procedimiento propuesto en la investigación.

### Etapa 1. Caracterización y clasificación de la institución

La etapa se estructuró en dos pasos.

## Paso 1. Caracterización de la empresa objeto de estudio

Para caracterizar los sistemas productivos, el criterio más integrador es el dado por Fernández Sánchez [9] con las variables: medio o entorno, límite o fronteras, análisis estratégico, recursos del sistema, transformación, resultados, información, retroalimentación y control, jerarquía, especialización, estabilidad, totalidad, entropía, equifinalidad; basado en la consideración de que todo sistema productivo es abierto.

## Paso 2. Clasificación de la entidad

Para la clasificación de sistemas productivos existen diferentes criterios [10]. Es importante una correcta clasificación de los sistemas productivos porque ayuda a alcanzar la eficiencia, la productividad y el éxito en la producción. Además, proporciona un marco para comprender, analizar, gestionar y mejorar el sistema productivo de manera efectiva.

## Etapas 2. Pronóstico de la demanda

La etapa se estructuró en dos pasos.

### Paso 3. Identificación de las fuentes de información

Para obtener la información de pronóstico se fue al departamento de economía de la empresa, y se revisó el informe de producción mensual enviado por el despacho a dicho departamento.

### Paso 4. Procesamiento de la información

Los datos recopilados fueron llevados a una tabla de Microsoft Excel y luego procesados por un software estadístico que permite explorar, analizar y visualizar datos con una amplia gama de herramientas, que facilitan la comprensión de la información. A través de él se obtuvo el pronóstico de la demanda para el año 2024. El pronóstico de la demanda es muy importante para la toma de decisiones empresariales, ayuda a las empresas a planificar y administrar su producción, compras y operaciones de manera más eficiente [11].

## Etapas 3. Planificación de la capacidad

Para el cálculo de la capacidad se utilizó el método proporcional [12]. En las ecuaciones de la 1 a la 5 se muestran las fórmulas y factores a tener en cuenta para el procedimiento.

$$\text{Fondo de tiempo: } F_j = \text{Número equipos} \cdot \text{horas día} \cdot \text{turnos} \cdot (1 - P_s) \quad (1)$$

$$\text{Carga: } Q_j = \sum \text{Volumen de producción} \cdot \text{tiempo} / \text{operaciones} \cdot \text{producción} \quad (2)$$

$$\text{Índice de proporcionalidad: } b_j = F_j / Q_j \quad (3)$$

$$\text{Capacidad: } Cap = b_j \cdot \text{Volumen de producción} \quad (4)$$

$$\text{Utilización: } Util = Q_j / F_j \cdot 100 \quad (5)$$

Luego se busca la menor capacidad del proceso, que constituye un punto limitante o cuello de botella. Los criterios a tener en cuenta para seleccionar el punto fundamental fueron los planteados por [13].

## Etapa 4. Análisis de las exigencias técnico-organizativas

Las exigencias técnico-organizativas que se analizaron fueron:

- Estabilidad: Es la capacidad del sistema de compensar y/o eliminar las perturbaciones en su funcionamiento, sin necesidad de intervención de los órganos superiores. Se valora sobre la base del comportamiento de los principales indicadores de eficiencia (ecuación 6).

$$Es = 1 - \frac{\sigma}{X_{med}} \quad (6)$$

Donde:

Es= estabilidad

Xmed= producción promedio por intervalo

$\sigma$ = desviación típica

- Dinámica de rendimiento: La organización debe permitir, por un lado, garantizar una elevación sistemática de la eficiencia en la prestación de sus servicios y la competitividad. Por otro lado, permitir la elevación del contenido de la labor de los trabajadores, el máximo despliegue de sus iniciativas y lograr una activa participación de los mismos en la gestión de las operaciones.
- Fiabilidad: Es la probabilidad de funcionamiento del proceso durante un tiempo determinado sin interrupciones o afectaciones en los: surtidos, volumen, costos, calidad, plazos de entrega y otros [14].

