



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría
Departamento de Ingeniería
Maestría en Planeación Estratégica y Dirección
de Tecnología

Título Trabajo práctico:

Implantación del Sistema de Confiabilidad Operativa basada en el principio del
Balanced Scorecard en la coordinación de Mantenimiento Integral del Activo
Abkatun Pol Chuc del organismo subsidiario Pemex Exploración y Producción,
en Ciudad del Carmen, Campeche.

Tesis que para obtener el Grado de Maestro
en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Presenta

Alberto Solís González.

Puebla, 2015



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres por su amor, apoyo incondicional y paciencia a lo largo de mi vida.

A mis hermanos por sus consejos y apoyo emocional que nunca permitieron que me rindiera en los momentos difíciles.

A mis amigos, compañeros y familiares que de manera directa e indirecta me apoyaron para concluir este proyecto.

A mis maestros por brindarme tiempo de calidad y experiencia durante mi enseñanza.

A Dios, gracias.

ÍNDICE

CAPITULO 1	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Preguntas de investigación.....	6
1.3 Propósito de la investigación.....	6
1.4 Objetivos generales.....	8
1.5 Objetivos específicos.....	9
1.6 Justificación.....	9
1.6.1 Casos de éxitos del BSC.....	11
1.7 Alcances y limitantes.....	13
CAPITULO 2.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Planeación Estratégica.....	14
2.1.1 Fases de la Estrategia.....	15
2.1.2 Fundamentos de la Planeación Estratégica y Balanced Scorecard.....	16
2.2 Balanced Scorecard (BSC).....	16
2.2.1 Definición del Balanced Scorecard.....	17
2.2.2 Perspectivas.....	18
2.2.2.1 Perspectiva Financiera.....	19
2.2.2.2 Perspectiva del Cliente.....	20
2.2.2.3 Perspectiva del Proceso Interno.....	21
2.2.2.3.1 Confiabilidad operacional en PEP.....	21
2.2.2.3.1.1 Modelo de confiabilidad Operacional de PEP.....	22

2.2.2.3.1.2 Tablero de indicadores Pemex-Confiabilidad.....	24
2.2.2.3.1.3 Indicadores del Sistema de Confiabilidad operacional.....	26
2.2.2.3.1.3.1 Costo de mantenimiento en relación al valor de reemplazo de los activos.....	26
2.2.2.3.1.3.2 Costo unitario de producción.....	27
2.2.2.3.1.3.3 Disponibilidad mecánica.....	28
2.2.2.3.1.3.4 Utilización de activos con respecto a su capacidad (OEE/UPTIME).....	29
2.2.2.3.1.3.5 Índice de paros no programados.....	30
2.2.2.3.1.3.6 Trabajo planeado/trabajos totales.....	31
2.2.2.3.1.3.7 BACKLOG.....	32
2.2.2.3.1.3.8 Cumplimiento de programas.....	33
2.2.2.3.1.3.9 Trabajo de emergencia.....	34
2.2.2.3.1.3.10 Cumplimiento de programas de producción.....	35
2.2.2.3.1.3.11 Índice de energía consumida.....	36
2.2.2.3.1.3.12 Equipos críticos operando fuera de rangos operacionales.....	37
2.2.2.3.1.3.13 Sistemas de control fuera de servicio.....	38
2.2.2.3.1.3.14 Mantenimiento preventivo - predictivo / mantenimiento total.....	39
2.2.2.3.1.3.15 Análisis de fallas completos (ACR).....	40
2.2.2.3.1.3.16 Cumplimiento de mantenimiento preventivo y predictivo.....	41
2.2.2.3.1.3.17 Tiempo medio entre fallas (MTBF).....	42
2.2.2.3.1.3.18 Tiempo medio para reparación (MTTR).....	43
2.2.2.4 Perspectiva de Formación y Crecimiento.....	44
2.2.3 Relación Causa-Efecto.....	45
CAPITULO 3.....	46

METODOLOGIA.....	46
3.1 Implantación del BSC.....	46
3.1.1 Fase uno.....	47
3.1.2 Fase dos.....	48
3.1.2.1 Implantación del SCO.....	49
3.1.3 Fase tres.....	51
CAPITULO 4.....	53
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	53
4.1 Resultado desempeño de producción 2014.....	53
4.1.2 Resultado del SCO.....	54
4.1.2.1 CMIAPCH en el SCO.....	57
4.2 Conclusiones.....	59
REFERENCIAS.....	61

CAPÍTULO 1

1.1 Planteamiento del problema

El consumo mundial de energía continúa en aumento, el petróleo crudo ocupa el primer lugar de la demanda total. Los avances de exploración, producción e incrementos de reservas se ven afectados por la contracción de la economía, la cual limita el financiamiento a nivel mundial y pone en duda el desarrollo de nueva infraestructura en los países. (Secretaría de Energía, 2010)

Existe un alto índice de contaminación por las compañías petroleras, estancamiento en sus procesos administrativos, operativos y en algunos países infraestructura obsoleta. De igual manera existe un alto índice de mala administración, ocasionado por las leyes energéticas de los diversos países. (World Bank, 2011)

Se resalta el hecho de que la empresa *Petróleos Mexicanos* (Pemex) está dejando de cumplir los objetivos planteados en su creación en cuanto a fomentar desarrollo, industrialización y capitalización nacional, suministrar energéticos baratos a la economía y contribuir a la salud de la balanza de pagos. (Banco de México, 2010)

El principal objetivo de Pemex ha dejado de ser la estimulación hacia el crecimiento, para convertirse en herramientas equilibradas de corto plazo del presupuesto público y de las cuentas externas. El suministro doméstico de energéticos se satisface con la importación de gasolinas, gas y productos petroquímicos.

El papel del petróleo en la balanza de pagos sigue siendo sustancial, principalmente por el incremento de las cotizaciones internacionales, ya que los volúmenes ofrecidos decrecen y debilitan tanto las reservas como la posibilidad de extracción. (Banco de México, 2010)

El crecimiento y desarrollo de Pemex representa una prioridad en la estrategia nacional dado que Pemex es el principal contribuyente fiscal del país y la mayoría del gasto público del gobierno proviene de sus ingresos. (Banco de México, 2010)

Pemex, quien fuera el pilar esencial de la economía durante setenta años actualmente demuestra indicios de fractura (Figura 1.1). Las causas son múltiples; fallas administrativas, procesos obsoletos, exceso de empleados, carencia de planes de mantenimiento, rezagos en la modernización, imperfecciones en los sistemas regulatorios en el control de costos y en la maximización de los rendimientos de las cadenas productivas. (Ibarra, 2008)

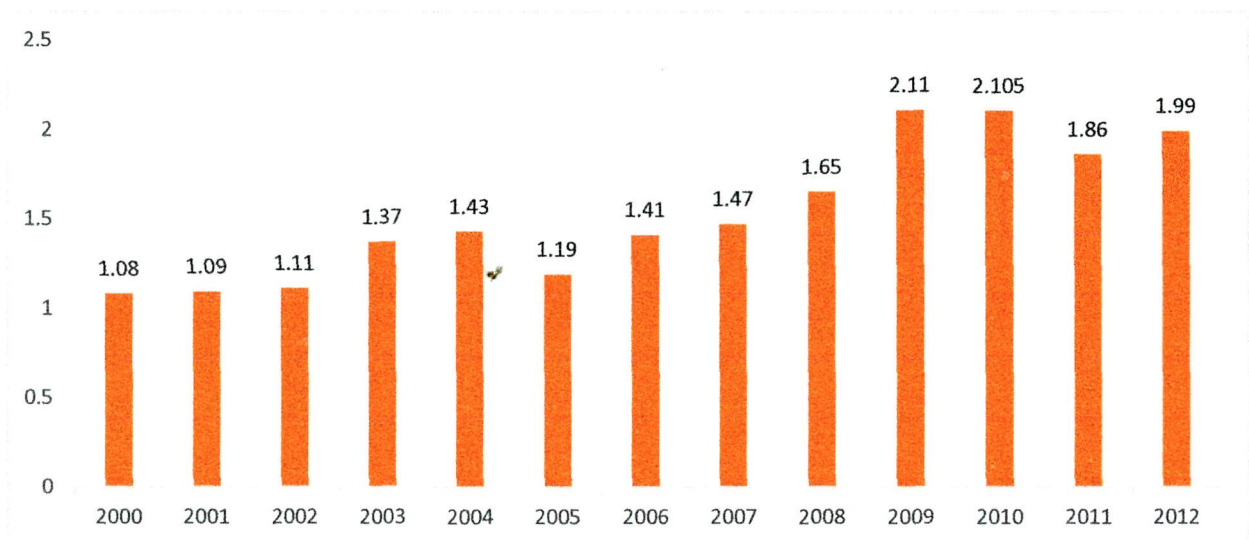


Figura 1.1. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2014. *Inversión total de PEMEX (% del PIB)*. Recuperado de <http://www.hacienda.gob.mx/Paginas/default.aspx>

La misión de Pemex es “Maximizar el valor de los activos petroleros y los hidrocarburos de la nación, satisfaciendo la demanda nacional de productos petrolíferos con la calidad requerida, de manera segura, confiable, rentable y sustentable¹”. (Secretaría de Energía, 2010)

En el Anuario Estadístico (Petróleos Mexicanos, 2012), Pemex es una empresa integrada que cuenta con: 416 campos de producción, 8315 pozos, 236 plataformas marinas, 9 centros procesadores de gas, 6 refinerías, 8 complejos petroquímicos, 39 plantas petroquímicas, 18 terminales de distribución de gas licuado, 77 terminales de almacenamiento y reparto de productos petrolíferos, 11 buquetanques, 1360 autotanques y 520 carrotanques.

Uno de los temas actuales es la reforma energética que necesita el país para desafiar los retos del futuro, nos referimos a la necesidad que tiene Pemex de modificar su esquema y aperturarse a la iniciativa privada que realiza la empresa, que actualmente es exclusiva al gobierno mexicano (Figura 1.2). Se espera que la participación de la iniciativa privada le dará un mayor crecimiento y rentabilidad a la empresa por lo que es necesario hacer una reforma que permita solucionar los inconvenientes de la empresa. (Cámara de Diputados, 2014)

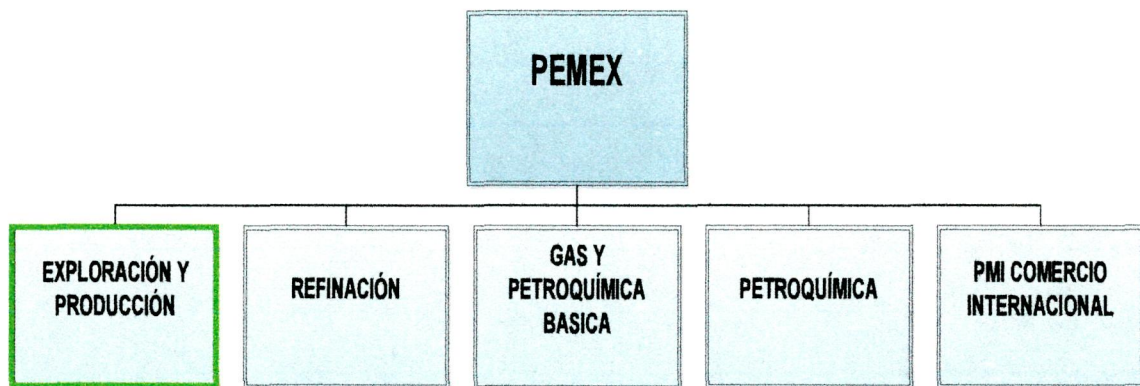


Figura 1.2. Petróleos Mexicanos, 2012. *Organigrama de Petróleos Mexicanos, 2012*. Recuperado de <http://www.pemex.com/Paginas/default.aspx>.

