

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**TEMA:**

---

ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A. 2017, EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD.

---

Informe de Trabajo Práctico como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autor:**

Oyos Guachamín Edwin Roberto

**Tutor:**

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

Quito – Ecuador

2017

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Director del Trabajo Práctico: **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A. 2017, EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD”**, presentado por el ciudadano Oyos Guachamín Edwin Roberto, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la “Universidad Tecnológica Indoamérica”, considero de dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, 27 Marzo del 2017.

EL TUTOR

-----  
Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.  
C.I: 170852026-5

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

Yo Oyos Guachamín Edwin Roberto, declaro ser el autor del Trabajo Práctico de Investigación **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A. 2017, EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD”**, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI – UTI).

Los usuarios RDI – UTI podrán consultar este 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 del Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos 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 Quito, a los 27 días del mes de Marzo del 2017, firmo conforme:

Autor:

-----  
Oyos Guachamín Edwin Roberto.  
C.I.1715515985  
Telf.: 2402871  
E-mail: edwinypibis@hotmail.com

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Trabajo Práctico sobre el “**ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A. 2017, EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD**” del estudiante Oyos Guachamín Edwin Roberto, de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito,.....

Para constancia firman:

**TRIBUNAL DE GRADO**

F.....

**PRESIDENTE DE GRADO**

F.....

**VOCAL 1**

F.....

**VOCAL 2**

## **DEDICATORIA.**

Este trabajo práctico es dedicado a mi esposa, que siempre han sido mi apoyo con su infinito amor y consejos con los cuales han llenado mi vida de valores.

A mi familia y a todos y a cada uno que supieron apoyarnos en la elaboración del presente proyecto.

Oyos Guachamín Edwin Roberto.

### **AGRADECIMIENTO.**

A la empresa INTERQUIMEC S.A., por brindarnos la apertura y el apoyo en la realización de este proyecto.

A Dios por guiarnos en la consecución de este objetivo.

A nuestro Tutor, por orientarme en la elaboración del presente trabajo práctico.

Oyos Guachamín Edwin Roberto.

## ÍNDICE GENERAL

<b>PRELIMINARES</b>	<b>Pag.</b>
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....	iv
DEDICATORIA. ....	v
AGRADECIMIENTO. ....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
EXECUTIVE SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	xv
CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA .....	1
Línea de Investigación .....	1
Justificación. ....	1
Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos. ....	2
CAPÍTULO II .....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
Ingeniería Industrial .....	3
Gestión por procesos.....	3
Los modelos de gestión y el enfoque basado en procesos .....	4
Sistema de gestión .....	4
Proceso.....	6

Representación gráfica de los procesos .....	9
Procedimiento / hoja de proceso.....	9
Indicadores.....	11
Gestión de la calidad.....	12
Factores humanos .....	12
Factores tecnológicos.....	13
Factores organizativos .....	13
Mejora continua .....	13
Ciclo Deming.....	15
Gráficas dinámicas y de control.....	16
Diagramas de causa-efecto .....	17
Ley de gestión ambiental .....	18
Biodiversidad y recursos naturales .....	18
¿Qué es una ordenanza distrital? .....	18
Ordenanza Metropolitana 138 .....	18
Texto Unificado Legislación Secundaria (TULAS).....	19
CAPÍTULO III.....	21
METODOLOGÍA .....	21
Investigación de campo .....	21
Técnicas e instrumentos.....	21
Observación .....	21
Caracterización del proceso .....	21
Diagrama de flujo de procesos.....	21
Formato de cuestionario de auditoría al proceso de resina.....	22
CAPÍTULO IV.....	37
PROPUESTA.....	37
Justificación .....	37



Desarrollo de la Propuesta .....	37
Datos informativos.....	37
Reseña histórica de INTERQUIMEC S.A.....	38
Recolección de la información .....	41
Diseño propuesta de reutilización agua purga torre de enfriamiento .....	56
CAPÍTULO V .....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
Conclusiones.....	58
Recomendaciones .....	59
Bibliografía .....	60
ANEXOS .....	61
Anexo 1: Vista exterior reactor .....	62
Anexo 2: Carga Urea.....	63
Anexo 3: Área de porta filtro y filtro .....	64
Anexo 4: Área de lavado de IBC'S.....	65
Anexo 5: Área lavado de filtros .....	66
Anexo 6: Área almacenaje urea e IBC'S .....	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pag.</b>
Gráfico 1: Sistema de gestión. ....	5
Gráfico 2: Enfoque basado en procesos. ....	5
Gráfico 3: El proceso y sus elementos. ....	6
Gráfico 4: Ventajas del enfoque en procesos. ....	8
Gráfico 5: Representación gráfica de los procesos. ....	9
Gráfico 6: Procesos de apoyo. ....	10
Gráfico 7: Factores que afectan la calidad. ....	12
Gráfico 8: Mejora Continua. ....	13
Gráfico 9: Principios de la ISO 9001:2015. ....	14
Gráfico 10: Principios de la gestión de calidad. ....	15
Gráfico 11: Satisfacción del cliente. ....	15
Gráfico 12. Pasos para la satisfacción del cliente. ....	16
Gráfico 13: Gráficas dinámicas y de control. ....	17
Gráfico 14: Diagramas de causa-efecto. ....	17
Gráfico 15: Ponderación de actividades. ....	22
Gráfico 16: Formato de auditoria interna. ....	23
Gráfico 17: Lista de verificación auditoria interna. ....	24
Gráfico 18: Informe de auditoría interna. ....	25
Gráfico 19: Indicador de cumplimiento de auditoria interna. ....	26
Gráfico 20: Mapa de Proceso de la empresa Interquimec S.A. ....	29
Gráfico 21: Caracterización de Proceso de la empresa Interquimec S.A. ....	30
Gráfico 22: Proceso elaboración resina. ....	32
Gráfico 23: Análisis de valor agregado. ....	34
Gráfico 24: Análisis de Capacidad Instalada. ....	35
Gráfico 25: Proceso de elaboración resina. ....	36
Gráfico 26: Instalaciones de la Empresa INTERQUIMEC S.A. ....	38
Gráfico 27: Instalación de medidor de caudal. ....	41
Gráfico 28: Cantidad de agua desechada por la purga. ....	42
Gráfico 29: Indicador del consumo de agua en el lavado de Ices y filtros. ....	45
Gráfico 30: Muestras del agua de la purga de la torre de enfriamiento. ....	45

Gráfico 31: Peachimetro. ....	46
Gráfico 32: Proceso de lavado de IBC'S. ....	47
Gráfico 33: Análisis del valor agregado lavado IBC'S.....	49
Gráfico 34: Análisis de valor agregado carga de trabajo. ....	50
Gráfico 35: Proceso lavado filtros.....	51
Gráfico 36: Análisis del valor agregado filtros. ....	53
Gráfico 37: Análisis de capacidad instalada. ....	54
Gráfico 38: Diseño de propuesta uso agua purga.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
Tabla 1: Características de los indicadores. ....	11
Tabla 2: Aplicaciones de la resina. ....	31
Tabla 3: Análisis de valor agregado – proceso de producción de resina. ....	33
Tabla 4: Análisis de capacidad instalada. ....	35
Tabla 5: Principales productos y aplicaciones. ....	39
Tabla 6: Cronograma de actividades. ....	40
Tabla 7: Cantidad de agua que se desecha por la purga. ....	41
Tabla 8: Consumo mensual de agua que se utiliza en Ices y filtros. ....	42
Tabla 9: Cantidad de agua que se usaría para el lavado de Ices y filtros. ....	43
Tabla 10: Consumo final de agua potable en el lavado de Ices y filtros. ....	43
Tabla 11: Mejora realizada en el lavado de Ices y filtros. ....	44
Tabla 12: Análisis del agua de purga. ....	46
Tabla 13: Análisis del proceso de lavado. ....	48
Tabla 14: Cálculo del TVA e IVA valor agregado. ....	49
Tabla 15: Análisis del valor agregado lavado IBC's. ....	49
Tabla 16: Análisis de capacidad instalada en carga de trabajo. ....	50
Tabla 17: Análisis del proceso lavado filtros. ....	52
Tabla 18: Cálculo del TVA e IVA proceso lavado filtros. ....	53
Tabla 19: Análisis de valor agregado lavado filtros. ....	53
Tabla 20: Análisis de capacidad instalada carga de trabajo. ....	54

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**RESUMEN EJECUTIVO**

**TEMA:** “ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A. 2017, EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD.”