## Etapa 5. Principios de la organización de la producción

Generalmente, a los efectos de un diagnóstico, resulta suficiente el análisis de los principios básicos, planteados por [14].

- Proporcionalidad: La proporcionalidad caracteriza la necesidad de que exista una plena correspondencia entre las capacidades productivas de todos los eslabones conectados según la ruta tecnológica. En consecuencia, este principio plantea la necesidad de evitar desproporciones o cuellos de botella entre los diferentes eslabones de un proceso de producción o servicios.
- Continuidad: Este principio refleja directamente que el flujo del objeto de trabajo en el transcurso de todo el proceso de producción, ocurra sin interrupciones, así como la utilización adecuada de los medios y la fuerza de trabajo.
- Ritmicidad ( $K_r$ ): expresa la necesidad de determinada regularidad en el trabajo del sistema, o sea, un carácter rítmico en el flujo productivo. Relación entre la producción realizada y la producción planificada en un periodo considerado (ecuación 7).

$$K_{rp} = \frac{\sum P_{rt}}{\sum P_t} \quad (7)$$

Donde:

Prt: producción real realizada en el período considerado

Pt: producción planificada del período

Krp: coeficiente de ritmicidad en forma relativa al plan

### **Etapa 6. Plan maestro de producción**

El plan maestro de producción se realizó a partir de un método tabular, donde se tuvo en cuenta la demanda previa mensual y los días laborables por cada mes. La razón de producción mensual se obtiene dividiendo la demanda previa entre los días laborables.

El plan Maestro contribuye a reducir la incertidumbre del plan maestro de producción, reduciendo las horas innecesarias, evitando el tiempo de inactividad y los tiempos de espera, de modo que la eficiencia mejora sustancialmente [15]. Esta herramienta contribuye, además, a reducir los costos de inventario y mejorar los tiempos de entrega [16, 17, 18].

## **Resultados**

### **Etapa 1. Caracterización y clasificación de la institución**

La UEB Producción perteneciente a la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro (EPEP-Centro) adscrita a la Organización Superior de Desarrollo Empresarial (OSDE) Unión Cuba-Petróleo subordinada, a su vez, al Ministerio de Energía y Minas, se localiza en el Municipio de Cárdenas, en el Consejo Popular Guásimas.

En su entorno la empresa convive con otras relacionadas o no con la producción petrolera, pero independientes entre sí, se encuentran, por ejemplo: ENERGAS, Almacenes Universales y sus productos son vendidos a la Comercializadora CUPET, además EPEP- C suministra materia prima a la Sherrit (gas acompañante).

La planta de procesamiento de crudo tiene por objetivo la aplicación de un tratamiento adecuado a los crudos provenientes de los pozos en producción, de forma tal que se alcancen los índices de calidad requeridos para posteriormente enviarlos por el Oleoducto Magistral hacia la Empresa Comercializadora de Combustibles de Matanzas.

La UEB Producción presenta como visión ser una empresa de prestigio Nacional y consolidada en la actividad exploración producción mediante la aplicación de técnicas de recuperación mejoradas, siendo su misión satisfacer una parte de las necesidades energéticas del país como resultado de la exploración producción de yacimientos de Petróleo y de su explotación racional y eficiente con responsabilidad medioambiental.

La Política Integrada de Gestión de la UEB Producción establece que se especializa en las actividades de extracción, recolección, transporte, tratamiento y venta de Petróleo crudo y gas acompañante para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas donde se preserve el medio ambiente, se garantice la seguridad de sus trabajadores, y la mejora continua de los procesos. La entidad se clasifica según criterios de algunos autores como manufacturera, de bajo contacto, contra pedido y con una producción según pedido.

## Etapa 2. Pronóstico de la demanda

Por información de la empresa se obtuvo la demanda que tuvo el petróleo y el gas en el año 2023.

