



**METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FINANCIERO
QUE PERMITE APLICAR “PRESUPUESTOS BASE CERO” EN PROYECTOS
DE COMPAÑÍAS OPERADORAS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS**

LAURA ANDREA HUERTAS ESLAVA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA**

2016



**METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FINANCIERO
QUE PERMITE APLICAR “PRESUPUESTOS BASE CERO” EN PROYECTOS
DE COMPAÑÍAS OPERADORAS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS**

LAURA ANDREA HUERTAS ESLAVA

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

DIRECTOR

ZARING JOEMY OCAMPO BARBOSA

MSc. Ingeniería

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS

BUCARAMANGA

2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	13
1. GENERALIDADES	15
2. ETAPAS BÁSICAS DE LOS PRESUPUESTOS BASE CERO	22
2.1. GENERALIDADES	22
2.2. ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES DE DECISIÓN	23
2.2.1. Facilidades de Producción	25
2.2.2. Proceso Operativo realizado en las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.....	31
2.2.3. Paquetes de Decisión para las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.	33
3. ESTRATEGIA PARA DEFINIR ELEMENTOS TIPO, REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y TARIFAS PARA EL DESARROLLO DE PRESUPUESTOS BASE CERO EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS	35
3.1. CONSULTA A PERSONAL IDONEO.....	36
3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES COMERCIALES Y CONTRACTUALES	40
3.2.1. Acuerdos de Bases Económicas (ABE).....	40
3.3. ESTUDIO DE CASOS DE ÉXITO.....	41
4. ELEMENTOS TIPO PARA EL DESARROLLO DE PRESUPUESTOS BASE CERO EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS.....	43
4.1. CLASIFICACION DE LOS RECURSOS DE UN PROYECTO	44
4.1.1. Recursos Operativos.	45
4.1.2. Recursos de Capital Humano.	47
4.1.3. Recursos Tecnológicos.	48
4.2. SISTEMAS O ETAPAS DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO ...	48
4.2.1. Sistemas del Recurso Operativo.....	49
4.2.2. Sistemas del Recurso de Capital Humano.....	49
4.2.3. Sistemas del Recurso Tecnológico.	50
4.3. ELEMENTOS TIPO DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO	50

4.3.1.	Elementos Tipo Operativos.....	51
4.3.2.	Elementos Tipo de Capital Humano.....	51
4.3.3.	Elementos Tipo Tecnológicos.....	52
4.4.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LOS ELEMENTOS TIPO DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO	52
4.4.1.	Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Operativos.....	53
4.4.2.	Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo de Capital Humano.....	54
4.4.3.	Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Tecnológicos.....	55
4.5.	TARIFAS DE LOS ELEMENTOS TIPO QUE CUMPLEN CON LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO	55
4.6.	PRESUPUESTO BASE CERO PARA LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO	62
5.	EVALUACIÓN Y CATEGORIZACION DE LOS PAQUETES DE DECISION	66
5.1.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	66
5.2.	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO (ACB)	69
5.2.1.	Análisis Costo Beneficio (ACB) para las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio 73	
5.3.	ASIGNACION DE RECURSOS EN EL PORTAFOLIO.....	77
6.	METODOLOGIA PARA LA CONSTRUCCION DE UN MODELO FINANCIERO QUE PERMITE APLICAR PRESUPUESTOS BASE CERO EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS.....	79
7.	CONCLUSIONES.....	85
8.	RECOMENDACIONES	90
	BIBLIOGRAFIA.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Explaining Zero-Based Budgeting (ZBB).....	17
Figura 2. Etapas Básicas de los Presupuestos Base Cero	23
Figura 3. Estructura de un Paquete de Decisión usado en la década de los 70’s durante el Gobierno de Jimmy Carter.	24
Figura 4. Clasificación de las Facilidades de Superficie.....	26
Figura 5. Early Production Facilities Overview.	27
Figura 6. Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.	33
Figura 7. Estrategia para definir Elementos Tipo, Requerimientos Mínimos y Tarifas de un proyecto.	36
Figura 8. Pasos para definir Recursos, Sistemas o Etapas, Elementos Tipo, Requerimientos Mínimos y Tarifas de un proyecto.	44
Figura 9. Equipos, Maquinaria y Herramientas de las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.....	46
Figura 10. Recursos de Capital Humano de un proyecto.....	47
Figura 11. Recursos Tecnológicos de un proyecto.....	48
Figura 12. Sistemas Operativos que componen la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.....	49
Figura 13. Sistemas de Capital Humano que componen la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.....	49
Figura 14. Sistemas de Capital Tecnológico que componen la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.....	50
Figura 15. Elementos Tipo Operativos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.....	51
Figura 16. Elementos Tipo de Capital Humano para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.	51
Figura 17. Elementos Tipo Tecnológicos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.....	52
Figura 18. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Operativos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.	53

Figura 19. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo de Capital Humano para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.	54
Figura 20. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Tecnológicos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.	55
Figura 21. Curva de Costos de una empresa.....	68
Figura 22. El costo medio y marginal a largo plazo.....	69
Figura 23. Estructura de un Análisis Financiero.....	71
Figura 24. Árbol de decisión para asignar recursos.	77
Figura 25. Diagrama de Flujo para construir un Modelo Financiero que aplica PBC en proyectos.	80
Figura 26. Diagrama de Flujo para estructurar el Paquete de Decisión.	81
Figura 27. Diagrama de Flujo para definir Elementos Tipo, Requerimientos Mínimos y Tarifas del Paquete de Decisión.....	82
Figura 28. Diagrama de Flujo para la construcción del PBC del Paquete de Decisión.	83
Figura 29. Diagrama de Flujo para realizar el Análisis Financiero del Paquete de Decisión.	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo de Presupuestos Tradicionales y PBC.....	20
Tabla 2. Clases de Separador Bifásico.....	30
Tabla 3. Tipos de crudo según gravedad API.....	31
Tabla 4. Paquete de Decisión para las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.....	34
Tabla 5 . Tarifas de: Laboratorio, Tanque de almacenamiento de crudo, Tanque de almacenamiento de diluyente y Tanque para diésel.	56
Tabla 6. Tarifas de: Separador bifásico, Separador de Tea, Scruber vertical y Mezclador estático.....	57
Tabla 7. Tarifas de: Paquete de inyección, Medidores de flujo del pozo, Medidores de cargue de carrotanques y Medidores de flujo de diluyente.....	58
Tabla 8. Tarifas de: Bomba de Inyección de diluyente, Bomba de transferencia de fluidos, Bomba para cargue de carrotanques y Bomba para recibo de diluyente	59
Tabla 9. Tarifas de: Bomba de despacho, Compresor de aire, Quemador básico de gas y Cargadero básico.....	60
Tabla 10. Tarifas de: Generador a diésel, Tablero eléctrico de distribución, tablero eléctrico de sincronismo, conexiones y accesorios y Equipos de seguridad y control.	61
Tabla 11. Tarifas de: Válvulas de control de presión, Oficinas y Tráiler Variador - Transformador.	62
Tabla 12. Presupuesto Base Cero aplicado a las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio (Costos Directos).....	64
Tabla 13. Presupuesto Base Cero aplicado a las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio (Costos Indirectos).....	65
Tabla 14. Datos del Proyecto.....	75
Tabla 15. Flujo de Caja del Proyecto.	75



GLOSARIO

BES: *Bomba Electro Sumergible*. Sistema de levantamiento artificial aplicado para desplazar volúmenes de crudo con alta eficiencia.

BRENT: petróleo de alta calidad que se extrae del yacimiento británico de Brent, en el mar del Norte y cuyo precio se toma en Europa como referencia para el precio de los crudos.

LIFTING COST: costo de producir petróleo o gas después de la perforación y el completamiento de un pozo, incluye costo de transporte, costos laborales, costos de supervisión, suplementos, químicos, materiales, costos de operación de las bombas, electricidad, depreciación y otros.

NAFTA: hidrocarburo líquido, incoloro, volátil y muy inflamable que se obtiene de la destilación del petróleo crudo o de la hulla y se emplea como disolvente industrial.

SCALE: escamas producidas en tuberías por corrosión ya sea por la acción de CO₂, H₂S o la combinación de estos con presión y temperatura, dependiendo de la presencia de sólidos, la velocidad de flujo, el pH del medio, características del material y/o concentraciones de iones orgánicos e inorgánicos.

SCRUBER: son sistemas de depuración de emisiones atmosféricas que se utilizan para eliminación de partículas de gases generados en procesos industriales. También llamados lavadores de gases.

SKID: plataforma ajustable que permite deslizar un equipo o elemento sobre una superficie.

TEA: dispositivo empleado para quemar combustible líquido, gaseoso o ambos y producir calor generalmente mediante una llama; habitualmente va asociado a una caldera.



RESUMEN

TITULO: METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FINANCIERO QUE PERMITE APLICAR “PRESUPUESTOS BASE CERO” EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS*.

AUTOR: LAURA ANDREA HUERTAS ESLAVA**.

PALABRAS CLAVES: Presupuesto Base Cero, Facilidades Tempranas de Superficie, Crudo Extra Pesado, Costos, Elementos Tipo, Recursos, Análisis Financiero, Metodología, Estrategia, Modelo Financiero, Paquetes de Decisión.

DESCRIPCIÓN:

Los Presupuestos Base Cero (PBC), más que un presupuesto son un enfoque de tipo gerencial que parten siempre de cero, considerando únicamente las expectativas para el año siguiente, sin referencias de los años anteriores y sin tener en cuenta datos históricos; también se usan en nuevas operaciones que sean diferentes a las habituales de la empresa o para reorientar los recursos con mayor efectividad cuando se están gastando más de lo necesario o desmesuradamente. Estos permiten a las organizaciones eliminar actividades, operaciones o procesos que no generan valor y ayudan a priorizar aquellas que requieren asignación de recursos por su impacto positivo en las metas de la compañía, es decir, buscan contribuir en la toma de decisiones de la alta gerencia, brindándole una herramienta útil para ello.

Este proyecto estructura y plantea una Metodología para la construcción de un Modelo Financiero que permita aplicar Presupuestos Base Cero en proyectos de Compañías Operadoras en la Industria de Hidrocarburos. Para esto se definen los PBC, su historia y beneficios de aplicación y se desarrollan a nivel teórico - práctico las Etapas Básicas que los componen, logrando su implementación en un proyecto real de Facilidades Temporales de Superficie de un campo colombiano productor de crudo extra pesado, operado por Ecopetrol S.A.

*Monografía de Especialización.

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, Directora MSc.
Zaring Joemy Ocampo B.



ABSTRACT

TITLE: METHODOLOGY TO CARRY ON A FINANCIAL MODEL TO APPLY ZERO BASED BUDGETING IN PROJECTS PERFORMED BY OPERATORS COMPANIES AT HIDROCARBONS INDUSTRY*.

AUTHOR: LAURA ANDREA HUERTAS ESLAVA**.

KEY WORDS: Zero Based Budgeting, Early Production Facilities, Extra Heavy Oil, Cost, Type Elements, Resources, Financial Analysis, Methodology, Strategy, Financial Model, Decision packages.

DESCRIPTION:

Zero-based budgeting (ZBB) is a method of budgeting in which all expenses must be justified for each new period. Zero-based budgeting starts from a “zero base” and every function within an organization are analyzed for its needs and costs. Budgets are then built around what is needed for the upcoming period, regardless of whether the budget is higher or lower than the previous one. A world-class ZBB process is based on developing deep visibility into cost drivers and using that visibility to set aggressive yet credible budget targets. ZBB requires that managers identify alternative ways to perform each activity (such as keeping it in-house or outsourcing it), as well as the effects of different levels of spending. By forcing the development of these alternatives, the process makes managers consider other ways to run the business. Since managers must tie expenditures to activities, it becomes less likely that they can artificially inflate their budgets – the change is too easy to spot. Zero-base budgeting requires that managers identify alternative ways to perform each activity, as well as the effects of different levels of spending. By forcing the development of these alternatives, the process makes managers consider other ways to run the business.

This project arranges and proposes a methodology to build a financial model to apply Zero Based Budgeting in projects performed by Operator Companies in the oil industry. At the beginning ZBB are defined, then it is mentioned their history, benefits of their application, then it is performed their main stages, achieving to implement ZBB in a real project of Early Production Facilities in a Colombian extra heavy oil producer field where Ecopetrol is its operator.

*Specialization Monograph.

**Physic-chemist Engineering Faculty. Petroleum Engineering School, Director MSc. Zaring Joemy Ocampo B.



INTRODUCCION

Usualmente las Compañías Operadoras asignan los recursos para el desarrollo de proyectos con base en estudios de mercado o con proyecciones de las tarifas de acuerdo a contratos ejecutados en vigencias anteriores; como resultado del estudio de mercado la tarifa más baja entregada por alguna de las firmas participantes es considerada el referente para el proceso de selección del proveedor. Durante dicho estudio también se evidencian diferencias sustanciales de tarifas entre una empresa y otra, o que al proyectar valores de contratos ya desarrollados las Compañías Operadoras puedan llegar a perder oportunidad en el mercado cayendo en desbalance y/o desproporción financiera frente a la economía real actual.

En la etapa de estructuración de algunos proyectos se parte de globalidades que son susceptibles de optimización, pues muchas veces no se tienen en cuenta los Requerimientos Mínimos necesarios para su ejecución bajo condiciones específicas (personal, herramientas, equipos, maquinaria, etc.), es decir, los presupuestos desde la etapa inicial se planean sobredimensionados. Así mismo, esa estructuración algunas veces desconoce que las tarifas pueden cambiar durante el tiempo de vida del proyecto o contrato.

Lo señalado anteriormente ha sido evidente debido a la actual disminución en el precio del crudo, ya que las Compañías Operadoras solicitan descuentos en las tarifas de sus contratos, sin tener claro cuál es el costo mínimo de cada uno de los productos o servicios que requieren, ya sea porque al inicio del proyecto no se realizó un presupuesto detallado de las necesidades básicas que éste contiene, porque no se identificó cuál es la tarifa que la Compañía Operadora puede y debe pagar por cada componente, porque no se evaluó la posible reducción en las tarifas de un contrato durante su tiempo de vida, porque los presupuestos fueron

fruto de un estudio de mercado o porque se estructuraron con base en proyecciones.

Es por eso que se estructurará una Metodología para la construcción de un Modelo Financiero que permita aplicar Presupuestos Base Cero, en cualquier proyecto desarrollado por Compañías Operadoras en la Industria de Hidrocarburos; a su vez, este modelo será implementado en un ejercicio práctico para unas Facilidades Temporales de Superficie de un Campo Colombiano operado por Ecopetrol S.A. en el Departamento del Meta, en donde se produce crudo extra pesado. Este ejercicio busca contribuir en la toma de decisiones de la alta gerencia, brindándole una herramienta que ayude a que los proyectos a ejecutar sean evaluados de la mejor manera posible con el fin de propender por alcanzar y superar las metas organizacionales propuestas.

1. GENERALIDADES

Los Presupuestos Base Cero (PBC) son un enfoque gerencial y pueden representar una herramienta clave para la toma de decisiones por parte de la dirección general de las empresas¹.

Los PBC no son un proceso presupuestal en estricto sentido ya que implican gestión gerencial y planeación, y requieren fijar metas y objetivos que permitirán tomar decisiones de acuerdo a las políticas de la organización, con la finalidad de seleccionar las mejores opciones presupuestales respecto a la relación beneficio costo.

En este tipo de presupuestos se parte siempre de cero, considerando únicamente las expectativas para el año siguiente, sin referencias de los años anteriores, sin tener en cuenta datos históricos; también se usan en nuevas operaciones que sean diferentes a las habituales de la empresa o para reorientar los recursos con mayor efectividad cuando se están gastando más de lo necesario o desmesuradamente.

Los PBC proporcionan información detallada sobre el dinero que se necesita para lograr los resultados deseados y dirigen la atención hacia el capital necesario para los programas o proyectos en lugar de enfocarse hacia el porcentaje de aumento o reducción respecto el año anterior². Así mismo asignan fondos con base en la eficiencia y la necesidad, lo que logra producir en la mayoría de los casos ahorros radicales y liberan a las organizaciones de metodologías que no les permiten crecimiento.

El uso de los PBC se remonta a la década de los setenta cuando Jimmy Carter

¹ SWEENEY A; et al. Manual de Presupuestos, McGraw-Hill, 1984. 726 p.

² FLORES J; et al. El Presupuesto Base Cero. En CEFP/023/2005. 5p



Gobernador del Estado de Georgia contrata a Peter Pyhrr³ por su notable éxito con los PBC en la compañía Texas Instruments Inc, Pyhrr inicia su labor como Consultor y logra implementar los PBC en el Estado de Georgia en el ejercicio 1972-1973 siendo un total éxito. En 1977 ya siendo Jimmy Carter Presidente de Estados Unidos instauró los PBC en departamentos específicos, logrando los mismos resultados positivos obtenidos en Georgia.

Se calcula que en 1978 aproximadamente unas 800 empresas utilizaban los PBC y unas 8.000 consideraban la posibilidad de llevarlos a la práctica. Con los años, la utilización del Presupuesto Base Cero fue extendiéndose por otros países: Canadá intentó implantarlo en la Administración Central pero no tuvo éxito y terminó por abandonar ese sistema presupuestario. En América Latina también se encuentran algunos casos como el de México, aunque allí no fue posible implantarlo completamente debido a que el gobierno mexicano no disponía de una infraestructura adecuada para ello; en Argentina en la década de los ochenta, se implementaron con éxito, cumpliendo con los objetivos que se habían propuesto. En España los PBC han sido implementados en diversas oportunidades, en 1979 en el marco de las medidas de racionalización y limitación del gasto público, posteriormente en el año 1980 se implementaron durante la evaluación de la eficiencia y eficacia en la gestión de los programas, mediante orden ministerial de la Presidencia de Gobierno del 4 de Febrero de 1980⁴.

Actualmente los PBC son aplicados con éxito en los Gobiernos de España y de Argentina; en Colombia, específicamente en la Compañía Ecopetrol S.A., se encuentran en proceso de implementación en algunas de sus áreas operativas.

³ Director de la compañía Texas Instruments Inc. en Dallas Texas. Año 1970.

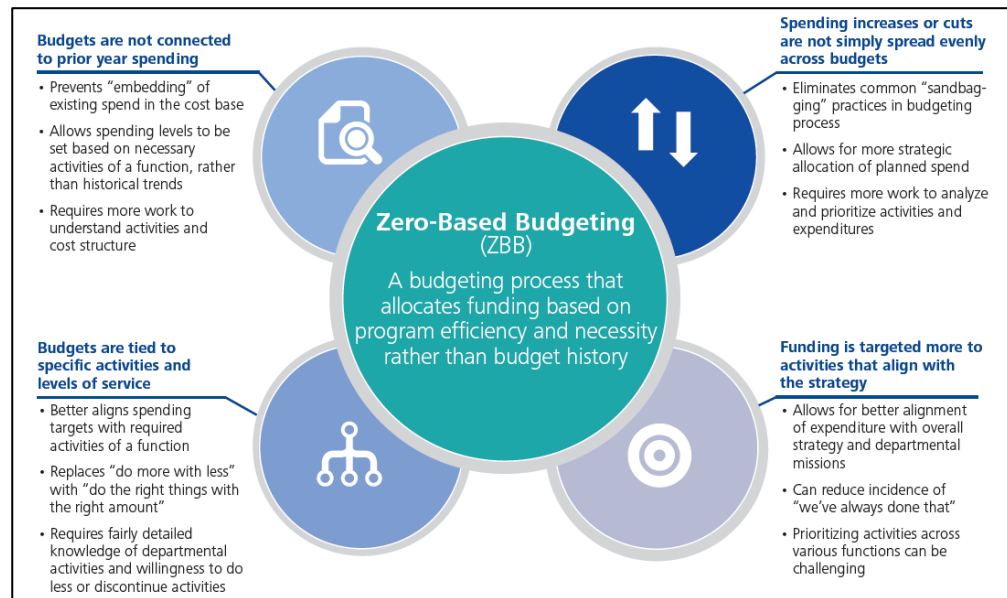
⁴ MARTINEZ ALVAREZ, José Antonio; GARCIA MARTOS, María Dolores. Presupuestos Base Cero: Una herramienta para la mejora de las finanzas públicas. En: Crónica Tributaria, 149, (7-2013); 19 p

Las características más relevantes que el proceso de los PBC tiene hoy en día en su aplicación son:

- La dirección o gerencia general es la que toma la decisión de implantarlos, no es una función del área financiera de la compañía.
- Son utilizados por empresas que han sido reconocidas por su excelencia administrativa.
- Durante el proceso de implementación pueden ser considerados como una amenaza por algunos directivos, pese a esto en la mayor parte de las empresas los beneficios que aportan superan los costos de su aplicación⁵.