**AUTOR:** Oyos Guachamín Edwin Roberto.

El presente trabajo práctico es un análisis del proceso de elaboración de resina en la empresa INTERQUIMEC S.A., que está ubicada en la ciudad de Quito y es una empresa que pertenece a la unidad de negocios de AKZONOBEL S.A., y tiene su sede en Holanda y una presencia marcada en todo el mundo empleando aproximadamente a 66.000 trabajadores en 80 países.

Para realizar la investigación fue necesario acudir a la empresa para levantar información pertinente que ayude a fortalecer y oriente de mejor manera la búsqueda de una solución adecuada a las necesidades del área de producción.

Para lograr el propósito planteado en el proyecto, a los investigadores se les han permitido realizar observaciones del proceso de producción de resina.

En el área investigada se observa como oportunidad de mejora en la torre de enfriamiento, existe un purgado de agua el cual se podría reutilizar en proceso de lavado de filtros, IBC's (recipientes con forma cúbica).

Una alternativa de mejora para el proceso de lavado de filtros, IBC's dentro de este análisis es realizar un sistema de captación y almacenamiento de aguas purgas de la torre de enfriamiento, en donde el proceso de lavado de IBC's y filtros en producción implica un alto consumo de agua potable.

El agua que circula por la torre de enfriamiento ingresa con características normales al sistema, el resultado final es agua con característica diferentes a las iniciales, dicha agua sale con sólidos disueltos por lo que se requiere que una parte sea purgada y tenga una reposición de agua potable, dicha descarga final es desechada hacia el alcantarillado ya que implicaba un alto costo volverla a tratar y por sus propiedades químicas no puedan ser utilizada el proceso productivo.

Por lo tanto el estudio de un sistema de captación y almacenamiento de aguas purgas de la torre de enfriamiento para su reutilización en el proceso de limpieza de IBC's (recipientes con forma cúbica) y filtros, es una alternativa para disminuir el consumo de agua potable.

**Descriptor del Trabajo Práctico:** Torre de enfriamiento, resina, auditoría interna, sistemas de gestión de calidad, Urea, Filtros, Procesos.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**EXECUTIVE SUMMARY**

**TOPIC:** “ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A. 2017, EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD.”

**AUTHOR:** Oyos Guachamín Edwin Roberto.

This practical work is an analysis of the process of resin in the company INTERQUIMEC S.A., which is located in the city of Quito and is a company that belongs to the business unit of AKZONOBEL S.A., and is headquartered in the Netherlands and a presence marked worldwide employing approximately 66,000 employees in 80 countries. To conduct the research, it was necessary to go to the company to raise pertinent information that help strengthen and better orient the search for an adequate solution to the needs of the production area. To achieve the purpose outlined in the draft, is have allowed researchers make observations of resin production process. In the investigated area is observed as an opportunity for improvement in cooling tower, there is bleed water which you could reuse in washing of filters, IBC´s (containers with cubic form)

An alternative for improvement for the process of washing of filters, IBC´s in this analysis is to perform a catchment and water storage system purges of the cooling tower, where the washing of IBC´s and filters in production process involves a high consumption of drinking water.

Water flowing through the cooling tower enters with normal characteristics to the system, the end result is water different from the initial feature, the water comes out with dissolved solids by what is required a part to be purged and have a replacement of drinking water, the final discharge is disposed of into the sewer since it implied a high cost to revisit it and for its chemical properties cannot be used production process.

Therefore the study of a catchment and water storage system purges of cooling tower for reuse in the process of cleaning IBC´s (cube-shaped containers) and filters is an alternative to reduce the consumption of drinking water.

**Descriptores:** Cooling Tower, Resin, Internal Audit, Quality Management Systems, Urea, Filters, Processes.

## INTRODUCCIÓN

### **Presentación.**

El presente trabajo de investigación está estructurado por los siguientes capítulos:

#### **El capítulo I**

Contiene: El problema, tema, línea de investigación, formulación del problema, justificación, objetivo general y objetivos específicos.

#### **En el capítulo II**

Lo conforman: el marco teórico, gestión por procesos, ventajas del enfoque en procesos, representación gráfica de los procesos, procedimiento- hoja de procesos, tipos de procesos, indicadores, gestión de la calidad, políticas de la calidad, mejora continua, principios de la gestión de calidad, ley de gestión ambiental.

#### **En el capítulo III**

Se encuentran: la metodología, investigación de campo, técnicas de instrumentos, caracterización del proceso, diagrama de flujo de procesos, formato de cuestionario de auditoría al proceso resina, política de calidad, misión, visión, mapa de proceso, caracterización del proceso, análisis del proceso, mapa de proceso de elaboración de resina.

#### **En el capítulo IV**

Contiene: propuesta, tema de la propuesta, justificación, desarrollo de la propuesta, reseña histórica de la empresa, planificación del proyecto, recolección de la información, análisis e interpretación de datos, proceso de lavado de filtros, proceso de lavado de Ices.

#### **En el capítulo V**

Este compone: de con conclusiones, recomendaciones y anexos.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

**Tema:** Análisis del proceso de elaboración de la resina en la empresa INTERQUIMEC S.A. 2017, en el proceso de control de calidad.

### **Línea de Investigación**

**Empresarial y Productividad.** Esta línea de investigación se orienta por un lado al estudio de la capacidad de emprendimiento o Empresarial de la región, así como su entorno jurídico–empresarial; es decir, de repotenciación y/o creación de nuevos negocios o industrias que ingresan al mercado con un componente de innovación. Por otro lado, el estudio de las empresas existentes en un mercado, en una región, se enmarcará en la productividad de este tipo de empresas, los factores que condicionan su productividad, la gestión de la calidad de las mismas, y que hacen que estas empresas crezcan y sobrevivan en los mercados. En este ámbito es de interés estudiar aspectos como exportaciones, diversificación de la producción y afines. (UTI, 2011).

### **Formulación del problema**

¿Cómo mejorar el proceso de elaboración de resina en la empresa INTERQUIMEC?

### **Justificación**

El presente trabajo es importante ya que busca realizar un análisis de la elaboración de resina en la empresa INTERQUIMEC S.A., dichas actividades han sido verificadas por el equipo investigador, para luego plantear soluciones prácticas y concretas que permitan a la empresa realizar sus actividades de manera eficiente y en un ambiente de confianza para sus clientes tanto externos como internos.



La utilidad del mismo se enfoca en buscar una alternativa para el problema detectado, para lo cual se analizarán principios, términos y temas que permitirán a quienes toman las decisiones dentro de la empresa INTERQUIMEC S.A., para tener en primer término una base conceptual como guía.

Los principales beneficiarios de la presente investigación son básicamente los directivos y propietarios de la empresa, en segundo término los clientes tanto internos como externos, y desde luego todos aquellos que tienen una relación directa e indirecta con la empresa INTERQUIMEC S.A.

Finalmente el presente proyecto es factible de realización por cuanto se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa, además se dispone de suficientes fuentes de investigación, los investigadores tienen también los recursos materiales, económicos y tecnológicos para concretar sus objetivos, tanto el general, como los específicos.

## **Objetivos**

### **Objetivo general.**

- Analizar el proceso de elaboración de resina de la empresa INTERQUIMEC S.A., en el proceso de control de calidad.

### **Objetivos específicos.**

- Diagnóstico del proceso de elaboración de resina.
- Establecer una alternativa de solución para la empresa INTERQUIMEC S.A. dentro del proceso de la elaboración de la resina.
- Proponer una solución de mejora para el proceso de elaboración de resina.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Ingeniería Industrial**

*Según Reinoso (2001) La Ingeniería Industrial es por definición la rama de las ingenierías encargada del análisis, interpretación, comprensión, diseño, programación y control de sistemas productivos y logísticos con miras a gestionar, implementar y establecer estrategias de optimización con el objetivo de lograr el máximo rendimiento de los procesos de creación de bienes y/o la prestación de servicios. La Ingeniería Industrial es por convicción una herramienta interdisciplinar de conocimientos cuyo propósito es la integración de técnicas y tecnologías con miras a una producción y/o gestión competente, segura y calificada.*

En la actualidad todo proceso de producción necesita optimizar al máximo sus procesos para obtener mayor utilidad, por tal razón que la empresa INTERQUIMEC S.A., en miras de mejorar su rendimiento ha visto la necesidad de invertir en sus procesos mediante la Ingeniería Industrial.