Esos datos fueron procesados a través de un software de procesamiento estadístico. Se utilizó el modelo con el menor valor del Criterio de información de Akaike (AIC); el modelo M (ARIMA(0,0,2) con constante), para generar los pronósticos.

El pronóstico de la demanda anual para el 2024 es de 9 656 844 barriles de petróleo y 321 483 600 m<sup>3</sup> de gas natural.

## Etapa 3. Planificación de la capacidad

La obtención de estos dos productos finales en la UEB Producción, se realiza mediante cuatro operaciones:

Operación 1: Descarga del crudo. Se descarga de los camiones cisternas (pailas) provenientes del Centro Colector hacia la piscina.

Operación 2: Bombeo del crudo. Se realiza cuando el nivel de la piscina sobrepase el nivel de la bomba, hacia el tanque No 6.

Operación 3: Método de Tratamiento Termoquímico (separación del gas y del agua).

Operación 4: Rebombeo por gaseoductos y por el oleoducto Cárdenas-Matanzas hacia la Base de Supertanqueros de Matanzas.

El tiempo que estuvo cada producto en los diferentes procesos y el número de equipos se obtuvieron de información dada por los trabajadores de la empresa. La UEB trabaja todos los días del año, dos turnos de 12 horas.

Los tiempos requeridos para producir una unidad de producto en cada operación del proceso productivo son:

En cuanto al petróleo:

- en la operación 1 es de 12 167 623,4
- en la operación 2 es de 12 747 034,1
- en la operación 3 es de 14 485 266
- en la operación 4 es de 11 298 507,5

En cuanto al gas:

- en la operación 3 es de 482 225 400
- en la operación 4 es de 376 135 812

La tabla 1 muestra la utilización del método proporcional para calcular las capacidades de producción de cada operación.

**Tabla 1. Método Proporcional.**

| Productos                             | Cantidades                 | Gasto de tiempo (horas/año) |         |          |          |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------|----------|----------|
|                                       |                            | Op1                         | Op2     | Op3      | Op4      |
| Petróleo                              | 9 656 844 barriles         | 6934,77                     | 6633,67 | 8759,72  | 7664,73  |
| Gas                                   | 321 483 600 m <sup>3</sup> | -                           | -       | 8760,43  | 7300,89  |
| <b>Número de equipos</b>              |                            | 1                           | 1       | 3        | 2        |
| <b>Fondo de Tiempo Fj (horas/año)</b> |                            | 8760                        | 8760    | 26 280   | 17520    |
| <b>Carga Total Qj (horas/año)</b>     |                            | 6934,77                     | 6633,67 | 17520,15 | 14965,62 |

## ANÁLISIS DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DEL PETRÓLEO

|                                     |      |       |       |      |
|-------------------------------------|------|-------|-------|------|
| <b>Coefficiente de capacidad bj</b> | 1,26 | 1,32  | 1,50  | 1,17 |
| <b>% de utilización</b>             | 79   | 75,75 | 66,67 | 85   |

La capacidad de producción del petróleo para la operación 1 es 12 167 623,4; para la operación 2 es 12 747 034,1; para la operación 3 es 14 485 266 y para la operación 4 es 11 298 507,5. La capacidad de producción del gas para la operación 3 es de 482 225 400; para la operación 4 es de 376 135 812.

Punto fundamental: Operación 3, por tener el mayor número de equipos, además, intervienen ambos productos.

Punto limitante: Operación 4, por tener el menor coeficiente de capacidad bj. La capacidad limitante dio como resultado 11 298 507,5 barriles de petróleo y 376 135 812 m<sup>3</sup> de gas al año, esto quiere decir que la UEB Producción cuenta con capacidad suficiente para cumplir su plan de producción y les quedaría un fondo de tiempo libre.

Esto podría llevar a pensar que debería reducirse la plantilla o las horas de trabajo para incurrir en menos gastos, el porcentaje de utilización de los equipos en la operación 1 es 79%, en la 2 es 75,75%, en la 3 es 66,67% y en la 4 es 85%, pero debe tenerse en cuenta que el resto de ese tiempo no es libre, pues deben encargarse del mantenimiento, reparación e inspección de los equipos, además de la limpieza de zonas como el descargadero de pailas.

