

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



**“LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS EN EL SUB
PROCESO DE DESTILACIÓN, EN UNA REFINERÍA DE
PETRÓLEO”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

GINA JANET PALACIOS LEÓN

LIMA – PERÚ

2010

**LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS EN EL SUB PROCESO DE
DESTILACIÓN, EN UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO**

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	2
	2.1 PROCESO	2
	2.2 TIPOS DE PROCESO	2
	2.3 LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS.....	3
	2.4 GRUPOS DE INTERÉS.....	4
	2.5 INDICADORES DEL PROCESO	5
	2.6 TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES O CUADRO DE MANDO ..	5
	2.7 EL CICLO DE DEMING O PHVA	6
	2.8 DIFERENCIAS ENTRE LA GESTIÓN POR FUNCIONES Y POR PROCESOS	6
	2.9 VENTAJAS DE LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS	6
	2.10 REPRESENTACIÓN DE PROCESOS.....	8
	2.11 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	8
	2.12 TECNOLOGÍAS PARA LA DESTILACIÓN DE PETRÓLEO	12
	2.13 DISEÑO DEL PRODUCTO	13
III.	LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS EN EL SUB PROCESO DE DESTILACIÓN, EN UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO	15
	3.1 CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS.....	15
	3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS	16
	3.3 DESCRIPCIÓN DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	17
	3.4 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS	26
	3.5 ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS.....	26
IV.	CONCLUSIONES.....	36
V.	RECOMENDACIONES	38
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
VII.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	40

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: DIFERENCIAS ENTRE GESTIÓN POR FUNCIONES Y POR PROCESOS	7
CUADRO N° 2: TIPOS DE GRÁFICOS DE CONTROL	10
CUADRO N° 3: FACTORES PARA EL CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE CONTROL SUPERIOR E INFERIOR	12
CUADRO N° 4: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	15
CUADRO N° 5: ENTRADAS Y PROVEEDORES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	19
CUADRO N° 6: SALIDAS Y CLIENTES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	20
CUADRO N° 7: INDICADORES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	27
CUADRO N° 8: TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	29
CUADRO N° 9: VALORES CALCULADOS PARA LOS GRÁFICOS DE CONTROL POR MEDIAS Y RANGOS	32

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: TIPOS DE PROCESOS.....	3
FIGURA N° 2: SIMBOLOGÍA PARA REPRESENTACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS	9
FIGURA N° 3: MAPA DE PROCESOS DE UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO CRUDO.....	17
FIGURA N° 4: MAPA DE PROCESOS DEL PROCESO “OPERACIÓN DE REFINERIA”	18
FIGURA N° 5: FICHA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	22
FIGURA N° 6: DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN - DESTILACIÓN PRIMARIA.....	23
FIGURA N° 7: DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN - DESTILACIÓN AL VACÍO	24
FIGURA N° 8: DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN – VISBREAKING.....	25
FIGURA N° 9: CUADRO DE MANDO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN	30
FIGURA N° 10: GRÁFICO DE CONTROL DEL INDICADOR EFICIENCIA DE LOS HORNOS DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN PRIMARIA	33
FIGURA N° 11: CICLO DE MEJORA DE DEMING.....	34
FIGURA N° 12: RED DE PROCESOS QUE INTERACTUAN	35

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones están inmersas en entornos y mercados competitivos y globalizados, entornos en los que toda organización que desee tener éxito tiene la necesidad de alcanzar buenos resultados empresariales. Para alcanzarlos, las organizaciones necesitan gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los mismos, lo que a su vez se deriva en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su sistema de gestión.

Los modelos de gestión promueven el enfoque basado en procesos como principio básico para la obtención de resultados de manera eficiente, relativos a la satisfacción del cliente y de las otras partes interesadas.

El presente estudio tiene como objetivo principal aplicar los principios y directrices de la metodología de Gestión Orientada a Procesos a una refinería de petróleo, mostrando los beneficios que obtiene la organización al adoptar este enfoque en cada uno de sus procesos, para ello se desarrollará la metodología en el sub proceso Destilación.

Así también se identificarán los procesos involucrados en la refinación de petróleo más no los procesos relativos a la comercialización y distribución de los productos obtenidos de la refinación del petróleo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 PROCESO

La norma internacional ISO 9000:2005 define proceso como un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

Dichas actividades permiten la transformación de entradas en salidas, aportando valor en dicha transformación, al tiempo que se ejerce control sobre el conjunto de actividades. Así mismo, al considerar las actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, la organización puede centrar su atención sobre “áreas de resultados” las cuales son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y para conducir a la organización hacia la obtención de los resultados deseados.

2.2 TIPOS DE PROCESO

La agrupación de procesos permite establecer analogías entre los procesos, facilitando la interrelación y la interpretación entre los procesos del sistema. Existen varias alternativas de agrupación de procesos, la organización debe establecer el tipo que desea adoptar para su sistema.

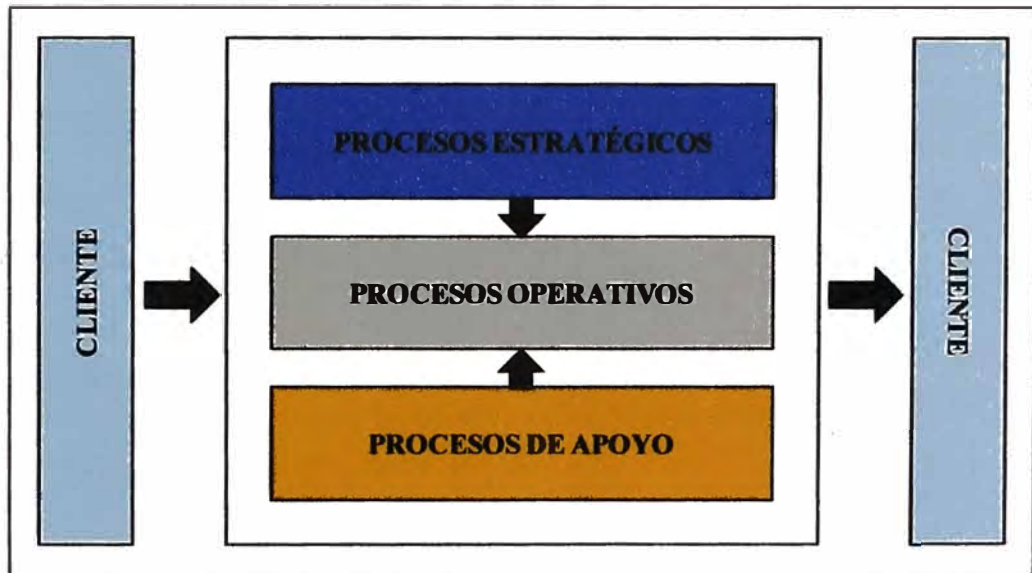
A continuación se presenta la clasificación más ampliamente usada:

- a. **Procesos Estratégicos:** Proporcionan las guías de actuación para la organización. Gestionan la relación con el entorno o dan lineamientos para otros procesos. Están relacionados con la misión e involucran a la alta dirección.
- b. **Procesos Operativos:** Están relacionados con la elaboración de productos o prestación de servicios específicos de la organización, que

generan aportación de valor al cliente directo.

- c. **Procesos de Apoyo:** Aquellos en los que se apoya la organización para lograr su cometido, aunque no constituyen la actividad principal brindan soporte a los procesos estratégicos, operativos o a otros de apoyo.

FIGURA N° 1: TIPOS DE PROCESOS



2.3 LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS

La Gestión Orientada a Procesos es un principio de gestión básico y fundamental para la obtención de resultados ya que permite identificar, entender y gestionar todas las actividades desarrolladas en una organización agrupadas entre sí, como un único sistema de procesos interrelacionados.

La norma internacional ISO 9000: 2005 define el “Enfoque Basado en Procesos” como “un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso”. Por ello la gestión orientada a procesos es un medio para alcanzar los objetivos del

negocio de un modo eficaz y eficiente, a través de la alineación de la visión, misión y objetivos estratégicos de la organización.

2.4 GRUPOS DE INTERÉS

También llamados stakeholders o partes interesadas, los más significativos son:

- a. **Accionistas:** Son los distintos niveles de dirección de la línea de negocios y de la organización, que según los casos pueden representar la voz de los accionistas.
- b. **Clientes internos:** Son todas aquellas personas o áreas que perteneciendo a la organización reciben productos o servicios de otra persona o área de la organización.
- c. **Clientes externos:** Son todas aquellas personas, áreas, unidades, organizaciones o empresas que reciban productos o servicios de la organización, estando fuera de ella.
- d. **Personal:** Todas las personas que realizan actividades regulares dentro de la organización, con independencia de que se trate de personal propio o contratado, pudiendo incluirse según los casos al personal de empresas contratistas que presten servicios relevantes en la organización con continuidad en el tiempo.
- e. **Proveedores:** Se hace referencia a los proveedores que operan regularmente en la organización por la provisión de materia prima, materiales, insumos o servicios.
- f. **Comunidad:** Es la comunidad del ámbito de influencia donde la organización realiza sus actividades.

- g. **Organismos públicos:** Son el gobierno municipal, regional o nacional, así como los organismos de control o de otro tipo con los que la organización pueda interactuar.

2.5 INDICADORES DEL PROCESO

Los indicadores son instrumentos que permiten recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, permitiendo determinar la capacidad y eficacia de ellos, así como la eficiencia. Por ello se puede decir que son representaciones cuantitativas del comportamiento o desempeño de toda la organización o de alguna de sus partes.

Un indicador debe cumplir entre otras, las siguientes características⁷:

- a. **Representatividad:** Debe ser lo más representativo posible de la magnitud que pretende medir.
- b. **Sensibilidad:** Debe permitir seguir los cambios en la magnitud que representa, es decir, debe cambiar de valor de forma apreciable cuando realmente se altere el resultado de la magnitud en cuestión.
- c. **Fiabilidad:** Se debe basar en datos obtenidos de mediciones objetivas y fiables.
- d. **Relatividad en el tiempo:** Debe determinarse y formularse de manera que sea comparable en el tiempo para poder analizar su evolución y tendencias.

