

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE  
GASOLINA BASE Y SU INCIDENCIA EN LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
PETROECUADOR DE LA CIUDAD DE  
SHUSHUFINDI EN EL AÑO 2015”**

---

**Trabajo de titulación bajo la modalidad Estudio Técnico**

**AUTOR:**

Luis Edgar Villarreal Anchaluiza

**TUTORA:**

Ing. Mg. Marisol Naranjo

**AMBATO-ECUADOR**

**2016**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación, nombrado por el Honorable Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

### **CERTIFICO:**

Que el trabajo de Grado **“ESTUDIO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GASOLINA BASE Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PETROECUADOR DE LA CIUDAD DE SHUSHUFINDI EN EL AÑO 2015”** presentado por el estudiante Luis Edgar Villarreal Anchuiza, de la Facultad de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el Honorable Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica designe.

Ambato, Agosto del 2016

.....  
Ing. Mg. Marisol Naranjo

Tutora

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Yo, Luis Edgar Villarreal Anchuiza, en calidad de estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, declaro que los contenidos de éste informe de Investigación Científica, requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, Agosto del 2016

.....  
Luis Edgar Villarreal Anchuiza

C.I. 1711385771

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo Luis Edgar Villarreal Anchaluiza declaro ser el autor del estudio técnico titulado “Estudio de proceso de producción de gasolina base y su incidencia en la productividad en la empresa PETROECUADOR de la ciudad de Shushufindi en el año 2015”, como requisito para optar al grado de ingeniero industrial, autorizo al sistema de biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del repositorio Digital Institucional (RD) UTI.

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales sobre esta obra serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica y que no tramitare la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Ambato, a los 12 días del mes de agosto del año 2016, firmo conforme:

Autor: Luis Edgar Villarreal Anchaluiza

Firma

Número de cédula: 1711385771

Dirección: Av. Manuel Valdiviezo y Luis Espinoza Tamayo, Quito

Correo Electrónico: luisvillarreal@epetroecuador.ec

Teléfono: 022683916

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

El informe de Investigación Científica, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, Agosto de 2016

### **El Jurado**

Ing. Andrés Cabrera

**PRESIDENTE DEL JURADO**

Ing. Roberto Salazar

**MIEMBRO DEL JURADO**

Ing. Pedro Muso

**MIEMBRO DEL JURADO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación quiero dedicarle de manera muy especial a mis padres quienes estuvieron presentes durante toda mi carrera estudiantil desde la escuela hasta culminar mis estudios universitarios, a mi familia y mis hermanos por su invaluable cariño y apoyo

**Luis Villarreal**

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento a Dios por permitirme culminar una meta de mis estudios universitarios, a mi familia por siempre apoyarme, a mi querida UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA y sus distinguidos docentes quienes formaron parte de mi educación universitaria, a mi tutora de este trabajo de investigación y al tribunal de grado por su apoyo incondicional.

**Luis Villarreal**

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

TEMA .....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
CERTIFICO: .....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA.....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
EXECUTIVE SUMMARY .....	xvi

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Tema .....	1
Contextualización. ....	1
Árbol de problema .....	4
Antecedentes Investigativos .....	5
Justificación.....	8
Objetivos.....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos Específicos .....	9

### CAPÍTULO II

#### METODOLOGÍA

Área de Estudio .....	10
Enfoque de la investigación.....	10
Justificación de la Metodología .....	11



Tipos de Investigación.....	12
Población y muestra .....	12
Objeto de Estudio .....	12
Variable Independiente: Procesos de Producción. ....	14
Variable Dependiente: Productividad.....	15
Procedimiento para la Obtención y análisis de Datos. ....	16
Hipótesis .....	17
Señalamiento de variables .....	17

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO**

Análisis de las encuestas aplicadas al personal técnico y administrativo. ....	19
Entrevista .....	24
Resumen o conclusiones de la entrevista .....	25
Organigrama estructural .....	25
Mapa de procesos .....	26
Macroprocesos.....	27
Desagregación en procesos.....	27
Análisis de cada una de las actividades de la elaboración de gasolina base. ....	28
Proceso para la elaboración de gasolina base a partir de la refinación .....	28
Matriz de observación .....	31
Diagrama de bloques .....	33
Diagrama de flujo .....	35
Simbología .....	36
Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de gasolina base. ....	39
Diagrama de Proceso .....	42
La Productividad .....	44

Tiempo promedio de cada actividad.....	44
Tiempo normal de proceso .....	46
Calificación de desempeño de los operarios por actividades .....	48
Cálculos del tiempo normal en las actividades del proceso de producción .....	49
Tiempo estándar del proceso .....	50
Suplementos para cálculo de tiempo estándar de la OIT. ....	51
Elección de suplementos para cada actividad de la elaboración de gasolina. ....	52
Cálculos de tiempos estándar de las actividades del proceso .....	53
Calculo de tiempo de ciclo .....	53
Cálculo de la productividad operativa actual .....	54
Análisis e interpretación de resultados .....	54
Costos de Producción .....	54
Costos de producción Materia Prima .....	55
Productividad Mono factorial o Parcial Mensual (materia prima).....	55
Costos de producción Mano de Obra .....	55
Productividad Mono factorial o Parcial Mensual (mano de obra) .....	55
Costos de producción Energía Eléctrica .....	56
Productividad Mono factorial o Parcial Mensual (energía eléctrica).....	56
Costos de Producción Insumos.....	56
Costo por barril de gasolina.....	57
Productividad Multifactorial .....	57

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN**

Interpretación de resultados.....	58
Análisis de la Encuesta .....	59
Análisis de la Entrevista. ....	61
Discusión de los resultados de la Matriz de observación.....	61

Diagrama de bloques .....	62
Diagrama de flujo funcional .....	62
Diagrama de operaciones .....	63
Diagrama de proceso .....	63
Tiempo promedio de cada actividad.....	64
Tiempo normal del proceso .....	65
Tiempo estándar del proceso .....	65
Análisis de la productividad actual en la empresa PETROECUADOR.....	65
Contraste con otras investigaciones.....	66
Comprobación de Hipótesis .....	67
Nivel de significación y regla de decisión.....	68
Grados de Libertad. ....	71
Regla de Decisión.....	71

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones: .....	72
Recomendaciones: .....	73
Bibliografía.....	74
ANEXOS .....	75
Anexo 1 .....	76
Encuesta dirigida al personal de la empresa PETROECUADOR .....	76
Anexo 2 .....	77
Entrevista dirigida al gerente general de la empresa PETROECUADOR .....	77

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Objeto de estudio .....	13
Tabla 2: Población de la empresa .....	13
Tabla 3: Variable Independiente: Procesos de Producción.....	14
Tabla 4: Variable Dependiente: Productividad .....	15
Tabla 5: Preguntas Básicas. ....	16
Tabla 6: Pregunta 1 .....	19
Tabla 7: Pregunta 2 .....	19
Tabla 8: Pregunta 3 .....	20
Tabla 9: Pregunta 4 .....	20
Tabla 10: Pregunta 5 .....	21
Tabla 11: Pregunta 6 .....	21
Tabla 12: Pregunta 7 .....	22
Tabla 13: Pregunta 8 .....	22
Tabla 14: Pregunta 9 .....	23
Tabla 15: Pregunta 10 .....	23
Tabla 16: Matriz de Observación.....	32
Tabla 17: Simbología.....	36
Tabla 18: Símbolos del Diagrama de Operaciones .....	39
Tabla 19: Resumen del Diagrama de Operaciones .....	42
Tabla 20: tiempo promedio elaboración de gasolina base .....	45
Tabla 21: Factor de desempeño del operario .....	47
Tabla 22: Calificación de desempeño de los operarios.....	48
Tabla 23: Cálculo del Tiempo Normal .....	49
Tabla 24: Sistema de Suplementos .....	51
Tabla 25: Elección de Suplementos .....	52

Tabla 26: Tiempo Estándar .....	53
Tabla 27: Costos de Producción Materia Prima .....	55
Tabla 28: Costos de Producción Mano de obra .....	55
Tabla 29: Costos de Producción Energía Eléctrica .....	56
Tabla 30: Costos de Producción Insumos .....	56
Tabla 31: Producción .....	69
Tabla 32: Productividad mensual.....	70
Tabla 33: Distribución T-student .....	71

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de Problema.....	4
Figura 2 Pregunta 1 .....	19
Figura 3 Pregunta 2 .....	19
Figura 4 Pregunta 3 .....	20
Figura 5 Pregunta 4 .....	20
Figura 6:Pregunta 5 .....	21
Figura 7 Pregunta 6 .....	21
Figura 8 Pregunta 7 .....	22
Figura 9 Pregunta 8 .....	22
Figura 10 Pregunta 9 .....	23
Figura 11 Pregunta 10 .....	23
Figura 12 Organigrama estructural .....	25
Figura 13 Mapa de Proceso PETROECUADOR.....	26
Figura 14 Proceso Central de la Empresa PETROECUADOR .....	27
Figura 15 Cadena de valor de la empresa .....	27
Figura 16 Diagrama de Bloques.....	34
Figura 17 Diagrama de Flujo .....	38
Figura 17 Diagrama de Operaciones.....	41
Figura 18 Diagrama de Proceso .....	43

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**“ESTUDIO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GASOLINA BASE Y SU  
INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
PETROECUADOR DE LA CIUDAD DE SHUSHUFINDI EN EL AÑO 2015”**

**AUTOR:** Luis Villarreal

**TUTORA:** Ing. Mg. Marisol Naranjo

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se lo realizo con la finalidad de conocer el proceso productivo elaboración de gasolina base de la empresa PETROECUADOR, la cual nos permitirá estudiar la interacción de las diferentes actividades que se desarrollen a lo largo del proceso hasta la obtención del producto final, estableciendo los tiempos reales determinado el tiempo promedio de las actividades posteriormente calificaremos el desempeño del obrero para conocer el tiempo normal y por último el factor de calificación de las necesidades del obrero que se tomó como referencia la tabla de la Organización Internacional del Trabajo para conocer el tiempo estándar que es el tiempo real que se ejecuta en cada una de las actividades hasta la obtención del producto final.

Los procesos reciben la entrada de su proveedor (interno o externo), transforman el producto o servicio añadiendo valor y pasa ese nuevo producto o servicio como salida a un cliente (también interno o externo). Es importante la cultura de la confianza, de la colaboración y la solución de problemas puesto que quien recibe el resultado de un proceso anterior debe tener la confianza de que es el mejor producto, más eficiente y adecuado para el proceso que él iniciará.

**Palabras descriptoras:** proceso, productivo, gasolina, productividad, tiempo normal, tiempo estándar, interacción, actividades.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GASOLINA BASE Y SU  
INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
PETROECUADOR DE LA CIUDAD DE SHUSHUFINDI EN EL AÑO 2015”**

**AUTHOR:** Luis Villarreal

**THUTOR:** Ing. Mg. Marisol Naranjo

**EXECUTIVE SUMMARY**

The present investigation it conducted in order to meet the production process development base of gasoline the company PETROECUADOR, which allow us to study the interaction of different activities taking place throughout the process to obtain the final product, establishing actual times determined the average time activities later will grade the performance of the worker to know the normal time and finally the rating factor the needs of the worker who was taken as a reference table of the International Labour Organization to know the time standard that is the real time running in each of the activities to obtain the final product.

Processes receive input from their (internal or external) provider, transform the product or service by adding value and passes that new product or service output to a (also internal or external) customer. It is important to the culture of trust, collaboration and problem solving as who receives the result of a previous process must have confidence that the product is the best, most efficient.

**Descriptive words:** process, production, gasoline, productivity, normal time, standard time, interaction activities.



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**Tema:** “Estudio de proceso de producción de gasolina base y su incidencia en la productividad en la empresa PETROECUADOR de la ciudad de Shushufindi en el año 2015”

#### **Contextualización.**

A nivel mundial la capacidad de las refinerías se suele definir como la cantidad de crudo (petróleo) que son capaces de procesar en un día. Actualmente se están construyendo en el Sureste asiático, India y Oriente Medio complejos con grandísimas capacidades para aprovechar factores de escala.

Por el momento la refinería más grande se encuentra en la India, en la ciudad de Jamnagar. Tiene una capacidad de 1.240.000 barriles al día. Esto es 5 veces la capacidad de la refinería de Cepsa de Gibraltar-San Roque en la que trabajo que es la más grande de España con 240.000 barriles al día. Digamos que esa sola refinería en la India es capaz de procesar casi todo el crudo que se procesa en España entre las 9 refinerías (5 de Repsol, 3 de Cepsa y una de BP).

La media mundial de capacidad en una refinería es de 133.000 barriles al día. Esto quiere decir que hay muchas refinerías pequeñas que deben ser muy eficientes, estar estratégicamente situadas o tener mucha conversión en sus unidades para poder hacer frente al futuro que se avecina. Porque la idea es que las mega refinerías de Asia y Oriente Medio sean las exportadoras a otros países. (Oilwatch, 2010)

En América Latina, con capacidad de refinación superior a los 500 mil barriles diarios, lo conforman Brasil, México, Venezuela y Argentina, que concentran en conjunto cerca del 80% de la capacidad total de refinación de la Región.

Este grupo se caracteriza por un alto consumo de derivados, donde Venezuela y Argentina son exportadores netos de derivados de petróleo, mientras que Brasil y México son importadores netos de estos productos. Brasil cuenta con 13 refineras con una capacidad total de refinación de algo más de 2 millones de barriles diarios. La refinería más grande del país es la “Planalto Paulinas (Replan)”, propiedad de la empresa brasileña Petrobras, con capacidad de refinación de 360 mil barriles diarios aproximadamente. Esto equivale a 20% de la capacidad de refinación total de este país.

México es el segundo país con mayor capacidad de refinación de crudo en América Latina y el Caribe, cuenta con seis refineras. Su capacidad de procesamiento de crudo se estima cercana al 30 % de la capacidad total de América Latina y El Caribe.

Sus mayores refineras son “Antonio Dovalí Jaime” con 330 mil barriles diarios y “Miguel Hidalgo” con 325 mil barriles diarios. Venezuela cuenta con el complejo de refinador de “Paraguaná”, es el segundo en capacidad en el mundo, contando con 980 mil barriles diarios. Además de este centro de refinación posee otros centros menores: “El Palito”, “Puerto La Cruz”. La capacidad total de refinación en el territorio nacional del país se estima en 1.3 millones de barriles diarios, aproximadamente.

