

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN  
PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS  
LABORATORIOS DE LAS REFINERÍAS DE UNA  
EMPRESA PETROLERA**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**EGUILUZ VILLEGAS, JOHN ROMMEL**

**LIMA - PERÚ**

**2012**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo y todo el esfuerzo puesto en él, va con mucho cariño a mi abuelita, desde el cielo, convertida en estrella, guía los pasos de su familia, a mis padres por todo el apoyo brindado y la confianza que depositaron en mí para llegar a ser profesional.

## ÍNDICE

DESCRIPTORES TEMÁTICOS.....	6
RESUMEN EJECUTIVO .....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I PENSAMIENTO ESTRATÉGICO .....	10
DIAGNÓSTICO FUNCIONAL.....	10
DEFINICIÓN DE LA EMPRESA.....	10
ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	11
INSTALACIONES.....	13
PROCESOS EN LAS REFINERÍAS.....	16
PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	17
CLIENTES.....	17
PROVEEDORES.....	19
COMPETENCIA .....	19
DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.....	20
VISIÓN .....	20
MISIÓN.....	20
DIAGNÓSTICO INTERNO - ANÁLISIS FODA.....	20

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....	25
DIAGNÓSTICO EXTERNO - ANÁLISIS DEL PERFIL COMPETITIVO (CINCO FUERZAS DE PORTER) .....	26
DIAGNÓSTICO INTERNO - CADENA DE VALOR .....	29
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	33
ERP SAP R/3 .....	33
ARQUITECTURA .....	33
MÓDULOS PRINCIPALES.....	35
ENTORNOS SAP R/3 .....	37
INTEGRACIÓN DEL MÓDULO SAP-QM.....	37
LIMS .....	39
CONCEPTO CALIDAD .....	39
INSPECCIÓN DE LA CALIDAD .....	39
CAPÍTULO III PROCESO DE TOMA DE DECISIONES .....	41
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	41
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	43
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE SOLUCIONES.....	43
CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	43
EVALUACIÓN DE CRITERIOS.....	50
ALTERNATIVA ELEGIDA .....	52
CAPÍTULO IV ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.....	57
SELECCIÓN CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	57
INFORMACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	58
RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.....	60

ANÁLISIS DE BENEFICIOS DE LA SOLUCIÓN.....	63
ANÁLISIS VAN.....	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	66
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
GLOSARIO .....	69
ANEXO 1 .....	70
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS COMO RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ERP-QM.....	70

## **DESCRIPTORES TEMÁTICOS**

- ERP
- LIMS
- SAP-QM
- REFINERÍA PETROLERA
- LABORATORIO QUÍMICO-PETROLERO
- SISTEMA DE INFORMACIÓN
- COMPAÑÍA PETROLERA
- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente informe tiene como objetivo ilustrar la evaluación de un sistema de información que sirva como herramienta en la gestión y el aseguramiento de la calidad en los laboratorios encargados de realizar los análisis internos en las refinerías dentro de una empresa petrolera.

Para el caso en estudio, la Empresa inició el Proyecto de Modernización del ERP a principios de Mayo del 2011, cuyos módulos contemplados son: Finanzas, Comercial, Logística, Mantenimiento y Refinación, el módulo de Refinación tiene como componentes los módulos de Planeamiento de la Producción y el Aseguramiento de la Calidad, en donde están incluidos los laboratorios encargados de los análisis que aseguren la calidad de los productos que ingresan como materias primas así como también los productos transformados y/o generados.

Dado que el alcance contemplaba la involucración de los laboratorios se hizo necesaria la evaluación de dos Sistemas de Información:

Por una parte LIMS, software especializado en el manejo de información y aseguramiento de la calidad para laboratorios, en el mercado existen un gran número de proveedores que se especializan en la implementación de una diversa variedad de LIMS, una de las cuales, StarLIMS se implementó en una refinería de la Empresa en un proyecto anterior, esta refinería es considerada de mayor importancia por la carga de trabajo que realiza.

- Y como segunda opción se considera la implementación del Módulo de Calidad (QM) del ERP de SAP, proporcionando una integración con los módulos dentro del alcance del proyecto de migración del JD Edwards de Oracle al ERP de SAP.



## INTRODUCCIÓN

La Empresa tiene distribuido a nivel nacional cuatro refinerías, cada una con su propio laboratorio encargada de realizar diversos análisis, según se requiera, de los materiales que ingresan, sean por compras, transportes entre centros, solicitudes de clientes externos e incluso de los productos generados de los diversos procesos internos de la Empresa.

Cada laboratorio ha venido desarrollando su propia documentación de procedimientos de toma de muestras, formatos de documentos, nomenclaturas, etc.; la implementación del ERP brinda una oportunidad de estandarizar sus procesos y documentación.

Dos de los laboratorios se encuentran certificadas dentro de la norma NTP ISO/IEC17025 para algunos ensayos, viendo la necesidad de ampliar dicha certificación en las demás laboratorios de la Empresa.

Con la finalidad de aprovechar el Proyecto de Modernización del ERP, la Empresa evaluó la inclusión del módulo de Calidad (QM) del ERP de SAP a los alcances del proyecto, caso contrario continuar con el uso de de StarLIMS como herramienta de gestión de la calidad en la refinería de mayor envergadura y contemplar su implementación en el resto de los laboratorios dentro de las refinerías de la Empresa.

El informe presentará las bases de evaluación, presentando información comparativa entre ambas herramientas, tomando como resultado luego de la evaluación una propuesta de cual herramienta estaría más acorde bajo el nuevo escenario del ERP en la Empresa.

# **CAPÍTULO I**

## **PENSAMIENTO ESTRATÉGICO**

### **DIAGNÓSTICO FUNCIONAL**

#### **DEFINICIÓN DE LA EMPRESA**

La Empresa es una empresa estatal de derecho privado, dedicada al transporte, refinación, distribución y comercialización de combustibles y otros productos derivados del petróleo.

- |                        |   |
|------------------------|---|
| Transporte de petróleo | <ul style="list-style-type: none"><li>• Oleoductos</li><li>• Flota marítima y fluvial contratada</li></ul>  |
| Refinación de petróleo | <ul style="list-style-type: none"><li>• Refinerías distribuidas a nivel nacional</li><li>• Refinería en calidad de alquiler</li></ul>   |
| Distribución           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Flota marítima y fluvial contratada</li><li>• Flota de camiones tanque y tren contratada</li></ul>  |
| Comercialización       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Plantas de venta propias en la costa y selva</li><li>• Plantas de venta contratadas en la costa y sierra</li><li>• Red de estaciones de servicio afiliadas.</li></ul> |

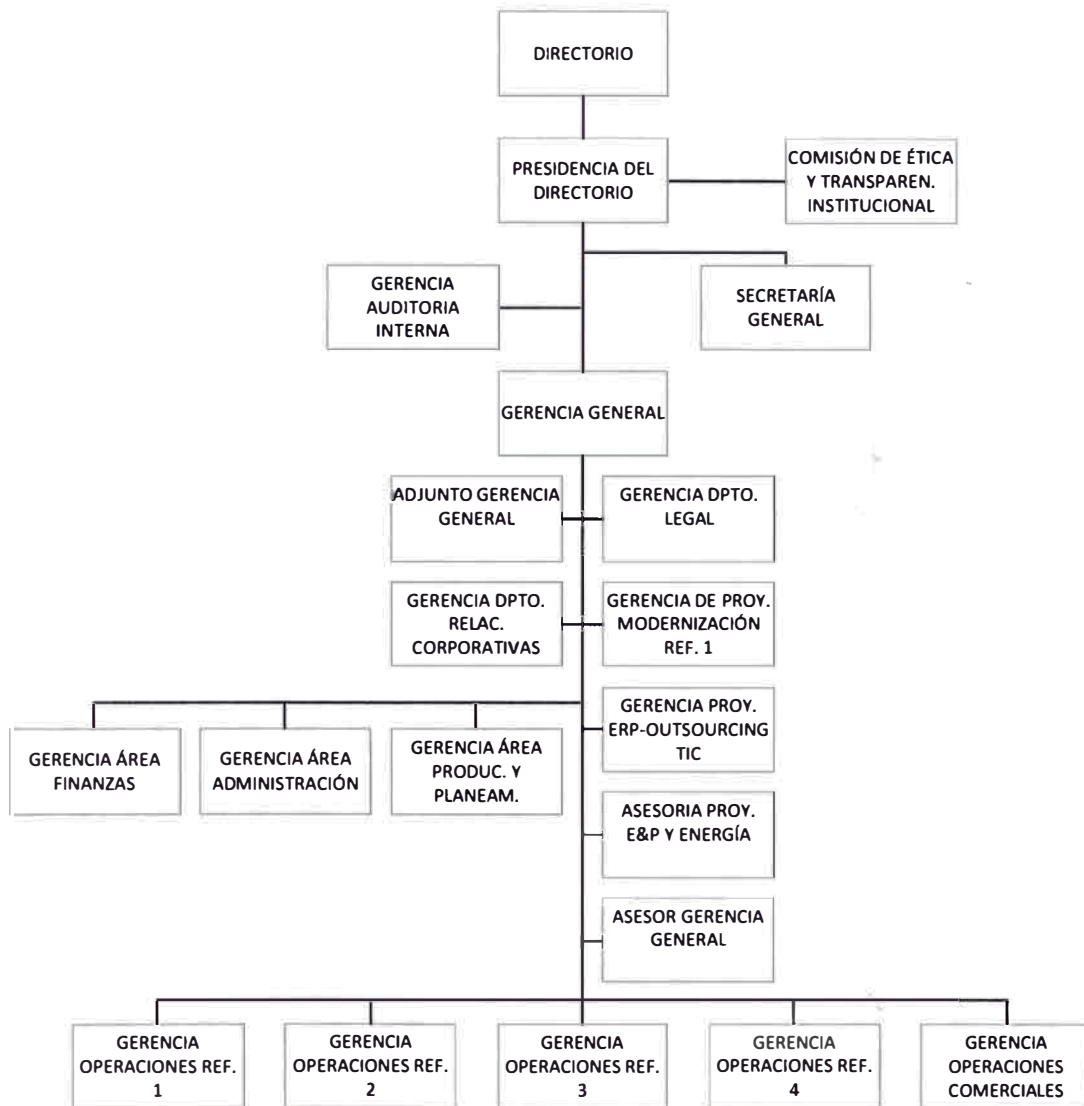
#### **Unidades de Negocio**

Basado en cifras del 2010, la Empresa, en cumplimiento de sus objetivos estratégicos e institucionales, se consolidó como la empresa líder del mercado de combustibles y derivados de los hidrocarburos en el país, atendiendo las necesidades energéticas del mercado nacional.

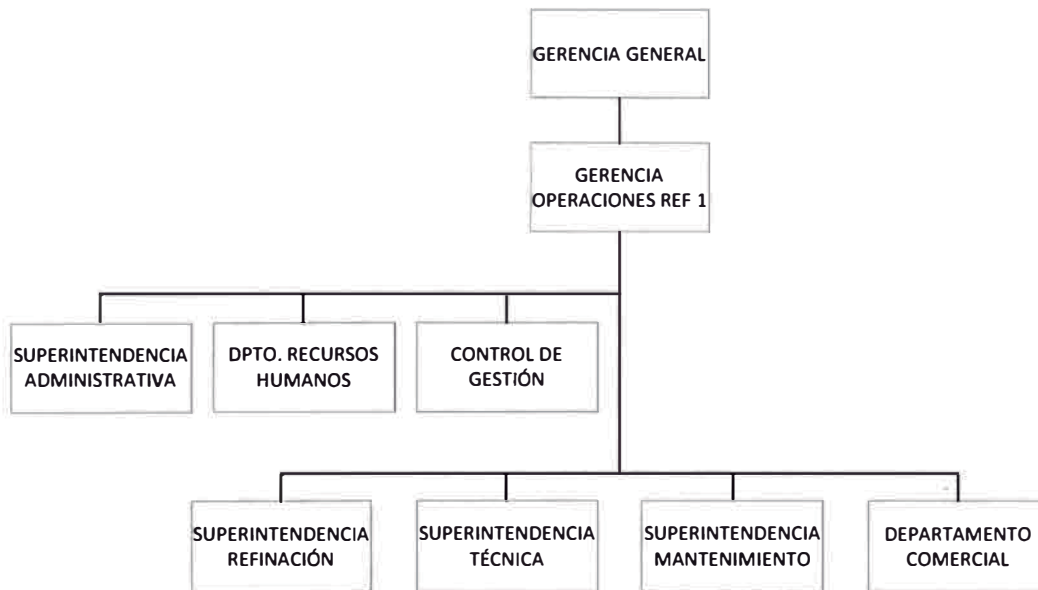
La Empresa generó en 2010 una utilidad neta de 299.5 millones de nuevos soles, superior en casi 12% a los resultados del año 2009. Asimismo, consolidó su liderazgo en el mercado de combustibles alcanzando una

participación del 47.5%, y las ventas ascendieron a 88.9 mil barriles diarios, alcanzando un incremento de 10.2% respecto del año 2009.

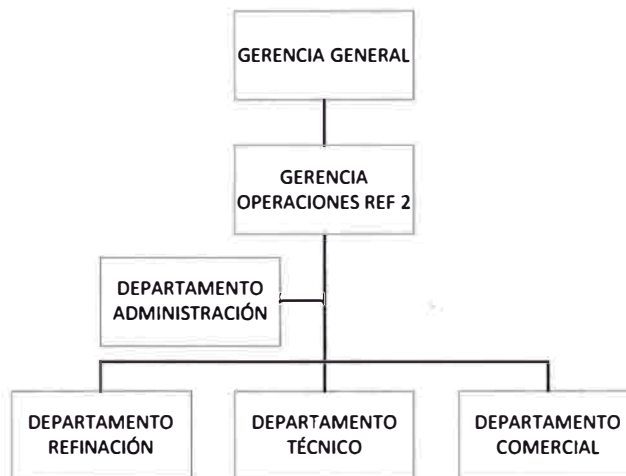
## ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA



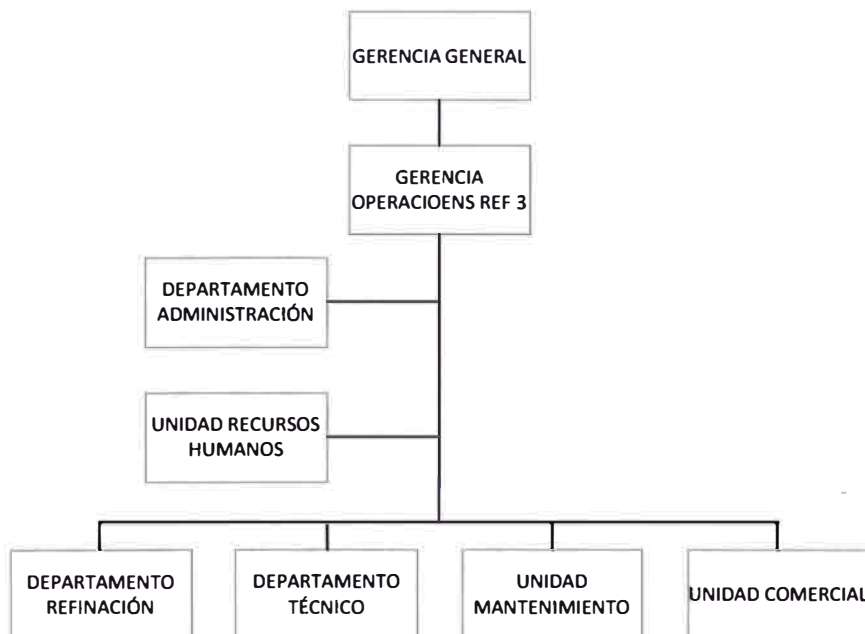
**Organigrama de la Empresa**



**Organigrama Gerencia Operaciones Refinería 1.**



**Organigrama Gerencia Operaciones Refinería 2**



### Gerencia General Operaciones Refinería 3

## INSTALACIONES

### 1. Refinería 1

Refinería 1 es líder en el Perú y a la vanguardia de las más modernas empresas del sector energético, suministra productos de gran valor a Estados Unidos y otros países.

Los técnicos y profesionales del complejo son permanentemente capacitados en el uso de tecnología punta introducida en los procesos de refinanciación del crudo y posterior comercialización de los derivados.

La refinería cuenta con las siguientes instalaciones:

- Unidad de Destilación Primaria
- Unidad de Destilación al Vacío I y II
- Complejo de Craqueo Catalítico
- Terminal Multiproductos y amarradero
- Otras plantas y sistemas

## **2. Refinería 2**

Refinería 2 es conocida por la fabricación de asfaltos, ofrece una diversidad de productos de alta calidad, merced al Sistema de Control Distribuido, el primero en ser instalado en el país.

Puede almacenar hasta 840.000 barriles. Cuenta con un amarradero submarino para atender buques tanque de hasta 75.000 DWT, con tres líneas submarinas para productos negros, blancos y químicos.

La capacidad de la Unidad de Destilación Primaria ha sido ampliada de 13.500 a 15.500 barriles por día, y la Unidad de Destilación al Vacío pasó de 4.400 a 10.000 barriles por día.

## **3. Refinería 3**

Produce los combustibles que impulsan el desarrollo de la región y abastece lugares de difícil acceso de la selva peruana.

Equipada con tecnología de vanguardia y un estricto control de seguridad, la Refinería 3 es un símbolo de gestión eficiente, competitiva y dinámica.

Debe operar a la máxima capacidad de procesamiento porque ha disminuido la calidad del petróleo extraído en la selva norte, aunque para mejorar el rendimiento de los destilados medios y gasolina procesa gasolina natural adquirida a otras empresas. De esta manera, maximiza también el valor de los productos generados por la refinería.

Comercializa los productos en las plantas de venta de Iquitos, Yurimaguas y Tarapoto, así como en los aeropuertos de Iquitos, Tarapoto y Pucallpa.

