

Capítulo I

1. Introducción.

Al inicio de un nuevo siglo, todas las organizaciones enfocan sus esfuerzos a enfrentar los retos de un ambiente de competitividad en el que ellas se desenvuelven.

El presente trabajo pretende dar un panorama de cómo el uso de Tecnología de Información (TI) puede llegar a alcanzar grandes niveles de productividad en el ámbito de las áreas de operación que están orientadas a la distribución de hidrocarburos por ducto en la región norte del país.

Ha sido tan rápido el avance de TI que se ha logrado en la última década que es indispensable que esos recursos sepamos aplicarlos y administrarlos adecuadamente, recordando que la TI por si sola no proporciona éxito.

La distribución de hidrocarburos por ducto en la región norte del país de Pemex Refinación, le corresponde a la Subgerencia Ductos Norte, esta es una área que por su importancia es considerada como estratégica, ya que tiene como responsabilidad principal la de garantizar el abastecimiento de combustibles a una de las zonas económicas y productivas más importantes del país.

La Subgerencia Ductos Norte tiene su sede en la ciudad de Monterrey, N.L. su área de influencia comprende la red de ductos desde Naranjos, Ver. hasta Cd. Juárez, Chih.

La distribución incluye tanto materia prima (Aceite crudo) al área de Producción (Refinerías ubicadas en Cd. Madero, Tamps. y Cadereyta, N.L.), como productos terminados (Gasolinas, Diesel, etc.) al área de Comercialización (Terminales de almacenamiento y Distribución localizadas en diversas ciudades de la región norte del país).

El análisis incluye inicialmente establecer un marco teórico apoyado con material bibliográfico, con definiciones básicas que serán utilizadas en todo el trabajo; se presenta una breve reseña histórica que nos muestre los antecedentes de la empresa, y del área, conocer su misión y como ha enfrentado el fenómeno de la globalización, recalcando que sus actividades las desarrolla cuidando el medio ambiente como factor primordial, bajo un marco de calidad.

Por apreciación personal en las áreas en las que me he desempeñado y haciendo un poco de reflexión con respecto a los tópicos estudiados y analizados durante mi paso por la Universidad, he podido darme cuenta que en cualquier organización todo el personal que en ella labora, debe conocer y estar involucrado con los procesos vitales que son la base para que la organización opere eficientemente y logre su misión.

En este trabajo se pretende hacer énfasis en que el área de operaciones es el motor o eje principal de una organización, todo esto considerando que las decisiones que se toman en esta área son las que tienen mayor impacto dentro de la empresa, y en la actualidad la mayor parte de estas decisiones están basadas en resultados obtenidos por sistemas de información o la tecnología de información en general les puedan proveer.

Es conveniente señalar que el área de operaciones no se basta por si sola, debe estar plenamente integrada con el resto de las áreas que forman parte de la empresa, y que sirven de apoyo para que ésta pueda realizar sus funciones, como lo son las áreas de finanzas , recursos humanos, mantenimiento, etc.

Una óptima aplicación de la TI en ocasiones se ve afectada sobre todo por que el personal que la utiliza, no la ve como una herramienta que le pueda apoyar en el desempeño de sus actividades, así que es primordial la labor de concientización y sensibilizar al personal sobre el cambio de esquemas de trabajo, mostrándole los beneficios que se obtendrán.

No tan sólo es importante concientizar a operarios o ayudantes en las estaciones que se rehusan frecuentemente a emplear las herramientas de TI, si no también hacer hincapié sobre el papel que la función de *informática*, juega dentro de la empresa para lograr mayor productividad, ya que en muchas ocasiones sigue viéndose como un área que sólo realiza el procesamiento de los datos, o de proporcionar soporte técnico, dar mantenimiento a los equipos de cómputo y conectividad en red.

El papel actual de la función informática es estratégico ya que estamos ante la era de la competitividad, la información y los cambios constantes en la tecnología.

La globalización de mercados es uno de los principales retos que las compañías están afrontando desde hace algunos años, Pemex Refinación no es la excepción, por lo que el llegar a tomar decisiones apropiadas depende de que la información se tenga en el momento oportuno y con la veracidad y confiabilidad requerida.

Para poder competir dentro de una economía global cualquier empresa debe estar acorde a niveles internacionales y para esto es necesario mejorar la calidad del servicio, ser más competitiva y rentable, además de mantener un desarrollo sostenible apoyándose en la tecnología de información y las telecomunicaciones.

1.2 Objetivo:

El objetivo de esta tesis es analizar la importancia del uso la Tecnología de Información en apoyo a la toma de decisiones en el área de operaciones, mediante el estudio de las diferentes tecnologías disponibles, que permitan identificar el beneficio estratégico que les brinda actualmente o que pudiera ofrecerles en el futuro.

Se trata de hacer un análisis sobre el uso de tecnología de información, el valor agregado que proporciona al desempeño de sus actividades, identificando los

beneficios que le proporciona, para garantizar el abastecimiento de combustibles, identificar la tecnología de información que están empleando, cómo la han utilizado, las dificultades y obstáculos a los que se han enfrentado y las áreas de oportunidad existentes.

1.3 Justificación:

La decisión de haber considerado el tema de esta tesis, es por que pienso que es importante que todos los que laboramos en un área como la de distribución de hidrocarburos, debemos conocer con mayor detalle el proceso del cual formamos parte.

Es un hecho que actualmente resulta casi imposible poder desempeñar nuestras actividades sin el uso de Tecnología de Información, por más mínima que esta sea; en nuestro caso como apoyo informático, es conveniente reflexionar si la TI que tenemos a nuestra disposición está siendo aprovechada adecuadamente, si los resultados que se han obtenido son satisfactorios, si no lo son del todo, identificar cuáles son las causas por las que no se ha logrado el objetivo deseado; así como las debilidades que se deben considerar para tratar de corregirlas y convertirlas en fuerzas.

Toda la Tecnología de Información que se adquiera no será realmente benéfica si no se administra adecuadamente, ya sea que se hagan desarrollos en la empresa o que se acuda a consultores o servicios especializados.

El siglo XXI traerá consigo muchos retos y cambios, considero que tendremos suficiente Tecnología Informática a nuestro alcance, lo importante es tener una base suficientemente fuerte administrarla y poder enfrentar esos retos.

1.4 Antecedentes de la empresa:

Petróleos Mexicanos (PEMEX) es la empresa más grande de México y una de las diez más grandes del mundo, tanto en términos de activos como de ingresos. Con base en el nivel de reservas y su capacidad de extracción y refinación, se encuentra entre las cinco compañías petroleras más importantes a nivel mundial.

Las actividades de PEMEX abarcan la exploración y explotación de hidrocarburos, así como la producción, almacenamiento, distribución y comercialización de productos petrolíferos y petroquímicos. En virtud de que de conformidad con la legislación mexicana estas actividades corresponden en exclusiva al Estado, PEMEX es un organismo público descentralizado.

Desde su reorganización en 1992, la misión estratégica básica de PEMEX ha sido: maximizar el valor a largo plazo de los hidrocarburos de México.

PEMEX opera por conducto de un ente corporativo y cuatro organismos subsidiarios:

PEMEX Exploración y Producción.

PEMEX Refinación.

PEMEX Gas y Petroquímica Básica.

PEMEX Petroquímica.

El Corporativo es el responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, y de asegurar su integridad y unidad de acción.

PEMEX Exploración y Producción tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.

PEMEX Refinación produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.

PEMEX Gas y Petroquímica Básica procesa el gas natural y los líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.

PEMEX Petroquímica a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

P.M.I. Comercio Internacional realiza las actividades de comercio exterior de Petróleos Mexicanos.

El Instituto Mexicano del Petróleo proporciona a PEMEX apoyo tecnológico tanto en la extracción de hidrocarburos, como en la elaboración de productos petrolíferos y petroquímicos.

El área en cual se desarrolla este análisis es en el área de distribución por ducto de Pemex Refinación.

1.4.1 Misión y Retos

Pemex Refinación tiene como misión satisfacer la demanda nacional de productos petrolíferos, maximizando el valor económico de los activos, contribuyendo al fortalecimiento global de Pemex dentro de un marco de protección ambiental y seguridad ambiental.

Pemex Refinación en su plan de negocios para 1994-2005 en su primera versión (1993), planteó su misión y objetivos estratégicos, a ese plan de negocios se le han hecho revisiones y evaluaciones a fin mantenerlo actualizado conforme a los efectos de una economía dinámica.

De esa manera se pueden mencionar los principales retos a enfrentar para su área de distribución por ducto:

- La red de ductos dispersa, antigua y afectada por problemas socio económicos relacionados con el derecho de vía y la extracción ilegal de productos.
- La Optimización de la red de distribución para minimizar costos.
- Prácticas operativas con deficiencias respecto a los estándares internacionales.
- Rezago comparativo en cuanto a seguridad industrial y protección ambiental.
- Requerimientos significativos para la rehabilitación del sistema de ductos.
- Garantizar el suministro de productos petrolíferos al mínimo costo, con las especificaciones de calidad que demanda el mercado.
- Desarrollo Integral del Elemento Humano.

Pemex Refinación inicia un plan de acción con la finalidad de poder atender e ir dando seguimiento a estos retos, el cual incluye un apartado para todo lo referente al uso de TI como herramienta de apoyo al cumplimiento de estos retos.

1.4.2 Efecto de la globalización.

George G. Lodge define el término globalización:

Para poder logra niveles competitivos internacionales es necesario mantenerse a la vanguardia tecnológica tanto operativa como de información, ya que esta contribuye a la reducción de costos y mejora en el servicio a través de una operación adecuada que involucre tanto el aspecto tecnológico como el humano, incluyendo la capacitación y la estructura de la organización.

Es necesario comprender que las organizaciones, no pueden trabajar ajenas a los diferentes fenómenos económicos que se han dado en la última década en el mundo, la apertura de mercados y los tratados comerciales son algo que se da actualmente con mayor frecuencia, la transición de las empresas a llegar a ser empresas de clase mundial, con excelencia en sus servicios y con gran capacidad de competencia.

Es importante para una empresa como Pemex Refinación adecuarse a estas prácticas internacionales, para que pueda lograr una mejor posición dentro de su ramo.

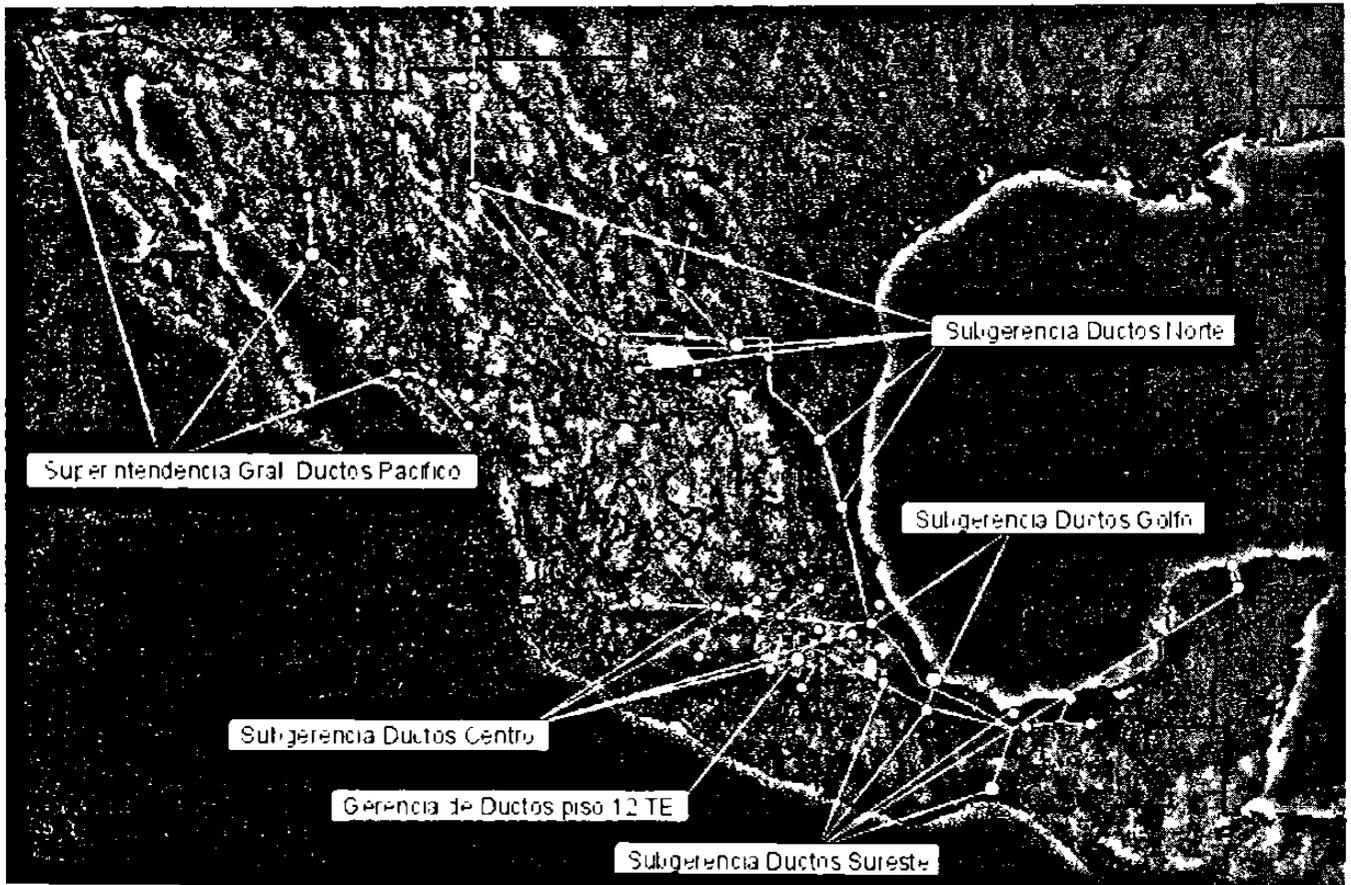
1.4.3 Ubicación e importancia del área de Distribución por ducto dentro de la empresa.