¹ Sustentable: Que se puede sustentar o defender con razones.

La época de los campos con alta productividad, fácil acceso y bajo costo de producción se está terminando. Los campos se encuentran en su fase de declinación, como el caso de Cantarell, o en etapas avanzadas de explotación, como Samaria, Abkatun o los campos de la faja de oro. (Hernandez García, 2010)

La marina suroeste es la Región de Pemex Exploración y Producción (PEP) que requiere con mayor urgencia tomar acciones para asegurar la sostenibilidad del negocio a largo plazo. La riqueza de recursos en la Región se vuelve más crítica en el entorno actual de PEP, su entorno se ha vuelto mucho más complejo en los últimos años, con un esquema de rendición de cuentas más exigente y con la participación de los órganos reguladores de las actividades de PEP. (Cámara de Diputados, 2014)

De acuerdo al organigrama interno de PEP (Figura 1.3) se observa que es tipo vertical, de esta manera crece la línea de mando, impidiendo la correcta comunicación entre las distintas unidades de negocios; consiguiendo así, deficiencias en la correcta administración interna de PEP.

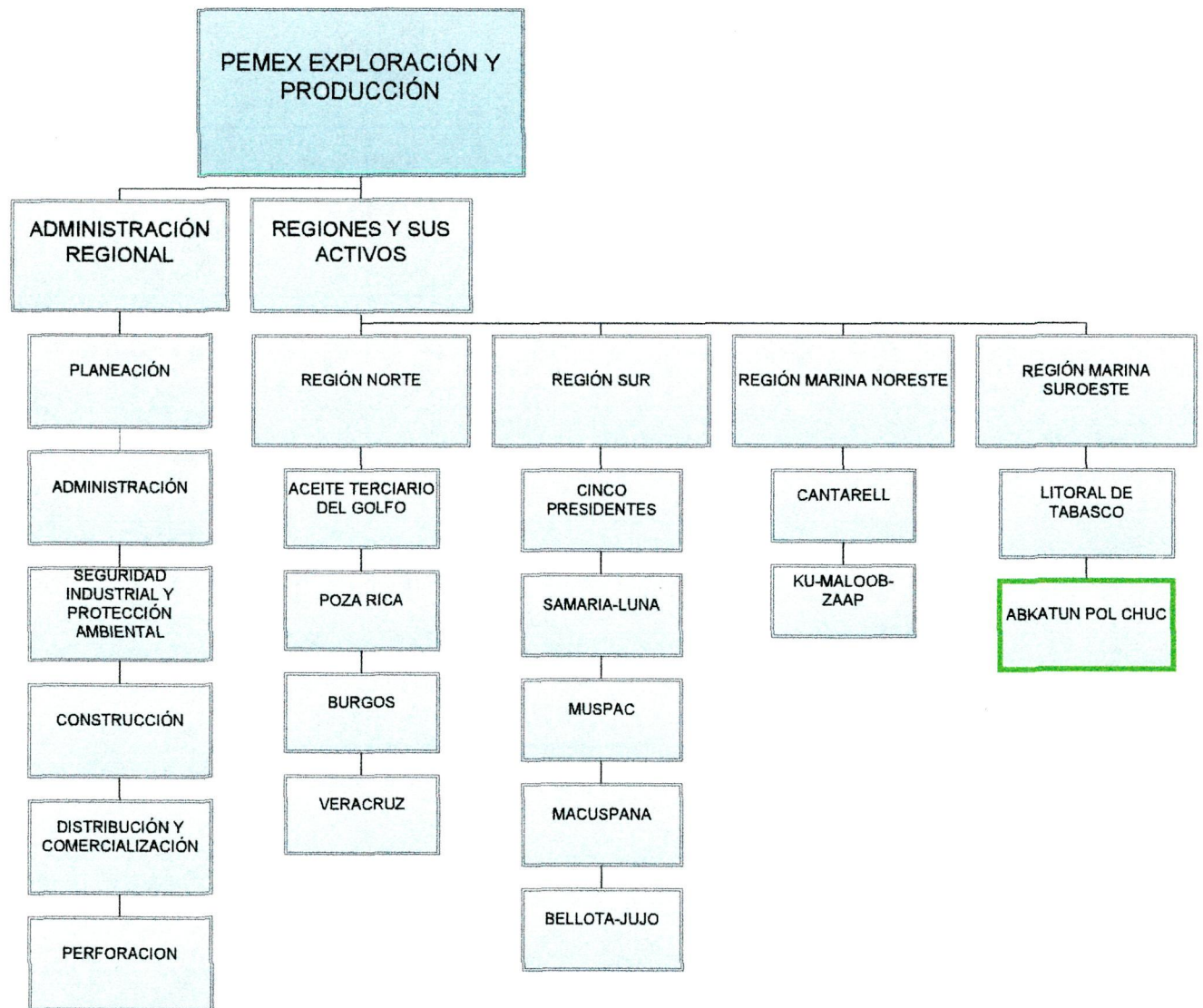


Figura 1.3. Petróleos Mexicanos 2013. *Organigrama de Pemex Exploración y Producción, 2013*. Recuperado de <http://www.pemex.com/Paginas/default.aspx>.

El recurso por explorar y descubrir es cada vez más costoso y se enfrenta a retos técnicos de alta complejidad en los que PEP no ha tenido experiencia, como la explotación de aguas profundas, yacimientos de alta presión y temperatura o de baja permeabilidad y la exploración y perforación de campos en zonas subsalinas. (Secretaría de Energía, 2010)

Se necesario usar la herramienta del Balanced Scorecard (BSC) para alinear los objetivos y metas de Pemex, ya que se considera un modelo empresarial que plantea las estrategias en indicadores cuantitativos logrando su cumplimiento y crecimiento de objetivos.

1.2 Preguntas de investigación

- ¿Qué es el Balanced Scorecard?
- ¿Existen casos de éxito del Balanced Scorecard?
- ¿Qué tipo de indicadores utiliza el modelo del Balanced Scorecard?
- ¿Qué es la planeación estratégica?
- ¿Qué tipo de resultados proyectan los indicadores del Balanced Scorecard?
- ¿Se puede crear un modelo de gestión empresarial tomando como base el Balanced Scorecard?
- ¿Para qué nos sirven los indicadores?

1.3 Propósito de la investigación

El propósito del trabajo es realizar un análisis de la implementación de la herramienta Balanced Scorecard (BSC), orientada a establecer indicadores desarrollados para maximizar los procesos de mejora operativa dentro de las perspectivas del modelo. Esta implementación se llevó a cabo en las oficinas de la Coordinación de Mantenimiento Integral Marino de Activo de Producción Abkatun Pol Chuc (CMIAPCH) durante la planeación del año 2013, en Ciudad del Carmen, Campeche.

Esta coordinación pertenece a la subsidiaria *Pemex Exploración y Producción* (PEP) de la empresa paraestatal *Petróleos Mexicanos* (Pemex). La coordinación se encarga del programa de mantenimiento del Activo de Producción Abkatun Pol Chuc (APAPCH). En el 2012, PEP implementó el Sistema de Confiabilidad Operacional (SCO) en sus distintas gerencias, es por eso que, se incorporó como un programa institucional a través de sus coordinaciones como parte de sus procesos de mejora continua.

A lo largo del trabajo se explica en qué consiste este proyecto, así como la importancia del uso del BSC en la perspectiva de procesos que establece las mejoras en los procesos internos y los procesos de planeación estratégica. De esta manera, se presentarán el reflejo de los resultados implementados mediante el programa de SCO, el cual establece indicadores sobre las variables aleatorias enfocadas a la mejora operativa.

De acuerdo a la planeación anual de la Coordinación de Mantenimiento Integral Marino del Activo de Producción Abkatun Pol Chuc (CMIAPCH) del año 2013, se enfoca en solucionar sus principales retos, englobados en 5 ejes centrales:

Fortalecimiento de la seguridad: Existe un gran índice de accidentes e incidentes en los trabajos de las plataformas marinas ocasionados por la falta de capacitación del personal, problemas de comunicación efectiva, estrés laboral y la falta de mantenimiento a las plataformas marinas.

Satisfacción de la demanda: Debido al incremento de la demanda nacional del Petróleo y derivado del crudo, se ha vuelto complicado satisfacer dicha demanda, por lo cual Pemex se ve obligada a importar gasolina cara incurriendo en costos innecesarios para la empresa.

Infraestructura de proceso: Debido a la falta de mantenimiento en algunas instalaciones petroleras, ahora son más lentos los procesos de perforación ocasionando atrasos en los diversos procesos que dependen del incremento de la perforación. Así mismo, existe una gran deficiencia en los procesos administrativos, falta de comunicación y capacitación del personal involucrado en cada proceso.

Aunque existen planes de mantenimiento no se ejecutan correctamente, ya que no se estipula prioridad en los equipos, recursos financieros, fechas de mantenimiento alineadas a los programas de trabajo, logística de materiales y carencia de juntas para la planeación de los trabajos de mantenimiento.

Capacidad de transporte: Existe una gran deficiencia en los sistemas de logística de Pemex, entre los que destacan la falta de transporte, mala comunicación interna entre las áreas de logística y mala distribución de personal en las diversas áreas de trabajo costa afuera.

Infraestructura tecnológica: Una situación grave es la tecnología obsoleta de las plataformas, basta con identificar el año de creación de cada plataforma y la mayoría rebasa los 20 años trabajando y con muy poco mantenimiento a lo largo de sus contratos con Pemex. Es necesario destacar que en cada ocasión que una plataforma entra en proceso de mantenimiento, se genera una pausa en sus procesos y de esta manera genera un costo en la producción, es por eso que en muchas ocasiones se prefiere omitir el mantenimiento preventivo y enfocarse solo en el mantenimiento correctivo.

1.4 Objetivos Generales

La función principal del BSC es controlar las operaciones de la empresa, es decir, su gestión empresarial. Debe proporcionar un lenguaje que sirva para describir expectativas y resultados, que permita a su vez identificar la forma en que cada individuo puede contribuir a cumplir con la Visión de la misma, de igual forma sirve de base para determinar el peso apropiado que tales esfuerzos deben tener en la planeación estratégica y comunicarlo al control de gestión. (Kaplan & Norton, 2007)

El BSC facilita el aprendizaje como individuos o como una empresa, con esto, desarrollar una mejor comprensión de la relación entre lo que se hace y el éxito que tiene la organización. Es la mejor opción para transformar la estrategia en objetivos operativos creando una alineación entre las distintas áreas operativas. (Fernandez, 2001)

1.5 Objetivos específicos

De acuerdo a la planeación de la CMIAPCH es de vital importancia alinear una solución de los ejes antes mencionados, ya que estos problemas son los reflejos de las carencias de PEP a nivel nacional, que a su vez está implementando sistemas para solucionar estos a la brevedad y de esta manera mejorar sus procesos internos y externos. Actualmente no existen indicadores que permitan a la coordinación actuar con rapidez ante cualquier inconveniente operativo, administrativo y/o financiero, los cuales generen confiabilidad en sus trabajos.