2.6 TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES O CUADRO DE MANDO⁵

Es una herramienta de gestión que permite seguir la evolución de los objetivos estratégicos de la organización. Se representa como un

sistema de indicadores agrupados según las diferentes perspectivas de creación de valor de sus grupos de interés.

2.7 EL CICLO DE DEMING O PHVA⁵

Es una filosofía de mejora continua de resolución de problemas ó mejora de procesos sistematizada y estructurada, que permite la mejora continua y gradual de la organización. Se realiza mediante cuatro fases, determinadas por las cuatro letras que denominan la metodología:

- a. P (planning), planificar
- b. D (do), hacer
- c. C (check), verificar
- d. A (act), actuar

2.8 DIFERENCIAS ENTRE LA GESTIÓN POR FUNCIONES Y POR PROCESOS

El enfoque basado en procesos introduce la gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización.

En el CUADRO N° 1 se muestran las principales diferencias entre ambos tipos de gestión.

2.9 VENTAJAS DE LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS

- a. Al utilizar los procesos definidos en la organización se podrán obtener resultados mejorados, consistentes y previsibles. Así también se hará un uso más eficaz de los recursos pudiendo reflejarse en reducción de costos.

CUADRO N° 1: DIFERENCIAS ENTRE GESTIÓN POR FUNCIONES Y POR PROCESOS

Gestión por Funciones	Gestión por Procesos
- Departamentos aislados	- Organización en función del aporte de valor de los procesos.
- Forma organizativa departamental	- Forma natural de organizar el trabajo
- Jefes sólo funcionales	- Responsables de los procesos
- Jerarquía hacia el control	- Autonomía. Autocontrol
- Burocracia. Formalismo	- Flexibilidad. Cambio. Innovación
- Toma de decisiones centralizada	- El resultado es el trabajo de todos
- Información jerárquica	- Información compartida
- Coordinación por jerarquía	- Coordina el equipo
- Cumplimiento "reglamentario"	- Compromiso con resultados
- Eficiencia: productividad	- Eficiencia: competitividad (ventajas competitivas dinámicas)
- Fórmulas para hacer tareas históricas	- Qué tareas hacer y qué tareas no
- Mejoras de alcance limitado	- Alcance amplio. Transfuncional

- b. El entender la capacidad real de los procesos facilitará la formulación de objetivos y metas motivadoras y alcanzables; identificando y priorizando las oportunidades de mejora.
- c. Establece procesos eficaces para la gestión del recurso humano, tales como, selección, contratación y formación del personal alineados a las necesidades de la organización, generando una fuerza de trabajo más competente. También permite establecer responsabilidades claras para gestionar las actividades clave.
- d. El adoptar el principio de enfoque de procesos en todas las operaciones permitirá integrar y alinear los procesos sistemáticamente para permitir el logro de los resultados planificados, identificar factores críticos que

mejorarán las actividades clave de la **organización**, centrar los esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos.

2.10 REPRESENTACIÓN DE PROCESOS

La descripción de los procesos y sus actividades se puede realizar a través de un diagrama, en donde se representan de manera gráfica e interrelacionadas entre sí. Estos diagramas facilitan la interpretación de los procesos y actividades en su conjunto, debido a que permiten una percepción visual del flujo y la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso y los límites del mismo.

Para la representación de este tipo de diagramas, la **organización** puede recurrir a la utilización de una serie de símbolos que proporcionan un lenguaje común, y que facilitan la interpretación de los mismos.

En la FIGURA N° 2 se muestran los símbolos que se usarán en los diagramas de procesos.

2.11 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Un proceso industrial está sometido a una serie de factores de carácter aleatorio que hacen imposible fabricar dos productos exactamente iguales. En otras palabras, las características del producto fabricado no son uniformes y presentan variabilidad, esta variabilidad es indeseable y el objetivo será reducirla lo más posible o al menos mantenerla dentro algunos límites.

La clave al administrar para la calidad es creer que la variabilidad se puede evitar, cuando se encuentra que la salida de algún proceso no es confiable, no siempre cumple con los requerimientos, debemos examinar con cuidado el proceso y ver como se puede controlar. El control estadístico de procesos consiste en controlar el proceso de fabricación a intervalos de tiempo regulares, detectando alteraciones y

tomando acción sobre ellas. Un proceso que está bajo control es estable a lo largo del tiempo.

FIGURA N° 2: SIMBOLOGÍA PARA REPRESENTACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS

Representación visual	Nombre	Descripción
	Actividad	Representa las tareas que permiten en su conjunto desarrollar o concluir un subproceso o proceso.
	Conectores	Representa las combinaciones de conexión lógica entre objetos que se representan mediante un flujo. Estas colecciones se dividen en dos grupos: - Diamante de Decisión/Probabilidad: Existen decisiones o eventos que cambian el rumbo de un proceso en dos o más opciones distintas. - Círculo de Convergencia: Se requiere que dos o más opciones se cumplan para poder seguir el rumbo de un proceso.
	Conectores	Indica el flujo de los procesos.
	Entradas	Representa el disparador que inicia el proceso. Pueden tener dos categorías: - Interno: Es un disparador de un proceso interno que permite la interrelación con otro proceso (como resultado interno). - Externo: Es un disparador de un proceso ajeno a la organización, gestionado por lo general, por una organización externa.
	Proceso Estratégico	Representa los procesos que tienen la finalidad de proporcionar las pautas para el cumplimiento de los procesos operativos y poder gestionarlos; también establecen la planificación del negocio.
	Proceso Operativo	Representa los procesos que incluyen las actividades que debe llevar a cabo el negocio para realizar un producto o servicio desde su concepción hasta su entrega. Muestran, por decirlo de forma sencilla, "a qué se dedica el negocio".
	Proceso Soporte	Representa los procesos en los cuales se apoya el negocio para realizar su cometido, aunque no constituyen su actividad principal. Parte de estos procesos soporte son realizadas por: RRHH, Compras, Sistemas de Información, etc.
	Resultado	Representa el objetivo alcanzado al finalizar la ejecución de un proceso. Pueden tener dos categorías: - Interno: Es un objetivo alcanzado o lo que se obtiene tras la finalización de la ejecución de un proceso y que permite la interrelación con otro proceso. - Externo: Es un objetivo alcanzado o lo que se obtuvo tras la finalización de la ejecución de un proceso y que va destinado a un ente ajeno a la organización, gestionado por lo general, por una organización externa.
	Responsable	Representa cualquier ente tal como área u organización interna o externa responsable de la actividad o proceso.

Por ello el control estadístico de procesos es una herramienta útil que contribuye a la mejora de la calidad del proceso, basándose en el análisis de la información aportada por el proceso para detectar la presencia de causas asignables, lo cual se realiza habitualmente mediante la construcción de un gráfico de control.

- a. **Gráficos de Control:** Es una herramienta estadística que representa gráficamente el control de un proceso, permitiendo evaluar su estabilidad.

En estos gráficos se representa en el eje “y” el valor del atributo o de la variable y en el eje “x” el orden cronológico muestral.

Los gráficos de control por atributos son apropiados cuando la característica que se estudia es discontinua, y los gráficos de control por variables permiten obtener información de procesos en los que se estudia una característica continua.

Luego de identificar la variable a controlar, se elige el gráfico de control ya sea por atributos o variables de acuerdo al CUADRO N° 2.

CUADRO N° 2: TIPOS DE GRÁFICOS DE CONTROL⁵

Tipo	Información obtenida
Gráficos por Atributos	
P	Para monitorear la proporción (%) de productos no conforme.
NP	Para monitorear el número de unidades no conformes.
U	Para monitorear el promedio de no conformidades por unidad o muestra.
C	Para monitorear el número de no conformidades por unidad/ muestra.
Gráficos por Variables	
X - R	Para verificar anomalías de un proceso. Se utiliza cuando el tamaño de las muestras es pequeño (inferior a 8). Es el tipo de gráfico más utilizado.
X - s	Para verificar anomalías de un proceso. Recomendado cuando el tamaño de las muestras es superior a 6.
M - R	Para procesos que muestran estabilidad estadística.
Xi - Rm	Cuando sólo hay un valor por cada muestra.
Xm - Rm	Se suele utilizar cuando tenemos menos de seis valores por cada muestra.

Estos gráficos se utilizan para observar y analizar gráficamente el comportamiento, tendencias y variaciones en el tiempo de una variable, respecto a unos límites estadísticamente calculados. Como se indicó el gráfico $\bar{X} - R$ es el más utilizado ya que permite monitorear la variabilidad de la media y el rango.

Para la construcción del gráfico se toman valores para cada muestra y se calcula el valor central y los límites de control superior e inferior.

- Valor central:

$$X_i = (\sum \text{Valores en muestra } i) / (\text{N}^\circ \text{ lecturas en muestra } i)$$

$$\bar{X} = (\sum X_i) / (\text{N}^\circ \text{ de muestras})$$

$$R_i = \text{Valor mayor en muestra } i - \text{Valor menor en muestra } i$$

$$R = (\sum R_i) / (\text{N}^\circ \text{ de muestras})$$

Donde: $i = \text{N}^\circ \text{ de muestra}$

- Límites de control para Medias:

$$\text{Límite de Control Superior: LCS } \bar{X} = \bar{X} + (A_2 * R)$$

$$\text{Límite de Control Inferior: LCI } \bar{X} = \bar{X} - (A_2 * R)$$

- Límites de control para Rangos:

$$\text{Límite de Control Superior: LCS } R = D_4 * R$$

$$\text{Límite de Control Inferior: LCI } R = D_3 * R$$

El valor de los factores A_2 , D_3 y D_4 depende del tamaño de las muestras y se presentan en el CUADRO N° 3.