La función del área de Distribución por ducto, es de suma importancia, debido a que su labor principal es la de garantizar el suministro de productos petrolíferos al mínimo costo, con las especificaciones de calidad que demanda el mercado a sus dos clientes:

- Área de Producción: Transportando la materia prima que permita ser transformada dentro de las refinerías y convertirlas en destilados.
- Área Comercial: Transportando todos los productos destilados hasta las diferentes Terminales de Almacenamiento y Distribución ubicadas en diferentes ciudades del país para su comercialización.

La Subdirección de Distribución para la transportación de la materia prima y los productos terminados lo hace vía terrestre a través de la red de ductos, o vía marítima a través de la flota de buquetanques propiedad de Pemex Refinación en ambos litorales (Golfo de México y Océano Pacífico).

En la siguiente imagen se muestra la red nacional de ductos que es la que se consideró para la presentación de este trabajo.



Capítulo II

2. Marco Teórico.

2.1 Administración de Operaciones: Definición

La administración de operaciones esta directamente relacionada con la producción de bienes y servicios que la gente compra y usa todos los días.

Roger G. Schroeder(1992) define que "Los administradores de operaciones son los responsables de la producción de los bienes o servicios de las organizaciones. Los administradores de operaciones toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que utilizan. La administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones."

Esta es la función que permite a las organizaciones a conseguir sus metas a través de la adquisición y utilización eficiente de sus recursos. Fabricantes de computadoras, automóviles, empresas petroleras, etc. necesitan de la administración de operaciones, así como los bancos, las líneas aéreas, etc. Cada organización sea pública o privada, de manufactura o de servicios requiere de la función de operaciones.

El término actual de la administración de operaciones se refiere principalmente a la dirección y control del proceso que transforma entradas en bienes terminados o servicios en instituciones con fines de lucro o no.

En la figura 2.1 se muestra a la administración de operaciones como parte de un sistema de producción.

El sistema de producción consiste de entradas, procesos, salidas y flujos de información que conecta con los clientes y el ambiente externo. Las entradas incluyen recursos humanos (trabajadores y directivos), capital (equipo y facilidades) compra de bienes y servicios, tierra y energía.

En el esquema los círculos representan las operaciones en las cuales los productos, servicios o clientes pueden pasar y donde los procesos son utilizados. Un proceso es una actividad o grupo de actividades que toman una o

más entradas, las transforman y le agregan valor a ellas y proveen una salida para los clientes.

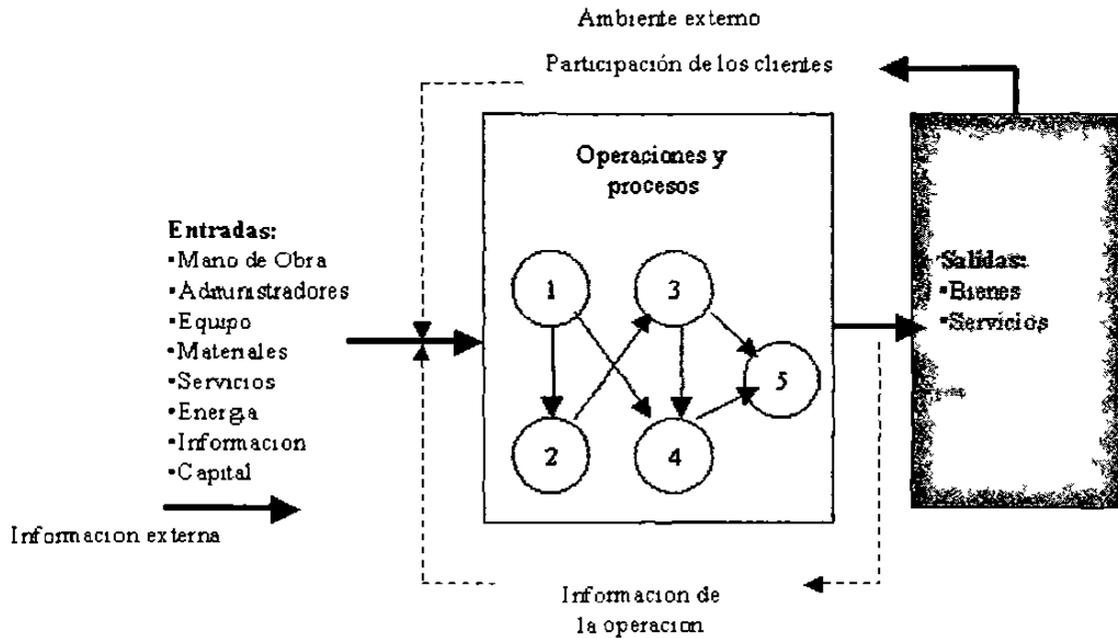


Figura 2.1 Sistema de Administración de Operaciones.

La línea punteada representa dos tipos especiales de entradas: Participación de los clientes e Información de originada de la operación, ésta información sirve de retroalimentación para controlar los insumos del proceso, es esencial para las operaciones que se utilice la retroalimentación con propósitos de control para producir los resultados deseados.

La participación de los clientes ocurre no sólo con recibir las salidas, si no también forman parte activa en el proceso (pueden considerarse tanto clientes externos: intermedios y clientes finales; como clientes internos: otras áreas o departamentos con los que tienen constante interacción, intercambiando información, etc.)

La administración de operaciones se encuentra en constante interacción con el medio ambiente.

Medio ambiente interno:

- Funciones empresariales a la alta gerencia, que se encuentran dentro de la organización pero fuera del área de operaciones, podrían cambiar las políticas, recursos, pronósticos, suposiciones, objetivos o limitantes.

Medio ambiente externo:

- El ambiente fuera de la empresa podría cambiar en términos de condiciones legales, políticas, sociales, económicas.

El cambio constante en el ambiente en el que se desarrolla la empresa parece ser la regla más que la excepción.

Aunque todas las organizaciones necesitan del uso de la administración de operaciones, los tipos de proceso pueden variar, dándole el enfoque que a esta tesis ocupa, se puede identificar como el proceso general consistente en:

- La entrada de materia prima (Aceite crudo).
- La transformación y adición de valor para obtener productos terminados.
- La transportación de esos productos hacia las terminales de almacenamiento y venta a los clientes.

Ahora cada punto señalado anteriormente se puede considerar como un subproceso, y que es llevado a cabo de acuerdo a la estructura organizacional de la empresa por tres áreas:

Subdirección de Distribución: Se encarga del proceso de transportar materia prima y productos terminados.

Subdirección de Producción: se encarga del proceso de transformación de la materia prima para obtener los diversos productos (Diesel, gasolinas, turbosina, etc.)

Subdirección Comercial: Se encarga del proceso de almacenamiento y la venta de los productos a las estaciones de servicio (gasolineras).

Las tres interactúan entre sí pero tienen cierta autonomía, todas cuentan con sus propias áreas de operaciones, pero finalmente forman parte del proceso principal.

Para el caso de estudio en particular en el que se considera la transportación de materia prima y productos terminados: Es decir la actividad que la Subdirección de Distribución realiza en la región norte del país.

2.2 Tipos de decisiones que se toman en la Administración de Operaciones: Tácticas, Estratégicas.

Los administradores de operaciones definen sus decisiones de acuerdo al alcance de las operaciones:

Algunas de las decisiones son estratégicas y otras más son tácticas, los planes estratégicos son desarrollados mucho más a futuro que los planes tácticos. De ese modo las decisiones estratégicas son menos estructuradas y tienen consecuencias a largo plazo, mientras que las decisiones tácticas son más estructuradas, se realizan con más rutina o llegan a ser repetitivas, tienen consecuencias a corto plazo.

Las decisiones estratégicas están dirigidas o enfocadas a la organización completa, por el contrario las decisiones tácticas están enfocadas a departamentos, o tareas específicas. Estas últimas forman parte del análisis de la presente tesis.

Tácticas o estratégicas, ambas son parte esencial de la función de administración de operaciones.

2.3 Áreas de decisión: Proceso, Capacidad, Calidad, Inventarios, Fuerza de Trabajo.

Los tipos de decisión o áreas de decisión son agrupadas considerando los siguientes aspectos:

Proceso: Involucra el uso de los recursos de la organización, se determina cómo se lleva el proceso físico para producir el servicio o producto.

Se seleccionan las entradas, las operaciones, flujos de trabajo y métodos que transforman las entradas en salidas.

Las decisiones sobre el proceso son hechas cuando:

- Un nuevo producto o servicio será ofrecido.
- La calidad debe ser modificada.
- Las prioridades de competitividad han cambiado.
- La demanda por cierto producto ha cambiado.
- El procedimiento actual es inadecuado.
- Los competidores van más adelante por el uso de nuevos procesos o tecnología.
- El costo o disponibilidad de las entradas ha cambiado.

Capacidad: La capacidad a largo plazo la determina el tamaño de las instalaciones físicas que se construyen. A corto plazo, en ocasiones se aumenta la capacidad por medio de subcontratos, turnos adicionales o arrendamientos de espacio.

Calidad: La función de operaciones la mayoría de las veces es la responsable de la calidad de los bienes y servicios producidos. La calidad es una importante responsabilidad de operaciones que requiere el apoyo total de la organización. Las decisiones deben asegurar que la calidad se mantenga en el producto en todas las etapas de las operaciones.

Inventarios: Las decisiones sobre inventarios en operaciones determinan lo que se debe ordenar, qué tanto pedir y cuándo solicitarlo. Los sistemas de control de inventarios se utiliza para administrar los materiales desde su compra, a través de los inventarios de materia prima, los productos en proceso y producto terminado.

Fuerza de trabajo: Es algo primordial y de lo más importante ya que las decisiones que se toman a partir de este punto, tienen gran impacto dentro de las áreas de operaciones, debido a que nada puede hacerse sin la gente que elabora el producto o proporciona el servicio.

Las decisiones que se toman en cuanto a la fuerza de trabajo incluyen la selección contratación, capacitación, supervisión y compensación. Estas decisiones las toman los encargados de las áreas de operaciones en coordinación con las áreas de recursos humanos, en el caso de Pemex Refinación, es muy común la intervención del Sindicato en las propuestas de personal para algunos puestos.

En la tabla 2.1 se muestran los tipos de decisiones de acuerdo a las áreas de operaciones.

