



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FCE**  
FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS

Licenciatura en Economía

# **ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA INDUSTRIA PETROLERA**

Trabajo de Investigación

Por

Facundo Ricardo Ledesma

Email

- [facundorledesma@outlook.com](mailto:facundorledesma@outlook.com)
- [facundorledesma@gmail.com](mailto:facundorledesma@gmail.com)

Profesor Tutor

Claudia Botteon

Mendoza – 2015

## INDICE

Introducción.....	4
CAPÍTULO I – PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO EN 2014.....	6
1. West Texas Intermediate.....	7
2. Contexto Actual del Precio del Barril de Petróleo .....	8
3. Causas del descenso del Barril de Petróleo en 2014 .....	8
A. Oferta y Demanda Mundial .....	9
B. Factores Geopolíticos .....	10
4. Proyecciones y Efectos a Corto Plazo .....	11
CAPÍTULO II – FIELD LIFTING COSTS .....	12
1. Gastos según cadena de valor en la industria petrolera.....	12
2. Gastos de desarrollo y producción .....	13
3. Costo por barril de petróleo.....	14
CAPÍTULO III – PRESENTACIÓN CASO EMPÍRICO .....	16
1. Funcionamiento de una empresa operadora de petróleo .....	16
2. Panorama caso empírico.....	16
3. Field Lifting Costs para ambos distritos.....	17
CAPÍTULO IV – COMPARACIÓN DISTRITO A VS DISTRITO B .....	19
1. Análisis según tipo de gasto.....	19
2. Análisis por sectores .....	21
A. Operaciones .....	22
i. Servicios más relevantes .....	23
ii. Servicios menores .....	27
iii. Posibilidad de ahorro en economía .....	28
iv. Materiales.....	29
B. Servicios de Pozos .....	30
i. Bombas Electrosumergibles e Inyectores .....	33
ii. Materiales.....	34
C. Mantenimiento .....	36
D. Energía.....	39

i. Posibilidad de ahorro en economía .....	41
ii. Materiales.....	42
E. Otros Gastos Directos .....	42
F. Integridad .....	45
i. Materiales.....	47
Conclusiones.....	49
Referencias .....	51
Anexos.....	52

## INTRODUCCIÓN

A partir de la mitad del año 2014 se produjo una caída importante en el precio internacional del barril de petróleo llegando a alcanzar el valor más bajo en los últimos cinco años. Esto provocó que las empresas intensifiquen la búsqueda de la optimización de costos, de manera tal de generar el mayor beneficio posible en tiempos difíciles.

Un indicador importante dentro de este contexto es el costo por barril de petróleo producido en un yacimiento y se calcula a partir de dos componentes: el nivel de producción y el nivel de gasto. Por lo tanto, para reducirlo se debe incrementar el primer componente o disminuir el segundo. Con respecto al estudio de la producción, los ingenieros, geólogos y geofísicos se encargan de ser eficaces utilizando softwares específicos de la industria así como también la experiencia personal de cada uno. El desafío en estos tiempos es mantener un determinado nivel de producción al menor gasto posible.

Con el fin de analizar el comportamiento de los gastos, se toma el caso empírico de una operadora petrolera ubicada en dos áreas geográficas. Por un lado, se encuentra Cerro Dragón localizada en la provincia de Chubut y conformada por varios distritos; por otro lado, un área de explotación más chica en Santa Cruz a tal punto que se compone por un solo distrito, Koluel Kaike. Este último distrito cuenta con un elevado costo por barril en comparación con el promedio de las unidades de gestión ubicadas en Cerro Dragón. Esto se debe a que no sólo la mayoría de ellas tiene un mayor nivel de producción, sino que además, los niveles de gastos suelen ser menores.

Sería interesante comparar el Distrito A (Koluel Kaike) con una unidad de gestión específica ubicada en Cerro Dragón (Distrito B) que cuenta con una producción no mucho mayor y que la diferencia en el costo por barril se atribuye principalmente al nivel de gasto. Se busca determinar si es que se pueden tomar aspectos relacionados con el control de recursos en el Distrito B que se puedan implementar en el A para disminuir el costo por barril.

Actualmente en los canales de comunicación informales de la compañía se compara el Distrito A con los otros Distritos y es tildado como el más ineficiente, por eso es que este trabajo busca indagar en los motivos de trasfondo de la diferencia en costo por barril. Se pretende detectar qué parte de los elevados costos operativos del Distrito A pertenecen a cuestiones intrínsecas y qué parte se podría considerar ineficiencia.

A continuación se expone la forma de organización del trabajo.

En primer lugar, se presenta un panorama del precio internacional del barril de petróleo durante el año 2014 para ubicar al lector en el contexto del trabajo. Luego se procederá a explicar cómo funciona una empresa petrolera haciendo foco principalmente en los gastos y la clasificación de los mismos, para después exponer cómo se calcula el costo por barril de petróleo.

Una vez que se desarrolla el marco teórico, se presenta el caso empírico que se analiza. Se ha elegido un método de comparación de datos, sector por sector, con el fin de encontrar las similitudes y las diferencias más significativas. La descripción de las realidades de ambos distritos se complementa con entrevistas a los referentes de cada área.

Por último, y luego de realizar dicho análisis, se presentan las conclusiones a las que se ha llegado.

# CAPÍTULO I

## PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO EN 2014

El barril de petróleo es la unidad de medida de intercambio en el mercado y su precio internacional es el que determina tanto la oferta y demanda como los incentivos para realizar inversiones.

Existen varias fuentes de producción de petróleo y, por consiguiente, varias clases de petróleo. Cabe mencionar que cuanto más pesado es el petróleo, menos se demanda. La calidad del petróleo es diferente de un productor a otro, y el precio del barril también evoluciona en función de este grado de calidad.

El ingeniero Denis Andersen agrega que hay tantos precios de barril de petróleo como lugares físicos donde se venden. Los precios están determinados por un estándar específico que tiene que ver con propiedades físicas de ese petróleo que se establecen en cuanto a densidad, viscosidad y el poder calorífico correspondiente a cada tipo, instaurando un petróleo patrón para tomarlo como referencia tanto en las penalizaciones como en los premios por las diferencias de calidad.

Se cuentan a través del mundo tres grandes tipos de petróleo en función de su zona de producción que sirven de referencia para fijar el precio. Así pues, para el petróleo europeo se encuentra el Brent del mar del Norte, mientras que para los países de la OPEP<sup>1</sup>, el bruto de Dubaï es el que se privilegia para determinar los precios. El petróleo WTI (West Texas Intermediate) se cita en casi todas las comunicaciones económicas en los Estados Unidos y Norteamérica y corresponde a una muestra de petróleo tomada en un Yacimiento tipo de Texas. Cabe aclarar que el Brent es un petróleo de más calidad, siempre se encuentra entre cinco y diez dólares por encima del WTI.

---

<sup>1</sup> Organización de Países Exportadores de Petróleo. Es un cartel que actualmente tiene mucha influencia en la determinación del precio internacional del barril de petróleo.

A nivel local en Argentina, se tiene el petróleo patrón Escalante que es del tipo de la cuenca del Golfo San Jorge y tiene su cotización. Es muy parecido al WTI por sus características.

El precio que se tomará como referencia en este trabajo es el West Texas Intermediate.

## **1. WEST TEXAS INTERMEDIATE**

Una de las particularidades del petróleo bruto WTI es que es mucho menos pesado que el Brent. También se le llama Texas Light Sweet debido a su bajo contenido en sulfuro (0.24%), que lo convierte en realidad en un petróleo bruto suave.

La mayor parte del tiempo, el WTI se refina directamente en Estados Unidos, principalmente en el Midwest y cerca de la Costa del Golfo, por razones prácticas puesto que los centros de producción están cerca.

En su artículo “Relación entre los Precios del Petróleo Brent y WTI”, Ferreyra y Choy presentan los factores que han estado detrás de la evolución diferencial entre los precios del petróleo Brent (que se utiliza en el mercado de referencia más importante del mundo) y el WTI. Ellos exponen que durante casi cuatro décadas el precio del petróleo WTI cotizó con un premio sobre el Brent. Sin embargo, el diferencial entre estos dos precios se revirtió hace cuatro años debido a que EEUU se convirtió en un productor importante de petróleo extrayéndolo de manera no convencional<sup>2</sup> y dejó de ser un importador neto.

Se tienen en cuenta varios indicadores en el cálculo del precio del barril de WTI. Evidentemente, la ley de la oferta y la demanda es la que influye en las cotizaciones, pero otros factores fundamentales como la publicación semanal de las existencias o reservas americanas y la actualidad geopolítica también pueden tener un efecto.

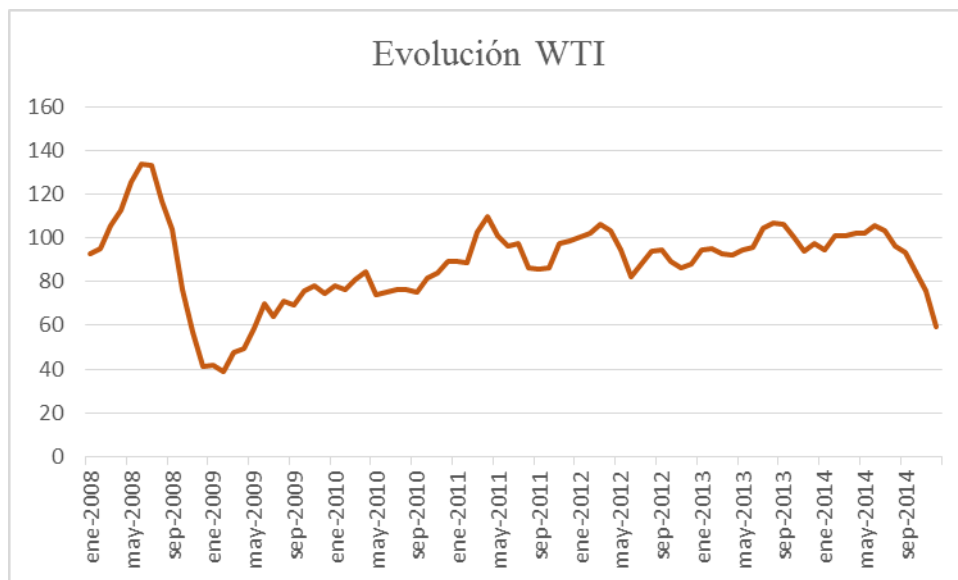
---

<sup>2</sup> Se le llama no convencional a todo petróleo que no proviene de los reservorios típicos (convencionales), sino de las rocas madres (llamadas Shale). Incluye muy baja permeabilidad y por ello mayor esfuerzo para extraerlo, por lo tanto, mayores costos.

## 2. CONTEXTO DEL PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO

A partir de la mitad del año 2014 se produjo una caída importante en el precio internacional del barril de petróleo, llegando a alcanzar el nivel más bajo en los últimos 5 años. Esto puede apreciarse en el siguiente gráfico:

Gráfico 1



- Fuente: Secretaría de Energía de Estados Unidos.

Ahora se procederá a analizar las causas que han generado este descenso brusco en poco lapso de tiempo.

## 3. CAUSAS DEL DESCENSO DEL PRECIO DE BARRIL DE PETRÓLEO

Se puede decir que es el resultado de varios factores. La oferta y la demanda, así como factores políticos y especulativos, influyen en las fluctuaciones del precio del petróleo.



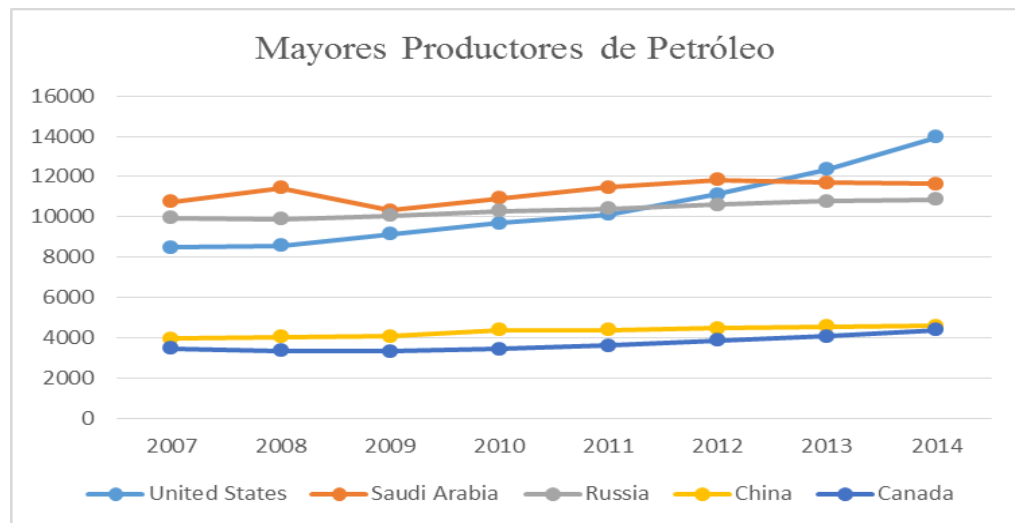
## A. OFERTA Y DEMANDA MUNDIAL

Por un lado, la demanda de crudo es muy difícil de estimar a pesar de que se puede inferir por diversas señales, llegando a ser casi imposible hacerse de datos precisos. Por ejemplo, se podría decir que no ha logrado repuntar consistentemente desde la crisis financiera de 2008, que produjo una disminución brusca en el crecimiento del consumo a principios de ese año. La economía mundial no logra repuntar, ni Europa ni China que son consumidores grandes de petróleo indican un fuerte crecimiento y se habla de un enfriamiento de la economía global.

Además, el ingeniero Andersen argumenta que por el cambio generacional en EEUU, se está jubilando muchas personas que eran consumidoras de autos de alto consumo de naftas y está empezando a influir en la población activa laboral gente que tiene otros valores incorporados promoviendo curvas de descenso de demanda de algunos productos derivados de petróleo.

Por el lado de la oferta mundial, EEUU batió su record de producción el año pasado a partir de una mejora en los procesos relacionada con el petróleo no convencional, que lo había empezado a desarrollar a principios de la década del 2000. De esta manera pasó a ser el productor más grande de petróleo en el mundo en 2014 (Gráfico 2) y llegó casi a auto abastecerse. Además, otros nuevos jugadores que asomaban eran Canadá también con los recursos no convencionales y Rusia y Brasil, armando un contexto con nuevos competidores.

Gráfico 2



• Fuente: Secretaría de Energía de Estados Unidos.

Además, el avance de las tecnologías hace que los crudos puedan ser extraídos cada vez con menores costos, tanto los convencionales como los no convencionales.

Entonces ante un incremento de oferta, la demanda internacional se mantiene entre estable o a la baja, el ajuste de oferta-demanda, deriva en menor precio.

## B. FACTORES GEOPOLÍTICOS

Históricamente, el precio del barril de petróleo fue determinado por la Organización de Países Exportadores de Petróleo que abarca el 43% de la producción mundial y el 81% de las reservas posibles de extraer. Este cartel está conformado por los países de las siguientes regiones:

- África: Argelia, Angola, Libia, Nigeria.
- América del Sur: Ecuador y Venezuela.
- Medio Oriente: Irán, Irak, Kuwait, Qatar, Arabia Saudita y Emiratos Árabes.

No necesariamente es una unión hecha por ranking, sino que se organizaron países que eran importantes y llegaron a un acuerdo de cuotas de producción.

En el último tiempo algunos miembros (no los máximos referentes) en el ánimo de conseguir una venta más grande, empezaron a dejar de respetar las cuotas de producción pactadas. Esto provocó que los mayores participantes de la OPEP (Arabia Saudita, Qatar, Kuwait) incrementen su producción y bajen sus precios de venta aprovechando que utilizan métodos convencionales. Esta estrategia que pretende ganar posición en el mercado internacional futuro a costa de menores ganancias en el presente tiene a Estados Unidos como uno de los más afectados ya que, como se había mencionado previamente, emplea métodos no convencionales y por ende, le resulta más caro operar que a los países de la OPEP.

Los más perjudicados son países como Rusia y Venezuela que tienen economías altamente dependientes del petróleo.

#### **4. PROYECCIONES Y EFECTOS A CORTO PLAZO**

Por un lado, la curva de recuperación del precio de tipo “V” de caída y rebote de recuperación ya está descartada. En un escenario más optimista, se piensa en recuperaciones tipo “U”, con un incremento en la demanda tan rápido que genere un incremento en el precio en la segunda mitad de 2016. Por otro lado, el escenario que parece más real es pensar en un repunte lento de precios en el 2018 tipo “bañadera”, es decir, “U” con una base más larga. Por último, hay estimaciones que hablan de una curva tipo “L”, donde la recuperación va a ser tan lenta que no parece ser creciente.

En cuanto a la producción, dado que los costos de operación y desarrollo no convencional son de los más altos de la industria, Estados Unidos hoy en día presenta un descenso brusco de la perforación de pozos, pasando de tener cerca de dos mil equipos de perforación a novecientos durante el tramo de julio a diciembre del año 2014. Esto denota que la vocación de invertir en pozos de reservas de petróleo no convencional se redujo notablemente generando una declinación de la producción en el presente año.

## CAPÍTULO II

### FIELD LIFTING COSTS

#### 1. GASTOS SEGÚN CADENA DE VALOR EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Antes de incursionar en el funcionamiento de una empresa operadora de petróleo, se debería detallar los costos desde el punto de vista de la cadena de valor de la industria:

1. **Pre-Exploración:** costos incurridos antes de obtener el título legal para explorar (pre-license cost), que puede ser vía concesión o acuerdo. Por ejemplo: Estudios geológicos previos a licencia o compra de pliegos.
2. **Exploración:** costos incurridos para descubrir minerales.
3. **Evaluación:** costo de determinar la factibilidad técnica y comercial de los recursos encontrados.
4. **Desarrollo:** costos para acceder y extraer reservas probadas y otorgar instalaciones para tratar, procesar y almacenar los recursos minerales.
5. **Producción:** costos para producir los minerales de forma tal de ponerlos en condiciones para ser vendidos. Por ejemplo, los costos de mantenimiento.
6. **Cierre:** costos necesarios para restaurar y cumplir con obligaciones legales.