A continuación por medio de la figura 1 se describen los beneficios de los PBC:

Figura 1. Explaining Zero-Based Budgeting (ZBB)



Fuente: Tomada de Zero-Based Budgeting Deloitte, 2015

⁵ FLORES J; et al. El Presupuesto Base Cero. En CEFP/023/2005. 279 p

Para muchas organizaciones, la idea de reconstruir el presupuesto de la compañía desde cero puede ser una pesadilla. Normalmente, dejar a un lado lo que se viene haciendo por años e iniciar de ceros sería el último recurso. Sin embargo, a partir del año 2008 un número creciente de organizaciones ha optado por emplearlos superando el paradigma.

Frente a la crisis económica también denominada la “Gran Recesión” que comenzó en el año 2008 y fue originada en los Estados Unidos, las corporaciones públicas y privadas giraron hacia un método extremo presupuestal implementando los PBC, buscando así crecimiento mediante la liberación de capital a través de una mejor gestión de costos. Los PBC pueden reducir los costos de administración y ventas de un 10 a 25% en un plazo de seis (6) meses. El impacto potencial puede ser especialmente pronunciado en el sector público donde los PBC podrían teóricamente alentar a los gobiernos a pagar solo por programas necesarios y eficientes, en lugar de sancionar aumentos automáticos.

El sector privado puede beneficiarse de la misma manera, los PBC ayudan a las empresas que se enfrentan a las asignaciones de recursos convencionales desafiando suposiciones y paradigmas. En el caso de las organizaciones que son demasiado complejas debido a las fusiones o adquisiciones, los PBC son especialmente útiles. Las principales compañías globales están aplicando en la actualidad los PBC en todas sus filiales para apoyar las estrategias de ahorro.

Los PBC fueron una de las primeras estrategias implementadas por el sector privado. La firma Brasileña de capital privado 3G ha utilizado constantemente el enfoque Base Cero en sus empresas adquiridas más recientemente con AB InBev y Heinz. En ambos casos esta fue una de las primeras estrategias implementadas, un cambio radical en su proceso de elaboración de presupuestos, con el objetivo de entregar y retener ahorros significativos. En el caso de Heinz, 3G cerró plantas en todo el país y eliminó más de mil cargos de trabajo. A diferencia de las

empresas típicas de capital privado, los fundadores de 3G han permitido una aplicación más sistemática de los PBC⁶.

Aunque los PBC representan para la organización una oportunidad de recortar costos y mejorar cualitativa y cuantitativamente aspectos operativos, completar el ciclo de su aplicación puede representar retos y riesgos al mismo tiempo para la mayoría de compañías. El principal reto al que se ven enfrentados los PBC está en que para que funcionen debe haber una transformación en la cultura organizacional⁷. Los PBC requieren más tiempo y un entrenamiento más especializado si se comparan con un presupuesto convencional, representando así costos adicionales⁸. Priorizar las necesidades puede representar una amenaza para la alta gerencia y puede tornarse un poco problemático para las áreas o departamentos en las que sus salidas son intangibles⁹.

⁶ Reingold, Jennifer. Squeezing Heinz. [en línea] Fortune. October 2013. Disponible en web <http://fortune.com/2013/10/10/squeezing-heinz/>

⁷ Suarez J; Presupuesto base cero, Columnas gasto público, El Financiero, 23 de Julio de 2015.

⁸ Deloitte Development LLC 2015

⁹ Ibíd

Tabla 1. Comparativo de Presupuestos Tradicionales y PBC.

	Presupuesto tradicional	Por programas	Presupuesto Base Cero
Instrumento presupuestario	Centrado en las cifras	Centrado en la gestión: -Identificación de fines y objetivos -Elaboración de programas	Centrado en la gestión: -Identificación de fines y objetivos -Elaboración de programas
Desarrollo presupuestario	Parte de los gastos del año anterior aumentándolos a través de un coeficiente (proceso incrementalista)	Parte de los gastos del año anterior aumentándolos a través de un coeficiente (proceso incrementalista)	Parte de cero. Analiza los programas
Búsqueda de nuevas alternativas	No hace un análisis exhaustivo de búsqueda de nuevas actividades. Es continuista	Mantiene las actividades de ejercicios anteriores e incluye nuevos programas que estén alineados con la misión de la organización	Uno de los objetivos principales es la búsqueda de nuevas actividades alternativas, que permitan una mejora en la calidad del servicio ofrecido, un ahorro de costes, o ambos
Planificación estratégica	No hay vínculo entre la planificación y el presupuesto	Existe un vínculo entre la planificación y el presupuesto	Existe un vínculo entre la planificación y el presupuesto. Compara presupuesto y plan
Proceso de elección de actividades	Se continúan con las actividades anteriores y se añaden las nuevas de cada año	No establece ningún sistema de evaluación entre distintas actividades para facilitar la elección entre las diferentes propuestas	Se reevalúan anualmente los programas existentes y se identifican y evalúan las nuevas tareas y sus alternativas Se eliminan los programas no necesarios Se priorizan los programas para facilitar a los niveles superiores la decisión de elección
Evaluación de los costes	Se estima el coste únicamente de las nuevas actividades	Implica un análisis coste-beneficio, pero menos exhaustivo que el PBC	Se analiza el coste que suponen las actividades que se venían realizando anteriormente, las nuevas actividades y sus alternativas. Se analizan los resultados
Participación del personal en la elaboración de los presupuestos	Sólo participan los niveles superiores encargados de la elaboración del presupuesto No hay comunicación entre departamentos	Participan únicamente los responsables de la elaboración de los presupuestos Mejora la comunicación entre los departamentos	Participan en el proceso presupuestario todos los niveles de la empresa, dando un mayor protagonismo a los directivos de niveles bajo y medio.
Horizonte temporal de los presupuestos	El horizonte temporal para el que se definen los presupuestos es de un año	El horizonte temporal es de largo plazo: fijación de objetivos y costes	Es posible establecer, para las actividades que lo necesiten, un horizonte temporal superior a un año, que sea más adecuado para cada una de ellas, fijado en los objetivos del proyecto

Fuente: Tomado de Presupuesto Base Cero: una herramienta para la mejora de las finanzas públicas, 2013.

Para cumplir con la promesa de entregar el presupuesto más adecuado, la empresa debe primero identificar los Paquetes de Decisión, los cuales constituyen el principal nivel a tener en cuenta para la toma de decisiones. Los Paquetes de Decisión pueden ser formados a lo largo de las líneas funcionales de la organización, por ejemplo una división de un departamento es un Paquete de Decisión muy común. Al implementar los PBC se debe preparar una detallada descripción de cada uno de los Paquetes de Decisión y evaluar todas las actividades que este desarrolla, incluyendo alternativas, servicios, métodos y planes de gastos necesarios para el cumplimiento de los objetivos. Los Paquetes de Decisión también pueden ser proyectos (I y D, sistemas de información gerencial, ingeniería, etc.)¹⁰.

La forma de los Paquetes de Decisión está concebida para presentar una evaluación que comprenda:

- Un propósito u objetivo.
- Descripción de las acciones (qué hacer y cómo hacerlo).
- Costos y beneficios.
- Medidas de desempeño.
- Medios posibles para cumplir los objetivos.
- Distintos niveles de esfuerzo

¹⁰ MARTINEZ J; et al. Presupuesto Base Cero: una herramienta para la mejora de las finanzas públicas. En CEFP/023/2005. 5p

2. ETAPAS BÁSICAS DE LOS PRESUPUESTOS BASE CERO

2.1. GENERALIDADES

Como se mencionó, una de las primeras personas en aplicar los PBC fue Pheter Pyhrr¹¹ en su empresa Texas Instruments Inc, quien dijo *“no es aceptable el uso de gastos del año pasado como punto de referencia para los costos presupuestados este año, solo para tener que justificar el aumento de ese gasto”*.

Los PBC incluyen una reevaluación periódica de todas las operaciones, pretendiendo elevar la productividad y competitividad de la compañía, analizando posibles duplicidades y proponiendo su modificación, su consolidación o su eliminación, identificando los programas o actividades que tengan un mayor impacto para así priorizarlos y lograr continuidad en sus recursos presupuestales.

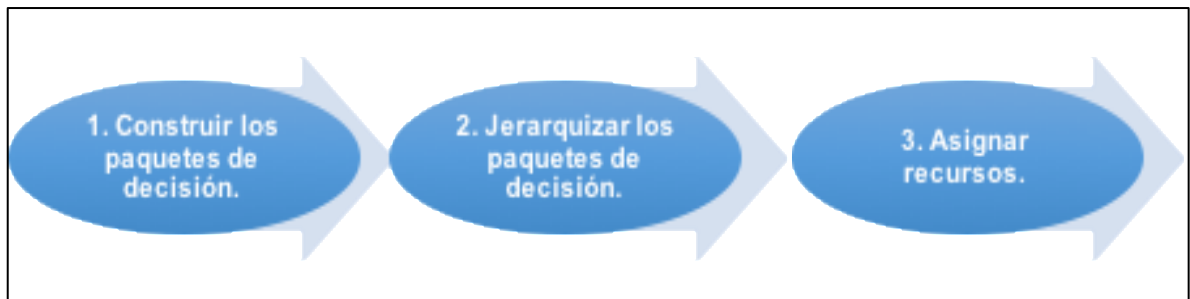
Los PBC permiten suprimir actividades ineficaces, improductivas o de baja prioridad que no afectan los resultados de la empresa y que al ser presupuestadas pueden restar dinero a las que sí lo requieren y que generan valor a la compañía, buscando siempre crecimiento empresarial si se habla del sector privado, o crecimiento gubernamental en el ámbito público. En otras palabras los PBC pueden: generar una reestructuración de las operaciones, lograr innovación de los procesos, impactar en el mejoramiento de la productividad y evolucionar en términos de competitividad.

Para realizar los PBC de toda la organización o de un área específica se deben tener en cuenta las Etapas Básicas que los componen, que permitirán describir las actividades de la compañía y jerarquizarlas, de este modo se podrán priorizar cada una de ellas según corresponda, y finalmente servirán para que la alta gerencia distribuya su presupuesto de la manera más objetiva y más adecuada. Las Etapas Básicas que deben cumplir los PBC son i) Estructurar los Paquetes de

¹¹ Director de la Compañía Texas Instruments Inc. en Dallas Texas. Año 1970.

Decisión, identificando, analizando y clasificando cada una de las actividades existentes y/o nuevas de la empresa, ii) Evaluar y Categorizar todos los Paquetes de Decisión por medio de un estudio Costo-Beneficio y iii) Asignar los recursos teniendo en cuenta los dos puntos anteriores.

Figura 2. Etapas Básicas de los Presupuestos Base Cero



2.2. ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES DE DECISIÓN

Como anteriormente se precisó una de las Etapas Básicas de los PBC es la construcción de los Paquetes de Decisión ya que son el punto de partida para estructurar y plantear el ejercicio, para cualquier requerimiento o necesidad de una organización.

Los Paquetes de Decisión son documentos que permiten identificar y describir una función o actividad específica de las compañías. Su construcción se realiza en dos fases: en la primera se identifican objetivos generales y particulares, funciones, actividades, recursos humanos y materiales, entre otros; y en la segunda fase se debe dar respuesta a tres cuestiones básicas: ¿Para qué sirven? ¿Qué servicios prestan? y ¿a quién?

A manera de referencia se presenta un modelo de Paquete de Decisión usado en la década de los 70's durante el Gobierno de Jimmy Carter.

Figura 3. Estructura de un Paquete de Decisión usado en la década de los 70's durante el Gobierno de Jimmy Carter.

PAQUETE DE DECISION		
Nombre del Paquete: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA INVENTARIOS		
Departamento	:	PLANEACION
Centro de Costo	:	109
Clasificación	:	3
CONCEPTO		
Un sistema perpetuo y de acceso inmediato para inventarios de artículos terminados y en proceso de fabricación. Se requiere la actividad de programación de dos hombres-año y \$ 30,000.00 de gastos por costos de computadora.		
BENEFICIOS		
Disminuirán las demoras de producción y embarque debido a la falta de existencias y decrecerán en 25% los niveles de inventarios. Su costo se recuperará en un año.		
ALTERNATIVAS Y CONSECUENCIAS		
Eliminar el sistema.- Empero, esto no permitiría los beneficios mencionados y se desperdiciarían los \$ 20,000.00, gastados en su preparación.		
Demorar su instalación, de septiembre de 19.. a abril de 19.., ahorrando así \$ 30,000.00 en el primer año.		
Eliminar la capacidad de acceso inmediato del sistema. (≈\$ 5,000.00 de disminución en el costo del paquete.)		
Extender el sistema para incluir inventarios de materias primas (\$ 15,000.00 de costo adicional).		
RECURSOS REQUERIDOS		
1977 - 1978	\$	0.00 (Personal 0)
1978 - 1979		30,000.00 (Personal 2)
1978 - 1979		30,000.00 Computación

Fuente: Tomada de El presupuesto: generalidades, tradicional, áreas y niveles de responsabilidad, programas y actividades, base cero, así como teoría y práctica, 2000.

A continuación se presenta una guía para la estructuración de los Paquetes de Decisión teniendo en cuenta diferentes PBC que han sido aplicados en algunas industrias y/o en gobiernos:

- Nombre del paquete – Nombre descriptivo de la función o actividad.
- División, Departamento – Nombre de la división y/o departamento (abreviado).
- Propósito – Metas u objetivos que se desea alcanzar. Identificar los resultados tangibles que se lograrán mediante la ejecución del paquete, haciendo énfasis en los resultados cuantitativos.
- Descripción de las actividades (operaciones) – Qué se hará y cómo se hará.
- Medición (evaluación cuantitativa del paquete) – Proporcionar medidas cuantitativas significativas para ayudar a los gerentes a evaluar el paquete y la efectividad de su desarrollo.
- Costos
- Consecuencias de no aprobar el paquete.
- Alternativas

2.2.1. Facilidades de Producción. Son un conjunto de equipos mediante los cuales se lleva a cabo la separación de dos (gas/crudo-agua) o tres (gas/crudo/agua) de las fases de los fluidos producidos en un campo petrolero, además de ser el lugar donde se desarrolla, en algunos casos, el tratamiento de cada una de estas para poderlas comercializar o disponer sin alterar el equilibrio social y/o del medio ambiente.

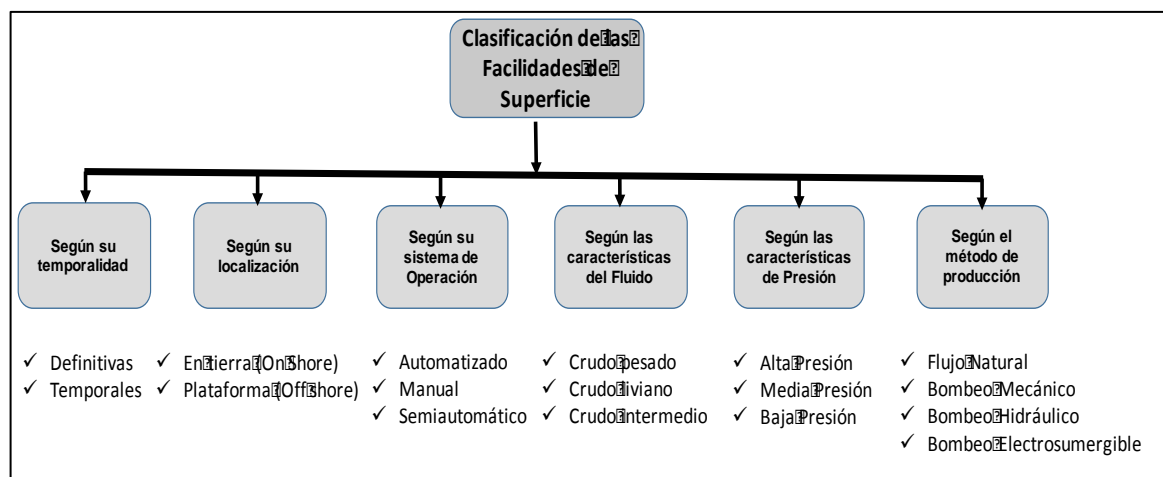
Otras denominaciones que reciben en la Industria son:

- Módulo de producción
- Batería de producción
- Estación de producción
- Central de procesamiento

Las Facilidades de Superficie se pueden clasificar según diferentes características

del yacimiento a explotar, con el fin de realizar el diseño y la construcción más adecuados y de mayor vida útil; existen otras variables que también juegan un papel importante a la hora de clasificar y elegir el tipo de facilidad tales como, tiempo de operación, ubicación, sistema de control, etc.; a continuación se muestra una clasificación básica de estas:

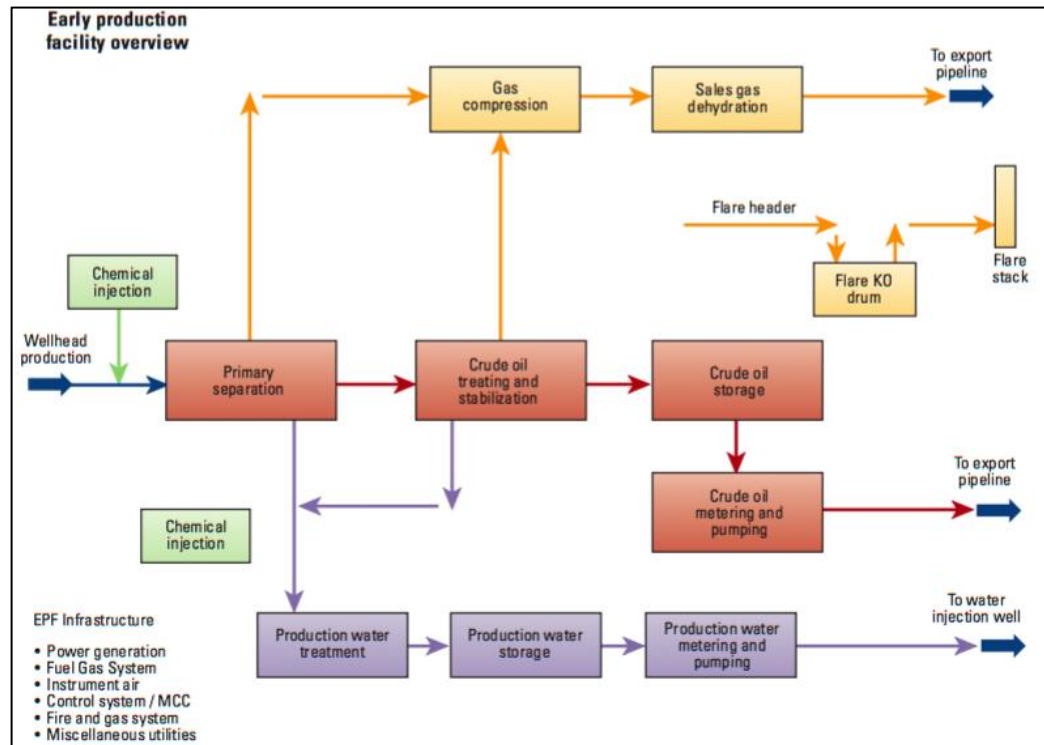
Figura 4. Clasificación de las Facilidades de Superficie.