Áreas de decisión	Estratégicas	Tácticas
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del Tipo de Proceso • Selección del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del flujo del proceso • Provisión del mantenimiento del equipo.
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del tamaño de las instalaciones • Determinación de la ubicación de las instalaciones • Fijación de los niveles de la fuerza de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Decisión sobre el tiempo extra. • Subcontratistas • Programación
Inventarios	<ul style="list-style-type: none"> • Fijación del nivel general de inventarios • Diseño del control de inventarios • Decisión de dónde conservar el inventario 	<ul style="list-style-type: none"> • Decidir cuándo y cuánto ordenar.
Fuerza de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de puestos • Selección del sistema de compensación • Diseño del reglamento de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión • Establecimiento de estándares de trabajo.
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de estándares de calidad • Definición de la organización para la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Decisión sobre la cantidad de inspecciones • Control de calidad para cumplir con las especificaciones.

Tabla 2.1 Decisiones estratégicas y tácticas en operaciones agrupadas en áreas de decisión

2.4 Importancia de la Administración de Operaciones:

La función de la administración de operaciones es crucial para cada tipo de organización, ya que sólo a través de una exitosa administración de la gente, el capital, la información y los materiales puede una organización llegar a cumplir sus metas, a ser más productiva y más competitiva.

2.5 Administración de la Tecnología.

El área de operaciones, necesita de nuevas tecnologías producir nuevos productos y servicios con mayor eficiencia, además de proveer mayor valor a los clientes. La tecnología también permite mejorar los procesos que se han estado llevando tratando de ubicar a la empresa en una mejor posición en el mercado.

La tecnología de una compañía puede definirse como el equipo, la gente y los procedimientos usados para producir los productos. La elección de la tecnología afecta casi todos los aspectos del proceso de producción: El nivel de las habilidades del personal, el equipamiento, la localización, las características de la planta, y los aspectos operacionales como lo son, el requerimiento de espacio, la programación, la seguridad, el uso de las herramientas y el mantenimiento.

Una compañía puede emplear la estrategia de incrementar su productividad, aumentando su capacidad tecnológica y mejorando la forma en la cual utiliza esa tecnología.

Aunque es obvio que las nuevas tecnologías van desplazando a las anteriores debido a que van presentando mayores ventajas y facilidades, es importante llegar una gran integración entre la tecnología con que se cuenta actualmente y la tecnología que se va adquiriendo.

De la tecnología que utilizan dentro de las organizaciones (Krawensky, 1999) identifica tres tipos:

- Tecnología del producto.- La cual es utilizada por las áreas de ingeniería para la investigación y desarrollo de nuevos productos y servicios.

- Tecnología del proceso.- La cual es la que los empleados utilizan para hacer su trabajo.
- Tecnología de Información.- Una de las que se ha incrementado considerablemente y que las empresas utilizan para obtener, procesar y transmitir información, de esa manera ellos pueden tomar decisiones más efectivas.

Esta última es la que es de interés en el presente trabajo:

La Tecnología de Información consiste de múltiples tecnologías de voz, datos e imágenes que apoyan a diversa aplicaciones tales como el procesamiento de la información y las comunicaciones, las cuales buscan incrementar la productividad, calidad, competitividad y flexibilidad de las funciones de la empresa. El concepto de Tecnología de Información incluye la tecnología de computación, telecomunicaciones y automatización de oficinas. (Cash 1992)

La automatización de oficinas incluyen varios tipos de sistemas de telecomunicaciones, procesadores de palabras, hojas de cálculo, software para elaborar gráficas, correo electrónico, bases de datos en línea, la Internet y la intranet.

2.6 Componentes de la Tecnología de Información: Hardware, Software, Base de Datos, Telecomunicaciones.

La tecnología de información está compuesta por cuatro elementos:

- Hardware.- Una computadora y los dispositivos conectados a ella, es lo que se le llama hardware. Constantemente se hacen mejoras a la memoria, la capacidad y velocidad de procesamiento de los equipos de cómputo.
- Software.- Los programas de cómputo desarrollados para que el hardware trabaje y las diferentes aplicaciones para tareas específicas son llamados software. El software de aplicación que puede ser desarrollado dentro o fuera de la empresa o bien adquirido a alguna de las firmas dedicadas a la generación de aplicaciones especializadas que permiten que la información sea

registrada, manipulada y presentada como salida, para con ella los administradores de operaciones se apoyen en las acciones que deben tomar. Dentro del software disponible para uso dentro de las áreas de operaciones se incluye software para diseño de diagramas de flujo, técnicas de control de procesos estadísticos, curvas de aprendizaje, simulación, modelos de programación, programación lineal, sistemas para el control de la producción e inventarios. El software también provee sistemas de soporte a ejecutivos incluyendo sistemas de información para la administración y sistemas de soporte a la toma de decisiones. Estas herramientas de software permiten a los administradores rápida y efectivamente evaluar el negocio.

- Bases de Datos.- Una base de datos es una colección de datos interrelacionados y almacenados en un dispositivo destinado para ello, como un disco duro, flexible o cinta. Una base de datos puede incluir los registros del inventario, los tiempos estándares para diferentes procesos, datos sobre los costos, información histórica sobre la demanda, etc. Esos datos pueden ser registrados, consultados, actualizados y borrados por lenguajes de programación propios del manejador de base de datos (4GL), por los llamados "front-end" como puede ser Delphi, Visual Basic, Power Builder, etc. o bien por software que permita que a través de un navegador (*Browser*) realizar estas tareas como lo son WebDataBlade, Java, JavaScript, etc.
- Telecomunicaciones: Diversos componentes como la fibra óptica, los teléfonos, módems, faxes, pueden hacer posible las redes electrónicas, cuando utilizan software compatible permiten comunicar a usuarios de una localidad directamente con usuarios de otra localidad sin problemas. Las telecomunicaciones permiten compartir e intercambiar información entre diversos usuarios, así como el uso de sistemas de información que presentan información en tiempo real.

2.7 Comprensión de la TI como herramienta de Apoyo

La Tecnología de Información no deberá considerarse como un costo para la empresa, más bien es una inversión, ya que representa una

herramienta que proveerá grandes beneficios, y estos beneficios se ven reflejados en incremento a la productividad, disminución en los costos operativos y racionalización y aprovechamiento de los recursos con que cuenta una organización.

Es sumamente importante el hecho de que la función de informática dentro de una empresa, tenga la habilidad y los conocimientos suficientes para poder convencer a la alta administración de los beneficios que la Tecnología de Información tendrá sobre los procesos de la empresa.

2.8 Tecnología como ventaja competitiva.

Con la llegada de la Tecnología de Información las compañías tienen la oportunidad de reestructurar sus estrategias, para que con el uso efectivo de estas tecnologías se pueda generar una mayor ventaja competitiva. En la actualidad las empresas perciben el poder estratégico que proporciona la tecnología de telecomunicaciones. Es casi un hecho que el uso de estas tecnologías cambiarán la estrategia competitiva de todas las empresas, y aquellas que no la involucren en sus procesos, con el tiempo perderán posición en el mercado.

La tecnología es probablemente la fuerza más importante que ha incrementado la competencia global. Muchos estudios han mostrado que las compañías que invierten y aplican nueva tecnología tienden a ubicarse en una mejor posición financiera que las que no lo hacen.

Capítulo III

3 Descripción del Proceso De Distribución:

3.1 Elementos que intervienen

Los elementos que intervienen en el proceso pueden clasificarse desde la siguiente forma:

3.1.1 Técnico:

Los elementos técnicos están integrados por los equipos con los que se lleva a cabo la transportación de hidrocarburos:

- **Ductos de diversos diámetros:** Son las arterias ocultas en la tierra por donde circulan los millones de litros de hidrocarburos: crudos, y refinados, unos para su transformación, otros listos para su consumo.
- **Equipo Dinámico:** Compuesto por turbinas, motores eléctricos y equipo de bombeo: Son los que permiten que los hidrocarburos puedan desplazarse por la red de ductos y se encuentran ubicados en las casas de bombeo y rebombeo localizadas a lo largo de la red.
- **Equipo de medición:** Permiten medir el volumen, el flujo, la temperatura, gravedad específica, etc. de los productos que se transportan por la red de ductos, estos se encuentran ubicados en las estaciones de bombeo y rebombeo.

3.1.2 Humano:

Todo el personal encargado de realizar las actividades de operación de los diferentes componentes técnicos señalados en el punto anterior.

3.1.3 Proceso de Transportación:

- El proceso inicia cuando el aceite crudo es recibido en tanques en la estación de Naranjos, Ver. Por el oleoducto procedente de Poza Rica, Ver.
- Se bombea el aceite crudo por lotes de acuerdo a un programa hacia la Refinería de Cd. Madero, Tamps.
- En su trayecto hacia Cd. Madero, Tamps. El Producto pasa por una estación de Rebombeo en Tres Hermanos, Ver.
- El aceite crudo es recibido en tanques de la Refinería de Cd. Madero, Tamps., parte de ese aceite crudo es procesado ahí y otro es transportado hacia Cadereyta, N.L.
- Los Productos Terminados se encuentran almacenados en los tanques de almacenamiento de la Refinería de Cd. Madero, Tamps. Y de ahí mediante un programa de bombeo son transportados por el Poliducto hacia Cadereyta, N.L. (Teniendo una extracción en la TAD de Cd. Victoria, Tamps).
- En el trayecto de Cd. Madero a Cadereyta los productos (Aceite crudo y productos terminados) son rebombados en las estaciones de Manuel y Zaragoza, Tamps,
- En Ciudad Victoria, se realiza una extracción del poliducto hacia los tanques de almacenamiento de la TAD de Cd. Victoria Tamps. De la misma manera el producto es bombeado para seguir su trayecto hacia Cadereyta.
- En Linares, N.L. se encuentra una estación de rebombeo que se encarga de transportar los productos hasta la Refinería de Cadereyta.
- La Refinería de Cadereyta recibe por el oleoducto el aceite crudo para ser refinado.
- En los Tanques de Almacenamiento de la Refinería de Cadereyta se encuentran los productos terminados (algunos recibidos desde Cd. Madero, Tamps) disponibles para ser bombeados hacia Santa Catarina, N.L.

- Los Productos Terminados son recibidos en los tanques de la TAD Satélite en Santa Catarina, N.L. para el consumo de la zona metropolitana de la Cd. de Monterrey.
- De la TAD Satélite en Santa Catarina, N.L. El producto es bombeado hacia dos Lugares distintos: Por un poliducto hacia las TAD's de Monclova, Sabinas, en el Estados de Coahuila. Y por otros dos poliductos hacia la TAD de Gómez Palacio, Dgo. Uno de ellos con extracción en la TAD de Saltillo, Coah.
- En su trayecto hacia Monclova, Coah y hacia Saltillo, Coah y con destino a Gómez Palacio, Dgo. Se encuentran dos estaciones de rebombeo las estaciones No. 6 y No. 7 ubicadas en el municipio de García, N.L.. y la estación de Saltillo, Coah.
- Los productos son recibidos en la TAD Gómez Palacio y rebombados hacia la TAD Chihuahua ubicada en Avalos, Chih. En el trayecto pasa por la una estación de rebombeo ubicada en Jiménez, Chih.
- En los tanques de almacenamiento de la TAD Chihuahua se reciben productos en parte para el abasto de la Cd. de Chihuahua y otra parte es rebombeado a su destino final la TAD de Cd. Juárez, Chih.
- En Cd. Juárez Chih, se importan algunos productos provenientes de El Paso, Texas que sirven para el consumo de Cd. Juárez y cuando es requerido se bombean hacia la Cd. de Chihuahua, (En este tramo el ducto es bidireccional).

Todo el proceso de transportación debe hacerse bajo un programa de bombeo y recibos semanal, en donde se indica la lotificación de los productos, la versión del programa, los volúmenes que se entregaran en cada destino, la fecha , etc.

Así mismo se registra en bitácoras las condiciones operativas y las contingencias que pudiesen presentarse.

La información que es generada durante todo el trayecto del producto es sumamente importante, ya que indican las condiciones de

operación de cada una de las líneas, de las estaciones, de los equipos de bombeo y medición, etc.

La información que se genera permite obtener los contenidos de línea, es decir permite saber que productos se encuentran empacados en los poliductos, el tamaño de los lotes de cada producto, así como los tiempos en los que se estima arribe cada producto.

3.2 Tecnología de Información anterior para apoyar al proceso de transportación.

La Tecnología de Información con la que se contaba anteriormente para el apoyo de las áreas de operación para la transportación de productos se limitaba al uso de equipos PC's la mayoría de ellos trabajando "stand-alone".