La capacidad de la UEB Producción coincide con la del punto fundamental: capacidad del petróleo: 14 485 266 barriles/año y la capacidad del gas: 482 225 400 m<sup>3</sup>/año.

### Etapa 4. Análisis de las exigencias técnico-organizativas

- Dinámica de rendimiento

Análisis del desempeño de la UEB Producción mediante indicadores económicos

La siguiente tabla forma parte del Balance económico realizado en octubre de 2023.

**Tabla 2.** Indicadores económicos de la EPEP-C.

| <b>Indicadores económicos</b> | <b>UM</b> | <b>Plan<br/>Año 2023</b> | <b>Real<br/>Año 2023</b> | <b>%</b> |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------|
| Ventas Totales                | MMP       | 12 142,4                 | 12 313,5                 | 101,4    |
| Ventas Netas                  | MMP       | 12 142,4                 | 12 313,5                 | 101,4    |
| Total, de Ingresos            | MMP       | 12 157,0                 | 12 360,2                 | 101,7    |
| Total, de Gastos              | MMP       | 2 177,6                  | 2 173,0                  | 99,8     |
| Gasto Total/Ingreso Total     | Pesos     | 0,1791                   | 0,1758                   | 98,1     |
| Utilidad del Período          | MMP       | 9 979,3                  | 10 187,2                 | 102,1    |
| Producción Bruta              | MMP       | 12 118,2                 | 12 305,5                 | 101,5    |
| Gasto Material                | MMP       | 846,7                    | 695,8                    | 82,2     |
| Otros Gastos Monetarios       | MMP       | 1 066,1                  | 1 244,1                  | 116,7    |
| Valor Agregado Bruto          | MMP       | 10 205,4                 | 10 365,6                 | 101,6    |
| Aporte por el rendimiento     | MMP       | 3 238,9                  | 3 299,2                  | 101,9    |
| Fondo de salarios             | MMP       | 87,3                     | 80,7                     | 92,4     |
| Promedio de Trabajadores      | MP        | 1 689,0                  | 1 610,0                  | 95,3     |
| Salario Medio                 | Pesos     | 5 744,0                  | 5 569,0                  | 96,9     |
| De ello: por destajo          | Pesos     | -                        | -                        | -        |
| Productividad                 | Pesos     | 6 042 256,0              | 6 439 472,0              | 106,6    |

Donde: MMP es millones de pesos.

Se ha logrado un sobrecumplimiento en: producción y ventas. Los gastos monetarios aumentaron en relación al año anterior. No se ha empleado toda la materia prima disponible para la producción. El resto de los indicadores se mantiene por encima del 90 % de cumplimiento.

La empresa mantiene un rendimiento económico estable y los principales problemas que atrasan las ventas se encuentran definidos como: larga extensión del oleoducto, disminución de la temperatura del crudo en el interior del oleoducto, mal procedimiento por parte de los operarios e influencia del medio ambiente.

- Estabilidad

Por información de la entidad se recogieron los datos referidos a la a producción planificada y la realmente realizada durante los años 2021, 2022 y 2023, referidos a los dos productos finales. En la tabla 3 se muestran los resultados del cálculo de la estabilidad para ambos compuestos.

**Tabla 3.** Resultados del cálculo de la estabilidad.

| Compuestos | Xmed plan                       | σreal                       | Es     |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|
| Petróleo   | 321 313 000 m <sup>3</sup> /año | 424 354 m <sup>3</sup> /año | 99,87% |
| Gas        | 9 593 444 barriles/año          | 47032,6 barriles/año        | 99,5%  |

La estabilidad en cuanto a la producción de petróleo y gas es favorable (Es>60%)

- Fiabilidad

En la empresa, existe una política que dicta que el 95% de la producción de petróleo crudo debe salir del Tratamiento Termoquímico con los parámetros de Calidad establecidos. En el mes de diciembre del año 2023, de los 806900 barriles de petróleo producidos, el 99% salió con el Certificado de Calidad. Esto permite concluir que la empresa presenta un 99% de fiabilidad.