CUADRO N° 3: FACTORES PARA EL CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE CONTROL SUPERIOR E INFERIOR⁷

FACTORES PARA LOS DIAGRAMAS DE CONTROL DE PROCESOS			
	Diagrama \bar{X}	Diagrama \bar{R}	
n	A2	D3	D4
2	1.880	0.000	3.267
3	1.023	0.000	2.575
4	0.729	0.000	2.282
5	0.577	0.000	2.115
6	0.483	0.000	2.004
7	0.419	0.760	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777

2.12 TECNOLOGÍAS PARA LA DESTILACIÓN DE PETRÓLEO

Las columnas de crudo son las unidades de mayor tamaño en una refinería. Se utilizan para separar el crudo de petróleo en fracciones de acuerdo a su punto de ebullición. Las tecnologías utilizadas para conseguir esta separación son:

- a. Columna de destilación atmosférica: El objetivo principal es separar mediante destilación distintas fracciones en función de su rango de ebullición.

Este proceso se realiza en una columna de destilación o fraccionamiento en cuyo interior están dispuestos de forma ordenada una serie de “platos” en los que se recogen los líquidos condensados; el número de platos es del orden de 36, la temperatura de la columna es alta en el fondo y más fría en la cabeza, de forma que cada plato tiene una temperatura inferior a la del situado inmediatamente debajo. La destilación se realiza a una presión ligeramente superior a la atmosférica.

- b. **Columna de destilación al vacío:** En las columnas de destilación al vacío se pueden recuperar destilados pesados adicionales debido a que trabaja a presión inferior a la columna atmosférica. El objetivo principal de esta unidad es maximizar la recuperación de destilados minimizando los consumos energéticos.

El fraccionamiento no es tan efectivo como en una columna atmosférica ya que el número de platos es muy inferior, por ello para mejorar el fraccionamiento y evitar el manchado de los productos destilados y el arrastre de metales se trabaja con relleno entre platos. La necesidad de obtener el máximo rendimiento en destilados y al mismo tiempo mantener la eficiencia en el fraccionamiento obliga a la utilización de rellenos especiales.

- c. **Visbreaking o viscorreducción:** Químicamente el proceso de visbreaking corresponde a una primera fase de reacciones de craqueo térmico en el que se limita la conversión para prevenir la formación de coque. La función de esta unidad es reducir la viscosidad de los residuos pesados provenientes de la columna al vacío.

El proceso es bastante simple y tiene dos versiones según la reacción se produzca en un horno o, bien se inicie en un horno y termine en una cámara denominada soaker.

2.13 DISEÑO DEL PRODUCTO

La cantidad y calidad del petróleo crudo a utilizar en el proceso productivo se determina teniendo como base la estructura de los productos y las especificaciones que se deben cumplir, así se selecciona de manera óptima la canasta de crudos para cumplir con las especificaciones requeridas. El desarrollo de los diferentes procesos responde a la necesidad de producir mayor y mejor calidad de

productos sin olvidar las exigencias medioambientales cada vez más restrictivas.

En general, los procesos que intervienen en el refinado se basan en las siguientes transformaciones:

- a. Físicas: Destilación o fraccionamiento, absorción, adsorción, extracción y mezcla (blending).
- b. Químicas: Visbreaking, coquización, craqueo catalítico, hidrocrqueo, alquilación, reformación, etc.

Disponer de cada unidad es función de factores tales como el entorno económico de la refinería, del mercado, de las posibilidades de aprovisionamiento de crudos y de las especificaciones que deben cumplir los productos para satisfacer el mercado. Cuanto más sofisticada es una refinería mayor habrá sido el coste de su inversión y también los costes de operación; como contrapartida el valor de los productos obtenidos es también mayor.

III. LA GESTIÓN ORIENTADA A PROCESOS EN EL SUB PROCESO DE DESTILACIÓN, EN UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO

3.1 CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS

La transformación del crudo de petróleo en sus productos derivados se realiza mediante la aplicación de una serie de procesos físicos y químicos con el objeto de obtener el máximo valor añadido al producto refinado y al mínimo coste posible.

En el refino del crudo se obtiene un gran número de productos intermedios y finales, en el CUADRO N° 4 se listan algunos de ellos y sus características y especificaciones principales.

CUADRO N° 4: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN

Producto	Intervalo de Destilación (°C)	Especificaciones
Gas licuado de petróleo	- 42 - 0	- Mínimo porcentaje de pentanos
Gasolina	0 - 210	- Para Reformación: 10% ASTM = 72 ° C. - Para Blending PVR = 6.0 psi - En ambos casos mínimo 95% ASTM
Kero / Turbo	190 - 270	- Turbo: flash = 38°C, congelamiento = -49°C, acidéz < 0.1 mgKOH/gr - Kerosene: flash = 43 °C mínimo, punto final (función de % azufre) < 300°C
Nafta / Diesel	190 - 345	Control en pool de Diesel: flash = 52°C mínimo, 90% ASTM = 360°C máximo.
Crudo reducido	345 +	Ninguna
LVGO	345 - 425	Control en pool de diesel: 90% ASTM = 360 °C máximo.
HVGO	425 - 560	% carbón comradson < 0.8 % , contenido de metales vanadio y níquel en especificación.
Residual de vacío	560 +	- Para Visbreaking: ninguna - Para Asfaltos: viscosidad a 60°F = 1200 - 4000 cSt, penetración = 60 - 120 cm

3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS

3.2.1 Procesos de la refinería de petróleo

La identificación y selección de los procesos se inicia conociendo las actividades que se desarrollan en la organización y de como éstas a su vez influyen y se orientan hacia la consecución de resultados.

La manera más representativa de reflejar los procesos identificados y sus interrelaciones es a través de un mapa de procesos, que es la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

Dado que la refinería de petróleo es un centro productivo, todos los procesos se estructuran alrededor de los procesos operativos (o de realización del producto), que son los procesos clave para la organización.

En la FIGURA N° 3 se presenta el mapa de procesos para una refinería de petróleo crudo típica, aquí se muestran los procesos de la organización clasificados en tres tipos: estratégicos (parte superior), operativos (parte central) y de soporte (parte inferior).

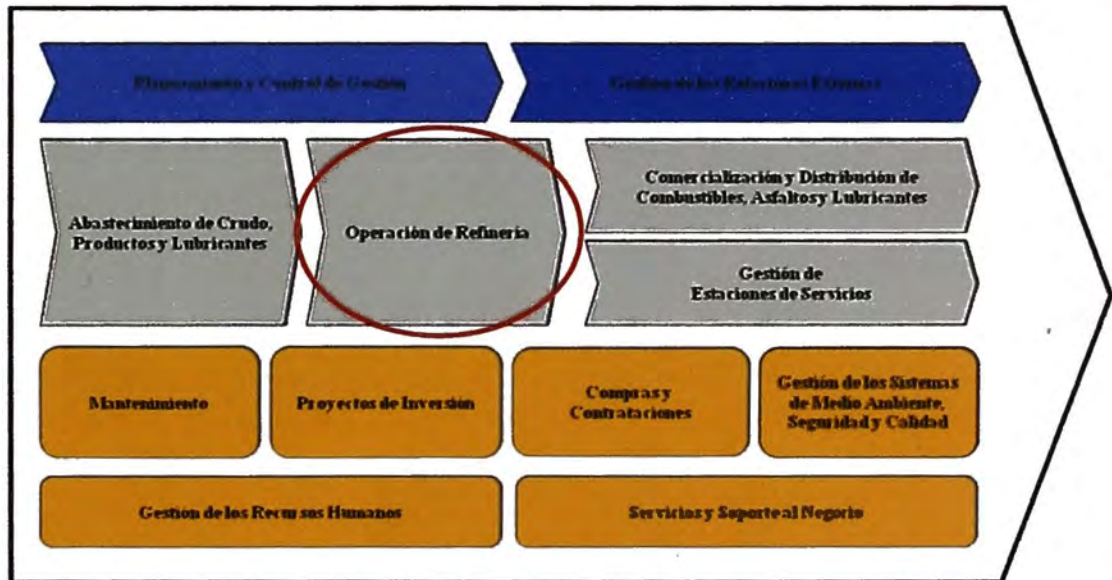
Uno de los procesos clave en la organización es “Operación de Refinería”, el cual está formado por sub procesos involucrados directamente en la realización del producto. En la FIGURA N° 4 se muestran los procesos comprendidos en Operación de Refinería, clasificados también en tres tipos; como se aprecia uno de los sub procesos operativos principales es Destilación, sub proceso objeto de estudio.

3.2.2 Misión del sub proceso Destilación

La misión del sub proceso Destilación es: “obtener productos interme -

dios y finales como gas licuado de petróleo, gasolinas, naftas, kerosene/turbo, diesel, gasóleos, residuales y asfaltos; para la posterior carga a otras unidades, blending, almacenamiento o despacho según sea el caso, verificando el cumplimiento de las especificaciones de cada producto”.

FIGURA N° 3: MAPA DE PROCESOS DE UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO CRUDO



3.3 DESCRIPCIÓN DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN

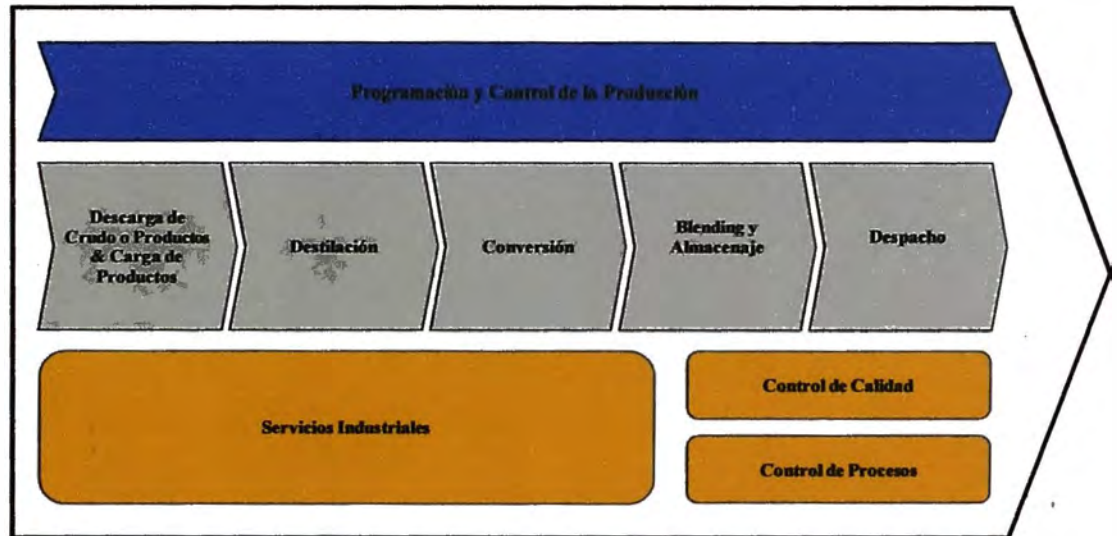
Para asegurar que las actividades que comprenden los procesos se lleven a cabo de manera eficaz y eficiente, al igual que el control del proceso; es necesario centrarse en todas aquellas características relevantes que permiten el control y gestión de los procesos.