Los costos que se tienen en cuenta comúnmente en la industria y los que son tomados como relevantes para la toma de decisiones son los que están directamente relacionados con la producción y mantenimiento del yacimiento en general. Son los llamados **Field Lifting Costs** (en inglés, Costos Directos de Producción de Campo) y abarcan los costos de generar petróleo luego de que la perforación y terminación de los pozos está completa y hasta que se traslada al punto de venta.

## 2. GASTOS DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN

Para entender mejor qué es lo que se hace en la etapa de producción de crudo, se procede a explicar de manera general sus fases de acuerdo a Petróleos de Venezuela S.A.:

1. **Flujo en el yacimiento:** Esta fase se refiere a la difícil y complicada trayectoria que sigue el petróleo dentro del yacimiento a miles de metros de profundidad a través de los microcanales de roca porosa y permeable hasta llegar al fondo del pozo. Este recorrido lo hace el petróleo gracias a la presión inducida o energía natural que existe en el yacimiento. Una manera de lograr esto, es inyectando agua en cercanías al pozo para generar más presión en las profundidades y se direcciona el crudo hacia el lugar que se ha perforado.
2. **Producción en el pozo:** Una vez que el petróleo llega al fondo del pozo, continúa su recorrido por la tubería vertical de producción hasta alcanzar la superficie. A medida que el petróleo asciende (bien sea por medios naturales o por métodos de levantamiento artificial) la presión disminuye y ocurre la liberación del gas originalmente disuelto en el crudo.
3. **Recolección de crudo:** Después que el petróleo de cada uno de los pozos del yacimiento ha alcanzado la superficie, se recolecta mediante un sistema de líneas de flujo que van desde el cabezal de los pozos hasta las estaciones de flujo.
4. **Separación del gas:** En las estaciones de flujo de petróleo y el gas producidos por los pozos entran a los separadores donde se completa la separación del gas que aún quedaba mezclado con el petróleo. Al salir por los separadores, el petróleo y el gas siguen rutas diferentes para cumplir con los distintos usos y aplicaciones establecidas.
5. **Almacenamiento de crudo:** Los diferentes tipos de petróleo que llegan a las estaciones de flujo son bombeados a través de las tuberías hasta los patios de tanques, donde finalmente se recolecta y almacena toda la producción de petróleo de un área determinada, para ser tratada, eliminando el agua y la sal, colocándolo bajo especificaciones comerciales.
6. **Transporte de oleoductos:** El crudo limpio (sin agua y desalado) almacenado en los patios de tanques es enviado a través de los oleoductos a las refinerías del país y a los terminales de embarque para su exportación a los mercados de ultramar.
7. **Embarque a exportación:** El petróleo que llega a los terminales de embarque es cargado a la flota tanquera para su envío a los distintos mercados del mundo.

Por lo tanto, a lo largo de estas etapas productivas se incluyen en los gastos, entre otros factores los siguientes:

- Costos de Transporte.
- Sueldos.
- Costos de Supervisión.
- Insumos.
- Costos de operar los mecanismos de bombeo.
- Energía.
- Reparaciones de pozos.
- Pago a los superficiarios por utilizar sus terrenos.

Estos son los elementos que se tienen en cuenta para la estimación y cálculo de los Field Lifting Cost dentro de un Yacimiento. Este indicador es importante debido a que se utiliza para el cálculo de otro indicador, que es el más relevante para la toma de decisiones operativas: el Costo por Barril de Petróleo.

### **3. COSTO POR BARRIL DE PETRÓLEO**

En medio de un contexto internacional en donde el precio del barril ha descendido bruscamente, las empresas operadoras de petróleo se han estado enfocando de manera especial en los costos, cambiando el paradigma histórico de una industria caracterizada por ganancias extraordinarias y colchones financieros que permitían sostener gastos excesivos y bajos controles para la producción de crudo.

Un indicador que tiene relevante importancia en este sentido, es el costo por barril de petróleo que se produce en un Yacimiento y se calcula a partir de dos componentes: El nivel de producción (Q) y el nivel de gasto (G):

$$\text{Costo por Barril de Petróleo} = Q / G$$

Por la forma del cálculo, se pueden tomar dos caminos para reducirlo: Incrementar la producción o disminuir el gasto.

Con respecto al estudio de la producción, los ingenieros, geólogos y geofísicos se encargan de ser eficaces utilizando software específicos de la industria así como también la experiencia personal de cada uno con el fin de determinar cuáles son los caminos a seguir para incrementar el nivel de crudo de un yacimiento de acuerdo a las cualidades de los suelos y las opciones disponibles.

El gasto que se toma como referencia para el cálculo del costo por barril, es el llamado Field Lifting Costs que se ha desarrollado anteriormente.

El desafío en estos tiempos es mantener un determinado nivel de producción al menor gasto evaluando las distintas posibilidades disponibles para encontrar los caminos más convenientes para realizar una misma operación logrando de esta manera un Costo por barril competitivo. Esa es la motivación de este trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACIÓN CASO EMPÍRICO**

#### **1. FUNCIONAMIENTO DE UNA EMPRESA OPERADORA DE PETRÓLEO**

Las empresas que se desenvuelven en la industria petrolera pueden dividirse en dos tipos:

- a) Empresas Operadoras
- b) Empresas Contratistas

Las empresas contratistas son las que se especializan en brindar un servicio específico en la cadena de producción de petróleo. Como es una industria amplia, se pueden brindar servicios para construcciones, para abastecer aguas potables y grises a las personas que se encuentran en el campo, mantener los caminos transitables, reparar caños dañados, etc. Hay una amplia gama de servicios en los que se puede especializar. Este tipo de empresas podrían ser identificadas tanto como proveedores de servicios así como también de materiales.

Las empresas operadoras de petróleo son las que cuentan con el capital suficiente como para contratar los servicios que prestan las contratistas, comprar materiales a los proveedores y ocuparse de supervisar todo el proceso de producción del crudo. Al finalizar el proceso de producción, lo vende y obtiene así, el respaldo económico para seguir funcionando.

#### **2. PANORAMA EMPÍRICO**

Con el fin de analizar el comportamiento de los gastos, se toma el caso de una empresa operadora que realiza sus funciones en dos áreas geográficas:



- **Yacimiento 1:** Un área de explotación formada por un solo distrito en cercanías del pueblo santacruceño de Koluel Kaike, por ello es que también se lo denominará con este nombre.
- **Yacimiento 2:** Llamado Cerro Dragón, ubicado en la provincia de Chubut y al abarcar una zona mayor que el Yacimiento 1, está formado por varios distritos.

Se denomina Distrito A, al único distrito que se ubica en el Yacimiento 1 (Koluel Kaike). En cambio, el Yacimiento 2 está conformado por los Distritos B, C, D, E, F y G.

La situación es la siguiente: el distrito A cuenta con un elevado costo por barril en comparación con el promedio de las unidades de gestión ubicadas en Cerro Dragón. Esto se debe a que no sólo tienen un mayor nivel de producción que Koluel Kaike, sino que además, los niveles de gastos suelen ser menores.

Sería interesante comparar el Distrito A con una unidad de gestión específica ubicada en Cerro Dragón, el Distrito B, que cuenta con una producción no mucho mayor y que la diferencia en el costo por barril se atribuye principalmente al nivel de gasto. Se busca de esta manera, determinar si es que se pueden tomar aspectos relacionados con el control de este último componente en el Distrito B que se puedan implementar en el A para disminuir el costo por barril.

Los datos corresponden a todo el año 2014 y se obtuvieron a partir de la información de la empresa. En los anexos se encuentran detallados, y son la base de la elaboración de los gráficos que se presentan a continuación para realizar el análisis.

### **3. FIELD LIFTING COSTS PARA AMBOS DISTRITOS**

El gasto relevante para la empresa se calcula teniendo en cuenta los servicios abonados a la contratistas, los materiales utilizados (que son comprados por la operadora directamente a proveedores) y los salarios pagados a sus empleados.

Para llevar a cabo el análisis y la comparación entre los dos distritos, se pueden dividir los Field Lifting Costs (FLC) por sectores, de la siguiente manera:

- Operaciones.

- Servicios de Pozos.
- Mantenimiento.
- Energía.
- Integridad.
- Otros gastos directos.

A continuación y teniendo como guía de evaluación y comparación estos sectores, se procede a realizar el análisis y comparación de los datos de los FLC de todo el año 2014 de los distritos en cuestión.

## **CAPÍTULO IV**

### **COMPARACIÓN DISTRITO A VS DISTRITO B**

#### **1. ANÁLISIS SEGÚN TIPO DE GASTO**

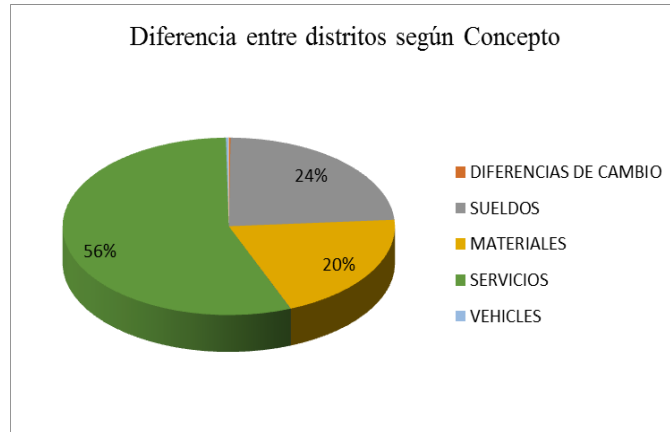
Antes de comenzar con el análisis por sectores entre los distritos, sería conveniente identificar la diferencia según el tipo de gasto en que se incurrió.

Los tipos de gastos disponibles son:

- Sueldos que se pagan a los empleados de la operadora en ambos Distritos.
- Materiales.
- Servicios prestados por las contratistas.
- Diferencias de Cambio: Como el presupuesto se realiza en dólares, pero la mayoría de los servicios se paga en pesos, las fluctuaciones del tipo de cambio afectan los gastos.

De la diferencia total entre ambos distritos, se sacó el porcentaje que le corresponde a cada tipo de gasto y el resultado fue el siguiente:

**Gráfico 3**

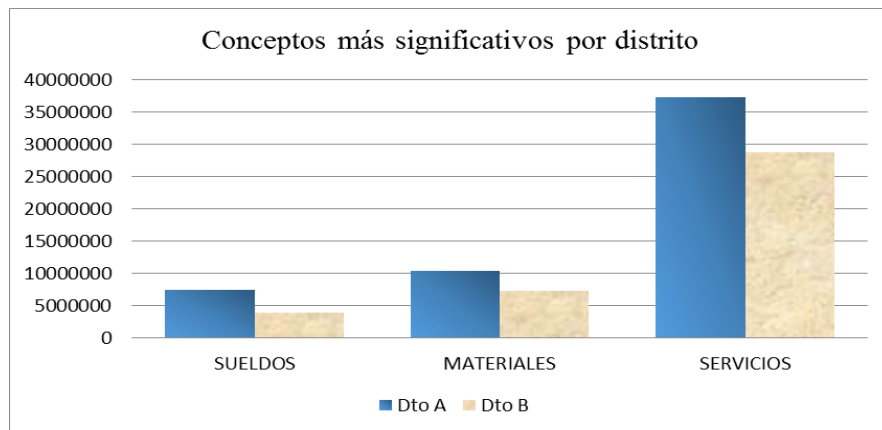


*Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.*

Se puede observar que del total de la diferencia entre ambos distritos, el 56% pertenece a Servicios prestados por la contratistas, en segundo lugar se encuentra la diferencia entre sueldos de los empleados de cada a distrito con 24% y por último la diferencia que hay en el gasto por materiales representa el 20% de la diferencia total. Se visualiza también, que las diferencias de cambio no son relevantes para el análisis. Lo llamativo es que los sueldos ocupen un lugar mayor en la diferencia total que los materiales.

Se puede observar las diferencias en monto en el siguiente gráfico:

**Gráfico 4**



• *Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.*

El concepto que se gasta más en ambos distritos es en Servicios contratados (para el distrito A se han erogado alrededor de 37 millones de dólares en todo el 2014, mientras que para el B se han gastado 28 millones de dólares). Se incurre en un gasto mayor que en los sueldos o materiales que se encuentran relativamente cerca entre sí.

Además, aquí se puede observar que las barras de Sueldos se encuentran más distanciadas entre sí que las de los materiales. La diferencia es de aproximadamente tres millones de dólares anuales. Es decir que en el primero se paga un 93% más que en el segundo.

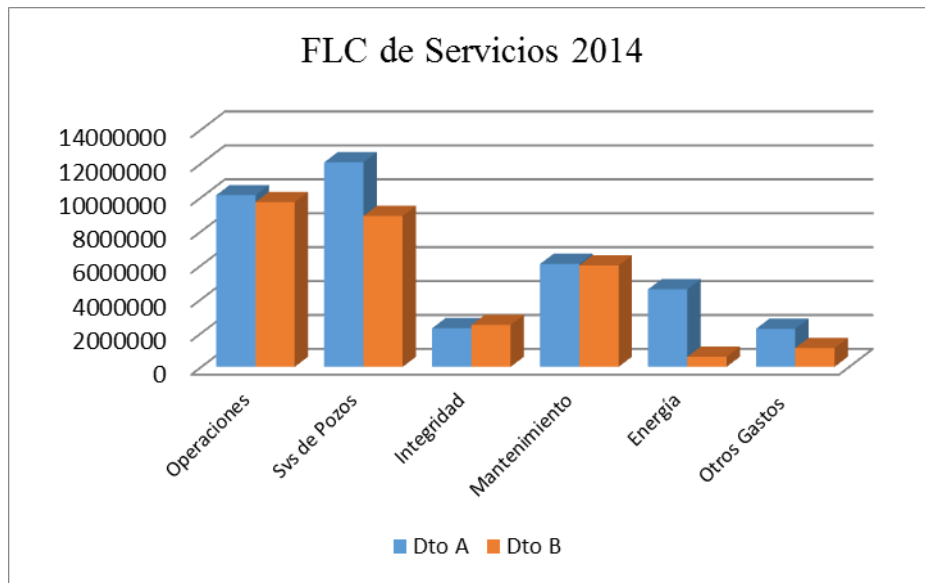
Justamente Sueldos es el único concepto de gasto que no se tendrá en cuenta para las comparaciones exclusivas por sectores como los servicios y materiales, ya que no requiere mayor desglose y tampoco se relaciona de manera directa con la actividad del sector.

La principal causa de esta gran diferencia es que se paga un adicional por zona en la que se encuentra el Distrito B.

## **2. ANÁLISIS POR SECTORES**

En este punto se analizará por sectores los gastos de ambos distritos. El gráfico 5 expone un resumen de los gastos por servicios contratados por área.

Gráfico 5



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

Como se puede observar, la diferencia más abultada se da en Servicios de Pozos, en Energía y en Otros Gastos, que trata del transporte y recuperación de materiales. Además, se podría agregar que en Operaciones, Integridad y Mantenimiento se ha desembolsado un monto parecido.

## A. OPERACIONES

El sector de Operaciones se ocupa de todo el proceso desde el momento que el fluido (agua, gas, petróleo) sale desde la boca del pozo hasta que se vende.

A continuación se describe el proceso: el líquido que proviene de un conjunto de pozos se dirige a las baterías (conjunto de tanques de almacenamiento) para luego trasladarse hacia una planta que separa agua de petróleo. Por un lado el petróleo se purifica en las Plantas de Tratamiento de Crudo para que cumpla con determinadas exigencias, después se contabiliza el nivel producido y después se vende. Por el otro lado, el agua se dirige hacia la Planta de Inyección de Agua Salada para ser bombeada nuevamente hacia los pozos a modo de inyección (en el sector Servicios de Pozos se desarrollará esta parte).

Físicamente, Operaciones está conformado por un grupo de supervisores que distribuidos por zonas se encargan de detectar alguna anomalía en el sistema productivo de cada pozo, corregirla si es que es posible en el momento o notificar al sector correspondiente para que tome cartas en el asunto. Cada supervisor debe llevar la medida de lo que producen sus pozos y estar al tanto de los mantenimientos que recibe cada uno de ellos.

Además del grupo de supervisores dedicados a la producción, hay otra parte de Operaciones que se dedica a reparar las líneas de conducción y de mantener los caminos que se transitan en buenas condiciones.

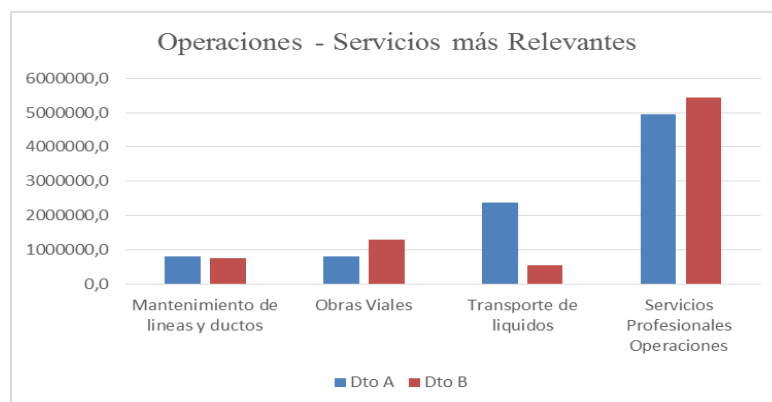
### **i. Servicios más relevantes**

Para el sector de Operaciones no se encontró una diferencia monetaria significativa. Lo que sí cabe destacar, es la presencia de servicios contratados extras para el Distrito B, que el Distrito A no abona. Por lo que se puede decir que la cantidad de recursos es mayor en el B pagando en total un precio similar al Distrito A.

A continuación, se presentan los gastos del año 2014 para los servicios más relevantes del sector y su desarrollo. Más adelante, se presentaran los Servicios que se pueden comparar pero que implican un menor valor en términos monetarios.