### **Etapas 5. Principios de la organización de la producción**

- Continuidad

Al analizar las cuatro operaciones del proceso de Producción se evidencia que el fondo de tiempo efectivo de los equipos es mayor que la carga de trabajo a la que se encuentran sometidos, por tanto, se puede concluir que la continuidad no es buena en el caso de los equipos, pues existe una subutilización de los mismos.

En el caso de los obreros la continuidad es buena, pues en horarios en los que no se encuentran involucrados directamente en el proceso, deben encargarse de otras tareas.

Con respecto al objeto de trabajo existe un flujo ininterrumpido del petróleo crudo a lo largo de todo el proceso, transitando por cada una de las operaciones.

- Proporcionalidad

No existe una igual proporción entre la carga de trabajo y el fondo de tiempo en todas las operaciones que se realizan en la UEB, en el proceso de Producción. Esto se evidenció en el cálculo de la capacidad mediante el método proporcional, expuesto en la presente investigación.

- Ritmicidad

Los resultados del cálculo del Krp de las producciones de petróleo y gas para el 2021 fueron de 1,001; para el 2022 fueron de 1,0 y 1,002; y para el 2023 fueron de 1,0.

La ritmicidad de la UEB no es del todo satisfactoria, pues el volumen no se comporta constante ni creciente entre el 2021, 2022 y 2023.

### **Etapa 6. Plan maestro de producción**

En la tabla 4 se observa el plan maestro de producción referido a la demanda previa de barriles de petróleo para el año 2024.

**Tabla 4.** Plan maestro de producción para los barriles de petróleo.

| Mes        | Días laborables | Demanda (previa) | Días laborables (acumulados) | Demanda (acumulada) | Ritmo    | Ritmo (acumulado) |
|------------|-----------------|------------------|------------------------------|---------------------|----------|-------------------|
| Enero      | 31              | 810250           | 31                           | 810250              | 26137,10 | 26137,10          |
| Febrero    | 28              | 797671           | 59                           | 1607921             | 28488,25 | 27252,90          |
| Marzo      | 31              | 792610           | 90                           | 2400531             | 25568,06 | 26672,57          |
| Abril      | 30              | 796520           | 120                          | 3197051             | 26550,67 | 26642,09          |
| Mayo       | 31              | 812113           | 151                          | 4009164             | 26197,19 | 26550,75          |
| Junio      | 30              | 800917           | 181                          | 4810081             | 26697,23 | 26575,03          |
| Julio      | 31              | 820678           | 212                          | 5630759             | 26473,48 | 26560,18          |
| Agosto     | 31              | 810435           | 243                          | 6441194             | 26143,06 | 26506,97          |
| Septiembre | 30              | 811562           | 273                          | 7252756             | 27052,07 | 26566,87          |
| Octubre    | 31              | 798564           | 304                          | 8051320             | 25760,13 | 26484,61          |
| Noviembre  | 30              | 799875           | 334                          | 8851195             | 26662,50 | 26500,58          |
| Diciembre  | 31              | 805654           | 365                          | 9656849             | 25988,84 | 26457,12          |

La columna 7 (Ritmo) representa la razón de producción mensual, cuánto se debe producir diariamente en el mes en curso para garantizar el cumplimiento de la demanda. Como ejemplo: en el mes de mayo se debe producir una razón constante de 26 197.19 barriles por día de petróleo para cumplir con el plan de producción.

En la tabla 5 se observa el plan maestro de producción referido a la demanda previa de millones de m<sup>3</sup> de Gas para el año 2024.