Todo proceso por sencillo que parezca debe ser analizado con la finalidad de mejorar su capacidad de rendimiento, una vez que se intervenga un proceso y su rendimiento aumente se continuará con el estudio del siguiente, logrando que la empresa produzca a su máxima capacidad y genere la utilidad esperada.

#### **Gestión por procesos.**

*La Gestión por Procesos es la piedra angular tanto de las normas ISO 9001 como del Modelo EFQM (Modelo de eficiencia de la calidad) de Excelencia, su implantación puede ayudar enormemente a una mejora significativa en todos los ámbitos de gestión de las organizaciones.*

*“La gestión de procesos es una forma de gestión que se traduce en una poderosa armadura completamente renovada de herramientas, técnicas y*

*métodos, desde la medición de la eficiencia hasta la gestión preventiva de los recursos humanos, pasando por la gestión de los flujos de materiales, el análisis del valor y la evaluación de las inversiones, (SALAZAR, 2015).*

Para que la empresa sea competitiva en el mercado, su producción debe estar basada en procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido, sobre una entrada para obtener salidas con resultados que satisfaga los requerimientos de los clientes.

### **Los modelos de gestión y el enfoque basado en procesos**

*Las organizaciones necesitan gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos a la consecución de los mismos, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su Sistema de Gestión, (SALAZAR, 2015).*

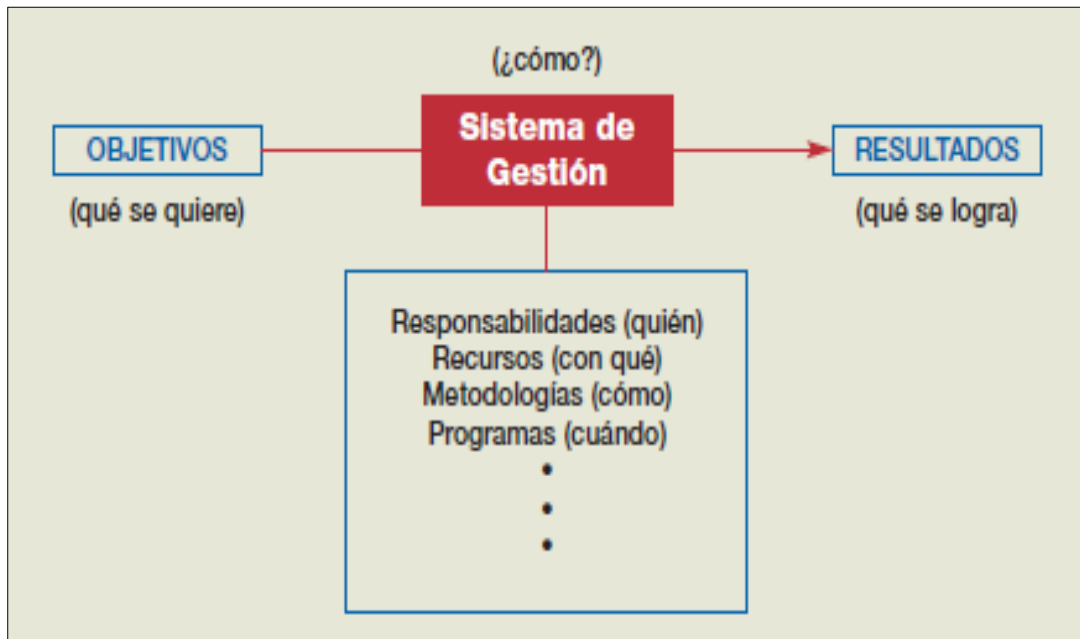
En la actualidad, las organizaciones se encuentran inmersas en entornos y mercados competitivos, globalizados; toda organización que desee tener éxito (o, al menos, subsistir) debe tener modelos de gestión.

### **Sistema de gestión**

*El sistema de Gestión basado en procesos para la obtención de resultados, es un sistema cuyos requisitos están establecidos en normas de carácter sectorial, nacional, o internacional. Las organizaciones de todo tipo y dimensión vienen utilizando sistemas de gestión normalizados debido a las múltiples ventajas obtenidas con su aplicación, (THINKANDSELL, 2016).*

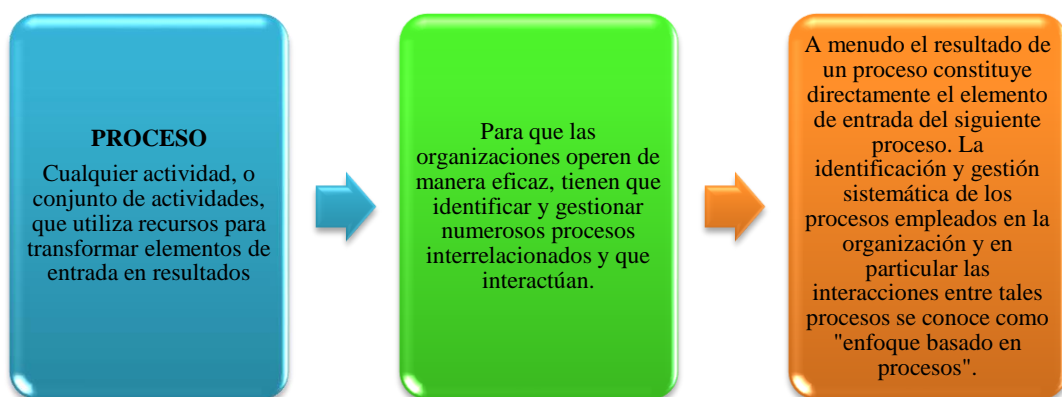
El sistema de gestión es el conjunto de etapas en un proceso que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad. Se establece 4 etapas en este proceso, que hacen que este sistema, un proceso circular virtuoso, en la medida que el ciclo se repita recurrente y recursivamente se logrará en cada ciclo, obtener una mejora, las 4 etapas del sistema de gestión son:

1. Etapa de ideación.
2. Etapa de planeación.
3. Etapa de implementación.
4. Etapa de control



**Gráfico 1:** Sistema de gestión.  
**Fuente:** (SALAZAR, 2015).  
**Elaborador por:** Investigadores.

**El principio de “enfoque basado en procesos” en la familia ISO 9000.**



**Gráfico 2:** Enfoque basado en procesos.  
**Fuente:** (SALAZAR, 2015).  
**Elaborador por:** Investigadores.

## Proceso

Según ISO 9000: “conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”

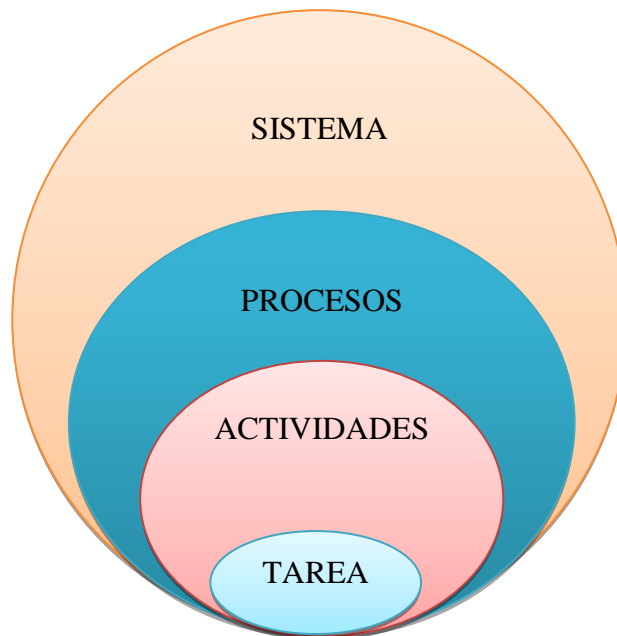
Es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico.