Dar a conocer la importancia de la correcta implementación del BSC, de esta manera se pueden crear modelos propios adaptados a la mejora de cada empresa, en este caso abordaremos la creación del modelo de Sistema de Confiabilidad Operacional (SCO) el cual considera las siguientes premisas:

Considerar lineamientos e iniciativas de Pemex, estructurados en elementos y subelementos, incluir las mejores prácticas de operación y mantenimiento, enfocarlo a resultados operativos (confiabilidad, disponibilidad y costos); debe ser integral e incluir las instalaciones, equipos y ductos, interacción con el modelo Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA), el modelo de dirección por calidad y se debe aplicar el proceso de mejora continua de “Deming” (Planear-Hacer-Verificar-Actuar).

1.6 Justificación

De acuerdo a la planeación del CMIAPCH es importante encontrar una herramienta empresarial que dé solución a la mejora en la administración y cumplimiento de objetivos de la Coordinación, ya que como se mencionó anteriormente estos problemas son los reflejos nacionales y se replican en las distintas áreas de Pemex. Fernández, (2001) asegura que con la implementación del BSC se crea un cuadro de control enfocado en cuatro perspectivas; perspectiva financiera, perspectiva de formación y crecimiento, perspectiva de clientes y perspectiva de procesos, esta última es la que de acuerdo a la planeación de la CMIAPCH daría solución a los problemas centrales de la coordinación, ya que permite crear indicadores alineados que den una solución tangible a la problemática actual y además monitorearlos de

- Apoya la mejora del rendimiento vinculando la retribución personal con la consecución de objetivos personales (siempre que los objetivos estén bien definidos y sean factibles).
- Facilita la gestión y la mejora continua; la definición de indicadores críticos permite detectar y actuar con rapidez sobre aquellos aspectos esenciales de la operativa de la empresa.

1.6.1 Casos de éxitos del BSC.

(Tantum Strategy & Results, 2015) Expone que en México existen algunos casos de éxito de empresas que han implementado al BSC como modelo de negocios, entre los cuales podemos mencionar algunos ejemplos:

Cinépolis; empresa familiar mexicana, es actualmente la compañía de exhibición cinematográfica más grande de América Latina y la novena a nivel mundial.

El proyecto de BSC en Cinépolis comenzó en el 2002; en donde se elaboró la planeación del proyecto, nivelación y capacitación metodológica. El proyecto se finalizó en 2004, implementando el BSC en el corporativo y en todas las áreas de la empresa.

Los principales beneficios obtenidos fueron:

Cierre del GAP de desempeño (oportunidades de mejora), asignación de recursos escasos basados en la estrategia, alineamiento entre iniciativas y estrategia, clarificación de responsabilidades, fuerte conexión entre el proceso de presupuesto y de planeación estratégica así como los resultados palpables desde el comienzo del proyecto (iniciativa estratégica de gestión por costos, iniciativa de mapeo de procesos, cambio cultural en varios de los directores, integración entre pares).

Sociedad Hipotecaria Federal (SHF); Banco Hipotecario Federal de México que se le dio un mandato ambicioso que incluía la creación del mercado de securitización² de hipotecas. ¿Cómo orquestó esta nueva agencia su compleja estrategia y cómo logró tanto tan rápidamente?

Este proyecto finalizó logrando los siguientes objetivos:

Los préstamos otorgados por la SHF crecieron de 54, 229 a 296, 624, la participación de la SHF en la cartera de los bancos de desarrollo mexicano incrementó de 3.5% a 14.9%, incremento del índice de capitalización al 12.85% y un aumento de reservas de crédito superior a \$ 500 millones de dólares.

Compartamos Banco; es la institución financiera de microfinanzas más grande de América Latina. Provee capital de trabajo y seguros a más de dos millones de micro emprendedores y dueños de negocios. Compartamos Banco tiene como foco estratégico la generación de: Valor Social; ofreciendo oportunidades de inclusión al mayor número de personas en el menor tiempo posible y compartiendo los beneficios con las diversas comunidades, Valor Económico; construyendo modelos comerciales innovadores, eficientes y rentables, de los que todos se puedan beneficiar y Valor Humano; confiando en toda persona, en su disposición para crecer y autorrealizarse, para ser mejor, y con educación financiera utilizar los servicios financieros en su beneficio.

Desde que Compartamos Banco adoptó el modelo BSC, se logró un aumento en los siguientes objetivos: su base de clientes en un 333%, portafolio de préstamos en 381%, valor de su acción en 355%, ganancias en 395% así como una participación de mercado en 17%.

² Securitización o Titulización: es la acción de convertir determinados activos, generalmente préstamos, en valores negociables en el mercado.

Infonavit; es una agencia federal mexicana que otorga dos tercios de las hipotecas en México, y que es la institución hipotecaria más grande de América Latina, con más de cinco millones de hipotecas en sus libros. El proyecto de BSC finalizó logrando los siguientes objetivos: Incremento de los ingresos en un 39%, aumento de originación de hipotecas en un 14% y una mejora del servicio al cliente en un 66%.

El presente documento, por consiguiente, es un documento confidencial, y no debe ser compartido con terceros.

1.7 Alcances y Limitaciones

Es importante mencionar que este trabajo es documental por lo cual no se cuenta con la información detallada de la empresa; así mismo, se contó con todo el apoyo del personal de la Coordinación para facilitar la información que se tuviera en archivos y de esta manera recopilar lo que se presenta.

En este proyecto solo se abordará el análisis de la implementación del SCO y los resultados que se obtuvieron durante el año 2014, haciendo énfasis que dicha información es considerada como confidencial para la empresa y es utilizada para su planeación anual.

Este documento es confidencial y no debe ser compartido con terceros. El presente documento, por consiguiente, es un documento confidencial, y no debe ser compartido con terceros.

2.1.1 Fases de la Estrategia.

(Porter, 2009) Establece que la formulación de las estrategias se desarrolla a través de las siguientes fases:

1. Análisis de la situación; para determinar esta fase se deben combinar dos elementos: las reflexiones sobre la misión y visión, y un análisis interno y externo.
2. Establecimiento de los objetivos; debe hacer referencia a los aspectos financieros, de mercado, de operaciones, recursos humanos, nuevos productos, etc. Deben estar expresados de forma concreta, cuantitativa y temporizada, para que de esta manera se pueda evaluar su progreso.
3. Definición de los planes de acción; una vez definidos los objetivos, se deben establecer los programas y definir planes de acción con los que se conseguirá cumplir los objetivos en el tiempo y forma establecidos.
4. Programación de recursos y presupuesto; cuando se determinan las acciones, se pueden estimar los recursos necesarios y elaborar los presupuestos que plasmarán las asignaciones oportunas para desarrollarlas.
5. Discusión y aprobación; La estrategia, ya elaborada, debe ser debatida con intensidad por la Dirección. La conclusión del debate debe ser un acuerdo sobre la estrategia o una revisión tras lo cual sea aprobada.

2.1.2 Fundamentos de la Planeación Estratégica y Balanced Scorecard

(Guzman Vega, 2010) Precisa que la planeación estratégica es el proceso de implementar distintos planes operativos en la empresa, para así alcanzar las metas, en el corto, mediano y largo plazo, evaluando decisiones y proyectos de mejora que permitan a la organización llevar a cabo sus objetivos de mercado y empresariales.

Así mismo, relaciona al Balanced Scorecard como una de las herramientas que nos permite la implementación efectiva de la planeación estratégica y que busca evaluar el desempeño del negocio por medio de la fijación de indicadores cuantitativos alineados a estrategia del negocio, sus objetivos, procesos y necesidades de los clientes.

2.2 Balanced Scorecard (BSC).

El Balanced Scorecard (BSC) es el término que se le da a la metodología desarrollada por Robert S. Kaplan y David P. Norton, sin embargo, para los países hispanohablantes se le conoce como Cuadro de Mando Integral. (Guzman Vega, 2010).

Es en el año de 1990 cuando comienzan los antecedentes del BSC, debido a un estudio que patrocinó el *Nolan Norton Institute* enfocado a la medición de los resultados en la empresa del futuro. El estudio fue motivado por la creencia de que los enfoques existentes sobre la medición de la actuación dependían primordialmente de la contabilidad financiera y para los investigadores esta práctica se estaba volviendo obsoleta; se decidieron a crear una metodología con el objetivo general de gestionar la estrategia de las empresas de una forma más completa, es decir, considerando diversos aspectos y no solo el financiero. (Guzman Vega, 2010)

2.2.1 Definición del Balanced Scorecard.

(Kaplan & Norton, 2007) Establecen que el BSC es un conjunto seleccionado de medidas derivadas de la estrategia de una empresa, estas medidas representan una herramienta que los líderes pueden usar para comunicar a los empleados y a las partes interesadas externas, los resultados y los impulsores a los que la empresa recurrirá para alcanzar su Misión y sus Objetivos Estratégicos.

Es una metodología que ayuda a las organizaciones a transformar la estrategia en objetivos operativos, que a su vez constituyen la guía para la obtención de resultados de negocio y de comportamientos estratégicamente alineados de las personas clave de la compañía. (Fernandez, 2001)

El diseño del BSC debe ser complementado por un proceso de implementación que estimule el trabajo directivo en equipo, logrando con ello, ayudar a crear un poderoso clima de aprendizaje continuo dentro de una organización; debe ser usado como un sistema de comunicación, de formación y de información, no solo como un sistema de control. (Fernandez, 2001)

(Kaplan & Norton, 2007) Determinan al BSC como un sistema de medición táctico u operativo. Es un método que ayuda a las empresas innovadoras a implantar un sistema de gestión estratégica a largo plazo y utilizan el enfoque de medición para llevar a cabo procesos de gestión decisivos tales como:

- Aclarar y traducir o transformar la Visión y la estrategia.
- Comunicar y vincular los objetivos y alinear las iniciativas estratégicas.
- Aumentar la retroalimentación y la formación estratégica.
- Planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas.

Al transformar el objetivo y la estrategia de una empresa u organización en indicadores tangibles, se logra un equilibrio entre los factores externos (clientes) y los internos de los procesos críticos como pueden ser de negocios, innovación, formación y crecimiento, generando una conjunción entre la medición de esfuerzos pasados y aquellos inductores que impulsan la actuación futura. (Guzman Vega, 2010)

2.2.2 Perspectivas.

(Kaplan & Norton, 2007) Estipulan que los objetivos e indicadores se derivan de la Visión y estrategia de una organización, contemplándola desde cuatro perspectivas (Figura 2.1).



Figura 2.1. Robert S. Kaplan & David P. Norton. Mapas Estratégicos, convirtiendo Activos Intangibles en Resultados Tangibles, *Diagrama de perspectivas*, Kaplan y Norton (1992). Madrid, España, Gestión 2000, Año 2012.