Cuenta con una infraestructura de avanzada tecnología:

- Unidad de Destilación Primaria, con una capacidad de 12.000 barriles por día
- Unidad de Tratamiento de Gasolina, con una capacidad de 3.000 barriles por día
- Unidad de Tratamiento de Querosene, con una capacidad de 1.000 barriles por día
- Tres generadores de energía eléctrica de 850 kilovatios cada uno.

# PROCESOS EN LAS REFINERÍAS

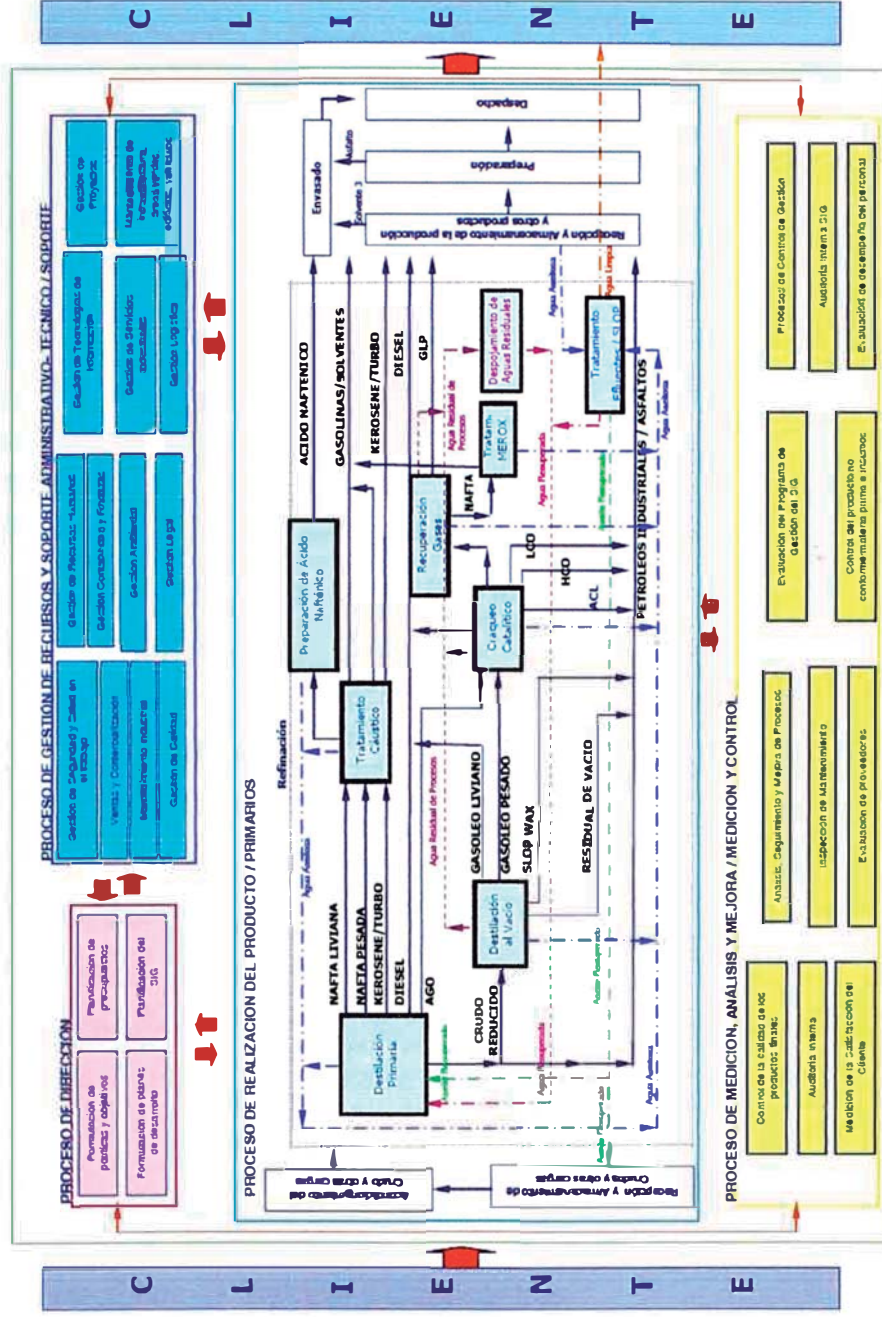


Diagrama de Procesos de las Operaciones en la Refinería 1



## **PRODUCTOS Y SERVICIOS**

1. **Uso Vehicular**
  - a. GLP
  - b. Gasolina Súper Plus
  - c. GASOHOL
  - d. Diesel B5
  - e. Diesel Ultra
2. **Uso Aviación**
  - a. Turbo A-1
  - b. Turbo JP-5
3. **Uso Marino**
  - a. Destilado. Marine Gas Oil (MGO) o Diesel 2 Uso Marino.
  - b. Residuales. Marine Fuels (MF o IFO)
4. **Uso Industrial**
  - a. GLP
  - b. Petróleos Industriales
  - c. Solventes
  - d. Ácido Naftálico
5. **Uso red vial**
  - a. Asfaltos
6. **Uso doméstico**
  - a. GLP

## **CLIENTES**

1. **COMERCIO NACIONAL**
  - Estaciones de Servicio y Gasocentros.
  - Estaciones de Servicio Petrored
  - Distribuidor Mayorista de Combustibles.
  - Distribuidor Minorista Transporte.
  - Plantas envasadoras de GLP
  - Otros Clientes de Gas

## **2. AGROPECUARIO**

- Agroindustriales
- Otros Agropecuarios

## **3. PESQUERO**

- Productores Harina de Pescado
- No productores Harina de Pescado

## **4. INDUSTRIAL**

- Mineras, Cementeras
- Alimentos y Bebidas
- Otros Sectores

## **5. CONSTRUCCIÓN**

- Construcción

## **6. TRANSPORTE**

- Transporte Terrestre – Otros
- Aviación Nacional Doméstico
- Negocios Marítimos – Bunkers Nacionales
- Negocios Marítimos – Bunkers Extranjeros

## **7. SERVICIOS PÚBLICOS**

- Plantas de Generación Eléctrica
- Otros Servicios Públicos: Gobiernos Regionales

## **8. FUERZAS ARMADAS**

- Ejército del Perú
- Marina de Guerra del Perú
- Aviación: Fuerza Aérea del Perú
- Policía Nacional del Perú

## **9. MERCADO INTERNACIONAL**

- Otros consumidores
- Ventas de Exportación: Nafta craqueada, Nafta Virgen, Bunkers, Petróleos Industriales, Asfaltos, solventes, entre otros.

## **PROVEEDORES**

Con los proveedores especialmente con los productores de materia prima (petróleo), gas, electricidad e insumos estratégicos, se ha desarrollado una relación de largo plazo, mediante los siguientes mecanismos:

- Suscripción de contratos de largo plazo.
- Certificación de calidad y volumen del petróleo suministrado, a través de la fiscalización establecida en los contratos de compra.

Proveedores de Servicios:

- Homologación de Sistemas de Gestión en lo referido a Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Los Principales Proveedores son:

Locales (Contratos de largo plazo)

- Petrobras
- Savia
- Sapet
- Interoil
- BPZ
- Olympic
- EEP SA
- Otros

Internacionales (Sujeto a negociación)

## **COMPETENCIA**

- REPSOL
- ENAP
- PLUSPETROL
- PROMIGAS
- ECOPETROL

- PETROBRAS

## **DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO**

### **VISIÓN**

“Ser una empresa de hidrocarburos y energía, integrada y competitiva, líder en el mercado nacional y con participación creciente en el mercado internacional”.

### **MISIÓN**

“Satisfacer las necesidades del mercado de hidrocarburos con productos de calidad internacional y servicios competitivos, con adecuada rentabilidad, propiciando el desarrollo de sus trabajadores, actuando con responsabilidad social y ambiental”.

## **DIAGNÓSTICO INTERNO - ANÁLISIS FODA**

### **FORTALEZAS**

1. Productos, especialidades y servicios de mejor calidad que la competencia que prestigian el nombre de la Empresa.
2. Sinergia entre refinerías de la Empresa.
3. Ubicación estratégica de las refinerías de la costa cercanas a campos productores y de suministro de condensado.
4. Monopsonio de crudo en la zona del noroeste, con contratos a largo plazo con los productores más importantes.
5. Presencia de una red nacional de distribución de combustibles, que incluye plantas de venta propias y grifos asociados.
6. Certificación en normas ISO y OHSAS y programa sostenido de responsabilidad social.
7. Personal con amplia experiencia y capacidad técnica en el sector Hidrocarburos.
8. Identificación de la Empresa como empresa nacional, y buena imagen financiera por puntualidad de pagos.

9. Ejecución del Proyecto Modernización de Refinería 1.
10. Capacidad disponible para transporte de crudo de la selva por el Oleoducto Nor Peruano.
11. Capacidad de almacenamiento de crudo, disponible en Terminal Bayóvar, y facilidades para recepción desde B/T con alto rate de descarga.

## **DEBILIDADES**

1. El desarrollo organizacional no es el adecuado para las necesidades de la Empresa.
2. Falta de cuadros de reemplazo del personal que se jubilará en la próxima década.
3. Inadecuado programa integral de desarrollo de personal.
4. Los criterios de auditoría son de participación reactiva y no preventiva ni participativa, como lo requiere una Empresa competente y expeditiva.
5. Las refinerías de la costa y plantas de venta carecen de capacidad de almacenamiento suficiente para aprovechar las oportunidades del mercado.
6. Falta de medios y estructura para programación y ejecución oportuna de proyectos.
7. Falta de infraestructura en terminales para diferenciar productos de la competencia (mezcla en tanques) lo que impide venderlos en forma diferencial.
8. Deficiente integración de las diversas áreas de la Empresa genera retraso en el logro de objetivos.
9. No se dispone de una infraestructura informática actualizada que cubra la real necesidad de la Empresa.
10. Falta de integración vertical en la cadena de producción y suministro.
11. Antigüedad de la infraestructura del Oleoducto Nor Peruano y Refinerías 2 y 3, y falta de unidades de proceso de conversión en estas dos últimas.
12. Elevado número de gasolinas en el parque automotor.

13. Vulnerabilidad a interferencias políticas o institucionales provenientes de otros poderes del Estado por su condición de Empresa Estatal.

### **OPORTUNIDADES**

1. El crecimiento macroeconómico del país, previsto en 6% anual, impulsará el consumo energético interno.
2. Se han reactivado las actividades de explotación de reservas de crudo pesado y liviano en la selva norte.
3. Existe la oportunidad de obtener créditos blandos para la ejecución de los megaproyectos Modernización de la Refinería 1, Transporte de Crudo Pesado y Petroquímica.
4. Desarrollo de alianzas y contratos a largo plazo de suministro y distribución de crudo y/o productos en el ámbito local e internacional.
5. Participación, en asociación con otras empresas, en los negocios de upstream, midstream, petroquímica, estaciones de servicio, gas natural, GNV, biocombustibles, cogeneración, lubricantes y proyectos energéticos.
6. Disponibilidad de tecnología moderna de procesos de conversión y tratamiento de combustibles, así como de gestión de información para las refinerías.
7. Opinión favorable del Gobierno para el retorno de la Empresa. al upstream.
8. Existencia de profesionales competentes en el mercado nacional que podrían incorporarse a la Organización al finalizar vigencia de la Ley 27803.
9. Altas barreras de ingreso al negocio de refinación y de transporte.

### **AMENAZAS**

1. Cambio de la matriz energética en el país hacia el consumo de gas natural.

2. Mayores exigencias legales en gestión ambiental y especificaciones de calidad de los combustibles.
3. Volatilidad e inestabilidad de precios de crudo y derivados.
4. Retraso en pagos de compromisos originados por el Fondo de Estabilización de precios de Combustibles.
5. Mejor imagen de las cadenas de combustibles de la competencia.
6. Crisis financiera internacional.
7. Pérdida de personal joven, profesional y técnico, por mejores sueldos e incentivos (capacitación y viajes) ofrecidos por la competencia.
8. Ingreso de nuevos competidores al mercado de comercialización de combustibles.
9. Falta de política a largo plazo que favorezca y optimice las inversiones del sector energético en el país.
10. Incremento de conflictos sociales que obstaculizan la exploración y producción en el país.
11. Frecuente injerencia externa sobre las actividades de la Empresa.
12. Riesgo potencial del ingreso de Repsol u otras empresas en los campos del norte.

		ANÁLISIS INTERNO	
		Fortalezas	Debilidades
ANÁLISIS DEL ENTORNO	Oportunidades	<b>Estrategia Ofensiva</b>	<b>Estrategia de Retroalimentación</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participar de la producción de crudo de sus ex - lotes</li> <li>2. Concesión de lotes para E&amp;P, en alianzas con empresas.</li> <li>3. Continuar la ejecución del PMRT.</li> <li>4. Ejecución del Proyecto de Transporte Crudo Pesado y Liviano</li> <li>5. Maximizar el procedimiento de crudo nacional en las Refinerías de la Costa.</li> <li>6. Importar y exportar crudo y/o productos desarrollando mercados.</li> <li>7. Instalación de Unidades de Procesamiento en RFCO y RFIQ para adaptarse a las exigencias del mercado.</li> <li>8. Potenciar servicios de almacenamiento y despacho en el Terminal de Bayóbar.</li> <li>9. Buscar Participación en nuevos negocios: Petroquímica, gas natural, biocombustibles, lubricantes, cogeneración.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reportar Tecnologías de Información y Comunicación.</li> <li>2. Incrementar la capacidad de almacenamiento de crudo y/o productos en refinerías y plantas de venta</li> <li>3. Desarrollar alternativas de suministro de gas natural para RFTL.</li> <li>4. Reorientar la organización de la Empresa considerando los objetivos estratégicos.</li> </ol>
	Amenazas	<b>Estrategia Defensiva</b>	<b>Estrategia de Supervivencia</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reforzar RFCO por su ubicación estratégica y mantener su orientación como contingencia ante una parada intempestiva de RFTL.</li> <li>2. Consolidar el posicionamiento en el mercado como empresa nacional y su listado en Bolsa de Valores</li> <li>3. Negociar contratos con empresas nacionales y de la región la compra de petróleo crudo y productos.</li> <li>4. Hacer análisis de riesgos y planes de contingencia para crisis financieras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incrementar las ventas directas.</li> <li>2. Fidelizar los clientes actuales.</li> <li>3. Mejorar imagen y posicionamiento de EE. SS. Afiliadas.</li> <li>4. Ejecutar el proyecto de valorización de inventarios a granel diarios, para mejorar el manejo financiero.</li> </ol>

**Matriz de Estrategia FODA**



## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. **Objetivo estratégico 1:** Incrementar y sostener la rentabilidad de la Empresa.
  - a. **Objetivo específico 1.1:** Incrementar el valor de la Empresa, como negocio en marcha.
2. **Objetivo estratégico 2:** Mantener e incrementar la participación en el mercado de comercialización de hidrocarburos.
  - a. **Objetivo específico 2.1:** Alcanzar el nivel adecuado de participación en el mercado que permita el incremento de la rentabilidad y competitividad.
  - b. **Objetivo específico 2.2:** Participar en el mercado de gas natural, para diversificar la oferta de productos al mercado, cumpliendo el objetivo nacional de cambio de matriz energética.
  - c. **Objetivo específico 2.3:** Participar en asociación en el negocio de Amoniac – Urea.
  - d. **Objetivo específico 2.4:** Participar en la comercialización de biocombustibles.
3. **Objetivo estratégico 3:** Incrementar la capacidad de refinación y mejorar su flexibilidad. Se incluye reducción de contenido de azufre de acuerdo a Ley.
  - a. **Objetivo específico 3.1:** Modernizar el Sistema Integral de Refinación de la Refinería 1.
4. **Objetivo estratégico 4:** Desarrollar la integración vertical.
5. **Objetivo estratégico 5:** Participar en el proyecto de desarrollo comercial y explotación del crudo pesado, con el objetivo de usarlo en sus refinerías.
6. **Objetivo estratégico 6:** Cumplir el mandato de la Ley No 28880 publicada el 9 de setiembre de 2006, que dispone que la Empresa ejecute un programa de remediación ambiental de pozos abandonados en la provincia de Talara y la zona de Pirín en Puno.

7. **Objetivo estratégico 7:** Alcanzar un porcentaje mayoritario de compras directas de crudo para satisfacer las necesidades del mercado interno, por medio de contratos de mediano y largo plazo, con productores, reduciendo el porcentaje de compras spot y el uso de traders intermediarios.
8. **Objetivo estratégico 8:** Contar con personal altamente calificado.
  - a. **Objetivo específico 8.1:** Entrenar y renovar al personal necesario para cubrir los requerimientos de la Empresa de acuerdo con un programa de desarrollo de personal acorde con los objetivos anuales y quinquenales.

## **DIAGNÓSTICO EXTERNO - ANÁLISIS DEL PERFIL COMPETITIVO (CINCO FUERZAS DE PORTER)**

### **RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES EXISTENTES**

- Los nuevos competidores tienen alta capacidad económica. Por ejemplo: REPSOL, ENAP, PLUSPETROL, PROMIGAS, ECOPETROL y PETROBRAS.
- Durante los últimos años Repsol ha desarrollado un agresivo plan de inversiones en el negocio de refinación del Perú, que le ha permitido reducir su costo de refinación. Sin embargo, nuestras ventajas radican en la calidad de nuestros productos, contar con infraestructura en todo el país y en la experiencia del personal, que permite brindar asesoría técnica a nuestros clientes.
- El desarrollo de clientes globalizados como Primax incrementa la competencia entre los proveedores.
- Mayor oferta que demanda de residuales y gasolinas de bajo octanaje ocasiona fuerte competencia en el mercado interno.
- Productos con calidad y servicios no diferenciados en provincias incrementan el riesgo de que los consumidores cambien de proveedor.