*Valor. Todo aquello que se aprecia o estima, no es un concepto absoluto sino relativo.*

*Actividad. Conjunto de tareas necesarias para la obtención de un resultado.*

*Sistema. Conjunto de procesos que persiguen un objetivo común.*

La interrelación de los procesos ayuda a las empresas a mejorar de manera significativamente su producción obteniendo mayor rentabilidad y operando de manera eficaz.



**Gráfico 3:** El proceso y sus elementos.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

## **Elementos de un proceso**

**Input / entrada principal:** Producto con unas características objetivas que responda al estándar o criterio de aceptación definido.

Producto que proviene de un suministrador (externo o interno); salida de otro proceso (precedente de la cadena de valor) o de un “proceso del proveedor” o “del cliente”.

**Secuencia de actividades:** Utiliza medios y recursos con determinados requisitos para ejecutar el proceso siempre BIEN a la primera vez.

**Sistema de control:** Indicadores de funcionamiento del proceso y medidas de resultados del producto del proceso y del nivel de satisfacción del usuario (interno muchas veces).

**Entradas laterales:** Inputs necesarios o convenientes para la ejecución del proceso, pero cuya existencia no lo desencadena. Pueden ser productos que provienen de otros procesos.

## **Output / salida**

- Producto con la calidad exigida por el estándar del proceso.
- Producto que va destinado a un usuario o cliente con un valor intrínseco.
- Dos tipos: de producto tangible (control de calidad) y eficacia.

## **Factores de un proceso**

*Personas: Un líder y su equipo con las competencias adecuadas.*

*Materiales: Materias primas o semielaboradas, información.*

*Recursos físicos: Instalaciones, maquinaria, hardware y software.*

**Métodos/planificación del proceso:** Método de trabajo, procedimiento, instrucción de trabajo.

**Medio ambiente:** Entorno en el que se lleva a cabo el proceso, (SALAZAR, 2015).

Las tareas deben estar definidas de una forma lógica y clara para que cualquier operador pueda realizar una actividad de manera fácil y con seguridad.

### **Interacciones de los procesos**

*Los procesos interactúan porque comparten productos, evaluables de manera objetiva por proveedor y cliente, (SALAZAR, 2015).*

### **Ventajas del enfoque en procesos.**

- Orienta la empresa hacia el cliente y hacia sus objetivos.
- Optimiza recursos – eficacia global versus eficiencia local.
- Visión más amplia y global (cadena de valor)(potenciales de mejora).
- Reduce costos operativos (mala calidad).
- Toma de decisiones y evaluación de consecución de objetivos.
- Reduce interfases (t desarrollo, lanzamiento, fabricación prd).
- Personas co-responsables (empowerment).
- Ventajas competitivas.
- Elimina barreras funcionales (trabajo en equipo).


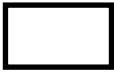
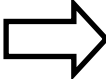


**Gráfico 4:** Ventajas del enfoque en procesos.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

## Representación gráfica de los procesos

### SIMBOLOGÍA PARA EL DIAGRAMA DE PROCESO (NORMA ASME 101).

PROCESO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIGNIFICADO
OPERACIÓN		CIRCULO	La operación sucede cuando se cambia, alguna de las características físicas o químicas de un objeto.
INSPECCIÓN		CUADRADO	La inspección sucede cuando se examina un objeto para identificarle o para verificar la calidad.
TRANSPORTE		FLECHA	Se presenta cuando se mueve un objeto de un lugar a otro.
ALMACENAMIENTO		TRIANGULO	Ocurre cuando un objeto se mantiene protegido contra la movilización autorizada.
RETRASO		D	Una D grande significa un retraso siguiente según el plan.

**Gráfico 5:** Representación gráfica de los procesos.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

### Procedimiento / hoja de proceso

- *Procedimiento: Forma especificada para llevar a cabo un proceso (ISO 9000).*
- *Ayudar a las personas a hacer predecible el resultado del proceso.*
- *Procedimiento es una herramienta de planificación de procesos (Qué-quién-cuándo), (SALAZAR, 2015).*

Las hojas de procesos ayudan a los trabajadores a comprender de forma clara la secuencia a seguir un proceso, convirtiéndose en una herramienta útil y de fácil comprensión, las hojas de los procesos están colocadas en lugares visibles y de fácil acceso.

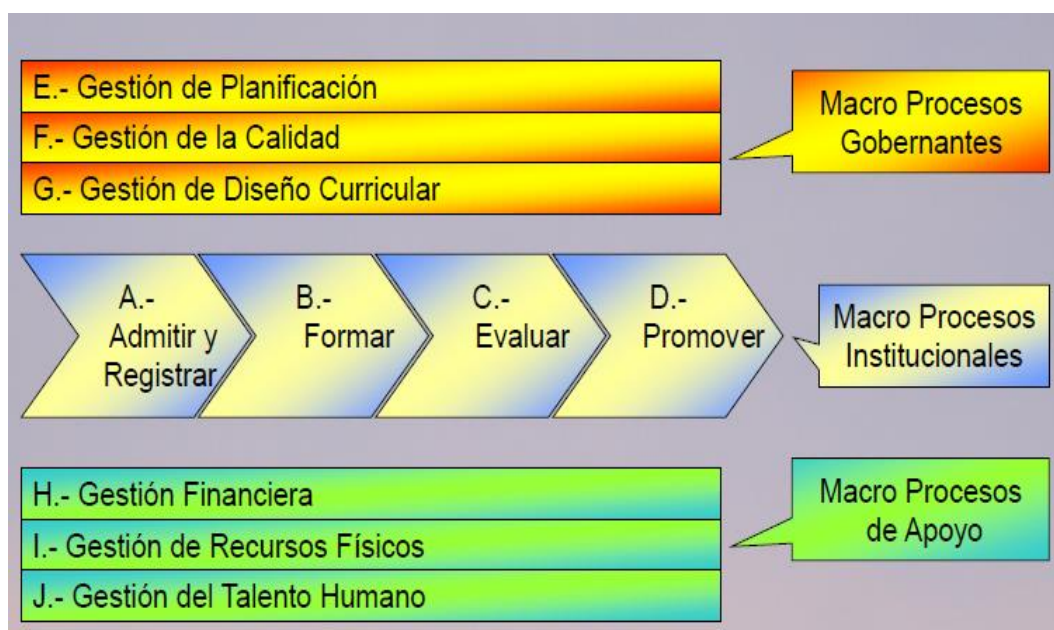


## Tipos de procesos:

**Gobernantes/estratégicos:** Gobernadores, estratégicos, de dirección, de regulación o de gerenciamiento. Estos procesos son responsables de emitir políticas, directrices y planes estratégicos para el funcionamiento de la organización.

**Procesos Operativos:** Específicos, principales, productivos, de línea, de operación, de producción, institucionales, primarios, claves o sustantivos. Son responsables de generar el portafolio de productos y/o servicios que responden a la misión y objetivos estratégicos de la institución.

**Procesos de Apoyo:** Sustento, accesorios, de soporte, de staff o administrativos. Son responsables de brindar productos de asesoría y apoyo logístico para generar el portafolio de productos institucionales demandados por los procesos gobernantes. (SALAZAR, 2015).



**Gráfico 6:** Procesos de apoyo.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

Siendo los procesos operativos los responsables de generar los productos o servicios, deben mantenerse en constante análisis para buscar nuevas oportunidades de mejora, el apoyo al proceso productivo por parte de la alta Dirección estará enmarcado mediante políticas firmes y responsables.

## Indicadores

**Medición:** Actividad en la cual se decide que medir y se hace una recolección, procesamiento y evaluación de los datos.

**Evaluación:** Actividad en la cual se imponen criterios, especificaciones, valores, etc. para comparar el desempeño obtenido con estándares o metas.

**Indicadores de procesos:** Aquellos valores de una variable que anticipan el valor de la medida de un resultado. Dato que ayuda a medir objetivamente la evolución de un proceso. Es la representación cuantificada de una información, (SALAZAR, 2015).