Dentro de los servicios más relevantes monetariamente, se encuentran cuatro categorías que se exponen en el Gráfico 6:

**Gráfico 6**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

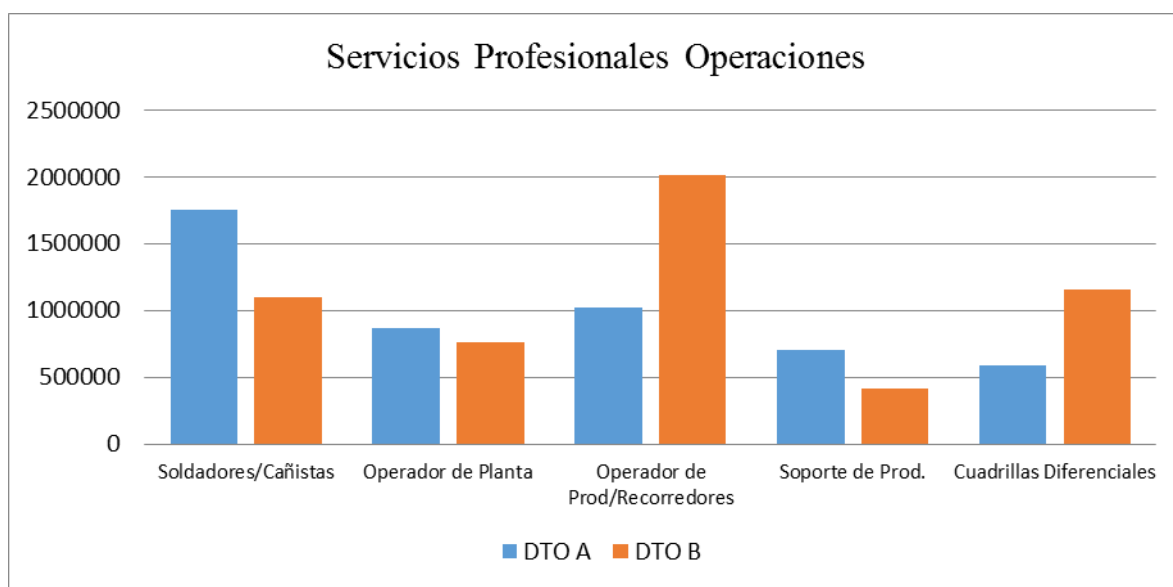
- **Mantenimiento de Líneas y Ductos:** Representa todos los servicios destinados a reparar las vías por las cuales se traslada el fluido de un yacimiento. Se puede ver que la diferencia entre los distritos no es significativa.

- **Obras viales:** Se refiere a todo el acondicionamiento de los suelos para realizar las operaciones. Para este ítem se desembolsa más dinero en el Distrito B que en el A.

- **Transporte de líquidos:** En este punto sí hay una gran diferencia de gasto. El Distrito A desembolsa una suma mucho mayor a la del B, y esto tiene una causa de trasfondo. El principal motivo es que en Cerro Dragón se encuentra una oficina que administra todos los recursos de cargas líquidas, es decir, las motobombas con agua, los contenedores, el agua potable y gris, y prorroga el uso dependiendo de dónde se encuentre ubicado ese recurso en todo el mes a base de un sistema de GPS. En cambio, en el Distrito A todos estos servicios se utilizan exclusivamente y siempre están a su entera disposición, lo que genera que soporte una tarifa mensual grande, pero que en algunos momentos esos servicios se encuentren en stand by, por haber abastecido a todo el distrito y no ser solicitados en otro lugar.

- **Servicios Profesionales Operaciones:** Este ítem se compone de todos los servicios de mano de obra que utilizan los distritos. En el siguiente gráfico se encuentran detallados los gastos según el servicio:

**Gráfico 7**

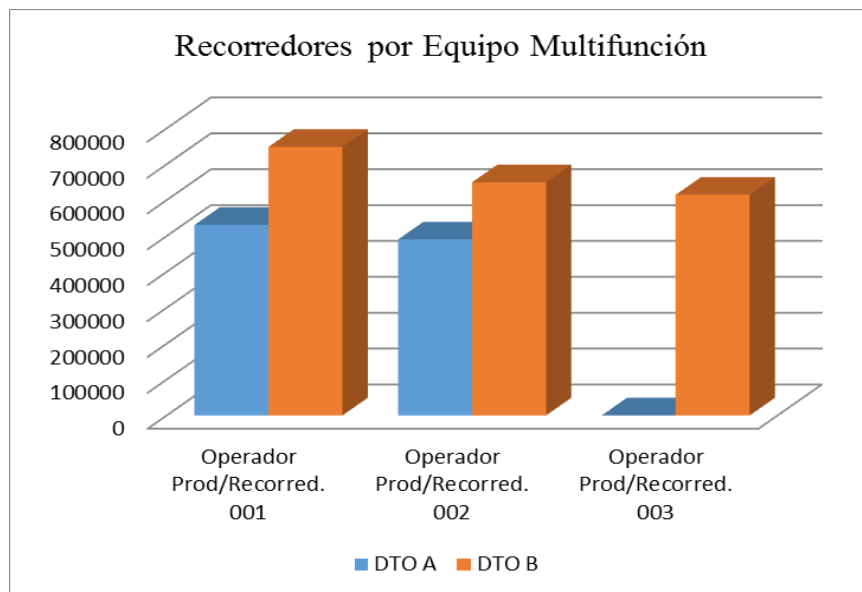


• Fuente: *Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.*



- Soldadores/Cañistas: Este grupo de personal es el que está ubicado dentro del mantenimiento de las líneas y los ductos del yacimiento. Se puede observar que hay un mayor gasto en el distrito A debido a una diferencia de tarifa por tratarse de distintas contratistas.
- Operadores de Planta: Son los que se ubican en las Plantas de Tratamiento de Crudo y como se explicó anteriormente, se encargan de que el petróleo que proviene de ser separado del agua alcance ciertos requerimientos para ser vendido. En cuanto a los gastos, no se representa una diferencia significativa entre los distritos.
- Operador de Producción/recorredores: Es el personal que tiene como deber transitar un camino determinado cada zona del distrito y detectar fallencias como por ejemplo pozos parados, pérdidas de petróleo o roturas de ductos. Monetariamente el Distrito B muestra un mayor desembolso debido a que presenta un equipo de trabajo más que el Distrito A. Los equipos de trabajo, llamados Equipos Multifunción, son grupos de supervisores pertenecientes a la empresa que cuentan con líder. Suelen estar divididos por zonas o cantidad de baterías . Se puede observar esta diferencia en el siguiente gráfico:

**Gráfico 10**



• Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

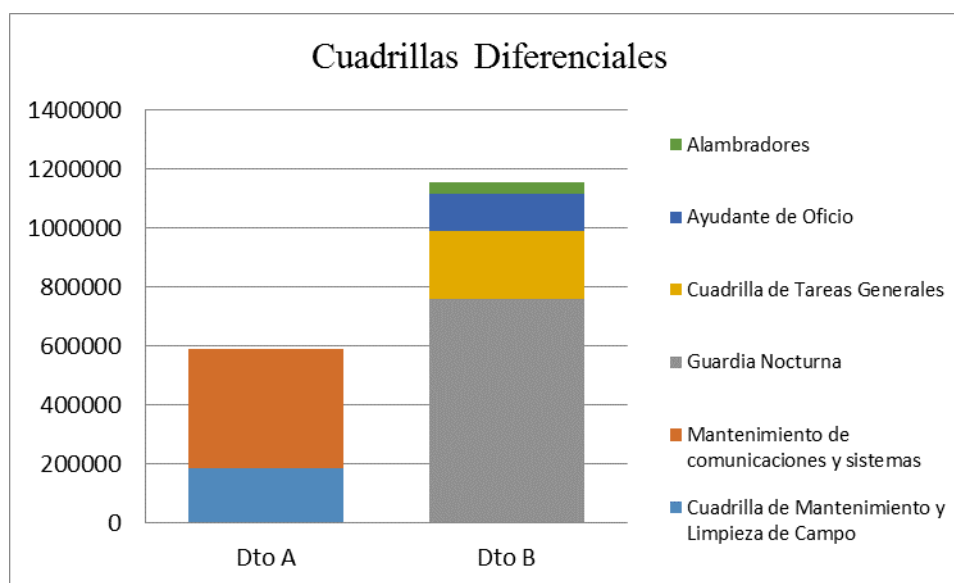
El líder de Producción del Distrito A (líder del Equipo Multifunción 1 de ese distrito), Favio Rostan, expone que la cantidad de equipos multifunción que tiene cada distrito depende tanto de la

producción que presente como de la cantidad de instalaciones que tenga, como por ejemplo los tanques de almacenamiento de crudo.

- Soporte de Producción: Son cuadrillas de personas que brindan soporte a los recorredores y a los supervisores de producción de la operadora. El gasto de este servicio para el Distrito A es mayor, probablemente por tener un equipo multifunción menos.

- Cuadrillas Diferenciales: Este grupo hace referencia a los servicios que tiene cada unidad de gestión que no tiene la otra, o que quizás se presenta de otra manera el servicio. El monto total para cada distrito está compuesto de la siguiente manera:

**Gráfico 11**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

El Distrito A cuenta con el servicio de Mantenimiento de Comunicaciones y sistemas (Telemetría<sup>3</sup>) y con una cuadrilla de Mantenimiento y Limpieza de Campo. En el Distrito B en cambio, el servicio de Telemetría es realizado por personal interno de la empresa e incluso hay un sector que se encarga únicamente de esa tarea. Además, cuenta con tecnología más avanzada al visualizar todas las instalaciones y señales del campo mientras que el Distrito A las ve parcialmente. El Distrito B también

<sup>3</sup> Telemetría: Es un software que permite visualizar el estado de los pozos e instalaciones de producción minuto a minuto. Consta de varios monitores y requiere de una persona al menos que se encuentre vigilándolos todo el tiempo.

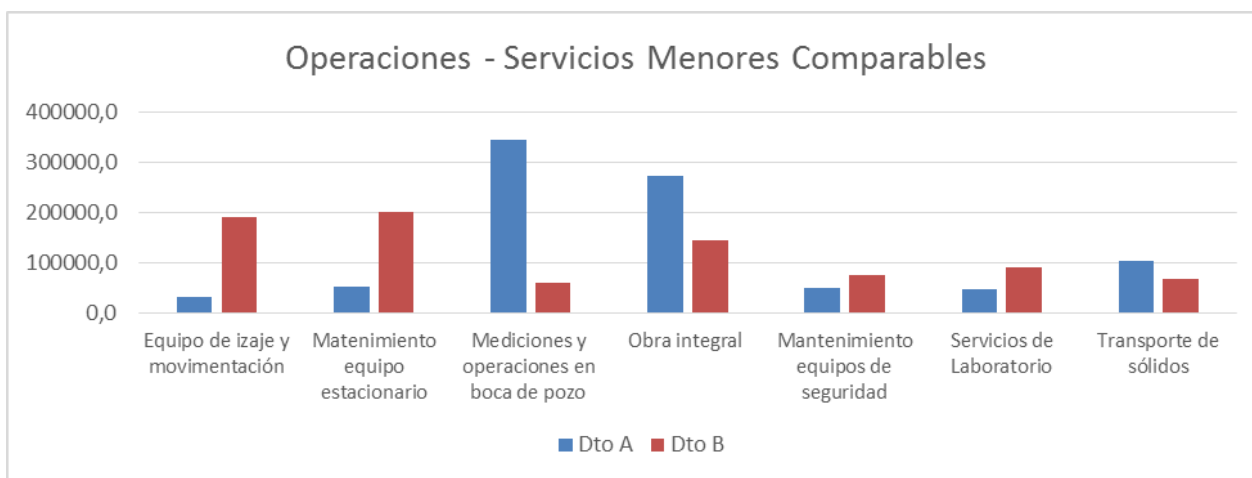
cuenta con una cuadrilla de tareas generales (que se puede comparar con la del A) y un desembolso mínimo para alambradores y ayudante de oficio. La gran diferencia de cuadrilla diferencial para ambos distritos es la Guardia Nocturna que posee el B. Para Favio Rostan, los elevados gastos de producción que posee el Distrito A no respaldan el costo que representaría la contratación de personal para una cuadrilla de guardia nocturna y este servicio se presta por guardias rotativas de un solo supervisor interno a la operadora. Por lo tanto, además de contar con mejor Telemetría, el distrito chubutense cuenta con un recurso extra, los recorredores nocturnos.

## ii. Servicios Menores

A continuación se presentan los Servicios “Menores”, en el sentido de desembolso de dinero.

Se puede observar que el Distrito B cuenta con un mayor gasto que el A debido a que cuenta con el servicio de una grúa para Operaciones (En el Gráfico 12, Equipo de izaje y movimientos), mientras que en el Distrito A se cuenta con una que se encuentra en Mantenimiento y que suele realizar trabajos para Operaciones de vez en cuando. La presencia de este recurso en el Distrito B tiene que ver con un mayor número de instalaciones en el proceso de producción que requieren comúnmente del servicio.

**Gráfico 12**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

En Mantenimiento de equipo estacionario se encuentran algunos de los servicios que se realizan con recursos traídos desde Cerro Dragón, para que se reparen instalaciones.

Las Mediciones y Operaciones de Boca de pozo son las que se realizan para detectar qué es lo que sucede en el interior del mismo, los niveles de crudo, la temperatura, etc. Lo que sucede es que el número de mediciones en el distrito B es menor al de A, y esto se ve reflejado en los números desembolsados por cada uno.

Obra integral hace referencia a las obras de construcción correspondientes al Distrito. Suelen ser servicios específicos relacionados con nuevas instalaciones y se observa que el Distrito A ha consumido más gasto en este sentido.

En lo correspondiente a Mantenimiento de equipos de seguridad (matafuegos sobre todo), el Distrito B se encuentra por encima del A. Lo inverso sucede para Transporte de Sólidos, relacionado con la actividad de Obra integral.

### **iii. Posibilidades de ahorro en Economía**

Lo que más influye en este sentido es la mano de obra. Cuando se incrementa un servicio en cantidad de personas, se observa un incremento considerable en el gasto.

Para disminuir los FLC, Rostan recomienda incrementar la eficiencia de los recursos por medio de una mejor programación de trabajos. Los recursos que se piden para realizar servicios específicos que no pueden hacerse con las contratistas del Distrito A, podrían aprovecharse más aún de lo que se hace, debido que cobran por día de trabajo y no por servicio prestado.

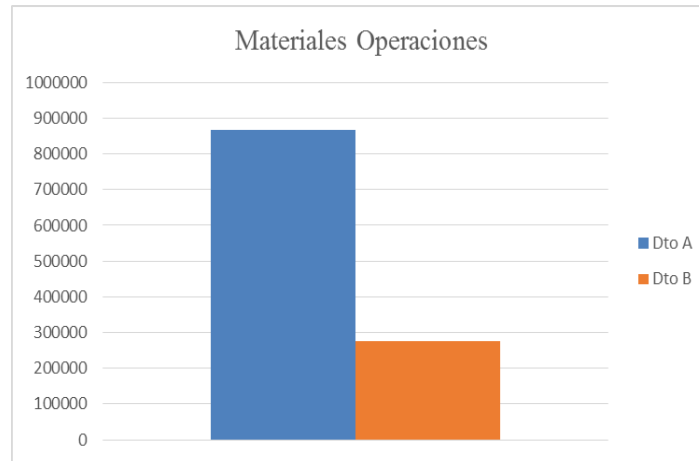
Otra forma de disminuir gasto es mejorar el mantenimiento de los pozos diariamente para evitar que se acumulen fallas y termine resultando más caro resolver un problema que al principio hubiera sido sencillo de solucionar.

En cuanto a las diferencias específicas entre Distritos, el estar ubicado en Cerro Dragón brinda más recursos y eficiencia al estar la oficina central que administra la utilización de las contratistas compartidas. Además, está la posibilidad de realizar los trabajos parcialmente de acuerdo a un orden de prioridad, en cambio, si se solicita una cuadrilla especial para el Distrito, el servicio se tiene que empezar y terminar, porque el costo de traslado hacia Cerro Dragón es elevado y coordinar para hacerlo es difícil.

Otro dato importante es que hay cuadrillas oriundas de Chubut que no pueden trabajar en Santa Cruz por motivos gremiales. Y además, hay un tipo de mantenimiento de calentadores de crudo que requiere personal capacitado proveniente de Cerro Dragón (habilitado por el sindicato) cuando se podría tener personal capacitado en Santa Cruz y ahorrarse de esta forma el costo de viaje.

#### iv. Materiales

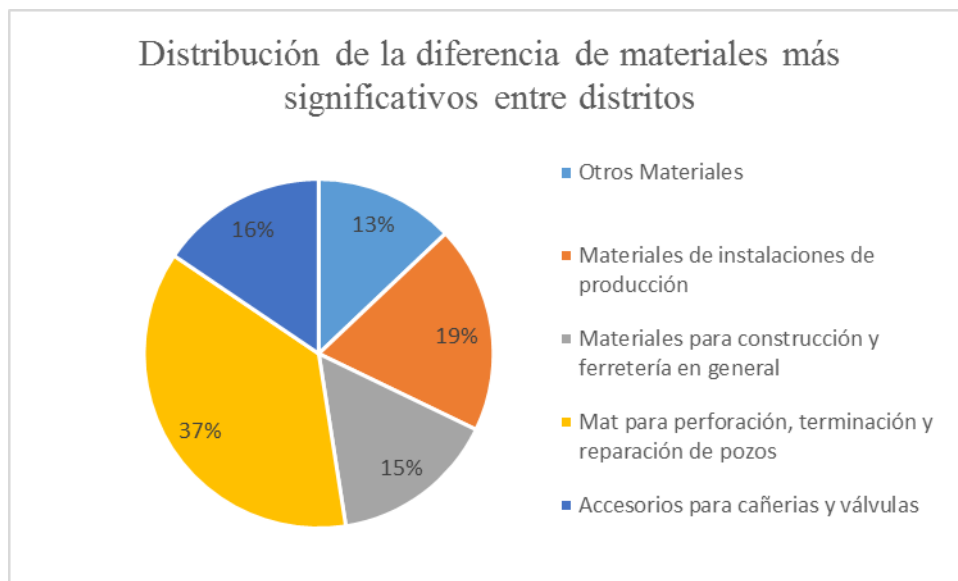
**Gráfico 13**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

En el gráfico superior se muestran los gastos de materiales para el sector de referencia. Se puede apreciar una gran diferencia en el desembolso monetario por parte del Distrito A, es decir que no sucede lo mismo que en Servicios en donde los números eran similares.