- Existe una gran competencia en el downstream, pues los principales competidores (la Empresa. y Repsol) tienen aproximadamente la misma capacidad de refinación.

### **COMPETIDORES POTENCIALES**

- Incremento de la sustitución de productos líquidos derivados de hidrocarburos por gas natural y sus derivados (GLP).
- Ingreso obligatorio al mercado interno de los biocombustibles (etanol y biodiesel).
- Incremento de importación de productos a través de las empresas Manu Perú Holding y Puré Biofuels.
- Pluspetrol inició actividades de refinación con unidades de destilación primaria (topping) en la selva, para uso propio.
- La construcción de la Refinería del Pacífico (de 300 MBPD) en el Ecuador, con una inversión de alrededor de 12,500 millones de dólares, incrementará la oferta de combustibles derivados de hidrocarburos en el corredor del Pacífico Sur.
- Incremento de la producción en la Refinería de Cartagena en Colombia (de 80 MBDC a 165 MBDC) permitirá incrementar la oferta de productos derivados de hidrocarburos en el corredor del Atlántico Sur.
- La participación de Petrobras en la explotación del gas del lote 58 y en la construcción del Gasoducto del Sur para el proyecto petroquímico le permitirá disponer de combustibles provenientes del gas y los líquidos del gas natural en el mercado interno.

### **PODER DE NEGOCIACIÓN DE PROVEEDORES**

- Pluspetrol es el único proveedor de gas natural y GLP en el centro y sur del país.
- Posibilidad de asociación de los productores del noroeste para comercializar su crudo con otro cliente.

- Monopolio y declinación de la producción del petróleo crudo de Pluspetrol en la selva norte.
- Bajo poder de negociación de los proveedores potenciales de crudo en la selva norte para el transporte de su producción por el Oleoducto Nor Peruano.
- Disposición de empresas estatales petroleras de la región para el suministro directo de petróleo crudo.
- Posibilidad de nuevos proveedores de gas natural para la Refinería Talara.
- Poca oferta del servicio de cabotaje de compañías nacionales en el país.
- Ventaja competitiva de los traders por ser el contratista principal de los buques-tanques en la importación de petróleo e importación y exportación de productos.

#### **PODER DE NEGOCIACIÓN DE COMPRADORES**

- Los compradores solicitan que se les ofrezcan todos los servicios relacionados con el suministro de combustibles, desde el transporte hasta el manejo logístico en sus instalaciones internas. Al respecto, la Empresa brinda ya este servicio a empresas mineras y pesqueras.
- Incremento de compras de mayoristas brinda poder a los compradores por falta de canales de venta alternativos, y obliga a otorgar mayores ventajas competitivas.
- Alto riesgo de perder mayoristas por baja fidelización.

#### **AMENAZAS DE PRODUCTOS O SERVICIOS SUSTITUTOS**

- Sustitución de los productos líquidos derivados de hidrocarburos por el cambio de la matriz energética.
- Ingreso al mercado nacional de nuevas empresas comercializadoras de GNV, GNC y GNL.
- Uso del etanol para comercializar gasohol.
- Utilización de biocombustibles para comercializar biodiesel.

- Avance en la comercialización de vehículos híbridos y eléctricos.

## **DIAGNÓSTICO INTERNO - CADENA DE VALOR**

### **PROCESOS DE LA CADENA DE VALOR**

En la Empresa., los negocios están soportados por procesos que definen la cadena de valor. Los procesos de la Empresa se pueden agrupar en tres grandes grupos: de dirección, primarios y de soporte.

#### **a. PROCESOS DE DIRECCIÓN**

Tienen la función de definir, racionalizar y monitorear las actividades de la Empresa, lograr implantar las estrategias, establecer los objetivos operativos y financieros, e identificar los factores críticos de éxito.

- **PROCESO DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO**

Es su tarea definir las estrategias, objetivos, metas e indicadores para un horizonte de tiempo.

- **PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO**

Su labor consiste en asignar los recursos para el cumplimiento de las metas y objetivos definidos para la Empresa.

- **PROCESO DE CONTROL DE GESTIÓN**

Sirve para medir el desempeño de los procesos con la finalidad de tomar decisiones de manera oportuna.

- **PROCESO DE PRONÓSTICO DE RESULTADOS**

Su propósito es anticipar los estados financieros proyectados de corto plazo con la finalidad de tomar las acciones correctivas oportunamente.

## **b. PROCESOS PRIMARIOS**

- **PROCESO DE PLANEAMIENTO OPERATIVO**

Tiene la función de planificar y gestionar las actividades relacionadas con los procesos primarios de las Unidades de Negocio de la Empresa. Utiliza con ese fin el modelo de programación lineal RPMS (Refinery & Petrochemical Modeling System), para efectuar la programación mensual de la producción de cada una de las refinerías, sobre la base de la demanda interna y los precios de los petróleos crudos que se procesan, así como de los precios de los productos que se importan y exportan.

- **PROCESO DE ABASTECIMIENTO**

Es su tarea caracterizar las actividades de compra, en el mercado local e internacional, de petróleo crudo para el proceso de refinación y de productos o insumos que serán distribuidos a las plantas de abastecimiento de la Empresa.

El proceso de abastecimiento nacional se utiliza para proveer de crudo, productos o insumos de origen nacional a las unidades operativas. En este proceso, la compra de petróleo crudo se efectúa mediante contratos basados en una canasta de crudos o el marcador WTI menos un diferencial que incluye ajustes de calidad y transporte.

El proceso de abastecimiento externo se utiliza para proveer de crudo, productos o insumos de origen internacional a las unidades operativas y plantas de abastecimiento. En este proceso, la compra de petróleo crudo se efectúa mediante compras spot (FOB/CFR), sobre la base del crudo marcador WTI menos un diferencial que incluye fletes, ajustes de calidad y otros.

- **PROCESO DE TRANSPORTE**

Este proceso utiliza el Oleoducto Nor Peruano para el traslado de crudo de los campos de producción de Pluspetrol y residual de primaria de las refinerías Iquitos y El Milagro (en ambos casos hasta el Terminal Bayóvar).

- **PROCESO DE REFINACIÓN**

Su labor consiste en obtener combustibles y especialidades, en especificación, en las refinerías 1, 2 y 3 a partir del crudo y otros productos.

- **PROCESO DE DISTRIBUCIÓN**

Sirve para realizar el traslado de los productos del patio de tanques de las refinerías hasta las plantas de abastecimiento de la Empresa o entre plantas de abastecimiento, para lo que utiliza buques-tanques, barcazas, camiones-cisternas y trenes-vagón, contratados y en barcazas propias.

- **PROCESO DE MERCADEO**

Su propósito es realizar diversas actividades relacionadas con el proceso de venta y entrega de combustibles desde las plantas de abastecimiento de la Empresa.

**c. PROCESOS DE SOPORTE**

Tienen la función de brindar el adecuado respaldo y soporte a procesos de dirección y a los procesos primarios de la Empresa.

Como parte del proceso de soporte se ejecutan las actividades siguientes:

- Administración de finanzas
- Administración de recursos humanos
- Administración de tecnologías de información
- Administración logística
- Administración de infraestructura
- Administración legal
- Gestión de proyectos
- Gestión de calidad
- Gestión ambiental, responsabilidad social, seguridad (física e industrial) y salud ocupacional.



**Cadena de Valor de la Empresa**



## **CAPÍTULO II**

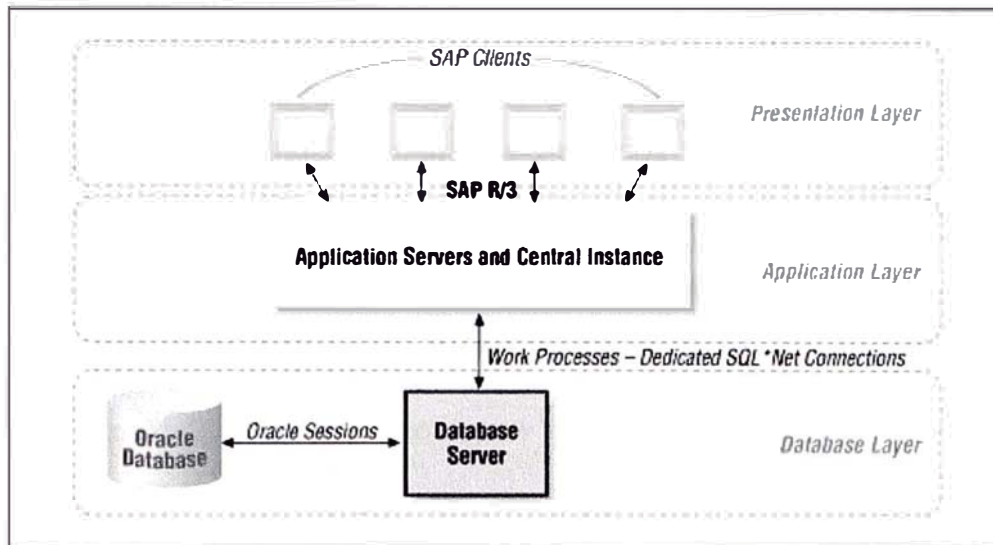
### **MARCO TEÓRICO**

#### **ERP SAP R/3**

El sistema ERP SAP/3, pensado para grandes empresas creado por la compañía SAP. SAP fue fundada en 1972 en Mannheim (Alemania) por antiguos empleados de IBM. Actualmente es la quinta mayor empresa del mundo en desarrollo de software y es la que mayor cuota de mercado tiene en el mundo de los ERP, por delante de competidores como Microsoft Dynamics NAV o Oracle JD Edwards. Hasta hace pocos años estaba centrada en sistemas ERPs para grandes corporaciones, pero en la actualidad tiene sistemas adaptados también para PYMES como SAP Business One (un sistema SAP reducido).

#### **ARQUITECTURA**

Dentro de la arquitectura del sistema SAP R/3 se observa una estructura cliente/servidor de 3 capas.



### Tres Capas de la Arquitectura SAP Cliente/Servidor

Cada capa del sistema se encarga de proveer ciertos servicios:

- Capa de base de datos: se encarga de los servicios relacionados con la base de datos del sistema (guardado y recuperación de los datos)
- Capa de aplicación: provee servicios de aplicación para el manejo de la lógica de las aplicaciones
- Capa de presentación: provee servicios de presentación para la implementación de la interfaz de usuario

Las principales ventajas que nos ofrece este tipo de estructura son las siguientes:

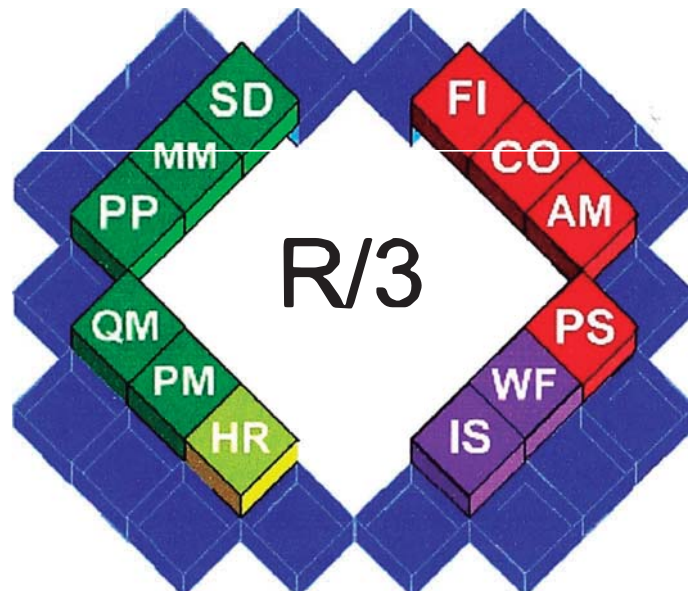
- Escalabilidad del sistema en cualquiera de sus tres capas
- Portabilidad del sistema a través de diferentes tipos de hardware
- Capacidad de adaptar el sistema en función de los procesos de negocio de la empresa

## MÓDULOS PRINCIPALES

El sistema SAP R/3 está formado por varios módulos de aplicación que soportan todas las transacciones de negocios de la empresa y están integrados en forma interactiva

En consecuencia, un cambio en un módulo de aplicación automáticamente modificará los datos en los otros módulos involucrados

Todos los módulos de aplicación tienen una arquitectura común y la misma interface con el usuario



Módulos ERP SAP

**Gestión de la calidad en los procesos logísticos QM (Quality Management):** permite controlar el sistema de mejora continua de la empresa (acorde con la ISO 9000), mediante planes de calidad y control combinados con información estratégica de otros módulos.



### Módulos de Gestión de Calidad

**Planificación de la calidad:** permite la gestión de los datos básicos para la planificación de la inspección y la calidad.

**Inspección de calidad:** se utiliza para comprobar si un producto o proceso se adapta a los requisitos especificados en la planificación de la calidad.

**Control de calidad:** sirve para actualizar el nivel de calidad y garantiza la calidad constante de los procesos y productos.

**Certificados de calidad:** son documentos que se crean a partir de las comprobaciones de un tipo de certificado que pueden crearse en función de los estándares o las directrices de la empresa.

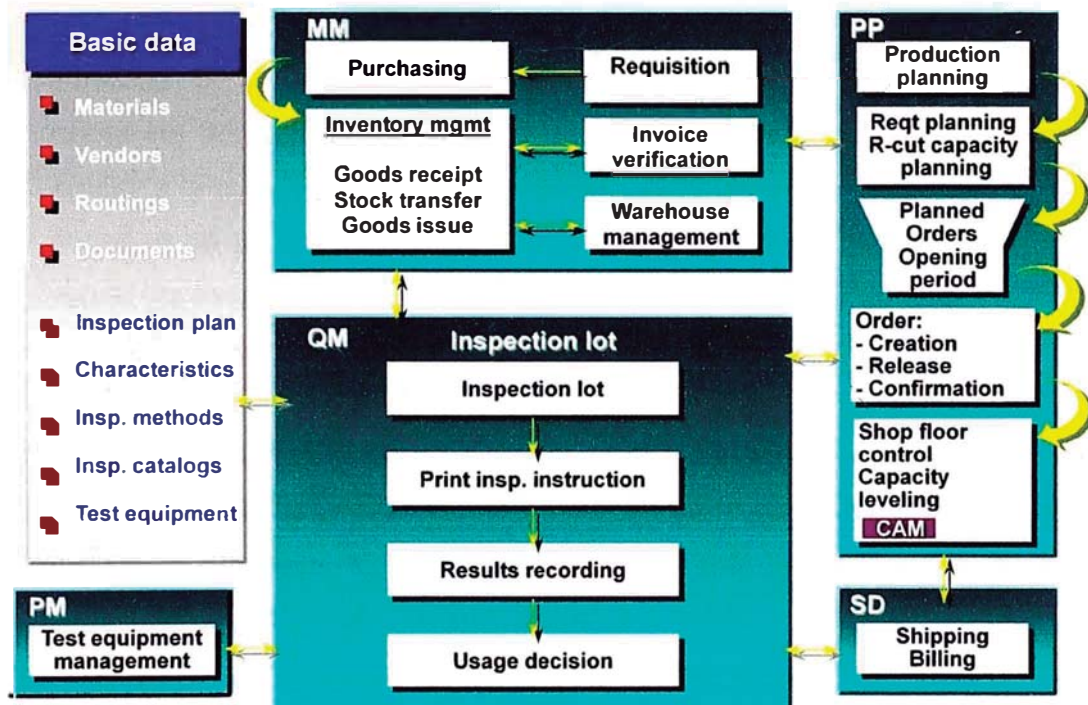
**Avisos de calidad:** permiten la grabación y el tratamiento de problemas, de esta manera se puede analizar y supervisar la resolución de dichos problemas.

**Control en logística:** permite el control de la calidad en los procesos logísticos (gestión de materiales, fabricación y comercial).

### ENTORNOS SAP R/3

Existen diferentes sistemas R/3: el de desarrollo, el de integración y el de producción. La existencia de estos tres sistemas es esencial para el correcto desarrollo de la implantación o el mantenimiento del sistema. A pesar de que hemos dicho que existen tres sistemas separados, normalmente si la empresa no es demasiado grande y con el objetivo de abaratar costes se opta por tener únicamente dos: el de desarrollo/integración y el de producción. La diferenciación de estos sistemas es clave, debido a que de esta manera cuando una modificación se lleva al sistema productivo (el real) ha sido previamente probado de la manera más exhaustiva posible.

### INTEGRACIÓN DEL MÓDULO SAP-QM



Integración del Módulo de SAP-QM

## **SISTEMAS DE DESARROLLO**

Es el sistema donde se lleva a cabo toda la producción de nuevo software y las parametrizaciones del sistema. Una vez finalizado el proceso de desarrollo se realizan pruebas unitarias para comprobar el buen funcionamiento del desarrollo realizado por sí mismo. En estas pruebas se suelen usar datos ficticios, dado que el entorno de desarrollo podría estar fuera de la misma empresa, subcontratado a una empresa dedicada al desarrollo de software.

## **SISTEMA DE INTEGRACIÓN**

En este sistema se realizan pruebas más exhaustivas que en el de desarrollo. Se suelen realizar pruebas de integración, de rendimiento y de usuario.

- Pruebas de integración: pretenden asegurar que los nuevos desarrollos no interfieren con el resto de módulos del sistema
- Pruebas de rendimiento: pretenden comprobar que el sistema se comporta dentro de los umbrales deseados mediante pruebas de carga similar a la real
- Pruebas de usuario: permiten que el usuario compruebe que el sistema reúne las funcionalidades descritas en los requisitos funcionales

## **SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

La función de este sistema es la de poder llevar a cabo de manera real los procesos de negocio y es donde las operaciones se realizan sobre los datos reales de la empresa en cuestión. Los anteriores sistemas nos permiten minimizar el riesgo de que se produzcan anomalías o vulnerabilidades que afecten al funcionamiento normal del sistema y que podrían provocar grandes problemas.