**Tabla 1:** Características de los indicadores

Tipos de características e indicadores	Dimensión		
	Calidad	Entrega	Costo
Características de la calidad del producto	Sabor	Rapidez en la atención	Precio
Características del desempeño del proceso	Personal habilitado	Tiempo de preparación/capacidad de producción	Costo operacional de producción
Indicadores de la calidad del producto	% clientes satisfechos con el sabor	% clientes satisfechos con la rapidez	% clientes satisfechos con el precio

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

Actualmente, se hace indispensable mantener indicadores en cada uno de los procesos, para su seguimiento y evaluación periódica, la difusión de los indicadores tiene que ser a todos los miembros de la organización de tal manera que se mantengan enterados sobre de la situación actual de la empresa y mejoren su rendimiento para conseguir los objetivos propuestos por la empresa.

## Gestión de la calidad

### *Definiciones*

- *Conjunto de características de un producto que satisface las necesidades de los clientes y, por tanto, hacen satisfactorio al producto, (JURAN, 1993).*
- *Calidad es satisfacer o superar las expectativas del cliente a un costo que le signifique valor, (HARRINGTON, 1999).*

### Factores que afectan a la calidad y a la productividad



**Gráfico 7:** Factores que afectan la calidad.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

### Factores humanos

- Capacidad del nivel gerencial y de la mano de obra.
- Motivación del personal.
- Comunicación e integración.
- Cooperación, trabajo en equipo.
- Identificación con la organización.
- Trabajo en equipo.
- Ambiente de trabajo.
- Capacidad de liderazgo.

## Factores tecnológicos

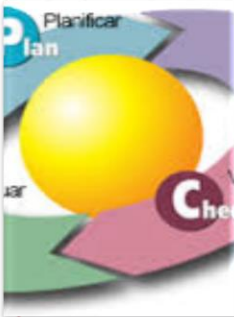
- Diseño de productos y procesos.
- Capacidad de equipos y maquinaria.
- Calidad de los materiales.
- Distribución de maquinarias y equipos (lay-out).
- Mantenimiento y calibración de equipos.

## Factores organizativos

- Diseño de la organización y funciones.
- Diseño de los procesos.
- Métodos y normas de trabajo.
- Programación de operaciones.
- Sistema de mantenimiento, (SALAZAR, 2015).

## Mejora continua

*Es un concepto del siglo XX que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora, (COMMONS, 2016).*



### Mejora continua

- Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los **requisitos**.
- “Oportunidades para la mejora” un proceso continuo a través del uso de los **hallazgos de la auditoría**, las **conclusiones de la auditoría**, el **análisis de los datos**, la **revisión por la dirección** u otros medios, y generalmente conduce a la **acción correctiva y preventiva**

**Gráfico 8:** Mejora Continua.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

Las empresas que no se encuentran enfocadas en la calidad de sus productos o servicios, están siendo desplazadas paulatinamente del mercado, con grandes posibilidades de su desaparición. Hoy en día la calidad se ha convertido en la mejor carta de presentación de una empresa, por lo cual la alta Dirección se ha visto en la necesidad de destinado mayor recurso humano y tecnológico para mejorar constantemente la calidad de sus productos.

### Principios de la gestión de calidad



**Gráfico 9:** Principios de la ISO 9001:2015.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborado por:** Investigadores.

### Metodologías para la mejora de los procesos

- El ciclo Deming.
- Secuencia de la innovación de Juran.
- Solución creativa de problemas.
- Otras variaciones.

## Herramientas de calidad/básicas para mejora de procesos

- Gráficas dinámicas y de control.
- Hojas de verificación.
- Histogramas.
- Diagramas de Pareto.
- Diagramas de causa-efecto.
- Diagramas de dispersión, (SALAZAR, 2015).

## Ciclo Deming

Metodología sencilla para mejorar - W. Edwards Deming.

*Ciclo Shewhart* por su fundador original, Walter Shewhart, pero en 1950 los japoneses cambiaron su nombre por el de ciclo Deming.

El ciclo Deming está integrado por cuatro etapas: *planear, hacer, estudiar y actuar* (PDSA, por sus siglas en inglés), como se ilustra en la figura. Antes *revisar, ciclo PDCA* [por sus siglas en inglés].

Deming hizo el cambio en 1990. “Estudiar” es más apropiado, porque con una “revisión” solamente podríamos pasar algo por alto. Sin embargo, muchas personas siguen utilizando el término “revisar”.)

**Gráfico 10:** Principios de la gestión de calidad.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

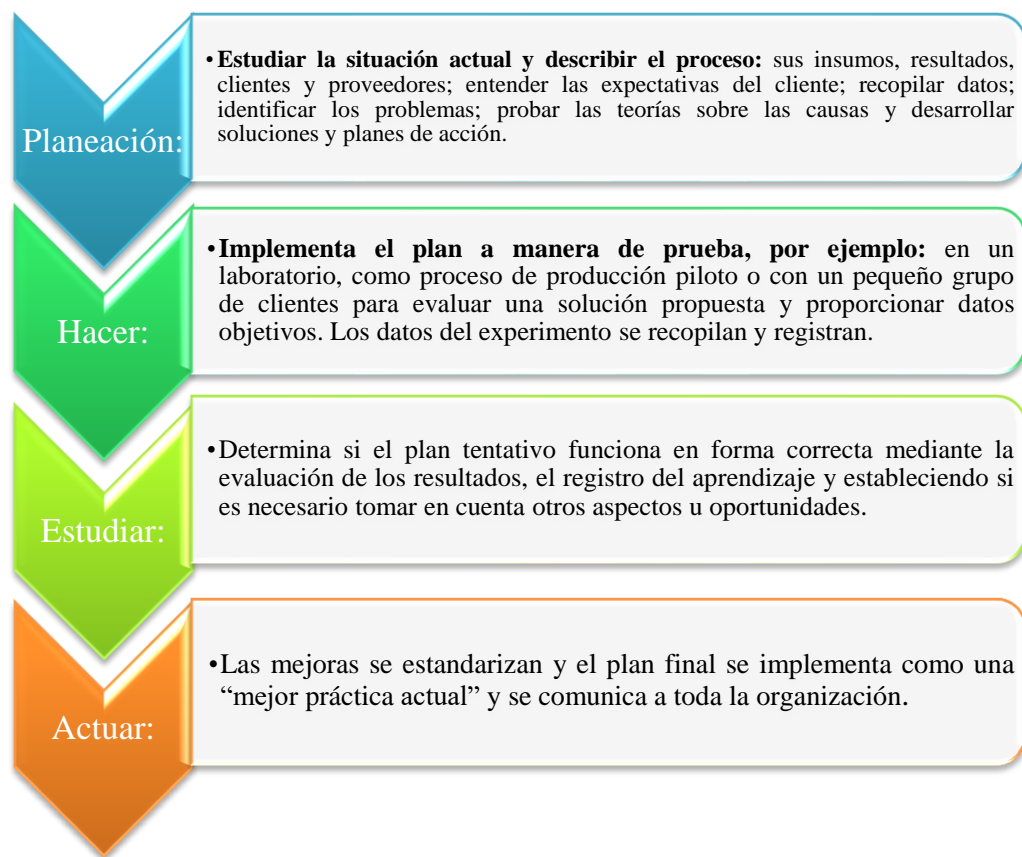
**Elaborador por:** Investigadores.