Ni en la sede de la Subgerencia Ductos Norte, ni en los diferentes Sectores Operativos se contaban con enlaces digitales para la transferencia de datos, en su lugar se utilizaba la red de comunicaciones vía microondas de Pemex que cuenta con estaciones terrenas con las cuales se realizaba la comunicación de manera deficiente.

Con el problema que implicaban las comunicaciones no se contaban con redes locales, sólo se contaban con terminales conectadas vía módem (Datos sobre voz), a través de las otras dos subdirecciones (Comercial y Producción) se proporcionaba el servicio de procesamiento de la nómina, control del almacenes y ciertas aplicaciones financieras.

Ante la carencia de una buena infraestructura de telecomunicaciones que permitieran la transferencia de datos y con el desarrollo de aplicaciones que controlaban en su mayoría los procesos administrativos, es decir las aplicaciones que apoyaran directamente al área de

operaciones se limitaban al uso de PC's con software como procesadores de palabras, hojas de calculo, etc.

Por el contrario a los procesos administrativos se les daba mayor importancia, por ejemplo el Sistema Institucional de Recursos Humanos, El Sistema para el control de Almacenes y Materiales, los Sistemas Financieros, Presupuestales, etc.

Algunos de ellos se desarrollaron a nivel central y eran considerados como institucionales, es decir eran aplicaciones que se utilizaban en todos los organismos de Pemex y que eran controlados por el corporativo.

Cabe mencionar que la mayoría de las estaciones se encuentran distantes de las instalaciones administrativas que son a las que inicialmente empezaron a tener redes de área local, sin embargo sólo era para compartir recursos a nivel local, como impresoras.

Para el caso de las de las áreas de operación, en varios de los sitios donde se lleva a cabo la operación, no se contaba con instrumentos de medición, si no más bien se llevaban a cabo de manera manual, el operario con instrumentos de manera rudimentaria.

Tenía que realizar las labores y registrar la información en Bitácoras:

Flujo de Bombeo

Lotes Bombeados

Lotes Recibidos

Temperatura del Producto

Densidad del Producto

Lo que se contaba era con una línea telefónica de la red de Pemex y con la cual se podía intercambiar información a través de un módem, sin embargo el servicio de comunicaciones era deficiente, por lo que no

siempre era posible mantener comunicación entre el lugar de operación y el sector operativo que le corresponde.

Los datos de la operación eran notificados vía telefónica, lo que representa un gran riesgo en los errores que pudiesen cometerse tanto de la persona que notifica como la que toma la información.

La información obtenida es concentrada en el sector operativo y capturada en formatos hechos en hojas de cálculo, estos formatos eran enviados vía fax a la sede de la Subgerencia en Monterrey, N.L.

Con esto dependiendo de la información que le fuese proporcionada por el operador y este a su vez al encargado de operaciones en el sector operativo.

A su vez el personal de la operaciones en Monterrey recapturaba la información en hojas de calculo y otros reportes elaborádolos en un procesador de palabras.

Lo anterior representaba una gran cantidad de errores en el registro de los datos de la operación diaria.

El no contar con una aplicación que empleando una base de datos centralizada en donde se pudiese realizar registros de la operación diaria y que permitiera obtener rápidamente información histórica para poder realizar proyecciones y pronósticos que faciliten la elaboración de los programas de operación.

3.3 Tecnología de Información actual (Plataforma, Sistemas de Información, Equipos y dispositivos utilizados, Bases de Datos, Infraestructura de Telecomunicaciones)

La Subdirección de Distribución cuenta con Tecnología de Información que emplea para satisfacer los requerimientos para la Distribución por Buquetanque, y Distribución por Ducto; dentro de la Distribución por Ducto se encuentra la Subgerencia Ductos Norte (SDN), ésta para poder lograr la

cobertura de su región cuenta con Sectores Operativos que se encargan de realizar sus operaciones en diversas localidades:

Sector Operativo Madero:

Cuenta con:

- 1 Estación de Rebombeo en Naranjos, Ver.
- 1 Estación de Bombeo en Cd. Madero, Tamps.
- 2 Estación de Rebombeo en Estación Manuel, y Zaragoza, Tamps.

Sector Operativo Victoria:

Cuenta con:

- 2 Estaciones de rebombeo: en Cd. Victoria, Tamps y en Linares, N.L.

Sector Operativo Monterrey

Cuenta con:

- 2 Estación de Bombeo en Cadereyta, N.L.
- 4 Estaciones de Rebombeo en García, N.L., Saltillo. y Monclova, Coah.

Sector Operativo Torreón

Cuenta con:

- 1 Estación de Bombeo en Gómez Palacio, Dgo.
- 1 Estación de Rebombeo en Jiménez, Chih.

Sector Operativo Chihuahua

Cuenta con:

- 1 Estación de Bombeo en Avalos, Chih.
- 1 Estación de Bombeo en Cd. Juárez, Chih.

A continuación se menciona de Tecnología de Información que apoya al área de operaciones:

Hardware:

- *Instrumentos electrónicos de Medición: (Sólo en algunos sitios)*
 - Es una interfaz hombre-máquina residente en una computadora personal que supervisa la operación de un Sistema de Medición, integrado por patines de medición, éstos realizan las siguientes funciones:
 - Comunicación en línea con los computadores de Flujo, obteniendo toda la información de proceso y totales que se manejan.
 - Despliega la información señalada en el punto anterior en forma gráfica y de Reportes
 - Reportes y registro de lotes medidos, lote actual, eventos y alarmas.
 - Indica la posición de las válvulas en los patines de medición.
 - Indica y monitorea la secuencia de corrida en el probador.
- Equipos PC aislados (Estaciones de Bombeo y Rebombeo)

- Equipos PC conectados en una red local (Instalaciones del Centro Administrativo)
- Servidores HP (ubicados en 1 cada Sector Operativo, 1 en Sede de la SDN y 3 Oficinas Centrales)
- Routeadores Cisco (en ubicados en 1 cada Sector Operativo, 1 en Sede de la SDN y 3 Oficinas Centrales)
- Servidores Alpha Dec 1000 y 2000 (1 ubicado en la sede de la SDN, 5 ubicados en las Oficinas Centrales)
- Servidor Compaq Alpha GS 160 (Iniciará sus operaciones próximamente y sustituirá a los servidores Alpha 1000 y 2000)

Aplicaciones

- Sistema de Transferencia de Custodia, desarrollado para realizar la transferencia de Productos entre las tres Subdirecciones (Producción, Distribución y Comercial)
- Simid.- Sistema Integral para el Mantenimiento de Instalaciones de Ductos (Operando en "stand-alone")
- Permite generar y dar seguimiento a los Programas de Mantenimiento de Instalaciones Ductos, estableciendo criterios estandarizados que aseguren una evaluación objetiva y oportuna a los diferentes niveles jerárquicos de la Organización.
- Sidis.- Sistema Integral de Distribución (Operando bajo el esquema Cliente – Servidor)
- SAP ver. 4.6d (Operando bajo el esquema Cliente – Servidor), Sistema Institucional, adoptado como estándar para todos los organismos de la empresa.

Servicios:

- Correo Electrónico (Groupwise)
- Software para transferencia de Datos vía FTP
- Internet/Intranet

- Software de Oficina (Office 2000)
- Software de Red: Novell

Software de Desarrollo (En oficinas Centrales)

- Delphi ver. 3.0 de Borland
- Web Data Blade
- Informix 4GL

Manejador de Base de Datos (En oficinas Centrales)

- Informix IDS 2000

Web Server (En oficinas Centrales)

- Netscape Enterprise Server ver. 3.6

Herramientas CASE (En oficinas Centrales)

- Silver Run
- Erwin

Infraestructura de Telecomunicaciones:

Petróleos Mexicanos cuenta con un área que presta el servicio de telecomunicaciones, la cual provee el servicio de telefonía, comunicación para las redes de datos, conectividad a la Internet, servicios de teleinformática, etc.

Los enlaces de comunicaciones, hacia cada una de los Sectores Operativos que conforman la Subgerencia Ductos Norte actualmente tienen un ancho de banda de 128 Kpbs, los cuales son utilizados para la transmisión de voz y datos, se tiene proyectado el crecimiento a 256 Kbps, con la finalidad de poder ofrecer otros servicios.

Estos enlaces se utilizan para proveer servicios de comunicación en las oficinas administrativas de los diferentes sectores operativos, sin embargo algunas de las instalaciones como estaciones de bombeo, que se encuentran físicamente distantes de algún centro administrativo se comunican por la red de microondas, (teniendo solamente servicio de transmisión de voz).

Capítulo IV

4 Metodología de la Investigación:

4.1 Objetivos de la Investigación.

La investigación de campo tuvo como objetivos principales identificar:

- El papel que juega la tecnología de información en el proceso de distribución de hidrocarburos.
- Las herramientas de tecnología de información que se utilizan para este propósito.
- La forma de aplicación de las diferentes herramientas de tecnología de Información.
- Las ventajas y desventajas que tienen cada una de las tecnologías utilizadas.
- Las ideas y experiencias de los participantes en el uso de la tecnología de información como herramienta de apoyo.
- Las diferencias en el uso de la tecnología de información entre los responsables de las áreas de operaciones (Producción, comercialización y distribución) con diferente cultura tecnológica, diferente responsabilidad de tiempo y esfuerzo, diferentes actitudes personales hacia su uso, etc.

4.2 Métodos de la investigación.

- Se busca conocer opiniones y experiencias de las personas involucradas directamente en la toma de decisiones en las áreas de operaciones.
- Se trató de desarrollar ideas y conclusiones en lugar de formular y probar hipótesis.
- Se utilizaron pequeñas muestras representativas de la población, ya que estudiar grandes muestras hubiera llevado mayor tiempo y no hubiera tenido la facilidad de poder evaluar a mayor población debido a que se encuentran dispersos geográficamente.

- La investigación de campo se enfocó principalmente a una sola región del país en las que participan tres áreas de operación (Producción, Comercialización y Distribución). Sin embargo el análisis principalmente se basa en la Distribución.

4.3 Métodos de Recopilación utilizados.

Todas las herramientas de recopilación de información fueron aplicadas a:

- Personal encargado de las áreas de operación o bien al personal que labora en esas áreas y que tienen capacidad de decisión.
- Además fueron consultados a personal que labora en las áreas de informática para conocer algunas de las características de las herramientas de tecnología de información indicadas por los encuestados.
- Observación directa del uso y aplicaciones de la herramientas de tecnología de información utilizadas por el personal del área de operaciones.
- Análisis de documentos escritos como: Políticas, misiones, procedimientos, planes de desarrollo.
- Consulta de bibliografía relacionadas con el uso de la tecnología de información y la administración de la tecnología en las áreas de operaciones.
- Consulta de bibliografía para considerar el marco teórico de referencia: La Administración de Operaciones, el uso estratégico de la tecnología de información, su importancia dentro de cualquier organización.
- Manuales Técnicos de los equipos instalados.

4.3.1 Visitas.

Las visitas fueron hechas a las Areas de Operaciones de las tres áreas, ubicadas en Guadalupe, N.L. (Distribución), Santa Catarina, N.L. (Comercialización) y Cadereyta, N.L. (Producción). Previa cita via telefónica.

4.3.2 Encuestas y entrevistas.

Se seleccionó el tipo de encuesta dirigido al personal encargado de las áreas de operaciones o que laboran en esta área con capacidad de decisión.

En la encuesta se estableció el objetivo de la misma, previa definición de lo que es la Tecnología de Información, además de indicar las instrucciones en que se debían responder las preguntas.

Se procuró incluir preguntas relacionadas con los diferentes tipos de decisiones que se toman en las áreas de operaciones, en cuanto a: Procesos, Capacidad, Calidad, Inventarios y Fuerza de Trabajo. Para conocer las diferentes herramientas en las que se están apoyando y conocer también el grado de utilización, saber si están obteniendo los beneficios esperados y el grado de participación de ellos mismos en los proyectos relacionados con la planeación, evaluación y selección de tecnología de información. Derivado de esto se pueden identificar áreas de oportunidad y deficiencias que deban corregirse.

Es importante señalar que las encuestas se aplicaron sin solicitar nombres, los resultados obtenidos mantienen el carácter anónimo de todos los participantes en la investigación.