## **LIMS**

Los sistemas de gestión de la información del laboratorio (LIMS) se han considerado una herramienta esencial para los laboratorios desde la década de los 80. Con el transcurso del tiempo, los sistemas LIMS han evolucionado desde el manejo rudimentario de muestras y análisis hasta las aplicaciones complejas que son hoy en día, capaces de ejecutar casi cualquier aspecto del trabajo analítico y de gestión del laboratorio, incluyendo funciones especializadas típicas de otras aplicaciones, tales como gestión documental, gestión comercial, ensayos clínicos, biobanco, etc. Cada vez es más frecuente que las organizaciones prefieran un sistema único, modular, antes que una multitud de aplicaciones nicho de varios fabricantes. Las ventajas de este proceder han sido ampliamente documentadas.

Un LIMS moderno, si ha sabido evolucionar, habrá crecido funcionalmente y contará con medios suficientes como para satisfacer a todos los tipos de laboratorios, desde control de calidad a I+D.

## **CONCEPTO CALIDAD**

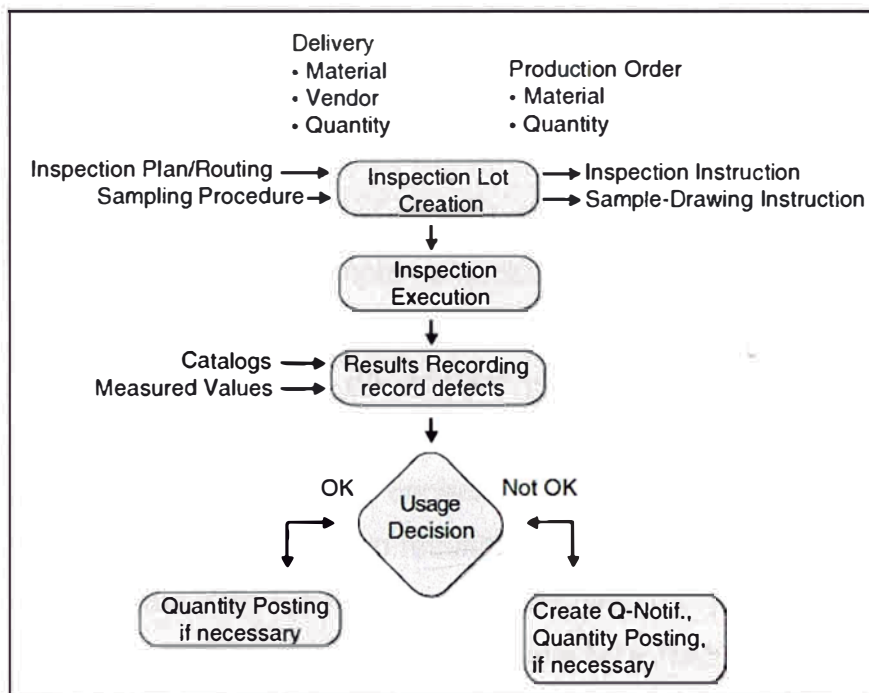
El término “**calidad**” tiene diferentes definiciones. La Real Academia Española indica la siguiente: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.

Existe calidad cuando las necesidades son cubiertas y las esperanzas realizadas, es decir, el cliente está satisfecho con el trabajo realizado y está dispuesto a volver a contratar al mismo laboratorio en otras ocasiones.

## **INSPECCIÓN DE LA CALIDAD**

La inspección de calidad juega un papel central en la gestión de la calidad. Si bases sólidas se colocaron en la planificación de la calidad, la inspección de calidad puede comenzar. Lotes de inspección son generados por los movimientos de materiales, órdenes de producción, o de las entregas, o se

crean de forma manual. Lotes de inspección a continuación, someterse a controles de calidad basados en las propiedades predefinidas. Junto con la realización de inspección de lotes, la información importante se transfiere al sistema de información de calidad y está entonces disponible para el control de calidad.



**Proceso de Inspección de Calidad**



## **CAPÍTULO III**

### **PROCESO DE TOMA DE DECISIONES**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Dirección de la Empresa a mediados del 2004 convocó al "Proceso de Adquisición de Suministro e Implementación de Software Especializado de Gestión de Información de Laboratorio (LIMS)" para el laboratorio de la Refinería 1, con la finalidad de adquirir un sistema de información que permita gestionar la información de laboratorios, que incluía la personalización, implementación, capacitación de usuarios y las pruebas de su correcto funcionamiento. Como resultado, actualmente el laboratorio de la Refinería 1 cuenta con una solución implementada y personalizada de StarLIMS facilitando la certificación de la norma NTP ISO/IEC 17025.

La situación es diferente en el laboratorio de la Refinería 2, actualmente no se cuenta con un sistema de información que gestione la información dentro del laboratorio, sin embargo, varios de sus métodos de muestreo se encuentran certificadas bajo la norma NTP ISO/IEC 17025.

El escenario en el laboratorio de la Refinería 3, a diferencia de las anteriores, todo sus procesos son manuales.

#### **Problemas Encontrados:**

El sistema StarLIMS en el laboratorio de la Refinería 1 ha ido presentando varios errores, considerados a nivel de programación, y que han ido recibiendo actualizaciones gracias al soporte brindado por el

proveedor, sin embargo, esto ha ocasionado que paulatinamente se ha dejado de usar y se está regresando a la operatividad previa a su implementación, utilización de planillones para el registro de resultados, búsqueda de información, etc.

Falta de integración de los laboratorios con área de logística, comercial y finanzas. Con lo que respecta al manejo de material, equipos, calibraciones, información de clientes y proveedores, datos maestros de cada sociedad, identificación de activos, etc.

Falta de fiabilidad en parte de los datos obtenidos debido a su gestión manual en gran parte de los procesos. Por ejemplo, la revisión de la calibración del equipo previo a su utilización para el análisis de la muestra, los resultados de las muestras se ingresan en plantillas de resultados y dependiendo el caso son almacenados en hojas de Excel o en el LIMS.

Falta de información a nivel de gestión, se crea la necesidad en los laboratorios de las refinerías, excepto la Refinería 1, de un sistema integrado y centralizado.

Dificultades en obtener la trazabilidad en varios procesos, tomando tiempos considerados por ejemplo en relacionar los resultados al número de toma de muestras, los equipos utilizados para la medición y análisis, etc.

Dificultades para el manejo de informe de ensayos y su recuperación posterior, para los casos que se realicen varias toma de muestra relacionadas a una muestra física y de las cuales no todas generen un informe de ensayo.

### **Problema Principal:**

El personal de laboratorio se ocupa de roles que no le competen además de no contar con herramientas que le faciliten la ejecución de sus tareas diarias del registro, almacenamiento y recuperación de resultados de ensayos.

En Mayo del 2011 inicio el "Proyecto de Modernización del ERP", incluyendo las áreas de: Finanzas, Comercial, Logística, Mantenimiento y Refinación. Dentro del área de Refinación se evaluaría ampliar el alcance y proponer incluir el módulo de SAP-QM como apoyo en el manejo de información para el aseguramiento de la calidad ya no solo en el laboratorio de Talara sino la inclusión de los demás laboratorios.

## **ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

### **Alternativa 1: Implementación de StarLIMS en el resto de Laboratorios.**

Basándose en la Implementación del StarLIMS del 2004 en la Refinería 1, iniciar la estandarización de los Sistemas de Información, implementando la solución de StarLIMS versión Web en los laboratorios de todas las refinerías. Adicional se requerirá la implementación de interfaces del sistema LIMS con la solución del SAP-ERP que se está desarrollando desde Mayo del 2011.

### **Alternativa 2: Implementación de SAP-QM en todo los Laboratorios, incluyendo la Migración de StarLIMS en el Laboratorio de la Refinería 1.**

Optar por la implementación el módulo de calidad (QM) del SAP-ERP como Sistema de Información para el aseguramiento de la calidad en todo los laboratorios de las refinerías, asegurando al mismo tiempo, la integración de la información entre los diferentes módulos y la unificación de la información en las áreas de toda la empresa.

Para el caso de la Refinería 1 se presentará una migración de la información desde StarLIMS al ERP.

## **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE SOLUCIONES**

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Para la selección de una de las alternativas planteadas se evaluará tres criterios que han sido considerados como de mayor relevancia.

De acuerdo a la técnica de juicio de expertos se asigna pesos porcentuales a los criterios de evaluación de modo que la suma de los pesos sea igual al 100% al igual que los sub criterios por cada criterio tienen una suma de 100%.

<b>Nro.</b>	<b>Criterio de Selección</b>	<b>%</b>
1	Costo	0.20
2	Tiempo	0.15
3	Req. Técnicos del Sistema	0.25
4	Optimización de Gestión de Laboratorios	0.40
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>

## **COSTOS**

Este factor se refiere a costos incurridos en la implementación de la alternativa tales como el costo de la implementación, costo asociado a la asignación del personal de la Empresa a la participación y solución de la implementación de la alternativa, equipos que de cómputo que se requerirán.

## **TIEMPO**

Este factor corresponde al tiempo necesario en desarrollar la alternativa planteada como son el tiempo propio de implementar la alternativa y, de ser necesario, el tiempo en desarrollar una interface de conexión entre sistemas.

## **REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA**

<b>Nro.</b>	<b>Criterio</b>	<b>Peso %</b>
1	Características generales del aplicativo.	0.25
2	Transferencia de datos e Integración del aplicativo con otros existentes en la operación de la Empresa.	0.35
3	Escalabilidad.	0.40
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>

Explicación de los criterios de evaluación:

1. Características generales del aplicativo.

- Interfaces gráficas de usuario (GUI) bajo Windows c/ barras de herramientas.
- Pantalla clara y configurable por el usuario.
- Los menús y ayudas en idioma español.
- Ingresos de códigos por "Combo Boxes".
- Los menús personalizables (customizables).
- Las Bases de Datos relacional, con arquitectura abierta.
- ODBC compatible.
- Operará en red.
- Módulo de acceso remoto WAN.
- Tiempos de respuesta para refresco de pantalla, máximo 2" para las sesiones Cliente-Servidor.

2. Transferencia de datos e Integración del aplicativo con otros existentes en la operación de la Empresa.

- Módulo de captura de datos de instrumentos.
- Integración con el Sistema de Información de Plantas (PI).
- Soporte técnico de las aplicaciones.
- Paquetes de Análisis Estadístico y SQC (Statistical Quality Control)
- Exportar datos.

3. Escalabilidad.

- Integrarse al Sistema de Información de Planta.
- Ingreso manual y captura automática de datos de analizadores en línea, instrumentos de laboratorio y terminales portátiles.
- Interfaces necesarias para conectar instrumentos a la red y para automatizar la carga de datos.
- Acceso vía navegadores de Internet (Explorer ó Netscape).

## OPTIMIZACIÓN GESTIÓN DE LABORATORIOS

Nro.	Criterio	Peso %
1	Registro de muestras.	0.10
2	Ingreso de resultados de los ensayos.	0.10
3	Registro histórico de datos.	0.04
4	Manejo, aprobación y rechazo de resultados.	0.05
5	Edición de registros de resultados para modificaciones.	0.05
6	Visualización.	0.05
7	Servicio de consultas y graficación de tendencias.	0.10
8	Administración de tareas.	0.02
9	Administración de reclamos.	0.05
10	Configurador.	0.05
11	Administración de Especificaciones.	0.02
12	Impresión de Reportes y Certificados de Calidad.	0.07
13	Seguridad y Auditoría	0.05
14	Integración procesos del Negocio	0.10
15	Seguimiento de instrumentos y equipos.	0.03
16	Base de datos de conocimiento.	0.02
17	Capacitación a usuarios.	0.05
18	Proforma de Contrato de asistencia técnica.	0.05
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>

Explicación de los criterios de evaluación:

### 1. Registro de muestras

- Registro de muestras programadas.
- Procedimiento de uso de los códigos de barra,
- Registro de muestras no programadas.

### 2. Ingreso de resultados de los ensayos.

- Ingreso Manual: ingresando el número de la solicitud correspondiente.
- Registro de muestras 'ad hoc' o definible por el usuario
- Registro de plantillas proporcionadas - la plantilla define el análisis estándar para cada muestra.
- Registro de muestra por grupo (algunos campos se pueden completar automáticamente para un grupo de muestras).

- Registro automático de muestras programadas o rutinarias.
  - Registro utilizando código de barras.
3. Registro histórico de datos.
    - El sistema deberá permitir la trazabilidad de todos los datos ingresados en él.
  4. Manejo, aprobación y rechazo de resultados
    - Agenda de muestras.
    - Validación automática aquellos resultados.
    - Rechazo y/o aprobación manual de muestras. Generará registros en la tabla de auditoría.
    - Opciones de reproceso y reclasificación.
    - Facilidades adicionales solicitadas.
  5. Edición de registros de resultados para modificaciones.
    - Opción de “reanalizar”
    - Generar varias solicitudes sobre la misma muestra.
  6. Visualización.
    - Las pantallas configurables.
    - Selección de campos, por datos de muestra, por datos de ensayo.
  7. Servicio de consultas y graficación de tendencias
    - Se dispondrá un módulo de consultas el que permitirá armar una consulta a cualquier base de datos ODBC compatible, sin ningún conocimiento de lenguaje SQL.
    - El código SQL generado por el programa puede editarse para que usuarios experimentados de SQL puedan modificar la consulta.
    - Deberá tener un módulo que permita generar gráficos de tendencias de 2 o 3 dimensiones y que permita el análisis automático de tendencias, monitoreo de Control de Calidad, etc.
    - Se dispondrá de facilidades para seleccionar un tipo de muestra / producto / punto de muestra, especificando opcionalmente un periodo de fechas y seleccionando los tipos ensayos

- Podrá verse además los límites de especificación (si existen) y el valor medio.

#### 8. Administración de tareas.

- Administración de tareas y solicitudes de análisis encomendados por cada una de las plantas.
- Control de la calibración de instrumentos el que generará automáticamente un registro de tareas.
- Disponibilidad únicamente de instrumentos con su calibración vigente.

#### 9. Administración de reclamos.

- Sistema de reclamos

#### 10. Configurador

- Módulo de carga de datos estáticos de configuración de la base de datos.

#### 11. Administración de Especificaciones.

- Manejo de especificaciones de propiedades, métodos, instrumentos y plantillas.
- Módulo dedicado para permitir altas, bajas y modificaciones de especificaciones de productos, materias primas e insumos, o modificar versiones de especificaciones existentes.
- La especificación de un producto puede asociarse a un cliente (o a ninguno en particular).
- El ingreso de nuevas o modificación de especificaciones existentes deberá ser realizado solo por personal autorizado con clave de acceso y registro en la tabla de auditoría.
- Cuando se realice un ensayo, sus resultados serán comparados contra los valores mínimos y máximos definidos en la especificación vigente a la fecha de carga de resultados.
- Comunicación de vencimiento de especificaciones.



## 12. Impresión de Reportes y Certificados de Calidad.

- Impresión de los informes de ensayos de conformidad al sistema de calidad de Laboratorio, informes a plantas y reportes predefinidos.
- Reportes mínimos personalizados en la etapa de instalación.
- El aplicativo deberá poseer una herramienta para la generación de reportes.
- Herramientas estándar para acceso a bases de datos relacionales.
- Facilidades para exportar los reportes en formato HTML.
- Cada usuario autorizado podrá realizar consultas arbitrarias y generar reportes y/o gráficos (tendencias, burbujas, barras, etc.).

## 13. Seguridad y Auditoría

- Herramienta para Cadena de Custodia, Identificación y seguimiento de control de muestra.
- Herramientas para gerenciamiento de muestras a eliminar.
- Acceso en línea para información de Seguridad relacionada con la manipulación de muestras
- Notificaciones y alertas en línea.
- Permite definir Roles y Permisos de acceso.
- Perfiles de seguridad suficientes para el adecuado control de la seguridad e integridad de la información.
- Instancias de seguridad optimizadas adecuadas al esquema de trabajo y características físicas de la refinería
- Ingreso de las muestras al sistema por teclado, o mediante lápiz óptico de lectura de etiquetas de código de barras.
- Control interno de integridad referencial y validez de los valores ingresados (rangos y tipos).
- "log files" y tabla "audit trail".

## 14. Integración procesos del negocio.

- Integración con Área Comercial, Área Logística, Área de Producción, etc.

- Consolidado de datos maestros.

15. Seguimiento de instrumentos y equipos.

- Registros de fechas de vencimiento de calibraciones de instrumentos y equipos.
- Inventario de los equipos de laboratorio, instrumentos, suministros y reactivos.
- Reposición de reactivos y el estado de los equipos si están activos, en mantenimiento o de baja entre otros.
- Cálculos para la calibración de instrumentos.

16. Base de datos de conocimiento.

- Ayuda inteligente, que brinde asistencia al usuario.

17. Capacitación a usuarios.

- Entrenamiento en una Refinería que disponga del aplicativo en operación.
- Entrenamiento durante la fase de implantación del aplicativo
- Cronograma de capacitación.
- Cursos diferenciados
- Manuales de usuario final.
- Certificación de instructores para capacitación.

18. Pro forma de Contrato de asistencia técnica

- ▣ Pro forma de contrato de asistencia técnica y actualización del aplicativo.