**Gráfico 11:** Satisfacción del cliente.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.



**Gráfico 12.** Pasos para la satisfacción del cliente.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

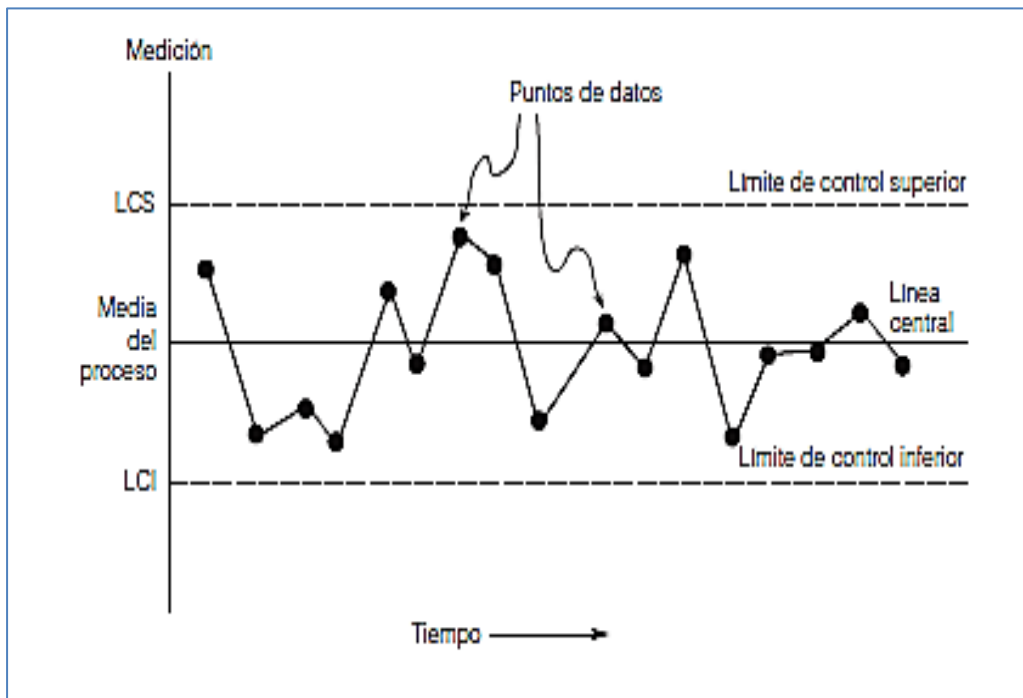
**Elaborador por:** Investigadores.

Mediante la implementación del Sistema de Calidad basado en la ISO 9001:2015, las empresas han llegado a posesionarse entre las primeras del mercado, esto gracias al buen manejo de la metodología; planear, hacer, verificar y actuar.

### **Gráficas dinámicas y de control**

Las gráficas dinámicas muestran el desempeño y la variación de un proceso o algún indicador de calidad o productividad a través del tiempo en forma gráfica fácil de entender e interpretar; asimismo, identifican los cambios y tendencias en los procesos a través del tiempo y muestran los efectos de las acciones correctivas.

Una **gráfica de control** es simplemente una gráfica dinámica a la que se agregan dos líneas horizontales llamadas **límites de control**: el **límite de control superior (LCS)** y el **límite de control inferior (LCI)**, (SALAZAR, 2015).



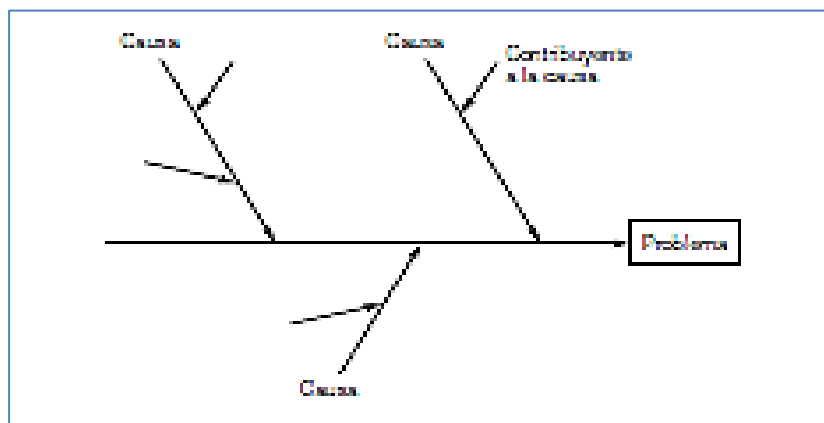
**Gráfico 13:** Gráficas dinámicas y de control.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.

### Diagramas de causa-efecto

Un diagrama de causa-efecto es un método gráfico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, así como clasificar las causas y organizar las relaciones entre las variables, (SALAZAR, 2015).



**Gráfico 14:** Diagramas de causa-efecto.

**Fuente:** (SALAZAR, 2015).

**Elaborador por:** Investigadores.



## **Ley de gestión ambiental**

*La Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las Leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.*

## **Biodiversidad y recursos naturales**

**Art 395.** *La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:*

- 1) El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras, (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008).*
- 2) Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional, (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008).*

## **¿Qué es una ordenanza distrital?**

*Ordenanza es un tipo de norma jurídica que se incluye dentro de los reglamentos, y que se caracteriza por estar subordinada a la ley. El término proviene de la palabra "orden", por lo que se refiere a un mandato que ha sido emitido por quien posee la potestad para exigir su cumplimiento, (WIKIPEDIA, 2016).*

## **Ordenanza Metropolitana 138**

*Que el artículo 16 de la Resolución No. 0005-CNC-2014 establece que "Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, elaborar instrumentos de planificación de incidencia local*

*relacionados con la competencia de gestión ambiental dentro de su jurisdicción y debidamente articulados con la planificación nacional y provincial.*

***Que** el artículo 17 de la Resolución No. 0005-CNC-2014 señala que "En el marco de la competencia de gestión ambiental corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, enmarcados en la normativa ambiental nacional, las siguientes actividades de regulación de incidencia metropolitana o municipal.*

***Que** la Resolución No. 0005-CNC-2014 en su artículo 23 señala que: "Los recursos para el ejercicio de la facultad de control ambiental correspondientes a la competencia de gestión ambiental, son aquellos previstos en la ley y en la normativa vigente y en las ordenanzas que expidan los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos o municipales, (DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, 2015).*

### **Texto Unificado Legislación Secundaria (TULAS)**

***Art. 1** **Ámbito.** El presente Libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.*

***Art. 2** **Principios.** Sin perjuicio de aquellos contenidos en la Constitución de la República del Ecuador y las leyes y normas secundarias de cualquier jerarquía que rijan sobre la materia, los principios contenidos en este Libro son de aplicación obligatoria y constituyen los elementos conceptuales que originan, sustentan, rigen e inspiran todas las decisiones y actividades públicas, privadas, de las personas naturales y jurídicas, pueblos, nacionalidades y comunidades respecto a la gestión sobre la calidad ambiental, así como la responsabilidad por daños ambientales.*

*Para la aplicación de este Libro, las autoridades administrativas y jueces observarán los principios de la legislación ambiental y en particular los siguientes:*

***Preventivo o de Prevención.*** *Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.*

***Precautorio o de Precaución.*** *Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar medidas protectoras eficaces y oportunas cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente, aunque haya duda sobre el impacto ambiental de alguna acción, u omisión o no exista evidencia científica del daño. El principio de precaución se aplica cuando es necesario tomar una decisión u optar entre alternativas en una situación en que la información técnica y científica es insuficiente o existe un nivel significativo de duda en las conclusiones del análisis técnico-científico, (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2015).*

La responsabilidad de un buen manejo ambiental no está enmarcada en las leyes, decretos o reglamentos emitidos por parte de las autoridades gubernamentales, el manejo ambiental está definido por las costumbres de cada individuo como un ente generador de contaminación.

Los valores de las personas deben cambiar mediante el respeto al medioambiente y convertirse en una política ambiental personal de mejora continua, dentro de esta política deben constar actividades sencillas que diariamente se puedan cumplir.

Las políticas ambientales de las empresas deben ser monitoreadas constantemente por la Alta dirección como una responsabilidad social y no como un medio de cumplimiento legal.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

La presente metodología va dirigida hacia el proceso de elaboración de la resina en la empresa INTERQUIMEC S.A.

#### **Investigación de campo**

El estudio del presente proyecto es realizado en las instalaciones de la empresa INTERQUIMEC S.A., aquí los investigadores entran en contacto con la realidad, para recopilar la información de acuerdo con los objetivos del proyecto. Donde se puede recabar información a través de técnicas como la observación.

#### **Técnicas e instrumentos**

##### **Observación**

Al realizar la observación directa, se podrá determinar y conocer a fondo el proceso productivo de las resinas en INTERQUIMEC S. A., Conociendo la situación actual se identificarán las posibles oportunidades de mejora.

#### **Caracterización del proceso**

Una vez detallado el mapa de procesos se describe y se determina la caracterización del proceso de la resina, es decir la secuencia e interrelación de procesos, con los criterios y métodos utilizados se realizará el seguimiento y medición de los resultados.