Para el campo en estudio se utilizarán Facilidades Temporales o Tempranas de Producción (EPF) por sus siglas en inglés “Early Production Facilities”, dado que se trata de un campo recientemente descubierto que está iniciando el proceso de evaluación y prueba de su potencial de reservas.

- **Facilidades Tempranas o Temporales de Producción (EPF):** Las Facilidades Tempranas o Temporales de Producción son aquellas que contemplan la instalación de equipos tipo modulares, posicionados en skids para el manejo y recolección de crudo, agua de formación y/o el gas proveniente de los pozos, con el fin de realizar procesos en superficie ya sean químicos o físicos, para obtener petróleo en condiciones de venta y/o en condiciones para inicio de tratamiento en una facilidad definitiva.

Figura 5. Early Production Facilities Overview.



Fuente: Tomado de Schlumberger [En línea]. <http://www.slb.com/services/production>.

En la **Figura 5**, se muestra la infraestructura tipo de una Early Production Facilities (EPF) o Facilidades Tempranas o Temporales de Superficie, compuesta por un sistema de separación primario que entrega las tres fases para su respectivo tratamiento (gas, crudo y agua); adicionalmente cuenta con servicios auxiliares tales como generación de potencia, sistema de aire, sistema de control y respuesta a emergencias, y misceláneos o elementos menores.

Las etapas y los equipos usualmente requeridos, más no obligatorios (dependen de cada proceso y fluidos a separar), en unas Facilidades Temporales son:

- **Primera Etapa de Separación (desgasificación):** en esta etapa se pretende separar la mayor cantidad de gas posible, el cual puede ser usado como gas



combustible; el restante suele ser enviado de manera controlada a quema en Tea.

- **Bombas Booster:** son equipos utilizados para elevar la presión que se requiere para vencer la restricción entre vasijas y así evitar evaporación de los fluidos, lo cual originaría que estas fuesen ineficientes.
- **Pre-calentamiento y Calentamiento del crudo:** en esta etapa el crudo se lleva a la temperatura óptima que por diseño del proceso se requiere para lograr deshidratación del mismo hasta obtener las especificaciones para su venta.
- **Segunda Etapa de Separación:** una vez alcanzada la temperatura adecuada, el crudo ingresa en esta etapa con la finalidad de separar la mayor cantidad de agua libre contenida en el mismo, esto debido al tiempo de residencia que se alcanza durante el recorrido.
- **Tercera Etapa de Separación (coalescedores):** está compuesta por separadores electrostáticos donde se logra separar el resto del agua atrapada en el crudo que no se logró separar en la etapa anterior a través del fenómeno de coalescencia provocado por la generación de alto voltaje en los recipientes.
- **Ventiladores para enfriamiento y Bombeo de Exportación y Diluyente:** estos equipos se requieren para disminuir la temperatura del crudo a la máxima permitida, para que durante el almacenamiento a presión atmosférica no se produzca evaporación y por ende pérdidas por esta misma causa.
- **Separación, manejo de agua producida y tratamiento:** el agua separada debe tratarse para que sea inyectada al yacimiento o vertida sin ocasionar



daños al ambiente, la planta de tratamiento de agua producida permite llevar el agua separada a la temperatura, contenido de aceites/grasas, sólidos y oxígeno según los rangos establecidos en la normatividad ambiental aplicable.

- **Almacenamiento de crudo en especificaciones, fuera de especificaciones, diluyente y bombeo de transferencia:** la planta deberá contar con tanques para el almacenamiento de diluyente para inyección a pozos, crudo en especificaciones y/o fuera de especificaciones si esto se requiere de manera temporal, igualmente bombas para la transferencia del crudo.
- **Separadores de dos fases o bifásicos:** Los separadores de tipo bifásico son recipientes que separan los fluidos del pozo en gas y líquido total. El líquido (petróleo en emulsión) sale por el fondo a través de una válvula de control de nivel o de descarga. El gas sale por la parte superior del recipiente y pasa a través de un extractor de niebla para retirar las pequeñas gotas de líquido del gas. Dentro del recipiente, el grado de separación entre el gas y el líquido dependerá de la presión operativa del separador, el tiempo de residencia de la mezcla del fluido y el tipo de flujo del fluido. El flujo turbulento permite que escapen más burbujas que el flujo laminar. Los separadores bifásicos se pueden clasificar según su presión operativa así¹²:

¹² Schlumberger Oil Field Glossary [En línea] Consultado en Julio 15 de 2016. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/o/oil_and_gas_separator.aspx

Tabla 2. Clases de Separador Bifásico.

Tipo de Separador Bifásico	Presión de Trabajo
Baja presión	10 – 180 psi
Media presión	230 – 700 psi
Alta presión	975– 1500 psi

Fuente: Tomado de Schlumberger. [En línea]. <http://www.glossary.oilfield.slb.com.es>

- **Separadores de tres fases o trifásicos:** recipiente que separa los fluidos del pozo en gas y dos tipos de líquidos: petróleo y agua. Un separador de tres fases puede ser horizontal, vertical o esférico. Este tipo de separador se denomina separador de agua libre porque su uso principal es retirar el agua libre que podría causar problemas como corrosión y formación de hidratos o emulsiones compactas que son difíciles de descomponer.

Como se mencionó anteriormente el crudo del campo en estudio es un crudo extra pesado, de gravedad API entre 7 – 8 °API por lo que requiere ser diluido con nafta para ser transportado hasta la Estación de Recolección y/o Tratamiento; allí le es aplicado un porcentaje adicional de diluyente para alcanzar la separación de las fases y la dilución termina con una inyección de nafta antes de ingresar a la corriente del oleoducto que lo lleva al puerto de venta.

Tabla 3. Tipos de crudo según gravedad API.

Crudo	Escala API	Densidad	Descripción
Ligero	30-40°	0.87 - 0.83 g/cm3	Fácil transporte y extracción, ideal para refinar en combustibles y derivados.
Mediano	22-29.9°	0.92 - 0.87 g/cm3	Fácil transporte y extracción, ideal para combustibles y derivados.
Pesado	10-21.9°	1.00 - 0.92 g/cm3	Fácil transporte y difícil extracción, ideal para combustibles y derivados.
Extrapesados	Menos 10°	> 1.00 g/cm3	Difícil transporte y difícil extracción, ideal para derivados.

Fuente: Tomado de PDVSA. [En línea]. http://www.pdvsa.com/Pages_pesp/aspectos

2.2.2. Proceso Operativo realizado en las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio. En las facilidades temporales se recibe y transfiere la producción proveniente de tres pozos productores; los fluidos producidos llegan a superficie (petróleo, agua y gas) por efecto de la operación de Sistemas BES en cada uno de los pozos, ingresan a las líneas de producción y allí reciben Inyección de Químicos para Inhibición de Corrosión y de Scale, posteriormente pasan por un Sistema de Mezcladores de Nafta donde se inyecta ese fluido con el fin de que se mejore el movimiento a lo largo de la facilidad; luego de ello ingresan al Sistema de Separación Bifásica donde se extrae el gas, el cual es direccionado al Scruber de Tea y posteriormente al Quemador. En esa Separación Bifásica también se obtiene una mezcla de petróleo, agua y nafta que es direccionada a los Tanques de Almacenamiento de fluidos; allí son tomados por una Bomba de Transferencia, la cual los lleva a las islas de cargue donde son medidos y luego cargados por carrotanques, que llevan la mezcla hacia una Estación de Recolección y Tratamiento de un campo vecino que presta el servicio de separación, tratamiento y venta del crudo producido a través de un Oleoducto Regional, como también el servicio de tratamiento y disposición del agua que

acompaña la mezcla. Es importante mencionar que por ser un crudo extra pesado (7-8°API) tiene pocos componentes de interés al momento de pasar por el proceso de cracking en las refinerías, lo cual hace que su precio final de venta sea penalizado frente al valor comercial del Crudo Brent.

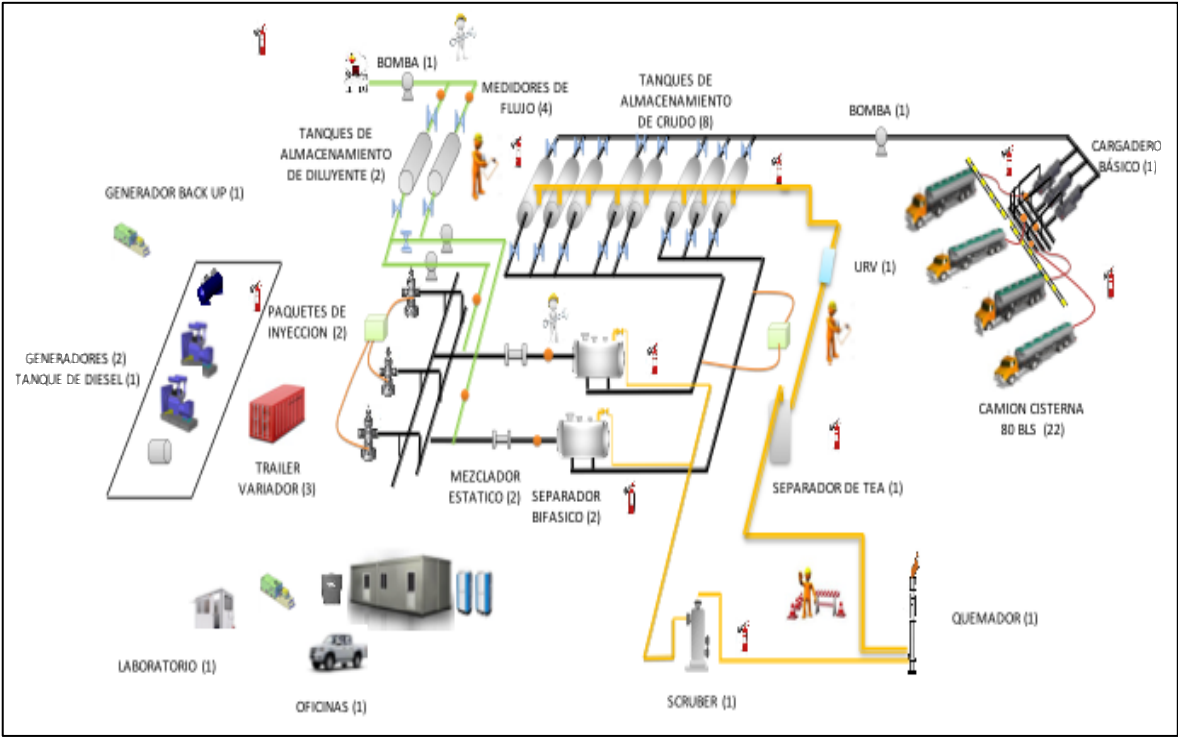
Dado que en los Separadores Bifásicos se obtuvo una mezcla de petróleo, agua y nafta, los Tanques que la almacenan cuentan con un Sistema de Recolección de Vapores conformado por Líneas, Válvulas, Unidades Recuperadoras de Vapores (URV) y Separador de Tea (equipo conectado a la Tea de la facilidad); a través de ese sistema se recuperan algunos vapores de nafta que luego son condensados y devueltos al proceso de tratamiento como parte del diluyente; el gas sobrante de la recuperación es transferido al Quemador (Tea).

El Sistema de Dilución con nafta consta de un Descargadero del fluido, Tanques de Almacenamiento, Medidores de Flujo, Bombas de Transferencia y Mezcladores. El factor de dilución que se maneja es del 33% dada la gravedad API del crudo.

La Facilidad opera con Sistema de Autogeneración Eléctrica mediante combustible Diésel a través de Generadores Portátiles (2 en línea y 1 de back up); adicionalmente tiene como servicios de soporte los siguientes: un Laboratorio, Equipos Portátiles de Contraincendio, Caseta con Variador y Dispositivos Eléctricos para los Sistemas BES, Oficinas y Cuarto de Control, Baño, y Vehículo para movimiento de Operadores y Supervisores en la zona.

Temporalidad aplica para requerimientos de 6 a 18 meses; el campo fue recientemente descubierto y por esa razón opera sin líneas de flujo, con autogeneración mediante diésel y a través de sistema de carrotanques para envío de los fluidos a tratamiento.

Figura 6. Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.



Fuente: Ecopetrol S.A.

2.2.3. Paquetes de Decisión para las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio. Teniendo en cuenta el proceso operativo descrito y los requerimientos técnico- económico del proyecto, a continuación se estructurará y aplicará el Paquete de Decisión Tipo a un proyecto de Facilidades Temporales de Superficie para un campo de producción de crudo extra pesado ubicado en el Departamento del Meta, operado por la Compañía Ecopetrol S.A.

Tabla 4. Paquete de Decisión para las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Nombre del paquete:	Facilidades Temporales de Superficie
Departamento:	Ingeniería de superficie
Propósito:	Recolectar el fluido producido en pozos recién perforados con el fin de probar su potencial y establecer las características necesarias para el diseño de facilidades definitivas.
Descripción de las actividades:	Obtención de fluidos en cabeza de pozo, inyección de diluyente, separación bifásica, almacenamiento de líquidos y entrega vía carrotanques.
Logros y beneficios:	Producir pozos nuevos en un campo que no cuenta con infraestructura definitiva para este fin y anticipar decisiones técnico- financieras para el desarrollo del activo.
Medición:	Proyección de Capex y Opex requeridos para desarrollar el activo de manera eficiente.
Costos:	Incluye las erogaciones necesarias para contratar, movilizar y poner en marcha las facilidades relacionadas.
Consecuencias de no aprobar el paquete:	No obtener producción de pozos nuevos en un campo que no cuenta con infraestructura definitiva para este fin y retrasar decisiones técnico- financieras para el desarrollo del activo.
Alternativas:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de medidor Multifásico (requiere validación tecnológica, aprobación de protocolo de medición y patronamiento; su aplicación es compleja y poco común en pozos nuevos cuyo potencial aún no está probado). 2. Conectar los nuevos pozos a facilidades existentes y/o definitivas (aplica para campos que cuenten con infraestructura existente cercana al nuevo descubrimiento o zonas donde sea factible ambiental, social, operativa y económicamente extender conexiones tubulares que permitan la transferencia de los fluidos).

3. ESTRATEGIA PARA DEFINIR ELEMENTOS TIPO, REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y TARIFAS PARA EL DESARROLLO DE PRESUPUESTOS BASE CERO EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS

Después de haber establecido la estructura de los PBC se deben identificar tanto los Elementos Tipo que intervienen en cada actividad como sus Requerimientos Mínimos, por lo tanto es pertinente establecer una estrategia que permita describirlos en cualquier proyecto y a su vez que ayude a encontrar las tarifas más adecuadas de cada uno de ellos con el fin de que la compañía pague el precio justo por cada servicio o contrato a ejecutar.

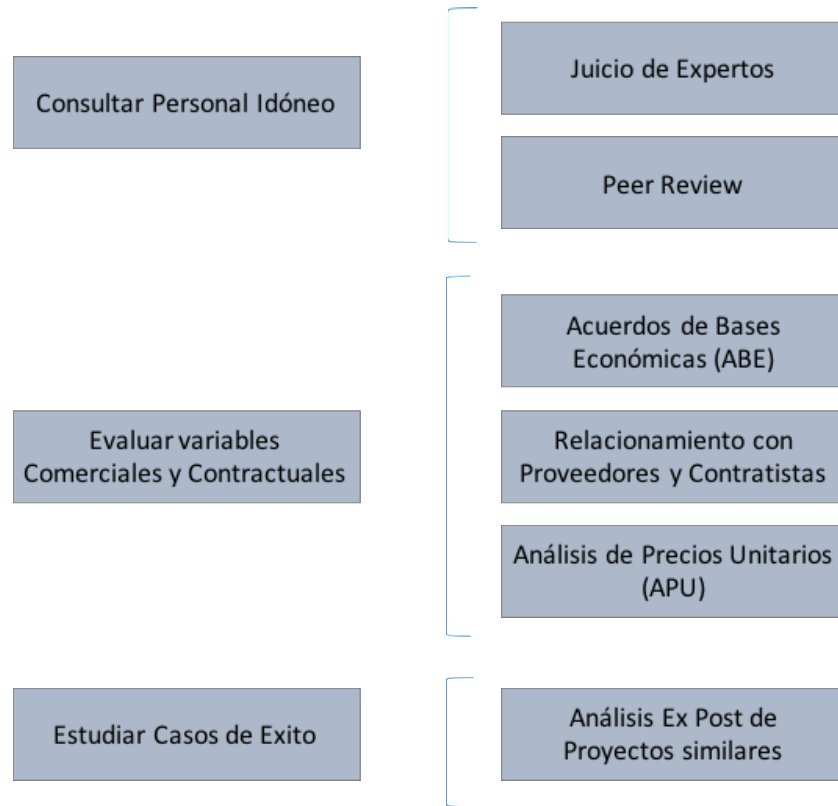
Los Elementos Tipo son los componentes tangibles o intangibles por los que se paga una tarifa dentro de un contrato o servicio.

Los Requerimientos Mínimos de esos Elementos Tipo, son las variables que se deben cumplir para suplir las necesidades de cada proyecto, entre otros:

- Las características
- Las propiedades
- Las especificaciones de calidad
- Las especificaciones técnicas
- Los rangos de operación
- La precisión
- La normatividad y
- Los parámetros

Existen diferentes técnicas que permiten identificar tanto los Elementos Tipo como sus Requerimientos Mínimos y tarifas; a continuación se presentarán algunas de ellas clasificadas en: Consulta a Personal Idóneo, Evaluación de Variables Comerciales y Contractuales, y Estudios de Casos de Éxito; tenerlas en cuenta a todas como un conjunto genera un enfoque más completo y preciso del proyecto en construcción.

Figura 7. Estrategia para definir Elementos Tipo, Requerimientos Mínimos y Tarifas de un proyecto.



3.1. CONSULTA A PERSONAL IDONEO

La consulta a expertos es probablemente una de las estrategias de evaluación más tradicionales y más cotidianamente utilizada, este método posee grandes ventajas como la calidad de las respuestas que se pueden recibir, el nivel de profundización que permite y la posibilidad de obtener información pormenorizada. Es importante establecer un uso sistemático de la misma con el fin de sacar el mejor provecho de esta.

3.1.1. Juicio de Expertos. Es un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando.

Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales, universidades etc.

Esta técnica puede ser usada a lo largo del proyecto, en todas sus etapas:

- La integración del proyecto.
- El control integrado de cambios.
- El cierre administrativo y cierre de los contratos.
- Planificación y definición del alcance.
- La definición de las actividades del proyecto.
- Las estimaciones de actividades, recursos y costos.
- El análisis de riesgos.
- La planificación de compras y adquisiciones.

Existen diferentes métodos a aplicar para obtener el Juicio de Expertos, algunos de ellos son:

Método de Agregados Individuales: Se pide individualmente a cada experto que dé una estimación directa de las necesidades generales y específicas de un proyecto determinado. Después se tratan estadísticamente los datos recogidos, lo habitual es calcular la media aritmética del conjunto de estimaciones individualmente obtenidas para cada tarea. Esto se hace suponiendo que el conjunto de los datos posibles tiene una distribución simétrica¹³.

¹³ NTP 401: Fiabilidad Humana: métodos de cuantificación, juicio de expertos. [En línea]. Consultado en Julio 13 de 2016. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/>



Método Delphi: En un primer momento, cada experto responde de manera individual y anónima a un cuestionario relacionado con las necesidades generales y específicas de un proyecto determinado. Después se analizan las respuestas del conjunto de expertos, se remite a cada uno la respuesta mediana obtenida y se les pide que reconsideren su juicio anterior, teniendo en cuenta estos datos¹⁴.