**Gráfico 14**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

Con respecto a los tipos de materiales solicitados, se puede observar que un 37% de la diferencia entre ambos distritos proviene de materiales para perforación, terminación y reparación de pozos, que solicita el distrito como por ejemplo, sistemas de seguridad para boca de pozos, válvulas, bridas y anclas. En segundo lugar, la diferencia por materiales se encuentra dada por los usados en instalaciones de producción, seguido por accesorios para cañerías y válvulas. Los que están destinados a construcción y ferretería en general son los últimos dentro del grupo de cuatro tipos de materiales que más diferencia han representado en el año 2014.

## B. SERVICIOS DE POZOS

Los costos de servicios de pozos son los que se relacionan con todas las intervenciones que se producen en los pozos activos y en los pozos nuevos del distrito. Son estimulaciones, reparaciones, terminaciones que son planificadas, ideadas y solicitadas por el sector de ingeniería y están enfocadas a incrementar la producción.

Según la función que cumplan, hay distintos tipos de pozos:

- Pozos Productores: Son los pozos activos que bombean petróleo hacia la superficie.
- Pozos Inyectores: Teniendo en cuenta que el agua es más pesada que el petróleo, estos pozos tienen la finalidad de ingresar fluido (conformado en su mayor proporción por agua) a la tierra en zonas cercanas a la que se encuentra el crudo con el fin de que el mismo emigre hacia la superficie a través del pozo productor gracias a la presión ejercida por el agua. Por esta razón es que un pozo productor suele estar rodeado de pozos inyectores.

La producción proveniente de la técnica de extracción de petróleo que utiliza pozos inyectores se denomina Secundaria. En cambio, la producción Primaria es la que se origina netamente de pozos productores sin la necesidad de colocar pozos inyectores en cercanías.

Más allá de la función que cumplen, los pozos pueden dividirse según el sistema de bombeo que empleen:

- Bombeo Mecánico: Es el tipo de bombeo clásico. Tiene un procedimiento de succión y transferencia casi continua del petróleo hacia la superficie y requiere de una determinada presión.

- **Bombas Electrosumergibles:** Extraen el fluido de la formación a la superficie mediante la acción rotacional de una bomba centrífuga de múltiples etapas sumergidas en el pozo y accionada por energía eléctrica que es suministrada desde la superficie. Este método de levantamiento es considerado efectivo y económico por producir grandes cantidades de flujo a mediana y grandes profundidades y variadas condiciones de pozos.

- **Bombeo de Cavidades Progresivas (PCP):** Es una tecnología que se suele utilizar en la producción de petróleos con elevada viscosidad y en pozos de difícil operación (alta temperatura, presencia de gas y porcentajes de aguas elevados). En términos de capacidad de fluido por extraer, se ubica en el medio de los dos sistemas presentados anteriormente.

Una vez que se han nombrado los tipos de pozos según función y según tipo de bombeo, se presentarán las cantidades que hay de cada tipo para los dos distritos en cuestión:

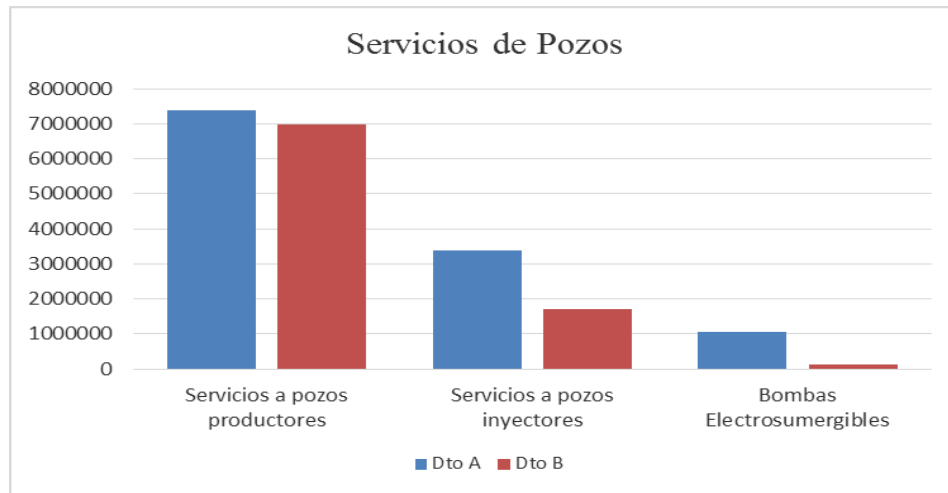
Pozos Productores	Distrito A			Distrito B		
	Primaria	Secundaria	Total	Primaria	Secundaria	Total
<b>Bombeo Mecánico</b>	<b>118</b>	<b>249</b>	<b>367</b>	<b>168</b>	<b>189</b>	<b>357</b>
<b>Electrosumergibles</b>	<b>2</b>	<b>119</b>	<b>121</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>PCP</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Total Productores</b>	<b>125</b>	<b>381</b>	<b>506</b>	<b>169</b>	<b>209</b>	<b>378</b>
<b>Inyectores</b>			144			68

- *Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.*

Como se puede observar, el distrito A cuenta con más pozos de producción secundaria pero con menos de primaria. Esto se relaciona con el número de pozos inyectores, a favor también del mismo distrito. A su vez, se presenta una diferencia significativa en la cantidad de pozos con bombas electrosumergibles.

Los gastos más significativos para cada distrito se dividen en Servicios a Pozos Productores, Servicios a Pozos Inyectores y Bombas Electrosumergibles, como se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 15



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

Se puede decir que no hay una diferencia tan grande en lo que son los pozos productores, como sí la hay en los pozos inyectoros y en las bombas electrosumergibles. Esto se relaciona directamente con la cantidad de pozos que hay en cada distrito.

Los costos operativos están basados en la producción básica, es decir la producción que dejan los pozos activos que vienen funcionando desde el año anterior, sin tener en cuenta los pozos perforados en el año presente. El costo que proviene de estos últimos se toma como inversión no como gasto. Otro costo que se toma como inversión, es el que significan las intervenciones en pozos que generan producción incremental.

Para este sector en el distrito A, se tienen presupuestados dos equipos de pulling<sup>4</sup> y dos equipos de workover<sup>5</sup>. Por lo tanto, sin importar las cantidades de intervenciones que se puedan hacer, hay que abonar el uso de los equipos. Entonces, no varía tanto lo gastado en comparación con el presupuesto

<sup>4</sup> Pulling: Operación que tiene por objetivo reparar las fallas de los pozos activos. Es más barata que una intervención del equipo de workover por tratarse de un equipo más pequeño y además, siempre se toma como un gasto, no como inversión. En ciertas ocasiones, se suele emplear un equipo de workover para realizar una tarea de pulling por la complejidad. Es en estos casos cuando la operación es con equipo de workover es un gasto.

<sup>5</sup> Workover: Operación que puede tener varios objetivos: dejar listo un pozo luego de la perforación, incrementar la producción (estimulando zonas productivas), reparar pozos existentes (cañerías o reemplazo de equipos de bombeo ubicados en el fondo), convertir un pozo de productor a inyector o bien cerrar los pozos improductivos. Sea cual fuere el motivo, siempre es una operación muy cara y generalmente se toma como inversión.



acordado. En cambio, para el Distrito B hay una cantidad amplia de equipos de pulling y de workover de Cerro Dragón y se van distribuyendo según las necesidades de cada distrito.

La mayor parte del gasto en los servicios a pozos productores se produce por intervenciones de pulling. Y la diferencia en los pozos inyectores se da por algunas operaciones puntuales con el equipo de Workover que tuvieron lugar en ese tipo de pozos y también por la prestación del servicio de wireline/stickline<sup>6</sup>.

Cabe aclarar que las intervenciones de pulling y workover en los pozos tienen un cargo extra por realizarse en la provincia de Santa Cruz, ya que los equipos provienen de Comodoro Rivadavia (Chubut).

#### **i. Bombas Electrosumergibles e Inyectores**

El líder de Ingeniería del distrito A, Juan José Segurado, explica que el sistema de bombeo que se elige, va asociado a las realidades de cada pozo. Con bombeo mecánico se pueden producir 140m<sup>3</sup> por día, pero si el pozo mueve mucho más fluido (hay pozos que generan 300m<sup>3</sup> por ejemplo), se utiliza una electrosumergible, por tener un caudal mayor. La PCP se ubica en el medio de los dos.

Si un yacimiento tiene muchas electrosumergibles definitivamente es un yacimiento con producción secundaria, porque trata con mucho líquido que está dado por la inyección que se presenta. Todo lo que ingresa a las formaciones sale al exterior por otro lado.

El distrito A se encuentra en un yacimiento muy maduro, que tiene muchos años (hay pozos del año 1965 y 1967) donde la producción por primaria casi no existe, la mayor parte es por secundaria.

El distrito B no tiene mucha inyección, por lo que no tiene muchos pozos inyectores y tampoco bombas electrosumergibles. En un pozo de producción de primaria (sin pozos inyectores alrededor) no es conveniente implementar ese tipo de bombeo porque los pozos no mueven grandes fluidos.

Otro dato a tener en cuenta relacionado con los costos es que las bombas electrosumergibles se reutilizan luego de que todos sus componentes sean inspeccionados. Primero se limpian, después se hacen pruebas eléctricas, si resulta todo eso se ensayan y si la curva de ensayo da dentro de los determinados

---

<sup>6</sup> Wireline/Stickline: Es una tecnología de cable que se utiliza para bajar equipamiento del pozo durante intervenciones, realizar mediciones de reservas o características del suelo en el que se está trabajando.

parámetros, se aceptan. Un equipo de electrosumergible nuevo ronda en los 100.000 dólares, en cambio al distrito le sale como mucho 50.000 dólares, porque tiene muchos componentes que se pueden volver a usar. Pero si se compara con el bombeo mecánico, es más cara la Electro porque en el aparato de bombeo mecánico se reutiliza casi por completo y perdura en el tiempo. Si sería mucho más caro si hubiera que comprarlo nuevo, porque ronda alrededor de los 160.000 dólares.

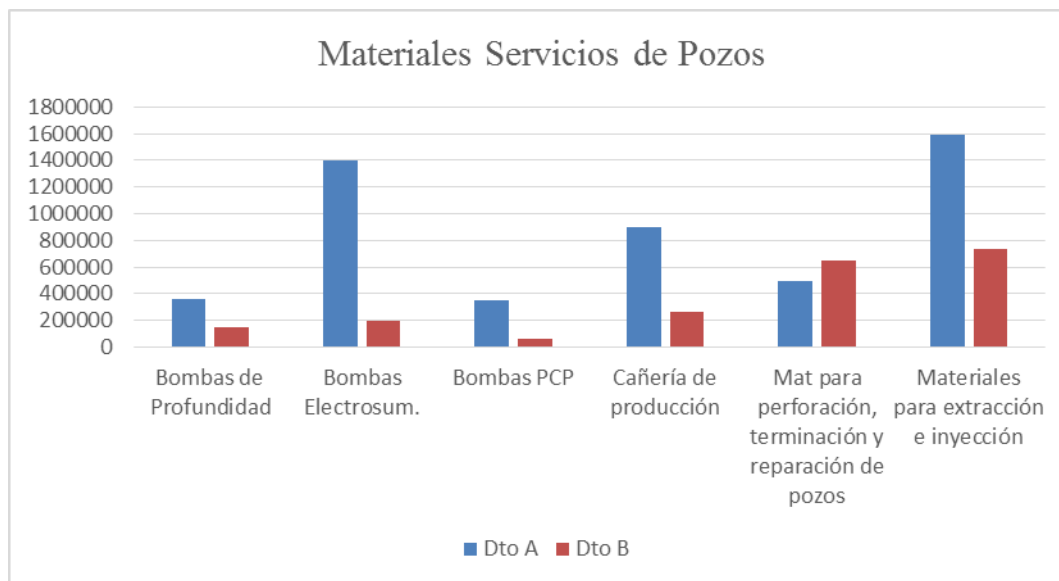
En cuanto a los costos intrínsecos de la zona que posee el distrito, el factor de que se encuentran en distintas provincias toma relevancia, porque se ven condicionados a otras reglas por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, que es un ente provincial. En el año 2006, la entidad impuso nuevos requerimientos en Santa Cruz. Una intervención que en el distrito B se puede realizar con el equipo de pulling, en Santa Cruz se termina realizando con el equipo de Workover por las exigencias que se tienen que realizar previas al trabajo en sí.

## **ii. Materiales**

Para el ingeniero Segurado un factor importante que mueve la balanza en este último tiempo, es el gasto en materiales para Servicios de Pozos. Muchas veces se proyecta tener una cantidad determinada de materiales disponibles inspeccionados a reutilizar, pero después se terminan usando nuevos y eso impacta directamente en los gastos. Todo material cuando se saca del pozo, tanto para pozos productores como inyectores, se manda a inspeccionar a una contratista que se ubica en Cañadón Seco (aproximadamente a 60km de Koluel Kaike), en cambio, los materiales sacados de Cerro Dragón se inspeccionan en el mismo lugar. La inspección se basa en realizar determinados análisis para ver si cumplen con las exigencias relacionadas con el desgaste y la corrosión que se necesitan para que vuelvan al pozo. Si la afectación no supera el 30%, ese material se recupera y regresa al campo. Todo eso que se reutiliza, impacta positivamente en los FLC comparado con lo que sale comprar materiales nuevos. En estos tiempos, lo que está pasando es que muy poco material se recupera, y más del 60% se descarta visualmente.

Esa diferencia de materiales para extracción e inyección y cañerías de producción se refleja en el siguiente gráfico. Además, resalta la diferencia que hay de materiales para el mantenimiento de las bombas electrosumergibles, como es de esperarse.

Gráfico 16



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

Por otro lado, la zona de Kaike es muy corrosiva y cuando se sacan los materiales, salen muy dañados y se terminan reemplazando. Cerro Dragón tiene su almacén y el Distrito A, el suyo en Kaike, pero a pesar de ello, se solicitan muchos a Cerro Dragón. Esto no tiene un costo incremental porque la cuadrilla de transporte está mensualizada, pero sí hay un costo de oportunidad porque deja de realizar otras tareas para el distrito.

Cerro Dragón está pasando por una situación similar hoy en día con lo de las varillas de bombeo, hay muy poco recuperado. El porcentaje puede ser parecido, pero el volumen no es el mismo por el nivel de actividad. La diferencia está dada en la utilización de materiales al momento que se está interviniendo el pozo. En Kaike, aunque se habían solicitado varillas inspeccionadas, muchas veces no hay, por lo que se suelen utilizar nuevas por la urgencia de la operación. En cambio, en CD a veces se puede elegir suspender la tarea y luego retomar la operación cuando haya disponibilidad de varillas. Esta última suele tardar menos tiempo que en Kaike por tener a la inspección en el mismo lugar geográfico. Por lo tanto, el Distrito A tiene el margen de decisión más acotado.

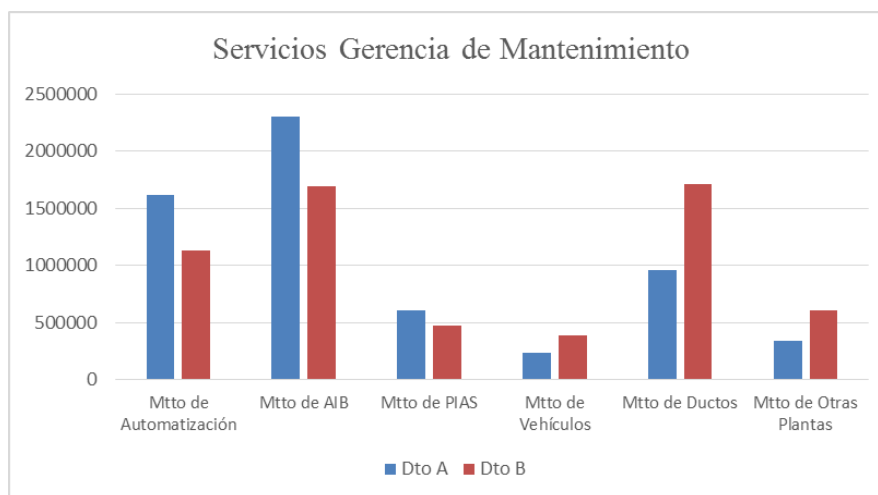
Con el fin de tomar cartas en el asunto, se está empezando a trabajar en conjunto con la contratista que realiza las inspecciones de los materiales que se pretenden reutilizar para identificar los motivos precisos y las condiciones de aceptación de un material disponible para ser reutilizado.

### C. MANTENIMIENTO

El sector de Mantenimiento se encarga de hacer las reparaciones y/o reemplazos de todas las instalaciones, plantas de inyección de agua, plantas de tratamiento, ductos de conducción, mecanismos de bombeo o sistemas de automatización necesarios para que la operación en general siga funcionando. Además, es importante en este sentido no solamente realizar el trabajo óptimamente sino que por los volúmenes manejados de fluido, toma relevancia el tiempo que se pierde mientras se realizan las reparaciones. Esto se debe a que durante el proceso de mantenimiento la mayor parte de los equipos se encuentran parados, determinando una pérdida por costo de oportunidad, es decir, por las actividades que debería estar haciendo y no lo hace por estar inhabilitado. Todo esto impacta directamente en los niveles de producción.

En el siguiente gráfico, se exponen los costos para el año 2014 del sector de Mantenimiento del Distrito A y del Distrito B.