Argentina tiene ocho refineras con una capacidad total de 665 mil barriles diarios. Cerca del 57% de la producción corresponde a las tres refineras más grandes, “La Plata”, “Buenos Aires” y “Luján de Cuyo” pertenecientes a la empresa estatal YPF. (Fabio García, 2013)

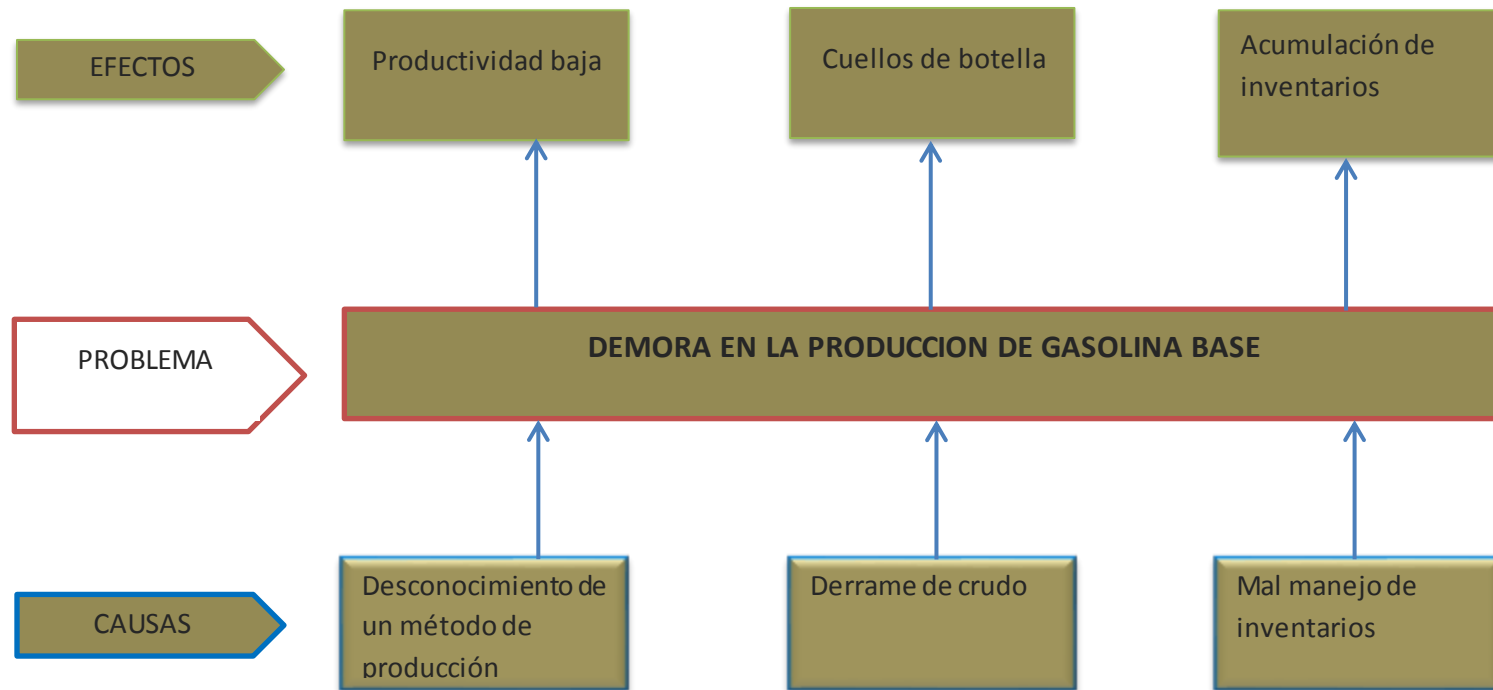
Ecuador requiere de un sistema de refinación de petróleo que le permita producir los combustibles que el consumo interno demande y ofrezca al país autonomía para evitar más importaciones, aseguro hoy el Gerente General de EP Petroecuador Carlos Pareja Yannuzzelli, tras recordar que Ecuador requiere entonces de la

repotenciada refinería estatal de Esmeraldas y la nueva refinería del Pacífico en Manabí.

Destacó que al momento el país no puede superar los 175 000 barriles de procesamiento de crudo por día en atención a la infraestructura de refinación que posee y la Refinería del Pacífico será un aporte importante para solucionar esta limitación. Este es un proyecto que demanda una inversión cercana a los USD 10 000 millones de dólares y hasta la fecha se han invertido cerca de USD 1 000 millones en la realización de las ingenierías, diseños y el acondicionamiento de los terrenos. Al momento se trabaja en el proceso de financiamiento, dijo Pareja.

La rehabilitación de Refinería Esmeraldas lleva ya un 92% de avance y se encuentra en la recta final. La entrega de la renovada planta industrial está prevista para fines de noviembre de este año. Cuando se iniciaron los trabajos, la refinería se encontraba en un estado de colapso. Hoy, con una inversión de USD 1 200 millones, el valor internacional del complejo aumentó a USD 8 000 millones. (Pareja, 2015)

## Árbol de problema



**Figura N° 01: Árbol de Problema**  
**Elaborado por:** Luis Villarreal  
**Fuente:** Investigación Dire

## **Antecedentes Investigativos**

Al revisar estudios realizados acordes al tema en estudio los archivos de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA EN PETROLEO de la Universidad Estatal de Península de Santa Elena se pudo evidenciar que existe un tema similar a continuación en el que se detallan las apreciaciones siguientes: “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO EN POZOS DE LA ZONA CENTRAL DEL CAMPO ANCÓN PROVINCIA DE SANTA ELENA.”, Investigado por: Jenny Patricia Guale Ricardo en el año 2013.

Los sistemas de levantamiento artificial actualmente en la zona Central del campo Ancón presenta un alto costo operativo, por: utilización de maquinarias pesadas, servicios de pulling, alto costo de combustibles, repuestos, y herramientas.

No se realizó trabajos de mediciones de niveles de fluido en la zona central del Campo, a los pozos con potencial de 1 barril y ciclo 1 a 2 días por la producción de petróleo muy baja.

Los niveles de fluidos cortos en el pozo ocasionan golpe de fluido, debido a que no se llena el barril de la bomba.

Fueron evaluados 41 pozos pertenecientes a la sección Tigre, sección 66, sección 67 y sección 74, de las cuales 22 de ellos cumplieron con las condiciones requeridas para el cambio de sistema de Pistoneo a Bombeo Mecánico.

La falta de estudios preliminares, así como la utilización de maquinaria pesada no fue la correcta por lo cual se obtuvo una producción de petróleo, por lo cual se evaluaron cada uno de los pozos para proceder a estandarizar el proceso y determinar la cantidad necesaria de maquinaria que se necesita para la producción.

Examinado la biblioteca de la Universidad Central del Ecuador, en la Facultad De Ingeniería En Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, se encontró la investigación afín al tema de estudio, en donde lo más importante se reflejara a continuación: “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE RECUPERACIÓN MEJORADA PARA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS RESERVAS Y AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN EN LA FORMACIÓN NAPO “T” INFERIOR DEL CAMPO TIGUINO”, Investigado por: Luis Ricardo Herrera Silva en el año 2011.

Como se conoce que la inyección de agua resulta ineficiente, debido a su alta movilidad, el agua tiende a rebasar al petróleo, por lo que se generan bajas eficiencias de barrido volumétrico, y para poder mejorar la eficiencia de esta inyección se necesitan adicionar químicos para incrementar la producción.

La principal meta de los métodos de Recuperación Mejorada es desplazar el petróleo residual móvil a través del medio poroso. La eficiencia de desplazamiento depende de la variación de la viscosidad, reducción de propiedades capilares y reducción de movilidad del agua de formación.

Para el desarrollo del screening se tomaron en cuenta parámetros o criterios técnicos de los diferentes métodos de recuperación mejorada, los cuales se compararon con los criterios técnicos que se tienen en el reservorio, de los cuales se realizaron análisis comparativos en función de diversos factores para su aplicación, y como resultado se obtuvo que el método idóneo para la recuperación mejorada en campo es la inyección de agua con polímeros.

Las conexiones de agua para la refinación del petróleo es ineficiente, motivo por el cual se produce un barrido ineficiente del petróleo, esto ha significado que la producción se vea afectada bajando los índices de productividad, la meta principal de la empresa es mejorar estos métodos para poder incrementar la productividad en la empresa.

Revisado temas de estudio referentes en la biblioteca virtual de la Escuela Politécnica Nacional, (EPN) año 2013, en la Facultad de Ingeniería en Geología y Petróleos se encontró el proyecto con el tema de investigación: “ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD PARA LA OPTIMIZACION DE LAS FACILIDADES DE PRODUCCION DE PETROLEO EN LA ESTACIÓN DE PICHINCHA CORRESPONDIENTE AL CAMPO LIBERTADOR“ realizado por. Freddy Salguero y Carlos Zurita donde concluye y recomienda que:

El pronóstico realizado para la producción de la estación Pichincha se evidencio que está sobredimensionada para la producción que actualmente constituye la estación.

No se cumplen con los pronósticos de producción actual de la estación, por lo cual no se genera la productividad deseada de la estación, el sobredimensionamiento de la planta impide que la productividad se incremente.

La implementación de nuevos pronósticos de producción permitirán mantener una producción ideal y real con la que actualmente cuenta la estación Pichincha.

los pronósticos realizados por el departamento de producción de la empresa estuvieran fuera del rango real de producción de la empresa, al estar sobredimensionada la planta no permitirá que la productividad se incremente debido a la falta de un estudio para conocer la producción ideal y real que debería tener la planta.

Una redistribución de la planta y el conocimiento de cada una de las actividades que comprende el proceso permitirá conocer de mejor manera el tiempo real de cada actividad y poder estandarizar el proceso así mismo la redistribución de la planta permitirá aprovechar de mejor manera los recursos tecnológico, humano y materia prima, disminuyendo distancias y costos por el manejo de materiales esto permitirá a la planta elevar su productividad significativamente.

## **Justificación**

El **impacto** que presenta este trabajo de investigación va a ser de un ámbito positivo porque permitirá conocer si los procesos de producción de gasolina base se realiza de manera adecuada, coherente y sucesiva de acuerdo a las necesidades de producción, con este estudio se lograra verificar si se tiene dificultades en una excesiva producción de desperdicio de materia prima al momento de producir gasolina, con esta investigación se lograra conocer el tiempo de trabajo actual de los procesos que se emplea en producción de gasolina base producido en la empresa PETROECUADOR.

La **importancia** de la investigación está en definir los procesos productivos para encontrar procesos ordenados y sistematizados, aplicando metodologías de trabajo para cálculo de tipos de producción y cálculo de mediciones de materia prima, materiales que entran en la refinación de la materia prima, reduciendo los desperdicios de materiales, así como reduciendo su tiempo de trabajo, los movimientos mal realizados para lograr elevar el nivel de producción y productividad de la empresa.

La **utilidad teórica** de esta investigación será de gran utilidad en la empresa porque no se tiene realizado un estudio de procesos de producción para verificar la verdadera incidencia en la productividad, por lo que el tema de investigación es muy necesario para la empresa, va a tener buenos beneficios y será una fuente de investigación necesaria para siguientes procesos que se realicen en esta empresa.

La **factibilidad** del proyecto es acorde a la necesidad de la empresa, porque se cuenta con el respaldo de la empresa y de todos sus colaboradores, quienes han mostrado todas las facilidades para realizar esta investigación y un interés al cambio.

Los **beneficiarios** son todos los integrantes de la empresa tanto en la parte administrativa como operativa, con los resultados de este estudio se evidenciará si el proceso está correctamente direccionado hacia lo que necesita la empresa y así poder conseguir una mejor optimización de sus recursos y elevar su productividad.



## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Estudiar el proceso de producción de gasolina base y su incidencia en la productividad en la empresa “PETROECUADOR” de la ciudad de Shushufindi en el año 2015.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis de la situación actual del proceso productivo de gasolina base de la empresa PETROECUADOR para optimizar dicho proceso utilizando el método de tiempos y análisis de valor agregado con el fin de determinar oportunidades de mejora.
- Calcular el índice de productividad actual de la empresa PETROECUADOR aplicando indicadores de producción para optimizar el proceso con el propósito de mejorar la productividad de la empresa.
- Proponer una alternativa de solución al problema identificado en la presente investigación.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **Área de Estudio**

#### **Delimitación del Objeto de estudio**

**Dominio:** Tecnología y Sociedad.

**Línea:** Empresarial y productividad.

**Campo:** Ingeniería Industrial.

**Área:** Proceso Productivo.

**Aspecto:** Productividad.

**Periodo de análisis:** Enero – Noviembre 2015.

#### **Enfoque de la investigación**

La investigación será cuali-cuantitativa, cuantitativa porque se considerará elementos propios de la productividad como la eficacia y eficiencia, pues se plantea un problema concreto de elementos propios, permitiendo efectuar mediciones numéricas, porcentajes, teorías comprobadas, y cualitativa porque utiliza recolección de datos, registros, de forma exploratoria, como características y consecuencias del proceso observadas subjetivamente, accediendo a encontrar una solución al problema desde un análisis de realidad dinámica del proceso.

La actual investigación se constituye bajo el modelo critico-propositivo, tomando en cuenta la finalidad de la investigación propuesta, la de comprender el problema, emparejar posibles potencialidades de mejora, descubriendo las necesidades de los

implicados en beneficio de la empresa, ya que este modelo propicia la elaboración de varias realidades socialmente construidas en la correlación entre sujeto y objeto que se indaga, se pretende una participación activa, mediante interacción transformadora sobre el objeto que consistirá en proponer técnicas o alternativas innovadoras para mejorar el desarrollo productivo de la empresa.

## **Justificación de la Metodología**

### **Bibliográfica - Documental**

El presente trabajo es de vital importancia porque se va a obtener información principal y secundaria de revistas libros, módulos, periódicos, páginas web, tesis que se encuentran en diferentes universidades del país en temas de investigación similares al tema de estudio para encontrar una información con variables reales, toda la investigación en estos documentos será necesaria para poder mejorar la investigación en la empresa PETROECUADOR y poder verificar los índices de producción

### **De campo**

La investigación es recogida de forma directa al momento de acudir a la planta evidenciando la realidad actual de la empresa, con el propósito de investigar a partir de observación de datos originales o primarios, entrevistas al personal administrativo y operativo para obtener el problema existente en los procesos de producción lo cual otorga resultados para determinar una posible solución en el transcurso de toda la investigación

### **Proyecto factible**

La investigación a realizar es factible, porque brindará el desarrollo de una alternativa que va acorde a la solución del problema, un control adecuado de los procesos mediante cálculo de tiempos y realizando un análisis de valor agregado de las actividades del proceso.

## **Tipos de Investigación**

### **Exploratoria**

La presente investigación tiene una base fundamentada en la investigación exploratoria, debido a que se obtiene un análisis preliminar de la situación actual de la empresa de PETROECUADOR sobre los procesos y su nivel de productividad, con un mínimo de costo y tiempo, brindan una flexibilidad en los procesos.

### **Descriptiva**

La investigación descriptiva conlleva a conocer el problema de manera cercana así como se realizan los procesos actuales de trabajo de la Empresa, y esto se va a lograr a través de la descripción simultánea de las actividades desarrolladas dentro del proceso de producción de gasolina base y se podrán evidenciar si existen problemas que afecten la productividad de la empresa.

### **Aplicada**

La investigación es de amplitud aplicada, porque se desarrolla una alternativa de solución al problema que se investiga, siguiendo una manera metodológica todo lo referente al ámbito de trabajo que se realiza en la empresa para el proceso de producción de gasolina base, el trabajo desarrollado dentro del sistema de valor agregado este método permite evaluar distintas alternativas de como optimizar el proceso de producción.

### **Población y muestra**

### **Objeto de Estudio**

Para la presente investigación se tomó en cuenta los procesos de producción de gasolina base en la Empresa PETROECUADOR, y los parámetros de estudio, se detallan a continuación en la Tabla 1

**Tabla 1: Objeto de estudio**

Objeto	N
<b>Compra de materia prima</b>	1
<b>Butano</b>	1
<b>Destilación Directa</b>	1
<b>Isomerizaación</b>	1
<b>Reformado catalítico</b>	1
<b>Alquilación</b>	1
<b>Eterificación</b>	1
<b>Naftas FCC</b>	1
<b>Almacenamiento</b>	1

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación directa

Debido a que la operacionalización de variables se detallan interrogantes estas estarán dirigidas al personal de la empresa, por esta razón se tomó en cuenta la población de la empresa “PETROECUADOR.”.