#### **Diagrama de flujo de procesos**

El diagrama de flujo del proceso de las resinas, permitirá identificar y definir la secuencia lógica de las etapas y actividades del proceso.

## Formato de cuestionario de auditoría al proceso de resina

Este formato es un registro para obtener información del proceso de elaboración de la resina y generar oportunidades de mejora al proceso o sub procesos.

Se elaborará una planificación de auditorías tomando como referencia lo descrito en la norma ISO 9001-2015.

Se realizará una auditoría interna al proceso productivo de elaboración de resinas mediante una lista de verificación de actividades el mismo que tendrá una ponderación por cada ítem tal como se muestra en la siguiente tabla:

PROCESO: Producción y elaboración de resina.		
AUDITOR O EQUIPO AUDITOR: Investigadores		
ITEM	ACTIVIDAD A REVISAR	PONDERACIÓN
		0-4
1	POLÍTICA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA	4
2	VERIFICAR EL MAPA DE PROCESOS DE LA RESINA	3
3	VERIFICAR LA CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO	2
4	VALIDAR LA DOCUMENTO DE LA ELABORACIÓN DE LA RESINA	2
5	VALIDAR DOCUMENTO DIAGRAMA DE FLUJO	2
6	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA	4
7	REGISTRO DE CONSUMOS MENSUALES DE AGUA	3
	TOTAL	20
Elaborado por: Investigadores		

**Gráfico 15:** Ponderación de actividades.

**Fuente:** Auditoría interna.

**Elaborador por:** Investigadores.



**PLAN DE AUDITORÍAS INTERNAS  
PROCESO DE RESINA**

Código: A2 - 2016  
 Fecha Elaboración: 2016/11/17  
 Fecha Última Aprobación: 2016/11/18  
 Revisión: 2016/11/18


<b>Objetivo:</b>	Encontrar oportunidades de mejora en los diferentes procesos de la elaboración de la resina de la Normas, ISO 9001:2015.
<b>Alcance</b>	Se auditará el proceso de producción de resina.
<b>Criterios:</b>	Normas ISO 9001:2015, Política, Documentación y registros del proceso de producción.

<b>Auditor Líder</b>	Douglas Márquez	<b>Equipo Auditor que participa:</b> Díaz José, Oyos Edwin, Vaca William, Sánchez Ramiro.	Empresa Interquimec S.A.	Proceso crítico	Proceso no crítico
----------------------	-----------------	---	--------------------------	-----------------	--------------------

FECHA	INICIA	TERMINA	TIEMPO	ACTIVIDAD O PROCESO AUDITADO	REQUISITO	LUGAR	AUDITADO	AUDITOR PRINCIPAL	AUDITOR DE APOYO	OBSERVADORES	LOGÍSTICA	PRESUPUESTO
19/11/16	8:45	8:50	0:05	Presentación Investigadores								
19/11/16	8:50	8:56	0:06	Procesos Operativos	NORMA ISO 9001:2015 7.5.3 Control de la información documentada		Fabián Tipán	Douglas Márquez	Douglas Márquez			
19/11/16	8:56	9:02	0:06	Procesos Operativos	NORMA ISO 9001:2015 7.5.3 Control de la información documentada		Ramiro Romero	Edwin Oyos	Douglas Márquez			
19/11/16	9:02	9:08	0:06	Procesos Operativos	NORMA ISO 9001:2015 7.5.3 Control de la información documentada		Paul Herrera	José Díaz	Douglas Márquez			
19/11/16	9:08	9:14	0:06	Procesos Operativos	NORMA ISO 9001:2015 7.5.3 Control de la información documentada		Taipe Julio	Wilson Vaca	Douglas Márquez			
19/11/16	9:14	9:20	0:06	Procesos Operativos	NORMA ISO 9001:2015 7.5.3 Control de la información documentada		Lenin Lema	Ramiro Sánchez	Douglas Márquez			
19/11/16	9:20	9:25	0:05	Reunión final Auditoría								
			0:40:00									

Elaborado por: Investigadores      Revisado por: Ing. Julio Taipe      Aprobado por: Ing. Geovanny Arroyo


**Gráfico 16:** Formato de auditoría interna.  
**Fuente:** Auditoría interna.  
**Elaborador por:** Investigadores.

		<b>LISTA DE VERIFICACIÓN AUDITORÍA INTERNA</b>				Código: AKZN - 001 Fecha de Elaboración: 19/NOV/16 Última aprobación: 19/NOV/16 Revisión: 19/NOV/16			
<b>PROCESO:</b> Producción y elaboración de resina.						<b>FECHA DE AUDITORÍA:</b> 19/NOV/1			
<b>AUDITOR O EQUIPO AUDITOR:</b> Investigadores						<b>Auditados:</b> Interquimec S.A.			
ITEM	REQUISITO DE NORMA	DOCUMENTO DE REFERENCIA	AUDITOR	ACTIVIDAD A REVISAR	TIEMPO PLANIFICADO (min)	CUMPLE			
						SI	NO	PONDERACIÓN	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO %
<b>PROCESO O SITIO A AUDITARSE: Producción</b>									
1	5.2.1	POLÍTICA DE CALIDAD	Investigadores	POLÍTICA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA	45	✓		4	20
2	5.2.1	MAPA DE PROCESOS	Investigadores	VERIFICAR MAPA DE PROCESOS DE LA RESINA	120	✓		3	15
3	7.5.3	DOCUMENTO DE CARACTERIZACIÓN PROCESO	Investigadores	VERIFICAR LA CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO	40	✓		2	10
4	7.5.3	FLUJOGRAMA DEL PROCESO ELABORACIÓN RESINA	Investigadores	VALIDAR DOCUMENTO DE LA ELABORACIÓN DE LA RESINA	60	✓		2	10
5	7.5.3	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE RESINA	Investigadores	VALIDAR DOCUMENTO DIAGRAMA DE FLUJO	35	✓		2	10
6	7.5.3	MANUAL DE CALIDAD	Investigadores	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA	60	✓		4	20
7	7.5.3	REGISTRO DE CONSUMO DE AGUA EN EL PROCESO DE ENERIAMIENTO	Investigadores	REGISTRO DE CONSUMOS MENSUALES DE AGUA	120		✗	0	0
TOTAL					480			20	85
Elaborado por: Investigadores			Revisado por: Ing. Julio Taípe			Aprobado por: Ing. Geovanny Arroyo			

**Gráfico 17:** Lista de verificación auditoría interna.

**Fuente:** Auditoría interna.

**Elaborador por:** Investigadores.

		<b>Informe de Auditorías Internas</b>		Código: A2 - 2016 Fecha de Emisión: 19/11/16 Última aprobación: 19/11/16 Revisión: 19/11/16	
<b>TIPO DE AUDITORÍA:</b> Interna		<b>PROCESO AUDITADO:</b> Producción			
<b>OBJETIVO:</b> Encontrar oportunidades de mejora en los diferentes procesos de la elaboración de la resina de la Normas, ISO 9001:2015.					
<b>ALCANCE:</b> .Se auditará el proceso de producción					
<b>CRITERIOS:</b> Normas ISO 9001:2015, Política, Documentación y registros del proceso de producción.					
<b>FECHA:</b> 19/11/16					
<b>EQUIPO AUDITOR</b> <b>Auditor Principal:</b> Douglas Márquez <b>Auditor de Apoyo:</b> Investigadores		<b>AUDITADOS:</b> Personal de a empresa Interquimec S.A.		<b>SITIOS O PROCESOS AUDITADOS:</b> El área de producción	
#	REQUISITO DE LA NORMA	EVIDENCIA / HALLAZGO			RESULTADO DE LA AUDITORIA
		Lo positivo del hallazgo	≠	Incumplimiento	Evidencia /hecho
01	7.5.3	Personal de la empresa están comprometidos con la política de calidad.	Sin embargo	Existe desperdicio de agua en el proceso de enfriamiento	Documentación fotográfica y detectado como una mejora
02					
#	<b>OPORTUNIDADES DE MEJORA/RECOMENDACIONES PARA LA SIGUIENTE AUDITORIA INTERNA</b>				
01	REALIZAR UN ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA Y CUANTIFICAR LA MISMA PARA SU REUTILIZACIÓN				
02					
Investigadores					
<hr/> <b>AUDITOR PRINCIPAL</b>		<hr/> <b>AUDITOR DE APOYO</b>		<hr/> <b>DUEÑO DE PROCESO</b>	