Gran parte de las preguntas incluidas en la encuesta son preguntas cerradas, ya que fue considerada una metodología cuantitativa para la investigación, no obstante ciertas preguntas incluían ciertas aclaraciones en cuanto al nombre de los sistemas o herramientas de información que utilizan y en su caso se solicitó que ellos expresaran su opinión en algunas preguntas de respuesta múltiple. De estas últimas (opiniones propias de los encuestados) se trató de generalizar, mostrando sólo aquellas respuestas que se repitieron con mayor frecuencia.

Adicionalmente a esto una vez realizada la encuesta se consultó a encargados de informática de las áreas de operaciones, para solicitar las características de los sistemas o herramientas de información indicadas por los

encuestados, así como para conocer sus puntos de vista a cerca de las herramientas de Tecnología de Información con las cuales trabaja y apoyan las tareas de las áreas de operación.

Aplicación de encuestas (Definición de muestras)

La aplicación de la encuesta se realizó durante los meses de abril y junio de 2001, aunque hubo algunas que se aplicaron un poco antes.

Además se realizaron algunas entrevistas previas con algunas de las personas que responderían con la finalidad de hacer algunas aclaraciones sobre la interpretación de algunas de las preguntas de la encuesta.

Posterior a la encuesta se identificaron las herramientas de Tecnología de Información que ellos utilizan y se contactó con las áreas de informática que dan servicio al área de operaciones, con la finalidad de solicitar algunas de las características de los sistemas de información y de las herramientas que ellos utilizan.

Como parte de la recopilación de información de datos se utilizaron los resultados de:

- Observación directa.
- Resultados de las encuestas.
- Opiniones de los encuestados
- Datos proporcionados por las áreas de informática y sistemas.

Todas las encuestas locales se realizaron por escrito en papel impreso, algunas otras se realizaron mediante correo electrónico, se seleccionaron participantes de las tres áreas de operaciones, las entrevistas se realizaron en forma oral, debido a que sólo fue a algunas personas, para hacer alguna aclaración sobre la interpretación de las preguntas o bien, para cuando las respuestas dadas por los encuestados no eran demasiado claras o incompletas.

Algo que es importante mencionar es que las personas que respondieron la encuesta, aunque se mostraron disponibilidad de su parte, en ocasiones el factor tiempo o sus cargas de trabajo y viajes constantes, ocasionaron un poco el retraso de la contestación de las mismas.

Factores de evaluación de las encuestas:

Una vez que se tuvo la información de las encuestas, entrevistas y de los documentos de investigación se consideraron los siguientes factores de la evaluación:

- Identificar la Tecnología de Información más utilizada y aceptada por los participantes.
- Identificar los factores críticos de éxito más importantes.
- Ventajas y desventajas de las herramientas y sistemas de información implementadas.
- Similitudes y discrepancias entre las experiencias criterios e ideas de los encuestados.
- Nuevos procesos que podrían ser mejorados.
- Dificultades más frecuentes al implementar herramientas de Tecnología de Información como apoyo a la toma de decisiones.
- Diferencias en el uso y aplicación de herramientas tecnológicas dependiendo de cada área participante en la encuesta.

Aspectos Generales:

En esta parte de la encuesta se trató de conocer de manera general las herramientas de Tecnología de información con las que se apoyan al tomar decisiones, identificar los obstáculos más frecuentes a los que se han enfrentado al momento de implantarlas, y saber el grado de importancia que los encuestados consideran sobre el uso de Tecnología de Información en varios aspectos. Algo importante que se consideró también es si han tenido participación activa al momento de planear, seleccionar o evaluar alguna Tecnología de Información.

Aspecto/Grado de Importancia	Poco Importante*	Regular*	Importante*	Muy Importante*
Uso de la tecnología de información para la toma de decisiones	1	0	0	14
Rapidez y calidad en la información	0	1	1	13
Ofrecer servicios de calidad a sus clientes	0	0	5	10
Contar con modelos efectivos para o técnicas para prevenir la demanda	2	1	3	9
Contar con un Sistema de Información Integral que ligue las diferentes funciones del área.	0	0	3	12

* El número indica la frecuencia con que se respondió a cada cuestión

En términos generales para todos es de gran importancia, el contar con herramientas de Tecnología de Información para apoyarse y tomar decisiones más eficientes en las funciones del área de operaciones.

Las herramientas de Tecnología de Información utilizadas para la toma de decisiones:

Herramienta	Frecuencia de Uso	Quién la utiliza:
Sistema de Información para ejecutivos	5	Area de Producción Area de Comercialización
Sistema de Información para el control de operaciones	5	Area de Producción Area de Comercialización Area de Distribución
Estadísticas hechas en hojas de cálculo, procesadores de palabras, etc	12	Area de Producción Area de Comercialización Area de Distribución.

Aún cuando utilizan Sistemas de Información para ejecutivos y para el control de operaciones, se apoyan en gran parte en herramientas como la hoja de cálculo y el procesador de palabras, algunos de ellos, como el área de operaciones de Distribución a pesar de contar con un sistema para el control de operaciones, su utilización era mínima, por ejemplo, seguían registrando información de la operación diaria en hojas de cálculo, obteniendo de ahí informes y reportes, lo que implica gran problema para consultar información histórica y mostrar estadísticas para sus pronósticos, entre otras cosas, además de tener la información dispersa y con mucha duplicidad.

De los obstáculos o dificultades más importantes a las que se han enfrentado para implantar las herramientas de tecnología de información a continuación se muestran las más importantes:

Obstáculo o Dificultad	Frecuencia	Comentario:
Existe gran resistencia de la gente (Trabajadores/Directivos)	7	Temor natural al cambio y a los efectos "negativos" sobre su trabajo. Temor a ser despedido, reemplazado o reubicado dentro de la empresa, intervienen intereses personales y lucha por el poder dentro de la empresa.
Difícil de justificar la inversión.	4	Dificultades económicas y presupuestales que las empresas paraestatales están mostrando en la transición del cambio de poderes.
Falta de experiencia	3	Cambios constantes en la tecnología, en las empresas y en las organizaciones, es difícil mantenerse al día en cuanto a conocimientos, metodologías, tecnología y herramientas para desarrollar nuevos proyectos.
Falta de Programas de capacitación adecuados.	3	Consideran que los programas de capacitación no han sido suficientes.
Otros	3	Corresponde a la opinión personal de los encuestados: Coinciden que no han tenido el apoyo suficiente del área de informática y del área de operaciones a nivel central, principalmente en proyectos anteriores que hasta la fecha no se han concretado.
La infraestructura de cómputo y Telecomunicaciones no es suficiente.	2	Aún no es suficiente el equipo de cómputo actual, los enlaces de comunicaciones requieren sean más eficientes, esto se observó en el área de Distribución en el que por contar con instalaciones dispersas geográficamente y en puntos alejados de alguna población, requieren mayor eficiencia en cuanto a la transmisión de información.
No ha sido prioritario	2	Además de lo que representa la justificación de la inversión, la estrategia de la empresa ha considerado como prioritarias otras acciones.

Estas fueron las dificultades que con mayor frecuencia indicaron las personas que respondieron la encuesta, el detalle completo de ellas se muestra en el Apéndice No.1 (Resultado detallado de la encuesta por pregunta).

Es sumamente importante que la función de informática promueva una mayor participación de las áreas de operaciones al evaluar y seleccionar, recursos de tecnología de información, finalmente ellos son los directamente beneficiados con su uso, para lo cual se les solicitó que indicaran su grado de participación en esas tareas.

Gran Participación Frecuencia: 6	Poca Participación Frecuencia:8	Nula Participación Frecuencia:1
-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

En términos generales es muy bajo el grado de participación de los encargados de las áreas de operaciones, definitivamente es indispensable su intervención ya que deben considerarse ampliamente sus puntos de vista, los pros y contras que se tendrán al momento del uso de la tecnología de información que se seleccione.

En cuanto al proceso:

Se buscó identificar las herramientas de tecnología de información que determinan como se lleva el proceso físico para producir el servicio o producto.

Obteniendo los siguientes resultados:

Tarea	Herramienta utilizada	Quien la utiliza
Maximizar la utilización de las instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integral de Información, Módulo PIMS (Process Industry Modeling System) • Hojas de cálculo, procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Area de Producción • Areas de Comercialización y Distribución
Plantear alternativas de operación en casos de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integral de Información, Módulo PIMS (Process Industry Modeling System) • Hojas de cálculo, procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Area de Producción. • Areas de Comercialización y Distribución
Determinar los costos de operación, para saber la rentabilidad de su área	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integral de Información, Módulo ProCount Advisor • Sistema de Indicadores de Gestión • Hojas de cálculo, procesador de palabras 	<ul style="list-style-type: none"> • Area de Producción. • Areas de Producción, Comercialización y Distribución.
Evaluar resultados y corregir desviaciones para hacer más eficiente la operación.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integral de Información Módulos ProCount Advisor/ PIMS. • Sistema de Optimización Alquilación Eter Isom. • Sistema de Indicadores de Gestión. • Hojas de cálculo, procesador de palabras, etc 	<ul style="list-style-type: none"> • Area de Producción • Areas de Producción, Comercialización y Distribución
Programar el mantenimiento de sus instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integral de Información, Módulo ProSked • SIMID, sistema desarrollado internamente • Hojas de cálculo, procesador de palabras, etc 	<ul style="list-style-type: none"> • Area de Producción • Area de Distribución • Areas de Comercialización y Distribución
Pronosticar los requerimientos de la demanda de los clientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integral de Información, Módulo ProSked • Hojas de cálculo, procesador de palabras, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Area de Producción • Areas de Comercialización y Distribución.

Para saber el grado de satisfacción y utilidad de las herramientas que están empleando se les cuestionó lo siguiente:

Pregunta	Si (Frecuencia)	No (Frecuencia)
¿Las herramientas que utilizan para el pronóstico de la demanda son correctas ?	6	9
¿Las herramientas que le proveen información se encuentran bien integradas ?	5	10

Pregunta	Si (Frecuencia)	No (Frecuencia)
¿Ha habido algún proyecto para integrar las diferentes herramientas de información ?	6	9
¿Las herramientas que le proveen información son flexibles? ¿Permiten obtener informes no contemplados?	6	9

Es importante señalar que los sistemas de información utilizados, en su mayoría han sido desarrollos propios dentro cada área de informática, aunque para el caso del área de Producción desde que se inició en 1995, el proyecto de reconfiguración de las Refinerías a nivel nacional, este incluye el incremento de la capacidad de producción de cada planta así como la automatización de sus procesos.

Es importante señalar que se observó lo siguiente:

- Cada área de informática atiende a sus respectivas áreas de operación, es decir existe un área de informática para Producción, otra para Distribución y una más para Comercialización, los sistemas de información son desarrollados para satisfacer necesidades de cada área operaciones, sin embargo no se establecen ligas o relaciones directas con los sistemas de operaciones entre las tres áreas. Es necesario hacer interfaces entre ellos.
- Se utilizan diversas plataformas en el desarrollo de las aplicaciones, no se apegan estrictamente en un estándar, entre las tres áreas de informática.
- De acuerdo a los resultados de la encuesta, es necesario reconsiderar las herramientas que están empleando, el hecho de que los encuestados se apoyen ampliamente en herramientas como hojas de cálculo, procesadores de palabras para tomar decisiones importantes, indican que no cuentan con una herramienta suficientemente robusta para considerar las tareas que se les cuestionó, y que son fundamentales en el que hacer diario de las áreas de operaciones.
- Los encuestados del área de producción fueron los que coincidieron en tener mejores herramientas de tecnología de información, así como contar con las herramientas que se encuentran mejor integradas y que contemplan

todos los puntos indicados en la encuesta en cuanto al proceso se refiere: desafortunadamente estas herramientas no están integradas con las de las otras dos áreas, la labor de lograr una correcta integración es de la función Informática de la empresa con amplia participación de la alta dirección, responsables de las áreas de operación entre otros; en donde se deben ver las actividades de las áreas como complementos unas de otras para lograr las metas y objetivos de la organización.

- La integración de las herramientas de tecnología de información es algo primordial que podría traer los siguientes beneficios:
 - Planear oportunamente la operación.
 - Programación automatizada.
 - Ordenes de trabajo electrónicas entre las tres áreas.
 - Registro de operaciones electrónicas.
 - Monitoreo en línea de la operación.
 - Contabilizar en forma automatizada la producción en las refinerías, el contenido de los ductos y las ventas.
 - Evaluación y desempeño de las operaciones.

En cuanto a la capacidad:

Es importante conocer si la capacidad con la que están operando actualmente es suficiente para satisfacer la demanda, si se tendrá incremento en la capacidad de operación y en que plazo.