**Tabla 2: Población de la empresa**

<b>Personal</b>	<b>Número</b>
Gerente General	1
Supervisora de producción	13
Operarios	28
Total	42

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación directa

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

**Variable Independiente:** Procesos de Producción.

**Tabla 3: Variable Independiente: Procesos de Producción**

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnicas	Instrumentos
Son sistemas interrelacionados capaces de transformar entradas (insumos) en salidas (bienes o servicios) por medio del uso de recursos y controles. Son fases por las que pasa un producto para la transformación de los factores productivos en productos elaborados o semielaborados.	Sistemas Interrelacionados	Barriles de petróleo Barriles de Nafta	¿La maquinaria es la adecuada para la elaboración del producto? ¿La materia prima que ingresa al proceso es de calidad? ¿La mano de obra conoce del proceso productivo?	Encuesta	Cuestionario estructurado Ficha de producción y procesos
	Bienes o Servicios \ /	Barriles de gasolina	¿El producto terminado cumple actualmente con la demanda de producción?	Observación/Análisis	Plan de producción

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

**Variable Dependiente:** Productividad.

**Tabla 4: Variable Dependiente: Productividad**

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnicas	Instrumentos
Es la relación obtenida entre la <b>producción</b> sobre los <b>recursos utilizados</b> , en este tipo de productividad se considera los tiempos de trabajo de un elemento producido o producto terminado dentro de su proceso de trabajo.	Producción	Producción de Gasolina mensual	¿La producción de gasolina cumple la demanda en el mercado? ¿Existe registro de producción diaria, mensual o anual?	Observación/Análisis	Hoja de registro de productividad
	Recursos Utilizados	Nafta Liviana Nafta Pesada Nafta Natural	¿El personal cuenta con experiencia necesaria para realizar los procesos productivos? ¿Cuenta la empresa con un buen capital económico para invertir en la misma? ¿Cuenta la planta con adecuada diseño para la ejecución del proceso de producción?	Encuesta	Cuestionario estructurado

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa.

## Procedimiento para la Obtención y análisis de Datos.

### Plan de Recolección de Información

Tabla5: Preguntas Básicas.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar todos los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	Del personal técnico – operativo de la empresa PETROECUADOR
3. ¿Sobre qué aspectos	Producción de Gasolina Base
4. ¿Quién, quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Enero –Noviembre 2015
6. ¿Dónde?	Empresa de PETROECUADOR
7. ¿Cuántas veces?	Las veces que sea requieran hasta la prueba definitiva.
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista. Observación. Análisis
9. ¿Con qué?	Guion de entrevista. Encuesta. Ficha de proceso productividad Planes mensuales de producción.
10. ¿En qué situación?	En situación normal de producción

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa.



## **Hipótesis**

**H1-** El estudio proceso de producción incide en la productividad de la empresa “PETROECUADOR” de la ciudad de Shushufindi en el año 2015.

**H0-** El estudio proceso de producción no incide en la productividad de la empresa “PETROECUADOR” de la ciudad de Shushufindi en el año 2015

## **Señalamiento de variables**

### **Variable Independiente**

Procesos Productivos

### **Variable Dependiente**

Productividad

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO**

Para el desarrollo del análisis e interpretación de resultados primero se aplicó la encuesta al personal técnico administrativo de la empresa “PETROECUADOR”, para el desarrollo del marco estadístico, realizando un análisis e interpretación de resultados por cada pregunta realizada, donde se analizó la problemática de forma cercana a la realidad que vive día a día la empresa en estudio con cada uno de los actores que inciden en el proceso de producción de gasolina base, para la verificación de la hipótesis del problema se aplicó el método estadístico del T-STUDENT, determinando las frecuencias esperadas y absolutas, posterior a ello se verificó la hipótesis, lo que permitió tomar la decisión para aceptar la hipótesis alterna o nula.

Para el desarrollo de la investigación de campo, se acudió a la empresa “PETROECUADOR.”, donde se pudo verificar el proceso de producción de la gasolina base, se acudió al jefe de producción para recabar datos acerca del proceso de producción que permitirán conocer de mejor manera el proceso además de conocer los datos históricos de producción del último año para poder determinar la productividad y su índice, analizar si la empresa mejora o no en su nivel de producción.

**Análisis de las encuestas aplicadas al personal técnico y administrativo de la empresa “PETROECUADOR”.**

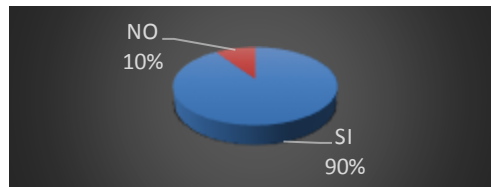
Pregunta 1.- ¿Dispone la empresa de maquinaria, equipos y herramientas necesarias para la producción de la gasolina base?

**Tabla N° 6: Pregunta N° 1**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	38	90
NO	4	10
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 2: Pregunta N° 1**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

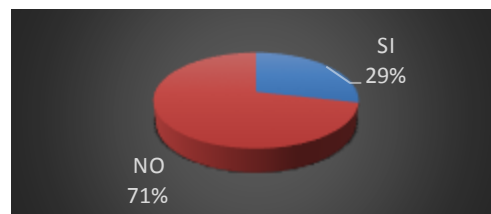
Pregunta 2.- ¿El tiempo de producción planificado se cumple a totalidad?

**Tabla N° 7: Pregunta N° 2**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	12	29
NO	30	71
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 3: Pregunta N° 2**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

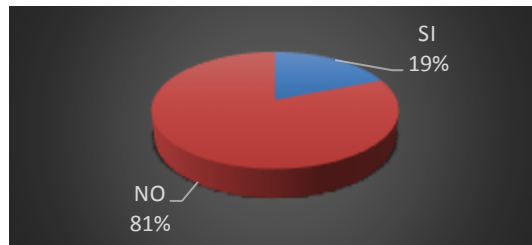
Pregunta 3.- ¿Considera que la materia prima es de calidad?

**Tabla N° 8: Pregunta N° 3**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	8	19
NO	34	81
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 4: Pregunta N° 3**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

Pregunta 4.- ¿Existe algún retraso en el tiempo producción?

**Tabla N° 9: Pregunta N° 4**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	28	67
NO	14	33
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 5: Pregunta N° 4**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

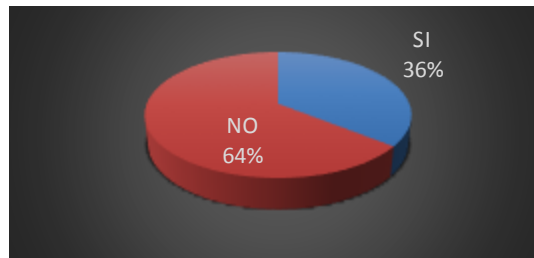
Pregunta 5.- ¿Conoce el desarrollo del proceso que ejecuta?

**Tabla N° 10: Pregunta N° 5**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	15	36
NO	27	64
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 6: Pregunta N° 5**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

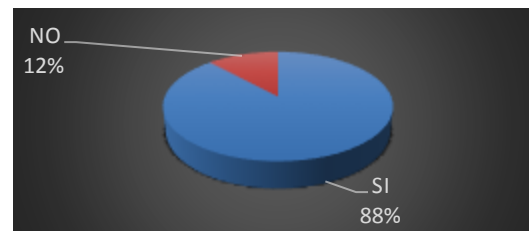
Pregunta 6.- ¿Existe controles en el proceso productivo?

**Tabla N° 11: Pregunta N° 6**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	37	88
NO	5	12
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 7: Pregunta N° 6**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

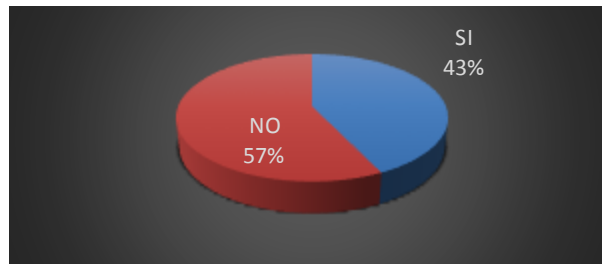
Pregunta 7.- ¿Se cumple con la producción planificada?

**Tabla N° 12: Pregunta N° 7**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	18	43
NO	24	57
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 8: Pregunta N° 7**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

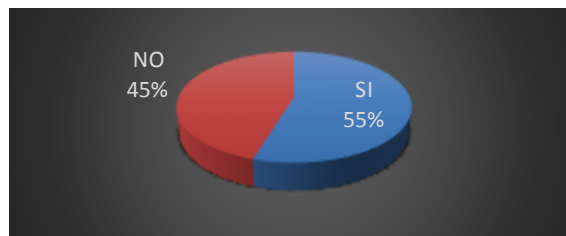
Pregunta 8.- ¿Existe desperdicio de materia prima en el proceso?

**Tabla N° 13: Pregunta N° 8**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	23	55
NO	19	45
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 9: Pregunta N° 8**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

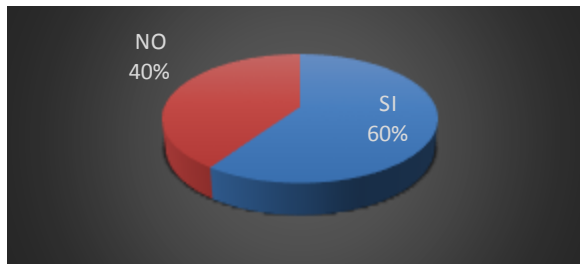
Pregunta 9.- ¿El área de producción brinda las condiciones necesarias para laborar?

**Tabla N° 14: Pregunta N° 9**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	25	60
NO	17	40
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 10: Pregunta N° 9**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

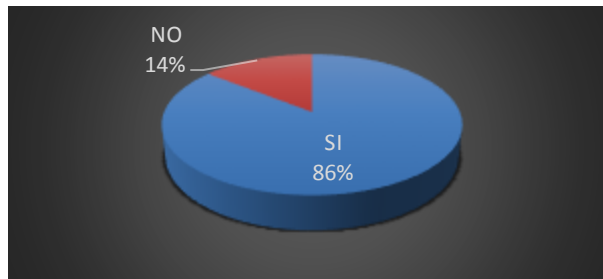
Pregunta 10.- ¿Mantiene la empresa desperdicio de materia prima?

**Tabla N° 15: Pregunta N° 10**

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	36	86
NO	6	14
TOTAL	42	100

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa



**Figura N° 11: Pregunta N° 10**

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa.

## **Entrevista:**

Superintendente de la Refinería Shushufindi de la empresa "PETROECUADOR."

Ing. Carlos Oviedo

### **1. ¿Cuál es la capacidad productiva de la empresa?**

La capacidad de producción de la empresa es de 10000 BP/día con 28 operarios, 8 horas diarias.

### **2. ¿Cómo se encuentra actualmente el proceso productivo de elaboración de gasolina base?**

Nuestro proceso productivo es relativamente fluctuante en sus diferentes etapas, no se consigue tener una regularidad en el tiempo de ejecución en varias ocasiones por la calidad de crudo que empezamos a procesar para lo cual se debe estimar otros tiempos para la ejecución de cada una de las actividades al momento de refinar el crudo hasta la obtención del producto.

### **3. ¿Cuál o cuáles serían las alternativas para mejorar el proceso de producción?**

La mejora del proceso se lo realizaría procesando materia prima de una sola calidad como lo es el crudo napo al tener menor concentración de azufre permite realizar las actividades de una manera continua y con los tiempos establecidos.

### **4. ¿Existen paros durante el proceso de elaboración de gasolina base?**

No existe paros lo que existe es una baja de carga en el proceso ya sea por la falta de crudo para refinar, o por mezclas de dos tipos de crudo en un mismo tanque lo que pueden ocasionar daños graves a la refinería por lo cual se procede a bajar la carga de la refinación del crudo pero esto se lo ejecuta ciertas ocasiones solo cuando es necesario.



## Resumen o conclusiones de la entrevista

Al verificar tanto las encuestas realizadas al personal así como también la entrevista al gerente general de la empresa, se pudo evidenciar que coinciden en que la falta de materia de una sola calidad para la ejecución proceso permite que se generan retrasos en la producción al no tener conocimiento real del tiempo que debe tomarse en realizar dicha actividad, también la maquinaria que actualmente se encuentra operando en la empresa no opera al 100% al haber culminado con su ciclo operativo lo cual también impide mejorar la producción.

## Organigrama estructural



Figura N° 12: Organigrama estructural

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Investigación Directa

## Mapa de procesos



**Figura N° 13:** Mapa de Proceso PETROECUADOR

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

Mediante este mapa de procesos podremos observar y determinar el proceso que se va a estudiar, en este caso vamos a analizar el proceso de producción de gasolina, el cual es uno de los objetivos centrales de la razón de ser de la empresa, por lo tanto está dentro de los procesos preponderantes.

### **Macroprocesos.**

El proceso misional principal de la empresa “PETROECUADOR” es la producción de gasolina base.



**Figura N° 14: Proceso Central de la Empresa PETROECUADOR**  
**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

### **Desagregación en procesos.**

Los procesos principales del macro proceso de producción de gasolina base son:

- Expandir
- Explorar
- Desarrollar
- Producir



**Figura N° 15: Cadena de valor de la empresa**  
**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

La elaboración del mapa de procesos de la empresa “PETROECUADOR” nos permitirá establecer nuestro objeto de estudio que es la producción para poder analizar la productividad actual de la planta a través del estudio del proceso de refinación del crudo hasta la obtención de gasolina base que cuenta actualmente.

### **Análisis de cada una de las actividades de la elaboración de gasolina base a partir de la refinación del crudo en la empresa “PETROECUADOR”.**

La empresa “PETROECUADOR.”, actualmente en la producción de gasolina base a partir del refinamiento de crudo se ejecutan 16 actividades para la refinación de su producto dividido en nueve áreas en los que se realizan cada una de las actividades hasta la obtención del producto.

Después de un breve análisis con el Jefe de Planta de la empresa el Ing. Carlos Oviedo, se estableció lo más importante que se realiza en cada actividad, lo que posteriormente ayudará a realizar el diagrama de flujo y operaciones del proceso de producción de gasolina base, así también se cronometra cada una de las actividades para establecer los tiempos estándar que se realiza en cada actividad.

A continuación, se realizará un detalle de cada una de las actividades que se ejecutan para la obtención del producto final (Gasolina Base):

### **Proceso para la elaboración de gasolina base a partir de la refinación del crudo en la empresa “PETROECUADOR”.**

#### **Recepción de Materia Prima**

La recepción de materia prima se lo realiza a través del oleoducto conectado directamente desde el campo de explotación del cual se esté extrayendo en ese momento.

#### **Almacenamiento.**

El almacenamiento del crudo proveniente de los yacimientos de petróleo que se estén explotando, la materia prima que se recibe se almacena en tanques de 1590 m<sup>3</sup> de

capacidad, el almacenamiento de la materia prima se lo realiza dependiendo del crudo para su posterior análisis y no realizar mezclas de materia prima.