## EVALUACIÓN DE CRITERIOS

### COSTOS

Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo Implementación	US\$ 271000	US\$ 320000
Personal Laboratorio Asignado al Proy.	US\$ 76500	US\$ 40500
Equipos y Mobiliario	US\$ 3000	US\$ 1500
<b>Total</b>	<b>US\$ 350500</b>	<b>US\$ 362000</b>

Puntaje: 1 para costo de 500000 a 5 para costo de 300000.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Puntaje	3.99	3.76

## TIEMPO

Alternativa/Criterio	Tiempo
<b>Alternativa 1</b>	<b>17 Meses</b>
- Implementación LIMS	14 Meses
- Interface SAP-LIMS	3 Meses
<b>Alternativa 2</b>	<b>18 Meses</b>
- Implementación SAP-ERP	18 Meses

Puntaje: 1 para un tiempo de 24 meses a 5 para un tiempo de 12 meses.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Puntaje	3.33	3.00

## REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

Nro.	Criterio	Peso %	A1: Peso	A1: Puntaje	A2: Peso	A2: Puntaje
1	Características generales del aplicativo.	0.25	4	1.00	4	1.00
2	Transferencia de datos e Integración del aplicativo con otros existentes en la operación de la Empresa.	0.35	2	0.70	4	1.40
3	Escalabilidad.	0.40	5	2.00	4	1.60
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>		<b>3.70</b>		<b>4.00</b>

## OPTIMIZACIÓN GESTIÓN DE LABORATORIOS

Nro.	Criterio	Peso %	A1: Peso	A1: Puntaje	A2: Peso	A2: Puntaje
1	Registro de muestras.	0.10	5	0.50	5	0.50
2	Ingreso de resultados de los ensayos.	0.10	5	0.50	5	0.50
3	Registro histórico de datos.	0.04	2	0.08	4	0.16
4	Manejo, aprobación y rechazo de resultados.	0.05	4	0.20	4	0.20
5	Edición de registros de resultados para modificaciones.	0.05	4	0.20	4	0.20
6	Visualización.	0.05	5	0.25	3	0.15
7	Servicio de consultas y graficación de tendencias.	0.10	5	0.50	3	0.30
8	Administración de tareas.	0.02	5	0.10	3	0.06
9	Administración de reclamos.	0.05	3	0.15	5	0.25
10	Configurador.	0.05	5	0.25	5	0.25
11	Administración de Especificaciones.	0.02	4	0.08	5	0.10
12	Impresión de Reportes y Certificados de Calidad.	0.07	5	0.35	4	0.28
13	Seguridad y Auditoría	0.05	3	0.15	5	0.25
14	Integración procesos del Negocio	0.10	1	0.10	5	0.50
15	Seguimiento de instrumentos y equipos.	0.03	4	0.12	5	0.15
16	Base de datos de conocimiento.	0.02	4	0.08	4	0.08
17	Capacitación a usuarios.	0.05	5	0.25	3	0.15
18	Proforma de Contrato de asistencia técnica.	0.05	4	0.20	5	0.25
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>		<b>3.25</b>		<b>3.46</b>

### ALTERNATIVA ELEGIDA

Luego de haber analizado cada aspecto de la evaluación de la selección siguiente de la matriz de decisión bajo el enfoque de la ponderación, obtenemos el siguiente resultado:

Nro.	Criterio de Selección	Peso %	A1: Peso	A1: Puntaje	A2: Peso	A2: Puntaje
1	Costo	0.20	3.99	0.80	3.76	0.75
2	Tiempo	0.15	3.33	0.50	3.00	0.45
3	Requerimientos Técnicos del Sistema	0.25	3.70	0.93	4.00	1.00
4	Optimización de Gestión de Laboratorios	0.40	3.25	1.30	3.46	1.38
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>		<b>3.52</b>		<b>3.59</b>

Alternativa 1	Alternativa 2
3.52	3.59

Optando por elegir la **alternativa 2**,

El Proyecto, la cual contempla la implementación de los módulos: Finanzas, Comercial, Logística, Mantenimiento y Refinación, donde se incluye la implementación del módulo de Calidad, tiene como misión:

Proveer a la Empresa de un sistema de información integrado, flexible y seguro, basado en las mejores prácticas de la industria de hidrocarburos, que brinde a la organización herramientas modernas que le permitan planificar sus recursos empresariales, mejorar su competitividad y atender las necesidades de sus nuevos mercados y negocios.

Brindando una solución a la integración de los procesos sobre los módulos de SAP ERP IS-OIL (versión especializada SAP para sector energía), que cubre los macro-procesos de la Empresa en el ámbito de los módulos comprendidos en el siguiente alcance:

#### 1. Módulo de Finanzas:

Automatizar toda las funciones de Finanzas, buscando optimizar sus procesos para que la Empresa cuente con información real y oportuna, que

le permita tomar las mejores decisiones. Incluye el soporte a las funciones de Producción y Planeamiento de la Empresa, mediante la Gestión del Presupuesto.

## **2. Módulo Comercial:**

Brindar soporte a las funciones Comerciales de la Empresa, para la gestión de clientes, productos, facturación a clientes, cobranzas, recepción de productos y despachos, manejo de precios, entre otros; así como para los procesos de movimientos e inventario de productos a granel, abastecimiento, distribución y transporte.

## **3. Módulo Logística:**

Soportar el trabajo transaccional de la función Logística, para permitir que las necesidades de bienes, servicios y obras de todas las dependencias usuarias (originadores) sean atendidas en tiempo oportuno y de acuerdo a la normativa logística.

## **4. Módulo Mantenimiento:**

Asegurar una buena condición de los bienes de capital y correctos estándares de seguridad y protección ambiental, optimizando los costos de los recursos de mantenimiento.

## **5. Módulo Refinación:**

Apoyar la gestión operativa, con herramientas que permitan optimizar la producción y el control de calidad, en función a los requerimientos planeados de la producción, la valorización de inventarios y la cuantificación del costo de producción de los productos en el proceso de refinación.



## Calendario del Proyecto

- Módulo de Calidad	37.2 días	Jue 18/08/11	mié 12/10/11
Entrevistas con los usuarios	5 días	Jue 18/08/11	mié 24/08/11 135
Definición de Procesos	5 días	Jue 25/08/11	vie 02/09/11 603
- CONTROL DE CALIDAD QM	27.2 días	lun 06/09/11	mié 12/10/11
- 1. Parametrizaciones Básicas	2.3 días	lun 06/09/11	mié 07/09/11
1.1 Actualización Previa a nivel mandante	0.3 días	lun 05/09/11	lun 05/09/11 604
1.2 Definir unidades organizativas Centros	1 día	lun 05/09/11	mar 06/09/11 607
1.3 Actualizaciones previas a nivel centro	1 día	mar 06/09/11	mié 07/09/11 608
- 2. Gestión de calidad en el Aprovisionamiento	2.9 días	mié 07/09/11	lun 12/09/11
2.1 Definir clave de control	0.3 días	mié 07/09/11	mié 07/09/11 609
2.2 Gestión de certificado	0.3 días	mié 07/09/11	mié 07/09/11 611
2.3 Bloqueo en la entrega	0.3 días	mié 07/09/11	Jue 08/09/11 612
2.4 Define clases de documentos	1 día	Jue 08/09/11	vie 09/09/11 613
2.5 define sistema de gestión de calidad	1 día	vie 09/09/11	lun 12/09/11 614
- 3. Planificación de la calidad	8.5 días	lun 12/09/11	Jue 22/09/11
3.1 definir Catalogos	0.3 días	lun 12/09/11	lun 12/09/11 615
3.2 Metodos de inspección	1 día	lun 12/09/11	mar 13/09/11 617
3.3 Características de inspección	1 día	mar 13/09/11	mié 14/09/11 618
3.4 Muestreo estadísticas	1 día	mié 14/09/11	Jue 15/09/11 619
3.5 Planificación de Inspección	3.2 días	Jue 15/09/11	mar 20/09/11
- 3.5.1 Asignar Plan a clase de material	3.2 días	Jue 15/09/11	mar 20/09/11
3.5.2 Definir Utilización de hoja de Ruta	0.3 días	Jue 15/09/11	Jue 15/09/11 620
3.5.3 Definir status de hoja de ruta	0.3 días	Jue 15/09/11	vie 16/09/11 623
3.5.4 Grupos de planificación	0.3 días	vie 16/09/11	vie 16/09/11 624
3.5.5 definir parametros para tipo de plan	0.3 días	vie 16/09/11	vie 16/09/11 625
3.5.6 Actualizar Rango de números para plenes de inspección	1 día	vie 16/09/11	lun 19/09/11 626
3.5.7 Definir puntos de inspección	1 día	lun 19/09/11	mar 20/09/11 627

## Fase Diseño: Módulo de Calidad (I)

- 3.6 Operación	2 días	mar 20/09/11	Jue 22/09/11
3.6.1 Definir clave de control para operación de inspección	1 día	mar 20/09/11	mié 21/09/11 628
3.6.2 Puestos de trabajo ( puesto de inspección)	1 día	mié 21/09/11	Jue 22/09/11 630
- 4. Inspección de calidad	11.5 días	Jue 22/09/11	lun 10/10/11
- 4.1 Apertura de lote de inspección	3.8 días	Jue 22/09/11	mié 28/09/11
4.1.1 Definir clase de Inspección	0.3 días	Jue 22/09/11	Jue 22/09/11 631
4.1.2 Definir origen de lote de inspección y asignar clase de inspección	0.3 días	vie 23/09/11	vie 23/09/11 634
4.1.3 Rangos de números	0.3 días	vie 23/09/11	vie 23/09/11 635
4.1.4 Determinar valores propuestos para la clase de inspección	0.3 días	vie 23/09/11	vie 23/09/11 636
4.1.5 Inspección en movimientos de mercancías	0.3 días	vie 23/09/11	lun 26/09/11 637
4.1.6 Inspección en orden de Producción	0.3 días	lun 26/09/11	lun 26/09/11 638
4.1.7 Inspección de expediciones	1 día	lun 26/09/11	mar 27/09/11 639
4.1.8 Inspección en el mantenimiento	1 día	mar 27/09/11	mié 28/09/11 640
- 4.2 Cierre de lote de inspección	1.5 días	mié 28/09/11	Jue 29/09/11
4.2.1 Actualizar catalogo de decisiones de empleo	0.3 días	mié 28/09/11	mié 28/09/11 641
4.2.2 Definir procedimiento de indice de calidad	0.3 días	mié 28/09/11	Jue 29/09/11 643
4.2.3 Planificar decisión de empleo automática	0.3 días	Jue 29/09/11	Jue 29/09/11 644
4.2.4 Definir acciones siguientes	0.3 días	Jue 29/09/11	Jue 29/09/11 645
4.2.5 Definir contabilizaciones de stock	0.3 días	Jue 29/09/11	Jue 29/09/11 646
4.3 Gestión de status	1 día	vie 30/09/11	vie 30/09/11 647
4.4 Definir costes de inspección	1 día	lun 03/10/11	lun 03/10/11 648
- 4.5 Gestión de muestras	1.2 días	mar 04/10/11	mié 05/10/11
4.5.1 Definir clases de Muestras	0.3 días	mar 04/10/11	mar 04/10/11 649
4.5.2 Rango de números	0.3 días	mar 04/10/11	mar 04/10/11 651
4.5.3 define contenedor de muestra	0.3 días	mar 04/10/11	mar 04/10/11 652
4.5.4 define lugar de almacenamiento de muestras	0.3 días	mar 04/10/11	mié 05/10/11 653

## Fase Diseño: Módulo de Calidad (II)

	4.6 Control de impresión . formularios	1 día	mié 05/10/11	jue 06/10/11	654
	4.7 Entrada de Resultados	1 día	jue 06/10/11	vie 07/10/11	655
	4.8 Dinamización	1 día	vie 07/10/11	lun 10/10/11	658
	5. Certificado de calidad	1 día	lun 10/10/11	mar 11/10/11	657
	6. Aviso de calidad	1 día	mar 11/10/11	mié 12/10/11	658

### Fase Diseño: Módulo de Calidad (III)



## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS BENEFICIO COSTO**

#### **SELECCIÓN CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para evaluar los resultados de la solución seleccionada, el cual conlleva a la implementación del módulo de QM de SAP-ERP en todos los laboratorios de las refinerías de la empresa, se planteas ciertos criterios de evaluación y que en resumen plasman resultados a los principales problemas encontrados.

#### **1. Tiempos de Registro y Almacenamiento de resultados de Ensayos.**

Tiempo utilizado en registrar los resultados de ensayos realizados a las muestras en los medios físicos que actualmente poseen los laboratorios, como lo son los cuadernos con hojas A3, adicionalmente el registro de los resultados en algunos casos en Hojas de Excel y/o el sistema LIMS.

#### **2. Tiempos de Respuesta a Solicitudes de Información.**

Tiempo en recopilar información para la atención de diversos requerimientos, como la información para el informe de ensayo, reporte diarios de equipos utilizados, además de información que requiere el área de planta para ejecutar acciones correctivas, etc.

#### **3. Ocurrencia de Ensayos erróneos debido a Equipos fuera de calibración.**

Casos donde los análisis que se realizaron a las muestras se efectuaron con instrumentos y/o equipos fuera de vigencia de calibración y que fueron

identificados posteriormente y que conllevo a volver a realizar dichos análisis con diferentes equipos calibrados.

#### **4. Almacenamiento de Informes de Ensayo.**

Corresponde a la generación de los informes de ensayos impresos como resultado de la culminación de la toma de resultados asociados a la muestra y que posteriormente son almacenados en espera del cliente se apersona al centro de atención y lo solicita junto con la cancelación del servicio.

### **INFORMACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **1. Tiempos de Registro y Almacenamiento de resultados de Ensayos.**

En el caso de la Refinería 1, su laboratorio tiene implementado la solución StarLIMS, sin embargo, debido a los errores constantes que se han ido identificando y posteriormente corrigiendo por el soporte del software, se ha ido perdiendo la confianza de ser el único medio en donde se almacene toda la información del laboratorio, donde StarLIMS ha sido relegado a almacenar en un menor grado la información que al inicio de su implementación se almacenaban en el, por lo que actualmente el personal del laboratorio registran la información de resultados en un cuaderno tamaño A3 por turnos, llenándose por lo general de una hasta dos hojas de resultados con diversos datos del análisis realizado, donde se incluyen por ejemplo datos del tamaño del muestra, su código, instrumento y/o equipo utilizado, resultado cuantitativo o cualitativo conforme sea el caso, etc. Ésta última práctica es repetida en los laboratorios de la Refinerías 2 y 3.

En consulta con los Key User asignados al proyectos de los tres laboratorios, el tiempo promedio para transcribir de los formatos que usan para tomar nota de los resultados al cuaderno tamaño A3 es de aproximadamente 7 minutos por ensayo.

#### **2. Tiempos de Respuesta a Solicitudes de Información.**

Los laboratorios proporcionan información constantemente a planta sobre resultados de los productos que entran y salen de las refinerías generalmente acompañados del informe de ensayo respectivo, en ocasiones el recopilar información para el informe de Ensayo se dificulta debido a que se debe incluir resultados que se midieron al ingreso de un material específico a planta del cual se generó su informe de ensayo incrementando el tiempo de respuesta debido a una búsqueda manual en el cuaderno de resultados o apoyándose de una respuesta oportuna de planta con la fecha de ingreso.

La información requerida es buscada en el cuaderno de resultados que se menciona en el anterior punto, la obtención se dificulta dependiendo la antigüedad de la información requerida así como también de requerirse datos consolidados o trabajados de periodos considerables de tiempo, para lo cual dicha información es transcrita a hojas de Excel para la presentación de informes.

### **3. Ocurrencia de Ensayos erróneos debido a Equipos fuera de calibración.**

En ocasiones, debido a la cantidad de ensayos realizados por el personal de laboratorio y debido a que la información de la calibración de equipos se encuentra en una hoja de Excel, se realizan ensayos con instrumentos y/o equipos que se encuentran fuera de vigencia de calibración, es una práctica que se ha presentado al menos una vez al mes y que conlleva a la revisión, en el cuaderno de resultados, de todo los ensayo realizados desde la fecha que culminaba la vigencia de calibración del instrumento y/o equipo para una posterior análisis con instrumentos y/o equipos calibrados.

### **4. Almacenamiento de Informes de Ensayo.**

La generación del informe de ensayo se realiza concluida la recolección de resultados de las pruebas realizadas y solicitadas por el cliente, esta pronta

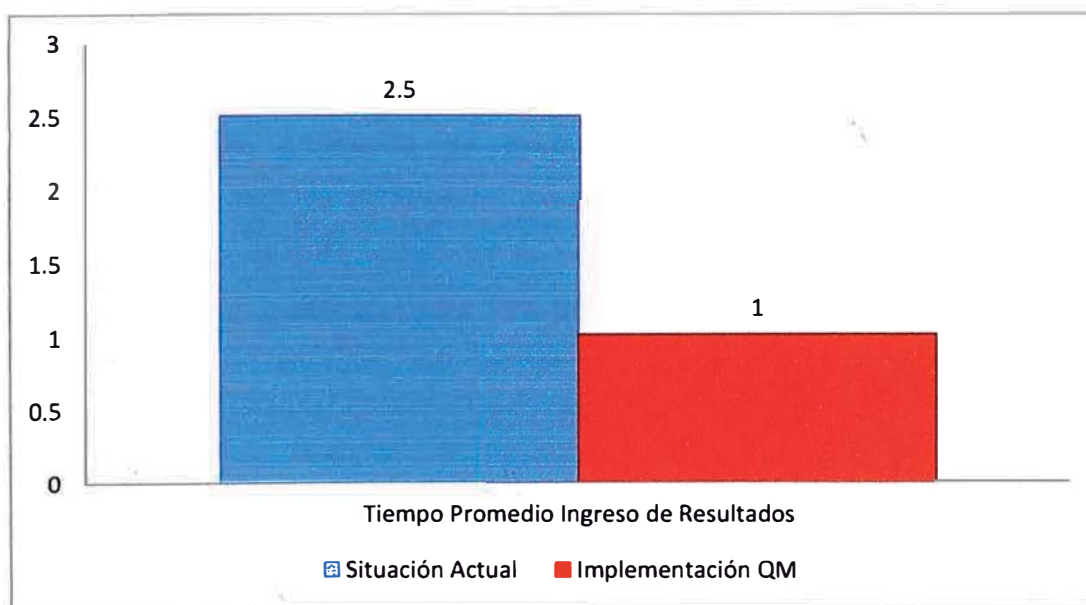
generación se debe al tiempo que se necesitaría para la obtención de los resultados del cuaderno de resultados al momento que el cliente se apersona a su recepción debido a lo explicado en el punto uno, y además porque no se puede manejar un formato único de informe que contemple todo las pruebas que brinda el laboratorio.