Estas permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo y entre los resultados deseados y los inductores de actuación de los resultados. Así, los ejecutivos pueden medir la forma en que sus unidades de negocio crean valor para los clientes presentes y futuros, la forma en que deben potenciar sus capacidades internas y las inversiones en personal, sistemas y procedimientos necesarios para mejorar su actuación posterior.

2.2.2.1 Perspectiva Financiera.

El BSC debe mostrar la secuencia de la estrategia, comenzando por los objetivos financieros a largo plazo, vinculándolos a la serie de acciones que deben realizarse con los procesos financieros, los clientes, los procesos internos, empleados y sistemas, para lograr la actuación económica deseada a largo plazo. (Guzman Vega, 2010)

Lo esencial de la perspectiva es evidenciar los resultados de las decisiones estratégicas producto de las otras perspectivas y las metas a largo plazo. Se visualiza la relación que existe entre el crecimiento y la rentabilidad. Se deben incluir las estrategias de costo e inversiones, la cantidad máxima permisible a considerar en cuentas por cobrar, etc.

(Kaplan & Norton, 2007) Se enfocan principalmente a tres temas estratégicos: la tasa de crecimiento y la relación entre productos y producción, la reducción de costos y productividad aumentada y por ultimo las reglas básicas de utilización de la capacidad de producción y la estrategia de inversión.

En esta perspectiva se observan dos propósitos: los propietarios pueden mantener expectativas concretas enfocadas a obtener máximos rendimientos y considerar demandas específicas relacionadas con efectos ambientales o sociales. (Fernandez, 2001)

2.2.2.2 Perspectiva del Cliente.

Esta perspectiva describe cómo se crea valor para los clientes, se satisfacen sus demandas y por qué el cliente acepta pagar por los productos o servicios recibidos. Esto se refiere a que los procesos internos y los esfuerzos de desarrollo de la empresa, deben ir enfocados hacia esta perspectiva. (Guzman Vega, 2010)

Es necesario conocer todos los aspectos del proceso de compra que siguen los clientes y desarrollar una idea de lo que significa el producto o servicio para ellos, es de vital importancia conocer la relevancia que el cliente le da al precio en comparación con otros valores como: la calidad, funcionalidad, plazos de entrega e imagen. Una vez, conocidos los detalles se debe definir nuevas estrategias para mejorar la relación con el cliente.

(Kaplan & Norton, 2007) Aclara que las estrategias elegidas deben basarse en los análisis antes mencionados y desarrollar los elementos prioritarios, definiendo políticas y modos de competir. Se deben crear indicadores para mantener una visión global de esta perspectiva, en la que se debe considerar la siguiente información: Cuotas de mercado, fidelidad de los clientes indicado con la frecuencia de sus compras, entrada de nuevos clientes, satisfacción de los clientes con el producto/servicio y rentabilidad por cliente.

Es necesario conocer los cambios en cuanto a preferencias y actitudes del cliente. Un método común es una serie de entrevistas hacia los clientes, para conocer su grado de satisfacción, calidad, servicio al cliente, etc. La empresa debe tener capacidad de respuesta para reaccionar antes de sufrir una pérdida significativa de sus clientes con el consiguiente daño financiero; es decir, está atenta a los cambios y tendencias. Así mismo, debe mantener el potencial de atraer nuevos clientes y ofrecer nuevos productos, incluyendo la formación y competencia de sus empleados.

2.2.2.3 Perspectiva del Proceso Interno

Los ejecutivos identifican los procesos críticos internos en lo que la organización debe ser excelente. Las medidas de los procesos internos se centran en aquellos que tendrán el mayor impacto en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos económicos de una organización. (Guzman Vega, 2010)

Esta perspectiva es fundamentalmente un análisis de los procesos internos de la empresa e incluye con frecuencia la identificación tanto de recursos como de capacidades que la propia empresa necesita mejorar. (Fred, 2003)

2.2.2.3.1 Confiabilidad operacional en PEP

La confiabilidad operacional es la unificación de objetivos de la confiabilidad humana, de procesos, de equipos y diseño, enfocados a maximizar la rentabilidad de la empresa; con la firme participación e involucramiento entre los procesos primarios y de soporte, establecidos en el BSC. (Petróleos Mexicanos, 2012)

Así mismo en el 2012, el *Instituto Mexicano del Petróleo* define a la confiabilidad operacional como la capacidad del sistema productivo para cumplir su función, sin fallas, dentro de estándares, bajo un contexto operacional establecido, en un tiempo definido, obteniendo productos con la calidad, cantidad y oportunidad requerida.

2.2.2.3.1.1 Modelo de Confiabilidad Operacional de PEP

En el año 2008, PEP decidió iniciar un proyecto de profunda transformación administrativa a través de la implantación de un modelo de administración por procesos, con el fin de fomentar la interacción entre procesos y crear sinergias para optimizar recursos, a este modelo se le conoce como “Sistema de Confiabilidad Operacional (SCO)”.

El objetivo del modelo es maximizar la rentabilidad de PEP, mediante un proceso de mejora operativa y sistemática en la eficiencia de la confiabilidad mediante la aplicación de las mejoras tecnológicas, metodologías y prácticas mundiales que permita mejorar el desempeño humano, obteniendo alta certeza en el cumplimiento de los planes y programas, presupuesto y recursos alineados acorde a los programas y edad de los activos y rendición de cuentas para garantizar el cumplimiento del mejoramiento continuo.

Este modelo se enfoca en cuatro elementos fundamentales de la filosofía de confiabilidad operacional: confiabilidad humana, confiabilidad de procesos, confiabilidad de equipos y confiabilidad de diseño.

La confiabilidad humana es la probabilidad de que un ser humano alcance de forma exitosa su misión bajo un tiempo y en condiciones específicas. Los factores que integran la confiabilidad humana, buscan establecer altos estándares de desempeño humano para diseñar, operar y mantener las instalaciones de Pemex en forma confiable y segura, mediante una óptima selección, integración, capacitación y cuidado del personal a través de su ciclo de vida laboral.

La confiabilidad del proceso es la probabilidad de que el proceso entregue el producto requerido en un tiempo determinado y bajo ciertas especificaciones de calidad, cantidad, seguridad, salud del personal, costos y seguridad del proceso.

La confiabilidad de equipo es la probabilidad que un equipo, sistema o planta cumpla una función determinada durante un tiempo definido bajo un contexto específico. Se debe garantizar la mínima probabilidad de falla al lograr niveles de excelencia del mantenimiento o de cuidado de los componentes, equipos, sistemas o plantas; con niveles requeridos o acordados de confiabilidad, mantenimiento y de la disponibilidad mecánica aplicando prácticas que conlleven a la integridad mecánica.

La confiabilidad de diseño es la probabilidad de fallas inherentes que se establecen durante las fases del proyecto a los equipos, sistemas y plantas. Se define como el uso sistemático de criterios y métodos de confiabilidad partiendo desde su diseño hasta su desincorporación, con el propósito de obtener el nivel de confiabilidad requerida a un óptimo costo a lo largo de su ciclo de vida.

2.2.2.3.1.2 Tablero de indicadores Pemex-Confiabilidad

Como un control de indicadores, PEP implementó el tablero de indicadores Pemex-Confiabilidad (Figura 2.3), el cual está basado en estándares internacionales de confiabilidad de empresa petroleras extranjeras. En el tablero; de acuerdo a cada columna se agrega el dato requerido, es decir, para el caso de las columnas “Valor del indicador meta”, “Cuartil acumulado” y “Cuartil meta” los valores son establecidos por PEP. Los valores requeridos en las columnas “Valor del indicador actual” y “Valor indicador acumulado” son establecidos por cada activo, el APAPCH de acuerdo a los datos obtenidos con las fórmulas de cada indicador.

Indicadores	Valor del Indicador Meta	Valor del Indicador Acum. 2014	Valor del Indicador Actual	Cuartil Meta	Cuartil Actual	Cuartiles			
						1er	2do	3er	4to
<i>Negocio</i>									
1	Costo de Mantenimiento / Valor de Reemplazo de Activos, %					2.0 - 2.5	2.6 - 3.0	3.1 - 3.5	>3.5
2	Costo de Producción por Unidad de Salida, Dls/BPCE					Varía de acuerdo a la Unidad de Producción			
<i>Instalaciones - Equipo</i>									
3	Disponibilidad Mecánica, %					> 95	93.1 - 95	92.1 - 93	< 92
4	Utilización de activos con respecto a su capacidad, % (UP Time)					>85	82.1 - 85	80.1 - 82	< 80
5	Índice de Paros No Programados, %					≤ 4.0	4.1 - 5.0	5.1 - 5.9	>6.0
<i>Planeación y Programación</i>									
6	Trabajo Planeado / Trabajos Totales, %					> 85	75 - 85	65 - 74	< 65
7	Backlog , semanas					3 - 4	5 - 6	7 - 8	> 8
8	Cumplimiento de Programas, %					> 90	75 - 90	60 - 74	< 60
9	Trabajo de emergencia, %					< 10	10 - 20	20 - 30	> 30

<i>Operación Segura</i>										
10	Cumplimiento de Programas de Producción, %						> 95	91 - 95	75 - 90	< 75
11	Índice de Energía Consumida, %						< 100	100 - 120	121 - 140	> 140
12	Equipos críticos operando fuera de rangos operacionales, %						< 5	5 - 10	11 - 15	> 15
13	Sistemas de Control fuera de servicio, número						0	1 - 3	4 - 6	> 5
<i>Mantenimiento Preventivo y Predictivo</i>										
14	Mantenimiento Preventivo-Predictivo / Mantenimiento Total, %						> 60	40 - 59	20 - 39	< 20
15	Análisis de Fallas completos (ACR), %						> 95	80 - 95	60 - 79	< 60
16	Cumplimiento del programa de Mantenimiento Preventivo - Predictivo, %						> 90	87.1 - 90	85.1 - 87	< 85
<i>Efectividad de Programas de Confiabilidad</i>										
17a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TC's						≥ 473	387-472	301-387	≤ 301
17b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TC's						≤ 21	22-32	33-53	≥ 54
18a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TB's						> 1200	1001-1199	720-1000	< 720
18b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TB's						< 32	32-76	77-150	> 150
19a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TG's						> 1600	1001-1600	720-1000	< 720
19b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TG's						< 70	70-118	119-233	> 233

Figura 2.3. Petróleos Mexicanos, 2009. *Tablero de indicadores Pemex-Confiabilidad*. Recuperado del Manual del Sistema de Confiabilidad Operacional. México, D.F.

2.2.2.3.1.3 Indicadores del Sistema de Confiabilidad Operacional

Además del seguimiento del tablero Pemex-Confiabilidad, los indicadores de Confiabilidad Operacional son el soporte para: fundamentar la toma de decisiones, facilitar la resolución de problemas recurrentes, ayudar a detectar áreas de mejora en los procesos de negocio, generar un mayor conocimiento, incrementar la productividad de los departamentos y comparar el desempeño contra los mejores de la industria.

De acuerdo al Informe Anual (Petróleos Mexicanos, 2010) se dieron a conocer a detalle cada uno de los 18 indicadores de Pemex-Confiabilidad para su análisis e interpretación.