Método Grupal Nominal: El primer paso es reunir a los expertos (entre ocho y diez personas) y pedirles que registren, individualmente y sin intercambiar opiniones, sus propias apreciaciones y consideraciones respecto a las necesidades generales y específicas de un proyecto determinado. Después, cada experto expone a los demás las puntuaciones y principales consideraciones registradas y al acabar esta ronda, todos los expertos disponen de la relación común del grupo. El paso siguiente consiste en un debate altamente estructurado acerca del tema y finalmente, cada experto, de forma individual y por escrito, puntúa y argumenta sus conclusiones¹⁵.

Método del Consenso Grupal: Se necesita reunir a los expertos en un lugar determinado. Entonces se indica al grupo que su tarea consiste en lograr una estimación de las necesidades generales y específicas de un proyecto determinado, que sea satisfactoria para todos los expertos. Con estas instrucciones se maximizan los intercambios de información y opiniones dentro del grupo de expertos. Si el grupo no logra un consenso, puede intentarse un consenso artificial recogiendo las estimaciones individuales y sintetizándolas estadísticamente. Este método, como el anterior, también precisa que el grupo de expertos sea pequeño, se fomente la libre expresión y se eviten las discusiones tensas y los sistemas de votación¹⁶.

3.1.2. Peer Review. La revisión por pares (en inglés: Peer Review), también denominada arbitraje, es un método usado para validar trabajos, proyectos y

¹⁴ Ibíd

¹⁵ Ibíd

¹⁶ Ibíd



solicitudes de financiación con el fin de evaluar su calidad, factibilidad, precisión, etc., antes de ser aplicados. Este método deja abierto el trabajo al escrutinio, y frecuentemente a la anotación o modificación, por autores de rango semejante o superior al del autor. El arbitraje somete la idea propuesta por los autores al escrutinio de uno o más expertos en el tema. Estos árbitros responden con una evaluación del trabajo, que comúnmente incluye sugerencias acerca de cómo mejorarlo (aunque está prevista la posibilidad de aceptarlo tal como está). Generalmente, la mayoría de los comentarios de los árbitros se remiten a los autores.

Las evaluaciones habitualmente incluyen una recomendación explícita referente a lo que debe hacerse, la cual se escoge entre varias opciones propuestas. Las opciones propuestas son generalmente las siguientes:

- Aceptación incondicional de la propuesta
- Aceptación sujeta a las mejoras propuestas por el árbitro
- Rechazo condicionado: se anima a los autores a revisar el documento y a someterlo a revisión nuevamente
- Rechazo incondicional

Durante el proceso de revisión, la función de los árbitros es consultiva. Su opinión no es vinculante (obligación formal). Más aún, los árbitros no actúan como grupo; no se comunican entre ellos. Generalmente no tienen conocimiento de la identidad ni de los resultados de sus colegas. En general no es necesario lograr consenso. Por ello, la dinámica del grupo es bien diferente a la de un jurado. En ocasiones su opinión no es unánime. En esos casos se pueden aplicar diferentes opciones para tomar una decisión.



3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES COMERCIALES Y CONTRACTUALES

Realizar análisis de variables comerciales y contractuales permitirá establecer sinergias tanto con Proveedores como con Contratistas, logrando así conseguir las tarifas más adecuadas a las necesidades del proyecto, generando relaciones fortalecidas que beneficien a todas las partes y que cumplan con los requerimientos. Entre otras las técnicas más adecuadas para llevar a cabo este paso son:

3.2.1. Acuerdos de Bases Económicas (ABE). También llamados Acuerdo Marco de Precios, son contratos entre un representante de los compradores y uno o varios proveedores, que contienen la identificación del bien o servicio, el precio máximo de adquisición, las garantías mínimas y el plazo mínimo de entrega, así como las condiciones a través de las cuales un comprador puede vincularse al acuerdo. Generalmente, los compradores se vinculan a un Acuerdo Marco de Precios mediante una manifestación de su compromiso de cumplir las condiciones del mismo y la colocación de una orden de compra para la adquisición de los bienes o servicios previstos en el acuerdo.

3.2.2. Análisis de Precios Unitarios (APU). Es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. El APU está limitado al tiempo (se debe indicar la fecha del análisis ya que por inflación pueden variar los precios de los insumos de una fecha a otra), al espacio (se debe indicar el lugar geográfico donde se realiza la actividad a analizar y conceptualizar las dimensiones de lo que se va a construir, los precios de los insumos pueden variar de un lugar a otro) y a las condiciones del entorno (proveedores y características, normativa vigente) donde se realiza la actividad. La mano de obra suele estar anclada a un tabulador de salarios, elemento que se deriva de una convención colectiva.



3.2.3. Relacionamiento con Proveedores y/o Contratistas (RPC). El RPC busca realizar acciones más allá de los límites establecidos por la relación contractual, en pro de la mejora continua, en beneficio de elementos tales como calidad, innovación, tiempo de entrega, logística, entre otros, y que sistemáticamente superen las condiciones pactadas contractualmente e incluso en la normatividad aplicable a fin de distinguirse ante un mercado competido. Las compras de materiales representan en promedio el 55% de los costos de venta de las empresas. El área de compras surge como un sector de excelencia para explorar oportunidades de mejora, reducción de costos, y generación de valor. Las relaciones estratégicas de cooperación con proveedores han sido buenos mecanismos para propender por un buen desempeño de la compañía, que se reflejan en ahorro de costos, cumplimiento de estándares de calidad, mayor confiabilidad en la entrega y adaptabilidad a los cambios de la demanda.

La selección de proveedores debe tener como criterio principal evaluar la capacidad de estos para mejorar, llevar a acabo implementación de tecnología y adaptarse a los cambios en la producción. Es decir, se debe evaluar no solo el desempeño actual sino el potencial de desarrollo e innovación del proveedor.

3.3. ESTUDIO DE CASOS DE ÉXITO

Emplear Estudios de Casos de Éxito constituye un método apropiado de análisis para identificar las lecciones aprendidas, eventos a tener en cuenta, metodologías y procedimientos empleados que puedan servir al proyecto a ejecutar.

3.3.1. Evaluación Ex Post. Es la revisión que se efectúa sobre una iniciativa de inversión, luego de terminada su ejecución y tras haber avanzado un tiempo razonable en su fase de operación, con el fin de analizar sus resultados, tanto sobre el problema que se pretende resolver como de su entorno. Los beneficios que trae su aplicación son:



- Investigar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados, la validez de las proyecciones exantes y determinar los resultados de las iniciativas de inversión.
- Retroalimentar periódicamente el sistema de evaluación exante de las iniciativas de inversión.
- Derivar acciones correctivas para mejorar los procesos de inversión.



4. ELEMENTOS TIPO PARA EL DESARROLLO DE PRESUPUESTOS BASE CERO EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS.

Las Compañías Operadoras son aquellas que actuando en forma individual o en asociación con otra compañía, ya sea esta Privada o Estatal, se dedican a llevar a cabo estudios geológicos, levantamientos geofísicos, exploración, perforación de pozos (exploratorios y/o desarrollo), operaciones de producción, transporte, refinación y/o venta de petróleo y/o de gas.

Al estructurar los Paquetes de Decisión de la Facilidad Temporal de Superficie a usar por parte de la Compañía Operadora del campo en estudio se logró la identificación de las actividades principales o mayores que serán objeto de análisis; ahora se procederá a detallar cada una de ellas respecto los Recursos que sean básicos para su ejecución, ya sean de Talento Humano, Operativos o de Tecnología. El obtener ese desglose de los Recursos necesarios permite que estos a su vez se puedan subdividir en Sistemas, con el fin de lograr un nivel de detalle tal que permita identificar los Elementos Tipo que los conforman. Cada Elemento Tipo tiene Requerimientos Mínimos dado el nivel de servicio, calidad, precisión o normatividad, entre otros, que deba cumplir, por lo tanto su costo será directamente proporcional a estas variables y es así como se podrán obtener las tarifas unitarias para cada uno de los que componen la facilidad; es aquí donde cobra sentido el valor que paga la organización por el cumplimiento de cada uno de esos requerimientos, los cuales se pactan en un servicio o contrato firmado con un tercero.

Un proyecto suele definirse en función de los componentes que lo integran o de los Recursos que intervienen en cada una de las etapas y/o actividades que hacen parte de él; en éste capítulo se clasificarán los Recursos usados comúnmente en cualquier proyecto y se realizará la descripción puntual de los Sistemas, Elementos Tipo y Requerimientos Mínimos para las Facilidades Temporales de

Superficie del campo en estudio.

A continuación se presenta un diagrama que describe los pasos anteriormente citados:

Figura 8. Pasos para definir Recursos, Sistemas o Etapas, Elementos Tipo, Requerimientos Mínimos y Tarifas de un proyecto.



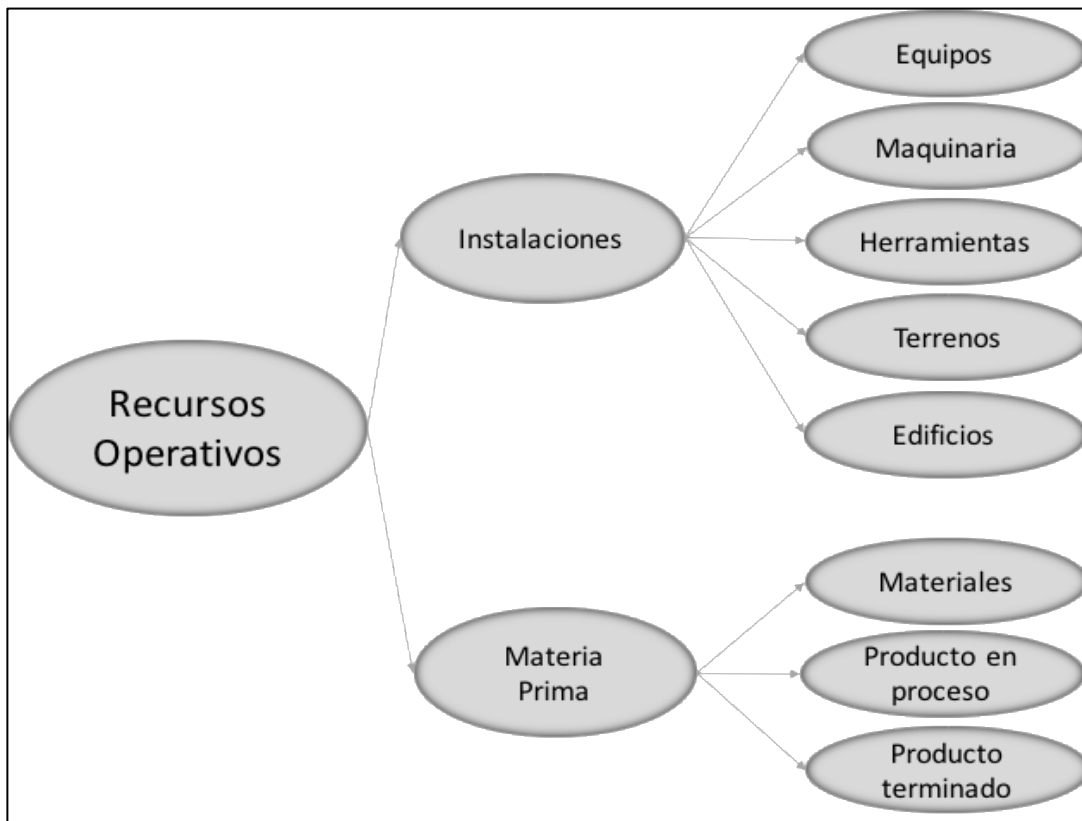
4.1. CLASIFICACION DE LOS RECURSOS DE UN PROYECTO

Los Recursos productivos de un proyecto se clasifican de diferentes maneras, una de ellas es en Operativos, Capital Humano y Tecnológicos; todos se integran en procesos y rutinas operativas y/o administrativas denominadas capacidades.

Los recursos que hacen referencia a planta y equipo, procesos, localización geográfica, acceso a materia prima, infraestructura y construcciones afectan el costo de producción y por ende hacen parte del grupo de Operativos; también se consideran en este grupo los recursos financieros valorados como fuentes para respaldar las operaciones. El segundo grupo es indudablemente el más valioso en cualquier proyecto dado que está conformado por el Capital Humano que lo ejecuta y lo lleva a feliz término; por su parte los recursos intangibles tales como Investigación y Desarrollo I&D, formación del recurso humano, patentes y tecnologías hacen parte del grupo denominado Tecnológicos.

4.1.1. Recursos Operativos.

Figura 9. Recursos Operativos de un proyecto.



Para el caso de las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio los Recursos Operativos son los siguientes:

- Instalaciones: Equipos, Maquinaria y Herramientas

Figura 9. Equipos, Maquinaria y Herramientas de las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio.

Recolección y Proceso	Almacenamiento e Inyección de diluyente	Servicios Auxiliares	Generación en sitio	Medidores y Cargadero
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tanques ✓ Separadores Bifásicos, Separadores de Tea, Scrubber y Quemador de Gas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tanques ✓ Mezcladores Estáticos ✓ Bombas de Recibo e Inyección de Diluyente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Laboratorio ✓ Inyección de Químicos ✓ Bombas para Transferencia de Fluidos, Cargue de carrotranques y Despacho ✓ Compresor de Aire ✓ Conexiones y Accesorios ✓ Equipos de Seguridad y Control ✓ Trailer para Oficinas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Generadores Diesel ✓ Tableros: Eléctrico de Distribución y Eléctrico de Sincronismo ✓ Tanques para Diesel ✓ Trailer caseta Variador - Transformador 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Medidores de Flujo de pozos ✓ Medidores de cargue de Carrotranques ✓ Medidores de Inyección de Diluyente ✓ Cargadero Básico

- Instalaciones: Terrenos y Edificios

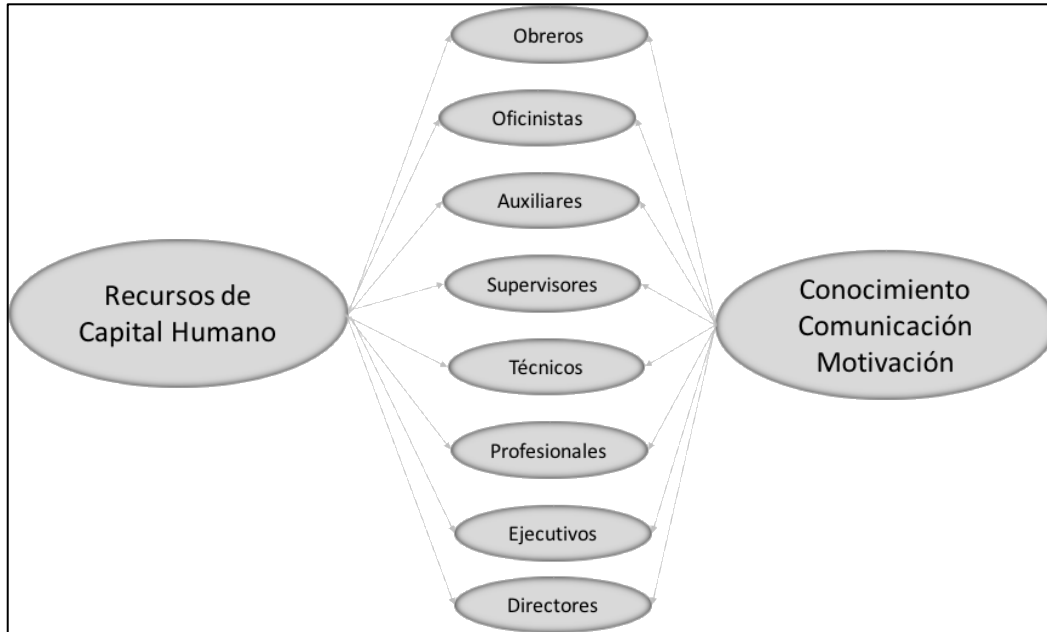
Lote de terreno y plataforma acondicionados para instalación y operación de la facilidad. La plataforma debe contar con cunetas perimetrales para manejo de aguas lluvias.

- Materia Prima: Materiales, Producto en Proceso, Producto Terminado

Crudo, Agua, Gas, Nafta, Químicos y Mezcla de todos los productos mencionados.

4.1.2. Recursos de Capital Humano.

Figura 10. Recursos de Capital Humano de un proyecto.

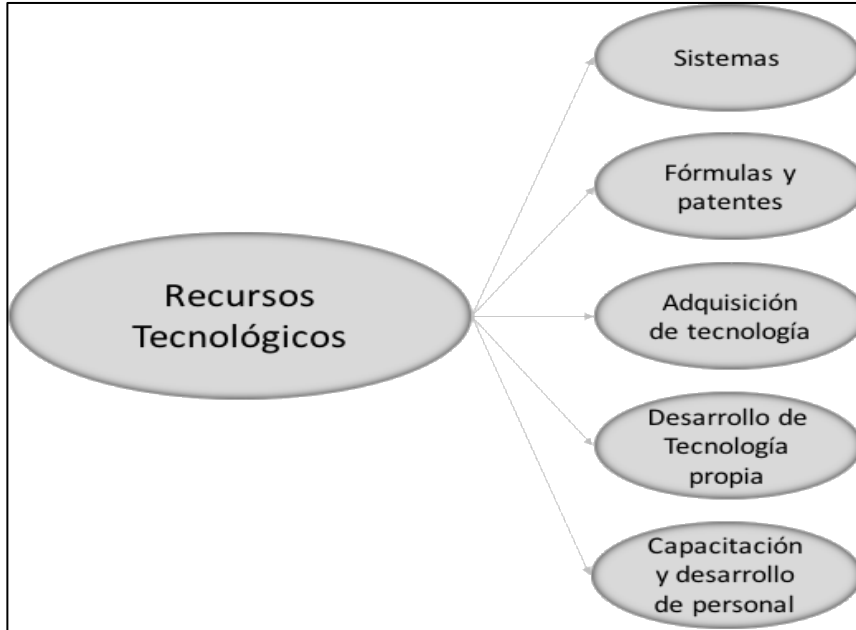


Para el caso de las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio los Recursos de Capital Humano son los siguientes:

- Ingeniero de Operaciones y control de datos
- Supervisor de Facilidad
- Operador de Facilidad
- Auxiliar de Operaciones
- Auxiliar de Laboratorio
- Profesional HSE
- Equipo de Seguridad Física y Vigilancia

4.1.3. Recursos Tecnológicos.

Figura 11. Recursos Tecnológicos de un proyecto.



Para el caso de las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio los Recursos Tecnológicos son los siguientes:

- Reportes digitales de producción, balance y despacho de fluidos
- Reportes digitales de recibo e inyección de Nafta
- Medidores de Nafta en línea
- Capacitación al personal Operativo y Administrativo de la facilidad

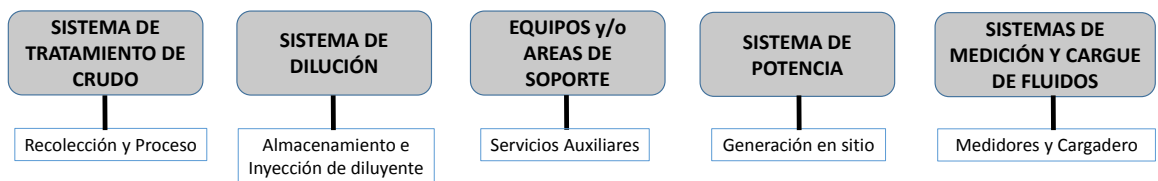
4.2. SISTEMAS O ETAPAS DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO

Para establecer cada uno de los Elementos Tipo que conforman las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio es necesario realizar el primer

paso el cual consiste en dividir en Sistemas o Etapas cada Recurso; para el caso de aplicación y después de desarrollar los procesos denominados Juicio de Expertos, Peer Review y Análisis Ex – Post de proyectos similares se obtienen los siguientes Sistemas:

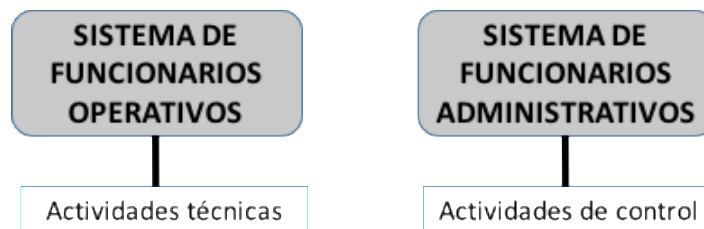
4.2.1. Sistemas del Recurso Operativo.