**Tabla 5.** Plan maestro de producción para el Gas (millones de m<sup>3</sup>).

| Mes        | Días laborables | Demanda (previa) | Días laborables (acumulados) | Demanda (acumulada) | Ritmo | Ritmo (acumulado) |
|------------|-----------------|------------------|------------------------------|---------------------|-------|-------------------|
| Enero      | 31              | 27               | 31                           | 27                  | 0,87  | 0,87              |
| Febrero    | 28              | 25               | 59                           | 52                  | 0,89  | 0,88              |
| Marzo      | 31              | 25,5             | 90                           | 77,5                | 0,82  | 0,86              |
| Abril      | 30              | 24               | 120                          | 101,5               | 0,80  | 0,85              |
| Mayo       | 31              | 26               | 151                          | 127,5               | 0,84  | 0,84              |
| Junio      | 30              | 27               | 181                          | 154,5               | 0,90  | 0,85              |
| Julio      | 31              | 28,5             | 212                          | 183                 | 0,92  | 0,86              |
| Agosto     | 31              | 28               | 243                          | 211                 | 0,90  | 0,87              |
| Septiembre | 30              | 27               | 273                          | 238                 | 0,90  | 0,87              |
| Octubre    | 31              | 28               | 304                          | 266                 | 0,90  | 0,88              |
| Noviembre  | 30              | 27,5             | 334                          | 293,5               | 0,92  | 0,88              |
| Diciembre  | 31              | 27,5             | 365                          | 321                 | 0,89  | 0,88              |

En junio se debe producir una razón constante de 900 000 m<sup>3</sup> por día de Gas para cumplir con el plan de producción.

Todo esto aclarando que la empresa EPEP-C, en la planta de procesamiento de crudos perteneciente a la UEB Producción, no cuenta con stock, pues todo el producto que produce la empresa va directamente a la comercializadora, sin entrar en un almacén. Dado esto se cree que no es necesario continuar con la realización del plan maestro de producción, pues no existe un stock real para analizar.

Como la capacidad de producción mensual de petróleo y gas que posee la empresa son mucho mayores que cualquier demanda a la que se enfrenta, es perfectamente capaz de cumplir su plan de producción previsto. No es necesario la realización de trabajo extra.

Costo de producción para el petróleo: **\$17 896 771.2**

Costo de producción para el gas: **\$ 20 092 725 000**

Debido a que la empresa no necesita la realización de horas extras para cumplir con el plan de producción, y no cuenta con producción almacenada, no es necesario la suma de algún otro costo adicional.

## **Discusión**

Igarza [19] propone una metodología para para la planificación de la producción en el taller de estructuras metálicas, en la empresa METUNAS; también Torres y otro [20] ofrecen un procedimiento para determinar la capacidad productiva en la línea de muebles de madera para la producción de sillas de restaurante #1 en la empresa de muebles y lámparas, LUDEMA, de Las Tunas, ambos desarrollaron sus investigaciones en las empresas objeto de estudio, pero por ser empresa con producciones unitarias y que sus procedimientos solo contemplan un solo tipo de surtido no pudieron adaptarse a otras producciones. Sin embargo, las herramientas empleadas en esta investigación se pueden utilizar cuando existen varias producciones. Planificar es fundamental para un mejor funcionamiento de todos los procesos, a nivel empresarial, y es esencial porque permite tener una visión más clara de los objetivos planteados [21], así a través de la planificación se logran las metas establecidas y se asegura la correcta cantidad de materia prima que se necesita para la elaboración de un producto. La base fundamental de la planificación de estas empresas es conocer el proceso de fabricación del material pues requiere de diversos procesos para poder crear este polímero y esto depende básicamente de la función que se le va a dar al producto [21].