2.2.2.3.1.3.1 Costo de mantenimiento en relación al valor de reemplazo de los activos

Refleja el porcentaje en términos económicos del nivel de costos en los que se está incurriendo para mantener en condición operativa al activo, con relación a su valor de reemplazo, a fin de evaluar la conveniencia de seguir manteniendo un activo o bien reemplazar por uno nuevo.

Fórmula: $CMVA = (\text{Costo real de mantenimiento} / \text{Valor de reemplazo (reposición) del activo}) * 100.$

Interpretación de la fórmula:

Costo real de mantenimiento: son los costos que incurren para la conservación de un activo o la reposición de alguna de sus partes, se expresa en pesos e incluyen: directos e indirectos de mantenimiento.

Valor de reemplazo: Valor otorgado por la Dirección Corporativa de Finanzas en el Área de Riesgo y también llamado “Costo Estimado de Reemplazo”.

2.2.2.3.1.3.2 Costo unitario de producción

Permite conocer el costo que se incurre por unidad de producción, es decir, soporta la competitividad comercial del centro de trabajo y permite medir la eficiencia operativa del área.

Fórmula: $\text{Costo unitario de producción} = \text{Costo real de producción} / \text{Cantidades de unidades en proceso.}$

Interpretación de la fórmula:

Costo real de producción: recursos empleados o gastos (no capitalizables) necesarios para la operación en términos normales del centro de trabajo, es decir, recursos empleados en función de una unidad de tiempo y que se contemplan en los presupuestos normales anuales de operación de las organizaciones.

Cantidades de unidades en proceso: producción volumétrica expresada en barriles de producto equivalente en el tiempo de medición, de acuerdo a los informes de balances de entradas y salidas de productos.

2.2.2.3.1.3.3 Disponibilidad mecánica

Representa la condición de un sistema entre el equipo que le permite realizar una función requerida bajo un contexto operacional dado, en un momento o intervalo de tiempos específicos, asumiendo que los recursos externos se proporcionen. La disponibilidad mecánica mide la efectividad de la organización para ofrecer equipos listos para operar, independientemente de que se utilice o no.

Fórmula: Disponibilidad mecánica = $[(\text{Tiempo total}) - (\text{Tiempo de paro no programado} + \text{Tiempo de paro programado}) / \text{Tiempo total}] * 100$.

Interpretación de la fórmula:

Tiempo total: 24 horas por días calendario del período de análisis.

Tiempo de paro no programado: Total de horas de paro no programado de los equipos durante el período de análisis.

Tiempo de paro programado: Total de horas de paro programados para mantenimiento de los equipos durante el período de análisis.

2.2.2.3.1.3.4 Utilización de activos con respecto a su capacidad (OEE / UPTIME)

Se deben considerar los costos reales de producción, entre los cuales se encuentran la mano de obra interna, los servicios de terceros, las sustancias químicas, catalizadores, reactivos, los costos de mantenimiento, los servicios principales (agua, vapor, energía eléctrica). En una primera etapa este indicador se calculará sin hacer distinción del proceso productivo. Los costos reales son los reportados por las áreas de finanzas de los organismos subsidiarios.

Fórmula: $UTLZ = [\text{Tiempo operativo valioso (horas)} / (\text{Tiempo operativo valioso} + \text{total de horas perdidas})] * 100.$

Interpretación de la fórmula:

Tiempo operativo valioso: Tiempo de corrida real de una instalación para el OEE, se evalúa contra la capacidad de diseño y para el UPTIME contra la máxima tasa demostrada.

Total de horas perdidas: Tiempo ocasionado por todas las pérdidas (paros programados, paros no programados, transición, calidad, pérdidas de proceso y no demanda).

2.2.2.3.1.3.5 Índice de paros no programados

Permite conocer el porcentaje del tiempo que el equipo incurrió en paros que no han sido programados durante un período de análisis, este indicador ayuda a determinar la pérdida de los activos ocasionada por fallas.

Fórmula: Índice de paros no programados = $[\sum_{i=1}^n \text{Horas totales de paro no programados de equipo} / \sum_{i=1}^n \text{Horas totales por equipo (24 horas por día) en un período de análisis}] * 100$.

Interpretación de la fórmula:

Horas totales de paro no programado de equipo: tiempo que transcurre desde el momento que es detenido el equipo, sistema o instalación por efecto de una falla y hasta este queda disponible para operar, expresado en horas.

Horas totales por equipo (24 horas por día) en un período de análisis: tiempo establecido para la evaluación de un equipo o instalación. Se debe tener en cuenta las fallas del equipo y retrasos en reparaciones programadas.

2.2.2.3.1.3.6 Trabajo planeado / Trabajos totales

Permite conocer la proporción de trabajo que ha sido planeado en el período, siendo un referente para las funciones de planeación y programación del centro de trabajo.

Fórmula: $\text{Porcentaje de trabajo planeado} = \frac{[\sum_{i=1}^n \text{Horas de mantenimiento planeado (preventivo + predictivo + correctivo planeado)}]}{\sum_{i=1}^n \text{Total de horas de trabajo de mantenimiento}}$

Interpretación de la fórmula:

Horas de mantenimiento planeado (preventivo + predictivo + correctivo planeado): Considerar el total de horas hombre de órdenes de mantenimiento que hayan sido planeadas y terminadas en el período a evaluar.

Total de horas de trabajo de mantenimiento: Se debe considerar el total de horas de trabajo de órdenes de mantenimiento terminadas, este indicador sirve de base para medir estrategias de mantenimiento.

2.2.2.3.1.3.7 BACKLOG

Es la lista de trabajos generada como consecuencia de solicitudes de mantenimientos u órdenes de trabajos de los distintos tipos de mantenimiento, que están pendientes de ser ejecutadas o bien la medición del riesgo aceptado del trabajo pendiente. Se deberá considerar que todas aquellas órdenes de trabajo con backlog que se encuentren en estatus de: trabajos iniciados no concluidos y trabajos planeados no iniciados. Este indicador es de gran ayuda para las funciones de planeación y programación ya que cuantifica el rezago de trabajo de mantenimiento.

Fórmula: $\text{Backlog} = \text{Total de horas hombre estimadas para los trabajos planeados no concluidos} / \text{Capacidad de horas hombre disponibles por semana.}$

Interpretación de la fórmula:

Total de horas hombre estimadas para los trabajos planeados no concluidos: El cálculo de las horas hombre asignadas a las órdenes de mantenimiento que no han sido concluidas en período de tiempo establecido.

Capacidad de horas hombre disponibles por semana: Es la cantidad de horas hombre nominales disponibles por semana de los puestos de trabajo de un centro de trabajo.

2.2.2.3.1.3.8 Cumplimiento de programas

Mide el porcentaje de trabajos ejecutados contra los trabajos programados, permite ver la eficacia para cumplir con el trabajo.

Fórmula: $CMPR = (\text{Operaciones en órdenes de trabajo de mantenimiento} / \text{Operaciones en órdenes de trabajo de mantenimiento programadas en PM}^3 \text{ de SAP}) * 100.$

Interpretación de la fórmula:

Operaciones en órdenes de trabajo de mantenimiento: número de operaciones en órdenes de trabajo de mantenimiento realizadas y registradas en PM de SAP. Para la medición de este indicador deben considerarse las órdenes de trabajo de mantenimiento ejecutadas, terminadas, cerradas y notificadas totalmente, así como las órdenes programadas durante el período. Se deben analizar las causas de incumplimiento con la finalidad de establecer acciones para dar cumplimiento a la programación y/o para mejorar la función de programación en el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC).

³ PM: Modulo de SAP llamado "Mantenimiento Planeado" que establece medidas de control y condiciones de trabajo de un sistema técnico o maquinaria.

2.2.2.3.1.3.9 Trabajo de emergencia

Permite conocer el porcentaje del tiempo que el personal de mantenimiento estuvo involucrado en actividades de mantenimiento correctivo comparado contra el total del tiempo de mantenimiento, es un indicador de gran valor ya que se detecta la capacidad de respuesta de la actividad correctiva.

Fórmula:
$$ESMCR = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas hombre reales de mantenimiento correctivo reactivo}}{\sum_{i=1}^n \text{Horas hombre reales de mantenimiento}} \right) * 100.$$

Interpretación de la fórmula:

Horas hombre reales de mantenimiento correctivo: Es la cantidad total de horas hombre reales de mantenimiento correctivo realizado en órdenes de trabajo terminadas totalmente.

Horas hombre reales de mantenimiento: Es la cantidad total de horas hombre reales de mantenimiento del período de análisis. Para la medición de este indicador, debe considerarse el total de las horas hombre reales de mantenimiento correctivo realizadas en órdenes de trabajos terminadas totalmente, así como las horas hombre reales de mantenimiento totales (incluyendo tiempo extra) durante el período de análisis.

2.2.2.3.1.3.10 Cumplimiento de programas de producción

Cumplimiento de programas de producción: permite conocer el indicador de programas de producción, de acuerdo al Programa de Operación Trimestral. Se consideran los insumos y productos más relevantes y es prioritario para el negocio.

Fórmula: $\text{Cumplimiento de programas de producción} = (\text{Producción o insumo real} / \text{Producción o insumo programado del POT}) * 100.$

Interpretación de la fórmula:

Producción real: Cantidad de producto elaborado en la instalación durante el período a evaluar.

Insumo real: Cantidad de materia prima utilizada en la instalación para la elaboración de productos durante el período a evaluar.

Producción programada: Cantidad de producto programado a elaborar en la instalación durante el período a evaluar, de acuerdo al POT.

Insumo programado: Cantidad de materia prima programada a utilizar en la instalación para la elaboración de productos durante el período a evaluar, de acuerdo al POT.

2.2.2.3.1.3.11 Índice de energía consumida

Mide el porcentaje de energía consumida, con relación a la energía requerida de acuerdo al diseño de la instalación, refleja la eficiencia de las operaciones y permite detectar áreas de oportunidad para poder reducir costos de consumo de energía.

Fórmula: Índice de energía consumida = (Energía real consumida en la instalación / Energía requerida de acuerdo a diseño en la instalación) * 100.

Interpretación de la fórmula:

Energía real consumida en la instalación: Se considera el total de la energía (térmica y eléctrica) consumida por la instalación; el combustible como podría ser gas, combustóleo y/o carbón en términos de su poder calorífico; en cuanto al vapor y/o energía eléctrica en términos de la energía térmica requerida para su generación.

Energía requerida de acuerdo a diseño en la instalación: Con relación a lo establecido en el diseño de la instalación, considerar el total de la energía (térmica y eléctrica) que requeriría de acuerdo al nivel de utilización que mantuvo en el período a evaluar; el combustible como podría ser gas, combustóleo y/o carbón en términos de su poder calorífico; en cuanto al vapor y/o energía eléctrica en términos de la energía térmica requerida para su generación.

2.2.2.3.1.3.12 Equipos críticos operando fuera de rangos operacionales

Representa el porcentaje de equipos críticos que operan fuera de su ventana operativa (conjunto de variables que intervienen en la operación de un equipo o instalación, ajustadas a rangos que permiten operar de manera confiable, segura y rentable), con relación al total de equipos críticos con ventanas operativas.

Fórmula: Equipos críticos operando fuera de rangos operacionales = $(\sum_{i=1}^n \text{Equipos críticos con una o más variables fuera de ventana operativa} / \text{Total de equipos críticos con ventana operativa}) * 100$.