3.3.1 Entradas, proveedores, salidas y clientes del sub proceso Destilación

Para el establecimiento de las interrelaciones entre los procesos es fundamental analizar qué salidas produce cada proceso y hacia quién va, qué entradas necesita el proceso y de donde vienen y, que recursos consume el proceso y de donde proceden.

En los CUADROS N° 5 y 6 se muestran las entradas, proveedores, salidas y clientes identificados para el sub proceso Destilación.

FIGURA N° 4: MAPA DE PROCESOS DEL PROCESO OPERACIÓN DE REFINERÍA



3.3.2 Ficha del sub proceso Destilación

La recopilación de la información sobre las características relevantes de los procesos para el control de las actividades definidas en el diagrama y para la gestión del proceso se resume en una ficha de procesos.

La información a incluir es diversa y dependerá de la propia organización. En la FIGURA N° 5 se muestra la ficha del sub proceso Destilación que incluye:

- a. Misión/ objetivo: Presenta el propósito o razón de ser del proceso, bajo la perspectiva del valor añadido que dicho proceso proporciona a sus clientes. Esta misión será la base para la definición de los indicadores y para establecer los objetivos de los mismos.
- b. Entradas y salidas del proceso: Son los eventos y resultados que dan lugar al inicio y al final del proceso, respectivamente.

**CUADRO N° 5: ENTRADAS Y PROVEEDORES DEL SUB PROCESO
DESTILACIÓN**

Sub Proceso	Estradas	Proveedores
Destilación Primaria	Instrucciones de carga diaria a unidades de proceso	Programación y Control de la Producción
	Crudo y productos químicos	Blending y Almacenaje/ Almacén
	Agua	Servicios Industriales
	Aceite y gas combustible	Servicios Industriales
	Instrucciones de ajuste de variables	Control de Calidad
	Vapor	Servicios Industriales
Destilación al Vacío	Instrucciones de carga diaria a unidades de proceso	Programación y Control de la Producción
	Crudo reducido y productos químicos	Destilación primaria/ Almacén
	Aceite y gas combustible	Servicios Industriales
	Instrucciones de ajuste de variables	Control de Calidad
	Vapor	Servicios Industriales
Visbreaking	Instrucciones de carga diaria a unidades de proceso	Programación y Control de la Producción
	Instrucciones de ajuste de variables	Control de Calidad
	Vapor	Servicios Industriales
	Residual de vacío y productos químicos	Visbreaking/ Almacén
	Gas combustible	Servicios Industriales
	Material de corte	Blending y Almacenaje

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

- c. Proveedores y clientes del proceso: Los proveedores son los que dan las entradas al proceso. Los clientes son los destinatarios de los resultados del proceso.
- d. Alcance: Comprende la demarcación definida para acotar la responsabilidad sobre el proceso. Al tener claro estos límites se facilita la identificación de las interrelaciones entre los distintos procesos y ayuda a entender la estructura de ellos.

CUADRO N° 6: SALIDAS Y CLIENTES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN

Sub Proceso	Salidas	Clientes
Destilación Primaria	Efluente Aceitoso	Servicios Industriales
	Gases de combustión	Medio Ambiente
	Gas combustible	Servicios Industriales
	Gas licuado de petróleo	Conversión
	Crudo reducido	Destilación al vacío
	Instrucciones de ajuste de variables	Destilación
	Gasolina reformada	Blending y Almacenaje
	Kero / Turbo	Blending y Almacenaje
	Nafta / Diesel	Blending y Almacenaje
	Aviso de producto no conforme	Destilación primaria
	Producto a reproceso	Destilación primaria
Destilación al Vacío	Gases de combustión	Medio Ambiente
	HVGO	Craqueo Catalítico
	Residual de vacío	Visbreaking
	Efluente químico	Servicios Industriales
	Aceite combustible	Servicios Industriales
	Instrucciones de ajuste de variables	Control de Calidad
	Producto a reproceso o residuales	Destilación al vacío
	Aviso de producto no conforme	Destilación al vacío
	LVGO	Blending y Almacenaje
	Asfaltos sólidos	Blending y Almacenaje
	HVGO	Blending y Almacenaje
Visbreaking	Gases de combustión	Medio Ambiente
	Gas combustible	Servicios Industriales
	Gas licuado de petróleo	Craqueo Catalítico
	Gasolina	Craqueo Catalítico
	Instrucciones de ajuste de variables	Control de Calidad
	Residual	Blending y Almacenaje/ Servicios Industriales

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

- e. **Responsable:** Persona (s) o área (s) sobre la (s) que recae la responsabilidad del proceso, tanto de la obtención de los resultados esperados como de la gestión global del mismo.
- f. **Departamentos implicados/ participantes:** Son las otras personas o grupos de personas (departamentos, áreas, jefes, etc) que desarrollan distintas actividades del proceso.
- g. **Indicadores y fórmula de cálculo:** Son los indicadores tanto de eficiencia como de eficacia identificados para el proceso. Se detalla además la forma de cálculo de cada indicador.
- h. **Documentación relacionada:** Se hace referencia a documentación ya existente sobre el proceso o partes de éste, tales como procedimientos, instructivos, manuales, etc.
- 1. **Registros:** Son los documentos que representan resultados obtenidos por el proceso o proporcionan evidencia de las actividades desempeñadas.

3.3.3 Diagramas o flujogramas del sub proceso Destilación

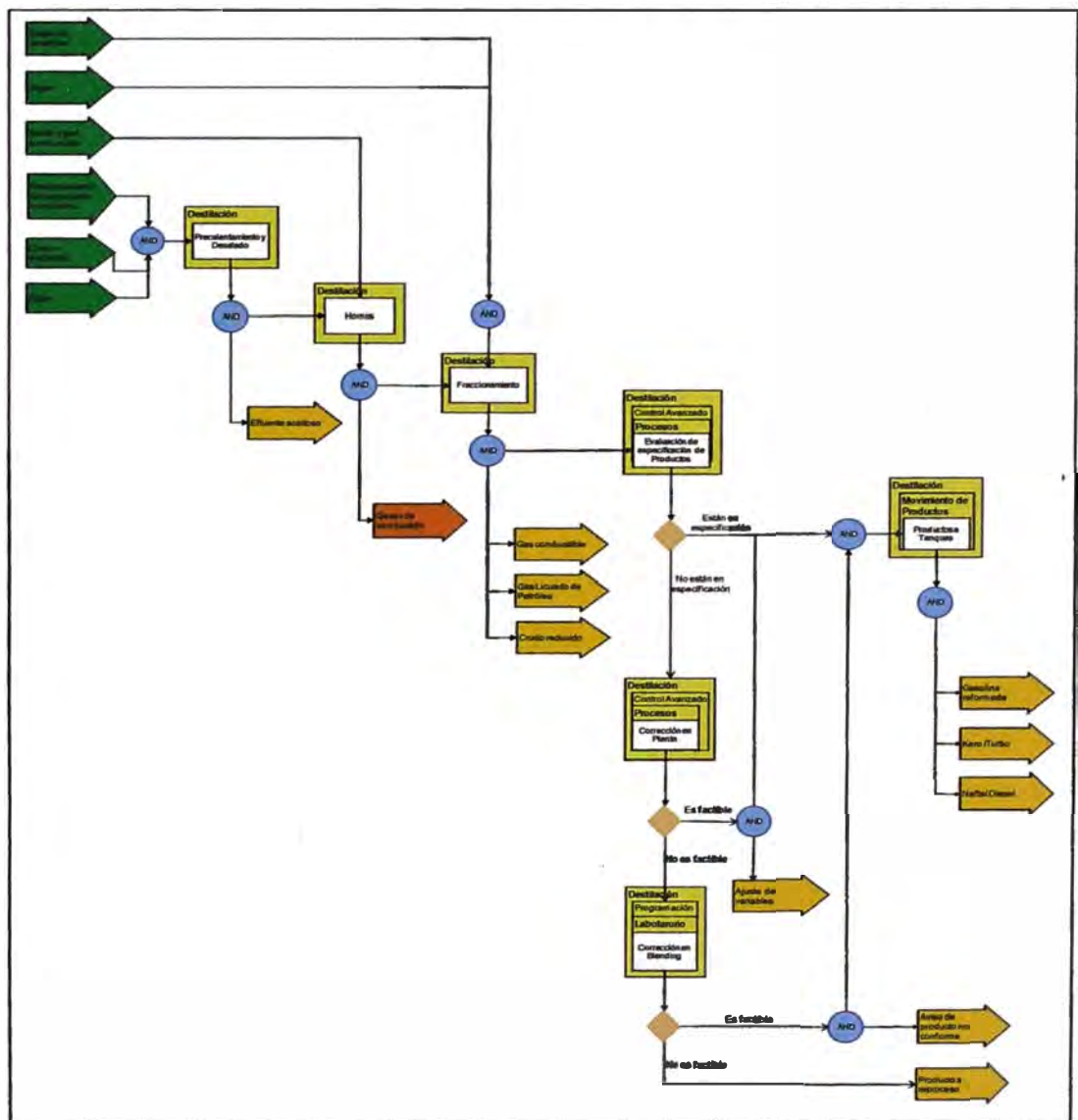
Haciendo uso de los diagramas de proceso se vincularán las actividades con los responsables de su ejecución, también se logrará reflejar cómo se relacionan los diferentes actores que intervienen en el proceso.