Estos fueron los resultados:

Pregunta	Si (Frecuencia)	No (Frecuencia)
¿La capacidad de operación actual es suficiente para satisfacer la demanda?	10	4
¿A futuro se tiene contemplado incrementar la operación?	13	1

Nota - 2 de los encuestados especificaron no conocer con exactitud por lo que prefirieron no responder

Lo anterior implica que la Tecnología de Información que se usa o que se pretenda adquirir o desarrollar deba considerarse para que esté preparada para esos incrementos en la capacidad de operación, entre otros aspectos en cuanto a:

- Tiempo de respuesta de las aplicaciones.
- Capacidad y velocidad de procesamiento de los equipos.
- Capacidad de almacenamiento de información.
- Redes y aplicaciones que soporten mayor cantidad de usuarios concurrentes.

El incremento en la capacidad se prevé a mediano plazo de acuerdo a las respuestas obtenidas.

A corto plazo Frecuencia: 2	Mediano Plazo Frecuencia:10	Largo Plazo Frecuencia:1
--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------

En cuanto a los inventarios. Los inventarios pueden considerarse de diferente manera, por ejemplo: el área de operaciones de producción puede tener inventario de materia prima, de productos en proceso y de productos terminados, mientras que el área de comercialización tendrá que controlar los productos terminados que recibe y el área de distribución deberá controlar los productos o materia prima que recibe, y que tiene en custodia para transportarlos y entregarlos.

Se les solicitó que especificaran la herramienta que están utilizando para llevar el control de inventarios a lo cual señalaron lo siguiente:

Herramienta	Uso	Quien lo utiliza
PIMS (Process Industry Modeling System)	Definición de los niveles óptimos de inventarios elaboración de balances de productos	• Area de Producción.
SIIC (Sistema desarrollado internamente)	Control de existencias de productos en las Terminales de Almacenamiento y Distribución	• Area de Comercialización
SIDIS (Sistema desarrollado internamente)	Programas de Operación. Control de los productos bombeados, recibidos, el contenido de línea, y los tiempos estimados de arribo de cada producto	• Area de Distribución

Algunos de los encuestados, señalaron el uso de una herramienta ERP (Enterprise Resource Planning). Como es R/3 de SAP sin embargo los módulos que están operando actualmente son MM (Material Management) y FI (Módulo Financiero). El módulo MM más que controlar el manejo de productos que la empresa produce, controla la adquisición y suministro de materiales, servicios y obras que la empresa requiere para su operación y conservación de sus instalaciones.

Otro aspecto incluido dentro de los inventarios fue si consideraban que el suministro de insumos se realiza en forma oportuna y eficiente:

Si	No
Frecuencia: 11	Frecuencia: 4

Las respuestas en su mayoría (11 de ellas) indican que Si se realiza en forma oportuna y eficiente el suministro de insumos, de acuerdo a comentarios realizados por los encuestados esto se debe a que ha mejorado significativamente el suministro de insumos una vez que fue liberado del módulo MM del sistema R3 de SAP, 4 de ellos opinaron que No es así, esto tal vez se deba a que la realización de las adquisiciones de materiales, son regidas por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas que aplica a todas las

dependencias gubernamentales y empresas paraestatales y que en ocasiones demora los tiempo para llevar a cabo los procesos de licitación de obras, bienes y servicios.

En cuanto a la fuerza de trabajo.

El recurso humano, es el elemento más importante e indispensable dentro de cualquier proceso en toda organización.

Para lo cual se consideró saber la forma en que determinan sus requerimientos de personal, si utilizan alguna herramienta de tecnología de información para determinarlo, también si consideran que los programas de capacitación han sido suficientes y algunos otros aspectos hasta cierto punto un poco intangibles sobre como consideran los principios de la administración de la fuerza de trabajo.

- Referente a cómo determinan sus requerimientos de personal:

La mayoría señalan que no es muy variable la fluctuación del personal, es casi constante el número de empleados, pero a la vez indican que se basan en las cargas de trabajo, definitivamente ninguno indicó que se basaran en la fluctuación de la demanda.

- Referente a si han sido suficientes los programas de capacitación para el uso de recursos tecnológicos:

La mayoría coincidió que No, y que se deben realizar con mayor frecuencia programas de capacitación con mejor calidad y de acuerdo al perfil de los puestos.

- Sobre la facilidad para determinar el número de individuos requeridos en cada fase del proceso y si se basan en alguna herramienta de información para ello de acuerdo a las respuestas la relación es casi 1 a 1, y no cuentan con un sistema de información para determinarlo.

Probablemente no sea indispensable para la determinación del número de empleados contar con un sistema de información para ello, sin embargo estas decisiones las toman los encargados de las áreas de operaciones en coordinación con las áreas de recursos humanos, en el caso de Pemex Refinación, es muy común la intervención del Sindicato en las propuestas de personal para algunos puestos.

Sobre el grado de importancia que para ellos representan los principios de la administración de la fuerza de trabajo:

Principio/Grado de Importancia	Poco Importante	Regular	Importante	Muy Importante
Relacionar al trabajador y su puesto	0	0	4	11
Establecer estándares de desempeño	0	0	4	11
Definir claramente las responsabilidades	0	0	3	12
Asegurar las comunicaciones y la participación del empleado	0	0	7	8
Proporcionar Capacitación	0	0	1	14
Asegurar buena supervisión y remunerar a la gente para un buen desempeño	0	0	3	12

En términos generales le dan gran importancia a estos principios que en ocasiones muchos administradores de las áreas pasan por alto.

En cuanto a la calidad:

Un aspecto importante dentro del área de operaciones es la responsabilidad de la calidad de los bienes y servicios producidos.

Las decisiones deben asegurar que la calidad se mantenga en el producto o servicio en todas las etapas de las operaciones.

En esta sección dentro de la encuesta se trató de conocer aquellos procesos que pudiesen ser mejorados y que sus mejoras se reflejen en la atención de los clientes: Indicaron lo siguientes procesos:

- Flujo de Información entre las áreas: Esto es algo importante ya que como se explicó en la sección que incluye las preguntas referentes al proceso, es necesaria una completa integración de los diversos sistemas de información para las tres áreas de operaciones, que permitan entre otras cosas:
 - Intercambiar información
 - Eliminar duplicidad en los datos.
 - Evitar reprocesos.
 - Mantener la integridad y veracidad de los mismos.

- Agilizar la implantación del Sistema de Calidad ISO-9002: La metodología que este Sistema ofrece, definitivamente va orientada a la mejora de los procesos de la empresa. (En algunas áreas están en proceso de implantación).
- La liberación de nuevas versiones de sistemas de información con las que están trabajando actualmente: Las nuevas versiones de software que se están desarrollando, prevén mejoras en cuanto al control de las operaciones. (El área de distribución está trabajando en ello).
- Retroalimentación al proceso de atención a fallas.
- Mejorar la Programación

Otro aspecto a considerar es saber si cuentan con una Metodología de calidad y si se han obtenido resultados satisfactorios al implementarla, en caso de que se no se hayan dado resultados deseados saber cuales son las causas más frecuentes:

La mayoría señaló que cuentan ya con una metodología de calidad y otros que ésta se encuentra en proceso de aplicarse.

Sobre las causas más comunes de porque no se han obtenido los resultados deseados lo atribuyen a los siguientes motivos:

Motivo	Frecuencia	Comentario:
Deficiente difusión de la metodología de calidad	2	Es importante una adecuada difusión y sobre todo persuadir a los empleados de que estén consientes de los beneficios que se obtendrían con la metodología de calidad
No han sido suficientes los planes de capacitación	2	Se vuelve a hacer mención que es de suma importancia que al personal se le dé capacitación sobre la metodología de calidad, de lo contrario no se obtendrá los beneficio esperados

116312

Presentación de los resultados obtenidos de la investigación en campo:

Tipo de Decisión	Pregunta realizada	Comentario
Aspectos Generales	Uso de TI	En términos generales. Gran Importancia
	Herramientas de TI Utilizadas	Sistemas para el control de las operaciones, Software de Oficina: Hojas de Calculo, Proc. de Palabras.
	Obstáculos para implementar Herramientas de TI	- Resistencia de la Gente - Falta de Programas de Capacitación Adecuados. - La infraestructura de Cómputo y Telecomunicaciones no es Suficiente. No ha sido prioritario.
	Participación en la elección de TI	Poca Participación
Proceso	Herramienta utilizada para: Maximizar uso de Instalaciones Alternativas de Operación Determinar Costos de Operación Evaluar resultados de Operación Programar Mantto. de Instalaciones. Pronosticar la demanda de clientes	No se cuenta con una herramienta que las integre.
	¿Herramientas de TI bien integradas? ¿Proyecto para integrar las herramientas de TI?	Consideran que no están bien integradas. Se han hecho gestiones para la integración, sin haber obtenido resultados esperados.
Capacidad	Capacidad de operación	Es suficiente por el momento, sin embargo se planea ampliarla a mediano plazo
	Plazo en que se prevé el incremento de capacidad	Mediano plazo
Inventarios	Herramientas de TI para control de Inventarios	Cada área cuenta con su propia herramienta control de inventarios. Suministro de sus insumos: R3 de SAP
	¿Suministro de Insumos en forma oportuna y eficiente?	Frecuencia Sí No 11 4
Fuerza de Trabajo	Requerimientos de Personal	- No varía. - Cargas de Trabajo - Nadie se basa en la fluctuación de la demanda.
Fuerza de Trabajo	¿Programas de Capacitación en el uso de TI son suficientes?	En su mayoría respuesta fue. No
	Facilidad para determinar # de individuos a utilizar en el proceso	El 50% respondió. Sí y el otro 50% No No se cuenta con alguna herramienta de TI para esta función
	Principos de la Fuerza de Trabajo:	La mayoría los considera Muy Importantes

Tipo de Decisión	Pregunta realizada	Comentario
Calidad	Procesos a mejorar	Indicadas por encuestados <ul style="list-style-type: none"> - Flujo de Información entre las áreas. - Agilizar S C.ISO-9002 - Liberar nuevas versiones de software. - R P F - Mejorar la Programación
	¿Se cuenta con Metodología de Calidad?	Todos respondieron que si o en proceso de aplicarse
	¿Se han obtenido resultados esperados?	La mayoría coincide que si.
	Motivos por los que no se han dado resultados esperados ?	1 Deficiente Difusión de Metodología de Calidad 2 Planes de capacitación insuficientes

Las preguntas dentro de la encuesta fueron agrupadas en Aspectos Generales, En Cuanto al Proceso, En Cuanto a la Capacidad, en Cuanto a la Fuerza de Trabajo y en Cuanto a la Calidad, que se consideraron de acuerdo a la clasificación del tipo de decisiones (ver capítulo 2).

Capítulo V

5 Conclusiones:

5.1 Presentación de resultados obtenidos en el análisis (Gráficas, tablas, esquemas, etc.)

En la siguiente tabla se puede resumir las observaciones hechas durante el análisis:

Puntos observados:	Comentarios:
Tecnología de Información para el área de operación.	No se le había dado la prioridad que requiere Las aplicaciones administrativas acaparaban toda la atención.
Dos áreas intervienen en el manejo de los ductos	- Operación - Mantenimiento
Operación.	Integra y coordina ejecución de programas de transporte Aceite crudo y destilados Concilia los balances y cálculo del flujo transportado.
Mantenimiento	Integra, coordina y supervisa la ejecución de los programas de mantenimiento y limpieza de los ductos
Tres Fuentes de Información	-SIDIS (Sistema Integral de Distribución) Area de Operación → Area de Operación -SIMID (Sistema Integral de Mantenimiento de Instalaciones de Ductos → Area de Mantenimiento. -Software de Oficina Hojas de Cálculo, Procesadores de Palabras, Paquetes para Presentaciones
Aplicaciones desarrolladas en Plataformas Diferentes	SIDIS Cliente – Servidor SIMID “Stand – Alone” Desventajas No hay vínculo entre ellas SIDIS Bajo Uso Software de Oficina Uso generalizado Recaptura de Datos Práctica muy común. SIMID Desarrollada hace varios años con las herramientas que se tenían al alcance
Encargados del manejo y operación de los Ductos	Baja participación en el desarrollo de las aplicaciones La evaluación y puntos de vista fueron dadas por personal de oficinas centrales. Constante rotación de personal
Cambios de Administración	Genera desconfianza e incertidumbre Proyectos que no llegaban a concretarse
Area regional de Sistemas	Limitada participación en el Desarrollo e Implantación de las aplicaciones No aptos para proporcionar Soporte a los Usuarios
Soporte a Usuarios	A nivel regional Limitado A nivel central Se carece de una función específica para llevarlo a cabo
Las Áreas de Producción, Distribución y Comercialización	Cuentan con sus respectivas áreas de Sistemas No se llegado a concretar una plataforma común que intercambie información para las áreas de operación entre las tres áreas

Como se ha señalado en los capítulos anteriores, los retos de mejorar la productividad, aprovechar de manera más eficiente los recursos de Tecnología de Información y sobre todo de afrontar los cambios y la competitividad que se da a nivel internacional.