Por lo que en los laboratorios, actualmente se manejan uno o dos folders con informes de ensayos culminados los cuales en promedio contienen cien informes impresos, inclusive se encuentran informes de gran antigüedad y que nunca fueron recogidos por el usuario.

## RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

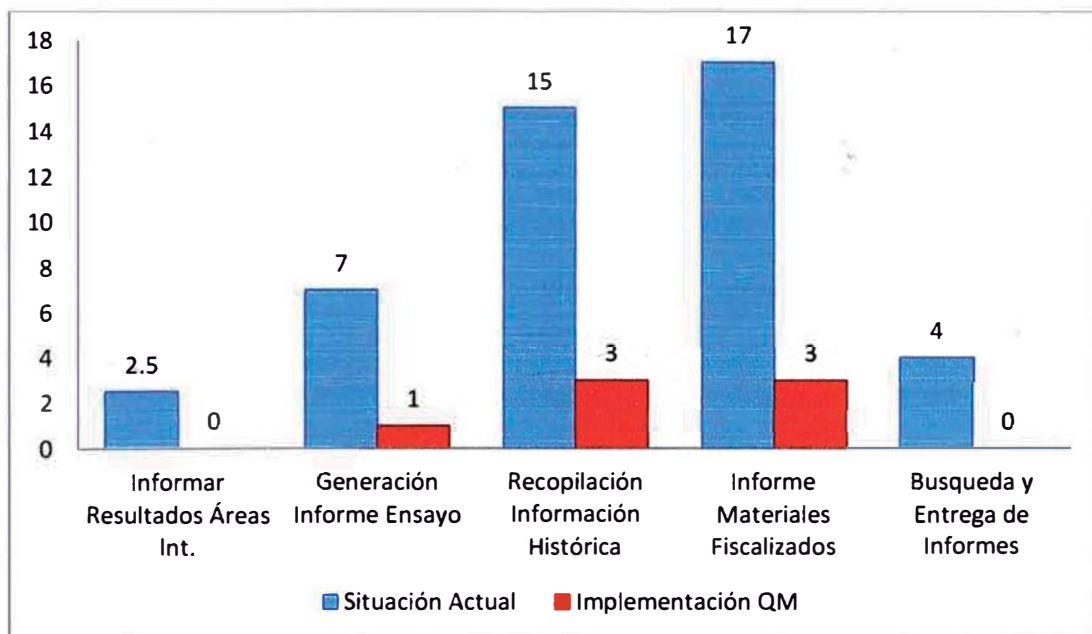
### 1. Tiempos de Registro y Almacenamiento de resultados de Ensayos.

El sistema facilita el ingreso de resultados de los análisis realizados, listando las operaciones y características que componen la hoja de ruta para las cuales se han de realizar ensayos, además de acotar los resultados si fuera el caso especificado en el método o listando los valores posibles de ser un resultado cualitativo, minimizando errores en su ingreso. Adicionalmente el ERP brinda reportes para la consulta de data histórica.



## 2. Tiempos de Respuesta a Solicitudes de Información.

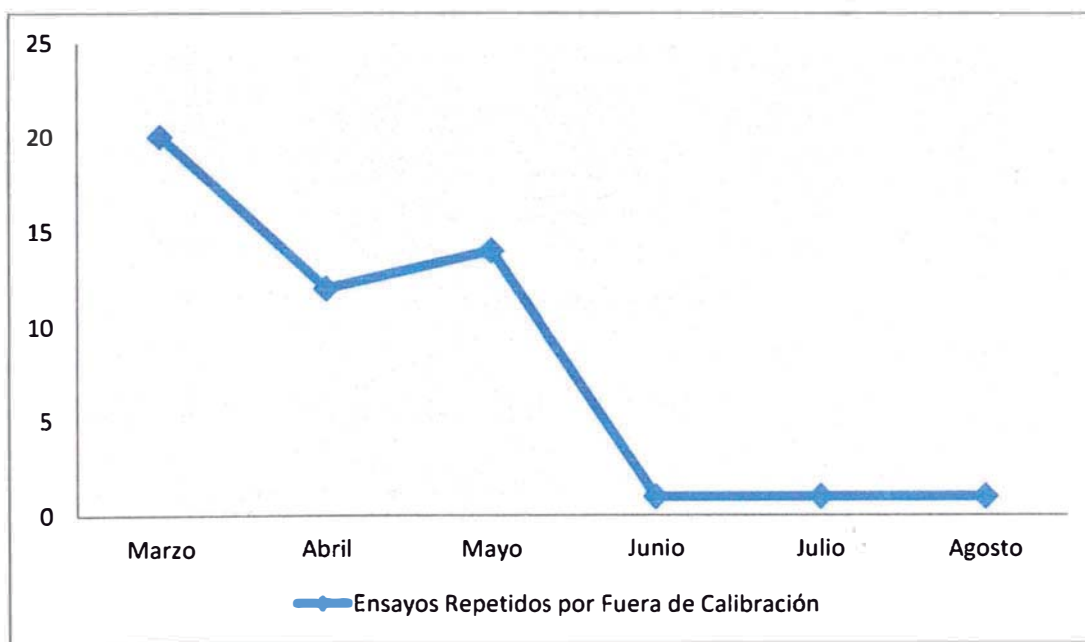
El ERP facilita obtención de información gracias a su integración, para el caso del módulo de QM la integración se da con los módulos de Logística, Producción, Ventas, Mantenimiento, además de la unificación de datos de las maestras como lo son: Maestra de Materiales, Proveedores, Planes de Inspección, Métodos de Inspección, etc. facilitando la trazabilidad de la información y brindando información en tiempo real a través de varios reportes propios del ERP.



En el caso de obtención de información de materiales fiscalizados adicionalmente incluye tiempos de presentar el reporte de movimientos de materiales ante el ente regulador con la finalidad de recibir el cargo que acredite que se presentó dicha información, en el ERP se contempló el desarrollo de un reporte que facilita de obtención de la información y generación del archivo de texto para realizar este proceso online.

### 3. Ocurrencia de Ensayos erróneos debido a Equipos fuera de calibración.

Para evitar que el instrumento o equipo que se utilizará en el análisis de la muestra se desarrolle un reporte que proporciona información de la calibración del mismo, el reporte estará disponible para todo el personal del laboratorio. En caso de haberse utilizado el instrumento y/o equipo sin previa revisión de la validez de su calibración, al momento de ingresar los resultados y que además deberá de forma obligatoria ingresar el instrumento y/o equipo con que se realizó el ensayo el sistema validará su calibración y en caso de no tener vigencia emitirá el error y no permitirá el ingreso del resultado hasta que se haga la corrección respectiva.

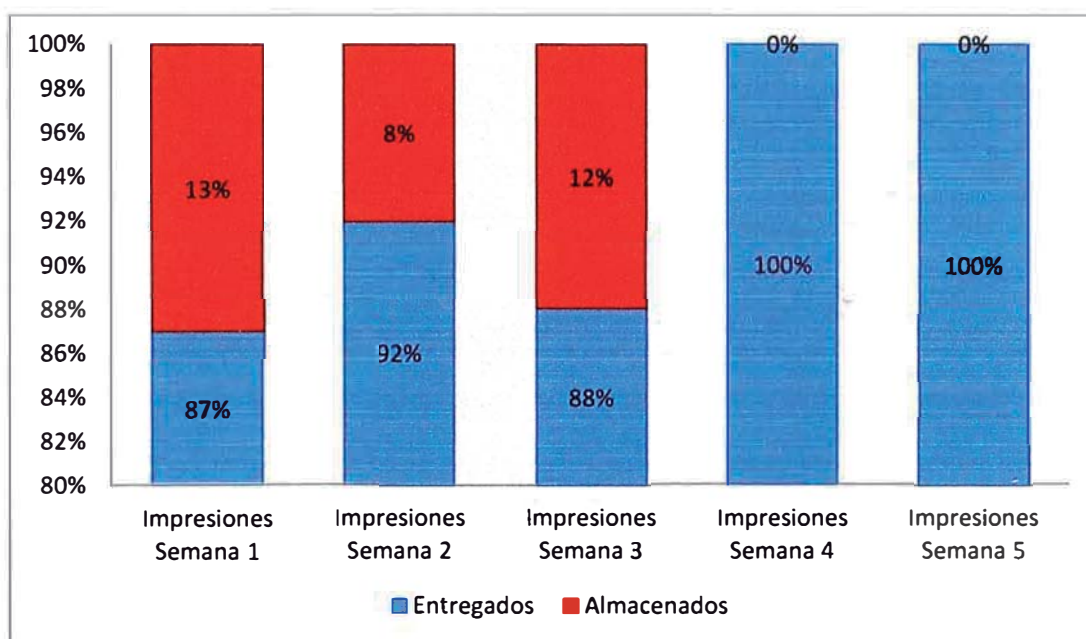


Asumiendo que el Go Live se hubiera dado al inicio de Junio, en el peor de los casos se tendría que realizar una repetición del ensayo.

### 4. Almacenamiento de Informes de Ensayo.

Gracias a la disponibilidad en tiempo real de la información de los ensayos realizados no es necesaria una pre-impresión del informe de ensayo, el

personal de laboratorio necesita únicamente la generación del informe y que será almacenada en el sistema, el código único generado del informe será asociado al pedido del cliente para que el personal de comercial tenga únicamente ingresar a visualizar el informe e imprimirlo para ser entregado cuando el cliente se apersona a solicitarlo eliminando de esta manera cualquier necesidad de almacenarlo.



## ANÁLISIS DE BENEFICIOS DE LA SOLUCIÓN

Concepto	Cód.
Registrar Informes Ensayos	(1)
Informar Resultados Áreas Internas	(2)
Generación Informe Ensayo	(3)
Recopilación Información Histórica	(4)
Informe Materiales Fiscalizados	(5)
Búsqueda y Entrega de Informes	(6)

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Muestras Internas</b>	<b>Muestras Externas</b>	<b>Ensayos</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>(6)</b>	<b>Tiempos (H)</b>	<b>Costo HH (S/.)</b>	<b>Ahorro (S/.)</b>
2009	01	4022	61	14294	1.5	2.5	13	14	5	13	1256.3	34.1	42827.3
2009	02	3403	6	13196	1.5	2.5	13	14	5	13	1192.9	34.1	40668.5
2009	03	3830	102	14358	1.5	2.5	13	14	5	13	1257.4	34.1	42865.3
2009	04	3901	89	13836	1.5	2.5	13	14	5	13	1244.9	34.1	42440.1
2009	05	4130	50	12503	1.5	2.5	13	14	5	13	1214.0	34.1	41385.5
2009	06	4067	34	11603	1.5	2.5	13	14	5	13	1185.9	34.1	40429.0
2009	07	4358	65	15885	1.5	2.5	13	14	5	13	1310.8	34.1	44685.5
2009	08	3732	57	14443	1.5	2.5	13	14	5	13	1247.2	34.1	42517.3
2009	09	4301	98	14702	1.5	2.5	13	14	5	13	1284.9	34.1	43802.6
2009	10	4141	193	14634	1.5	2.5	13	14	5	13	1293.9	34.1	44111.1
2009	11	3969	47	14497	1.5	2.5	13	14	5	13	1256.6	34.1	42837.5
2009	12	4221	162	15120	1.5	2.5	13	14	5	13	1303.7	34.1	44445.2
2010	01	4667	84	14835	1.5	2.5	13	14	5	13	1300.9	34.1	44348.3
2010	02	3779	166	13105	1.5	2.5	13	14	5	13	1235.7	34.1	42125.0
2010	03	4177	168	14257	1.5	2.5	13	14	5	13	1281.4	34.1	43684.7
2010	04	4120	56	14306	1.5	2.5	13	14	5	13	1259.7	34.1	42945.5
2010	05	4348	157	15276	1.5	2.5	13	14	5	13	1312.0	34.1	44727.3
2010	06	4294	132	14365	1.5	2.5	13	14	5	13	1282.4	34.1	43717.9
2010	07	4895	95	15604	1.5	2.5	13	14	5	13	1331.6	34.1	45396.3
2010	08	4365	50	14260	1.5	2.5	13	14	5	13	1267.7	34.1	43216.8
2010	09	4418	184	14906	1.5	2.5	13	14	5	13	1310.6	34.1	44680.1
2010	10	4750	152	15095	1.5	2.5	13	14	5	13	1323.3	34.1	45112.8
2010	11	4572	180	15333	1.5	2.5	13	14	5	13	1327.0	34.1	45237.8
2010	12	4587	57	13965	1.5	2.5	13	14	5	13	1270.9	34.1	43324.4



## ANÁLISIS VAN

<b>Tasa Anual</b>	<b>4.14</b>
<b>Tasa Mensual</b>	<b>0.339</b>
<b>Inversión (S/.)</b>	<b>977400.00</b>

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Beneficio</b>	<b>VAN</b>
2009	01	42827.3	<b>42682.7</b>
2009	02	40668.5	<b>40394.4</b>
2009	03	42865.3	<b>42432.8</b>
2009	04	42440.1	<b>41870.0</b>
2009	05	41385.5	<b>40691.9</b>
2009	06	40429.0	<b>39617.2</b>
2009	07	44685.5	<b>43640.5</b>
2009	08	42517.3	<b>41382.9</b>
2009	09	43802.6	<b>42490.0</b>
2009	10	44111.1	<b>42644.8</b>
2009	11	42837.5	<b>41273.8</b>
2009	12	44445.2	<b>42678.3</b>
2010	01	44348.3	<b>42441.5</b>
2010	02	42125.0	<b>40177.8</b>
2010	03	43684.7	<b>41524.7</b>
2010	04	42945.5	<b>40684.3</b>
2010	05	44727.3	<b>42229.3</b>
2010	06	43717.9	<b>41137.0</b>
2010	07	45396.3	<b>42572.2</b>
2010	08	43216.8	<b>40391.5</b>
2010	09	44680.1	<b>41618.2</b>
2010	10	45112.8	<b>41879.4</b>
2010	11	45237.8	<b>41853.7</b>
2010	12	43324.4	<b>39948.2</b>
<b>Total</b>			<b>998257.5</b>

El VAN a dos años es de 998257.5 siendo superior a la inversión inicial de 977400.0.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. La Implementación de SAP-QM permite la estandarización de procesos y formatos de diversos informes que emiten los laboratorios de las refinerías a sus clientes externos como para trámites internos.
2. La implementación de SAP-QM aporta integridad de la información con el resto de áreas, unificando datos de clientes y permitiendo la trazabilidad de información de los documentos que se generan en los procesos de toma de muestreos, emisión de resultados sean como informes o reportes, mantenimiento y calibración de los equipos utilizados en los laboratorios que comparten información con el área de logística, etc.
3. El área comercial accede a información de los ensayos, como son: tamaño de muestra requerida, precios, etc. que aportan a la agilización en sus procesos de cotización y venta de servicios.
4. SAP-QM le proporciona información proyectada de los instrumentos de ensayos, vinculando información adicional que las refinerías requieran mediante el sistema de clasificación, ej. fecha de última calibración, periodo de validez de la calibración, etc. que se pueden agregar individualmente a cada material.
5. El desarrollo de un programa para la emisión de certificados de ensayos por lote de inspección-muestra física aportó un historial de datos impresos así como el almacenamiento del formato de impresión para una posterior reimpresión, además brinda una ruta de búsqueda de resultados impresos

para características de inspección de calidad típica automática cuyo resultado es el mismo que fue impreso en el último informe de ensayo con la misma característica y además considerando el caso común que para una muestra física se generan una a más toma de muestras de las cuales son comunes que varios de éstas no se impriman.

6. Se facilito el control de disponibilidad de los equipos de laboratorio para la evaluación de resultados bloqueando su ingreso en caso de equipos fuera de calibración. Asegurando la calidad en los resultados.

## **RECOMENDACIONES**

1. La capacitación de los Key User de las herramientas que brinda el módulo de QM es importante para el éxito de la implementación, su función posterior al Go Live será la de apoyar a todo el personal de los laboratorios ante dudas en el manejo de la solución.

2. Aprovechar la oportunidad que brinda una implementación en paralelo de varios laboratorios para no solo una estandarización de procesos sino también para plantear mejoras en las mismas, consultar a los consultores en posibles mejorar aprovechando así su perspectiva externa además del conocimiento de los procesos que se realizan en otras empresas además de las estructuras organizaciones donde se ha implementado el módulo de QM.

3. Implementación del módulo SAP EH&S, Sistema Gestión Ambiental, Higiene y Seguridad; apoyando en la gestión de residuos, asegurar la salud laboral de sus empleados, asegurar el cumplimiento normativo del sector, tener visibilidad global de Prevención de Riesgos Laborales, etc.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- **Petroperú**, *Plan estratégico corporativo 2011-2025*. Enero 2011
- **Petroperú**, *Organización general básica*, Noviembre 2009
- **Petroperú**, *Memoria anual 2010*
- **Petroperú**, *Operaciones Talara*, Mayo 2011
- **Petroperú**, *Bases administrativas licitación nacional LPN-0001-2004-RTL/PETROPERÚ*
- **Asug**, *SAP QM 101 Webcast Into to SAP's Quality Module*.

## GLOSARIO

**ASAP:** Accelerate SAP Implementetion Assistant. Metodología de implantación de SAP.

**Centro:** Unidad organizativa asignada a una sociedad, con dirección, idioma, moneda y datos maestros propios. Los materiales se valoran y se gestiona su stock en este nivel.

**Equipo:** Objeto técnico del Sistema ERP mediante la cual se realizarán las tareas de análisis.

**ERP:** Enterprise Resource Planning (Planificación de recursos de la empresa). Sistema organizador de los sistemas y procesos de una empresa mediante soporte informático.