## **Conclusiones:**

1. La caracterización de la UEB Producción de la EPEP-C, permitió comprender la estructura y funcionamiento de la entidad y conocer sobre el proceso de Producción, que representa el de mayor importancia. La realización del pronóstico de la demanda del petróleo crudo tratado y gas natural para el año 2024, sirvió como una herramienta valiosa para el análisis del comportamiento de la demanda de los productos que oferta, tanto mensualmente, como para el final del año, a partir de la cual, la empresa puede planificar su producción.
2. La planificación de la capacidad por el Método Proporcional dio como resultado que la entidad cuenta con la capacidad suficiente para adecuarse

a la demanda y cumplir con su plan de producción. La producción de petróleo y gas presenta un buen nivel de estabilidad, esto es debido, al sobrecumplimiento en producción y ventas. Sin embargo, al analizar los principios de organización de la producción, resulta en que la continuidad, la proporcionalidad y la ritmicidad dentro de la entidad, son mejorables.

3. La aplicación del Plan Maestro determinó cuánto es necesario producir diariamente durante cada mes para garantizar el cumplimiento de la demanda mensual, además, permitió conocer, mediante los datos que ofrece, los costos de producción de un barril de petróleo y un m<sup>3</sup> de gas para los meses de mayo y junio respectivamente, demostrando la enorme importancia de esta herramienta, que puede ayudar a la empresa a elevar su eficiencia.

### Referencias

1. González AG, Rodríguez LL, Caballero DM, Fonte D. Herramientas para la gestión por procesos. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 2019;15(28).  
<https://www.redalyc.org/journal/4096/409659500003/409659500003.pdf>.
2. Medina León A, Nogueira Rivera D, Hernández-Nariño A, Comas Rodríguez R. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 2019;27(2):328-42.  
<http://doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>.
3. Castanedo Abay A. Modelo conceptual descriptivo para ejecutar una eficaz gestión por procesos, con garantía de calidad, en la Universidad del siglo XXI. Revista Cubana de Educación Superior, 2019;38(2).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142019000200011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142019000200011&script=sci_arttext&tlng=pt).
4. Llanes-Font M, Lorenzo-Llanes EJJCH. Gestión integrada por procesos. Encadenamiento dinámico de interacciones relevantes para su despliegue. Ciencias Holguín, 2017;23(1):75-89.  
<https://www.redalyc.org/journal/1815/181549596007/movil/>.
5. Román J. Análisis de la Organización del Trabajo en la Ronera Cárdenas Corporación Cuba Ron SA. Tesis de diploma: Universidad de Matanzas. Facultad de Ingeniería Industrial; 2022. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/2207>.
6. Flores Morales JM. Diseño de investigación para implementar un sistema de mejora continua basado en el círculo PHVA en una organización de BPO (Business Process Outsourcing) para aumentar la productividad. Tesis de diploma: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2022.  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/19038/>.
7. Sánchez Suárez Y. Instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes de instituciones hospitalaria. Tesis de doctorado: Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Técnicas; 2023.  
<https://rein.umcc.cu/handle/123456789/1949>.
8. Estevez Torres A. Procedimiento para la planificación de las capacidades de producción. Caso de estudio Muebles de habitaciones para el turismo en la UEB