### **Control de Calidad de la Materia Prima.**

después de haber hecho el almacenamiento de materia prima se procede a realizar el respectivo control de calidad del crudo para establecer la cantidad de azufre y los grados API que contiene la materia prima siendo así que el crudo Oriente de 23 grados API de calidad (semipesado) y el crudo Napo de entre 18 y 21 grados API (pesado).

### **Elevación de la temperatura del crudo.**

El crudo procedente del área de tanques se recibe en límites de batería a través de la línea 6" CRO-32102CCI, a una presión de 21 bar. y temperatura ambiente. Dicha corriente de alimentación incrementa su temperatura sucesivamente hasta alcanzar las condiciones requeridas en la desoladora.

### **Intercambiador de Crudo**

Primero se calienta a una temperatura de 55.6 °C, en el intercambiador de crudo hasta 87 °C, en el intercambiador de crudo/productos en el domo de la torre de destilación atmosférica.

### **Pre calentamiento.**

La temperatura alcanzada por el crudo en el tren de pre calentamiento es una variable importante, puesto que de ello depende el funcionamiento adecuado de la desaladora.

### **Separación de las fases y remoción de las sales.**

Se inyecta desemulsificante y agua a la corriente de crudo, el primero se dosifica corriente arriba del intercambiador, en tanto que el agua se alimenta en el mismo punto anterior y entrada a la desaladora.

### **Desalado.**

El agua para el desalado tiene dos procedencias. Un promedio de 6.4 LPM se recupera del acumulador del domo de la torre atmosférica, en tanto que el volumen principal 52 LPM, proviene de las descargas de las bombas vía el cabezal de distribuidor de agua de servicio.

### **Intercambiador Crudo/Gasolina.**

Habiéndose desalado el crudo se lo lleva al intercambiador crudo/gasolina, donde aumenta la temperatura de 114 °C a 143 °C.

### **Calentado a Fuego.**

Después de pasar por el intercambiador entra directamente al calentador a fuego directo donde se le suministra la carga térmica necesaria para llevar la temperatura hasta 357°C y lograr la vaporización parcial requerida.

### **Saturado de media Presión.**

Se sobrecalienta en la zona de convección del calentador de fuego directo de crudo y sirve como vehículo de arrastre de ligeros y como fuente de calor para la parte inferior de la torre atmosférica.

### **Regulación de presión.**

La presión en la torre atmosférica se regula un controlador el cual envía una señal para ajustarse simultáneamente a las válvulas automáticas. Cuando la presión en la torre tienda a subir, la válvula automática se cerrará con el propósito de inducir a los vapores del domo a pasar por los condensadores con lo cual se disminuirá la presión.

### **Enfriamiento y Condensación**

Los vapores del domo de la torre atmosférica, se enfrían y se condensan parcialmente el intercambiador de crudo/vapores domo de la torre de destilación atmosférica.

### **Acumulador de Reflujo.**

En el acumulador de reflujo es en el lugar donde se separan el agua condensada y la nafta ligera de los vapores de hidrocarburos no condensables. Mediante la bomba de reflujo se envía parte de la gasolina como reflujo a la parte superior de la columna.

### **Mezcla de nafta ligera y pesada.**

La mezcla de nafta ligera y pesada, sale de los límites de la planta, interconectándose con la corriente equivalente de la unidad existente para el posterior envío de la gasolina base procesada hacia la tubería que transportará el combustible.

### **Almacenamiento.**

La gasolina obtenida del proceso a través de la interconexión de tuberías llegará hasta los tanques en donde se mezclará con gasolina súper para la venta posterior que se efectúe para distintas estaciones y clientes del país.

### **Matriz de observación**

En esta matriz se fijaron los contenidos observados de la organización en las distintas dimensiones aspectos, como obreros, materia prima, infraestructura, maquinaria, producto terminado y proceso productivo. Concibiendo una idea más clara del panorama o problemática expuesto. Se cotejo la información recabada de la encuesta y entrevista realizada al personal, con material observado y propuesto por el investigador el mismo que confirma distintas hipótesis de posibles problemas encontrados en el proceso productivo.

### **Dónde:**

**S:** Siempre

**A:** A veces

**N:** Nunca

**Tabla N° 16:** Matriz de Observación

<b>MATRIZ DE OBSERVACIÓN</b>				
<b>Aspectos a Observar</b>	<b>Evidencia</b>			<b>OBSERVACIONES EXTRAS</b>
	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	
<b>OBREROS</b>				
Los obreros cumplen con el procedimiento correcto de producción.	X			
Se ha capacitado apropiadamente a los trabajadores en la utilización de maquinaria e instrumentos para la producción de gasolina.	X			
<b>MATERIA PRIMA</b>				
La materia prima llega a tiempo	X			
Se utiliza materia prima apropiada	X			
<b>INFRAESTRUCTURA</b>				
La planta brinda facilidad de trabajo para e los obreros		X		La falta de espacio en ciertas areas dificulta la movilidad de los operarios
La planta garantiza seguridad al momento de ejecutar las tareas.		X		
<b>MAQUINARIA</b>				
Se cuenta con la maquinaria óptima para la refinación del crudo	X			
La maquinaria de planta se ha cambiado en los últimos 10 años		X		
<b>PRODUCTO TERMINADO</b>				
Se ha recibido inconformidades de cantidad o con calidad del producto		X		
Se paraliza la producción para corregir defectos.	X			
<b>PROCESO PRODUCTIVO</b>				
El proceso productivo funciona correctamente.	X			
Existen cuellos de botella		X		

**Elaborado por:** Luis Villarreal

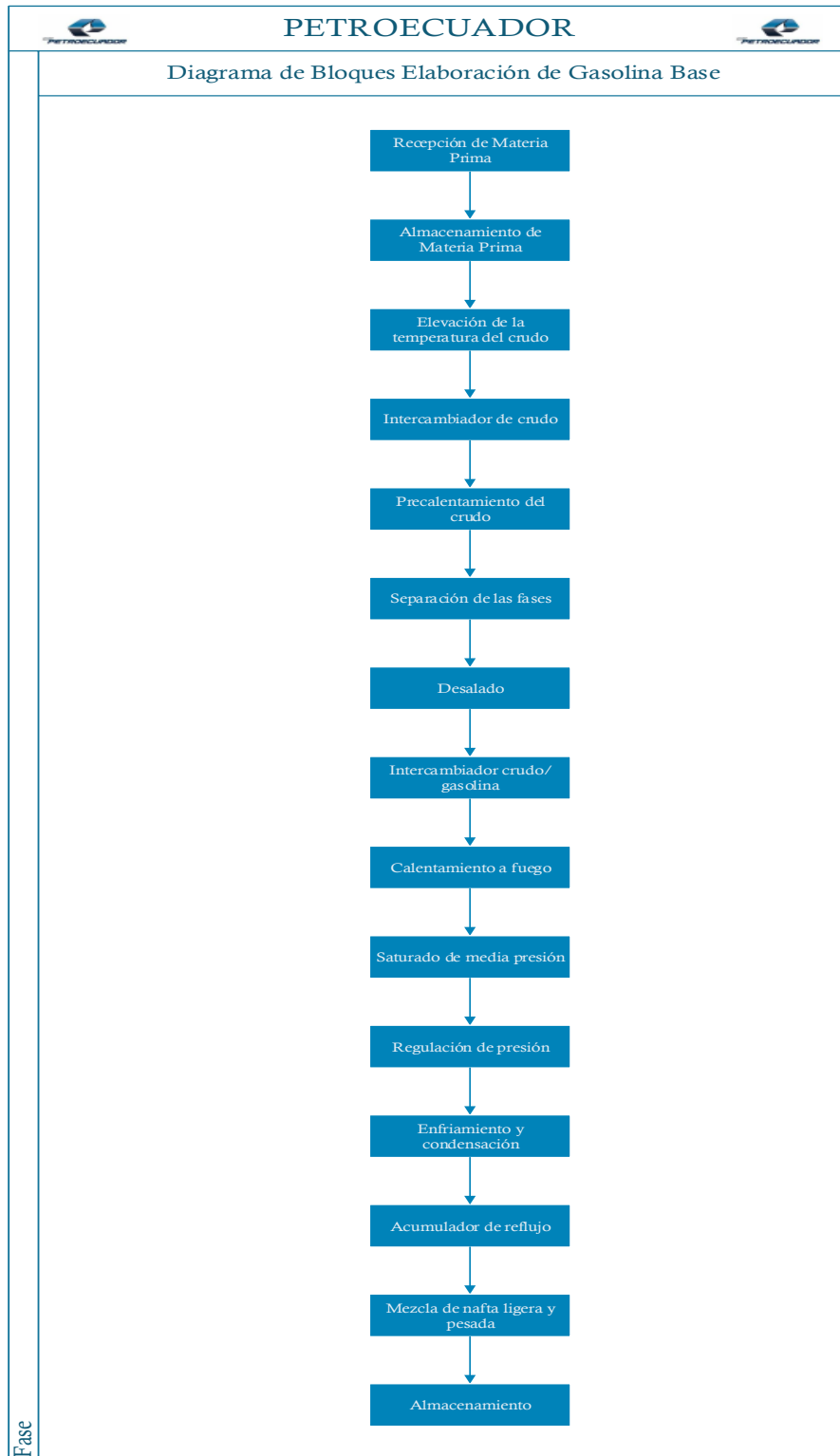
**Fuente:** Cabrera, 2012



Después de haber observado y analizado de forma directa el proceso de transformación de materia prima en producto terminado, es necesario contribuir con herramientas técnicas de medición y análisis del trabajo aportando a la investigación datos cuantitativos, los mismos que serán medibles para una correcta valoración y propuesta de mejora.

### **Diagrama de bloques**

Un diagrama de bloques de un sistema es una representación gráfica de las funciones que lleva a cabo cada componente. Tal diagrama muestra las relaciones existentes entre los diversos componentes. Un diagrama de bloques es una representación sencilla de un proceso de producción industrial en la cual la representación gráfica se lo hace con rectángulos. La American society of Mechanical Engineers (ASME) recomienda utilizar rectángulos para la representación del diagrama de bloques (Nuñez, 2012)



**Figura N° 16:** Diagrama de Bloques  
**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

En el diagrama de bloques de la elaboración de gasolina base, determinamos de una manera sencilla como es el proceso productivo del producto (gasolina), relacionando cada una de las actividades que se da dentro del proceso.

### **Diagrama de flujo**

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos Figuras del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

Verificar la idoneidad o no de los diagramas de flujo (DF) para representar el conocimiento procedimental y su eficacia como auxiliar en la enseñanza de procedimientos. La estructura del trabajo descansa, teórica y empíricamente, en tres grandes ejes que definen su naturaleza psicodidáctica: un eje curricular, otro eje psicológico y un tercer eje didáctico.

En el eje curricular del marco teórico se describe la integración de la Tecnología, educación tecnológica (ET) como área curricular y se revisa el estado de la investigación.







En el eje psicológico se presentan las diferencias entre distintos tipos de conocimiento en especial, el conocimiento declarativo (CD) y el conocimiento procedimental.

En el eje didáctico se presentan los métodos y estrategias específicas (según la tipología curricular o el momento de aprendizaje) que en ET pueden emplearse en la enseñanza de procedimientos y las fases y componentes esenciales de esta enseñanza

## Simbología

Los símbolos que se utilizan para diseño se someten a una normalización, es decir, se hicieron símbolos casi universales, ya que, en un principio cada usuario podría tener sus propios símbolos para representar sus procesos en forma de Diagrama de flujo. Esto trajo como consecuencia que sólo aquel que conocía sus símbolos, los podía interpretar. La simbología utilizada para la elaboración de diagramas de flujo es variable y debe ajustarse a las normas preestablecidas universalmente para dichos símbolos o datos.

**Tabla N° 17:** Simbología

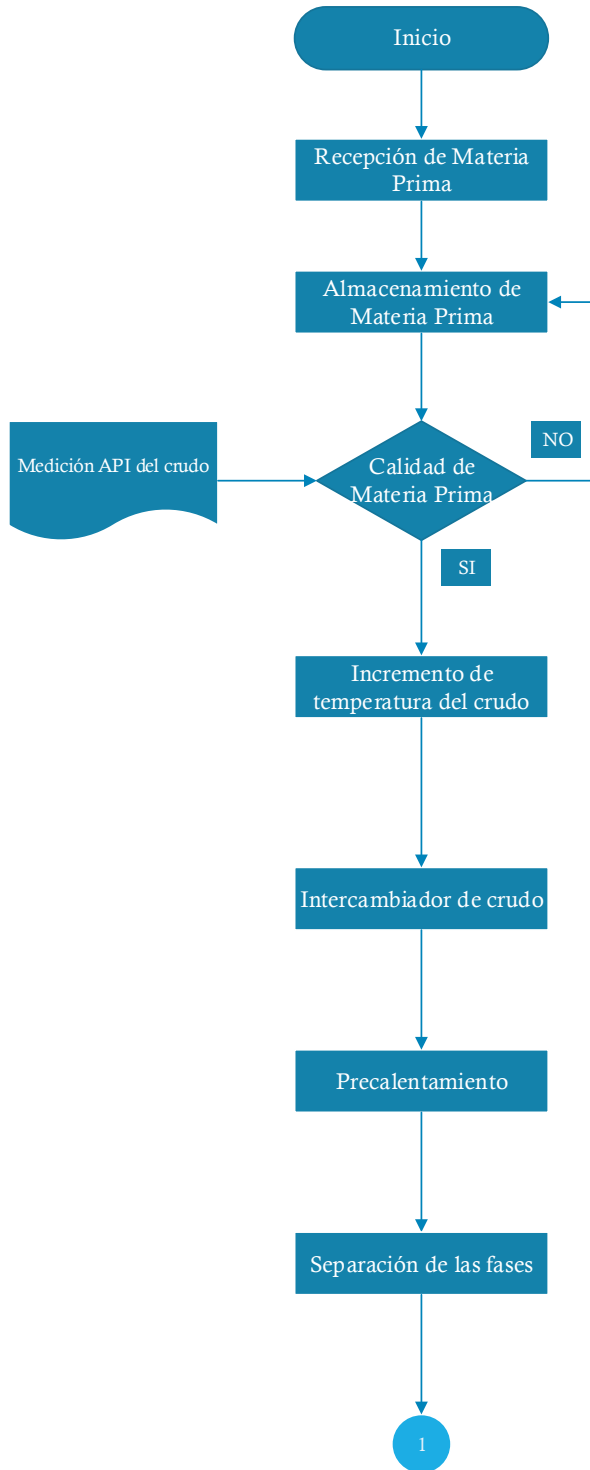
Símbolo	Descripción
	Indica el inicio y el final de nuestro diagrama de flujo.
	Indica la entrada y salida de datos.
	Símbolo de proceso y nos indica la asignación de un valor en la memoria y/o la ejecución de una operación aritmética.
	Indica la salida de información por impresora.
	Conector fuera de página. Representa la continuidad del diagrama en otra página.
	Símbolo de decisión. Indica la realización de una comparación de valores.