**Gráfico 17**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

En la presentación de todos los gastos de servicios por sector (Gráfico 5) se puede ver que no hay mucha diferencia en Mantenimiento. Para realizar un análisis más detallado, el Gráfico 17 representa todos los gastos reales según el área dentro de este sector y la situación de cada uno es la siguiente:

- Automatización: Son todos los procesos y sistemas que luego de ser programados, permiten llevar un control del funcionamiento de determinadas instalaciones. Existen parámetros, niveles, temperaturas, etc, que se estipulan como “normales” para poder trabajar y cuando toman un valor distinto, el proceso se detiene. Esta área se encarga de tomar todas las medidas necesarias para que los sistemas permanezcan funcionando con valores normales.
- AIB (Aparato Individual de Bombeo): Representa la instalación sobre la superficie del pozo. Es otra forma de llamar al sistema de bombeo mecánico, que suele tener problemas con determinados componentes que necesitan ser reemplazados o reparados para que el bombeo no se detenga y retome su curso normal. Además, se realizan montajes (puestas a punto del aparato) y corrimientos (traslados de pozos).
- PIAS: Son las Plantas de Inyección de Agua Salada. Estas instalaciones son diseñadas para almacenar el agua que se obtiene del fluido extraído de los pozos y de bombearla a los pozos de producción secundaria.
- Vehículos: Se refiere a las camionetas en las que se mueve el personal de cada distrito.
- Ductos: Son las líneas de conducción que van desde la boca de pozo pasando por los separadores de agua y petróleo hasta los tanques en los que se almacena el crudo. A veces, se pueden romper por la misma corrosión de la tierra, por el paso del tiempo o por algún impacto generando pérdidas de fluido. El mantenimiento de ductos se encarga de reemplazar las líneas de conducción que no se puedan reparar.
- Otras Plantas: Hace referencia al mantenimiento de los motores de motobombas que se necesitan para inyectar agua, y de las plantas de tratamiento de crudo.

Se puede observar que se ha gastado más en Mantenimiento de Automatización en el distrito A que en el B, esto se debe en mayor medida a una diferencia de tarifa por ser prestado el servicio por distintas contratistas. También se observa que hay un mayor gasto en mantenimiento de AIB, pero que es contrarrestado por la diferencia positiva en el desembolso por rotura de líneas y ductos de conducción.

Desde el punto de vista el líder de Mantenimiento del Distrito A, Guillermo Kleisinger, una parte importantísima del gasto elevado de operación es que al estar separado geográficamente de Cerro Dragón, no se pueden compartir muchos recursos que tienen allá todos de los distritos, como la logística, las grúas y carretones. Éstos son administrados por una oficina central en función a las solicitudes y prioridades de trabajos a realizar, logrando una mayor eficiencia. En cambio, el Distrito A necesita su propio centro de logística (Depósito) y una grúa y un carretón exclusivos.

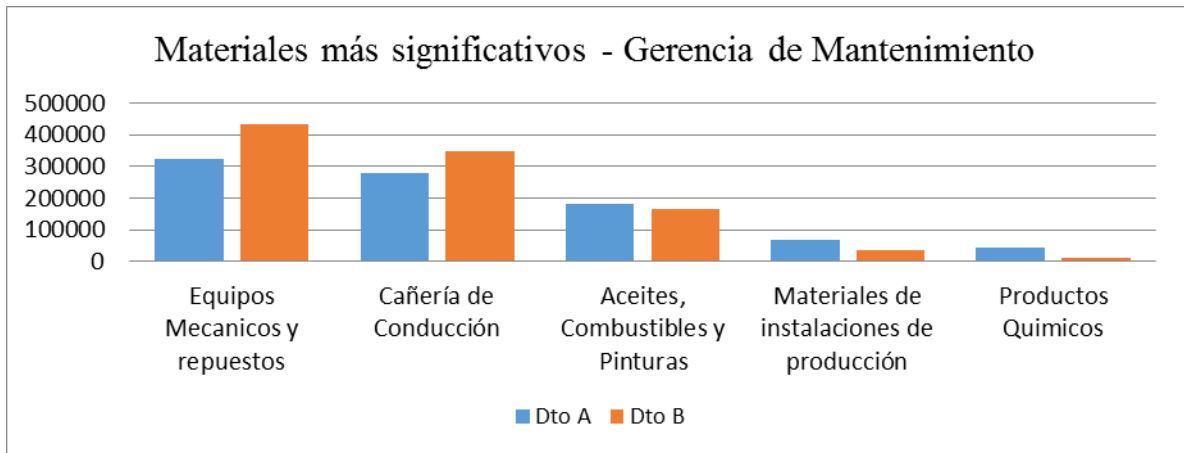
Otra dato importante que antes casi todos los servicios que se prestaban de mantenimiento eran realizados por una sola contratista grande que luego se dividió en varias empresas, pero quedó el mismo personal. Este acuerdo, según la opinión de Kleisinger, incrementó los tiempos en manejo de gestión de contratistas.

Además, continúa Kleisinger, lo que tiene mayor influencia es la mano de obra y la imposibilidad que se tiene de eficiencia. Si bien en el corto plazo no se puede incrementar la estructura, tampoco se puede disminuirla en cantidad de mano de obra. Se podría incrementar la eficiencia bajando el número de personas que se tienen para realizar una misma tarea. Además, dentro de la misma mano de obra, se paga un costo de ineficacia alto, dado que se tienen que rehacer muchas tareas y no se llegan a cumplir con todos los trabajos que se necesitan realizar. Esto perjudica por ejemplo, a la hora de disminuir el tiempo que un pozo se mantiene parado, esperando a ser atendido para continuar produciendo.

Por otro lado, la mano de obra mueve los parámetros desde el punto de vista de los arreglos de pagos adicionales y actualizaciones por inflación, que son reconocimientos que suelen ser comunes por tener un sindicato fuerte. Estos desvíos provocados por incrementos en tarifa se denominan “Cargos Posteriores” y pueden ser tan altos que incluso marcan la diferencia entre estar bajo o sobre el presupuesto. Por ejemplo, en el distrito A se consume una menor cantidad de distribución de energía, algunas contratistas presentan un ahorro de tarifa, en mantenimiento se realizan descuentos a las contratistas que no cumplan con el contrato, etc. Pero este ahorro no se ve reflejado por los cargos posteriores presentes en determinados servicios.

En cuanto a los materiales, el Líder de Mantenimiento afirma que no hubo una variación muy grande respecto de lo que estaba presupuestado.

Gráfico 18



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

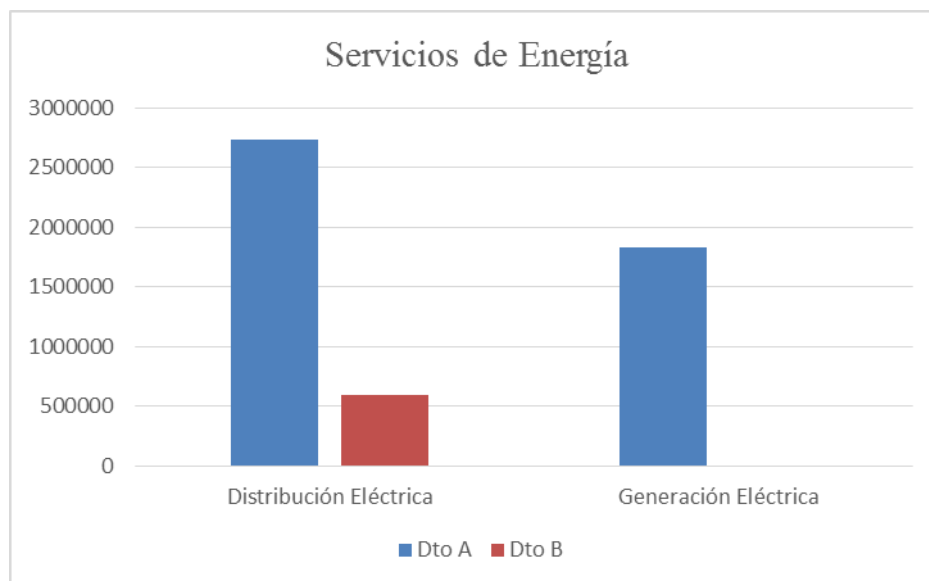
En el Gráfico 18 se observa un gasto levemente mayor para el Distrito B en Equipos Mecánicos y Repuestos y también en Cañerías de Conducción.

#### D. ENERGÍA

Por su parte, el sector de Energía se encarga de generar y distribuir la energía necesaria para que todos los pozos e instalaciones de producción funcionen. Se debe tener en cuenta que los yacimientos se encuentran normalmente alejados de las zonas urbanas, en el campo o cercanos a zonas rurales y por este motivo es que se instalan usinas de usos exclusivos. La energía representa un componente crítico para el funcionamiento de la operación, dado que si llegara a haber un paro de generación eléctrica, los pozos y las instalaciones de producción dejan de funcionar, ocasionando grandes pérdidas por el tiempo perdido por estar los mecanismos de bombeo de petróleo sin movimiento.

En el siguiente gráfico se expone la situación de ambos distritos en este sector. Se puede observar la gran diferencia de desembolso por parte del distrito A.

Gráfico 19



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

Las razones de los distintos montos pueden agruparse en las siguientes:

- Usinas Propias: Por estar separado de Cerro Dragón, el Distrito A se pierde de toda la red eléctrica instalada para todos los distritos que forman parte de ese yacimiento. El gasto de energía que significa la instalación y mantenimiento de las grandes usinas de esa zona, está soportado por un distrito exclusivo de energía. Por este motivo, el Distrito B sólo cuenta con costos indirectos o secundarios. En cambio, el distrito santacruceño cuenta con dos usinas exclusivas para sus operaciones. Esto conlleva grandes costos en conceptos de cuadrillas para su mantenimiento, es decir, que se necesita contratar un servicio extra que impacta en los FLC del distrito.
- Provisión de energía para Koluel Kaike: El Distrito A colabora con la provisión de Energía para este pueblo. Según Kleisinger, la generación y distribución eléctrica de una usina completa se destina para abastecer a Kaike.
- Gran número de Bombas Electrosumergibles: Por lo expuesto en la sección de Servicios de Pozos, se conoce que el Distrito A cuenta con un número mayor de Bombas Electrosumergibles que el B. Ahora se agrega que la demanda de energía por parte de cada mecanismo de bombeo depende, fundamentalmente, de la cantidad de fluido que se mueva y de la profundidad a la que se está succionando. Inclusive, un mismo mecanismo puede tener distintos costos de energía. Pero más allá de



esto, los motores de las bombas electrosumergibles suelen tener más potencia que los de bombeo mecánico por tratarse de un mecanismo de varias etapas. Por este motivo, consumen una mayor cantidad de energía.

- El Distrito A se encuentra en un yacimiento maduro: Esa característica influye directamente. La necesidad de generación de energía para operar un yacimiento, la mueve exclusivamente el fluido que se genera y no el petróleo. Por tener el distrito las características que tiene, se necesita mucho movimiento de agua para extraer el petróleo y eso está ligado en forma directa con el nivel de energía.

En un yacimiento que no necesita tanta producción secundaria, se obtendría con menor utilización de energía la misma producción de petróleo que en el distrito A.

A parte de lo expuesto, el proceso es mayor. Las plantas de tratamiento requieren otro mantenimiento y hay más plantas exclusivas para la inyección.

#### **i. Posibilidades de ahorro en economía**

Los gastos de generación eléctrica se están bajando. Antes se compraba mucho gas, y hoy en día el Distrito A se está casi abasteciendo de gas propio y eso brinda mucho ahorro ya que es el combustible que se utiliza para la generación. Un punto en contra es que no se puede capturar todo el gas que tiene el Yacimiento porque no todas las baterías<sup>7</sup> tienen la capacidad de poder separar el gas y capturarlo para meterlo en la red de gas.

Además, se podría ahorrar un canon anual de 1.500.000 dólares que se paga por consumir y transportar gas en la zona. Este gasto podría ser mucho menor si se llegara a un acuerdo con otras operadoras del área para compartir instalaciones.

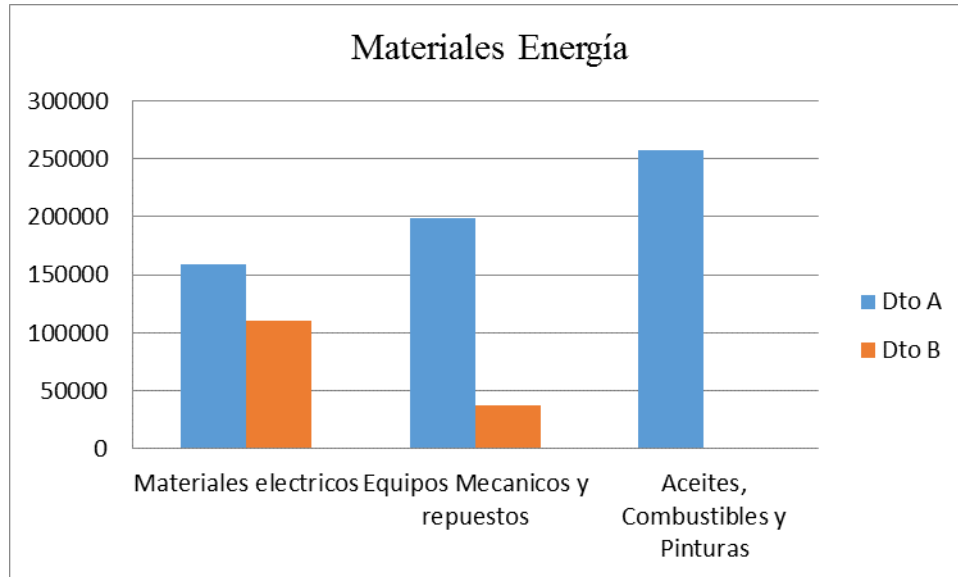
Por otro lado, siempre que se capte la mayor cantidad posible de este combustible, se va a tener un ahorro por el plan “gas”. Todo el gas que de campo que se consume, tiene un valor preferencial.

---

<sup>7</sup> Batería: Conjunto de tanques de almacenamiento de petróleo y de agua luego de que son separados del fluido original proveniente de la extracción del pozo.

## ii. Materiales

Gráfico 20



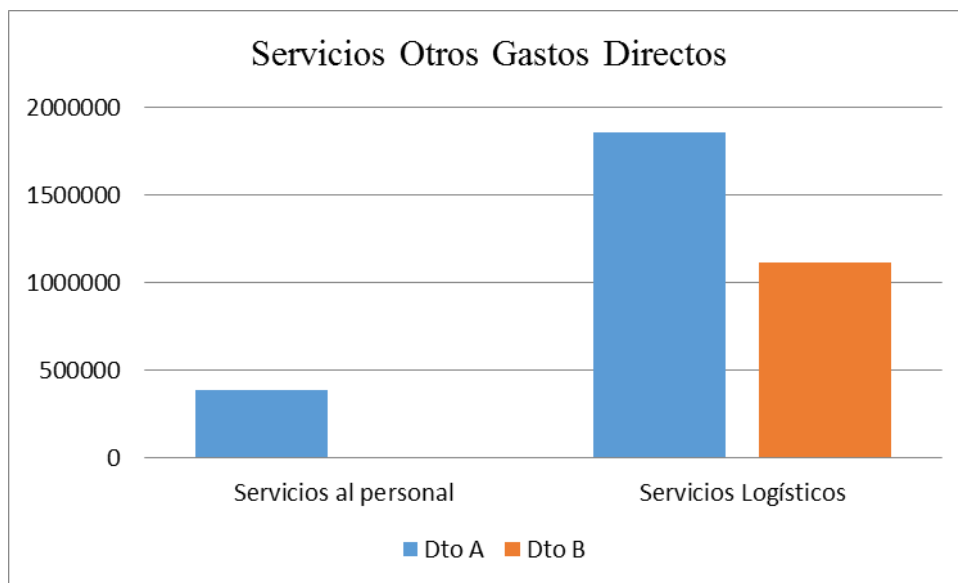
- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

Siguiendo la línea de los servicios, los gastos por materiales del sector en el distrito santacruceño se presentan muy por encima de los del distrito B. Evidentemente, esto está relacionado con la demanda de repuestos para las usinas exclusivas que se encuentran al servicio del Distrito.

### E. OTROS GASTOS DIRECTOS

Dentro de este sector se imputan los servicios al personal y los servicio de logística de materiales. A continuación, se presentan los importes para cada área, por Distrito.

Gráfico 21



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

En servicios al personal se observa que sólo se ha desembolsado dinero en el Distrito A. Los servicios que van imputado en esta área son tres colectivos que se encargan de buscar el personal del Distrito todo los días por su domicilio para llevarlos a las instalaciones en el campo, dado que está terminantemente prohibido asistir al trabajo en vehículo personal por el peligro que conlleva manejar en la ruta todos los días, y más en invierno. Lo que se intenta es disminuir el flujo de vehículos en una ruta que de por sí, se encuentra sobrecargada a primera hora cuando tanto las operadoras petroleras como las contratistas se dirigen a su lugar de trabajo. Además de esos tres colectivos, el Distrito A utiliza una camioneta para el personal que se encuentra de guardia y que trabaja en distintos horarios a los normales y también un vehículo que se encarga de trasladar personas puntuales a reuniones de trabajo o cursos de capacitación en Comodoro Rivadavia o Cerro Dragón.

Lo que sucede en el Distrito B es que el servicio de traslado de personal se imputa a como un costo indirecto y se encuentra prorrateado el servicio mensual según la cantidad de vehículos afectados a cada distrito.

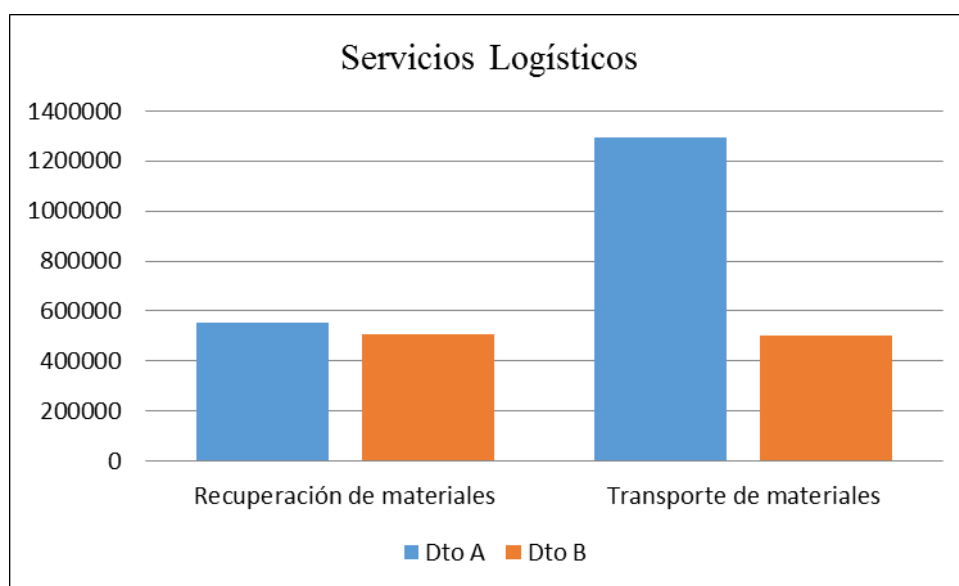
El sector de logística por su parte, se encarga de administrar y resguardar los materiales que los usuarios solicitan para realizar determinadas obras y los que se tienen en stock. Estos últimos se utilizan en las operaciones normalmente, ya sean intervenciones en pozos o distintos sectores. Se incluye el

transporte hasta el depósito de un material nuevo y las recuperaciones que se puedan dar de algunas intervenciones de los equipos de torres (perforación, pulling y workover).