- muebles Ludema 2019. Tesis de Maestría: Universidad de las Tunas. Facultad de Ciencias Técnicas y Agropecuarias; 2018. [https://www.researchgate.net/profile/Ailen-Estevez-Torres/publication/353348913\\_Procedimiento\\_para\\_la\\_planeacion\\_de\\_las\\_capacidades\\_de\\_produccion\\_Caso\\_de\\_estudio\\_Muebles\\_de\\_habitaciones\\_para\\_el\\_turismo\\_UEB\\_Muebles\\_Ludema/links/60f6f02b0859317dbdf8cab9/Procedimiento-para-la-planeacion-de-las-capacidades-de-produccion-Caso-de-estudio-Muebles-de-habitaciones-para-el-turismo-UEB-Muebles-Ludema.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ailen-Estevez-Torres/publication/353348913_Procedimiento_para_la_planeacion_de_las_capacidades_de_produccion_Caso_de_estudio_Muebles_de_habitaciones_para_el_turismo_UEB_Muebles_Ludema/links/60f6f02b0859317dbdf8cab9/Procedimiento-para-la-planeacion-de-las-capacidades-de-produccion-Caso-de-estudio-Muebles-de-habitaciones-para-el-turismo-UEB-Muebles-Ludema.pdf).
9. Fernández Sánchez E. Dirección de la producción I. Fundamentos Estratégicos: Editorial Civitas; 1993.
10. Medina León, A, Nogueira Rivera, D, Pérez Navarro, A, Quintana Tápanes, L. La empresa como sistema productivo. Criterios para la caracterización y clasificación. 2002.
11. Arregui Escobal AE, Read Mejía RJ. Propuesta para la optimización en la gestión y clasificación de inventario para la eficiencia del almacén de RH Mejía & Co. Tesis de diploma. Santo Domingo: Universidad Iberoamericana (UNIBE); 2023. <https://repositorio.unibe.edu.do/xmlui/handle/123456789/1859>.
12. Sánchez-Suárez Y, Marqués-León M, Hernández-Nariño A, Santos-Pérez OJD. Hospital rough cut capacity planning in a General Surgery service. *Dyna*, 2023;90(225):45-54. <http://doi.org/10.15446/dyna.v90n225.103774>.
13. Marrero B, Trujillo L, Sánchez Y, Santos O. Aplicación de procedimiento para la planificación de capacidad en los servicios. *Ciencias Holguín*. 2022;28. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181572159003/181572159003.pdf>.
14. Pérez-Herrera L, Díaz-Tejeda CD, Pérez-Contino T, Ramos-Gómez R. Enfoque jerárquico para la gestión de operaciones aeroportuarias. *Ingeniería Industrial*, 2021;42(2):147-74. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000200147&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000200147&script=sci_arttext&tlng=pt).
15. Luna-Victoria-León GA, Collao-Díaz MF, Corzo-Chávez JA, Meza-Ortiz RNJII. El plan maestro de producción y la incertidumbre en el sector manufactura: una revisión de la literatura. *Ingeniería Industrial*, 2022(43):35-59. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.6108>.
16. Atadeniz SN, Sridharan SV. Effectiveness of nervousness reduction policies when capacity is constrained. *International Journal of Production Research*, 2020;58(13):4121-37. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1643513>.
17. Entringer TC, da Silva Ferreira A, Production. A reference model in BPMN for conceptual modelling of master planning schedule. *Independent Journal of Management & Production*, 2020;11(2):394-418. <http://www.paulorodrigues.pro.br/ojs/ijmp/index.php/ijmp/article/view/1067>.
18. Martín AG, Díaz-Madroñero M, Mula JJCEjoor. Master production schedule using robust optimization approaches in an automobile second-tier supplier. *Cent Eur J Oper Res*, 2020;28:143-66. <https://doi.org/10.1007/s10100-019-00607-2>.
19. Igarza YJ. Propuesta de una metodología para la planificación de la producción en el taller de estructuras metálicas de la Empresa METUNAS. Tesis de

Diploma: Universidad de las Tunas. Facultad de Ciencias Técnicas y Agropecuarias, 2009.

20. Torres AE, Alico AM, Fernández MdlÁC, Camejo GBR, Rivas RE. Planeación de las capacidades de producción de una empresa de producción de muebles en Cuba. Ingeniería Industrial, 2022; (42):35-55. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n42.5861>.

21. Solís E, Cortez M. La importancia de la planificación de la producción en una empresa de conformado con PVC Polo del conocimiento. Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, 2020;5(10):440-457. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7659430>.

### **Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

### **Contribución de cada autor:**

Yeniffer Cabrera Figueroa: conceptualización, investigación y escritura-borrador original

Yann Carlos Quevedo Garriga: metodología y escritura-borrador original

Melannie de la Caridad Fernández Jiménez: investigación y recursos

Yasniel Sánchez Suárez: redacción: revisión y edición

Maylín Marqués León: supervisión y validación

Héctor Ernesto Benítez Marqués: metodología