**Elaborado por:** Luis Villarreal

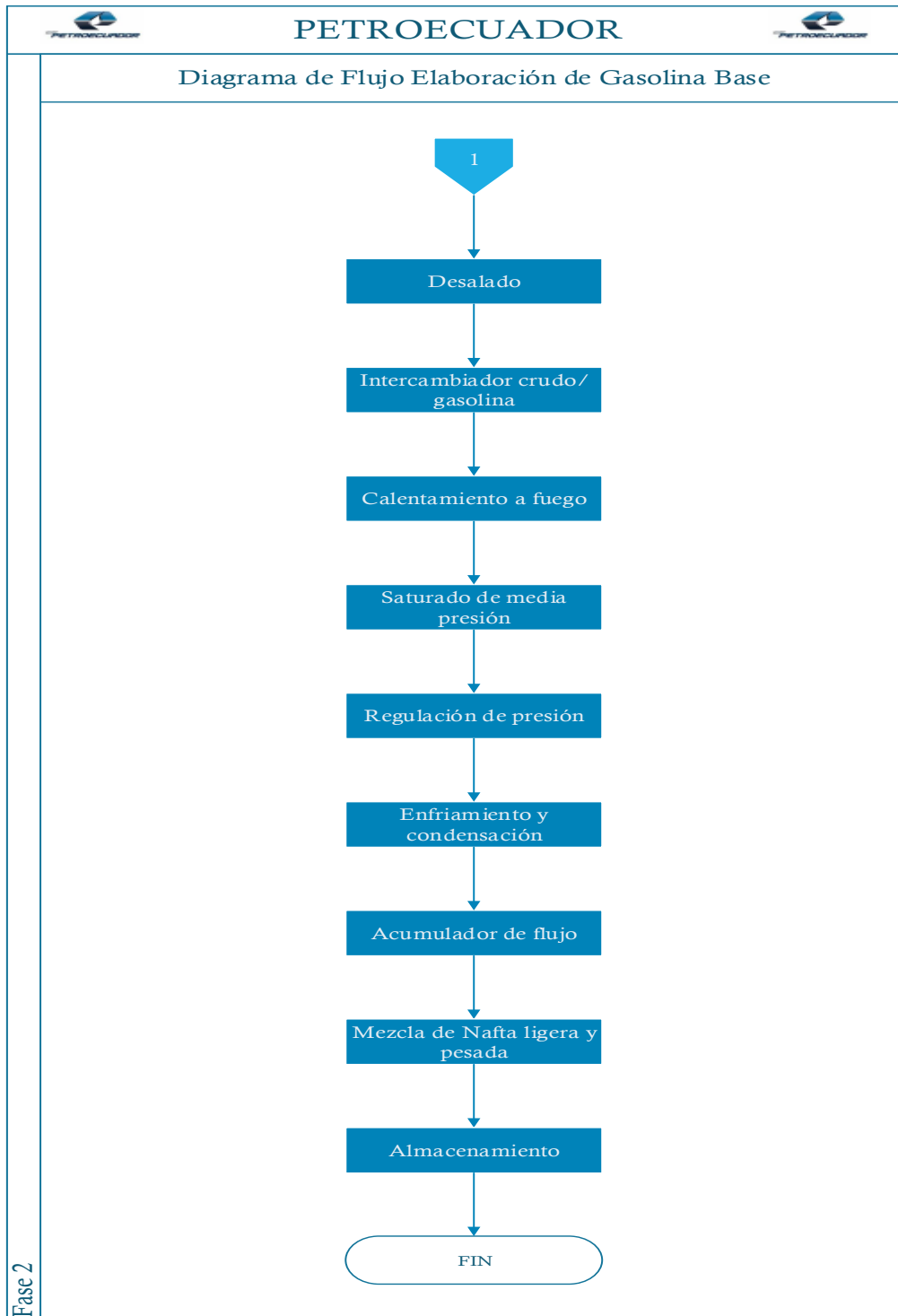
**Fuente:** Alfredo Caso Neira Técnicas de medición del trabajo

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones de interdepartamentales, facilita también la selección de indicadores de proceso. La American National Standard Institute (ANSI) estableció un conjunto estándar de elementos y símbolos mejorados (Neira, 2006)

Diagrama de Flujo Elaboración de Gasolina Base



Fase 1



**Figura N° 17:** Diagrama de Flujo  
**Elaborado por:** Luis Villareal



**Fuente:** Investigación Directa

El diagrama de flujo que se realizó para la empresa “PETROECUADOR” ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en el proceso de la elaboración de gasolina base, mostrando la relación secuencial entre cada una de las actividades que se generan en este proceso, facilitando la rápida comprensión de cada actividad a continuación se muestra el diagrama de flujo en la figura No. 17

**Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de gasolina base en la empresa “PETROECUADOR”.**

El diagrama de proceso de operaciones representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. Con esto, se entiende que única y exclusivamente se utilizaron los símbolos de operación e inspección.

**Tabla N° 18: Símbolos del Diagrama de Operaciones**

Símbolo	Descripción
	Operación: Es algo hecho al producto, pieza o materia dentro de un proceso o sistema, en otras palabras, son los cambios intencionales en una o más características.
	Inspección: Es una acción que implica la verificación o comparación de la calidad de un determinado producto en relación con especificaciones dadas en un estándar.

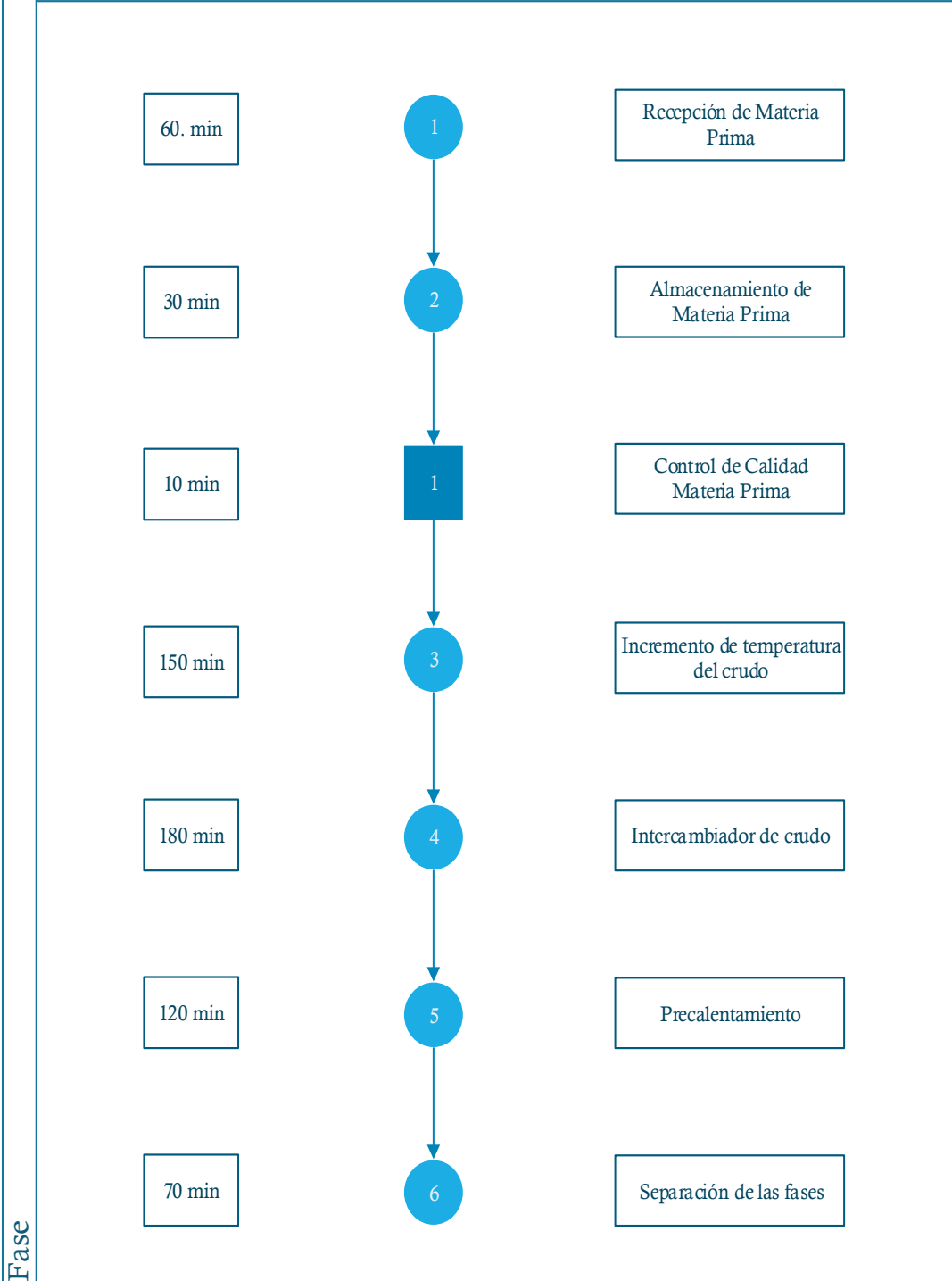
**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Juan Manuel Carrión Delgado

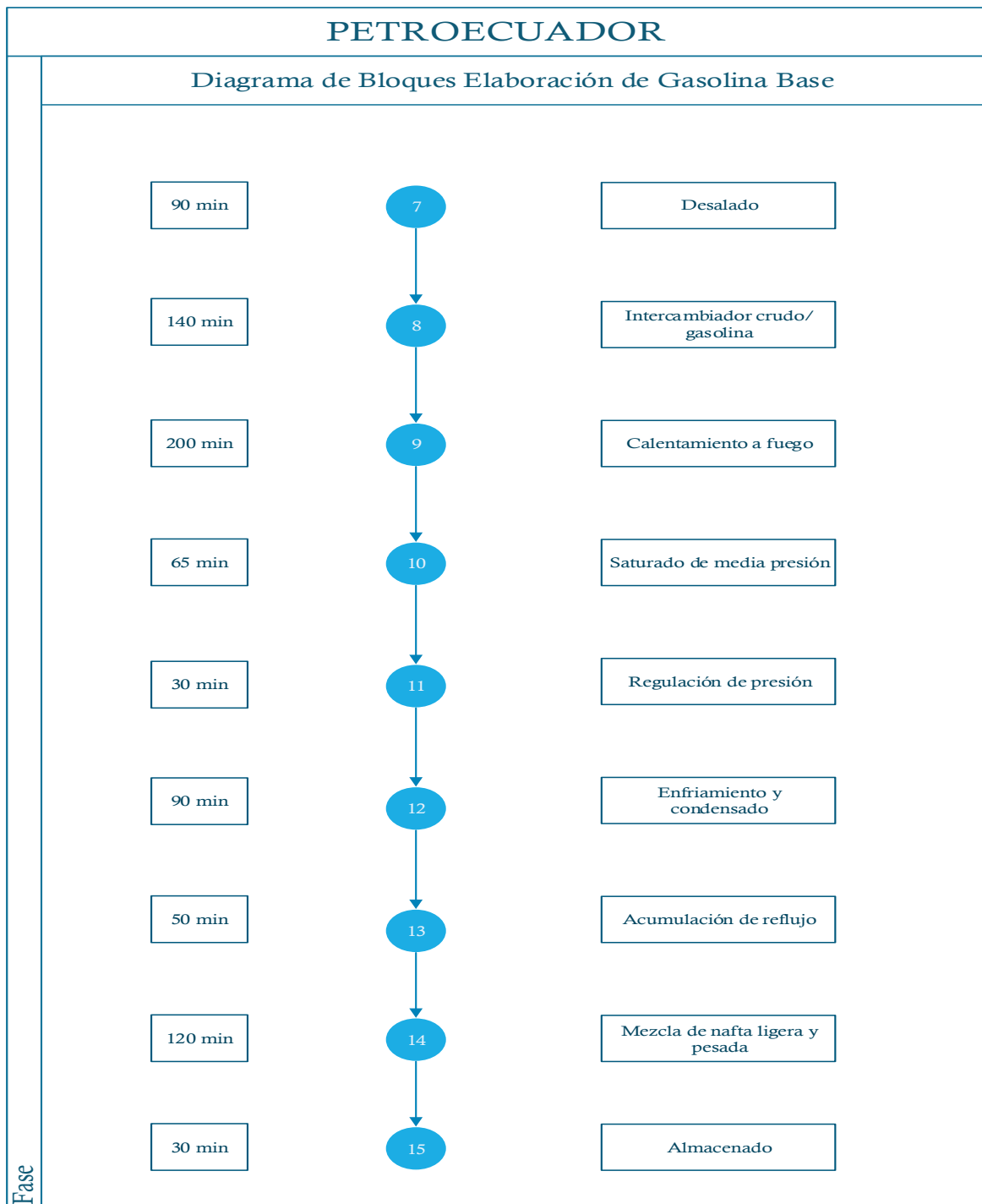
La American society of Mechanical Engineers (ASME) estableció un conjunto estándar de elementos y símbolos mejorados a continuación se presenta los símbolos de Operación e Inspección. (Delgado, 2015)

# PETROECUADOR

## Diagrama de Bloques Elaboración de Gasolina Base









**Figura N° 18: Diagrama de Operaciones**

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Investigación Directa

**Tabla N° 19:** Resumen del Diagrama de Operaciones

<b>Tabla de resumen del Diagrama de Operaciones</b>		
<b>Evento</b>	<b>No.</b>	<b>Tiempo</b>
	1	10 min.
	15	1425 min.
<b>TOTAL</b>	16	1435 min.

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

El diagrama de operaciones que se desarrolló en la empresa “PETROECUADOR” se lo realizó con la finalidad de poder establecer gráficamente un cuadro general de cómo se realizan cada una de las actividades hasta la obtención del producto final gasolina base, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. Con esto, se entiende que única y exclusivamente se utilizaron los símbolos de operación e inspección para la realización de este diagramas como se muestra en la figura No. 18

### **Diagrama de Proceso**

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Confines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. (Duncan, 2011)

<b>"PETROECUADOR"</b> "		<b>PRODUCTO</b>		Gasolina Base					
		<b>ACTIVIDAD</b>		TIEMPO 8min	DISTANCIA (m)	DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN		
		Operación	○	1395	156	METODO	ACTUAL		
		Trasporte	⇒			DIAGRAMA	#1		
		Inspección	□	10	0	OPERARIOS	28		
		Espera	D			ACTIVIDAD	Elaboración de Gasolina Base		
		Almacenamiento	▽	30	25				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				Ope	Tra	Dem	Insp	Alm	
				○	⇒	D	□	▽	
1	Recepción de Materia Prima	60	60	●					
2	Almacenamiento.	0	30	●					
3	Control de Calidad de la Materia Prima.	0	10				●		
4	Elevación de la temperatura del crudo.	20	150	●					
5	Intercambiador de Crudo	8	180	●					
6	Precalentamiento.	10	120	●					
7	Separación de las fases y remoción de las sales.	5	70	●					
8	Desalado.	0	90	●					
9	Intercambiador Crudo/Gasolina.	20	140	●					
10	Calentado a Fuego.	15	200	●					
11	Saturado de media Presión.	0	65	●					
12	Regulación de presión.	0	30	●					
13	Enfriamiento y Condensación	10	90	●					
14	Acumulador de Reflujo.	8	50	●					
15	Mezcla de nafta ligera y pesada.	0	120	●					
16	Almacenamiento	25	30					●	
<b>Total</b>		<b>181</b>	<b>1435</b>						

Figura N° 19: Diagrama de Proceso

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Investigación Directa

El diagrama de proceso que se desarrolló en la empresa “PETROECUADOR”, se lo realizó con el objetivo de demostrar de una forma gráfica como presentar las actividades involucradas en la producción de gasolina base.