El sub proceso Destilación está formado por tres sub procesos: destilación primaria, destilación al vacío y visbreaking. En las FIGURAS N° 6, 7 y 8 se presentan los diagramas de estos sub procesos indicando en cada uno de ellos las entradas, salidas y los participantes en cada etapa del sub proceso.

FIGURA N° 5: FICHA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN

FICHA DE PROCESO	
Destilación	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
MISIÓN/OBJETIVO	<p>Comprende actividades relacionadas con la Destilación Primaria y Destilación al Vacío de petróleos crudos y reducción de viscosidad en la Unidad de Visbreaking.</p> <p>Tiene como finalidad la obtención de productos intermedios y finales como Gas Licuado de Petróleo, gasolinas, naftas, kerosene/turbo, diesel, gasóleos, residuales y asfaltos; para la posterior carga a otras unidades, blending, almacenamiento o despacho según sea el caso, verificando el cumplimiento de las especificaciones de cada producto.</p>
ENTRADAS	PROVEEDORES
- Instrucciones de carga diaria a Unidades	- Programación y Control de la Producción
- Instrucciones de ajuste de variables	- Servicios Industriales
- Crudos y productos químicos	- Almacenamiento de crudo o productos & carga de productos
- Agua, vapor, aceite y gas combustible	
SALIDAS	CUENTAS
- Gas licuado de petróleo, crudo reducida, gasolina reformada, kero/ turbo, nafta/ diesel	- Conversión
- Instrucciones de ajuste de variables	- Blending y almacenamiento
- Aviso de producto no conforme	- Servicios Industriales
- Gases de combustión, efluentes aceitosos	- Medio Ambiente
- Productos a reproceso	
ALCANCE DEL PROCESO	<p>Se inicia con el bombeo del crudo de tanques de almacenamiento a las Unidades de Destilación Primaria, su precalentamiento y posterior vaporización parcial en Hornos, el fraccionamiento de los diferentes cortes y su tratamiento posterior para finalmente enviar los productos en especificación a tanques. Comprende así mismo, la destilación al vacío de los crudos reducidos provenientes de las Unidades de Destilación Primaria y la reducción de viscosidad del Residuo de Vacío en la Unidad de Visbreaking.</p>
PERSONAS	
RESPONSABLE DEL PROCESO	Jefe de Destilación
DEPTOS. IMPLICADOS/PARTICIPANTES	
- Programación y Control	
- Destilación	
- Movimiento de Productos	
- Laboratorio	
- Medio Ambiente	
- Almacén	
INDICADORES	FORMULA DE CALCULO
- Cumplimiento del plan de producción	Carga real vs Carga Programada
- Eficiencia de separación de agua del crudo	$((BSW \text{ antes desalado} - BSW \text{ después desalado}) / BSW \text{ antes desalado}) \times 100$
- Eficiencia de hornos	f (% O2 en gas chimenea, Temp. humos)
- Máxima recuperación de Diesel de los gasóleos de vacío	Promedio (5% Destilación D1160 del HVGO)
- Viscosidad del residual de vacío	Promedio (Viscosidad de Residual de Vacío)
- Máxima reducción de viscosidad en Visbreaking	Promedio (Valor P del Residual de UVB)
- % Preparaciones conformes de Asfaltos	Cantidad de preparaciones conformes / Cantidad total de preparaciones
- Óptimo consumo de productos químicos	Factor de Consumo respecto al Presupuestado
- Cumplimiento de Actividades de Seguridad	% de Cumplimiento de Atención de Acciones de Mejora
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	REGISTROS
- Manuales de operación de las Unidades	- Condiciones de Operación
- Procedimientos de Operación	- Productos No Conforme
- Instructivos de Operación	

**FIGURA N° 6: DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN -
DESTILACIÓN PRIMARIA**



**FIGURA N° 7: DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN -
DESTILACIÓN AL VACÍO**

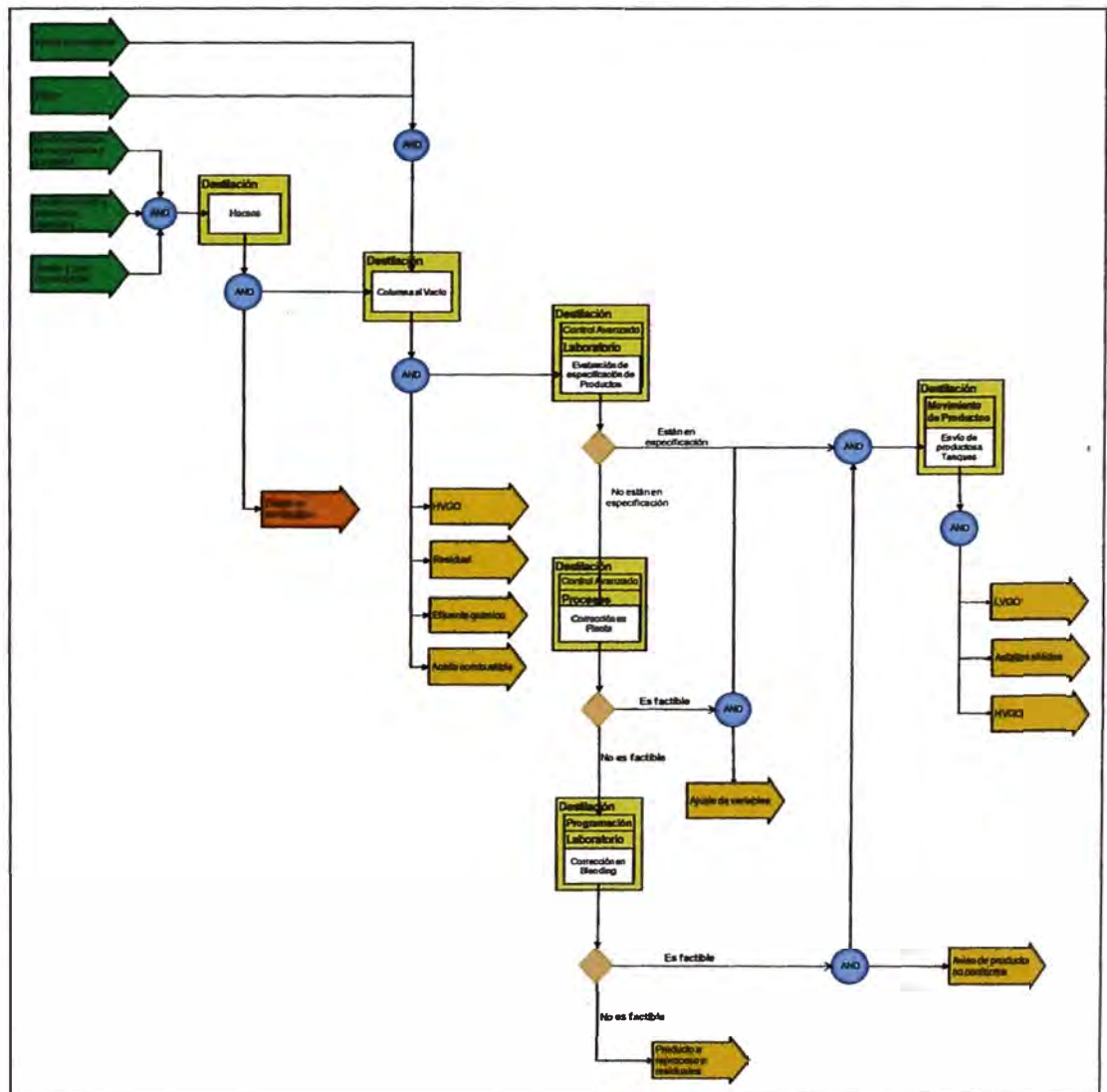
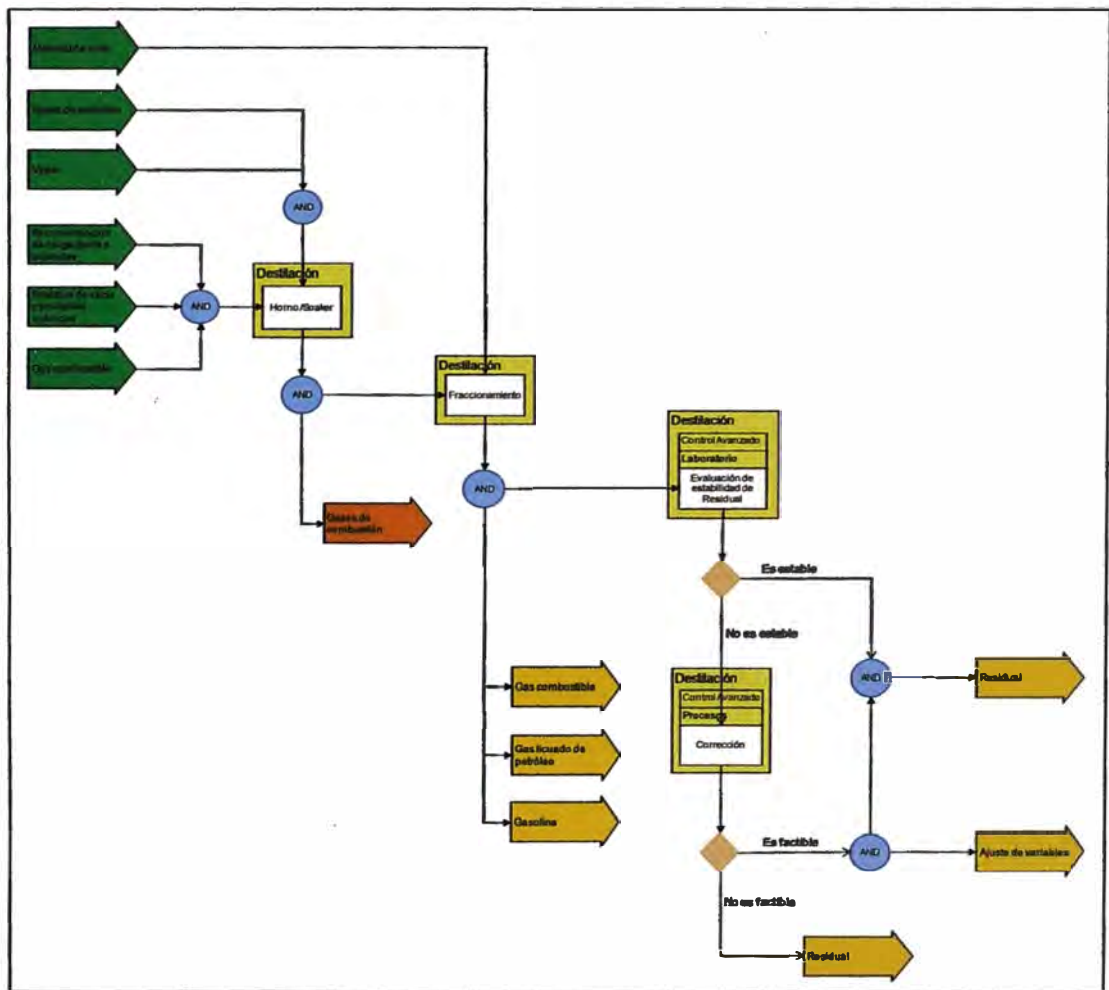