Interpretación de la fórmula:

Equipos críticos con una o más variables fuera de ventana operativa: Considerar los equipos críticos que hayan operado con una o más variables fuera de rangos operacionales, de acuerdo a la ventana operativa durante el período.

Total de equipos críticos con ventana operativa: Considerar el total de equipos críticos identificados, que cuenten con ventana operativa.

2.2.2.3.1.3.13 Sistemas de control fuera de servicio

Mide la cantidad de sistemas críticos de control de seguridad y equipos que los soportan fuera de servicio, considerando aquellos que se encuentran fuera de operación en fallas, se considera un indicador preventivo ya que se anticipa a incidentes potenciales.

Fórmula: $\text{Sistemas de control fuera de servicio} = \sum_{i=1}^n \text{Sistemas de control de seguridad fuera de operación o en falla.}$

Interpretación de la fórmula:

Sistema de control fuera de servicio: se deben considerar los siguientes sistemas críticos:

Sistemas no instrumentados de seguridad en falla: Bombas jockey / Hale, bombas contra incendio, pruebas de interlock, quemadores de campo y sistemas de cierre de emergencia de pozos productores.

Sistemas instrumentados de control de seguridad en falla: Sistemas de control distribuido (SCD), paro de emergencia (ESD) y detección de fuego y gas (F&G).

Equipos que soportan a los sistemas instrumentados de control de seguridad: Unidades interrumpibles de energía (UPS), compresores de aire, secadoras de aire, ambientación de cuartos satélites y de control.

2.2.2.3.1.3.14 Mantenimiento preventivo-predictivo / Mantenimiento total

Permite conocer el porcentaje del tiempo que el personal de mantenimiento estuvo involucrado en actividades de mantenimiento preventivo y predictivo comparado contra el total de tiempo de mantenimiento, permite identificar el tipo de organización y la manera en que esta planea sus trabajos.

Fórmula:
$$MPyPd = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas hombre reales de mantenimiento preventivo} + \text{predictivo}}{\sum_{i=1}^n \text{Horas hombre reales de mantenimiento}} \right] * 100.$$

Interpretación de la fórmula:

Horas hombre reales de mantenimiento predictivo: Es la cantidad total de horas hombre reales de mantenimiento predictivo realizado en órdenes de trabajo terminadas totalmente.

Horas hombre reales de mantenimiento preventivo: Es la cantidad total de horas hombre reales de mantenimiento preventivo realizado en órdenes de trabajo terminadas totalmente.

Horas hombre reales de mantenimiento: Es la cantidad total de horas hombre reales de mantenimiento del período de análisis.

2.2.2.3.1.3.15 Análisis de fallas completos (ACR)

Indicador que mide el porcentaje de análisis causa raíz completos, con relación total de análisis causa raíz elaborados, es fundamental para el aprendizaje de lecciones en la organización y ayuda a evitar su recurrencia.

Fórmula:
$$\text{Análisis de fallas completos} = \left(\frac{\text{Cantidad de análisis causa raíz con recomendaciones aplicadas e implementadas}}{\text{Total de análisis causa raíz}} \right) * 100.$$

Interpretación de la fórmula:

Cantidad de análisis causa raíz con recomendaciones aplicadas e implementadas:
Considerar los análisis causa raíz que tengan el total de sus recomendaciones aplicadas e implementadas.

Total de análisis causa raíz: Se incluyen el total de análisis causa raíz elaborados. El análisis causa raíz debe aplicarse en forma proactiva (para evitar fallas recurrentes en costos de operación y mantenimiento) o en forma reactiva (problemas complejos).

2.2.2.3.1.3.16 Cumplimiento de mantenimiento preventivo y predictivo

Permite medir el porcentaje de trabajos realizados contra los trabajos programados de mantenimiento preventivos y predictivos, medido en horas de trabajo.

Fórmula: $CMMPyPd = (\text{Horas reales de trabajo de mantenimiento preventivo y predictivo realizadas} / \text{Horas programadas de trabajo de mantenimiento preventivo y predictivo programadas}) * 100.$

Interpretación de la fórmula:

Horas reales de trabajo de mantenimiento preventivo realizadas: Es la cantidad total de las horas reales de trabajo de mantenimiento preventivo.

Horas reales de trabajo de mantenimiento predictivo realizadas: Es la cantidad total de las horas reales de trabajo de mantenimiento predictivo realizadas y terminadas totalmente.

Horas programadas de trabajo de mantenimiento preventivo programadas: Es la cantidad total de las horas de trabajo de mantenimiento preventivo programadas, durante el período de análisis.

Horas programadas de trabajo de mantenimiento predictivo programadas: Es la cantidad total de las horas de trabajo de mantenimiento predictivo programadas, durante el período de análisis.

2.2.2.3.1.3.17 Tiempo medio entre fallas (MTBF)

Permite conocer el tiempo promedio que estuvo operando un equipo, o un grupo de equipos, antes que ocurra una falla, es un indicador fundamental para la elaboración de planes y programas de trabajo y una mejora en el mismo ayuda maximizar la confiabilidad del centro de trabajo.

Fórmula: $MTBF = [(\sum_{i=1}^n \text{Horas totales de operación por equipo / instalación}) / (\sum_{i=1}^n \text{Número total de fallas inherentes registradas por equipo / instalación})]$

Interpretación de la fórmula:

Horas totales de operación por equipo / instalación: Tiempo total que ha estado un equipo o instalación en operación.

Número total de fallas inherentes registradas por equipo / instalación: número de fallas que ha sufrido un equipo o instalación dentro de un período establecido. Para el nivel operativo se debe llevar el indicador por equipo crítico, mientras que para el nivel táctico por familia de equipos.

2.2.2.3.1.3.18 Tiempo medio para reparación (MTTR)

Este indicador se debe usar para equipos y/o componentes reparables, teniendo en cuenta solo las fallas del equipo.

Fórmula: $MTTR = (\text{Horas fuera de servicio para reparación por equipo/instalación debido a falla} / \sum_{i=1}^n \text{Número de trabajos de reparación})$.

Interpretación de la fórmula:

Horas fuera de servicio para reparación por equipo/instalación debido a falla:
Tiempo que un equipo o instalación ha estado en mantenimiento para reparación de fallas.

Número de trabajos de reparación: número de veces que un equipo sale para ser intervenido en mantenimiento.

2.2.2.4 Perspectiva de Formación y Crecimiento.

La perspectiva de formación y crecimiento, también conocida como de aprendizaje, proporciona la infraestructura que permite alcanzar los objetivos planteados en las otras perspectivas. (Guzman Vega, 2010)

Esta perspectiva se divide en tres categorías:

Las capacidades de los empleados; ideas para mejorar los procesos y la actuación de cara al cliente deben provenir, cada vez más, de los empleados que están más cerca de los procesos internos y de los clientes de la organización.

Las capacidades de los sistemas de información; disponer de información sobre los clientes, los procesos internos y sobre las consecuencias financieras de sus decisiones.

La motivación, la delegación de poder (empowerment) y coherencia de objetivos; indicadores enfocados a que los departamentos e individuos tienen sus metas equiparadas con los objetivos de la empresa.

Esta perspectiva permite que la organización asegure su capacidad de renovación a largo plazo, siendo este un requisito para su existencia duradera. Debe considerar además, el conocimiento necesario para comprender y satisfacer las necesidades de los clientes, así como la forma de incrementar la eficacia y la productividad de los procesos para crear valor. (Fernandez, 2001)

2.2.3 Relación Causa-Efecto

(Guzman Vega, 2010) Menciona que la relación causa-efecto debe describir la estrategia de la empresa, a través de los objetivos y las medidas elegidas. Estas medidas se refieren a la cadena Causa-Efecto, partiendo de los impulsores de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, así como: conocimiento, aprendizaje y sistemas, pasando por las capacidades internas, proporcionando beneficios a las perspectivas, hasta llegar a los resultados tangibles de la perspectiva financiera.

Estas relaciones de los indicadores del BSC se combinan para describir la historia estratégica de la empresa, preparan el camino para alcanzar el éxito con la estrategia y describe el cómo de la creación de valor derivada de la combinación de indicadores. Los vínculos sirven como herramienta de diagnóstico y permiten saber si los indicadores elegidos se combinan para describir completa y coherentemente la estrategia elegida.

Las relaciones causa-efecto se desarrollan mejor trabajando desde arriba hacia abajo, desde la perspectiva financiera hasta la formación y crecimiento de los empleados, pasando por la de los clientes y proceso internos.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

3.1 Implantación del BSC

La empresa especializada en consultoría de negocios llamada “Symnetics”, fue la designada que llevo a cabo la implantación del BSC en PEMEX, de acuerdo a la siguiente metodología:

Primero debe definirse la Visión, prospectar hacia donde se dirige la organización e identificar las estrategias que permitirán alcanzarla, definiendo los factores críticos de éxito y las perspectivas, respondiendo a la pregunta: ¿Qué tenemos que hacer para estar bien en cada perspectiva?

Posteriormente, se debe definir cómo medir y comprobar que lo que estamos haciendo se realiza de la forma como se planeó y solo entonces será necesario pensar como evaluar el Balanced Scorecard.

Finalmente, hay que considerar la forma en cómo puede asegurarse que lo que se está midiendo, sean realmente los indicadores correctos. Es necesario hacer énfasis en la importancia de formular planes de acción y reportes de operación así como definir la forma de administrar el BSC, designando a los participantes y estableciendo los mecanismos de comunicación.

Para la implantación del modelo BSC dentro de PEMEX se dividió en 3 fases:

- Fase 1: Elaboración de mapas estratégicos en la subdirección y activos, mediante talleres de diagnóstico enfocado en premisas.
- Fase 2: Proyectos de mejora y oportunidades de negocio; identificación para crear los indicadores necesarios para la mejora operativa.
- Fase 3: Implantación del proyecto de gestión estratégica e identificación de procesos críticos para el logro de los objetivos estratégicos.

3.1.1 Fase uno

Se realizó un taller de diagnóstico estratégico al grupo directivo de la empresa, enfocado en 5 premisas:

1. Liderazgo ejecutivo: desarrollo de un modelo de gestión estratégica y operacional, promover al BSC como herramienta de gestión y continuar con el programa de comunicación.
2. Traducción de la estrategia: revisión y ajuste del BSC de la subdirección.
3. Alineación de la organización: reforzar la alineación de los BSC desarrollados, alinear los procesos a la ejecución de la estrategia asegurando la alineación entre BSC y el modelo de desempeño.
4. Trabajo de todos: asegurar una correcta comunicación y comprensión del proyecto para alinear objetivos, metas y planes de acción individuales con las estrategias del negocio y desarrollar programas para fortalecer las competencias.
5. Proceso continuo: diseñar y poner en marcha el proceso de reuniones estratégicas, asegurar la alineación entre BSC y evaluación del desempeño y entre presupuesto y estrategia.

3.1.2 Fase dos

El objetivo del taller fue establecer una visión compartida de la situación de la región marina suroeste de acuerdo a sus resultados operativos, generar nuevas oportunidades de negocio, incrementar el desempeño de exploración y producción de hidrocarburos y revisar el cumplimiento de metas establecidas en el Plan de Negocios, en el cual participaron 60 personas.