Es necesario que la función de informática participe activamente proporcionando y administrando adecuadamente todos los recursos de Tecnología de Información que apoyen a tomar decisiones más efectivas.

Una vez concluido el análisis pueden determinarse los siguientes puntos:

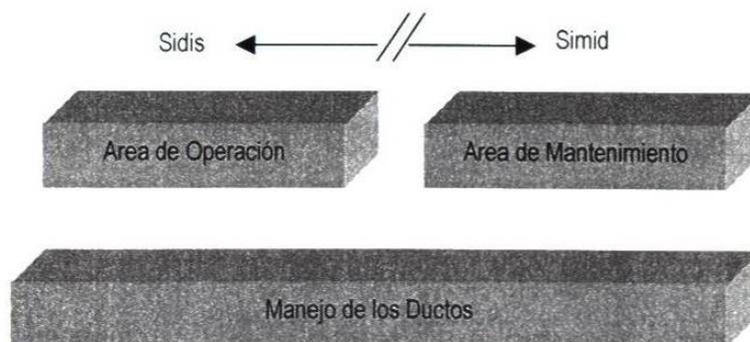
- Dentro de la Subdirección de Distribución existen dos áreas que se encargan del manejo de los ductos: Por un lado el área de operación y por otro el área de mantenimiento.
- Ambas áreas tienen tareas específicas que pudiesen intercambiar información, sin embargo se basan para la toma de sus decisiones en dos herramientas de información que no mantienen ningún vínculo.
- Por un lado el área de operaciones realiza las siguientes funciones:
 - Integrar y coordinar la ejecución de los programas de transporte de aceite crudo y destilados vigilando la cantidad y calidad de los productos que se reciben, conciliar los balances y cálculo del flujo transportado.

Para lo anterior el área de operación cuenta con una aplicación cliente-servidor llamada Sistema Integral de Distribución (SIDIS), desarrollada a nivel central, la cual les permite registrar los programas semanales de operación, las operaciones diarias (bombeos, recibos), las contingencias, etc. y permite obtener información para la toma de decisiones diarias, sin embargo los encargados de las áreas de operaciones continúan utilizando hojas de cálculo para llevar los registros de sus operaciones y a SIDIS la consideran como una herramienta secundaria, por tal motivo la recaptura de datos operativos es una práctica muy común. Lo que indica que falta mayor difusión del uso de la herramienta, de las ventajas y beneficios, así como integrar con apoyo del área

de Recursos Humanos un plan de capacitación, es sumamente importante que el área de sistemas realice una evaluación que permita retroalimentar el sistema, es decir detectar los motivos por los cuales el personal no hace uso de la aplicación.

Una de las observaciones hechas por los encargados de las áreas de operación indica que no fueron ellos directamente involucrados en el desarrollo de la aplicación, muchas de las decisiones y puntos de vista fueron dados por personal a nivel central.

- El área de mantenimiento se encarga de:
 - Integrar, coordinar y supervisar la ejecución de los programas de mantenimiento y limpieza de los ductos, sistemas de prevención de la corrosión, vías de acceso, señalización, equipos electromecánicos, entre otros y para ello se basa en una aplicación que se encuentra operando "stand-alone" el Sistema Integrar para el Mantenimiento de Instalaciones de Ductos (SIMID), esta aplicación de acuerdo a lo comentado por el encargado de sistemas, a pesar que les permite llevar al área de mantenimiento un control de sus programas, por su arquitectura y estructura que fue desarrollada hace ya varios años, con las herramientas que se tenían al alcance en ese entonces, no le permite tener comunicación con SIDIS.



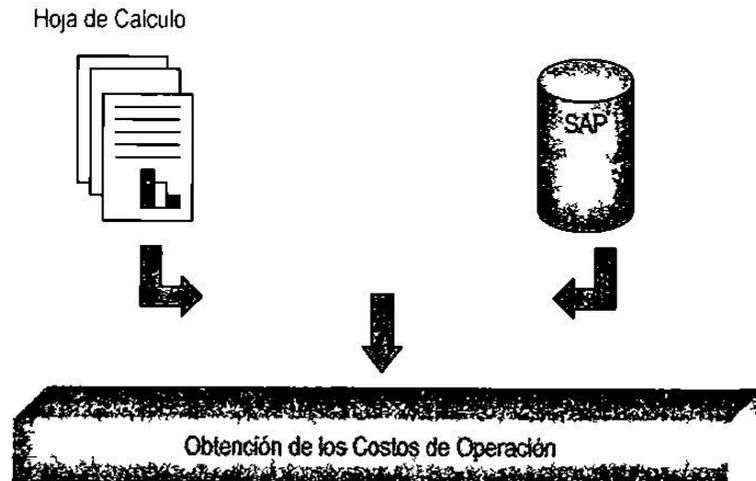
- Se percibe en las opiniones de los encargados de las áreas de operación que existe desconfianza, varios de ellos coinciden que no han tenido el apoyo suficiente del área de informática y del área de operaciones a nivel

central, principalmente en proyectos anteriores que hasta la fecha no se han concretado, principalmente por los cambios que de administración.

- De acuerdo a información aportada por el encargado del area de Sistemas a nivel región norte, el soporte a los usuarios es llevado sólo a nivel central, indicando con ello que no tuvieron participación durante el desarrollo de todo el proyecto (tanto de SIDIS como SIMID), su participación se limitó a la instalación de la aplicación a los equipos de los diferentes usuarios, él mismo, señaló que no se cuenta con un centro de atención a usuarios a nivel regional, y se carece de una función própiamente para ello a nivel central, como lo es en el caso de otros proyectos como SAP en el que se cuenta con una mesa de atención a usuarios tanto a nivel regional como en oficinas centrales, tratándose de problemas mayores.
- Algo importante que expresó el encargado de sistemas es que existe un alto grado de rotación de personal, lo cual indica que el personal que inicialmente tomó la capacitación en alguna de estas herramientas es movilizado hacia otras áreas y el que es contratado en su lugar, desconoce la forma en que operan las aplicaciones.
- Actualmente no es posible obtener fácilmente los costos de operación de los ductos para conocer la rentabilidad de los mismos, debido a que no se cuenta con una herramienta bien estructurada para ello, en su lugar se realizan informes que se registran en hojas de cálculo basándose en información que se obtiene de un archivo plano del Sistema R3 de SAP. Sin embargo no se garantiza exactitud en los datos, debido a que si existe un error en alguna fórmula en la hoja de cálculo puede afectar el resto de la información.

Los datos de costos son obtenidos de una hoja de cálculo, considerando el volúmen operado en cada ducto de cada sector operativo, esta información

puede ser proporcionada por el SIDIS, sin embargo es obtenida de los registros de las operaciones hechos en las hojas de cálculo.



Es decir por un lado se registra la información de la operación en donde se obtiene el volumen operado por cada ducto, por otro lado se obtienen todos los costos, posteriormente se obtiene el cálculo el costo de operación por barril por ducto combinando la información de volumen y costo.

Esto representa una gran desventaja:

Por un lado la información de costos es obtenida de SAP, pero SAP lleva el registro de los costos de operación por sector operativo ó centro de coste (de acuerdo a su filosofía), los encargados de operaciones aplican una serie de criterios y calculan mediante fórmulas (que en varias ocasiones han resultado estar mal aplicadas), que podrían automatizarse si se hacen a través de una aplicación, minimizando la posibilidad de error.

- Cada área de informática atiende a sus respectivas áreas de operación, es decir existe un área de informática para Producción, otra para Distribución y una más para Comercialización, los sistemas de información son desarrollados para satisfacer necesidades de cada área operaciones, sin embargo no se establecen ligas o relaciones directas con los sistemas de operaciones entre las tres áreas.

5.2 Alternativas de Solución:

Al ser las áreas de operación similares, las alternativas que se presentan deberían ser aplicables no tan sólo a la región norte, si no a otras regiones del país, sin embargo se debe considerar que en algunas regiones se cuenta con mayores facilidades y recursos tanto técnicos como humanos, y considerar que el área geográfica que cubren no se encuentra tan dispersa y que Petroleos Mexicanos cuentan con mayores facilidades en cuanto a infraestructura de telecomunicaciones.

- Evaluar las causas por las cuales las herramientas de Tecnología de Información no son utilizadas por los usuarios:

Antes de pensar en rediseñar cualquier sistema de información, se debe establecer un plan de evaluación para determinar las causas por las cuales los usuarios no emplean el SIDIS como herramienta primaria para el registro de las operaciones:

Debe considerarse:

1. Mayor difusión del uso de la herramienta, mostrando las ventajas y beneficios.
2. Planes de capacitación insuficientes (Varios de los encuestados coincidieron en los mismo)
3. Involucrar directamente a los encargados de operaciones, que sean tomadas las decisiones y puntos de vista fueron tomados de personal a nivel central.
4. Sensibilizar a los usuarios: Vencer el temor natural al cambio y a los efectos "negativos" sobre su trabajo. Temor a ser despedido, reemplazado o reubicado dentro de la empresa, intervienen intereses personales y lucha por el poder dentro de la empresa.

Con la información que se obtenga de la evaluación, deberá retroalimentarse el proyecto de SIDIS considerando que la herramienta debe aportar la base suficiente para tomar decisiones. El hecho de que su uso no

sea tomado como una herramienta primaria indica que probablemente no les resuelva o les provea todo lo que los usuarios requieren.

- Se debe tener en cuenta el éxito de cualquier sistema de información se basa en la completa satisfacción de quien lo utiliza.
- El diseño del Sistema Integral de Mantenimiento a Instalaciones de Ductos (SIMID) con la arquitectura cliente servidor, deberá integrarse con el SIDIS como un módulo más, lo que permitiría obtener en cualquier momento el programa de mantenimiento a las instalaciones y con el cual se validaría el registro de los programas de operaciones entre otras cosas.
- La integración de ambos (SIDIS y SIMID) representaría la administración de una sola aplicación modular, estarían utilizando la misma base de datos, el mantenimiento sería a una sola aplicación y lo más importante el interactuar y ofrecer información a una y otra área de las que manejan los ductos.
- Para la integración y cálculo de los costos de operación, es necesario generar un módulo dentro de SIDIS que combine por un lado los datos de los volúmenes operados, con los datos de los costos operativos obtenidos de SAP, para ello y por tratarse que SAP opera como un sistema Institucional, es decir acatado como estandar por el corporativo para toda la empresa, tendría que hacerse una interfase con SIDIS (Ambas aplicaciones trabajan con el mismo manejador de Base de Datos) lo que representa mayor facilidad en cuanto al formato y característica de los datos.
- De acuerdo a lo recabado no es la propia Subdirección de Distribución la que administra el SAP, así que se deben hacer las gestiones para poder obtener autorización para poder realizar la interfaz, exponiendo el uso y los beneficios que se obtendrían.
- Para la realización del módulo de costos deberá involucrarse:
 - Personal encargado de la Administración del SAP.
 - Personal encargado de la función Informática de la Subdirección de Distribución.

- Personal encargado del area de operación responsable del cálculo de los costos (aportando todos los criterios necesarios para integrar el módulo)
 - La Alta Dirección.
 - Personal con capacidad de decisión de los diferentes regiones que conforman la transportación por ducto.
 - Usuarios Finales.
- Es obvio que siempre que se requiere la implementación de una nueva Tecnología de Información, o bien el desarrollo o rediseño de la misma es primordial la contabilización de todos los recursos que serán necesario emplear tanto Técnicos (Hardware y Software), humanos y financieros, haciendo un análisis costo-beneficio, las bondades y los beneficios que se obtengan deberán ser siempre superiores.
 - Sistemas de Información con Calidad.