FIGURA N° 8: DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN – VISBREAKING



3.4 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS

No se puede considerar que un sistema de gestión tenga un enfoque basado en procesos si aún disponiendo de buenos mapas de procesos, fichas de procesos coherentes y diagramas, el sistema no se preocupa por conocer sus resultados. El seguimiento y la medición son la base para conocer que se está obteniendo, en que extensión se cumplen los resultados deseados y por donde se deben orientar las mejoras. Una organización debe asegurar que sus procesos tienen la capacidad suficiente para permitir que los resultados que obtiene cubran los resultados planificados, y para ello se tiene que basar en datos objetivos, y estos datos deben surgir de la realización de un seguimiento y medición adecuados. Así también se debe preocupar por alcanzar los resultados deseados optimizando la utilización de recursos, es decir, además de la eficacia, debe considerar la eficiencia en los procesos.

Los indicadores de proceso permiten establecer que es necesario medir para conocer la capacidad y la eficacia del mismo, todo ello alineado con la misión del proceso u organización. En el CUADRO N° 7 se muestran los indicadores identificados para el sub proceso Destilación.

Cuando los indicadores se emplean en forma oportuna y actualizada, permiten tener un control adecuado sobre una situación dada; su importancia radica en que es posible predecir y actuar con base en las tendencias positivas o negativas observadas en su desempeño global.

3.5 ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS

La norma internacional ISO 9000:2005 establece como uno de los principios de la gestión basada en procesos a: “las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información”.

La información recabada por los indicadores debe permitir el análisis del proceso y la toma de decisiones que repercutirán en una mejora del comportamiento del proceso. A través de los indicadores se analizan los resultados del proceso (para conocer si alcanzan los resultados esperados) y se identifican las necesidades y oportunidades de mejora basándose en datos objetivos.

CUADRO N° 7: INDICADORES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN

Proceso	Misión del Proceso	Nombre del Indicador
Destilación	Obtener productos intermedios y finales como gas licuado de petróleo, gasolinas, naftas, kerosene/turbo, diesel, gasóleos, residuales y asfaltos; para la posterior carga a otras unidades, blending, almacenamiento o despacho según sea el caso, verificando el cumplimiento de las especificaciones de cada producto.	- Cumplimiento del Plan de producción
		- Eficiencia de separación del agua del crudo
		- Eficiencia de los hornos
		- % Preparaciones conformes de Asfaltos
		- Máxima recuperación de Diesel de los Gasóleos de Vacío
		- Viscosidad del Residual de Vacío
		- Máxima reducción de viscosidad en Visbreaking
		- Óptimo consumo de productos químicos
- Cumplimiento de Actividades de Seguridad		

Los datos recopilados del seguimiento y medición de los procesos son analizados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos. De este análisis de datos se obtiene la información relevante para así conocer:

- a. Qué procesos no alcanzan los resultados planificados.
- b. Donde existen oportunidades de mejora

3.5.1 Tablero de Control de Indicadores y Cuadro de Mando

La monitorización de los indicadores se realiza mediante tableros de control y/o cuadros de mando, estas herramientas muestran toda la información relevante recogida de un indicador en un espacio reducido. Mediante el análisis del tablero de control se analizan también cada uno de los procesos fundamentales y se plantean acciones de mejora para perfeccionar los procesos.

En el CUADRO N° 8 se muestra el tablero de control para el sub proceso Destilación.

La finalidad de un cuadro de mando es la de evidenciar la necesidad de tomar acciones para alcanzar los objetivos previstos y mejorar los procesos. El juego de colores es útil para evidenciar los cambios de estado, tendencias y situaciones respecto a un umbral definido.

En la FIGURA N° 9 se presenta el cuadro de mando del sub proceso Destilación, en donde se ha utilizado la metodología del “semáforo”, aplicado para los procesos que comprenden el proceso en estudio.

La gestión de este cuadro se basa en la utilización metafórica de los colores de los semáforos, es decir:

- a. Si el indicador del proceso no cumple con los valores objetivos establecidos, este se coloca de color rojo.
- b. Si el resultado del indicador se encuentra cercano a los valores objetivos establecidos, 95%, el indicador se coloca de color amarillo.
- c. Si el resultado del indicador cumple satisfactoriamente con los valores objetivos establecidos, el indicador se muestra de color verde.

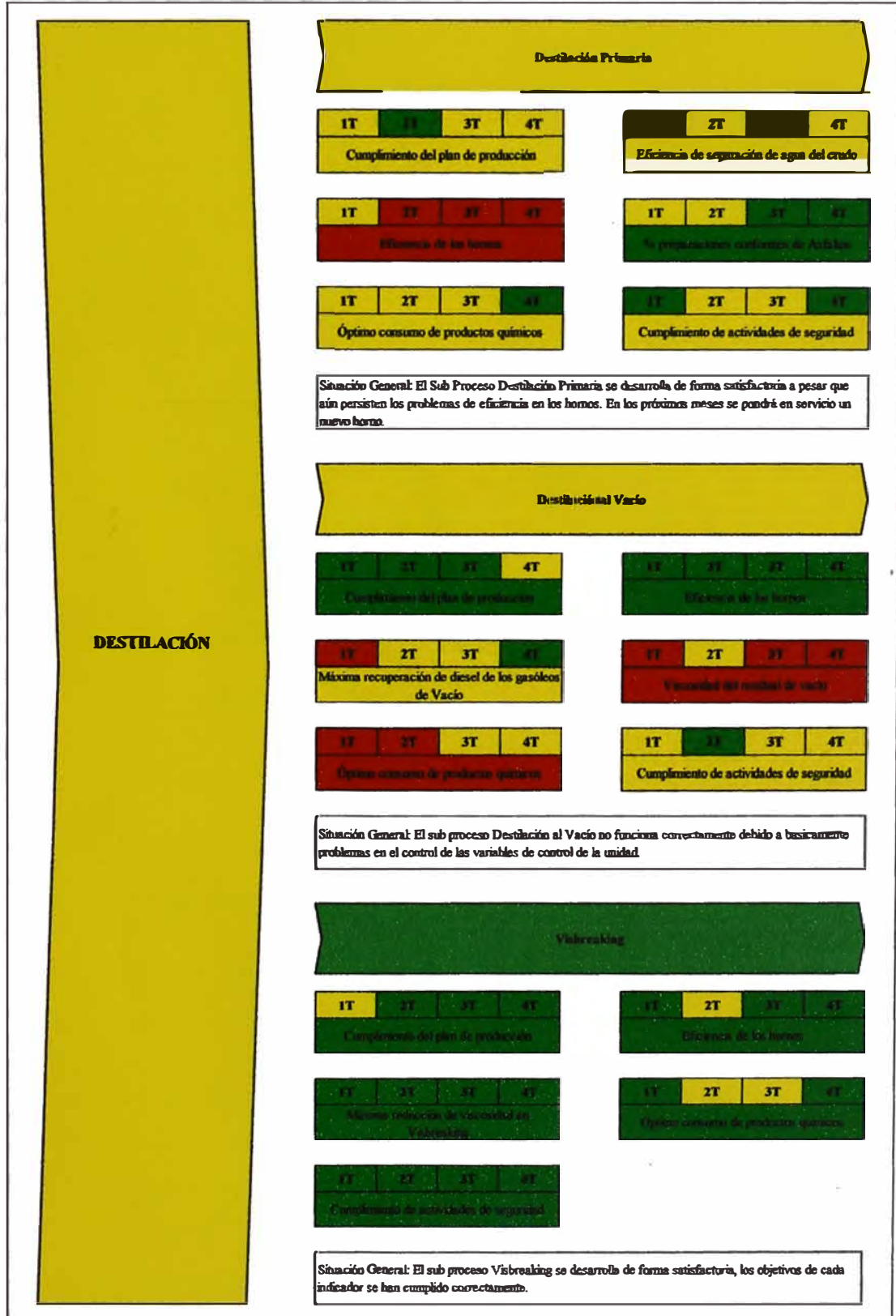
CUADRO N° 8: TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN

Proceso	Nombre del Indicador	Fórmula de cálculo	Unidad de Medición	Meta	Periodicidad de Medición	Responsable
Destilación Primaria	Complimiento del plan de producción	Carga real vs Carga Programada	Porcentaje (%)	≥ Período anterior	Mensual	Supervisor de Planificación/ Supervisor de Destilación
	Eficiencia de separación de agua del crudo	$((\% \text{Agua libre antes del desalado} + \% \text{Agua de lavado} - \% \text{Agua libre después del desalado}) / (\% \text{Agua libre antes desalado} + \% \text{Agua de lavado})) \times 100$	Porcentaje (%)	% Agua libre < 0.2 % % Deshidratación > 90%	Diaria	Ingeniero de Procesos
	Eficiencia de los hornos	f (% O2 en gas chimenea, Temp. hornos)	Porcentaje (%)	> 77 %	Diaria	Ingeniero de Procesos
	% Emisiones conformes de Asfalto	Cantidad de tanques de asfalto con preparaciones certificadas / Cantidad total de tanques de asfalto tratados	Porcentaje (%)	> 80 %	Mensual	Ingeniero de Procesos
	Óptimo consumo de productos químicos	Factor de consumo respecto al presupuestado	Número decimal	> 1	Mensual	Ingeniero de Procesos
	Cumplimiento de Actividades de Seguridad	% de Cumplimiento de Atención de Acciones de Mejora	Porcentaje (%)	> 90 %	Mensual	Supervisor de Destilación
Destilación al Vacío	Complimiento del Plan de producción	Carga real vs Carga Programada	Porcentaje (%)	≥ Período anterior	Mensual	Supervisor de Planificación/ Supervisor de Destilación
	Eficiencia de hornos	f (% O2 en gas chimenea, Temp. hornos)	Porcentaje (%)	> 84 %	Diaria	Ingeniero de Procesos
	Máxima recuperación de Diesel de los Gasóleos de Vacío	GAP LVGO-HVGO	Grados celcius (°C)	GAP HVGO-LVGO >10	Discrecional	Ingeniero de Procesos
	Viscosidad del Residual de Vacío	Promedio (Viscosidad de RV)	Centisticks (cst)	8400 < Viscosidad RV (cst @ 100°C) < 10000	Diaria	Ingeniero de Procesos
	Óptimo consumo de productos químicos	Factor de consumo respecto al presupuestado	Número decimal	> 1	Mensual	Ingeniero de Procesos
	Cumplimiento de Actividades de Seguridad	% de Cumplimiento de Atención de Acciones de Mejora	Porcentaje (%)	> 90 %	Mensual	Supervisor de Destilación
Vishbreaking	Complimiento del Plan de producción	Carga real vs Carga Programada	Porcentaje (%)	≥ Período anterior	Mensual	Supervisor de Planificación/ Supervisor de Destilación
	Eficiencia de hornos	f (% O2 en gas chimenea, Temp. hornos)	Porcentaje (%)	> 86 %	Diaria	Ingeniero de Procesos
	Máxima reducción de viscosidad en Vishbreaking	Reducción de Viscosidad	Número decimal	VBI ⇒ 11	Discrecional	Ingeniero de Procesos
	Óptimo consumo de productos químicos	Factor de consumo respecto al presupuestado	Número decimal	> 1	Mensual	Ingeniero de Procesos
	Cumplimiento de Actividades de Seguridad	% de Cumplimiento de Atención de Acciones de Mejora	Porcentaje (%)	> 90 %	Mensual	Supervisor de Destilación

3.5.2 Gráfico de control

A manera de ejemplo se elabora el gráfico de control para el indicador “Eficiencia de los hornos” del sub proceso Destilación Primaria. La gráfica de control de este indicador ayuda a monitorear en el tiempo la eficiencia de los hornos, esto mediante la toma de valores tres veces por día.

FIGURA N° 9: CUADRO DE MANDO DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN



Como se va a estudiar una variable continua (eficiencia de los hornos), se utilizará un gráfico de control por variables. Se elige el gráfico X – R por ser el más utilizado.

Para la toma de valores de las muestras se elige el mes Abril del 2009 debido a que representa un mes típico por la calidad y cantidad de crudo alimentado a los hornos de la unidad Destilación Primaria. Los cálculos necesarios para la elaboración del gráfico se muestran a continuación.

- N° de muestras = 30 (días calendario del mes Abril)

N° de valores por muestra = 3 (1 valor por turno de trabajo)

- Cálculo de los límites de control para medias y rangos:

$$\text{LCS } \bar{X} = 72.2 + 1.023 * 5.3 = 77.7$$

$$\text{LCI } \bar{X} = 72.2 - 1.023 * 5.3 = 66.8$$

$$\text{LCS } R = 2.575 * 5.3 = 13.7$$

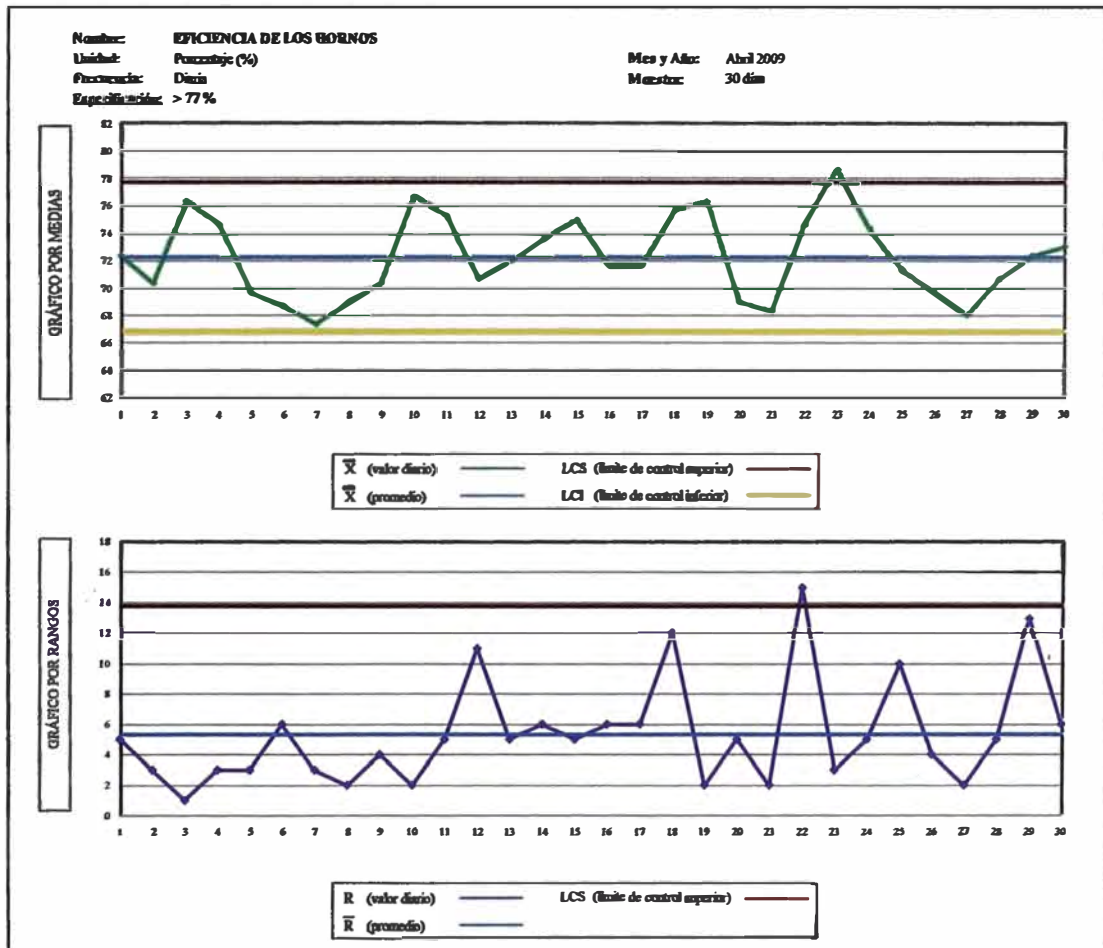
$$\text{LCI } R = 0$$

(Como el tamaño de cada muestra es inferior a 7 el LCI de rangos es cero)

En el CUADRO N° 9 se muestran los valores calculados para cada muestra.

La FIGURA N° 10 muestra los gráficos de control por variables para medias y rangos del indicador Eficiencia de los hornos. El patrón de inestabilidad del gráfico de medias corresponde a un punto fuera del límite de control superior (muestra 23). Para el gráfico de rangos, el patrón de inestabilidad detectado es también la existencia de un punto fuera del límite de control superior (muestra 22).

FIGURA N° 10: GRÁFICO DE CONTROL DEL INDICADOR EFICIENCIA DE LOS HORNOS DEL SUB PROCESO DESTILACIÓN PRIMARIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

También puede ocurrir que, aún cuando un proceso esté alcanzando los resultados planificados, la organización identifique alguna oportunidad de mejora en dicho proceso por su importancia, relevancia o impacto en la mejora global de la organización.

En cualquiera de los casos mencionados, la necesidad de mejora de un proceso se traduce en el aumento de la capacidad del proceso para cumplir con los requisitos establecidos, es decir aumentar la eficacia y eficiencia del mismo.

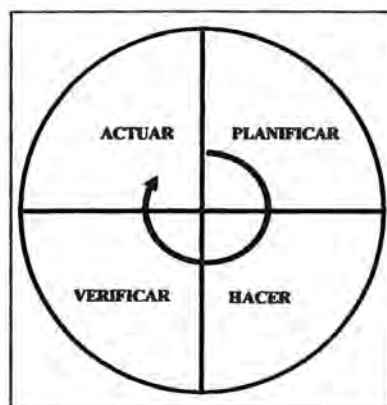
Es necesario seguir una serie de pasos que permitan llevar a cabo la mejora buscada. Estos pasos se pueden encontrar en el clásico Ciclo de Mejora Continua de Deming o Ciclo PHVA (“Planificar-Hacer-Verificar-Actuar”).

El Ciclo PHVA es una metodología dinámica que se puede desplegar dentro de cada uno de los procesos de la organización y sus interacciones.