Hay un depósito en el Distrito A y otro en Cerro Dragón. La principal diferencia es que en Cerro Dragón, por tratarse de una mayor cantidad de materiales, se tiene un Depósito para todos los Distritos de mayor envergadura y por este motivo, se cuenta con el servicio de más cuadrillas.

Los servicios principales dentro de los logísticos son dos: Recuperación de materiales y Transporte de materiales.

**Gráfico 22**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

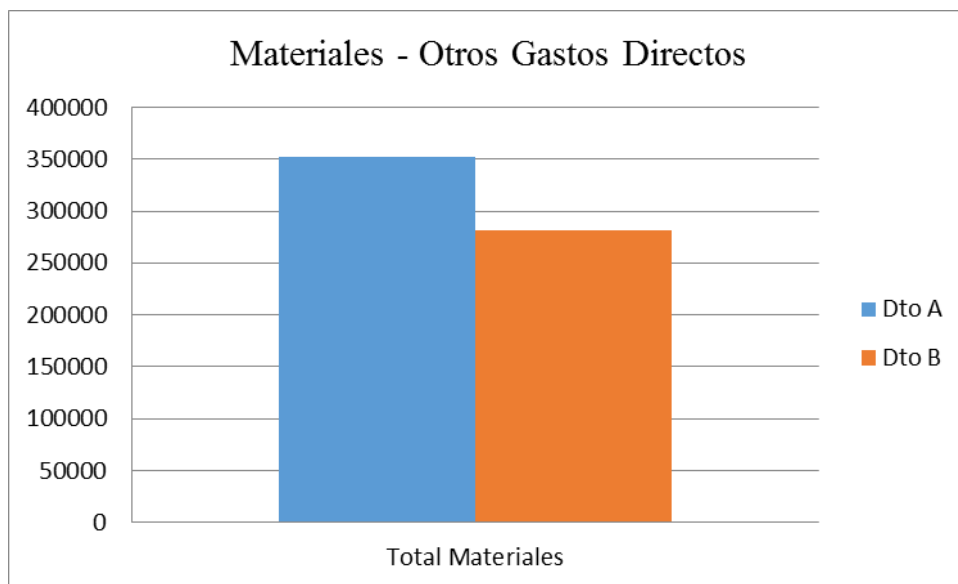
Como indica el Gráfico 22, el gasto por recuperación de materiales es casi similar a pesar de que hay una diferencia entre los Distritos: El A debe trasladar los materiales para su recuperación, en cambio en Cerro Dragón, la recuperación de materiales se realiza en el mismo sitio.

La mayor diferencia se encuentra en el costo de transporte de materiales, que en el Distrito A es mucho más significativo debido a que se traen desde Comodoro Rivadavia y de Cerro Dragón muy a menudo. Incluso hay veces que traen desde Buenos Aires.

Cabe aclarar que los costos de traslado se dividen según el destino que tenga el material. Por ejemplo, si es para construcción de obras va a inversión, sino será imputado a gastos. Un caso especial es

el de los caños o varillas (vías por las cuales se extrae el petróleo hacia la superficie) que no tienen definido todavía un servicio determinado y que quedan en stock de depósito, representando un gasto.

**Gráfico 23**



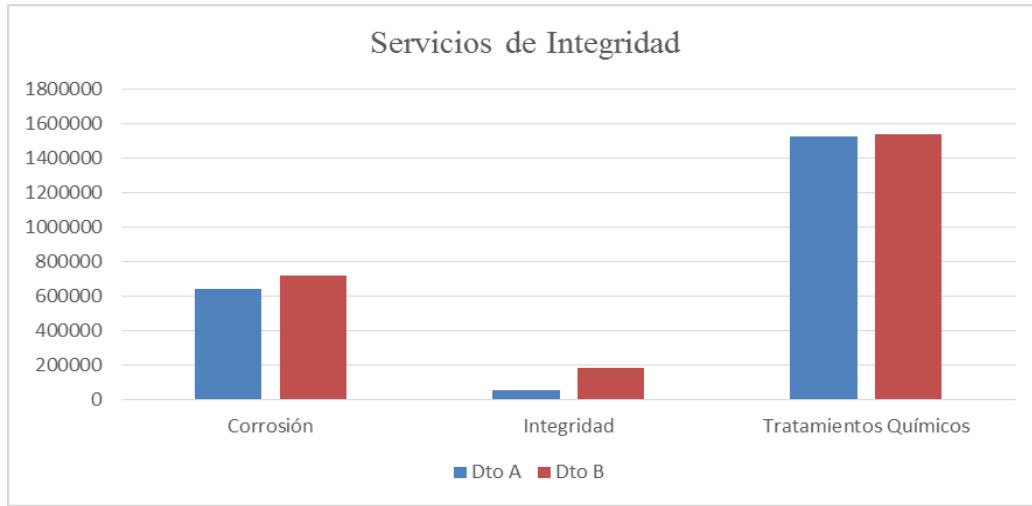
- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

En el gráfico 23 se muestra que para el año 2014, el Distrito A tuvo un mayor gasto en materiales de stock que el B.

## F. INTEGRIDAD

Una vez extraído, el fluido se almacena en tanques, y luego de ser separados, el agua y el petróleo también. Integridad se encarga de todo lo que incluye el mantenimiento en buenas condiciones de fluido en tanques y el cumplimiento con los requisitos que éstos requieren.

**Gráfico 24**

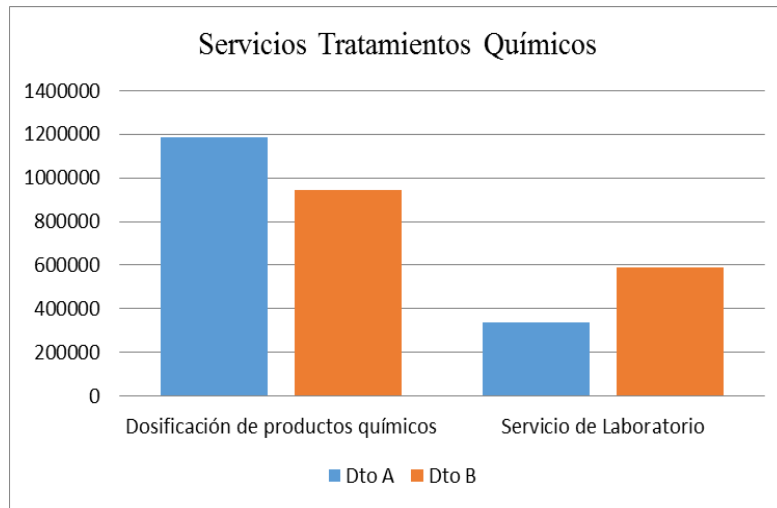


- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

El sector se puede dividir en dos áreas:

- **Integridad y Corrosión:** Se encarga netamente del mantenimiento de los tanques y de las instalaciones relacionadas. En el Gráfico 24, se puede observar que el Distrito B posee un gasto mayor que el A. Los servicios más representativos para estas áreas son los Ensayos e Inspección de Instalaciones y la protección contra la corrosión.
- **Tratamientos Químicos:** Son todos los servicios avocados a la separación del petróleo del agua en tanques y al cumplimiento de determinados estándares del crudo.

**Gráfico 25**



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

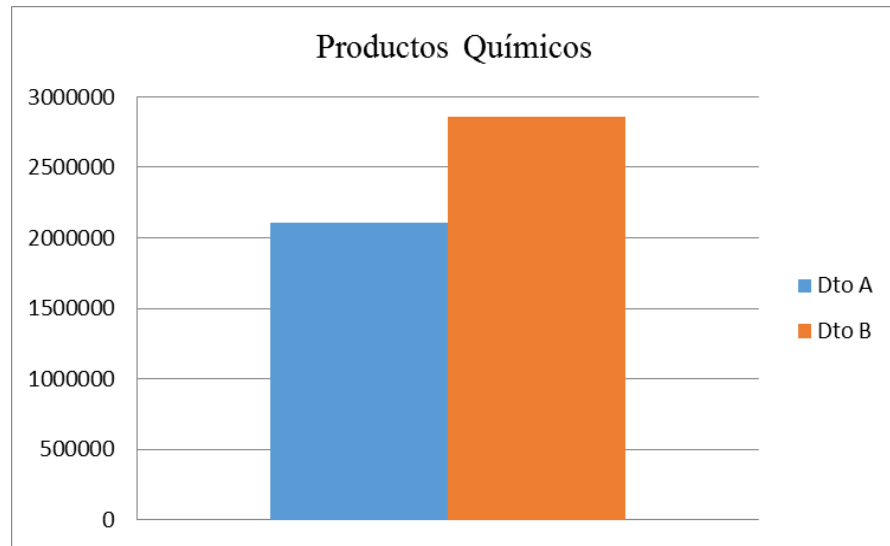
Dentro de estos servicios se encuentra como más significativa la dosificación de productos químicos realizada en ambos distritos por cuadrillas especializadas en el manejo de químicos de forma segura, ya que el contacto con la mayoría de estos productos es peligroso. Dentro de este servicio se incluye el servicio de laboratorio, que se encarga del planeamiento y la elección de cuáles son los químicos que se utilizarán y en qué medida, de acuerdo a la situación que se plantea y a los objetivos que se pretenden cumplir. En el Gráfico 24 se observa que el gasto para este servicio es similar en ambos distritos.

Según Pablo Vera, el líder de Integridad del Distrito A, diferencia de años anteriores y teniendo en cuenta el elevado costo de los químicos, se han implementado controles para que se utilice la cantidad exacta. Por ejemplo, el servicio de tratamiento de químicos utilizados se cobra por metro cúbico, dando lugar a que si se utilizan químicos de más no se paguen a menos que esté justificado.

### **i. Materiales**

El gasto principal en cuanto a los materiales para este sector es en Productos Químicos. Cabe destacar que el desembolso monetario anual por este insumo es mucho mayor que el que se realiza por cualquier otro material, por lo que su utilización óptima es esencial para los gastos del distrito.

Gráfico 26



- Fuente: Elaboración Propia a partir de la base de datos de la empresa operadora.

En el Gráfico 26 se expone que los egresos de químicos fueron mayores para el Distrito B, esto se puede relacionar tanto con una cantidad mayor de tanques e instalaciones como con un nivel mayor de producción.



## CONCLUSIONES

La primera conclusión a la cual se ha llegado es que se acepta la hipótesis de que el costo por barril del Distrito A es mayor al del distrito B debido básicamente a la zona geográfica en la que está ubicado. Un aspecto que se debe tener en cuenta es que se puede afirmar que el yacimiento santacruceño es maduro, debido a que presenta sobre todo producción secundaria utilizando una gran cantidad de pozos inyectoros, generando un flujo de fluido mucho mayor que el distrito ubicado en Chubut con la necesidad de emplear una gran cantidad de bombas electrosumergibles que consumen más energía que el clásico sistema de bombeo mecánico. Este punto se ve reflejado en la diferencia de costos tanto por servicios a pozos inyectoros como por mantenimiento y reparaciones de bombas electrosumergibles.

El segundo aspecto que hay que tener en cuenta es que el distrito A tiene recursos de uso exclusivo, a diferencia del distrito chubutense que los comparte con las otras unidades de gestión. Esto además de representar una diferencia en el pago de tarifa a fin de mes, genera que el Distrito B logre mayor eficiencia administrándolos ya que los utiliza con un método “a demanda” y los abona desembolsando una parte de la tarifa mensual proporcional al uso que le ha dado durante el mes. Por otra parte, hay servicios específicos que el Distrito A no puede realizar por falta de equipos y de personal que se solicitan a Chubut y resultan más caros por el costo de transporte. Lo mismo sucede con materiales destinados a intervenciones de pozos.

El tercer aspecto significativo es que al estar ubicado en otra provincia, el Distrito A debe trabajar dentro de las reglas de una Secretaría de Medio Ambiente distinta a la del B, ya que es un ente provincial. Esto conlleva distintos requerimientos, dando lugar a desiguales exigencias y escenarios de acción a la hora de realizar una intervención en un pozo.

El último ítem que justifica la aceptación de la hipótesis es que el Distrito A cuenta con dos usinas exclusivas para realizar sus operaciones y para abastecer de energía al pueblo de Koluel Kaike. Esto representa un gasto diferencial tanto en cuadrillas de mantenimiento eléctrico de instalaciones como en los equipos empleados. El Distrito B por su parte, comparte usinas de mayor envergadura con las otras unidades de gestión como así también su costo.

Si bien la mayor parte de la diferencia está dada por los gastos intrínsecos de la zona, se podría decir que es posible mejorar la eficiencia de algunos servicios especiales que se traen de Chubut organizando el cronograma de actividades con un mayor horizonte temporal con el fin de aprovechar al máximo estos recursos y reducir el tiempo de utilización de los mismos, ya que la tarifa suele estar planteada por días u horas.

Por los motivos presentados anteriormente se puede plantear que el análisis de la diferencia del costo por barril entre ambos distritos, sin considerar las realidades en las que se desenvuelve cada uno, podría resultar no válido. Para investigaciones futuras podría desarrollarse otro indicador que refleje la eficiencia de las operaciones en los distritos y que cuente con componentes controlables.

Por último se podría agregar que conservar el Distrito A significa un gran sacrificio para la empresa. La justificación quizás esté relacionada con determinados factores no necesariamente económicos, como por ejemplo, el posicionamiento en la Provincia de Santa Cruz, la relación con las autoridades de otra provincia, la valoración social de estar ubicada cerca de un pueblo al cual nutre de recursos o las futuras posibilidades de inversión en zonas cercanas.

## REFERENCIAS

- Entrevistas realizadas a personas con experiencia en la industria.
- Ferrá, C. y Botteon, C. (2007). *Evaluación privada de proyecto*. Mendoza: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo.
- Ferreyra J. y Choy, G. (2014). *Relación entre los precios del petróleo Brent y WTI*. Perú: Revista Moneda - Banco Central de Reserva del Perú. Ejemplar 159, 16-21.
- Rosbaco, J. (1988). *Evaluación de proyectos: Teoría general y su aplicación a la explotación de Hidrocarburos*. Argentina: Editorial Eudeba.
- Solorzano, Luzbel Napoleón. (1996). *Criterios de rentabilidad económica para la administración de empresas petroleras de exploración y producción*. Cap. 3: Número óptimo de pozos. México: Editorial Fotolitográfica.
- Sitio WEB Bloomberg: [www.bloomberg.com/energy](http://www.bloomberg.com/energy) [junio 2015]
- Secretaria de energía de Estados Unidos: [www.eia.gov](http://www.eia.gov) [julio 2015]
- Sitio WEB Petróleos de Venezuela [www.PDVSA.com](http://www.PDVSA.com) [junio 2015]

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: ENTREVISTAS**

#### **Entrevista con Denis Andersen, Ingeniero en Petróleo – Miembro del equipo de Ingeniería del Distrito A**

**- ¿Qué tipo de precio internacional de barril de Petróleo Conoces?**

Hay precios de barril de petróleo de acuerdo a los lugares físicos donde se venden. Los precios del petróleo están planteados por un determinado estándar correspondiente a determinados mercados que para ponerse de acuerdo tanto en las penalizaciones como en los premios por las diferencias de calidad, establecen un petróleo patrón.

Uno de los más conocidos es el WTI (West Texas Intermediate) que es una muestra de petróleo tomada en un Yacimiento tipo de Texas. Es un petróleo promedio que tiene varios parámetros de calidad que tienen que ver con propiedades físicas de ese petróleo que se establecen, en cuanto a densidad, viscosidad, el poder calorífico y entonces uno va con su petróleo a vender y te evalúan de acuerdo a las características del petróleo tipo del lugar dando lugar a castigos o premios.

Otro de los conocidos es el Brent que es un petróleo producido en Europa y está relacionado con los puntos de entrega y producción europeos. Los mercados de Spot y Futuros del Brent están más que nada en Europa.

Y en Argentina a nivel más reducido tenemos el petróleo patrón Escalante que es el petróleo tipo de la cuenca del Golfo San Jorge, que tiene su cotización.

**- ¿Se puede obtener el precio del Escalante?**

Es muy parecido al WTI por las características del petróleo, en general hay costos de flete, que son un poco mayores para el Escalante, entonces el Escalante cotiza un dólar debajo del WTI. Pero se puede tomar como referencia.

El Brent es un petróleo de más calidad, siempre se encuentra entre cinco y diez dólares por encima del WTI.

- **¿Me podrías comentar cuáles son las causas del descenso del precio del barril de petróleo desde Junio a Diciembre de 2014?**

Esto es por lo que he leído y he escuchado. Como muchas cosas en los mercados, las causas raíces son difíciles de encontrar. Alguna vez en una de las clases de finanzas escuché que un profesor me dijo: “Los mercados pueden mantenerse irracionales mucho más tiempo de lo que uno puede mantenerse solvente”. Entonces las causas de por qué un precio está en determinado lugar, a veces son muy difíciles de rastrear.

Lo que he escuchado y he leído es bastante diverso. Hay personas, gente que lleva mucho en la industria que dice que esto es Arabia Saudita inundando el mercado. Si vos generas un exceso de oferta al mismo precio, los precios van a ajustar debido a que esa cantidad la tenés que vender, esos volúmenes están en el mercado. El que demanda, empieza a proponer cada vez un poquito menos de dinero y los precios empiezan a bajar.