En la práctica, cuando se tiene un proceso productivo y se busca obtener mayor productividad, se estudian las diversas operaciones para encontrar potenciales o reales “cuellos de botella” y dar soluciones utilizando técnicas de ingeniería de métodos, como se muestra en la figura No. 19 diagrama de proceso.

### **La Productividad**

La productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción. En el campo empresarial podríamos definir la productividad empresarial como el resultado de las acciones que se deben llevar a término para conseguir los objetivos de la empresa y un buen ambiente laboral, teniendo en cuenta la relación entre los recursos que se invierten para alcanzar los objetivos y los resultados de los mismos. La productividad es la solución empresarial con más relevancia para obtener ganancias y crecimiento. (W. Edwards Deming, 1989)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos obtenidos}}{\text{Insumos invertidos}}$$

**Elaborado por:** Luis Villarreal  
**Fuente:** (W. Edwards Deming, 1989)

Para determinar la productividad actual de la empresa PETROECUADOR, debemos conocer el tiempo del ciclo del proceso de producción por lo cual se realizara el cálculo del tiempo estándar del proceso.

### **Tiempo promedio de cada actividad**

Con el objeto de determinar el estado actual del proceso en estudio se aplicara la siguiente matriz, la misma que nos permitirá obtener el tiempo promedio de cada actividad y así poder determinar la situación actual del proceso de producción.

Para el cálculo del tiempo promedio de cada actividad se lo realiza de la siguiente manera:

$$TP = \frac{\sum TA}{N} \text{ Ec. 1}$$

**Donde:**

TP: Tiempo promedio

TA: Tiempo de cada actividad

N: Número de mediciones

**Tabla N° 20: tiempo promedio elaboración de gasolina base**

PROCESO DE ELABORACIÓN DE GASOLINA BASE													
No.	ACTIVIDADES	TIEMPOS DE CADA ACTIVIDAD (min)										Tiempo Tot.	Tiempo Promedi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Recepción de Materia	60	63	63,3	60	60	62	63	60	61	60	612,32	61,23
2	Almacenamiento.	30	31,5	31,7	31,8	33	33,2	30	30,16	30,32	31	312,62	31,26
3	Control de Calidad de la	10	10,5	10,7	10,9	11,1	11,4	11,58	11,79	12,01	12,2	112,24	11,22
4	Elevación de la	150	158	158	159	150	155	152	153	152	152	1538,27	153,83
5	Intercambiador de Crudo	180	189	189	184	186	180	185	181	182	180	1836,21	183,62
6	Pre calentamiento.	120	126	122	122	122	120	120	120	121	120	1213	121,30
7	Separación de las fases y remoción de las sales.	70	70	71	70	72	72	72	71	71	71	710	71,00
8	Desalado.	90	9	91	92	93	93	92	92	90	91	833	83,30
9	Intercambiador Crudo/Gasolina.	140	141	141	142	142	143	140	140,6	141,2	142	1411,9	141,19
10	Calentado a Fuego.	200	210	210	211	211	211	211,4	211,6	211,9	212	2099,72	209,97
11	Saturado de media Presión.	65	68,3	68,5	68,7	68,9	69,1	69,35	69,57	69,79	70	687,17	68,72
12	Regulación de presión.	30	31,5	31,7	31,8	32	32,1	32,3	32,46	32,62	32,8	319,26	31,93
13	Enfriamiento y Condensación	90	91	91,2	91,3	91,5	91,6	91,78	91,93	92,09	92,2	914,58	91,46
14	Acumulador de Reflujo.	50	51	51	50	50	51	51	52	52	52	510	51,00
15	Mezcla de nafta ligera y pesada.	120	121	121	121	121	121	121,6	121,7	121,8	122	1213,32	121,33
16	Almacenamiento	30	32	32,1	32,1	32,2	32,3	32,33	32,39	32,46	32,5	320,34	32,03
												TOTAL	1464,40

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

### **Tiempo normal de proceso**

Para realizar el cálculo del tiempo normal de cada actividad que involucra el proceso, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. La fórmula para el cálculo se describe a continuación:

$$TN = Tm * AO \text{ Ec. 2}$$

Donde.

**TN:** Tiempo Normal

**Tm:** Tiempo medio (promedio)

**AO:** Factor de desempeño del operario

**Tabla N° 21: Factor de desempeño del operario**

<b>ESCALA DE VALORACIÓN</b>			
<b>Descripción del desempeño</b>			Velocidad de marcha Bls./h
<b>0</b>	0	Actividad Nula	0
<b>67</b>		Muy Lento: movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido sin interés en el trabajo	3,2(2)
<b>100 (ritmo-tipo)</b>		Constante, resuelto, sin prisa como de obrero no pagado o destajado, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4,8(3)
<b>133</b>	100 (ritmo-tipo)	Activo, capaz, como obrero medio calificado medio pagado o destajo; logra con tranquilidad a nivel de calidad y presión fijado	6,4(4)
<b>167</b>	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad destreza y coordinación de movimientos , muy por encima del obrero calificado medio	8(5)
<b>200</b>	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuoso "solo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes	9,6(6)

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** (Caso, 2006)

## Calificación de desempeño de los operarios por actividades

Tabla N° 22: Calificación de desempeño de los operarios

PROCESO DE ELABORACIÓN DE GASOLINA BASE			
No.	ACTIVIDADES	DESCRIPCION DE DESEMPEÑO	Factor de Calificación
1	Recepción de Materia	Activo	1
2	Almacenamiento.	Activo	1
3	Control de Calidad de la	Activo	1
4	Elevación de la temperatura del crudo.	Activo	1
5	Intercambiador de Crudo	Activo	1
6	Pre calentamiento.	Activo	1
7	Separación de las fases y remoción de las sales.	Activo	1
8	Desalado.	Activo	1
9	Intercambiador Crudo/Gasolina.	Activo	1
10	Calentado a Fuego.	Activo	1
11	Saturado de media Presión.	Activo	1
12	Regulación de presión.	Activo	1
13	Enfriamiento y Condensación	Activo	1
14	Acumulador de Reflujo.	Activo	1
15	Mezcla de nafta ligera y pesada.	Activo	1
16	Almacenamiento	Activo	1

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

El factor de calificación se pondera de acuerdo al tipo de actividad que desempeña cada obrero dentro de una determinada actividad calificándolo de acuerdo al desempeño del mismo este proceso la mayoría de actividades requiere de un obrero medio calificado por lo cual se da una ponderación de 1



## Cálculos del tiempo normal en las actividades del proceso de producción

Tabla N° 23: Cálculo del Tiempo Normal

PROCESO DE ELABORACIÓN DE GASOLINA BASE															
No.	ACTIVIDADES	TIEMPOS DE CADA ACTIVIDAD (min)										Tiempo Tot.	Tiempo Promedio	Factor de Desempeño	Tiempo Normal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Recepción de Materia Prima	60	63	63,3	60	60	62	63	60	61	60	612,32	61,23	1	61,23
2	Almacenamiento.	30	31,5	31,7	31,8	33	33,2	30	30,16	30,32	31	312,62	31,26	1	31,26
3	Control de Calidad de la Materia Prima.	10	10,5	10,7	10,9	11,1	11,4	11,58	11,79	12,01	12,2	112,24	11,22	1	11,22
4	Elevación de la temperatura del crudo.	150	158	158	159	150	155	152	153	152	152	1538,27	153,83	1	153,83
5	Intercambiador de Crudo	180	189	189	184	186	180	185	181	182	180	1836,21	183,62	1	183,62
6	Pre calentamiento.	120	126	122	122	122	120	120	120	121	120	1213	121,30	1	121,30
7	Separación de las fases y remoción de las sales.	70	70	71	70	72	72	72	71	71	71	710	71,00	1	71,00
8	Desalado.	90	9	91	92	93	93	92	92	90	91	833	83,30	1	83,30
9	Intercambiador Crudo/Gasolina.	140	141	141	142	142	143	140	140,6	141,2	142	1411,9	141,19	1	141,19
10	Calentado a Fuego.	200	210	210	211	211	211	211,4	211,6	211,9	212	2099,72	209,97	1	209,97
11	Saturado de media Presión.	65	68,3	68,5	68,7	68,9	69,1	69,35	69,57	69,79	70	687,17	68,72	1	68,72
12	Regulación de presión.	30	31,5	31,7	31,8	32	32,1	32,3	32,46	32,62	32,8	319,26	31,93	1	31,93
13	Enfriamiento y Condensación	90	91	91,2	91,3	91,5	91,6	91,78	91,93	92,09	92,2	914,58	91,46	1	91,46
14	Acumulador de Reflujo.	50	51	51	50	50	51	51	52	52	52	510	51,00	1	51,00
15	Mezcla de nafta ligera y pesada.	120	121	121	121	121	121	121,6	121,7	121,8	122	1213,32	121,33	1	121,33
16	Almacenamiento	30	32	32,1	32,1	32,2	32,3	32,33	32,39	32,46	32,5	320,34	32,03	1	32,03
												Total Tiempo Promedio	1464,395	1. Tiemp. Norrr	1464,40

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Investigación Directa

En esta tabla podemos observar el cálculo del tiempo normal para cada una de las actividades necesarias para cumplir con el proceso y al final podemos observar el Tiempo Normal de cada actividad.

### **Tiempo estándar del proceso**

Para realizar el cálculo del tiempo estándar del proceso podríamos decir que es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, incluyendo síntomas de fatiga. La fórmula para el cálculo del tiempo estándar se detalla a continuación:

$$TE = TN * (1 + SUPLEMENTOS) \text{ Ec.3}$$

Donde.

**TE:** Tiempo Estándar

**TN:** Tiempo Normal

**SUPLEMENTOS:** Suplementario o demoras inevitables

## Suplementos para cálculo de tiempo estándar de la OIT.

Tabla N° 24: Sistema de Suplementos  
TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

Suplementos Constantes	H	M	Suplementos Variables	H	M
<b>Necesidades personales</b>	5	4	<b>e) Condiciones atmosféricas Índice de enfriamiento, termómetro de kata</b>		
<b>Básico por fatiga</b>	4	4	16	0	
Suplementos Variables	<b>H</b>	<b>M</b>	14		0
a) Trabajo de Pie			12		0
<b>Trabajo de Pie</b>	2	4	10		3
b) Postura a normal			8		10
<b>Ligeramente incómoda</b>	0	1	6		21
<b>Incómoda ( inclinado)</b>	2	3	5		31
<b>Muy Incómoda (echado, estirado)</b>	7	7	4		45
c) Uso de fuerza o energía muscular ( levantar , tirar o empujar			3		64
			2		100
<b>Peso levantado por kilogramo</b>			<b>f) Tensión Visual</b>		
<b>2,5</b>	0	1	Trabajos de cierta posición	0	0
<b>5</b>	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
<b>7,5</b>	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
<b>10</b>	3	4	<b>g) Tensión Visual</b>		
<b>12,5</b>	4	6	Continuo	0	0
<b>15</b>	5	8	Intermitente y fuerte	2	2
<b>17,5</b>	6	10	Intermitente muy fuerte	5	5
<b>20</b>	9	13	Estriidente y fuerte	7	7
<b>22,5</b>	11	16	<b>h) Tensión Mental</b>		
<b>25</b>	13	20(máx.)	Proceso algo complejo	1	1
<b>30</b>	17		Proceso complejo o tención dividida	4	4
<b>33,5</b>	22		Proceso muy complejo	8	8
d) Iluminación			<b>i) Monotonía Mental</b>		
<b>Ligeramente debajo de la potencia calculada</b>	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
<b>Bastante debajo</b>	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
<b>Absolutamente insuficiente</b>	5	5	trabajo muy monótono	4	4

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

## Elección de suplementos para cada actividad de la elaboración de gasolina base.

**Tabla N° 25: Elección de Suplementos**

PROCESO DE ELABORACIÓN DE GASOLINA BASE				
TIEMPOS DE ACTIVIDAD				
	ACTIVIDADES	ELECCION DE FACTORES	PORCENTAJE %	FACTOR
1	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	FATIGA	4	9
		NECESIDADES PERSONALES	5	
2	ALMACENAMIENTO. CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA.	FATIGA	4	11
		NECESIDADES PERSONALES	5	
		TRABAJO DE PIE	2	
3	ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CRUDO. INTERCAMBIADOR DE CRUDO PRECALENTAMIENTO.	NECESIDADES PERSONALES	5	11
		TRABAJO DE PIE	2	
		FATIGA	4	
4	SEPARACIÓN DE LAS FASES Y REMOCIÓN DE LAS SALES. DESALADO. INTERCAMBIADOR CRUDO/GASOLINA. CALENTADO A FUEGO.	TRABAJO DE PIE	2	11
		FATIGA	4	
		NECESIDADES PERSONALES	5	
5	SATURADO DE MEDIA PRESIÓN. REGULACIÓN DE PRESIÓN. ENFRIAMIENTO Y CONDENSACIÓN	FATIGA	4	11
		NECESIDADES PERSONALES	5	
		TRABAJO DE PIE	2	
13	ACUMULADOR DE REFLUJO. MEZCLA DE NAFTA LIGERA Y PESADA.	NECESIDADES PERSONALES	5	11
		FATIGA	4	
		POSTURA INCOMODA	2	
14	ALMACENADO	TRABAJO ALGO MONOTONO	1	14
		NECESIDADES PERSONALES	5	
		FATIGA	4	
		POSTURA INCOMODA	2	
		TRABAJO DE PIE	2	

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

La calificación de los suplementos por actividad se realiza analizando las necesidades personales, la fatiga, trabajos de pie, trabajos sobre presión son los suplementos que se ha tomado en cuenta para este proceso con los cuales se pondera y se da la calificación dependiendo si es hombre o mujer es nuestro caso el personal de producción en su totalidad son hombres después de obtener el valor final de calificación se divide para el 100% de eficiencia del trabajador.