La Nota en el apartado 0.2 de la Norma ISO 9000:2005 explica que el ciclo PHVA aplica a los procesos tal como sigue:

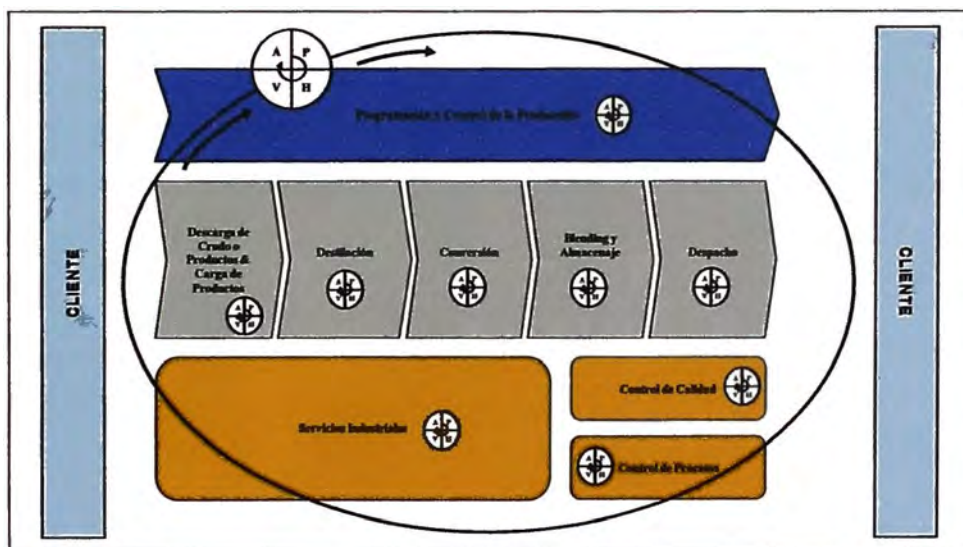
- a. “Planificar”: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- b. “Hacer”: Implementar los procesos.
- c. “Verificar”: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- d. “Actuar”: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

FIGURA N° 11: CICLO DE MEJORA DE DEMING



El Ciclo PHVA se puede aplicar tanto a un proceso individual como a la red de procesos como un todo. El modelo de la red de procesos mostrada en la FIGURA N° 12 muestra el papel significativo que juegan los clientes en la definición de requisitos como elementos de entrada. La retroalimentación de la satisfacción o insatisfacción del cliente por los resultados del proceso es un elemento de entrada esencial para el proceso de mejora continua.

FIGURA N° 12: RED DE PROCESOS QUE INTERACTUAN



IV. CONCLUSIONES

1. La Gestión Orientada a Procesos permite el despliegue de la misión, política y estrategia de la organización mediante la identificación, dentro de la estructura de procesos establecida, de aquellos procesos clave que son esenciales para alcanzar los objetivos globales y, como consecuencia, del cumplimiento de la misión, política y estrategia.
2. La Gestión Orientada a Procesos ayuda a la organización a modelar su sistema de gestión, permitiendo la gestión de cada proceso y del conjunto de procesos para lograr los resultados deseados.
3. La Gestión Orientada a Procesos permite eliminar las barreras funcionales que construyen los departamentos de las organizaciones integrando los procesos del sistema. El enfoque en los procesos permite mayor identificación de la organización con los procesos clave y por ende el énfasis de la administración en ellos contribuye al éxito empresarial, permitiendo el control de los puntos clave de la organización.
4. La Gestión Orientada a Procesos proporciona una visión transversal de la organización, complementaria a la visión vertical; asegurando así que se contemplen las expectativas y requerimientos de los grupos de interés, en especial de los clientes.
5. La evaluación continua posibilita la mejora continua de la organización. Los propietarios controlan los procesos teniendo en cuenta que las personas enfocan sus actividades hacia los clientes, el propietario detecta áreas de oportunidad y aplica acciones en consonancia con la misión del proceso y de la organización.
6. La definición clara de la misión y objetivos del proceso en términos del valor agregado percibido por el cliente, automáticamente pondrá de

manifiesto aquellas actividades consideradas como ineficaces y por lo tanto imprescindibles.

7. Constituir una herramienta de gestión orientada a la consecución de objetivos estratégicos previamente establecidos, a través del seguimiento y la mejora continua de los procesos clave de la **organización**; facilita el despliegue de la estrategia y el de cualquier cambio en ella.
8. La metodología de Gestión Orientada a Procesos aplicada, es una herramienta de gran utilidad para el perfeccionamiento de los procesos, la cual ha sido validada con el análisis del sub proceso Destilación.
9. El enfoque orientado a procesos en los sistemas de gestión es uno de los principios básicos y fundamentales para orientar a una organización hacia la obtención de los resultados deseados.
10. La toma de datos realizada de manera sistemática, periódica y continua, a través de los indicadores de proceso permite hacer seguimiento de la satisfacción de los clientes, el desempeño de los procesos y la calidad del producto.
11. El control estadístico de procesos es una herramienta útil para llevar a cabo seguimiento de información para predecir tendencias, ciclos, estacionalidades, estabilidad; pues muestra la evolución de un indicador permitiendo observar en él cambios a medio o largo plazo.
12. El ciclo de mejora continua PHVA ayuda de manera efectiva a adoptar y monitorear los procesos de una empresa, siempre y cuando se constituya en un proceso sin fin, es decir, que se planee, se tome una acción, se verifique si los resultados son los esperados y se actúe sobre dichos resultados para volver a iniciar el proceso.

V. RECOMENDACIONES

1. Una organización puede abordar el enfoque orientado a procesos considerando cuatro grandes etapas: la identificación y secuencia de los procesos, la descripción de cada uno de los procesos, el seguimiento y medición para conocer los resultados que obtiene y, la mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizado.

Mediante estos pasos, la organización puede modelar su sistema de gestión con un enfoque que le permitirá la gestión de cada proceso y del conjunto de procesos para la consecución de los resultados deseados.

2. Para un cambio que se base en procesos, se requiere como mínimo contar con dos modelos, el de inicio y el final. De las diferencias entre los modelos, se define un conjunto de cambios que deben ser ejecutados de forma secuencial o en paralelo, de forma inmediata o a largo plazo.
3. Es importante notar que la Gestión Orientada a Procesos no es un fin en sí mismo, sino un medio para que la organización se gestione de forma más eficiente y alcance sus objetivos.
4. Es conveniente establecer pautas o criterios comunes, a través del desarrollo de una metodología, que permitirá que las distintas áreas de la organización orienten su gestión a procesos de forma similar y alineada con las estrategias de la empresa.
5. La organización debe enfocar sus esfuerzos en acciones para mejorar el desempeño del proceso a niveles más altos, de manera continua. Este mejoramiento continuo de los procesos es un camino hacia la excelencia y ésta a su vez es la que permitirá la supervivencia de las empresas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ISO 9000:2005 “Sistemas de Gestión de la Calidad – Conceptos y Vocabulario”
2. LLUCH URPÍ, José. “Tecnología y Margen de Refino del Petróleo”. España 2008. Ediciones Díaz de Santos. Páginas 208, 292 y 336.
3. PÉREZ Fernández de Velasco, J. “Gestión por Procesos”. España 2009. Tercera Edición. Editorial Esic.
4. PÉREZ Jaramillo, Carlos. “Los Indicadores de Gestión”. Soporte y Cía. 2006. Artículo electrónico.
5. REPSOL YPF. “Herramientas de Mejora para la Gestión”. Madrid 2007. Página 37.
6. SALGUEIRO, Amado. “Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando”. España 2001. Ediciones Díaz de Santos.
7. Apuntes de clase del curso “Mapeo, Análisis y Mejora de Procesos”. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2009.

VII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **ASTM: American Society for Testing and Materials; organización de estándares internacionales que desarrolla y publica estándares técnicos para materiales, productos, sistemas y servicios.**
2. **Carbón conradson: Análisis de laboratorio que determina la calidad de la combustión y la presencia de inquemados en los humos, esto tras la evaporación del producto y pirólisis de la fracción más pesada en condiciones estandarizadas.**
3. **Congelamiento: El punto de congelamiento mide la temperatura a la que el combustible deja de fluir por precipitación de parafinas.**
4. **Coque: Es un material sólido, compuesto básicamente por carbono (90-95% en peso) e hidrógeno y con una alta concentración de azufre y metales, especialmente vanadio y níquel en función de la alimentación de la que proviene.**
5. **Desalado: El desalado del crudo se realiza antes de su procesamiento para disolver las sales inorgánicas como cloruro sódico, magnésico y otras que producirían corrosión en el sistema. El desalado se consigue al mezclar el crudo con agua, la mezcla se calienta a una temperatura entre 120 y 150°C, se produce la separación de fases orgánica e inorgánica, en la que se encuentran disueltas las sales, posteriormente la fase acuosa se decanta mediante la acción de un campo electrostático.**
6. **Flash: El flash point o punto de inflamación mide la mínima temperatura a la que una llama produce la inflamación de los gases producidos por la evaporación superficial del combustible confinado en un vaso abierto o cerrado.**
7. **HVGO: Heavy vacuum gas oil (gas óleo pesado de vacío)**

8. ISO: International Organization for Standardization. Responsable de la ISO 9000, ISO 14000, ISO 27000, ISO 22000 y otras normas internacionales.
9. LVGO: Light vacuum gas oil (gas óleo ligero de vacío)
10. Penetración: El punto de penetración es la distancia que una aguja normalizada penetra verticalmente a una muestra de asfalto en condiciones especificadas de temperatura, carga y tiempo.
11. Pentanos: Hidrocarburo saturado o alcano con fórmula química C_5H_{12} . Los pentanos se encuentran en forma líquida a temperatura ambiente.
12. Punto de ebullición: Es aquella temperatura a la cual la materia cambia de estado líquido a gaseoso.
13. PVR: Presión de vapor
14. Soaker: La cámara soaker permite un calentamiento progresivo en el proceso de viscorreducción, así mismo se utilizarán hornos más pequeños y menos sensibles a los cambios operacionales, disminuir el gasto energético e incrementar la velocidad de reacción.
15. Variabilidad: Las medidas de variabilidad indican si los puntos o valores están próximos entre sí o si por el contrario están muy dispersos.
16. VBI: Índice de mezcla de viscosidad.