Figura 12. Sistemas Operativos que componen la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



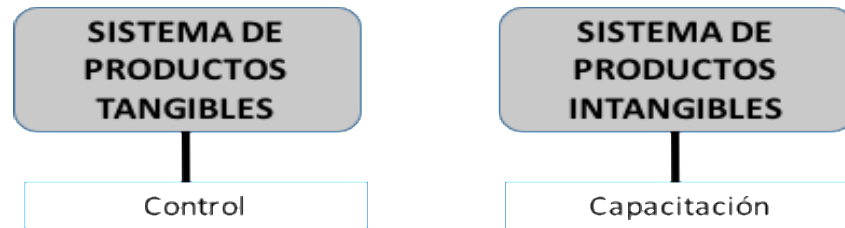
4.2.2. Sistemas del Recurso de Capital Humano.

Figura 13. Sistemas de Capital Humano que componen la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



4.2.3. Sistemas del Recurso Tecnológico.

Figura 14. Sistemas de Capital Tecnológico que componen la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



4.3. ELEMENTOS TIPO DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO

Al desglosar las necesidades y expectativas de cada Sistema se obtiene la relación de Elementos Tipo de la Facilidad, que serán la base para posteriormente establecer los Requerimientos Mínimos; con apoyo nuevamente de estrategias como el Juicio de Expertos, Peer Review y los Análisis Ex – Post de proyectos similares para el caso en estudio se obtuvieron los siguientes Elementos Tipo:

4.3.1. Elementos Tipo Operativos.

Figura 15. Elementos Tipo Operativos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



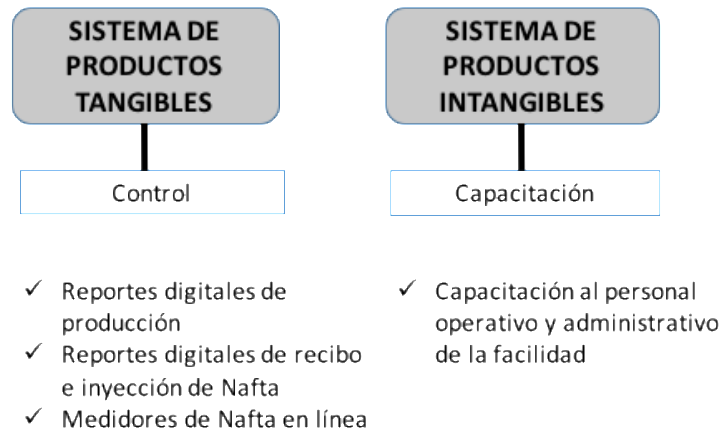
4.3.2. Elementos Tipo de Capital Humano.

Figura 16. Elementos Tipo de Capital Humano para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



4.3.3. Elementos Tipo Tecnológicos.

Figura 17. Elementos Tipo Tecnológicos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.

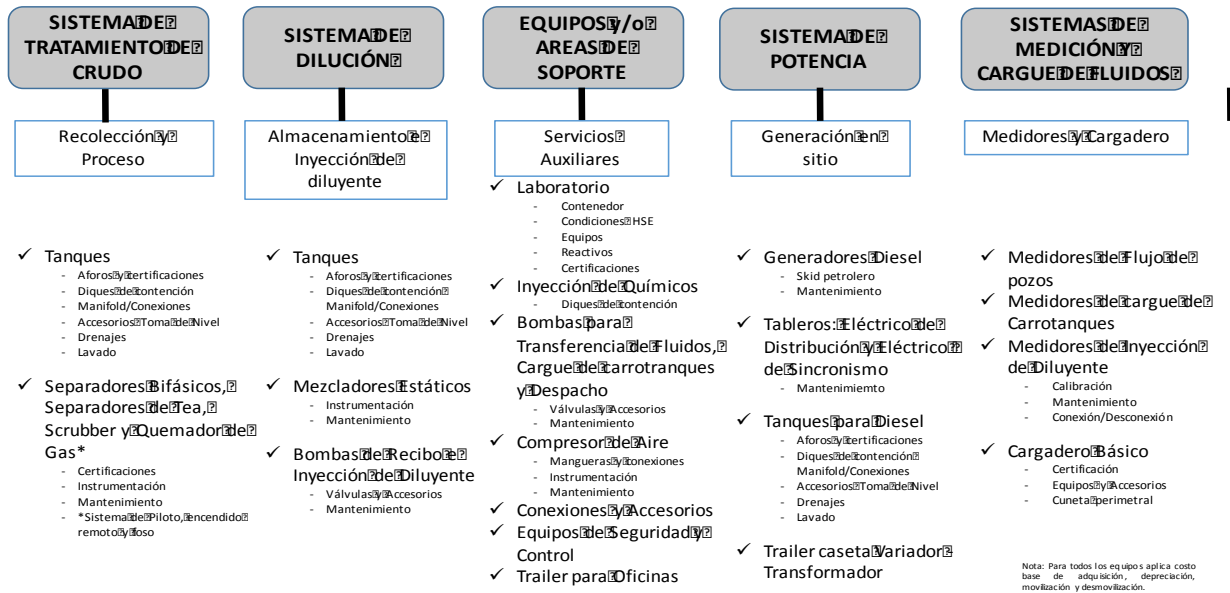


4.4. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LOS ELEMENTOS TIPO DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO

Como se mencionó anteriormente cada Elemento Tipo tiene Requerimientos Mínimos específicos dado el nivel de servicio, calidad, precisión o normatividad, entre otros, que deba cumplir, por lo tanto su costo será directamente proporcional a estas variables y es así como se podrán obtener las tarifas unitarias para cada uno de los que componen la facilidad. Con apoyo nuevamente de estrategias como el Juicio de Expertos, Peer Review y los Análisis Ex – Post de proyectos similares para el caso en estudio se obtuvieron los siguientes Requerimientos Mínimos para cada Elemento Tipo, Recurso Operativo:

4.4.1. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Operativos.

Figura 18. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Operativos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



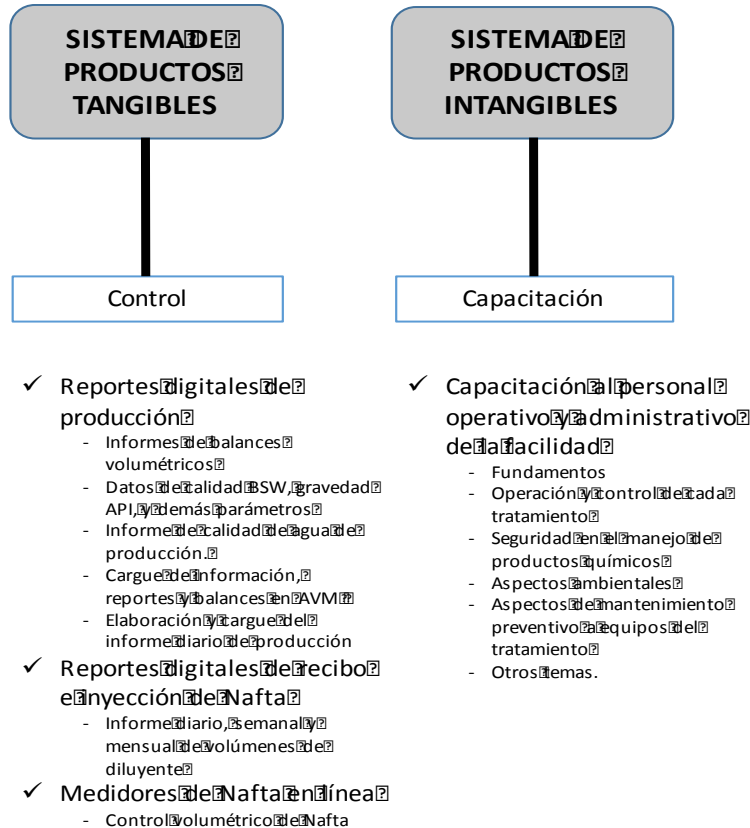
4.4.2. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo de Capital Humano.

Figura 19. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo de Capital Humano para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



4.4.3. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Tecnológicos.

Figura 20. Requerimientos Mínimos de los Elementos Tipo Tecnológicos para la Facilidad Temporal de Superficie del campo en estudio.



4.5. TARIFAS DE LOS ELEMENTOS TIPO QUE CUMPLEN CON LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO

Después de aplicar las estrategias: Juicio de Expertos, Peer Review y Análisis Ex – Post de proyectos similares, para el campo en estudio se obtuvieron las siguientes tarifas de los Elementos Tipo que cumplen con los Requerimientos

Mínimos solicitados. Las Tablas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11, presentan los Elementos Tipo, sus Requerimientos Mínimos y las respectivas tarifas.

Tabla 5 . Tarifas de: Laboratorio, Tanque de almacenamiento de crudo, Tanque de almacenamiento de diluyente y Tanque para diésel.

1	LABORATORIO	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE CONTAINER	11,000	110
	CONDICIONES HSE DEL CONTAINER	1,000	83
	REACTIVOS	3,000	250
	CENTRIFUGA, KARL FISHER, VISCOSIMETRO	5,000	417
	CERTIFICACIONES	2,000	167
	MOVILIZACIÓN	800	67
	DESMOVILIZACIÓN	800	67
	DEPRECIACIÓN CONTAINER		917
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,077
	TARIFA (USD/DIA)		69.22

2	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CRUDO 500 BLS	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	24,000	240
	AFOROS Y CERTIFICACIONES	2,500	208
	DIQUE DE CONTENCIÓN	2,000	167
	MANIFOLD PARA CONEXIÓN 2TK's	1,000	83
	LAVADO	1,500	125
	ACCESORIOS TOMA NIVEL - DRENAJES	800	67
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		2,000
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		3,107
	TARIFA (USD/DIA)		104

3	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DILUYENTE 500 BLS	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	28,000	280
	AFOROS Y CERTIFICACIONES	2,500	208
	DIQUE DE CONTENCIÓN	2,000	167
	LAVADO	1,500	125
	ACCESORIOS TOMA NIVEL - DRENAJES	800	67
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		2,333
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		3,397
	TARIFA (USD/DIA)		113

4	TANQUE PARA DIESEL	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	11,000	110
	AFOROS Y CERTIFICACIONES	1,500	125
	DIQUE DE CONTENCIÓN	2,000	167
	LAVADO	1,500	125
	ACCESORIOS TOMA NIVEL - DRENAJES	500	42
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		917
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		1,702
	TARIFA (USD/DIA)		57



Tabla 6. Tarifas de: Separador bifásico, Separador de Tea, Scruber vertical y Mezclador estático.

5	SEPARADOR BIFASICO	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	180,000	1,800
	INSTRUMENTACIÓN	18,000	1,500
	CERTIFICACIONES	3,000	250
	MANTENIMIENTO	6,000	500
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		15,000
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		19,267
	TARIFA (USD/DIA)		642

6	SEPARADOR DE TEA	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	8,500	85
	INSTRUMENTACION	2,500	208
	CERTIFICACIONES	3,000	250
	MANTENIMIENTO	1,000	83
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		708
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		1,552
	TARIFA (USD/DIA)		52

7	SCRUBBER VERTICAL	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	8,500	85
	INSTRUMENTACION	2,500	208
	CERTIFICACIONES	2,000	167
	MANTENIMIENTO	1,000	83
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		708
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		1,468
	TARIFA (USD/DIA)		49

8	MEZCLADOR ESTÁTICO	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	4,000	40
	INSTRUMENTACION	650	54
	MANTENIMIENTO	100	8
	MOVILIZACIÓN	300	25
	DESMOVILIZACIÓN	300	25
	DEPRECIACIÓN		333
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		486
	TARIFA (USD/DIA)		16

Tabla 7. Tarifas de: Paquete de inyección, Medidores de flujo del pozo, Medidores de carga de carrotanques y Medidores de flujo de diluyente.

9	PAQUETE DE INYECCIÓN	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE (BOMBAS TEXTEAM x3)	4,500	45
	DIQUE DE CONTENCIÓN	1,100	167
	MOVILIZACIÓN	600	50
	DESMOVILIZACIÓN	600	50
	DEPRECIACIÓN BOMBAS		375
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		687
	TARIFA (USD/DIA)		23
10	MEDIDORES DE FLUJO DEL POZO	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	28,000	280
	CALIBRACIÓN	4,000	333
	INSTALACIÓN - CONEXIÓN DESCONEXION Y ACCESO.	1,000	83
	MANTENIMIENTO	300	25
	MOVILIZACIÓN	700	58
	DESMOVILIZACIÓN	700	58
	DEPRECIACIÓN		2,333
COSTO MENSUAL (USD/MES)		3,172	
	TARIFA (USD/DIA)		106
11	MEDIDORES DE CARGUE DE C/T	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	60,000	600
	CALIBRACIÓN	4,000	333
	INSTALACIÓN - CONEXIÓN DESCONEXION Y ACCESO.	2,000	167
	MANTENIMIENTO	500	42
	PRUEBAS ANTES DE PAGO	250	21
	MOVILIZACIÓN	700	58
	DESMOVILIZACIÓN	700	58
	DEPRECIACIÓN		5,000
COSTO MENSUAL (USD/MES)		6,279	
	TARIFA (USD/DIA)		209
12	MEDIDORES DE INYECCION DILUYENTE	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	60,000	600
	CALIBRACIÓN	4,000	333
	INSTALACIÓN - CONEXIÓN DESCONEXION Y ACCESO.	1,000	83
	MANTENIMIENTO	500	42
	MOVILIZACIÓN	700	58
	DESMOVILIZACIÓN	700	58
	DEPRECIACIÓN		5,000
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		6,175
	TARIFA (USD/DIA)		206

Tabla 8. Tarifas de: Bomba de Inyección de diluyente, Bomba de transferencia de fluidos, Bomba para cargue de carrotanques y Bomba para recibo de diluyente

13	BOMBA INYECCION DILUYENTE	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	13,000	130
	VALVULAS Y ACCESORIOS	2,500	208
	MANTENIMIENTO	1,500	125
	MOVILIZACIÓN	500	42
	DESMOVILIZACIÓN	500	42
	DEPRECIACIÓN		1,083
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		1,630
	TARIFA (USD/DIA)		54

14	BOMBA TRANSFERENCIA DE FLUIDOS	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	20,000	200
	VALVULAS Y ACCESORIOS	4,000	333
	MANTENIMIENTO	1,500	125
	MOVILIZACIÓN	500	42
	DESMOVILIZACIÓN	500	42
	DEPRECIACIÓN		1,667
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,408
	TARIFA (USD/DIA)		80

15	BOMBA PARA CARGUE DE C/T	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	18,000	180
	VALVULAS Y ACCESORIOS	3,500	292
	MANTENIMIENTO	1,500	125
	MOVILIZACIÓN	500	42
	DESMOVILIZACIÓN	500	42
	DEPRECIACIÓN		1,500
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,180
	TARIFA (USD/DIA)		73

16	BOMBA PARA RECIBO DILUYENTE	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	18,000	180
	VALVULAS Y ACCESORIOS	3,500	292
	MANTENIMIENTO	1,500	125
	MOVILIZACIÓN	500	42
	DESMOVILIZACIÓN	500	42
	DEPRECIACIÓN		1,500
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,180
	TARIFA (USD/DIA)		73

Tabla 9. Tarifas de: Bomba de despacho, Compresor de aire, Quemador básico de gas y Cargadero básico.

17	BOMBA DE DESPACHO	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	28,000	280
	VALVULAS Y ACCESORIOS	3,500	292
	MANTENIMIENTO	2,500	208
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVLIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		2,333
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		3,330
	TARIFA (USD/DIA)		111

18	COMPRESOR DE AIRE	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	26,000	260
	MANGUERAS Y CONEXIONES	1,000	83
	INSTRUMENTACIÓN	300	25
	MANTENIMIENTO	1,000	83
	MOVILIZACIÓN	600	50
	DESMOVLIZACIÓN	600	50
	DEPRECIACIÓN		2,167
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,718
	TARIFA (USD/DIA)		91

19	QUEMADOR BASICO DE GAS	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	16,000	160
	SISTEMA DE PILOTO Y ENCENDIDO REMOTO	3,000	250
	CONSTRUCCION FOSO	3,200	267
	MANTENIMIENTO	1,500	125
	MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN	1,800	150
	DESMOVLIZACIÓN	1,300	108
	DEPRECIACIÓN		1,333
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,393
	TARIFA (USD/DIA)		80

20	CARGADERO BASICO	COSTO	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE ESTRUCTURA	14,000	140
	CERTIFICACIÓN	5,000	417
	EQUIPOS Y ACCESORIOS	5,000	417
	CUNETAS PERIMETRAL	3,000	250
	MANTENIMIENTO	2,000	167
	MOVILIZACIÓN	1,900	158
	DESMOVLIZACIÓN	1,900	158
	DEPRECIACIÓN		1,167
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		2,873
	TARIFA (USD/DIA)		96



Tabla 10. Tarifas de: Generador a diésel, Tablero eléctrico de distribución, tablero eléctrico de sincronismo, conexiones y accesorios y Equipos de seguridad y control.

21	GENERADOR DIESEL 750KW	COSTO	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	120,000	1,200
	SKID PETROLERO	10,000	833
	TANQUE DE COMBUSTIBLE	5,000	417
	MANTENIMIENTO	6,000	500
	MOVILIZACIÓN	1,700	142
	DESMOVILIZACIÓN	1,700	142
	DEPRECIACIÓN		10,000
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		13,233
	TARIFA (USD/DIA)		441

22	TABLERO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN	COSTO	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	40,000	400
	MANTENIMIENTO	3,000	250
	MOVILIZACIÓN	1,700	142
	DESMOVILIZACIÓN	1,700	142
	DEPRECIACIÓN		3,333
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		4,267
	TARIFA (USD/DIA)		142

23	TABLERO ELÉCTRICO DE SINCRONISMO	COSTO	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	80,000	800
	MANTENIMIENTO	3,000	250
	MOVILIZACIÓN	1,700	142
	DESMOVILIZACIÓN	1,700	142
	DEPRECIACIÓN		6,667
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		8,000
	TARIFA (USD/DIA)		267

24	CONEXIONES Y ACCESORIOS	COSTO	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	10,000	100
	MOVILIZACIÓN	1,300	108
	DESMOVILIZACIÓN	1,300	108
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		317
	TARIFA (USD/DIA)		11

25	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y CONTROL	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	7,500	75
	MOVILIZACIÓN	700	58
	DESMOVILIZACIÓN	700	58
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		192
	TARIFA (USD/DIA)		6



Tabla 11. Tarifas de: Válvulas de control de presión, Oficinas y Tráiler Variador - Transformador.