**Cálculos de tiempos estándar de las actividades del proceso de elaboración de gasolina base.**

**Tabla N° 26: Tiempo Estándar**

<b>PROCESO DE ELABORACIÓN DE GASOLINA BASE</b>						
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Tiempo Promedio (min)</b>	<b>Factor de Desempeño</b>	<b>Tiempo Normal (min)</b>	<b>SUPLEMENTO</b>	<b>TIEMPO ESTANDAR</b>
1	Recepción de Materia Prima	61,23	1	61,232	9	66,7429
2	Almacenamiento.	31,26	1	31,262	11	34,7008
3	Control de Calidad de la Materia Prima.	11,22	1	11,224	11	12,4586
4	Elevación de la temperatura del crudo.	153,83	1	153,827	11	170,748
5	Intercambiador de Crudo	183,62	1	183,621	11	203,819
6	Pre calentamiento.	121,30	1	121,3	11	134,643
7	Separación de las fases y remoción de las sales.	71,00	1	71	11	78,81
8	Desalado.	83,30	1	83,3	11	92,463
9	Intercambiador Crudo/Gasolina.	141,19	1	141,19	11	156,721
10	Calentado a Fuego.	209,97	1	209,972	11	233,069
11	Saturado de media Presión.	68,72	1	68,717	11	76,2759
12	Regulación de presión.	31,93	1	31,926	11	35,4379
13	Enfriamiento y Condensación	91,46	1	91,458	11	101,518
	Acumulador de Reflujo.	51,00	1	51	11	56,61
14	Mezcla de nafta ligera y pesada.	121,33	1	121,332	11	134,679
15	Almacenamiento	32,03	1	32,034	11	35,5577
	<b>SUMATORIA TOTAL</b>	<b>1464,395</b>		<b>1464,395</b>		<b>1624,25</b>

**Elaborado por:** Luis Villarreal

**Fuente:** Investigación Directa

**Calculo de tiempo de ciclo**

$$\text{Tiempo ciclo} = \frac{1624.25 \text{ min}}{4080 \text{ barriles}} = 0.39 \text{ min/barril}$$

## **Cálculo de la productividad operativa actual**

El cálculo de la productividad operativa actual nos permitirá conocer cuál es la eficiencia del trabajador al momento de ejecutar el proceso estableciendo cual es la producción que realiza durante su jornada de trabajo.

La empresa “PETROECUADOR.” produce diariamente 40 barriles de gasolina base, actualmente la empresa cuenta con 28 trabajadores los mismos que trabajan en dos jornadas de 6H00am a 18H00 pm. Con un total de 24 horas de trabajo al día.

$$\text{Productividad operativa} = \frac{\text{Producción diaria (barriles)}}{\text{Tiempo de ciclo } \left(\frac{\text{min}}{\text{barril}}\right) * \text{numero de operarios}}$$

$$\text{Productividad en horas hombre} = \frac{4080 \text{ barriles}}{0.39 \left(\frac{\text{min}}{\text{barril}}\right) * 28 \text{ Operarios}}$$

$$\text{Productividad en horas hombre} = 366.24 \text{ barriles/ trabajador}$$

### **Análisis e interpretación de resultados**

Actualmente la empresa “PETROECUADOR”, mantiene una productividad sobre sus operarios de 366,24 barriles por cada trabajador, este indicador nos permite detectar que no se está utilizando de una manera adecuada el recurso humano con el que cuenta actualmente la empresa.

### **Costos de Producción**

En la empresa PETROECUADOR, para la elaboración de gasolina base la materia prima que utiliza es petróleo de la mejor calidad a continuación detallaremos la cantidad y el precio utilizado diariamente, semanalmente y mensualmente.

## Costos de producción Materia Prima

Tabla N° 27: Costos de Producción Materia Prima

Costos de Producción Materia Prima				
Materia Prima	Diaria (BP)	Mensual (BP)	Costo (BP)	Costo total mensual (B)
Petróleo	7000	210000	\$38	\$ 7980000

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Departamento de Producción "PETROECUADOR"

## Productividad Mono factorial o Parcial Mensual (materia prima)

$$P = \frac{\text{Salidas (unidades producidas)}}{\text{Entrada (materia prima)}}$$

$$P = \frac{122400 \text{ unidades}}{300000 \text{ barriles}}$$

$$P = 0.408 \text{ unidad/ba.Mes}$$

## Costos de producción Mano de Obra

Tabla N° 28: Costos de Producción Mano de obra

Costos de Producción Mano de Obra				
Trabajadores	Horas día	Costo Día	Días de trabajo	Costo Mensual Mano de Obra
28	24	\$ 45	30	\$ 37800

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Departamento de Producción "PETROECUADOR"

## Productividad Mono factorial o Parcial Mensual (mano de obra)

$$P = \frac{\text{Salidas (unidades producidas)}}{\text{Entrada (mano de obra)}}$$

$$P = \frac{4080 \text{ unidades}}{28 \text{ operarios}}$$

$$P = 145,71 \text{ unidades/operario.mes}$$

## Costos de producción Energía Eléctrica

**Tabla N° 29: Costos de Producción Energía Eléctrica**

Costos de Producción Energía Eléctrica		
Mes	Consumo mensual KW/h	Costo
Enero	2240	\$ 1.120,00
Febrero	2210	\$ 1.105,00
Marzo	2380	\$ 1.190,00
Abril	2275	\$ 1.137,50
Mayo	2368	\$ 1.184,00
Junio	2385	\$ 1.192,50
Julio	2373	\$ 1.186,50
Agosto	2384	\$ 1.192,00
Septiembre	2220	\$ 1.110,00
Octubre	2380	\$ 1.190,00
Noviembre	2385	\$ 1.192,50
Promedio	2327	\$ 12.800,00

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Departamento de Producción "PETROECUADOR"

## Productividad Mono factorial o Parcial Mensual (energía eléctrica)

$$P = \frac{\text{Salidas (unidades producidas)}}{\text{Entrada (energía eléctrica kw)}}$$

$$P = \frac{4080 \text{ unidades}}{2327 \text{ kw/h}}$$

$$P = 1.7 \text{ unidades/kw. hora. mes}$$

## Costos de Producción Insumos

**Tabla N° 30: Costos de Producción Insumos**

ACCESORIOS				
Insumos	Costo	Cantidad diaria	Cantidad Mensual	Costo Mensual
Nafta Liviana	\$12	100	3000	\$36000
Nafta Pesada	\$12	100	3000	\$36000
Nafta Natural	\$12	100	3000	\$36000
Costo Total		300	9000	\$108000

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Departamento de Producción "PETROECUADOR"



### **Costo por barril de gasolina.**

Actualmente el valor por un barril de gasolina base se lo comercializa para diferentes partes del país a un costo de \$ 76 dólares.

### **Productividad Multifactorial**

La productividad multifactorial, requiere el uso de variables que midan sus efectos de manera que puedan incluirse de manera explícita o implícita en la estructura de costes sectorial o agregada.

Desde la perspectiva excedentes de produce los costes el examen de las fuente las de productividad se fundamenta en las diferencias sectoriales de los distintos componentes de los costes de producción. (Canseco, 2012)

Para el cálculo de la productividad multifactorial es conocer cada una de las productividades mono factoriales para efecto de cálculo.

#### **Fórmula:**

$$P.M. = \frac{\text{Valor de la producción (Precio x Cantidad)}}{\text{Coste de los factores producidos usados (c. mano de obra + c. materiales + c. varios)}}$$

$$P.M = \frac{\$ 76 \times 122400 \text{ unidades}}{(\$ 7980000 + \$37800 + \$ 12800 + \$108000)}$$

$$P.M. = \frac{\$9302400}{\$8138600}$$

$$P.M. = 1,14$$

## **CAPITULO IV**

### **DISCUSIÓN**

#### **Interpretación de resultados**

En el presente capítulo se realizará la interpretación de los resultados obtenidos en este estudio, este análisis se lo realizará de forma cuantitativo y cualitativo, de para cada uno de los instrumentos, fichas, técnicas y métodos que se han aplicado para la evaluación del sistema productivo y su incidencia en la productividad en la empresa PETROECUADOR.

La obtención de los datos para la investigación, se lo realizó directamente en la empresa, en el proceso productivo de la elaboración de gasolina base.

La empresa PETROECUADOR., brindo las facilidades para la obtención de los diferentes datos lo cual ayudo de manera significativa para la culminación de este trabajo de investigación.

## **Análisis de la Encuesta**

### Pregunta N° 1

Actualmente la empresa posee maquinaria para la ejecución del proceso, cabe recalcar que algunos colaboradores manifiestan que se debería realizar un cambio en cierta maquinaria que ya ha cumplido su vida útil.

### Pregunta N° 2

El personal está consciente de que no está familiarizado con el tiempo que debe cumplir en cada una de sus actividades, este ha influido significativamente para que no se cumpla con los tiempos establecidos para la producción.

### Pregunta N° 3

Actualmente la materia prima que se procesa es crudo napo el cual debido a su peso y al hacer agrio, se lo cotiza a bajo costo en el mercado, esta materia prima que se procesó dependiendo la producción de crudo en ciertas ocasiones se procesa crudo oriente que no es pesado y se lo considera de mejor calidad en referencia al crudo napo.

### Pregunta N° 4

La producción de crudo napo en ciertas ocasiones es variado por lo cual la falta de materia prima al no llegar completa se genera retrasos en la producción la cual debe ser completada en un proceso adicional para llegar a la producción estimada.

### Pregunta N° 5

El personal que colabora en el proceso de elaboración de la gasolina base, se lo distribuye por diferentes áreas lo cual genera un desconocimiento del proceso total que se ejecuta hasta la obtención del producto.

#### Pregunta N° 6

Los controles dentro del proceso son muy necesarios para ir comprobando la temperatura como el proceso en si en cada una de las fases que comprende la refinación del crudo hasta la obtención de la gasolina base.

#### Pregunta N° 7

Los retrasos existentes durante todo el proceso productivo conllevan a que no se cumpla con la producción planificada, por lo cual los colaboradores que participan dentro del proceso productivo de la elaboración de la gasolina base afirman que en ciertas ocasiones se debe trabajar horas extras para poder cumplir con la producción planificada que se tenga.

#### Pregunta N° 8

La materia prima al estar en estado líquido al momento de su refinamiento paso por red de tuberías las cuales están interconectadas en los cuales varios colaboradores afirman que existe goteo ocasional dentro del proceso este liqueo por meses genera desperdicio de materia prima que al final de una temporada puede ser significativa

#### Pregunta N° 9

Al ser una planta que se acondiciona de acuerdo a la perspectiva de la década en la cual se construye no cumple con cierta normativa que se exige actualmente, por lo cual una nueva reingeniería de la planta de ciertas áreas en las que se puede realizar seria aprovechado de mejor manera por los trabajadores.

#### Pregunta No.10

La conservación del desperdicio de materia prima es fundamental dentro de la empresa para proteger al medio ambiente, por lo cual se destina una área en la cual se realizar un proceso a este residuo para su posterior liberación al medio ambiente haciéndolo menos toxico y nocivo tanto como para el ambiente como para el ser humano.

### **Análisis de la Entrevista.**

La capacidad de producción de la empresa es de 10000 BP/día con 28 operadores, 8 horas diarias.

Nuestro proceso productivo es relativamente fluctuante en sus diferentes etapas, no se consigue tener una regularidad en el tiempo de ejecución en varias ocasiones por la calidad de crudo que empezamos a procesar para lo cual se debe estimar otros tiempos para la ejecución de cada una de las actividades al momento de refinar el crudo hasta la obtención del producto.

La mejora del proceso se lo realizaría procesando materia prima de una sola calidad como lo es el crudo napo al tener menor concentración de azufre permite realizar las actividades de una manera continua y con los tiempos establecidos.

.Actualmente existe demoras en el proceso ya sea por la falta de petróleo liviano para la producción, como variaciones en el clima lo cual en ciertas ocasiones debemos para ya sea por tormentas eléctricas que pueden ocasionar daños graves a la refinería por lo cual se procede al paro de la refinación del crudo pero esto se lo ejecuta ciertas ocasiones solo cuando es necesario.

### **Discusión de los resultados de la Matriz de observación**

La matriz de observación realizada en la tabla No. 16, dio como resultado las siguientes conclusiones:

Los obreros que actualmente laboran dentro de la empresa cumplen de una manera muy acertada cada una de las operaciones que se le encomienda durante su jornada laboral cumpliendo de una manera adecuada cada uno de las actividades que es responsable.

La materia prima (petróleo) que actualmente adquiere la empresa es de media y buena calidad debido a que en ocasiones se trabaja con crudo napo u oriente, el cual es procesado de acuerdo sus grados API.

La actual empresa fue diseñada hace ya casi 20 años, por lo cual con la nueva normativa del decreto 2393 en algunas áreas de la planta no cumple con los espacios establecidos con el decreto por lo cual puede generar ciertos riesgos para las personas que laboran en dichas áreas, por lo cual una redistribución de planta sería lo adecuado para generar soluciones y dar mayor seguridad a los trabajadores.

El costo de la maquinaria que actualmente se ocupa en la empresa es de alta calidad y es en su mayoría de procedencia internacional, por lo cual el cambio de maquinaria es bastante costoso para la empresa por lo cual se realiza mantenimiento preventivo cada tres meses a la maquinaria con el propósito de dar mejor vida útil a la misma.

### **Diagrama de bloques**

En el diagrama de bloques que se demuestra en la figura No. 16, es la representación sencilla del proceso productivo que realiza en la empresa PETROECUADOR, en la producción de gasolina base.

La representación del diagrama de bloques permite visualizar de una manera esquemática el proceso de producción de gasolina base indicando las principales actividades que se ejecutan desde la recepción de la materia prima hasta la última actividad que es el almacenamiento, en el diagrama de bloques no se hace referencia a los controles que existen dentro del proceso productivo, al ser una representación sencilla del proceso.

Al revisar el diagrama de bloques y verificar en planta se evidenció que existen ciertos inconvenientes en diferentes áreas del proceso la inadecuada distribución de la planta dificulta el normal desenvolvimiento de los obreros por lo cual se toma más tiempo en ejecutar ciertas actividades del proceso.

### **Diagrama de flujo funcional**

El diagrama de flujo funcional es la representación gráfica del proceso de una forma más detallada de cada una de las actividades que se desarrollan en el proceso de

producción de la empresa PETROECUADOR, la cual se representa en la figura No. 17.

El diagrama de flujo es una de las herramientas más principales al momento de estudiar un proceso productivo, esta representación gráfica nos permite conocer cada uno de los controles que existen dentro del proceso de la producción de gasolina base, para poder determinar la calidad de la materia prima como también la calidad final del producto.

En esta representación gráfica, están cada una de las actividades que se deben cumplir para la producción del producto final (gasolina base), al revisar el diagrama de flujo se determina que el proceso de producción es en línea porque cada una de las actividades se deben desarrollar una a continuación de otra.

### **Diagrama de operaciones**

El diagrama de operaciones detallado en la figura No. 18, es una representación gráfica de las operaciones e inspecciones que se realizan dentro del proceso de producción de la elaboración de gasolina base en la empresa PETROECUADOR.

La realización del diagrama de operaciones dio como resultado actualmente la empresa, para la ejecución del proceso de producción de gasolina base se lo realiza en un total de 16 actividades con un tiempo total de 1435 minutos, del total de actividades 1 es inspección que se realizan durante el proceso con un tiempo de 10 minutos y 15 son operaciones con un total de 1425 minutos, estos datos son el total de actividades y tiempo que se deben ejecutar para la elaboración del producto.

Las operaciones e inspecciones que se detallan en este diagrama deben ser el mismo número de actividades que se detallaron en el diagrama de flujo.

### **Diagrama de proceso**

El diagrama de proceso representado en la figura No. 19, de la producción de gasolina base en la empresa PETROECUADOR, permite conocer de una forma específica las operaciones, inspecciones, transporte, demoras y almacenado que se cumplen dentro

del proceso de elaboración de gasolina base, determinando el tiempo y distancia total que se ejecuta dentro del proceso de producción.

La falta de una adecuada distribución de planta dificulta el traslado de materia prima e insumos de un área a otra, generando distancias largas y por ende elevando el tiempo de producción para lo cual se debería realizar un estudio de la distribución de la planta posteriormente al finalizar el estudio del proceso de producción, para con este nuevo estudio se pueda determinar las mejoras en la producción y en la productividad de la empresa.