Es cierto que la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) ha salido del sistema de cuotas. Estos son los más grandes exportadores de petróleo del mundo. No necesariamente es una unión hecha por ranking, sino que se juntaron países que eran importantes y se pusieron de acuerdo. Una de las cosas que empezó a pasar fue que algunos miembros (no los máximos referentes), en el ánimo de conseguir una venta más grande, empezaron a dejar de respetar sus cuotas. Entonces los mayores participantes (Arabia Saudita, Qatar, Kuwait) decidieron vender un poco más e incrementaron su producción. Arabia Saudita este año ha tenido un nivel de producción récord. Eso por un lado, parecería ser una estrategia de Arabia Saudita de perder un poco financieramente hoy, para ganar posición de mercado internacional para el futuro.

Según Bloomberg, por el cambio generacional en EEUU se está jubilando mucha de la gente que era consumidora de autos de alto consumo de naftas y está empezando a jugar en el mercado laboral y en la población activa laboral mucha gente que tiene otros valores y hay curvas de descenso de demanda de algunos productos derivados de petróleo. Esto sumado a que EEUU batió su record de producción el año pasado a partir del petróleo no convencional, es decir, el proveniente de rocas madres (llamado Shale), que lo había empezado a desarrollar a principios de la década del 2000. Eso es petróleo adicional que entra en

el mercado, EEUU pasó a ser el productor más grande de petróleo en el mundo y llegó casi a autoabastecerse.

Entonces ante un incremento de oferta, la demanda internacional se mantuvo estable y el ajuste de oferta-demanda, deriva en menor precio para poder vender esas cantidades.

- **¿Le sale más caro producir a EEUU ese tipo de petróleo incremental? ¿Puede respaldar el descenso del precio internacional del petróleo?**

De hecho, no. Los costos de operación y desarrollo no convencional, son de los más altos de la industria. Entonces lo que pasó en EEUU en 2015 es un descenso brusco de la perforación de pozos nuevos. La vocación de invertir en pozos de reservas de petróleo no convencional, se redujo enormemente. EEUU pasó de tener cerca de dos mil equipos de perforación a novecientos en ese tramo de Julio y Diciembre del año 2014. Y es ahí donde entró en una especie de plano, manteniendo esos equipos y ese nivel de inversión generando una declinación de la producción.

- **¿Qué diferencia hay entre petróleo convencional y no convencional?**

Se le llama no convencional a todo lo que no proviene de los reservorios típicos, como areniscas y algunas rocas carbonáticas. Nosotros en el golfo producimos de rocas que en algún momento fueron depósitos de arena, como curvas de los ríos, playas o dunas (areniscas). Las rocas carbonáticas son las que provienen de lo que alguna vez fue un arrecife de coral. Los reservorios de Arabia Saudita son de ese tipo. Se les dice convencional, porque es “fácil”. Tenés permeabilidades que te permiten hacer pozos verticales, no necesitas hacer fracturas muy grandes para estimularlos y vos producís. Menor esfuerzo energético e inversión.

En el no convencional hay permeabilidades tan bajas que para poder producir, necesitas sí o sí, hacer una fractura muy grande. Para dar una idea de dimensiones, una fractura típica de petróleo no convencional necesita entre 150 y 300 bolsas de arena que ingresan en la formación para que genere zonas de alta permeabilidad. Y una sola fractura de no convencional en el Shale (llamada también “roca madre”) está en el orden de las 3000 bolsas de arena. Además, los pozos de Shale son generalmente de geometría horizontal y se suelen hacer entre cinco y diez fracturas por pozo porque la roca es prácticamente impermeable, entonces necesitas generar esas zonas de permeabilidad para drenar petróleo. Las rocas no convencionales, suelen ser clasificadas en dos grandes familias: una son las arcillas o Shale, que son depósitos que generalmente están en lugares de baja energía, y a la otra gran familia se le suele llamar “Tights” (de ajustado o cerrado), son areniscas de muy baja permeabilidad o rocas provenientes de cenizas volcánicas. Eso es no convencional pero no tiene que ver con el Shale.

- **¿Hay alguna forma de estimar la demanda internacional de crudo?**

Por lo que he leído hay mucha incertidumbre y de hecho hay algunas organizaciones internacionales que hacen algunos cálculos de demanda, pero no es fácil.

En forma global, es una variable bastante difícil de predecir y las consultoras que generan esos datos generalmente los venden. Hay inferencias, opiniones, intuiciones, pero datos fríos que muestren “esta es la curva de demanda”, no. Lo que se puede ver son volúmenes negociados.

Sobre demanda, como todo, está afectado a otras variables de la economía pero claramente la demanda debería tender a aumentar con precios más bajos. De hecho hoy en día, los últimos reportes de EEUU hablan de ganancias más grandes de las empresas, como un repunte de la economía americana, y con menores precios energéticos la economía europea debería empezar a reactivarse. En eso, EEUU ha hecho mejor las cosas que Europa después de la crisis de 2008 (con política fiscal y monetaria más expansiva y mucho más keynesiana que la europea), empezando a crecer antes. Con estas condiciones de precios de materias primas en general, los países orientados a industrias complejas y servicios deberían tender a crecer, no es una buena noticia para América Latina, pero es así.

Volviendo a la demanda, es un tema que debato con gente de otras empresas, tengo amigos que trabajan en Trading y algunas cosas que leo que aparecen en páginas de internet.

En cuanto a la recuperación del precio, por un lado se encuentra la curva de recuperación de tipo “V”, de caída y rebote de recuperación, ya está descartada. En un escenario más optimista, se piensa en recuperaciones tipo “U”, con un incremento en la demanda tan rápido que genere un incremento en el precio en la segunda mitad de 2016. Por otro lado, el escenario que parece más real y que la gente que está en eso más o menos maneja es pensar en un repunte lento de precios en el 2018 tipo “bañadera”, “U” con una base más larga. Por último, hay estimaciones que hablan de una curva tipo “L”. La recuperación va a ser tan lenta que no parece ser creciente, la demanda no crecería tanto.

Todo esto, en un juego donde hay un cartel (OPEP) y un país productor fuerte a nivel internacional (EEUU), cuyas decisiones terminan afectando el precio del petróleo. Estamos en el ámbito de la “cocina geopolítica”.

## **Entrevista con Juan José Segurado, Ingeniero Electromecánico – Líder de Ingeniería del Distrito A**

Los costos operativos están basados en la producción básica, es decir la producción que dejan los pozos activos que vienen desde el año anterior, sin tener en cuenta los pozos nuevos del año presente. La producción que proviene de pozos nuevos y de los pozos que se ingresa con el equipo de Workover para repararlos, fracturar una zona, punzar capas nuevas, reparar un inyector y ponernos a inyectar en capas nuevas, convertir un producto a inyector, etc... todo eso que da ganancia de petróleo más allá de la básica, es producción incremental. Un mismo pozo tiene producción básica e incremental.

Cada pozo tiene una declinación de la producción básica entre el 9% y el 12% anual.

Entonces, para ver todos los pozos relacionados con gasto, hay que restar todos los pozos perforados ese mismo año. Costo de producción por mes.

### **- ¿Cuáles son los factores más importantes que influyen en los costos de servicios de pozos?**

Nosotros tenemos presupuestados de por sí, dos equipos de pulling, dos equipos de workover por lo tanto, más allá de las cantidades que puedas hacer de pozos, los dos equipos los tenemos siempre. Entonces, no te varía tanto el presupuesto en cuanto a cuáles son los recursos que tenemos en servicios.

Un factor importante que mueve la balanza en este último tiempo, son los materiales. Muchas veces se proyecta tener una cantidad determinada de materiales disponibles inspeccionados a reutilizar, pero después se terminan usando nuevos y eso impacta directamente en el gasto. Todo material, cuando se saca del pozo (varillas, caños), tanto para pozos productores como inyectores, se mandan a inspeccionar a Cañadón Seco, en cambio, los materiales sacados de Cerro Dragón se inspeccionan en el mismo lugar. La inspección se basa en realizar determinados análisis para ver si cumplen con las exigencias relacionadas con el desgaste y la corrosión que se necesitan para que vuelvan al pozo. Si la afectación no supera el 30%, ese material se recupera y regresa al campo, se reutiliza. Todo eso que se reutiliza, impacta positivamente en el gasto comparado con lo que sale comprar materiales nuevos. Por ejemplo, en lo que va del 2015, en materiales, estábamos 400.000 dólares pasados del presupuesto, netamente por no disponer de materiales. En Abril usamos el 100% más de lo que teníamos presupuestados en materiales. Estamos muy desfasados en lo que es varillas, en cambio, en cañerías venimos bien. Lo que está pasando en realidad, es que muy poco material se recupera, y más del 60% se descarta visualmente. En este año, el recupero total de todas las varillas es el 17%.



**-¿Tendrá algo que ver todo este asunto de los pocos porcentajes de recuperación con el tipo de suelo de Kaike? ¿En el distrito B tendrán otro porcentaje de recupero?**

La zona de Kaike es muy corrosiva y cuando se sacan los materiales, salen muy dañados y se terminan reemplazando. Cerro Dragón maneja su almacén y el distrito A maneja el suyo en Kaike, pero a pesar de ello, se sacan muchas cosas de Cerro Dragón. Hoy como distrito, no tenemos nada de cañerías, lo que tenemos es porque lo traemos de Cerro Dragón y lo mismo pasa con las varillas. Cuando se puede, se traen de allá.

Esto no tiene un costo incremental porque está mensualizada la cuadrilla de transporte, el impacto se da porque se deja de utilizar el recurso acá para encargarse de esos traslados.

Cerro Dragón está pasando por una situación similar hoy en día con lo de las varillas, hay muy poco recupero en porcentaje, pero el volumen no es el mismo por el nivel de actividad. La diferencia está dada en la utilización de materiales al momento que se está interviniendo el pozo. En Kaike, a pesar de que se solicitan varillas inspeccionadas, se suelen utilizar nuevas porque no hay, y la urgencia de la operación es grande. En cambio, en Cerro Dragón a veces se puede elegir desmotar el equipo y trasladarlo a otra operación o pozo y cuando haya disponibilidad de varillas, se retomará la operación. También se suele esperar a que estén disponibles las varillas, que puede pasar más rápido que en Kaike por tener a la inspección en el mismo lugar geográfico. Si Kaike tomara esa decisión, debería esperar aproximadamente dos meses y medio. Por lo tanto, el distrito A tiene el margen de posibilidades de decisión más acotado.

Por lo tanto, en lo que es servicios de pozos, el concepto de materiales es lo que más desvíos presenta.

**- Comparando las diferencias de materiales entre distritos, noté que hay una gran diferencia de gastos por bombas electrosumergibles y PCP. ¿A qué se debe esto?**

No solo se da que tenemos más bombas electrosumergibles y PCP acá, sino también que tenemos más pozos inyectoros. Antes del 2006 este era un distrito distinto, se inyectaba 54.000m<sup>3</sup> de agua por día, la mitad de lo que se inyecta hoy. Incluso, había pozos productores de agua porque no alcanzaba con el agua producida en los pozos y se necesitaban pozos exclusivos para cumplir con los parámetros de inyección. Se movía muchísimo fluido, por ser la producción de tipo secundaria.

En ese año, lo que marcó la diferencia fue la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Cruz que impuso nuevos requerimientos. Entre ellos, la hermeticidad entre columnas y asilar la base de la formación Patagonia. En ese entonces, el 43% de los pozos eran con bomba electrosumergibles, eran más de 200 y hoy sólo hay 135.

El sistema de bombeo que se elige, va a asociado a las realidades de cada pozo. Se utilizan electrosumergibles cuando el pozo mueve mucho fluido. Con bombeo mecánico se pueden producir 140m<sup>3</sup> por día. Si el pozo produce más (hay pozos que generan 300m<sup>3</sup> por ejemplo), se utiliza una electro, por tener un caudal mayor. La PCP se ubica en el medio de los dos.

Por lo tanto, si un yacimiento tiene muchas electrosumergibles, definitivamente es un yacimiento con producción secundaria, porque mueve mucho fluido que está dado por la inyección que se presenta. Todo lo que se ingresa a las formaciones, sale al exterior por otro lado, a menos que sea ingresada a un pozo sumidero (de tipo “almacén”).

Este es un yacimiento muy maduro, que tiene muchos años (hay pozos del año 1965 y 1967) donde la producción por primaria no existe, todo es por secundaria por eso tenemos muchos inyectores y muchas bombas electrosumergibles.

El distrito B no tiene mucha inyección, no tiene muchos inyectores, no tiene muchas bombas electrosumergibles. En un pozo de producción de primaria (sin pozos inyectores alrededor) no es conveniente implementar ese tipo de bombeo porque no mueven grandes fluidos los pozos.

- **¿Las bombas electrosumergibles son más caras que implementar el bombeo mecánico?**

Si, debido a que cuando se consideran los costos del bombeo mecánico lo único que se está considerando son la varilla y la bomba, el aparato de bombeo o la instalación sobre la superficie no se consideran porque se reutiliza uno que ya viene trabajando hace cuarenta años en el yacimiento. Si se la tuviera en cuenta sí sería mucho más caro porque ronda alrededor de los 160.000 dólares.

Las bombas electrosumergibles también son reutilizadas, se las lleva a Comodoro Rivadavia para que se inspeccionen todos los componentes desde el primero al último, se ensayan todos los componentes. Primero se limpia todo, después se hacen pruebas eléctricas, si resulta todo eso, se ensaya y si la curva de ensayo da dentro de los determinados parámetros, se reutiliza. Un equipo de electrosumergible nuevo está arriba de los 100.000 dólares, en cambio al Distrito A le sale 35.000

dólares, porque hay muchas cosas que se reutilizan. Pero si se compara con el bombeo mecánico, es más caro la electrosumergible.

En un momento, el Distrito A tenía el 50% del total de Electro de Cerro Dragón.

**- ¿Cuáles son los gastos que usted considera que se pueden bajar y cuáles son los que vienen dados por la zona en la que se ubica el Distrito A?**

Hay gastos que se están bajando que son los de generación eléctrica. Antes se compraba mucho gas (que se utiliza para energía), y hoy en día estamos casi abasteciéndonos de gas propio y eso brinda mucho ahorro. Aunque lamentablemente no se puede capturar todo el gas que tenemos en el Yacimiento porque no todas las baterías tienen la capacidad de poder separar el gas y capturarlo para ingresarlos en la red de gas. El 50% de gas de campo no se puede captar porque las instalaciones no dan.

Además, se está empezando a trabajar en conjunto con la contratista que realiza las inspecciones de los materiales que se pretenden reutilizar para identificar los motivos precisos y las condiciones de aceptación de un material disponible para ser reutilizado.

En cuanto a los costos intrínsecos de la zona que posee el distrito, se encuentra el factor de que se encuentra en otra provincia, y que por lo tanto se ve condicionado a otras reglas por parte de la Secretaría de Medio Ambiente. Una intervención que en el distrito B se puede realizar con el equipo de pulling, en Santa Cruz se termina realizando con el equipo de Workover (un equipo de mayor envergadura y por ende, más caro) por todos los requerimientos que se tienen que realizar en la intervención.

### **Entrevista con Guillermo Kleisinger - Líder de Mantenimiento y Energía del Distrito A**

**- ¿Cuáles son los factores más importantes para usted que influyen en el gasto del distrito A, hablando de Mantenimiento?**

Hoy, lo que tiene mayor influencia es la mano de obra y la imposibilidad que tenemos de eficiencia. Estamos prácticamente obligados a tener el personal que tenemos. Si bien en el corto plazo no vamos a incrementar la estructura, tampoco podemos disminuirla, cosa que se podría hacer. Podemos incrementar la eficiencia bajando el costo de mano de obra que tenemos realizando la misma tarea. Es un

costo que hoy tenemos que asumirlo, prácticamente. Además, dentro de la misma mano de obra, pagamos un costo de ineficiencia alto, dado que tenemos que rehacer muchas tareas y no llegamos a cumplir con todos los trabajos que se necesitan realizar. Esto nos perjudica por ejemplo, a la hora de disminuir el tiempo que un pozo se mantiene parado, esperando a ser atendido para continuar produciendo.

En materiales, sobre todo este año, venimos bastante parecido a lo que presupuestamos.

Los máximos desvíos están en los servicios, precisamente en los llamados “Cargos Posteriores”. Actualmente, tenemos un desvío total del mantenimiento del distrito A de aproximadamente 800.000 dólares, pero el número de Cargos Posteriores es de 880.000 dólares, por lo que la diferencia es netamente por este ítem. Sino, tendríamos un ahorro generado. Por ejemplo, se consume una menor cantidad en la distribución de energía, además algunas contratistas presentan un ahorro de tarifa, en mantenimiento se realizan descuentos a las contratistas que no cumplan con el contrato, etc. Pero este ahorro no se ve reflejado gracias a los cargos posteriores y a determinados servicios específicos.

Vuelvo a comentar que la mano de obra es lo que hoy mueve los parámetros, los reconocimientos por sindicato, los arreglos de adicionales y las actualizaciones por inflación.

**- ¿Cuáles son los gastos que usted considera que pueden disminuirse y cuáles son los que vienen dados por estar el distrito A ubicado en una zona separada de Cerro Dragón?**

Desde mi punto de vista, una parte importantísima de nuestro costo elevado de operación es que al estar nosotros geográficamente separados de Cerro Dragón, no se pueden compartir muchos recursos que tienen allá todos de los distritos, como la logística, las grúas y carretones, y que son administrados por una oficina central en función a las solicitudes y prioridades de trabajos a realizar, logrando una mayor eficiencia. En cambio, el Distrito A necesita su propio centro de logística (Depósito) y una grúa y un carretón exclusivos para tareas de mantenimiento en el distrito.

Otra parte importante del elevado costo es la ineficiencia y por otro lado, también hay que tener en cuenta que antes casi todos los servicios que se prestaban de mantenimiento eran realizados por una sola contratista grande que luego se dividió en varias empresas, pero con el mismo personal. Este acuerdo, a mi modo de ver, incrementó los tiempos en manejos de gestión de las contratistas.

Además, hay que tener en cuenta que el distrito A genera energía no sólo para operaciones de la empresa, sino que también para el pueblo de Koluel Kaike que consume aproximadamente una usina de las dos que se tienen en funcionamiento.