26	VALVULAS PCV	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	55,000	75
	MANTENIMIENTO	8,200	683
	MOVILIZACIÓN	1,900	158
	DESMOVILIZACIÓN	1,900	158
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		1,075
TARIFA (USD/DIA)		36	
27	OFICINAS	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	50,000	500
	MANTENIMIENTO	3,000	250
	MOVILIZACIÓN	1,900	158
	DESMOVILIZACIÓN	1,900	158
	COSTO MENSUAL (USD/MES)		1,067
TARIFA (USD/DIA)		36	
28	TRAILER VARIADOR - TRANSFORMADOR	COSTO (USD)	TARIFA (USD/MES)
	COSTO BASE	60,000	600
	MANTENIMIENTO	3,000	250
	MOVILIZACIÓN	2,200	183
	DESMOVILIZACIÓN	2,200	183
	DEPRECIACIÓN		5,000
COSTO MENSUAL (USD/MES)		6,217	
TARIFA (USD/DIA)		207	

Nota: Las tarifas correspondientes al Recurso de Capital Humano serán las establecidas por la Convención Colectiva de Trabajo, la cual regula cualquier proyecto ejecutado por Ecopetrol S.A. en el país; por lo anterior no serán objeto de análisis en el presente ejercicio.

4.6. PRESUPUESTO BASE CERO PARA LAS FACILIDADES TEMPORALES DE SUPERFICIE DEL CAMPO EN ESTUDIO

Para estructurar el PBC de las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio es necesario realizar los siguientes pasos, los cuales solo se pueden llevar

a cabo a partir del momento en el que se cuente con las tarifas de cada Elemento Tipo acordado bajo la aplicación de la metodología de consulta a Expertos:

- Clasificar las tarifas (Precio, P) de cada Elemento Tipo en Costos Directos e Indirectos según corresponda.
- Determinar la cantidad requerida de cada Elemento Tipo para cubrir las necesidades del proyecto (Cantidad, Q).
- Elaborar el P x Q respectivo (Precio por Cantidad).
- Incluir las tarifas de impuestos y erogaciones adicionales requeridas dependiendo del tipo de costo y del tipo de proyecto
- Consolidar la información y hallar el Presupuesto Base Cero (PBC) del Paquete de Decisión.

La **Tabla 12.** y la **Tabla 13.** muestran el PBC construido para el caso de estudio:



Tabla 12. Presupuesto Base Cero aplicado a las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio (Costos Directos).

SUB-PAQUETE	EQUIPO	Cantidad	DIRECTOS							TOTAL DIRECTOS
			Cluster	Costo Equipo Principal	Materiales		Depreciación	Transporte		
					Anexos	Instrumentación		Movilización	Desmovilización	
CRUDO	Tanques almacenamiento crudo (500 Bls)	13	\$ 8	\$ 8	\$ 2	\$ 67	\$ 4	\$ 4	92	
	Separador Trifásico Horizontal (6K BFD 0,5 MMSCFD)	2	\$ 60	\$ 50	\$ 500	\$ 4	\$ 4	617		
	Medidor de Flujo del pozo (Dinámico)	3	\$ 9	\$ 3	\$ 11	\$ 78	\$ 2	\$ 2	105	
DILUYENTE	Bomba para recibo de diluyente (428 BPD y 100 psig)	1	\$ 6	9.72	\$	\$ 50	\$ 1	\$ 1	69	
	Tanques almacenamiento diluyente (500 Bls)	2	\$ 9	\$ 6	\$ 2	\$ 78	\$ 4	\$ 4	102	
	Mezclador Estático (6KBPD fluido y 2KBPD diluyente)	2	\$ 1	\$ 2	\$ 11	\$ 1	\$ 1	16		
	Bomba de Inyección de Diluyente (300 psi y 0.025 GPM -340 BPD)	2	\$ 4	\$ 7	\$ 36	\$ 1	\$ 1	50		
	Medidor de Diluyente (Dinámico)	4	\$ 20	\$ 3	\$ 11	\$ 167	\$ 2	\$ 2	204	
GAS	Scrubber Vertical (0,5 MMSCFD)	1	\$ 3	\$ 7	\$ 24	\$ 4	\$ 4	41		
	Separador de Teja (ANSI 150, 0,5 MMSCFD)	1	\$ 3	\$ 7	\$ 24	\$ 4	\$ 4	41		
	Teja (30KPCD - 4KPCD)	1	\$ 5	\$ 9	\$ 8	\$ 44	\$ 5	\$ 4	76	
QUÍMICOS	Laboratorio (MMH)	1	\$ 4	\$ 11	\$ 14	\$ 31	\$ 2	\$ 2	64	
	Paquete de Inyección de Químicos	1	\$ 2	\$ 6	\$	\$ 13	\$ 2	\$ 2	23	
CARGADERO	Bomba de Transferencia de Fluidos (680 BPD y 50 psi)	1	\$ 7	\$	\$ 11	\$ 56	\$ 1	\$ 1	76	
	Cargadero Básico de Fluidos (despacha pdn total en 8 horas)	2	\$ 5	\$ 8	\$ 14	\$ 39	\$ 5	\$ 5	76	
	Medidor de Flujo en carrotanques (dinámico)	4	\$ 20	\$ 6	\$ 11	\$ 167	\$ 2	\$ 2	208	
	Bomba para cargue de carrotanques (428 BPD y 100 psig)	4	\$ 6	\$ 10	\$ 50	\$ 1	\$ 1	69		
	Bomba de despacho (30-250 psig; caudales entre 500-6000 BPD)	2	\$ 9	\$ 10	\$ 78	\$ 4	\$ 4	104		
	Bomba de despacho en Stand By	1								
GENERACIÓN	Tanque almacenamiento diesel (3000 gl)	2	\$ 4	\$ 6	\$ 1	\$ 31	\$ 4	\$ 4	48	
	Tablero Eléctrico de Distribución (220 V)	1	\$ 13	\$	\$	\$ 111	\$ 5	\$ 5	134	
	Tablero Eléctrico de Sincronismo (750 KW)	1	\$ 27	\$	\$	\$ 222	\$ 5	\$ 5	258	
	Generador Diesel 750 KW	2	\$ 40	\$ 42	\$	\$ 333	\$ 5	\$ 5	424	
	Generador Diesel 750 KW en Stand By	1								



Tabla 13. Presupuesto Base Cero aplicado a las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio (Costos Indirectos).

SUB-PAQUETE	EQUIPO	Cantidad	Certificaciones/ Aforos- Mto		DIRECTOS + CERTIF + MTO	IVA	TARIFA BASE CERO UNITARIA
		Cluster	Certif-Aforo	Mantenimiento			
CRUDO	Tanques almacenamiento crudo (500 Bls)	13	\$ 7	\$ 4	\$ 104	\$ 17	\$ 120
	Separador Trifásico Horizontal (6KBFD/0,5 MMSCFD)	2	\$ 8	\$ 17	\$ 642	\$ 103	\$ 745
	Medidor de Flujo del pozo (Dinámico)	3		\$ 1	\$ 106	\$ 17	\$ 123
					\$ -	\$ -	\$ -
DILUYENTE	Bomba para recibo de diluyente (428 BPD y 100 psig).	1		\$ 4	\$ 73	\$ 12	\$ 84
	Tanques almacenamiento diluyente (500 Bls)	2	\$ 7	\$ 4	\$ 113	\$ 18	\$ 131
	Mezclador Estático (6KBPD fluido y 2KBPD diluyente)	2		\$ 0	\$ 16	\$ 3	\$ 19
	Bomba de Inyección de Diluyente (300 psi y 0.025 GPM-340 BPD)	2		\$ 4	\$ 54	\$ 9	\$ 63
	Medidor de Diluyente (Dinámico)	4		\$ 1	\$ 206	\$ 33	\$ 239
					\$ -	\$ -	\$ -
GAS	Scrubber Vertical (0,5 MMSCFD)	1	\$ 6	\$ 3	\$ 49	\$ 8	\$ 57
	Separador de Tea (ANSI 150, 0,5 MMSCFD)	1	\$ 8	\$ 3	\$ 52	\$ 8	\$ 60
	Tea (30KPCD - 4KPCD).	1		\$ 4	\$ 80	\$ 13	\$ 93
					\$ -	\$ -	\$ -
QUÍMICOS	Laboratorio (MMH)	1	\$ 6		\$ 69	\$ 11	\$ 80
	Paquete de Inyección de Químicos	1			\$ 23	\$ 4	\$ 27
					\$ -	\$ -	\$ -
CARGADERO	Bomba de Transferencia de Fluidos (680 BPD y 50 psi)	1		\$ 4	\$ 80	\$ 13	\$ 93
	Cargadero Básico de Fluidos (despacha pdn total en 8 horas)	2	\$ 14	\$ 6	\$ 96	\$ 15	\$ 111
	Medidor de Flujo en carrotanques (dinámico)	4		\$ 1	\$ 209	\$ 33	\$ 243
	Bomba para cargue de carrotanques (428 BPD y 100 psig).	4		\$ 4	\$ 73	\$ 12	\$ 84
	Bomba de despacho (30-250 psig; caudales entre 500-6000 BPD)	2		\$ 7	\$ 111	\$ 18	\$ 129
	Bomba de despacho en Stand By	1			\$ -	\$ -	\$ -
					\$ -	\$ -	\$ -
GENERACIÓN	Tanque almacenamiento diesel (3000 gl)	2	\$ 4	\$ 4	\$ 57	\$ 9	\$ 66
	Tablero Eléctrico de Distribución (220 V)	1		\$ 8	\$ 142	\$ 23	\$ 165
	Tablero Eléctrico de Sincronismo (750 KW)	1		\$ 8	\$ 267	\$ 43	\$ 309
	Generador Diesel 750 KW	2		\$ 17	\$ 441	\$ 71	\$ 512
	Generador Diesel 750 KW en Stand By	1			\$ -	\$ -	\$ -
					\$ -	\$ -	\$ -



5. EVALUACIÓN Y CATEGORIZACION DE LOS PAQUETES DE DECISION

Tal como se mencionó anteriormente, otra de las Etapas Básicas de los PBC es la Evaluación y Categorización de todos los Paquetes de Decisión por medio de un estudio Costo – Beneficio, para posteriormente asignar los recursos a los proyectos teniendo en cuenta los resultados tanto de la categorización como de la estructuración de los Paquetes de Decisión analizados.

5.1. ANÁLISIS DE COSTOS

Los costos se presentan como una consecuencia de producir un bien, prestar un servicio y/o comercializar un producto; existen diferentes tipos y clasificaciones de estos, algunas son:

- **Costos Directos:** representan el valor de aquellos recursos que se pueden identificar y cuantificar para cada unidad de producción.
- **Costos de Producción:** son los valores que se destinan para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.
- **Costos Operacionales:** es el dinero que una empresa u organización debe desembolsar por el concepto del desarrollo de diferentes actividades que realiza en su negocio.
- **Costos de Oportunidad:** son los beneficios que se dejan de percibir o los gastos que se empiezan a percibir por asumir un sacrificio económico sobre varias oportunidades.



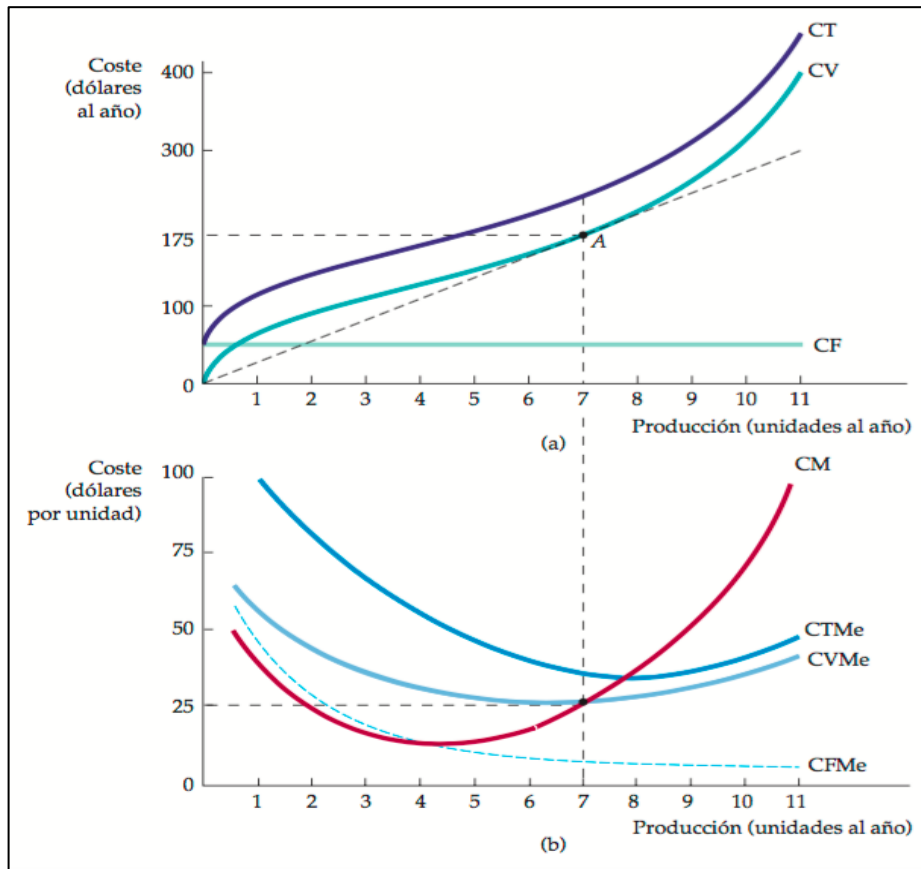
- **Costos implícitos:** es el valor de las inversiones (posesión, situación o derecho) que destina la empresa para la realización de su negocio; el cálculo de estas inversiones no está dado en parámetros monetarios.
- **Costos Ociosos:** son los consumos y derechos que no le dan valor agregado a la empresa.
- **Costos fijos:** son aquellos costos cuya cuantía permanece constante independientemente del nivel de producción.
- **Costos variables:** son aquellos cuya cuantía varía según el nivel de producción.
- **Costos a corto plazo:** para la evaluación de los costos en el corto plazo, se debe diferenciar el concepto de los costos fijos y los costos variables. El cálculo del costo total promedio, se obtiene dividiendo los costos totales entre el nivel de producción actual.¹⁷ En el horizonte del corto plazo, surge el concepto de costo marginal, que indica el aumento que experimenta el costo, cuando se produce una unidad más¹⁸. Esto se entiende, porque el costo fijo no varía al aumentar la producción, en tanto que el costo variable, impacta directamente los costos totales y el costo promedio, que se utiliza para definir el precio de venta.

Teniendo en cuenta dichos supuestos, se pueden graficar las curvas del comportamiento de los costos mencionados en el corto plazo obteniendo las siguientes conclusiones:

¹⁷ Ibíd

¹⁸ PINDYCK, Robert y RUBINFELD, Daniel. "Microeconomía". Prentice Hall, 5 ta edición. 2001. Cap. 7: El coste de Producción. Pag. 213.

Figura 21. Curva de Costos de una empresa.



Fuente: Tomado de PINDICK, Robert y RUBIFELD, Daniel. "Microeconomía" Prentice Hall, 5 ta edición. 2001. Cap. 7: El coste de Producción. Pag. 213.

En la gráfica (a), el Costo Total (CT) = Costo fijo (CF) + Costo Variable (CV).

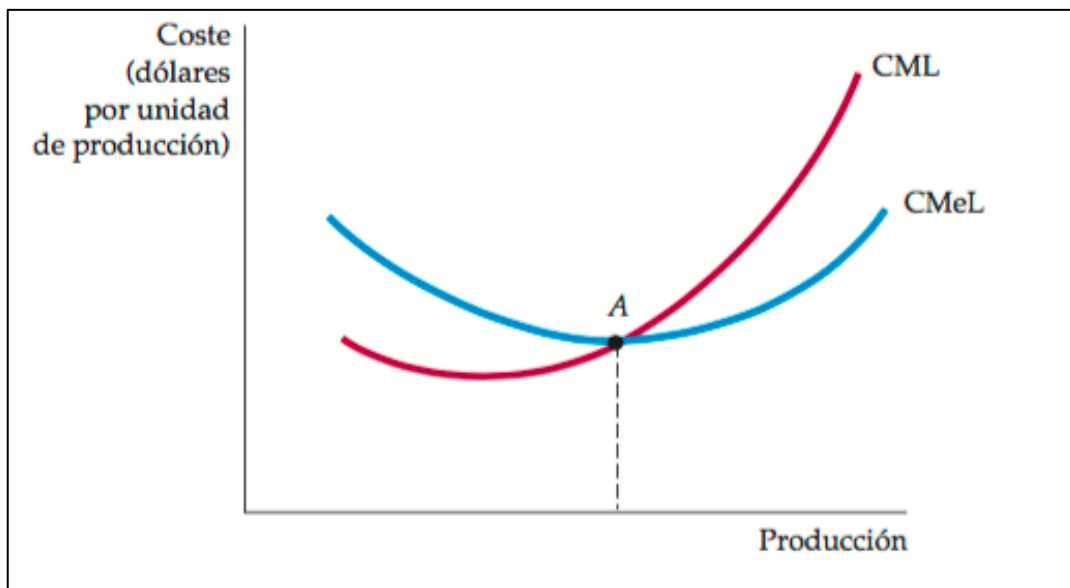
En la gráfica (b), Costo Total Medio (CTMe) = Costo Variable medio (CVMe) + Costo Fijo medio (CFMe)

El Costo Marginal CM corta las curvas CVMe y CTMe en sus puntos mínimos.

- **Costos a largo plazo:** en el largo plazo, muchos de los costos que se consideraban fijos, se tornan variables, particularmente por las inversiones

adicionales que se deben realizar para ampliar la capacidad de producción¹⁹. En el siguiente gráfico se muestra dicho comportamiento:

Figura 22. El costo medio y marginal a largo plazo.



Fuente: Tomado de PINDICK, Robert y RUBIFELD, Daniel. “Microeconomía” Prentice Hall, 5 ta edición. 2001. Cap. 7: El coste de Producción. Pag. 214.

Cuando una empresa produce en un nivel de producción en el que el costo medio a largo plazo (CMeL) es decreciente, el costo marginal a largo plazo, (CML), es menor que el CMeL. En cambio, cuando CMeL es creciente, el CML es mayor que el CMeL. Las dos curvas se cortan en el punto A, en el que la curva CMeL alcanza su mínimo.

5.2. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO (ACB)

El Análisis Costo Beneficio (ACB) es una herramienta financiera que mide la relación existente entre los costos y beneficios asociados a un proyecto con el fin de evaluar su rentabilidad para la toma de decisiones. El proceso involucra, ya sea

¹⁹ Ibíd

explícita o implícitamente, un peso total de los gastos previstos vs. el total de los beneficios esperados de una o más acciones con el fin de elegir la mejor opción o la más rentable.

El Costo – Beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los actos se pueden evaluar bajo este parámetro, aquellos donde los beneficios superan el costo son exitosos, caso contrario fracasan.

El Análisis Costo – Beneficio pretende evaluar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de este.

Ventajas:

- Jerarquización diferente del costo, reflejando una corrección de los beneficios previamente atribuidos a los productos de bajo volumen.
- Se aumenta la credibilidad y la utilidad de la información de costeo, la toma de decisiones.
- Facilita la implantación de la calidad total.
- Elimina desperdicios y actividades que no agregan valor al producto.
- Facilita la utilización de la cadena de valor como herramienta de la competitividad.
- El análisis de los beneficios prevé una nueva perspectiva para el examen del comportamiento de los costos y el análisis posterior que se requiere a efectos de planificación y presupuestos.