Como resumen del diagrama de proceso se puede determinar que actualmente el recorrido total que tiene que ejecutarse para la elaboración del producto es de 181 metros en un área en donde se podría reducir significativamente, existen 1 inspección que se lo realiza en un tiempo de 10 minutos, las operaciones en 1395 minutos recorriendo una distancia de 156 metros y el almacenamiento en 30 minutos recorriendo una distancia de 25 metros.

### **Tiempo promedio de cada actividad**

El tiempo promedio de cada actividad se lo realizó en la planta de producción en cada una de las áreas que están involucradas en el proceso de producción, para lo cual se tomó como referencia el diagrama de proceso (figura No.19), para establecer todas las actividades que se desarrollan dentro del proceso productivo hasta la obtención del producto final.

La toma de tiempos de cada una de las actividades se lo realizó por cronometraje tomando 10 tiempos para la obtención del tiempo promedio de cada actividad teniendo como tiempo promedio final 1464,40 minutos, para la elaboración del producto.



### **Tiempo normal del proceso**

Para el cálculo del tiempo normal del proceso necesitamos tener el tiempo promedio de cada actividad la cual se lo realizó anteriormente y el factor de desempeño del operario que se lo visualiza en la tabla No. 21.

Realizado el cálculo y calificado el factor de desempeño (tabla No. 22), se determinó el tiempo normal para cada una de las actividades teniendo como tiempo normal del proceso de 1464.40 minutos.

### **Tiempo estándar del proceso**

El cálculo del tiempo estándar del proceso es el tiempo real que se debe ejecutar para la realización de cada una de las actividades dentro del proceso de producción, para el cálculo del tiempo estándar se necesita del tiempo normal de cada actividad y de los suplementos que hace referencia la Organización Internacional del Trabajo (OIT tabla No.24)

Finalizado el cálculo del tiempo estándar se obtuvo que para la elaboración de gasolina base en la empresa PETROECUADOR, se lo ejecuta en un tiempo de 1624,25 minutos.

### **Análisis de la productividad actual en la empresa PETROECUADOR**

Para realizar el análisis de la productividad en la empresa se realizaron diferentes cálculos primero para establecer el tiempo estándar de cada actividad y por ende de todo el proceso, para esto iniciamos calculando el tiempo promedio del proceso para lo cual hemos realizado diez muestras de cada una de las actividades luego se ha dividido para la misma cantidad de muestras teniendo así el tiempo normal de cada actividad y la sumatoria es el tiempo normal del proceso que es de 1464,40 minutos para la elaboración de gasolina base, seguidamente se procede al cálculo del tiempo estándar para lo cual utilizamos el tiempo normal de la actividad más los suplementos después de realizar los cálculos tenemos que el tiempo estándar del proceso es de 1624,25 minutos.

Para realizar el cálculo de la productividad total, primero se procedió a realizar el cálculo de las productividades mono factoriales de cada uno de los recursos que se utilizan en proceso productivo de elaboración gasolina base, los datos que se solicitaron al jefe de producción de la empresa fueron costo de materia prima diario y mensual, costo de mano de obra diario, costo de consumo de energía eléctrica de los once primeros meses del año 2015 y el costo de los insumos que se necesitan para la producción.

Ejecutado cada una de las productividades mono factoriales se procedió a determinar la productividad total con la que actualmente tiene la empresa PETROECUADOR, teniendo como resultado que actualmente la productividad es de 1.14, la cual indica a simple vista que se debe realizar un estudio del proceso de producción así como también un estudio de distribución de planta para mejorar el índice de productividad de la empresa.

#### **Contraste con otras investigaciones.**

Al revisar el tema de investigación: “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO EN POZOS DE LA ZONA CENTRAL DEL CAMPO ANCÓN PROVINCIA DE SANTA ELENA.”, Investigado por: Jenny Patricia Guale Ricardo en el año 2013.

En la cual considera que la falta de estudios preliminares así como la utilización de maquinaria pesada no fue la correcta por lo cual se obtuvo una producción de petróleo, por lo cual se evaluaron cada uno de los pozos para proceder a estandarizar el proceso y determinar la cantidad necesaria de maquinaria que se necesita para la producción.

Al no existir una estandarización del proceso no permite que cada una de las actividades se ejecute de una manera adecuada como sucede en la investigación que estamos desarrollando, por lo cual en ambas investigaciones coincidimos en las conclusiones

que la falta del estudio del proceso productivo impide incrementar o mejorar el nivel de productividad de la empresa.

Al revisar el proyecto con el tema de investigación: “ESTUDIO DE LA FACIBILIDAD PARA LA OPTIMIZACION DE LAS FACILIDADES DE PRODUCCION DE PETROLEO EN LA ESTACIÓN DE PICHINCHA CORRESPONDIENTE AL CAMPO LIBERTADOR“realizado por. Freddy Salguero y Carlos Zurita donde concluye y recomienda que:

Una redistribución de la planta y el conocimiento de cada una de las actividades que comprende el proceso permitirá conocer de mejor manera el tiempo real de cada actividad y poder estandarizar el proceso así mismo la redistribución de la planta permitirá aprovechar de mejor manera los recursos tecnológico, humano y materia prima, disminuyendo distancias y costos por el manejo de materiales esto permitirá a la planta elevar su productividad significativamente.

La cual contrasta con nuestra investigación en la cual falta de una redistribución de planta es necesariamente inminente para aprovechar de mejor manera los recursos con los que cuenta la empresa, esto permitirá establecer tiempos reales en cada una de las actividades reduciendo distancias entre cada uno de los departamento e incrementado la producción de las plantas, lo cual permitirá incrementar la productividad en cada una de las empresas, esto se ejecutara estableciendo la producción real de las plantas sin sobredimensionar a la planta debido a que esto genera pérdidas para la empresa al no cumplir con los pronósticos de producción que se levantaron al comienzo del año.

### **Comprobación de Hipótesis**

#### **Modelo lógico**

H0= El proceso productivo de elaboración de gasolina base no incide en la productividad de la empresa.

H1= El proceso productivo de elaboración de gasolina base incide en la productividad de la empresa.

### Nivel de significación y regla de decisión

$\alpha= 0,05$

Para realizar la comprobación de la hipótesis se lo realizo a través del modelo estadístico T-student, al ser una muestra menor a 30 y siendo un análisis de variables independientes es la mejor opción para realizar la verificación.

Para la comprobación del T-student se utiliza la ecuación 4:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2}} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}} Ec. 4$$

Donde:

$\bar{X}$ = Promedio Producción de gasolina base

$\bar{Y}$ = Promedio Productividad

$\hat{S}_1^2$ =Desviación estándar distribución de planta

$\hat{S}_2^2$ = Desviación estándar Productividad

n= Número de muestra variable dependiente

m= Número de muestra variable independiente

El valor de n se puede observar en la tabla 31:

**Tabla N° 31: Procesos y Producción**

PROCESO	Mes	PRODUCCIÓN
GASOLINA BASE	FEBRERO	210000
GASOLINA BASE	MARZO	210000
GASOLINA BASE	ABRIL	210000
GASOLINA BASE	MAYO	210000
GASOLINA BASE	JUNIO	210000
GASOLINA BASE	JULIO	210000
GASOLINA BASE	AGOSTO	210000
GASOLINA BASE	SEPTIEMBRE	210000
GASOLINA BASE	OCTUBRE	210000
GASOLINA BASE	NOVIEMBRE	210000
GASOLINA BASE	TOTAL	2100000

**Elaborado por:** Luis Villarreal  
**Fuente:** Investigación Directa

Variable independiente Producción n=10

**Promedio distribución de planta**

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \text{ Ec. 5}$$

$$\bar{X} = \frac{2100000}{10} = 210000$$

**Cursivariante  $\hat{S}_1^2$  muestral correspondiente**

$$\hat{S}_1^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \text{ Ec. 6}$$

$$\hat{S}_1^2 = \frac{(4092)}{10-1} = 454.64$$

El valor de m se puede observar en la tabla 32:

**Tabla N° 32: Productividad mensual**

MES	PRODUCTIVIDAD
FEBRERO	180000
MARZO	196000
ABRIL	205000
MAYO	209100
JUNIO	198045
JULIO	205900
AGOSTO	202400
SEPTIEMBRE	200150
OCTUBRE	195000
NOVIEMBRE	207800
TOTAL	1999395

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Investigación Directa

Variable dependiente Productividad m=10

### Promedio Productividad

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m X_i \text{ Ec. 7}$$

$$\bar{Y} = \frac{1999395}{10} = 199939,5$$

Cursivariante  $\widehat{S}_2^2$  muestral correspondiente

$$\widehat{S}_2^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2 \text{ Ec. 8}$$

$$\widehat{S}_2^2 = \frac{(2645)}{10-1} = 293.88$$

Con los valores obtenidos reemplazamos en la ecuación 4

Entonces:

$$t = \frac{210000 - 199939,5}{\sqrt{\frac{(10 - 1)465.64 + (10 - 1)293.88}{10 + 10 - 2}} \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{10}}}$$

$$t = -2.4360584$$

### Grados de Libertad.

$$GL = n + m$$

$$GL = 10 + 10$$

$$GL = 20$$

Tabla N° 33: Distribución T-student

DISTRIBUCIÓN T-STUDENT			
Grados de Libertad	0,1	0,05	0,025
20	1.33	1.73	2.1

Elaborado por: Luis Villarreal

Fuente: Investigación Directa

### Regla de Decisión

Al verificar en la tabla del T-student con 20 grados de libertad y con un nivel de significancia de 0.05 se tiene que el valor es de +- 1.73, mientras que el valor calculado con el modelo estadístico del T-student es de +- 2.4, de esta manera se acepta la hipótesis alterna  $H_1$  al cumplir con la condición  $t > t_{\alpha}$ , es decir, el proceso productivo de elaboración de gasolina base incide en la productividad de la empresa.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones:**

- Como resultado del diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa de PETROECUADOR, se determina que actualmente la empresa no ejecuta un tiempo establecido en cada actividad debido a la falta de un estudio del proceso productivo, por lo cual las actividades se las ejecuta de manera empírica lo cual tiene como resultado que no se cumpla con la producción planificada teniendo que trabajar más tiempo y a un costo mayor de producción, la empresa tiene como resultado que el tiempo real para la elaboración del producto (gasolina base) es de 1624,25 minutos con un total de 16 actividades y con un recorrido de 181 metros.
- Realizado el estudio de la productividad y analizando cada uno de los recursos empleados para producir este producto dentro de la empresa PETROECUADOR se obtuvo como resultado que la productividad actual de la planta es del 1.14, lo cual alcanza un margen de ganancia del 14% por la inversión realizada.
- La falta de un estudio del proceso productivo y la falta de una adecuada distribución de planta generan que la producción planificada de la empresa no se cumple, teniendo en cuenta que no se aprovechan los recursos con los que se cuenta por lo cual con estudio del proceso productivo es la base para estudios futuros de mejora en el proceso de gasolina de la empresa PETROECUADOR.



### **Recomendaciones:**

- Con el estudio realizado se recomienda ejecutar una nueva redistribución de la planta con la finalidad de establecer los tiempos reales de cada una de las actividades que ejecutan en el proceso hasta la obtención del producto final, esto permitirá reducir tiempo y distancias entre cada uno de las áreas en la que se desarrolla el proceso, la redistribución de la planta permitirá incrementar los índices producción y por ende su productividad es compromiso de todo el personal involucrarse en los cambios para mejorar la planta de producción.
- aprovechar de mejor manera todos los recursos con los que cuenta la planta tecnológicos, humanos y materiales que se utilizan en el proceso esto permitirá que la empresa no genere desperdicio de los recursos, el análisis del recorrido de materiales permitirán conocer puntos críticos los cuales permitirán eliminar cruces de líneas dentro del proceso conjuntamente con la nueva redistribución de la planta que se realice.
- Realizar una estandarización del proceso tomando como referencia la norma ISO 9001-2008 haciendo referencia a la calidad, así también realizar un estudio de la distribución de la planta para aprovechar de mejor manera el talento humano con el que se cuenta.

## **Bibliografía**

Cabrera. 2012. "Mejoramiento integral del proceso productivo",. Santiago de Chile : s.n., 2012.

Canseco, Alberto. 2012. La Productividad. 2012.

Caso, Alfredo. 2006. Tecnicas de Medicion del Trabajo . Madrid : Fundacion Confemental, 2006. 978-84-96169-89-8..

Delgado, Juan Manuel Carrión. 2015. Análisis de operaciones. 2015.

Duncan, Kevin. 2011. El libro de los diagramas. 2011.

Fabio García, Pablo Garcés. 2013. La Industrialización del Petróleo en América latina y el Caribe. 2013.

Flacso, Mipro -. 2013. Petroleo del Ecuador en Tungurahua. Quito : s.n., 2013.

Industria petrolera del Ecuador 2013. Baldeon, Soledad. 2014. Quito : s.n., 2014.

Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman. 2004. Administración de operaciones. 2004.

Neira. 2006. Tecnicas de medicion del trabajo. España : s.n., 2006.

Núñez, José Manuel Rocha. 2012. Ingenieria de Control. 2012.

Oilwatch. 2010. Fluye el petróleo, sangra la tierra. Estados Unidos : s.n., 2010.

Pareja, Carlos. 2015. ECUADOR REQUIERE UN SISTEMA DE REFINACIÓN QUE OFREZCA AUTONOMÍA EN PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES. CUADOR REQUIERE UN SISTEMA DE REFINACIÓN QUE OFREZCA AUTONOMÍA EN PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES. [En línea] Ministerio de industrias y productividad, 24 de Julio de 2015.

W. Edwards Deming, Jesús Nicolau Medina. 1989. Calidad, productividad y competitividad. Madrid : s.n., 1989.

# ANEXOS

## **Anexo 1**

### **Encuesta dirigida al personal de la empresa PETROECUADOR**

**Encuestador:**

**Encuestado:**

**Pregunta 1.- ¿La empresa dispone de maquinaria, equipos y herramientas necesarias para la elaboración del producto?**

SI NO

**Pregunta 2.- ¿El tiempo de producción planificado se cumple a totalidad?**

SI NO

**Pregunta 3.- ¿Considera que la materia prima es de calidad?**

SI NO

**Pregunta 4.- ¿Existe algún retraso en el tiempo producción?**

SI NO

**Pregunta 5.- ¿Conoce el desarrollo del proceso que ejecuta?**

SI NO

**Pregunta 6.- ¿Existe controles en el proceso productivo?**

SI NO

**Pregunta 7.- ¿Se cumple con la producción planificada?**

SI NO

**Pregunta 8.- ¿Existe desperdicio de materia prima en el proceso?**

SI NO

**Pregunta 9.- ¿El área de producción brinda las condiciones necesarias para laborar?**

SI NO

**Pregunta 10.- ¿Mantiene la empresa desperdicio de materia prima?**

SI NO

## **Anexo 2**

**Entrevista dirigida al gerente general de la empresa PETROECUADOR de la ciudad de Shushufindi**

**Entrevistador:**

**Entrevistado:**

**1. ¿Cuál es la capacidad productiva de la empresa?**

**2. ¿Cómo se encuentra su proceso productivo?**

**3. ¿Cómo cree Ud. que mejorara el proceso?**

**4. ¿Existen paras en el proceso?**