Los sistemas de información que se desarrollen (internamente o por consultores especializados) deben ser integradores de la información que fluye entre las áreas funcionales de la empresa, además deben considerarse metodologías de calidad en el desarrollo que permitan obtener mejores aplicaciones, en cuanto a flexibilidad, estructura, estandarización, documentación, etc. todo esto ayudará y facilitará el mantenimiento y los requerimientos futuros.

La evaluación y aprobación de cualquier sistema de información desarrollado en casa o bien por un externo, deberá ser hecha directamente por los usuarios finales, encargados de las áreas de operaciones regionales y de nivel central, alta dirección.

- Dar mayor importancia a la participación de los encargados de operaciones y usuarios finales:

Aunque la responsabilidad de la evaluación técnica de las diferentes arquitecturas y sistemas de información recae sobre la función informática, ya lo de mostraron el resultado de las encuestas, que las áreas de operaciones

tienen muy poca participación en esta tarea, es necesario que se involucren directamente, ellos serán los que utilicen y obtengan los beneficios de esa tecnología.

Para el desarrollo de cualquier nueva versión de una aplicación, la participación no deberá ser limitativa durante la etapa de análisis, deberá siempre establecerse un plan de monitoreo constante el cual permita obtener información de retroalimentación para mejorar y enriquecer dicha aplicación.

- Planes de Capacitación

Puede establecerse planes de capacitación en los que en coordinación con el área de Recursos Humanos, permita llevar una mayor difusión de las herramientas de Tecnología de Información.

En una primera etapa pueden considerarse la capacitación de uno o dos representantes de cada región, evaluarlos, y determinar si son aptos para poder capacitar y difundir el uso de las herramientas al resto de los usuarios de sus respectivas regiones.

La capacitación debería incluir a un representante del área de sistemas de cada región con la finalidad de que puedan brindarles el soporte técnico que llegasen a requerir los usuarios de su región.

Considerar la creación de una mesa de atención a usuarios a nivel central que permita dar seguimiento y atender a problemática mayor que se presenta con las aplicaciones.

- Enlace en entre las tres áreas de operación:

Para el intercambio de información entre las tres áreas de operación de las subdirecciones de Producción, Comercial y Distribución podría pensarse en el uso de herramientas web, para el desarrollo de una aplicación que permita publicar en la intranet información como:

- Existencias de productos de las diferentes Terminales de Almacenamiento y Distribución.
- Existencias de productos terminados en las Refinerías.

- El contenido de Línea.

- Los tiempos estimados de arribo de los lotes de productos

De forma tal que pueda servir como herramienta útil para que la programación de las operaciones de las tres subdirecciones.

- Las aplicaciones en web, resultan ser una alternativa útil ya que sólo se requiere un navegador como Netscape o Explorer para poder acceder a ellas.

- Por el contrario las aplicaciones cliente – servidor deben ser distribuidas en cada equipo que operará la aplicación, y si se requiere actualizar alguna versión de dicha aplicación, esta deberá reemplazarse en cada equipo donde haya estado instalada la versión previa.

- Es convenientemente hacer un análisis y determinar de las aplicaciones, qué información es útil para las tres áreas, para que sea publicada y actualizada en una aplicación web, ya que habrá parte de la aplicación que será necesario continuar operándose bajo una arquitectura cliente – servidor, por las ventajas que esta sigue mostrando frente a las aplicaciones web.

- El empleo de lenguajes para desarrollo de páginas electrónicas están siendo cada vez más difundidos, tal es el caso de Java, JavaScript, etc. es de gran utilidad para que la información operativa que se genere en los sitios pueda ser consultada por los directivos en oficinas centrales, que les permitan saber cuál es el estado que guardan las instalaciones y sus operaciones.

5.3 Mostrar Beneficios:

1. Elaboración de los programas de operación de una manera óptima.

Aprovechando al máximo las capacidades operativas de los diferentes recursos tanto técnicos como humanos.

2. Medir el grado de cumplimiento de los programas de operaciones:

Detectando desviaciones, basadas en una fuente confiable de información para hacer más eficiente la operación.

3. Generar en forma automática el cálculo de los costos de operación de los ductos para conocer oportunamente la rentabilidad del área.

Permitiendo detectar aquellos conceptos que incrementan repetitivamente los costos.

4. Contar con un Sistema de Información Integral que ligue las diferentes funciones de las áreas encargadas del manejo de los ductos.

Facilitando la obtención de información útil para un mejor desempeño tanto del área de mantenimiento, como al área de operación.

5. Obtener una mejor integración entre las áreas de operación de las tres Subdirecciones (Producción y Comercial).

Con la herramienta que le provea información para elaborar el pronóstico de requerimientos de sus clientes.

6. Lograr una mayor participación de las áreas operativas en proyectos de Tecnología de Información.

Motivándolos a participar en próximos proyectos.

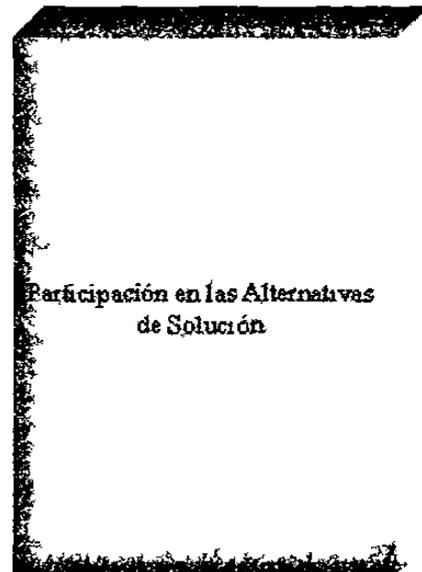
7. Mantenerse actualizado con el uso de Tecnología de Información de vanguardia y de acuerdo a los estándares internacionales de las empresas transportadoras de hidrocarburos.

5.4 ¿ Quiénes deben intervenir en la solución ?

Se debe contar con la activa participación de los encargados de la Función Informática de la empresa (Incluyendo las áreas de informática de las tres áreas de operaciones: Producción, Comercialización y Distribución) involucrando a la Alta Dirección y las Areas de Operaciones, Areas de Administración (Finanzas, Recursos Humanos, etc.)

El plan que se establezca debe ser entendido, conocido y respaldado por todos los que intervienen en él.

- Directivos
- Areas de operaciones.
- Areas Administrativas
- Función de Informática
- Clientes.
- Proveedores.
- Asesores/Consultores externos.
- Competidores internacionales.
- Políticas Gubernamentales.



- Directivos: Llevan las riendas de la empresa, conocen cuál es el rumbo del negocio, además son los que toman las decisiones estratégicas de la empresa.
- Areas de Operaciones: La participación de ellas es crucial, con la misión de lograr integración total de las mismas.
- Función Informática: Con los conocimientos técnicos, administrativos y la visión sobre el uso de la Tecnología de Información.
- Clientes: Es necesario conocer a detalle sus necesidades.
- Proveedores: Quien provee los insumos (Pemex Exploración y Producción).
- Asesores/Consultores externos: Cuya visión y experiencia debe ser aprovechada.
- Competidores: Comparar las áreas estratégicas con las de los competidores a nivel internacional.
- Políticas gubernamentales: Siendo Pemex una empresa para estatal y siendo considerada como estratégica para la economía del país, depende ampliamente de decisiones que sean tomadas por el gobierno.

5.5 Recomendaciones para investigaciones futuras

- Los instrumentos de medición automática actualmente almacenan información en una base de datos local, con una herramienta para la adquisición de datos en sitio y líneas dedicadas de comunicación podrían directamente alimentar las tablas de la base de datos, sin embargo presenta dos limitantes: a diferencia de otras regiones del país, la región norte no cuenta aún en todos los sitios con instrumentos electrónicos de medición y la dispersión geográfica de sus instalaciones no han permitido mejorar en su totalidad la infraestructura de comunicaciones.
- Existen empresas a nivel internacional que ofrecen soluciones integradas de comunicación y control para aplicaciones a sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petróleo, el uso de tecnología de última generación para la adquisición, transmisión, tratamiento y distribución de datos en tiempo real desde el campo a los centros de control, oficinas centrales y a Internet.
- Los sistemas SCADA que viene de las siglas de "Supervisory Control And Data Acquisition", es decir: adquisición de datos y control de supervisión . Se trata de una aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre equipos de cómputo en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del computador. Además, provee de toda la información que se genera en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros supervisores dentro de la empresa: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

En general el sistema SCADA incluye los programas necesarios, y en su caso el hardware adicional que se necesite.

En este tipo de sistemas usualmente existe un equipo de cómputo, que efectúa tareas de supervisión y gestión de alarmas, así como tratamiento de

datos y control de procesos. La comunicación se realiza mediante redes LAN. Todo esto se ejecuta normalmente en tiempo real, y están diseñados para dar al operador la posibilidad de supervisar y controlar dichos procesos.

Un sistema adquisición de datos y control de supervisión, implicará:

- El desarrollo de Ingeniería básica y de detalle.
- Centro de Control Principal y el de contingencias
- Automatización completa de las estaciones de bombeo.
- Mejorar la Infraestructura de Telecomunicaciones (Microondas, Satélite, Radio y Fibra Optica.
- Montaje de Equipos e Instrumentos.
- Pruebas de Fabrica y en Sitio
- Capacitación al personal en todos los niveles.
- Integración de cada una de las instalaciones al Sistema SCADA
- Integración de los centros remotos de instalación.
- El monitoreo y retroalimentación constante de todo el proyecto.

El alcance del proyecto principalmente, es efectuar la modernización de la Red Nacional de Poliductos con el empleo de tecnologías de punta para incorporarlas a este proyecto de automatización, y de ésta manera obtener una medición electrónica de flujos confiable, el control remoto de las instalaciones y monitoreo de variables del sistema; para lograr esto, se planea que Pemex Refinacion contará con un Centro de Control Principal a ubicarse en la Cd. de México, un Centro de Control de Contingencia, Centros de Información Remotos y la automatización de las instalaciones de campo, localizados en diferentes sitios de la República Mexicana, se supervisará que se cumplan con los estándares y normas vigentes de calidad y seguridad aplicables para este tipo de proyectos.

Esto traerá consigo un cambio radical en la forma de operar y la mentalidad del personal que tiene arraigadas viejas costumbres, en donde la operación

y programación de poliductos, utilizaba procedimientos empíricos e ineludiblemente la aplicación del factor experiencia del personal técnico dedicado a esta nada fácil actividad.

Debe aprovecharse la experiencia del personal técnico para tratar de que la implantación de un sistema de esta magnitud logre su fin

5.6 Situación actual de Pemex Refinación con respecto a otras compañías petroleras en sus sistemas de distribución de hidrocarburos por ducto.

Para considerar que Pemex Refinación en cuanto a la transportación de hidrocarburos se encuentra dentro de los estándares internacionales se toman en cuenta los siguientes parámetros:

Capacidad de Transportación

Procesos

Infraestructura de Ductos:

Sistemas de Información para el apoyo de las operaciones:

La oportunidad con que se cuenta con la información para la toma de decisiones

Debido a la influencia internacional del uso de los sistemas "SCADA" para el monitoreo y control de ductos, Pemex Refinación inició con el proyecto que permita modernizar la automatización existente, misma que se limitaba sólo al monitoreo de variables de presión, temperatura y volúmenes de los hidrocarburos en instalaciones operativamente estratégicas.

Pemex Refinación ha tomado la iniciativa de contratar el desarrollo de un estudio de inversión que le proporcionara a esta subsidiaria el análisis de las condiciones en que se encontraban sus instalaciones y la factibilidad de automatizarlas a niveles que le permitieran ser competitiva a nivel internacional.

El uso de Sistemas SCADA actualmente se tiene en proceso de implantación en la zona Valle de México, sin embargo se ha hecho como plan piloto, aún deberá transcurrir algún tiempo para que sea introducido en la región norte del país.

La implementación del sistema "SCADA" de Pemex Refinacion, considerado como uno de los proyectos más grandes en su género que actualmente se llevan a nivel internacional, implica importantes cambios en la forma de operar las instalaciones, ya que actualmente Pemex Refinacion efectúa gran parte de la medición y operación de los sistemas en la forma tradicional.

Algunas empresas que utilizan esta tecnología como apoyo importante en sus operaciones:

Petrobras

Enbridge

Petroleos de Venezuela

Chevron