**LIMS:** Laboratory Information Management System (Sistema de Gestión de Información de Laboratorio).

**QA (Quality Assurance):** Quality Assurance. Proceso que define las actividades a realizar con el fin de prevenir posibles defectos de calidad o riesgos que podrían afectar al proyecto en la consecución de sus objetivos

**SI:** Sistema de información.

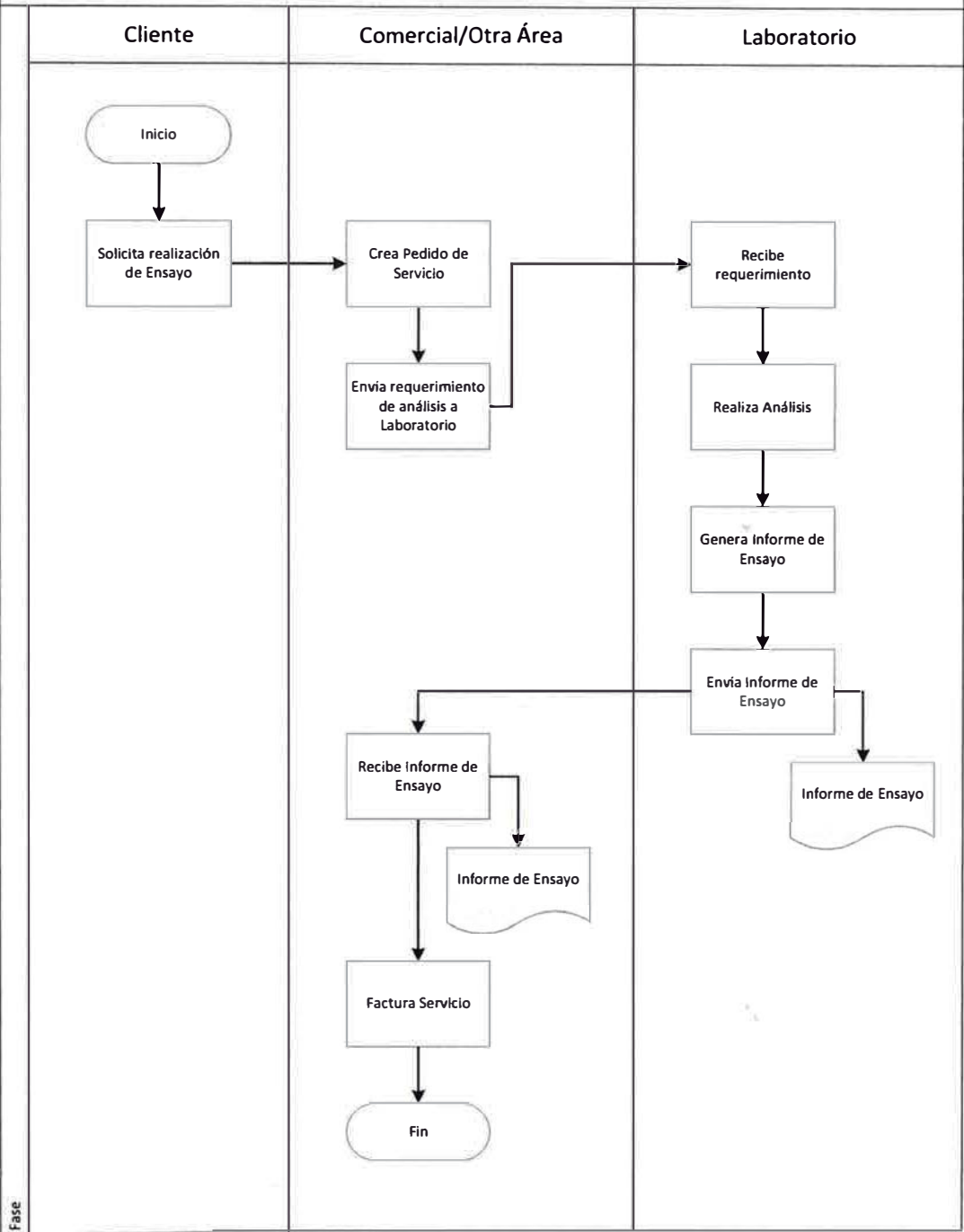
**Sociedad:** Unidad financiera independiente. Elemento organizativo legal de la contabilidad.

## ANEXO 1

### ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS COMO RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ERP-QM

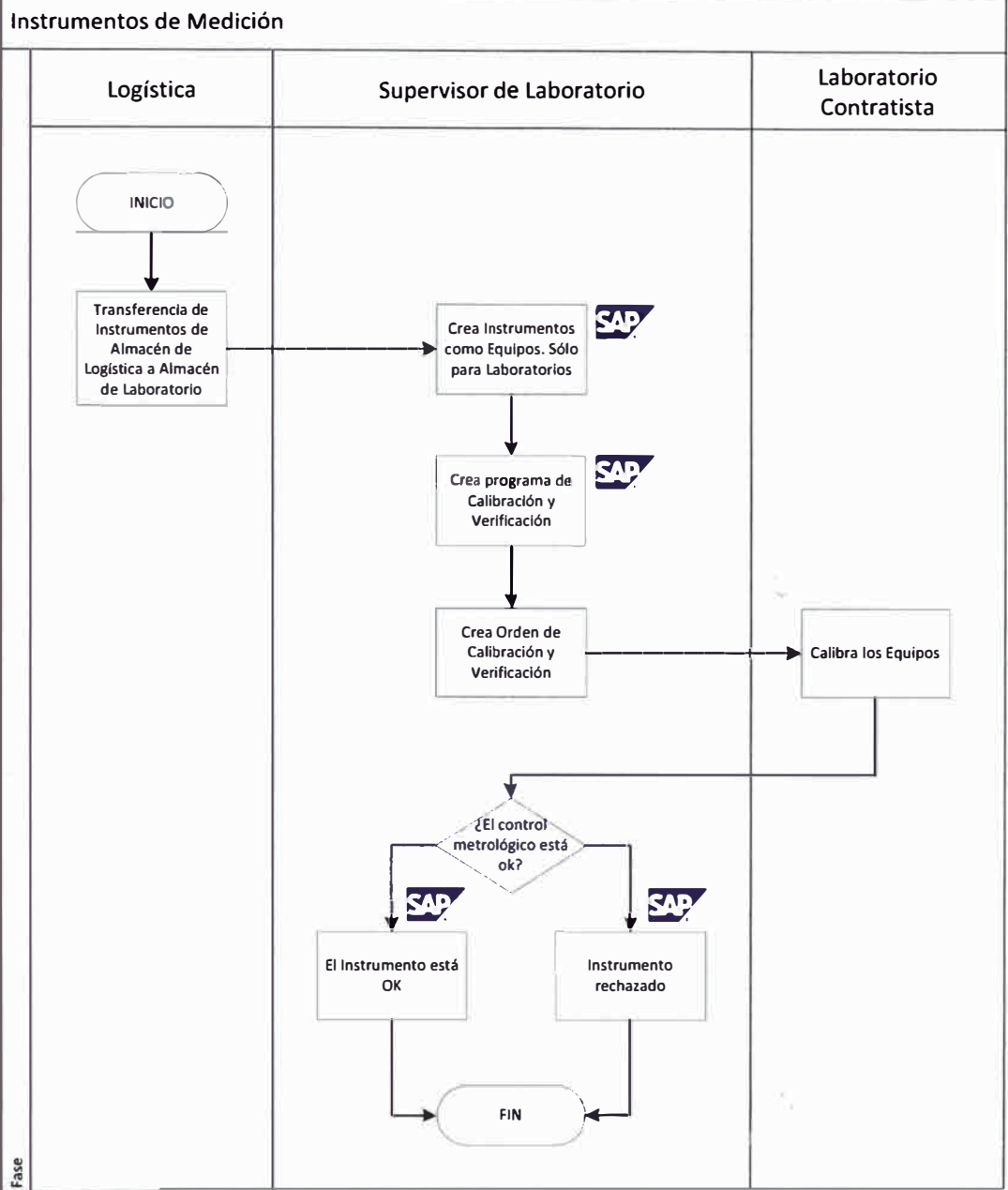
<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Servicios de Facturación de Análisis	
<b>OBJETIVOS:</b>		
<p>Establecer los procesos necesarios en el Sistema para llevar a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facturación de Ensayos a Clientes Externos.</li> <li>• Cargo a Centro de Costo de Clientes Internos.</li> </ul>		
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS. En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad. (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte Infolab,</li> <li>• Reporte del Cálculo de Incertidumbre</li> </ul>

**Facturación de Análisis de Laboratorio**



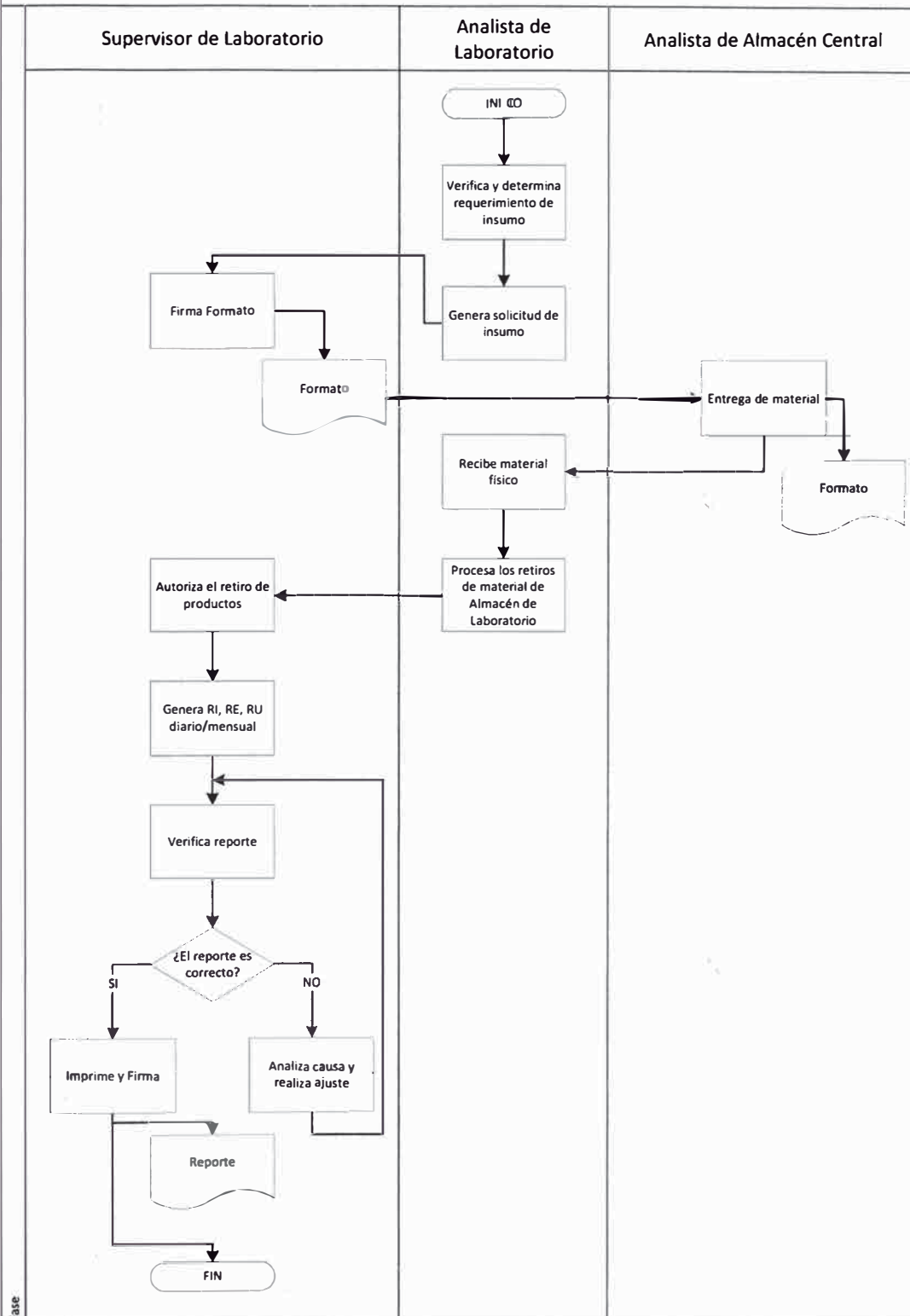
<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Gestión Instrumentos de Inspección	
<b>OBJETIVOS:</b>	<p>Establecer las actividades requeridas en el Sistema para llevar el control y seguimiento de los equipos e instrumentos de Inspección de los Laboratorios de las Refinerías de la Empresa.</p> <p>Determinar la los procesos que se realizarán en conjuntos con el módulo de Mantenimiento.</p> <p>Registrar las calibraciones, verificaciones y mantenimientos realizados a los equipos e instrumentos de inspección de los laboratorios de las refinerías de Petroperú con el objetivo principal de determinar si el equipo o instrumento de inspección especificado en la orden de mantenimiento cumple con las especificaciones de rendimiento predefinidas.</p>	
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <p>En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad.</li> </ul>	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de Control de Calibraciones</li> </ul>





<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Gestión de Materiales Fiscalizados	
<b>OBJETIVOS:</b>		
Establecer la solución para cumplir con los requerimientos de reportes de auditoría y seguimiento que son entregados al Ministerio de la Producción (PRODUCE) para dar cumplimiento a la ley N° 28305 "LEY DE CONTROL DE INSUMOS QUÍMICOS Y PRODUCTOS FISCALIZADOS", su reglamento y modificatorias.		
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <p>En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad. (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte IQPF Detallado</li> <li>• Reporte IQPF Consolidado</li> <li>• Consumo teórico de Reactivos por Ensayo</li> </ul>

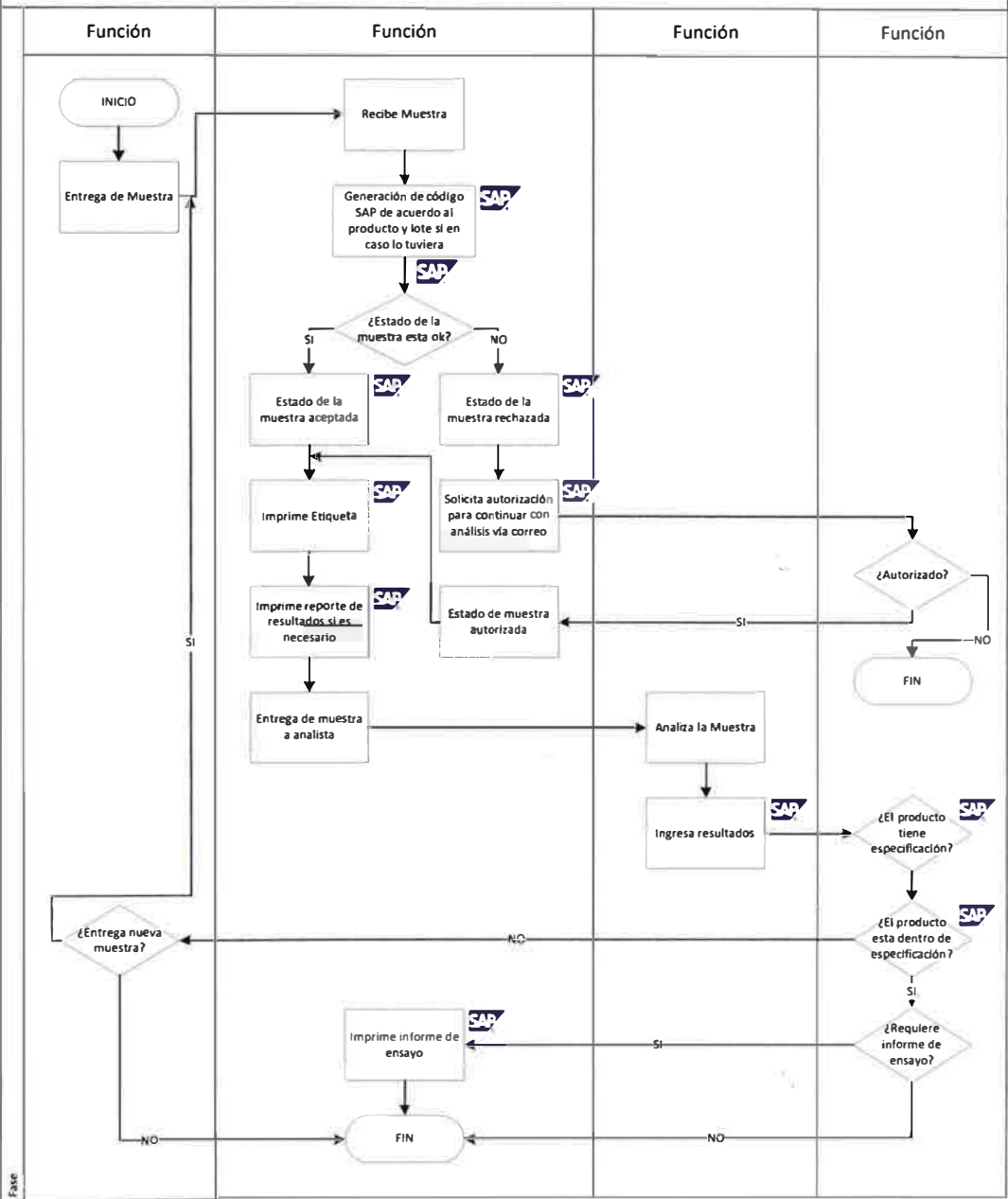
Control de Insumos Químicos Fiscalizados