Con respecto a cuales son los gastos que se pueden disminuir, se podrían mejorar la rentabilidad como distrito, manejando mejor el stock de capital. Dando por hecho que la producción de petróleo y gas difícilmente variará, un camino para incrementar nuestro rendimiento es disminuyendo nuestro capital. Parte de eso es el stock de materiales, pero nadie se encarga de manejar a conciencia eso, se agregan cosas y no se sacan los materiales de baja rotación por ejemplo. Si bien el personal de depósito insiste, ese aspecto es una asignatura pendiente.

Un ahorro que se va a empezar a ver a partir de este año es que no se contratarán más servicios de una empresa que proveía energía, debido a la cantidad de gas que se genera en el campo y que se aprovechará mejor como generador de energía. Además, se podría ahorrar un canon anual de 1.500.000 dólares que se paga por consumir y transportar gas en la zona. Este gasto podría ser mucho menor si se llegara a un acuerdo con otras operadoras del área para utilizar sus instalaciones.

Por otro lado, siempre que se capte la mayor cantidad posible de gas, vamos a tener un ahorro por el plan “gas”. Todo el gas que nosotros consumimos acá de campo, tiene un valor preferencial.

El Distrito B no cuenta con un gasto en relación a energía debido a que ellos están abastecidos por un distrito que se encarga exclusivamente de ese sector en Cerro Dragón. Por lo tanto, tiene un costo que se podría decir indirecto o secundario.

**- ¿En qué sentido influye que el distrito A sea un yacimiento maduro y de producción secundaria?**

Esa característica influye directamente. La necesidad de generación de energía para operar un yacimiento, la mueve exclusivamente el fluido que uno genera y no el petróleo. Por tener el distrito las características que tiene, se necesita mucho movimiento de agua para extraer el petróleo y eso está ligado en forma directa con el nivel de energía.

En un yacimiento con otras características, que no necesita tanta producción secundaria, se obtendría con menor cantidad de energía generada, la misma producción de petróleo que en el distrito A.

A parte de necesitar mayor energía porque hay que mover mayor cantidad de fluido, el proceso es mayor. Las plantas de tratamiento requieren otro mantenimiento, hay más plantas exclusivas para la inyección.

- **¿Qué tipo de mecanismo de bombeo demanda más energía?**

Fundamentalmente, depende de las características del pozo, exclusivamente de la cantidad de fluido que se mueva y de la profundidad a la que se está succionando. Inclusive, un mismo mecanismo puede tener distintos costos de energía.

Los motores de las bombas electrosumergibles suelen tener más potencia que los de bombeo mecánico, por tratarse de un mecanismo de varias etapas. Por este motivo, consumen mayor cantidad de energía una electrosumergible.

**Entrevista con Andrés Benitez – Supervisor de Logística (Depósito)**

- **¿Qué diferencias hay entre el distrito A y B en cuanto a la logística?**

El depósito de Cerro Dragón trabaja con todos los distritos, esa es la gran diferencia.

- **¿Qué papel ocupa logística en un Distrito?**

Logística se encarga de abastecer equipos de perforación, pulling y workover con materiales y además, se recuperan algunos de las intervenciones.

Los recursos con los que cuenta son dos camiones, dos cuadrillas y una cuadrilla de transporte. Una cuadrilla de cuatro personas con un semirremolque es la que abastece a las torres (pulling, workover, perforación) y también a operaciones, porque se mandan materiales para producción o para la construcción de obras. Hay otra cuadrilla de transporte que se encarga de retirar materiales de Comodoro Rivadavia, Cerro Dragón o se utiliza en ocasiones como herramienta para realizar movimientos de AIB o algún otro movimiento que se solicite por Mantenimiento.

El costo de estos transportes es significativo y hay veces incluso que traen desde Buenos Aires. Cabe aclarar que los costos de traslado se dividen según el destino que tenga el material, por ejemplo, si es para construcción de obras va a inversión, sino será imputado a gastos. Aunque hay materiales como por ejemplos los caños o varillas (vías por las cuales se extrae el petróleo hacia la superficie) que no tienen definido todavía un servicio determinado y que quedan en stock de depósito, representando un gasto.

Además, logística se encarga de administrar y resguardar los materiales que los usuarios solicitan para realizar determinadas obras y los materiales que se tienen en stock. Estos últimos se utilizan en las operaciones normalmente, ya sean pozos o distintos sectores.

En Cerro Dragón, por tratarse de una mayor cantidad de materiales, se tiene un Depósito de mayor envergadura y por este motivo, se cuenta con el servicio de más cuadrillas.

### **Entrevista con Favio Rostan – Líder de Producción, Distrito A**

- **¿Me podrías comentar de qué se ocupa Operaciones y cuál es la diferencia con Mantenimiento y Servicios de Pozos?**

Operaciones se ocupa desde el momento que la producción sale desde la boca del pozo (fluido con agua, gas, petróleo), hasta las baterías, todo lo que es el proceso hasta que se vende.

El proceso es el siguiente: la producción que proviene de un conjunto de pozos se dirige a las baterías (conjunto de tanques de almacenamiento). Luego, el fluido se traslada hacia una planta que separa agua de petróleo. Por un lado el petróleo se purifica en las Plantas de Tratamiento de Crudo para que cumplan con un determinado nivel de exigencias, se contabiliza el nivel producido y después se vende. Por el otro lado, el agua se dirige hacia la Planta de Inyección de Agua Salada para ser bombeada nuevamente hacia los pozos a modo de inyección.

- **¿Cuáles son los factores más importantes que influyen en cuanto a los costos en Operaciones?**

Lo que más influye es la mano de obra, la reparación de pozos y los productos químicos que se utilizan para separar el agua del petróleo o para estimular la extracción del mismo.

- **¿Cuáles son los gastos que usted considera que se pueden disminuir y cuáles son los que vienen dados por las características del yacimiento?**

Se puede incrementar el control de químicos e incrementar la eficiencia de los recursos por medio de una mejor programación de trabajos. Los recursos que se piden para realizar servicios específicos que no pueden hacerse con las contratistas del Distrito podrían aprovecharse más aún de lo que se hace, debido que cobran por día de trabajo y no por servicio prestado.

Otra forma de disminuir gasto es mejorar el mantenimiento de los pozos para evitar el número de intervenciones de pulling.

- **¿Cuáles son las principales diferencias de costos si usted tuviera que compararlo con un distrito de Cerro Dragón?**

El estar ubicado en Cerro Dragón brinda a un distrito más recursos y eficiencia al estar la oficina central que administra la utilización de las contratistas compartidas. Además, está la posibilidad de realizar los trabajos parcialmente de acuerdo a un orden de prioridad, en cambio, si se solicita una cuadrilla especial para el Distrito A, el servicio se tiene que empezar y terminar, porque el costo de traslado hacia Cerro Dragón es elevado y coordinar para hacerlo es difícil.

Otro dato importante es que hay cuadrillas que no pueden trabajar en Santa Cruz por venir de Chubut por un tema gremial. Y además, hay un tipo de mantenimiento de calentadores que requiere personal capacitado proveniente de Cerro Dragón cuando se podría tener personal capacitado en Santa Cruz y ahorrarse de esta forma el costo de viaje.

Por otro lado, el Distrito B tiene un equipo multifunción más que el A debido a que la cantidad de producción es mayor y a su vez, las baterías y las instalaciones. Además, cuenta con tecnología más avanzada al visualizar todas las instalaciones y señales del campo mientras que el Distrito A las ve parcialmente. A pesar de eso, cuentan con recorredores de noche, llamados Guardia Nocturna, que abarca todos los distritos y lo que sucede en el Distrito A es que al tener un elevado costo por barril, no es viable pagar por una guardia rotativa nocturna por lo que se turnan los supervisores propios de la operadora para hacer guardias nocturnas.

Otra diferencia es que los distritos de Cerro Dragón tienen personal de PAE organizado y dedicado exclusivamente para la telemetría. Se visualiza el campo en cada distrito y además, en Comodoro Rivadavia. En cambio, en el Distrito A contrata el servicio pero antes no se hacía y a medida que se fue necesitando personal en el campo, se reemplazó el servicio por gente de una contratista.



## **Entrevista con Pablo Vera – Líder del Sector de Integridad del Distrito A**

- **¿Cuáles son las diferencias en primera medida que podría mencionar entre ambos distritos?**

El Distrito A sería como un mini CD, debido a que tiene pozos, PIAS, tratamientos de líneas de conducción, oleoductos, tanques y dos plantas de tratamiento de crudos. Si bien el Distrito B tiene tanques de mayor volumen, no posee las plantas de tratamiento exclusivas, sino que las comparte con los otros distritos de Cerro Dragón.

- **¿Con qué fin se utiliza el tratamiento de químicos?**

El producto químico se aplica dependiendo de la problemática que se presente.

Por un lado, se encarga de preparar el petróleo para la venta de acuerdo a las condiciones específicas. Los químicos se aplican tanto en las líneas de conducción como en las plantas de tratamiento y los niveles utilizados tienen que ver con la zona de la cual se extrae.

Por otro lado, también se utilizan para clarificar el agua a inyectar, eliminando los componentes sólidos o los restos de petróleo para que no dañe las formaciones subterráneas.

A parte de eso, se protege la integridad de los tanques y de los oleoductos tanto de bacterias como de la misma corrosión del agua, mediante bactericidas.

- **Dado que se trata de un material muy caro, ¿Qué métodos de control se tienen para el uso de químicos?**

A diferencia de años anteriores y teniendo en cuenta el elevado costo de los químicos, existen controles para que se utilice la cantidad exacta. Por ejemplo, el servicio de tratamiento de químicos utilizados se cobra por metro cúbico, dando lugar a que si se utilizan químicos de más no se paguen a menos que esté justificado.

El producto químico se aplica dependiendo de la problemática que se presenta. En este sentido, hay una cartilla que estipula, según los volúmenes manejados de petróleo, la cantidad de químicos a utilizar.

En cuanto a los servicios contratados, hay una contratista que se encarga de la distribución y otra que presta el servicio de personal que verifica el funcionamiento de las dosificaciones de químicos en los pozos, plantas o tanques. A veces las bombas de dosificación se desvían de los parámetros establecidos o

no se están obteniendo los resultados esperados, por ello es que necesitan estar controladas constantemente.

Además, se cuenta con un servicio de laboratorista que realiza las mediciones de presiones, de gases, de pozos y de las condiciones del agua en las plantas de tratamiento.

Por último, hay una contratista que se encarga de analizar las muestras de crudo.

## ANEXO 2: TABLAS DE DATOS

Tanto los servicios como los materiales se presentan en dólares. La información utilizada fue obtenida de la base de datos de la empresa operadora presentada en el caso empírico.

**TABLA 1: GASTO POR CONCEPTO**

Concepto	Distrito A	Distrito B
DIFERENCIAS DE CAMBIO	-148120,48	-174403,47
SUELDOS	7501143,36	3874682,1
MATERIALES	10345215,8	7265070,27
OTHERS	8605,41	5543,04
SERVICIOS	37329101,10	28777233,90
VEHICLES	131607,3	88770,13
Total	55167552,5	39836896

**TABLA 2: MATERIALES**

Sector	Tipo de Material	Distrito A	Distrito B
Operaciones	Otros Materiales Operaciones	126443,06	49857,52
Operaciones	Materiales de instalaciones de producción	172879,52	58865,95
Operaciones	Materiales para construcción y ferretería en general	105338,52	14330,64
Operaciones	Mat para perforación, terminación y reparación de pozos	253067,14	34016,26
Operaciones	Accesorios p para cañerías y válvulas	209419,50	117460,18
Operaciones	<b>Total Materiales Operaciones</b>	<b>867147,74</b>	<b>274530,55</b>
Servicios de Pozos	Bombas de Profundidad	363782,87	146555,85
Servicios de Pozos	Bombas Electrosumergibles	1398250,88	194539,59
Servicios de Pozos	Bombas PCP	347177,41	59244,83
Servicios de Pozos	Cañería de producción	894635,36	260463,72
Servicios de Pozos	Materiales para perforación, terminación y reparación de pozos	493348,50	644860,13
Servicios de Pozos	Materiales extracción e inyección	1592183,47	732892,58
Servicios de Pozos	<b>Total Servicios de Pozos</b>	<b>5089378,49</b>	<b>2038556,70</b>
Integridad	<b>Productos Químicos</b>	<b>2111111,10</b>	<b>2857134,08</b>
Mantenimiento	Equipos Mecánicos y repuestos	324491,87	434102,18

Mantenimiento	Cañería de Conducción	277209,30	348633,82
Mantenimiento	Aceites, Combustibles y Pinturas	181991,83	165409,25
Mantenimiento	Materiales de instalaciones de producción	69130,95	36726,40
Mantenimiento	Productos Químicos	43856,56	10607,66
Mantenimiento	<b>Total Mantenimiento</b>	<b>896680,51</b>	<b>995479,31</b>
Energía	Materiales eléctricos	159107,97	110610,35
Energía	Equipos Mecánicos y repuestos	198595,62	37604,64
Energía	Aceites, Combustibles y Pinturas	257657,73	59,80
Energía	<b>Total Energía</b>	<b>615361,32</b>	<b>148274,79</b>
Otros Gastos Directos	<b>Materiales Otros Gastos Directos</b>	<b>1230722,64</b>	<b>296549,58</b>

**TABLA 3: SERVICIOS DE OPERACIONES**

Concepto	Distrito A	Distrito B
Equipo de izaje y movimentación	31602,87	190777,78
Mantenimiento de líneas y ductos	799056,94	759253,98
Mantenimiento equipo estacionario	52387,08	200817,07
Mediciones y operaciones en boca de pozo	345132,80	58708,72
Obra integral	271748,54	143482,55
Obras Viales	799899,92	1294473,35
Mantenimiento de equipos de seguridad	50135,26	74049,22
Servicios de Laboratorio	46098,51	90318,64
Transporte de personal	49731,44	23473,21
Transporte de sólidos	102995,90	67670,89
Transporte de líquidos	2370370	535514,38
Servicios Profesionales Operaciones	4945976,15	5437288,39
Trabajos Específicos	193266,93	794529,16
<b>Total Servicios Operaciones</b>	<b>10058402,3</b>	<b>9670357,34</b>

**TABLA 3.1: SERVICIOS PROFESIONALES OPERACIONES**

<b>Servicios Profesionales Operaciones</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Soldadores/Cañistas	1757150,83	1097153,06
Operador de Planta	870936,93	763516,67
Operador de Producción/ Recorredores	1021160,56	2012898,64
Soporte de Producción	705876,09	410720,66
Cuadrillas Diferenciales	590851,74	1152999,36
<b>Total Servicios Profesionales Operaciones</b>	<b>4945976,15</b>	<b>5437288,39</b>

**TABLA 3.1.1: OPERADOR DE PRODUCCIÓN**

<b>Operador de Producción/Recorredores</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Operador Prod/Recorred. 001	530837,27	748212,94
Operador Prod/Recorred. 002	490323,29	649685,04
Operador Prod/Recorred. 003	0	615000,66
<b>Total Recorredores</b>	<b>1021160,56</b>	<b>2012898,64</b>

**TABLA 3.1.2: CUADRILLAS DIFERENCIALES**

<b>Cuadrillas Diferenciales</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Cuadrilla de Mantenimiento y Limpieza de Campo	185899,54	
Mantenimiento de comunicaciones y sistemas	404952,20	
Guardia Nocturna		760477,74
Cuadrilla de Tareas Generales		230799,98
Ayudante de Oficio		124838,37
Alambradores		36883,27
<b>Total Cuadrillas Diferenciales</b>	<b>590851,74</b>	<b>1152999,36</b>

**TABLA 4: SERVICIO DE POZOS**

<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Servicios a pozos productores	7376782,58	6987040,12
Servicios a pozos inyectores	3377627,65	1714834,52
Bombas Electrosumergibles	1058604,25	128770,27
Bombas de Profundidad		58853,72
<b>Servicios de Pozos</b>	<b>11813014,48</b>	<b>8889498,63</b>

**TABLA 5: SERVICIOS DE MANTENIMIENTO**

<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Mantenimiento de Automatización	1619293,62	1125950,09
Mantenimiento de AIB	2303106,34	1695649,24
Mantenimiento de PIAS	608068,76	467979,20
Mantenimiento de Vehículos	232341,84	381651,27
Mantenimiento de Ductos	953998,78	1708065,83
Mantenimiento de Otras Plantas	340606,49	601746,19
<b>Total Servicios de Mantenimiento</b>	<b>6057415,83</b>	<b>5981041,82</b>

**TABLA 6: SERVICIOS DE ENERGÍA**

<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Distribución Eléctrica	2737652,42	586986,58
Generación Eléctrica	1829806,77	
<b>Total Servicios de Energía</b>	<b>4567459,19</b>	<b>586986,58</b>

**TABLA 7: SERVICIOS DE OTROS GASTOS DIRECTOS**

<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Servicios al personal	384127,28	
Servicios Logísticos	1858177,39	1111161,07
<b>Otros Gastos directos</b>	<b>2242304,67</b>	<b>1111161,07</b>

**TABLA 7.1: SERVICIOS LOGÍSTICOS**

<b>Servicios Logísticos</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Recuperación de materiales	555690,97	508011,96
Transporte de materiales	1292919,63	501336,32
<b>Total Servicios Logísticos</b>	<b>1848610,60</b>	<b>1009348,28</b>

**TABLA 8: SERVICIOS DE INTEGRIDAD**

<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Corrosión	639698,04	713711,56
Integridad	50914,67	180629,38
Tratamiento de Químicos	1523851,59	1535334,97
<b>Total Servicios de Integridad</b>	<b>2214464,3</b>	<b>2429675,9</b>

**TABLA 8.1: SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE QUÍMICOS**

<b>Servicio de Tratamiento Químicos</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Distrito A</b>	<b>Distrito B</b>
Dosificación de productos químicos	1185495,45	942883,79
Servicio de Laboratorio	338356,14	590961,72
<b>Total Tratamientos Químicos</b>	<b>1523851,59</b>	<b>1533845,51</b>

**Declaración Jurada Resolución 212/99-CD**

“El autor de este trabajo declara que fue elaborado sin utilizar ningún otro material que no haya dado a conocer en las referencias, que nunca fue presentado para su evaluación en carreras universitarias y que no transgredí o afecta derecho de terceros”

Apellido y Nombre	Mendoza, 18 de Agosto de 2015	Firma
Ledesma, Fernando Ricardo	N° Registro 26216	