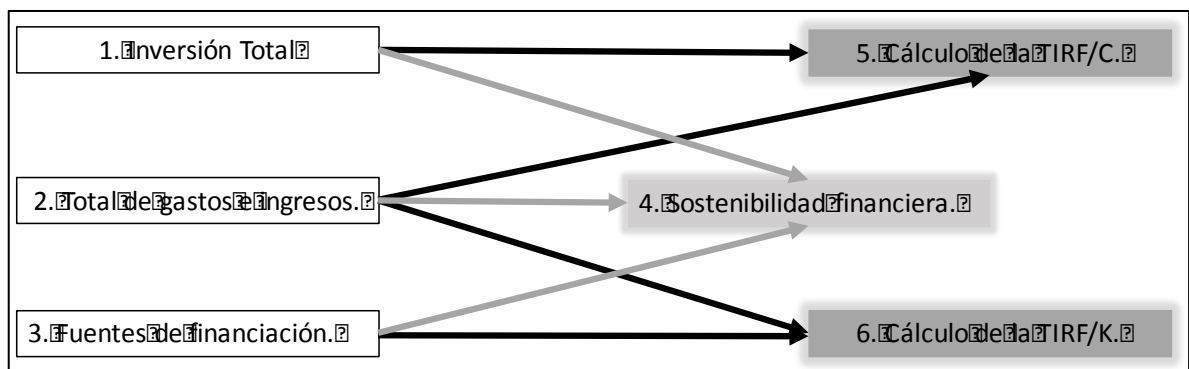
El ACB se complementa con un análisis financiero que tiene por objeto utilizar las previsiones de flujos de caja del proyecto para calcular tasas de rendimiento apropiadas, en particular, la Tasa (Interna) de Rendimiento Financiero (TIRF) sobre el costo de la inversión (TIRF/C) y sobre el capital (TIRF/K), así como el

Valor Actual Neto Financiero correspondiente (VANF).

Si bien el ACB no se limita a considerar el rendimiento financiero de un proyecto, la mayor parte de los datos sobre los costos y beneficios del proyecto viene dada por el Análisis Financiero. Este análisis proporciona información esencial sobre los consumos intermedios y los bienes producidos, así como sobre los precios de los mismos y la estructura temporal global de los ingresos y gastos.

El Análisis Financiero consta de una serie de operaciones que recogen los flujos de la inversión, según el siguiente desglose: inversión total, gastos e ingresos operativos, fuentes de financiación y análisis de flujos de caja a efectos de sostenibilidad financiera.

Figura 23. Estructura de un Análisis Financiero.



Fuente: Tomada de FEDER, Fondos Estructurales, Fondos de Cohesión de ISPA. Guía del análisis costes – beneficios de los proyectos de inversión.

Pasos para realizar un Análisis Costo Beneficio (ACB):

- Definir las opciones con el fin de compararlas justamente.
- Analizar los efectos incrementales y obtener datos sobre los costos y

beneficios.

- Distribuir costos y beneficios a través del tiempo.
- Determinar el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN):

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja de cada periodo.

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

K es el tipo de interés

Si $VAN > 0$; la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

Si $VAN < 0$; la inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

Si $VAN = 0$ La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas según la rentabilidad exigida.

Aunque el valor del VAN sea favorable, no se debe confiar solo en esa variable para tomar una decisión ya que factores como la experiencia son determinantes a la hora de realizar una actividad.

- Determinar Tasa Interna de Rendimiento (TIR):

La Tasa Interna de Rendimiento o de ganancia representa la rentabilidad promedio por periodo generada por un proyecto. También es la tasa de descuento requerida para que el Valor Actual Neto sea igual a cero.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_{Ft}}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

Donde V_{Ft} es el flujo de caja en el periodo t .

Si $TIR > r$; se aceptará el proyecto, ya que da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el costo de oportunidad).

Si $TIR < r$; se rechazará el proyecto, ya que da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.

r representa el costo de la oportunidad.

- Determinar la Razón Beneficio/Costo:

La razón Beneficio/Costo (B/C), divide la corriente descontada de beneficios (ingresos) entre la corriente descontada de costos (egresos), teniendo en cuenta todo tipo de entradas y salidas de dinero.

Si $B/C > 1$; los beneficios superan los costos, significa que además de recuperar la inversión y haber cubierto la tasa de rendimiento se obtuvo una ganancia extra, un excedente en dinero después de cierto tiempo del proyecto.

Si $B/C = 1$; la inversión inicial se recuperó satisfactoriamente después de haber sido evaluado a una tasa dada, el proyecto es viable.

Si $B/C < 1$; no representa rentabilidad ya que la inversión del proyecto jamás se pudo recuperar en el periodo establecido evaluado a una tasa determinada, proyecto no viable.

Determinar el periodo de recuperación de la inversión (Pay Back):

Un periodo corto de recuperación (un corto pay back) demuestra un retorno rápido de la inversión; se reducen los riesgos de pérdidas al asegurar flujo positivo.

5.2.1. Análisis Costo Beneficio (ACB) para las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio. A continuación se realizará el ACB aplicado a un proyecto de Facilidades Temporales de Superficie para un campo de producción de crudo extra pesado ubicado en el Departamento del Meta, operado por la Compañía Ecopetrol S.A. La evaluación se realiza para 9 periodos que corresponden a 9 meses según permiso de operación de Facilidades Temporales otorgado por la autoridad competente (ANH).

Principales variables que alimentarán el modelo financiero para llevar a cabo el ACB:



- Producción Mensual: corresponde al acumulado de crudo producido en un mes, en un cluster de 3 pozos.
- Precio de venta: corresponde al valor de comercialización del crudo; este es penalizado por calidad dado que es extra pesado (7-8°API); su tarifa es Brent - 5 USD/BI, debido a los pocos componentes comerciales que se obtienen de él al momento de pasar por el proceso de cracking en las refinerías.
- Regalías: 6% de acuerdo a la Ley 756 del 23 de Julio de 2002.
- Precio comercial de la nafta: Brent + 6 USD/BI.
- Combustible: corresponde al necesario para alimentar dos generadores que operan con Diésel, y consumen 1200 galones/día; este sistema es la base de la autogeneración eléctrica en la facilidad.
- Lifting Cost del campo: aproximadamente 10 USD/BI.
- Tarifa de Transporte en carrotanques desde la Facilidad Temporal hasta la Estación de Recolección y Tratamiento de un campo vecino que presta el servicio de separación, tratamiento y venta del crudo: 1.23 USD/BI.
- Tarifa de Tratamiento de los fluidos producidos: 3.2 USD/BI.

Tabla 14. Datos del Proyecto

DATOS DEL PROYECTO									
DATOS DEL PROYECTO	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
PRODUCCIÓN MENSUAL (BOPM)	141567	83090	142349	135236	143583	132591	148515	143794	137553
PRECIO DE VENTA POR BARRIL (USD/BI)	44.82	53.79	51.93	56.13	60.61	58.7	51.86	43.2	43.48
REGALIAS (%)	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
ALQUILER FACILIDADES (USD/Mes)	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00	\$ 234,390.00
NAFTA MENSUAL (BI)	46717.05298	27419.568	46975.3251	44627.81969	47382.4131	43755.0762	49009.8015	47451.921	45392.6484
PRECIO NAFTA (USD/BI)	\$ 2,374,160.63	\$ 1,639,415.97	\$ 2,721,280.58	\$ 2,772,726.44	\$ 3,156,142.54	\$ 2,830,953.43	\$ 2,835,707.11	\$ 2,334,634.51	\$ 2,246,028.24
COMBUSTIBLE (USD/gl/Mes)	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00	\$ 86,760.00
LIFTING COST (USD/BI)	\$ 1,415,668.27	\$ 830,896.00	\$ 1,423,494.70	\$ 1,352,358.17	\$ 1,435,830.70	\$ 1,325,911.40	\$ 1,485,145.50	\$ 1,437,937.00	\$ 1,375,534.80
TRANSP. A ESTACION DE TTO (USD/BI)	\$ 173,560.93	\$ 101,867.85	\$ 174,520.45	\$ 165,799.11	\$ 176,032.84	\$ 162,556.74	\$ 182,078.84	\$ 176,291.08	\$ 168,640.57
TRATAMIENTO POR BARRIL (USD/BI)	\$ 450,890.34	\$ 264,640.38	\$ 453,383.06	\$ 430,726.08	\$ 457,312.08	\$ 422,302.78	\$ 473,018.84	\$ 457,982.93	\$ 438,107.83
DEPRECIACIÓN EN LINEA RECTA (USD/Mes)	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00

Tabla 15. Flujo de Caja del Proyecto.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO										
FLUJO DE CAJA	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
INGRESOS		\$ 6,345,025.20	\$ 4,469,389.58	\$ 7,392,207.98	\$ 7,590,786.42	\$ 8,702,569.87	\$ 7,783,099.92	\$ 7,701,964.56	\$ 6,211,887.84	\$ 5,980,825.31
(-) Costos		\$ 4,735,430.18	\$ 3,157,970.20	\$ 5,093,828.80	\$ 5,042,759.80	\$ 5,546,468.16	\$ 5,062,874.35	\$ 5,297,100.29	\$ 4,727,995.52	\$ 4,549,461.44
(-) Regalias		\$ 380,701.51	\$ 268,163.38	\$ 443,532.48	\$ 455,447.19	\$ 522,154.19	\$ 466,986.00	\$ 462,117.87	\$ 372,713.27	\$ 358,849.52
(-) Depreciación y amortización contable		\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00	\$ 77,520.00
RENTA LIQUIDA		\$ 1,151,373.50	\$ 965,736.01	\$ 1,777,326.70	\$ 2,015,059.44	\$ 2,556,427.52	\$ 2,175,719.57	\$ 1,865,226.39	\$ 1,033,659.05	\$ 994,994.35
(-) Inversiones	\$ (7,154,000.00)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Apropriaciones Legales										
FLUJO DE CAJA NETO	\$ (7,154,000.00)	\$ 1,151,373.50	\$ 965,736.01	\$ 1,777,326.70	\$ 2,015,059.44	\$ 2,556,427.52	\$ 2,175,719.57	\$ 1,865,226.39	\$ 1,033,659.05	\$ 994,994.35
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	\$ (7,154,000.00)	\$ (6,002,626.50)	\$ (5,036,890.48)	\$ (3,259,563.78)	\$ (1,244,504.34)	\$ 1,311,923.18	\$ 3,487,642.75	\$ 5,352,869.15	\$ 6,386,528.19	\$ 7,381,522.54

INVERSIÓN INICIAL	\$ (7,154,000.00) USD
TASA DE OPORTUNIDAD ECOPETROL	12%
TIR	17%
VPN	\$ 1,216,475.62 USD
PAY BACK	4.49 AÑOS
R B/C	1.13

Nota: La inversión inicial del proyecto corresponde a la perforación y el completamiento de los 3 pozos que aportarán la producción mensual de crudo.

Una vez analizados los resultados de las variables financieras que intervienen en el proyecto se puede concluir que este es viable ya que:

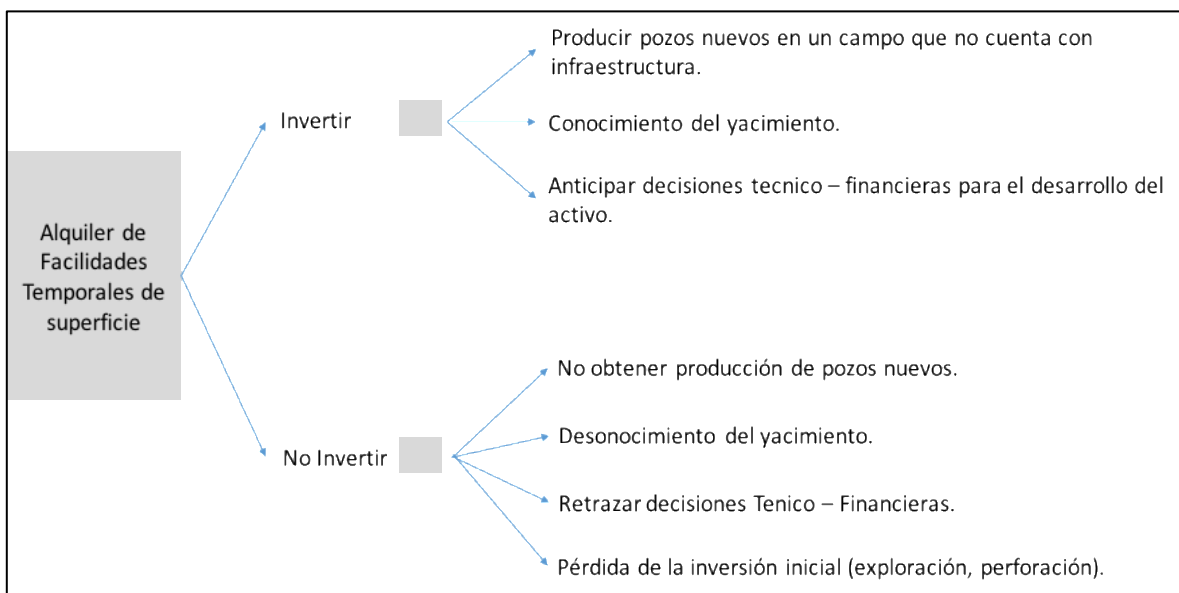
- Si bien el VPN (VAN) es bajo (1,216,475.85 USD), es mayor a cero, lo que indica que la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (12%).
- Al ser la TIR (17%) más alta que la Tasa de oportunidad de Ecopetrol (12%), la rentabilidad del proyecto supera la tasa mínima requerida para ser rentable.
- La inversión inicial del proyecto (7,154,000 USD) será recuperada en 4.49 periodos (meses).
- La relación beneficio – costo (1.13) evidencia que los beneficios superan los costos, significa que además de recuperar la inversión y haber cubierto la tasa de rendimiento el proyecto obtendrá una ganancia extra.
- Aunque el VPN del proyecto aparentemente no es muy atractivo para el inversionista, es importante precisar que el principal valor o ganancia que este tendrá al contratar las Facilidades Temporales relacionadas, es iniciar el conocimiento del desempeño del yacimiento en materia volumétrica, dado que tendrá en producción pozos nuevos que permitirán establecer características físico – químicas de los fluidos aportados y con ello las diferentes proyecciones de desarrollo tanto en subsuelo como en superficie del activo.
- Como el Pay Back del proyecto es corto (4,49 meses) el inversionista tendrá este periodo para evaluar la viabilidad técnico - económica de reinvertir los ingresos en la ejecución de nuevos pozos en clusters cercanos, con el fin de aumentar el radio de drenaje del yacimiento si su comportamiento así lo amerita.

5.3. ASIGNACION DE RECURSOS EN EL PORTAFOLIO

Teniendo en cuenta las dos Etapas Básicas de los PBC vistas anteriormente: i) Estructurar los Paquetes de Decisión, y ii) Evaluar y Categorizar todos los Paquetes de Decisión, la alta gerencia cuenta con las herramientas suficientes para asignar los recursos a los proyectos que considere que cumplen con las políticas y los objetivos de la organización, buscando siempre seleccionar las mejores opciones presupuestales respecto la relación Beneficio Costo, que permitan generar valor para la compañía.

A continuación se presenta un esquema aplicado al caso de estudio, que puede ser usado como herramienta de decisión por la alta gerencia a la hora de asignar recursos:

Figura 24. Árbol de decisión para asignar recursos.



Para el caso en estudio se puede afirmar que tomando en consideración los resultados financieros arrojados en el análisis realizado y las expectativas técnicas de desarrollo del activo, la alta gerencia asignará los recursos para la contratación de las Facilidades Temporales de Superficie.

En la actualidad, la Empresa Operadora Ecopetrol S.A. está haciendo uso de estas facilidades en el campo en estudio.

6. METODOLOGIA PARA LA CONSTRUCCION DE UN MODELO FINANCIERO QUE PERMITE APLICAR PRESUPUESTOS BASE CERO EN PROYECTOS DE COMPAÑÍAS OPERADORAS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS

Teniendo en cuenta todos los pasos anteriores se diseña una Metodología para aplicar los PBC en cualquier proyecto a ejecutar por una Compañía Operadora en la Industria de Hidrocarburos; esta metodología se encuentra detallada en diagramas de flujo así:

- El primer diagrama resume el Modelo Financiero que permite aplicar los PBC en proyectos y posteriormente cada componente del mismo se desglosa en otro diagrama específico.
- El segundo diagrama corresponde a la estructuración del Paquete de Decisión.
- El tercer diagrama describe cómo encontrar los Elementos Tipo, los Requerimientos Mínimos y las tarifas del Paquete de Decisión.
- El cuarto diagrama describe la construcción del PBC del Paquete de Decisión.
- El quinto diagrama describe el Análisis Financiero del Paquete de Decisión.

Figura 25. Diagrama de Flujo para construir un Modelo Financiero que aplica PBC en proyectos.

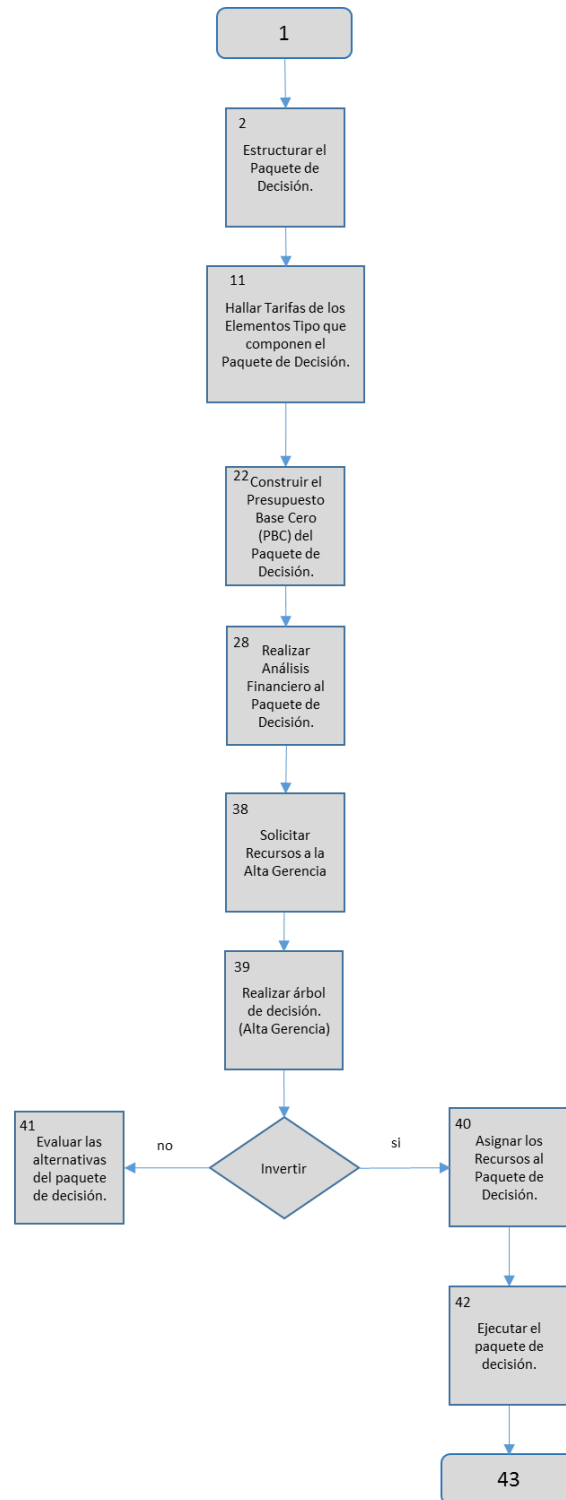


Figura 26. Diagrama de Flujo para estructurar el Paquete de Decisión.