Fase

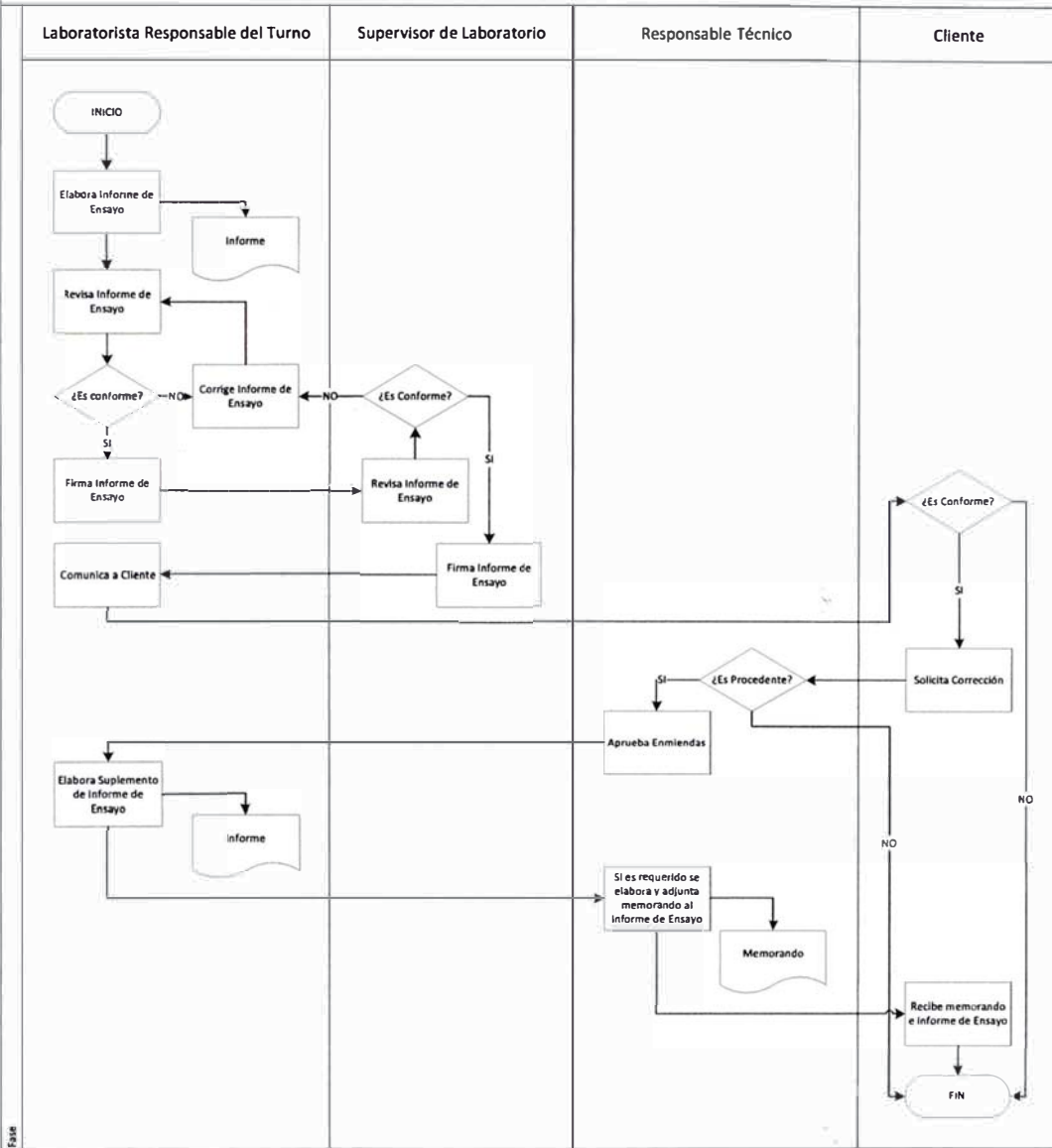
<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Gestión de la Calidad	
<b>OBJETIVOS:</b>		
<p>Establecer la solución propuesta para el manejo de la Gestión de la Calidad en los laboratorios de las Refinerías de la Empresa, la cual está comprendida por los siguientes procesos:</p> <p>Manipulación de la muestra de Ensayo y Registro de Resultados</p> <p>Generación de Muestra de Rutina en forma Automática</p>		
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <p>En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad. (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	<p>QGP1</p> <p>MCXB</p> <p>QVM3</p> <p>QGC3</p> <p>QGA2</p> <p>QA33</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte Informe de Ensayo</li> <li>• Etiqueta de la Muestra</li> <li>• Generación de Muestras de Rutina</li> <li>• Recepción de Muestras en el Laboratorio</li> </ul>

Gestión de Calidad: Recepción de Muestras



<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Informe de Ensayo	
<b>OBJETIVOS:</b>		
Establecer la solución propuesta para el manejo de los Informes de Ensayos emitidos por los laboratorios de cada refinería de la Empresa.		
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En otras refinerías:</li> <li>• Panificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad. (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	<p>QC01 QC02 QC03 QC21 Etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación para el almacenamiento y administración de los Certificados de Calidad</li> </ul>

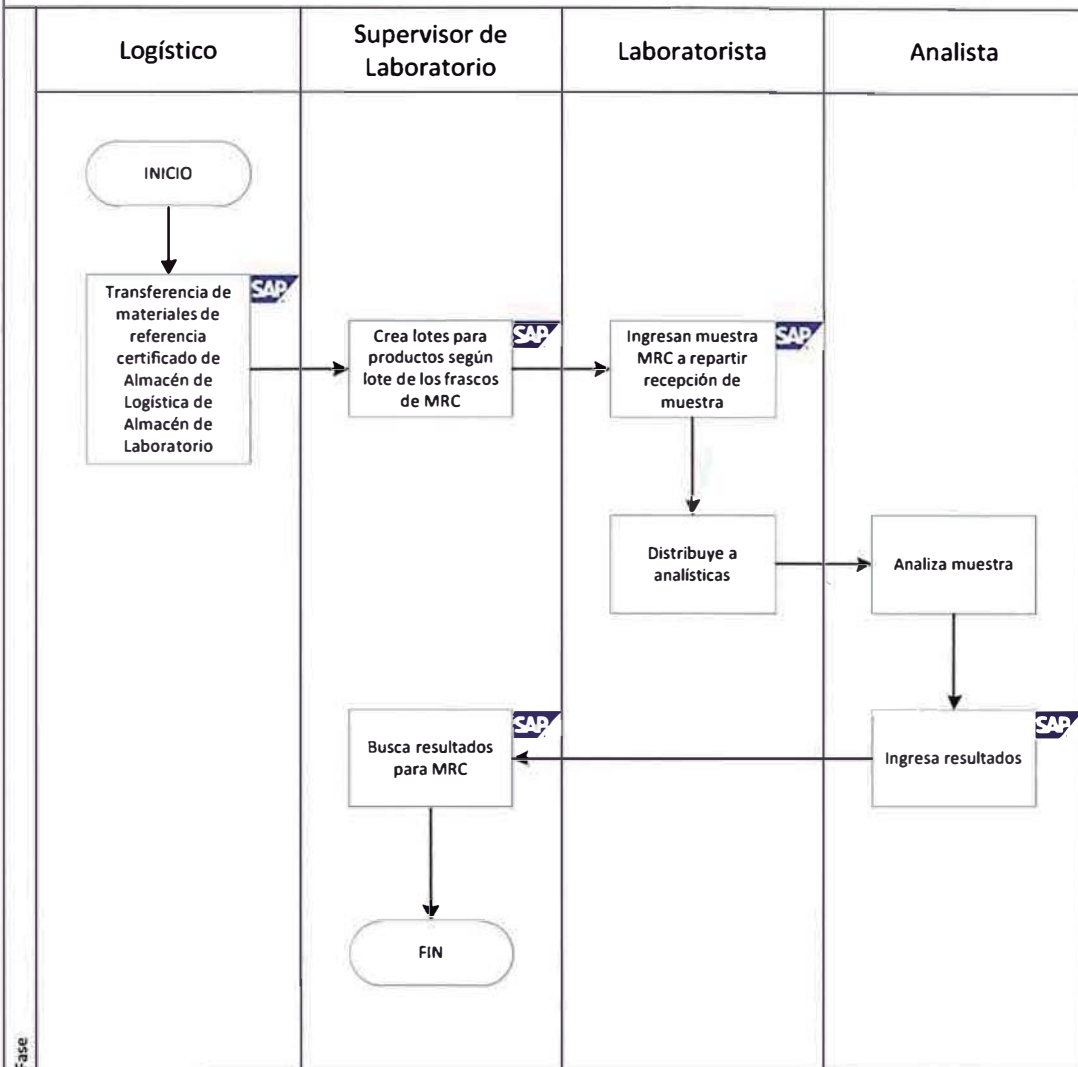
**Emisión Informe de Ensayo**



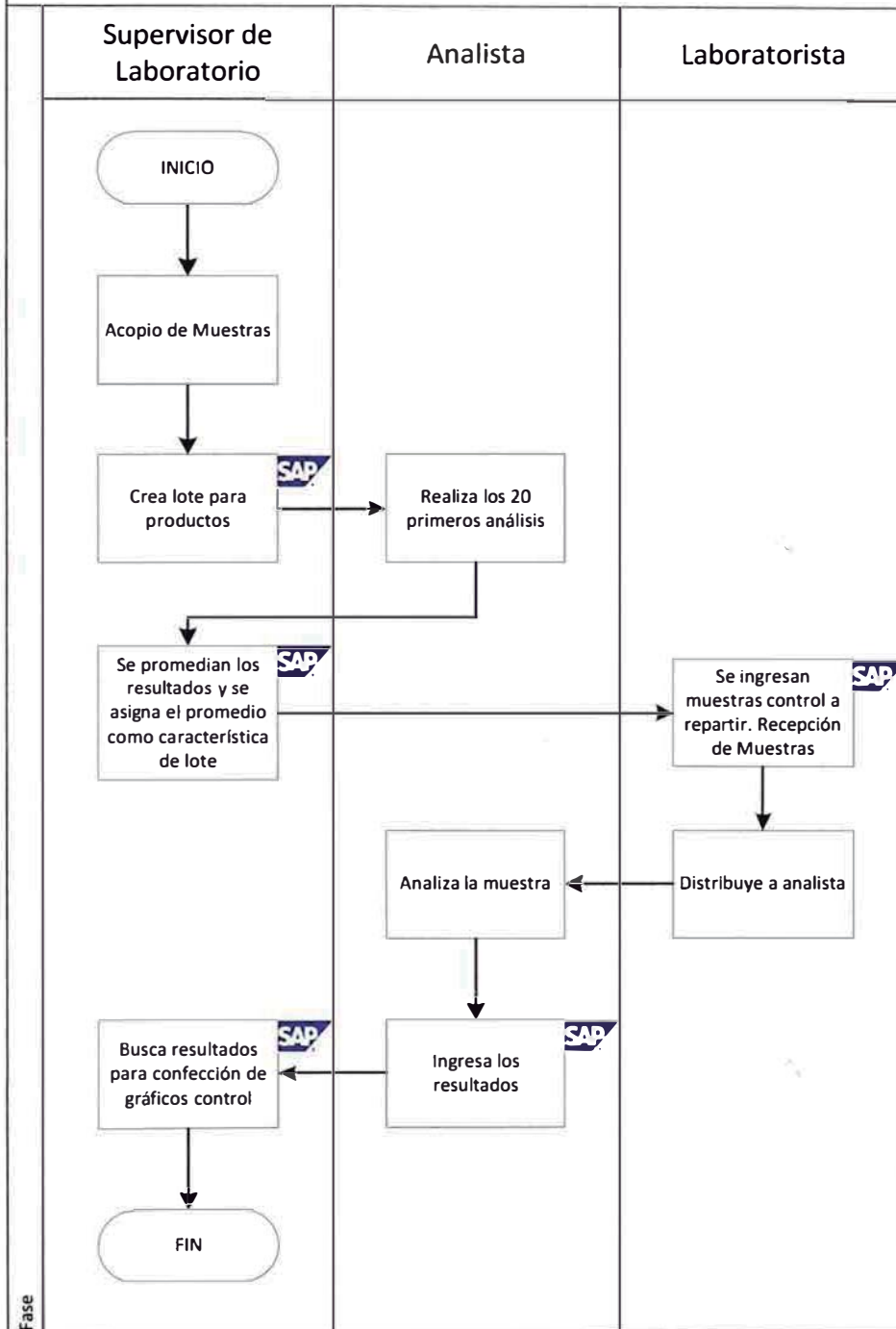
<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Aseguramiento de la Calidad	
<b>OBJETIVOS:</b>		
Establecer los lineamientos para asegurar la confiabilidad de los resultados de ensayo de los Laboratorios de las Refinerías de la Empresa; los cuales son aplicables para los materiales de referencia certificados, muestra de control, muestra para ensayos duplicados y comparativos Inter-Laboratorios e Intra-Laboratorio.		
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <p>En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad.</li> <li>• (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	MIGO, MB03, Etc.	



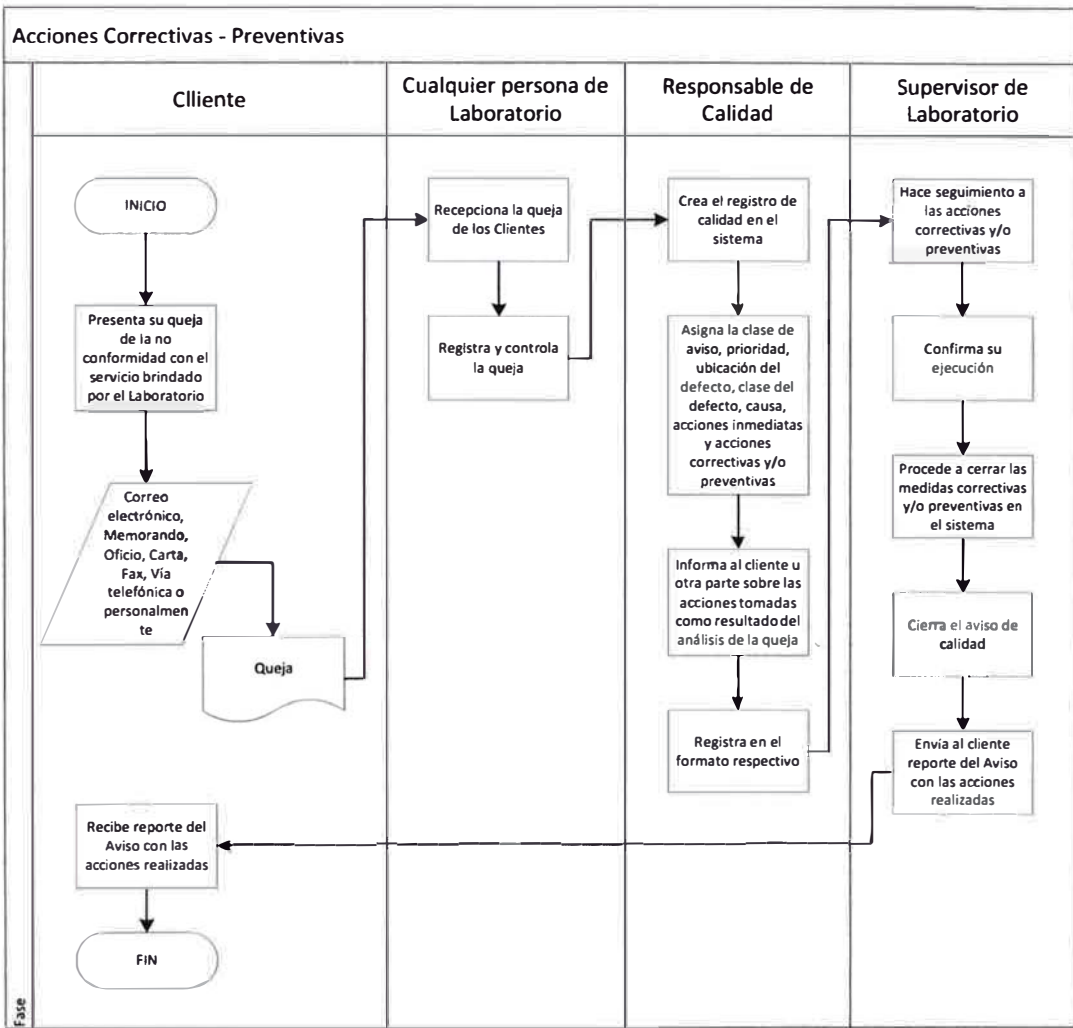
Aseguramiento de la Calidad: Material de Certificado



Aseguramiento de la Calidad: Muestras de Control e Interlaboratorio



<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Acciones Correctivas y/o Preventivas	
<b>OBJETIVOS:</b>		
<p>Establecer la solución propuesta para el manejo de la Gestión de la Calidad en los laboratorios de las Refinerías de la Empresa en lo que concierne al Control y Seguimiento de las Acciones Correctivas y/o Preventivas.</p> <p>Establecer lineamientos para implementar acciones correctivas cuando se haya identificado un trabajo no conforme o desviaciones de las políticas y procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio.</p>		
<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>	<b>Desarrollos</b>
<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <p>En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	<p>QM01 QM02 QM03</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de Notificación de Aviso</li> </ul>



<b>PROCESO:</b>	Control de Calidad	
<b>SUB PROCESO</b>	Recepción de Crudos e Insumos	
<b>OBJETIVOS:</b>	<p>Establecer los procesos que serán cubiertos con el módulo de calidad cuando se decepcionan los Hidrocarburos y/o Insumos a Granel.</p> <p>Identificando los enlaces existentes entre los procesos de Compra y el módulo de Control de Calidad.</p>	
	<b>Requerimiento</b>	<b>Estándar</b>
	<p>En Refinería 1, integración con el Software de Laboratorio LIMS.</p> <p>En otras refinerías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de las muestras</li> <li>• Registro de análisis y pruebas de laboratorio.</li> <li>• Registro de los resultados de las pruebas y análisis efectuados.</li> <li>• Registro de muestras tomadas en distintos puntos de la cadena logística y de producción.</li> <li>• Generación de certificados de calidad. (Con sus respectivos reportes y consultas)</li> </ul>	X
	<b>Desarrollos</b>	