Para el desarrollo del taller se organizaron 8 grupos de trabajo, los cuales aportaron aproximadamente 700 ideas que podrían convertirse en proyectos de mejora. Al depurarse y jerarquizarse se definieron 73 proyectos de mayor importancia que impactan a la empresa, posteriormente se incorporaron 20 proyectos de mejora en las áreas de apoyo.

Las oportunidades de mejora identificadas se vincularon con las iniciativas estratégicas relacionadas a los objetivos definidos en el Mapa Estratégico de la región marina suroeste.

La integración o modificación de los proyectos vigentes, resultó un factor crítico de éxito en el proceso de implantación, ya que el valor que genera cada uno de esos proyectos es considerado como un elemento de la estrategia integral de la organización.

Ante la gran cantidad de proyectos definidos, se decidió adoptar una herramienta que nos sirviera como control y seguimiento, la cual fue denominada: “Sistema de Documentación y Seguimiento de Proyectos”, esta herramienta permite visualizar la información documentada de cada proyecto, para dar seguimiento a los avances en la implementación de la estrategia.

3.1.2.1 Implantación del SCO

Para la creación de los indicadores de confiabilidad, Pemex consideró los estándares establecidos en otros países para su óptima ejecución, implementando un sistema que considera los indicadores de confiabilidad como su eje central, llamado Sistema de Confiabilidad Operativa (SCO). Para la implementación de estos indicadores se basó en la siguiente metodología:

Primero debe definirse la Visión, prospectar hacia donde se dirige la organización e identificar las estrategias que permitirán alcanzarla, definiendo los factores críticos de éxito de los indicadores, respondiendo a la pregunta: ¿Qué tenemos que hacer para estar bien en cada indicador?

Posteriormente, se debe definir cómo medir y comprobar que los indicadores están basados de manera que su resultado sea útil y vital para Pemex, y así mismo, para la CMIAPCH.

Finalmente, hay que considerar la forma de asegurarse que lo que se está midiendo, sean realmente los indicadores correctos. Es necesario hacer énfasis en la importancia de formular planes de acción y reportes de operación así como definir la forma de administrar el SCO, designando a los participantes y estableciendo los mecanismos de comunicación.

De acuerdo al informe de avance del programa para incrementar la eficiencia operativa en Petróleos Mexicanos y sus organismos al cuarto trimestre de 2012. (Pemex Exploración y Producción, 2013) Establece que para la implantación del modelo SCO dentro de la CMIAPCH se ejecutaron las siguientes actividades:

- Ajustes en los avances de los subelementos de estructura organizacional, conocimiento y destreza, identificado en las revisiones de control en las instalaciones de distribución y comercialización, para corregir esto, se ha aplicado el manual y guías del sistema de Confiabilidad Operacional y continuado con las revisiones de control.

- Gestionar la asignación oportuna de recursos humanos y financieros al proyecto de SCO y continuar con la oportuna rendición de cuentas.
- Rendición de cuentas de los encargados de subdirecciones, referente al avance de la implantación del SCO.
- Contar con los asesores internos de tiempo completo en las instalaciones.
- Consolidar el liderazgo e involucramiento del área operativa del activo de manera estratégica.
- Reforzar la participación del órgano rector de operación en la implantación del SCO.

3.1.3 Fase tres

En esta fase se busca implementar la estrategia del plan de negocios de la región marina suroeste, garantizando el alineamiento de los recursos para la generación de valor (EVA), la capacidad de ejecución y desarrollo de una cultura de trabajo orientada a resultados. El principal objetivo en esta fase es identificar los procesos críticos para el logro de los objetivos estratégicos, determinar áreas de mejora de dichos procesos y formalizar el grupo directivo encargado de la implantación de la estrategia.

En esta fase se retomó el enfoque de las 5 premisas, dándole cumplimiento a cada una:

1. Liderazgo ejecutivo: se creó el grupo directivo enfocado en diseñar, aprobar, ejecutar y dar seguimiento a la implementación de la estrategia ejerciendo un liderazgo participativo entre el personal ejecutivo, operativo y administrativo de la región. Esta estrategia debe ser compartida y conocida por todos los ejecutivos.
2. Traducción de la estrategia: Se diseñó el mapa estratégico de la región marina suroeste, alineado al mapa estratégico de PEP. Se definieron las relaciones causa-efecto y estas, son claras y comprensibles para todos.
3. Alineación de la organización: se alinearon los mapas estratégicos de los activos y se tradujo cada componente de la estrategia a objetivos claves del negocio. Se definieron los factores críticos de éxitos, la definición de estos permite dividir los objetivos estratégicos del mapa de la organización en partes, para que las personas que integran los procesos puedan identificar como contribuyen a la estrategia.
4. Trabajo de todos: se alineó el modelo BSC con el Sistema Institucional de Administración del Desempeño Individual; el cual permite alinear los objetivos individuales a los del negocio.

5. Proceso continuo: se basan en formular y comunicar la estrategia, coordinar y mejorar la comunicación de la estrategia en toda la organización y asegurar la ejecución y administración de la estrategia.

Se diseñó un modelo de comunicación, creado para transmitir a todo el personal los mapas estratégicos diseñados en los activos de producción. Se diseñaron reuniones de análisis estratégicos (RAE's) para dar atención a los distintos mapas estratégicos y mantener la alineación entre las distintas jerarquías.

CAPITULO 4

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A continuación se presentan los resultados y conclusiones que corresponden a la implementación del SCO del año 2014, ya que para fines académicos, Pemex solo proporcionó esa información.

4.1 Resultado desempeño de producción 2014

De acuerdo a la rendición de cuentas 2014 por parte del Activo de producción Abkatun Pol Chuc, se expone el desempeño de producción del activo. Dichas actividades plantean una comparativa general entre lo proyectado y lo real, en el ejercicio de rendición de cuenta se expone la presentación de los indicadores obtenidos en el tablero para identificar alguna deficiencia que de deba atender lo más pronto posible.

El desempeño de producción del activo se proyecta de manera mensual y sirve de apoyo para visualizar deficiencias en la producción, de esta manera, identificar el cumplimiento de los indicadores de confiabilidad del activo. Dada la relación directa de los indicadores con el SCO se puede identificar la carencia del sistema para ajustar los objetivos anuales.

4.1.2 Resultado del SCO

Los indicadores de confiabilidad se plasman en el tablero de indicadores Pemex-Confiabilidad (Figura 4.1), de esta manera se obtiene un resumen de todos los indicadores y facilita su presentación e identificación de algún incumplimiento por parte de los indicadores. Se contemplan seis clasificaciones funcionales: negocio, instalación–equipo, planeación y programación, operación segura, mantenimiento preventivo y predictivo y por último efectividad de programas de confiabilidad.

El tablero del APAPCH (Figura 4.1), plasma el valor de cada indicador de confiabilidad de acuerdo al cierre del año 2014 en la columna de “Valor de indicador actual”, siendo así nuestro dato de referencia y relevante en dicho tablero.

Indicadores	Valor del Indicador Meta	Valor del Indicador Acum. 2014	Valor del Indicador Actual	Cuartil Meta	Cuartil Actual	Cuartiles				
						1er	2do	3er	4to	
<i>Negocio</i>										
1	Costo de Mantenimiento / Valor de Reemplazo de Activos, %						2.0 - 2.5	2.6 - 3.0	3.1 - 3.5	>3.5
2	Costo de Producción por Unidad de Salida, DIs/BPCE						Varía de acuerdo a la Unidad de Producción			
<i>Instalaciones - Equipo</i>										
3	Disponibilidad Mecánica, %	94	94.1	89.4	2do.	4to	> 95	93.1 - 95	92.1 - 93	< 92
4	Utilización de activos con respecto a su capacidad, % (UP Time)	98	99.06	98.69	1er.	1er.	>85	82.1 - 85	80.1 - 82	< 80
5	Índice de Paros No Programados, %	4	1.66	0.50	1er.	1er.	≤ 4.0	4.1 - 5.0	5.1 - 5.9	>6.0
<i>Planeación y Programación</i>										
6	Trabajo Planeado / Trabajos Totales, %	90	99	98	1er.	1er.	> 85	75 - 85	65 - 74	< 65
7	Backlog , semanas						3 - 4	5 - 6	7 - 8	> 8
8	Cumplimiento de Programas, %	91	94	87	1er.	2do.	> 90	75 - 90	60 - 74	< 60
9	Trabajo de emergencia, %	11	25.7	4.5	2do.	1er.	< 10	10 - 20	20 - 30	> 30
<i>Operación Segura</i>										
10	Cumplimiento de Programas de Producción, %	98	102,2	102,8	1er.	1er.	> 95	91 - 95	75 - 90	< 75
11	Índice de Energía Consumida, %	98	100	100	1er.	1er.	< 100	100 -120	121 - 140	> 140
12	Equipos críticos operando fuera de rangos operacionales, %	6	0	0	2do.	1er.	< 5	5 - 10	11 - 15	> 15
13	Sistemas de Control fuera de servicio, número	0	0	0	1er.	1er.	0	1 - 3	4 - 5	> 5

<i>Mantenimiento Preventivo y Predictivo</i>										
14	Mantenimiento Preventivo-Predictivo / Mantenimiento Total, %	75	74.3	95.5	1er.	1er.	> 60	40 - 59	20 - 39	< 20
15	Análisis de Fallas completos (ACR), %	96	100	100	1er.	1er.	> 95	80 - 95	60 - 79	< 60
16	Cumplimiento del programa de Mantenimiento Preventivo - Predictivo, %	91	94	87.1	1er.	2do.	> 90	87.1 - 90	85.1 - 87	< 85
<i>Efectividad de Programas de Confiabilidad</i>										
17a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TC's	473	683	632	1er.	1er.	≥ 473	387-472	301-387	≤ 301
17b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TC's	32	27	30	2do.	2do.	≤ 21	22-32	33-53	≥ 54
18a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TB's	1201	3100	1044	1er.	1er.	> 1200	1001-1199	720-1000	< 720
18b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TB's	31	10	10	1er.	1er.	< 32	32-76	77-150	> 150
19a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TG's	1601	926	1086	1er.	1er.	> 1600	1001-1600	720-1000	< 720
19b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TG's	69	40	1	1er.	1er.	< 70	70-118	119-233	> 233

Figura 4.1. Activo de producción Abkatun Pol Chuc, 2014. *Tablero de indicadores Pemex-Confiabilidad, 2014.*

Recuperado del Archivo Electrónico de la base de Datos del Informe Anual 2014.

En la clasificación “Negocio” se agrupan los indicadores 1 (Costo mantenimiento en relación de activos) y 2 (Costo unitario de producción) los cuales varían sus resultados de acuerdo a cada activo ya que estos datos son obtenidos por parte de PEP, de esta manera dichos indicadores no se contemplan para la toma de decisiones por parte del mando medio del APAPCH.

En la clasificación “Instalación-equipos” se agrupan los indicadores 3, 4 y 5 (Disponibilidad mecánica, utilización de activos e índice de paros no programados). Para el caso de los indicadores 4 y 5; se encuentran en los cuartiles deseados y se consideran valores óptimos para el cierre 2014. Por otro lado, el indicador 3, hace referencia a la “Disponibilidad Mecánica” no se encuentra en el cuartil meta e incluso está posicionado el cuarto cuartil demostrando un valor reprobable para el APAPCH, dicho indicador nos señala la nula efectividad de la organización para ofrecer equipos listos para operar, independientemente de que se utilice o no.