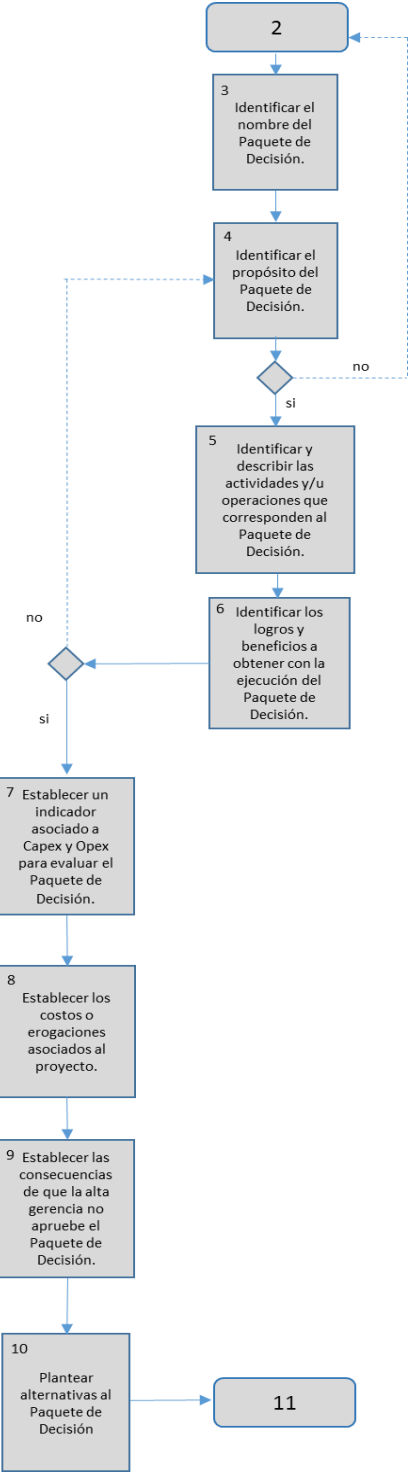


Figura 27. Diagrama de Flujo para definir Elementos Tipo, Requerimientos Mínimos y Tarifas del Paquete de Decisión.

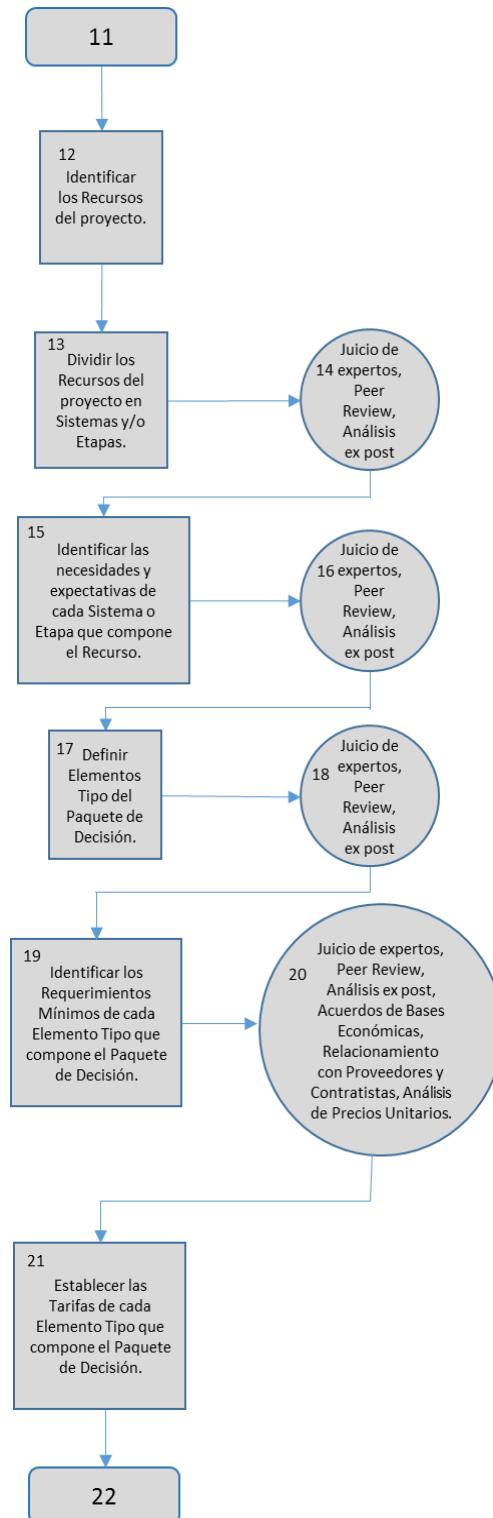


Figura 28. Diagrama de Flujo para la construcción del PBC del Paquete de Decisión.

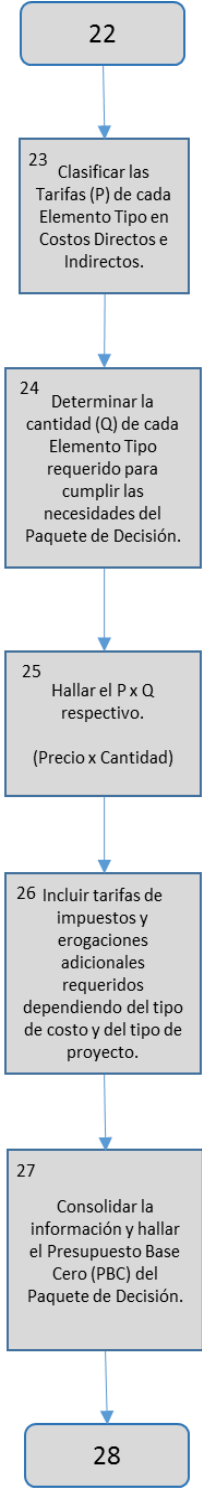
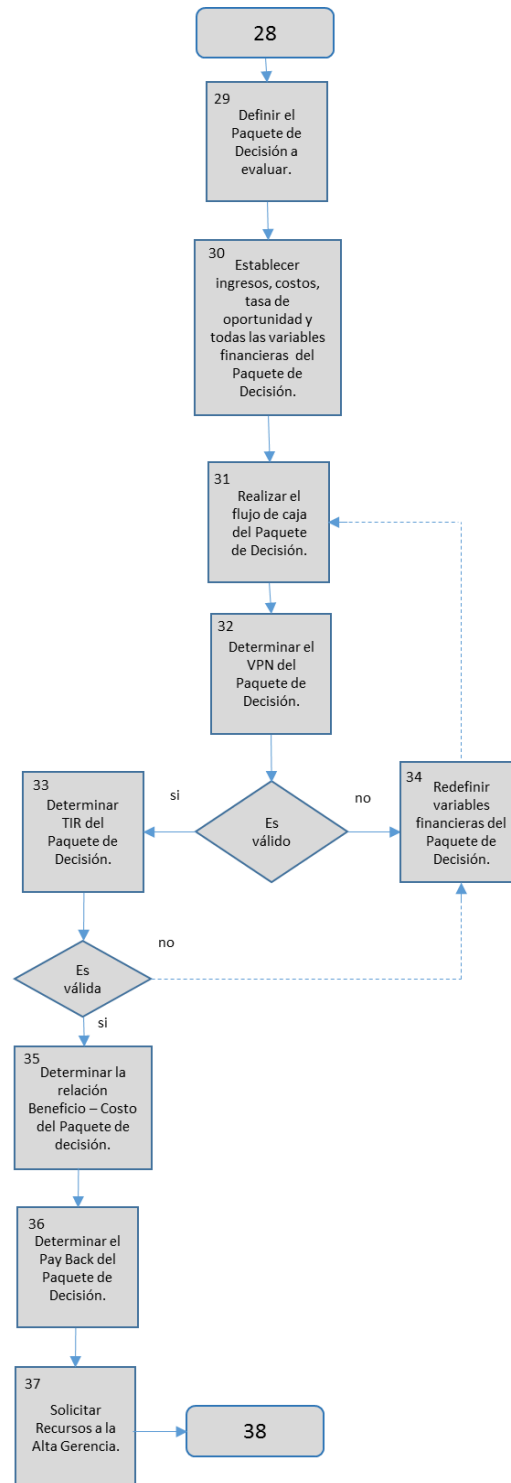


Figura 29. Diagrama de Flujo para realizar el Análisis Financiero del Paquete de Decisión.



7. CONCLUSIONES

- Es posible desarrollar e implementar una Metodología para la construcción de un Modelo Financiero aplicando Presupuestos Base Cero en proyectos reales de Compañías Operadoras en la Industria de Hidrocarburos.
- La implementación de la Metodología desarrollada para la construcción de un Modelo Financiero aplicando Presupuestos Base Cero a un proyecto de Facilidades de Superficie Temporales de un Campo Colombiano se convierte en una importante herramienta de decisión para la alta gerencia, puesto que demostró técnica y financieramente coherencia y congruencia en un caso real de la Industria.
- El hecho de que en la actualidad, la Empresa Operadora Ecopetrol S.A. esté haciendo uso de las Facilidades Temporales en el campo en estudio confirma los resultados del presente proyecto y valida positivamente la metodología implementada para la toma de la decisión.
- Los Presupuestos Base Cero (PBC) son un enfoque de tipo gerencial que tienen como premisa partir siempre de cero, considerando únicamente las expectativas para el año siguiente, sin referencias de los años anteriores y sin tener en cuenta datos históricos.
- Los Presupuestos Base Cero (PBC) le permiten a las organizaciones eliminar actividades, operaciones o procesos que no generan valor y ayudan a priorizar aquellas que requieren asignación de recursos por su impacto positivo en las metas propuestas, es decir, buscan contribuir en

la toma de decisiones de la alta gerencia, brindándole una herramienta útil para ello.

- Existe una manera diferente, aplicable y contundente para que las Compañías Operadoras asignen los recursos para el desarrollo de proyectos: Implementación de Presupuestos Base Cero (PBC); esto hace que pierdan protagonismo las metodologías comúnmente usadas tales como estudios de mercado, proyección de tarifas de acuerdo a contratos ejecutados en vigencias anteriores y proyección de gastos con base en indicadores de inflación; estas últimas usualmente generan que las Compañías Operadoras pierdan oportunidad en el mercado cayendo en desbalance y/o desproporción financiera frente a la economía real del momento en el que se requiere cubrir cualquier tipo de necesidad.
- Los Presupuestos Base Cero (PBC) han sido implementados en varios Países y Gobiernos desde hace cuatro décadas y sin embargo no han logrado posicionarse como una herramienta cotidiana de decisión para las empresas; esto obedece quizá a las implicaciones y cambios que requiere este tipo de presupuestos en la cultura organizacional de quienes normalmente repiten en cada vigencia lo que se viene haciendo por años; quizá también sea falta de conocimiento de la metodología por parte de la alta gerencia, lo cual es poco aceptable dadas las múltiples fuentes de información que existen hoy a nivel global.
- La dirección o gerencia general es quien debe tomar la iniciativa de implantar los Presupuestos Base Cero (PBC); si eso no sucede, el área financiera de la compañía no lo hará y seguirá haciendo uso de metodologías típicas de gestión y asignación de recursos.

- Aunque el desarrollo de los Presupuestos Base Cero (PBC) requieren más tiempo y entrenamiento especializado si se comparan con los presupuestos convencionales, los beneficios que entrega la implementación de esta metodología presupuestal compensan los esfuerzos que se requieren; la teoría indica que los PBC pueden reducir los costos de administración y ventas de un 10 a 25% en un plazo de seis (6) meses; la aplicación al caso de unas Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio mostró que en un periodo de cinco (5) meses las inversiones ejecutadas inician el retorno al inversionista.
- Las Etapas Básicas que deben cumplir los Presupuestos Base Cero (PBC) son i) Estructurar los Paquetes de Decisión, identificando, analizando y clasificando cada una de las actividades existentes y/o nuevas de la empresa, ii) Evaluar y Categorizar todos los Paquetes de Decisión por medio de un estudio Costo-Beneficio y iii) Asignar los recursos teniendo en cuenta los dos puntos anteriores.
- Los Paquetes de Decisión son herramientas fundamentales para estructurar, definir, agrupar y evaluar todas las actividades que componen un proyecto incluyendo alternativas, servicios, métodos y planes de gastos necesarios para el cumplimiento de los objetivos. De su estructuración depende en gran medida el éxito de la aplicación del proceso de Presupuestos Base Cero (PBC).
- La Evaluación y Categorización de todos los Paquetes de Decisión por medio de un estudio Costo – Beneficio unido a un análisis financiero, es una herramienta efectiva y confiable para asignar los recursos a los proyectos, partiendo de los resultados económicos esperados por cada organización.

- Precisar adecuadamente un proceso operativo asegura el éxito de la estructuración de los Paquetes de Decisión, la clasificación de Recursos, la determinación de Sistemas, la definición de Elementos Tipo, el desglose de Requerimientos Mínimos y la asignación de Tarifas, soportes estos de la metodología de aplicación de Presupuestos Base Cero (PBC) en proyectos de Compañías Operadoras en la Industria de Hidrocarburos.
- Para el caso de estudio el estructurar adecuadamente los Paquetes de Decisión de la Facilidad Temporal de Superficie permitió la identificación de las actividades principales o mayores objeto de análisis; estas a su vez permitieron la definición de los Recursos básicos para su ejecución y con ellos se llevó a cabo la subdivisión en Sistemas. Teniendo esto claro fue posible lograr un nivel de detalle tal que permitiera identificar los Elementos Tipo que conforman los Sistemas. Puesto que cada Elemento Tipo tiene Requerimientos Mínimos dado el nivel de servicio, calidad, precisión o normatividad, entre otros, que deba cumplir, se obtuvieron las tarifas unitarias para cada uno de ellos con base en esta premisa.
- Obtener las tarifas unitarias para cada Elemento Tipo que componen las Facilidades Temporales de Superficie del campo en estudio es la finalidad del ejercicio de Presupuestos Base Cero (PBC), y es aquí donde la alta gerencia tiene herramientas para aceptar o rechazar el valor que le proponen los Proveedores o Contratistas por el cumplimiento de cada uno de esos requerimientos, los cuales se pactan en un servicio o contrato.
- Las variables financieras que fueron analizadas en el caso de estudio y que le permitieron a la alta gerencia la toma de decisiones son las

siguientes: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR), Análisis Costo Beneficio (ACB) y Pay Back.

- Consultar a Expertos en cualquier tema específico es probablemente una de las estrategias que mejor resultado arroja en los proyectos, ya que mediante esa metodología se está combinando conocimiento, experiencia, sabiduría, calidad y precio.
- Realizar análisis de variables comerciales y contractuales permite establecer sinergias tanto con Proveedores como con Contratistas, logrando así tarifas más adecuadas para las necesidades del proyecto; adicionalmente esto genera relaciones fortalecidas y de largo plazo que benefician a las partes y garantizan el cumplimiento de todos los requerimientos.

8. RECOMENDACIONES

- Continuar la implementación de la Metodología propuesta para la construcción de un Modelo Financiero aplicando Presupuestos Base Cero, en otros proyectos reales de Compañías Operadoras de la Industria de Hidrocarburos con el fin de afianzarla y ayudarle a la alta gerencia a tomar decisiones soportadas en modelos innovadores de gestión de costos.
- Extender el uso de la Metodología para la construcción de un Modelo Financiero aplicando Presupuestos Base Cero a un proyecto de Facilidades de Superficie Temporales de un Campo Colombiano, a los demás clusters del mismo campo en estudio, donde perforará nuevos pozos la Compañía Ecopetrol con el fin de continuar el desarrollo del yacimiento, puesto que esta demostró técnica y financieramente coherencia y congruencia en el caso real.
- Gestionar a nivel de Compañías Operadoras de la Industria de Hidrocarburos que los PBC inicien su implementación hasta posicionarse como una herramienta cotidiana de decisión para estas empresas, partiendo de cambios y modificaciones en la cultura organizacional de quienes usualmente hacen presupuestos repitiendo en cada vigencia lo que se viene haciendo por años.
- Motivar a la alta gerencia de Compañías Operadoras de la Industria de Hidrocarburos para que conozcan e indaguen acerca de los PBC teniendo como fuente inicial de información este proyecto, seguido de las referencias que existen hoy a nivel global aplicadas a diferentes industrias.

- Concientizar a la dirección o gerencia general de Compañías Operadoras de la Industria de Hidrocarburos de que son ellas quienes deben tomar la iniciativa de implantar los Presupuestos Base Cero (PBC) en sus organizaciones; mientras esto no suceda, el área financiera de la compañía no lo hará y seguirá haciendo uso de metodologías típicas de gestión y asignación de recursos.
- Las organizaciones en general pueden dar un paso inicial hacia el uso de los Presupuestos Base Cero (PBC) realizando ejercicios que sean comparables con los presupuestos convencionales, de manera que evalúen los beneficios que entrega la implementación de esta metodología antes de asumirla plenamente como herramienta básica de decisión.
- En el momento en que una compañía decida aplicar los PBC debe Evaluar y Categorizar todos los Paquetes de Decisión por medio de un estudio Costo – Beneficio unido a un análisis financiero que involucre la evaluación de variables como: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR), Análisis Costo Beneficio (ACB) y Pay Back, ya que así se conforma una herramienta efectiva y confiable para asignar los recursos a los proyectos, partiendo de los resultados económicos esperados.
- En el momento en que una compañía decida aplicar los PBC debe precisar adecuadamente el proceso operativo que necesita cubrir, ya que así asegura el éxito de la estructuración de los Paquetes de Decisión, la clasificación de Recursos, la determinación de Sistemas, la definición de Elementos Tipo, el desglose de Requerimientos y la asignación de Tarifas, soportes fundamentales de la metodología diseñada.
- En el momento en que una compañía decida aplicar los PBC debe focalizarse en obtener las tarifas unitarias para cada Elemento Tipo que

compone su proyecto, ya que esa es la finalidad del ejercicio de PBC, y es ahí donde la alta gerencia tiene herramientas para aceptar o rechazar el valor que le proponen los Proveedores o Contratistas por el cubrimiento de cada uno de ellos.

- Consultar a Expertos en cualquier tema específico cuando se tengan vacíos, dudas o inquietudes ya que es una de las estrategias que mejor resultado arroja en los proyectos dada la experiencia, calidad de respuestas y orientaciones que pueden ser recibidas.
- Trabajar cualquier proyecto de la organización de la mano con las Áreas de Compras y Contratos, ya que al realizar análisis de variables comerciales y contractuales se pueden formar sinergias tanto con Proveedores como con Contratistas que generan relaciones fortalecidas y de largo plazo con beneficio para las partes, garantizando el cumplimiento de todos los requerimientos.

BIBLIOGRAFIA

Clasificación del crudo según API. [En línea]. Consultado en Julio 12 de 2016.

Disponible en:

http://www.pdvsa.com/PESP/Pages_pespectostecnicos/produccion/tipos_crudos.html

DE ARQUER, María Isabel. NTP 401: Fiabilidad Humana: métodos de cuantificación, juicio de expertos. [En línea]. Consultado en Julio 13 de 2016. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb>

DEL RIO GONZALEZ, Cristóbal. El Presupuesto, Generalidades, Tradicional, Áreas y Niveles de Responsabilidad, Programas y Actividades, Base Cero, así como teoría y práctica. 2000. 124 p

Early Production Facilities. [En línea]. Consultado en Julio 13 de 2016. Disponible en: http://www.slb.com/services/production/early_production_facilities.aspx

FLORES HERNANDEZ, Jose Luis. El Presupuesto Base Cero. En CEFP/023/2005. 5p, 279 p.

MARTINEZ ALVAREZ, José Antonio; GARCIA MARTOS, María Dolores. Presupuestos Base Cero: Una herramienta para la mejora de las finanzas públicas. En: Crónica Tributaria, 149, (7-2013); 19 p

Separadores Bifásicos. [En línea]. Consultado en Julio 15 de 2016. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/o/oil_and_gas_separator.aspx

Suarez Vélez, Jorge; Presupuesto Base Cero no funciona sin cambio de mentalidad, Columnas gasto público, El Financiero, 23 de Julio de 2015.

SWEENY, Allen y RACHLIN, Robert. Manual de Presupuestos. México, McGraw-Hill, 1984. 726 p.

Zero-Based Budgeting: Zero or Hero?. [En línea]. Consultado en Julio 9 de 2016.

Disponible en:

<http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Process-and-Operations/gx-us-operations-cons-zero-based-budgeting.pdf>