En la clasificación “Planeación y Programación” se agrupan los indicadores 6, 7, 8 y 9. El indicador 6 (Trabajo planeado / Trabajos totales) se presenta como un indicador óptimo, cumpliendo con sus objetivos planteados. El indicador 7 (BACKLOG) es el que cuantifica el rezago de trabajo de mantenimiento, no se presentó ningún valor obtenido, esto por cuestiones ajenas a la CMIAPCH.

El indicador 8 (Cumplimiento de programas) estipula la eficacia para cumplir con los trabajos programados, se posiciona en el segundo cuartil, valor muy cercano para considerarse como un indicador óptimo. El indicador 9 (Trabajo de emergencia) estipula el porcentaje del tiempo que el personal de mantenimiento estuvo involucrado en actividades de mantenimiento correctivo comparado contra el total del tiempo de mantenimiento, dicho valor superó al proyectado presentándose como un valor óptimo.

En la clasificación “Operación segura” se encuentran los indicadores 10, 11, 12 y 13. Dichos indicadores estipulan la seguridad de las operaciones en cuanto a equipos funcionales, en este caso, todos los indicadores de esta clasificación se consideran óptimos.

En la clasificación “Mantenimiento preventivo y predictivo” se agrupan los indicadores 14, 15 y 16. Para el caso de los indicadores 14 y 15 (Mantenimiento preventivo / Mantenimiento total y Análisis de fallas completas) se encuentran en valores óptimos demostrando un cumplimiento admirable. El indicador 16 (Cumplimiento de mantenimiento preventivo y predictivo) se posiciona en el segundo cuartil muy cercano al valor óptimo, aunque debido a factores relacionados a otros indicadores no se puede considerar como óptimo.

En la clasificación “Efectividad de programas de confiabilidad” se encuentran los indicadores 17 y 18. Para el caso del indicador 17 (Tiempo medio entre fallas) se estipula como un indicador óptimo cumpliendo con su rangos proyectados. El indicador 18 (Tiempo medio para reparación) se presenta cumpliendo con su rango proyectado, pero es no se considera como indicador óptimo.

4.1.2.1 CMIAPCH en el SCO

El APAPCH es el encargado de recopilar la información necesaria para presentar el tablero de indicadores, solo algunos indicadores son los que afectan de manera directa a la CMIAPCH, ya que es la encargada del mantenimiento integral de las instalaciones marinas, pero en el aspecto estructural. De esta manera no todos los indicadores del tablero se relacionan con la CMIAPCH.

Los indicadores relacionados con la CMIAPCH (Figura 4.2), son los de planeación, mantenimiento y confiabilidad, los cuales se pueden observar que se encuentran con el valor adecuado para mantenerse en el primer cuartil, el cual es el valor idóneo para el tablero de indicadores.

Indicadores	Valor del Indicador Meta	Valor del Indicador Acum. 2014	Valor del Indicador Actual	Cuartil Meta	Cuartil Actual	Cuartiles				
						1er	2do	3er	4to	
Planeación y Programación										
6	Trabajo Planeado / Trabajos Totales, %	90	99	98	1er.	1er.	> 85	75 - 85	65 - 74	< 65
8	Cumplimiento de Programas, %	91	94	87	1er.	2do.	> 90	75 - 90	60 - 74	< 60
9	Trabajo de emergencia, %	11	25.7	4.5	2do.	1er.	< 10	10 - 20	20 - 30	> 30
Mantenimiento Preventivo y Predictivo										
14	Mantenimiento Preventivo-Predictivo / Mantenimiento Total, %	75	74.3	95.5	1er.	1er.	> 60	40 - 59	20 - 39	< 20
15	Análisis de Fallas completos (ACR), %	96	100	100	1er.	1er.	> 95	80 - 95	60 - 79	< 60
16	Cumplimiento del programa de Mantenimiento Preventivo - Predictivo, %	91	94	87.1	1er.	2do.	> 90	87.1 - 90	85.1 - 87	< 85
Efectividad de Programas de Confiabilidad										
17a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TC's	473	683	632	1er.	1er.	≥ 473	387-472	301-387	≤ 301
17b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TC's	32	27	30	2do.	2do.	≤ 21	22-32	33-53	≥ 54
18a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TB's	1201	3100	1044	1er.	1er.	> 1200	1001-1199	720-1000	< 720
18b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TB's	31	10	10	1er.	1er.	< 32	32-76	77-150	> 150
19a	Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) TG's	1601	926	1086	1er.	1er.	> 1600	1001-1600	720-1000	< 720
19b	Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) TG's	69	40	1	1er.	1er.	< 70	70-118	119-233	> 233

Figura 4.2. Activo de producción Abkatun Pol Chuc, 2014. *Indicadores relacionados con la CMIAPCH, 2014.*

Recuperado del Archivo Electrónico de la base de Datos del Informe Anual 2014.

Aunque existe una relación directa entre todas las clasificaciones y los indicadores del tablero, se consideran vitales para la planeación de la CMIAPCH los indicadores (Figura 4.2), ya que se enfocan principalmente en el aspecto del mantenimiento estructural y sirve de apoyo para la toma de decisiones del mando medio.

Los indicadores 8 y 16 hacen referencia al cumplimiento del programa de mantenimiento, los cuales no se consideran con valores óptimos ocasionados por el erróneo seguimiento de los programas de mantenimiento. Dichos indicadores se deben considerar para alinear los objetivos a mejorar en el siguiente período.

Los otros indicadores que también se relacionan con la CMIAPCH se exponen como valores óptimos cumpliendo con los estándares establecidos y considerados para mantenerse en esos valores para proyectar el cumplimiento de los mismos.

4.2 Conclusiones

La elaboración de los indicadores es un acto de mejora operativa, la cual demuestra un suceso de crecimiento y desarrollo de la empresa. Para el caso de los indicadores que están relacionados con la CMIAPCH mantienen el valor ideal de operación.

En base a ese principio se derivaron algunas opiniones con respecto a los resultados e importancia de los indicadores de confiabilidad operativa:

Es importante que el APAPCH elabore un plan de acción para corregir los indicadores que no cumplen con los valores correspondientes, ya que dichos indicadores corresponden a otras coordinaciones ajenas a la CMIAPCH. En dicho plan se debe estipular las acciones a desarrollar para llegar al valor deseado y de la misma manera crear estrategias para no reincidir en dicho incumplimiento.

El APAPCH debe mantener un equilibrio entre todas las partes del modelo de confiabilidad, ya que pareciera darle más prioridad a la confiabilidad operacional, esto, debido a lo costoso que resulta algún incidente en las plataformas costa afuera. En distintas lecturas en lo referente al mantenimiento de Pemex, siempre se hace hincapié a la falta de mantenimiento de las plataformas, ocasionadas por la falta de planeación en los programas de mantenimiento.

Mantener al personal capacitado para entender la importancia de dichos indicadores y la forma de cómo conservar dichos valores en un rango aceptable con un presupuesto adecuado. Es importante que toda la línea de mando conozca en que consiste cada indicador y como son obtenidos, se debe elaborar un plan de capacitación a todo el personal para identificar todos los factores que afectan de manera directa e indirecta al SCO.

Verificar la importancia de cada indicador con el APAPCH mediante la relevancia de los datos que se obtengan anualmente. En cada rendición de cuentas anuales se debe validar la importancia de los valores de cada indicador, para que de esta manera la CMIAPCH pueda alinear sus metas con los indicadores del tablero de confiabilidad.

La CMLAPCH debe atender la falta de cumplimiento de los programas de mantenimiento, que aunque se considera en valores admisibles, se debe realizar una proyección para establecer valores óptimos y aceptables, de esta manera alinear sus objetivos para mantener y mejorar en dichos indicadores.

Con la implementación del BSC se lograron mayores oportunidades de negocio, mejora operativa y desarrollo de nuevos proyectos de impacto, esto debido a que se crearon y modificaron los lineamientos existentes para poder darle mayor valor a la estrategia integral de Pemex; esto con el desarrollo del SCO que controló y modificó la manera de darle seguimiento a la gran cantidad de proyectos e implementar dichas estrategias internas.

Es importante recordar que el BSC fomenta la capacitación del personal, para que puedan entender, crear y dar seguimiento a los indicadores desarrollados para el cumplimiento de los objetivos. De esta manera se busca crear una visión dentro de la empresa, logrando una cultura organizacional por parte de todos los trabajadores y posicionándose como el mejor modelo de gestión empresarial para el cumplimiento de metas.

REFERENCIAS

- Banco de Mexico. (2010). *Informe Anual 2010*. México, DF: Banco de México.
- Camara de Diputados. (2014). *Ley de Petróleos Mexicanos y la Ley de la Comision Federal de Electricidad*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación de México.
- Covey, S. (1997). *Los siete hábitos de la gente altamente efectiva*. Madrid: Covey Leadership Center.
- Evans, J., & Lindsay, W. (1995). *Administracion y Control de la Calidad*. Mexico, DF: Iberoamérica.
- Fernandez, A. (2001). El Balanced Scorecard: ayudando a implantar la estrategia. *Revista de Antiguos Alumnos del IESE*, 31-42.
- Fred, D. (2003). *Conceptos de Administracion Estrategica*. México, DF: Pearson/Prentice Hall.
- Gil Valdivia, G. (2008). La crisis del petróleo en México, el sector energetico nacional y la visión de largo plazo del desarrollo del país. *La crisis del petróleo en México*, 31-46.
- Guzman Vega, V. A. (20 de Febrero de 2010). Implementación del Balanced Scorecard en el área de informática del órgano interno de control en Petróleos Mexicanos. *Tesis de Ingeniero Mecánico Electricista*. Ciudad Universitaria, México,DF, México: UNAM.
- Hernandez Garcia, G. (2010). *El enfoque estratégico en una empresa de Exploracion y Produccion*. México, DF: Academia de Ingenieria.
- Ibarra, D. (2008). El desmantelamiento de Pemex. *Economia UNAM*, 9-29.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2007). *Mapas Estratégicos, convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Madrid: Gestion2000.

Pemex Exploración y Producción. (2013). *Informe de avance del programa para incrementar la eficiencia operativa en Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios al cuarto trimestre de 2012*. México, DF: Pemex.

Petróleos Mexicanos. (2010). *Informe Anual 2010*. México, DF: Pemex.

Petróleos Mexicanos. (2012). *Anuario Estadístico 2012*. México, DF: Pemex.

Porter, M. E. (2009). *Ser Competitivo*. Madrid: Harvard Business Press.

Ramirez Villegas, J. (2009). Escasez o agotamiento del petróleo: una vision desde los contratos de futuros. *Economía Informa*, 125-137.

Secretaria de Energia. (30 de Julio de 2010). *Secretaria de Energia*. Obtenido de <http://www.energia.gob.mx/>

Tantum Strategy & Results. (15 de 09 de 2015). *Tantum Mexico*. Obtenido de Tantum Mexico: <http://www.tantum.com/mexico/>

World Bank. (2011). *The World Bank Annual Report 2011: Year in Review*. Washington, DC: World Bank.