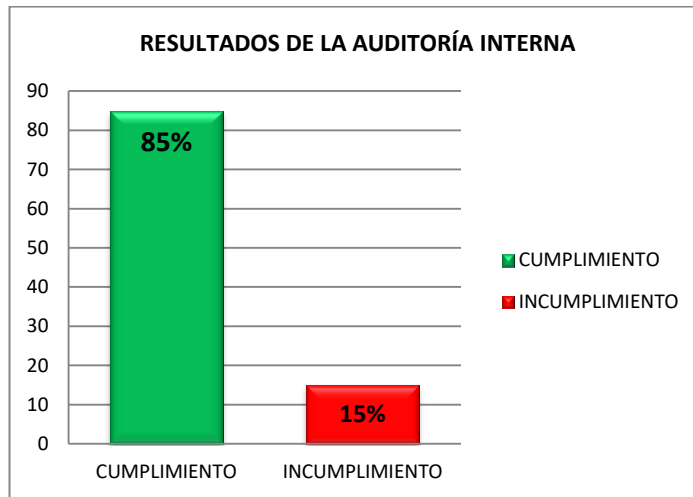
**Gráfico 18:** Informe de auditoría interna.

**Fuente:** Auditoría interna.

**Elaborador por:** Investigadores.



## Indicador de cumplimiento de la auditoría interna al proceso productivo, elaboración de la resina



**Gráfico 19:** Indicador de cumplimiento de auditoría interna.

**Fuente:** Auditoría interna.

**Elaborador por:** Investigadores.

### Análisis

En la auditoría realizada a la empresa INTERQUIMEC S.A., al proceso de producción donde se elabora la resina, se encontró aspectos positivos como el compromiso de los trabajadores con la política de calidad.

De acuerdo a la verificación de evidencia presentada por parte de INTERQUIMEC S.A., en el proceso de producción donde se elabora la resina el Departamento cuenta con el 85% de cumplimiento.

También se evidencia que en el proceso de enfriamiento de la elaboración de resina no cumple con el 15%, al no contar con un registro de consumo de agua. El mismo que es levantado como una oportunidad de mejora al proceso de producción.

## **Política de calidad**

INTERQUIMEC S.A., busca conducir todas sus actividades con enfoque preventivo y de mejora continua en los temas de calidad, salud, seguridad y ambiente los cuales son parte integral de sus negocios y se encuentran macados en los siguientes principios:

- “Elaborar y comercializar productos químicos derivados o procedentes de formaldehido, emulsiones y adhesivos sintéticos que cumplan las expectativas de calidad, salud, seguridad, ambiente de nuestros clientes y demás partes interesadas”.
- “Cumplir con los requisitos legales de calidad que aplican a la organización y su mejora continua”.
- “Protegemos el medio ambiente por medio de la prevención o la minimización del impacto ambiental debido a nuestras actividades y productos a través de un apropiado diseño, manufactura, distribución y por la promoción de uso responsable buenas prácticas de disposición y utilizando los recursos tanto económicos y físicos”.
- “Desarrollaremos productos y procesos que ayuden a la preservación de los recursos y del medio ambiente”.
- “Como empresa del sector químico nos comprometemos a mantener el Medio ambiente y la naturaleza libre de contaminación, dentro de lo posible, empleando medios que estén al alcance”.
- “Cada trabajador tiene la obligación de no producir y en caso tal, de reducir al máximo los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, de no hacer descargas que contaminen el ambiente y de utilizar todos los mecanismos

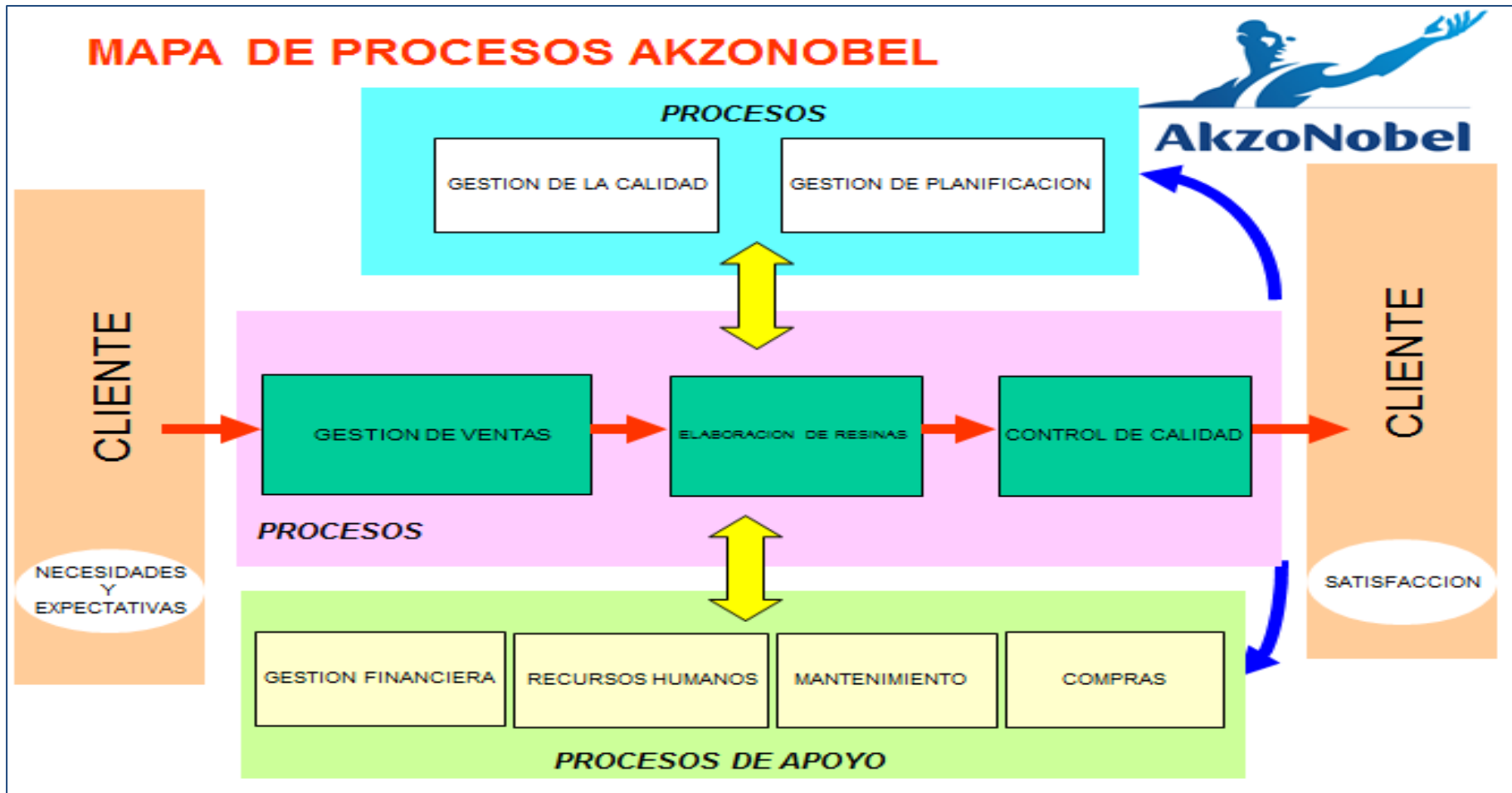
de seguridad en el manejo de productos químicos de acuerdo a las hojas de seguridad”.

### **Misión**

“La misión de INTERQUIMEC S.A., es producir, manejar y comercializar formaldehído y resina en base al formaldehído, con una calidad y asistencia técnica que exceda las expectativas de sus clientes, preservando el medio ambiente; comprometida con el desarrollo de la comunidad; brindando a sus accionistas un razonable retorno de su inversión y a sus empleados una remuneración justa”.

### **Visión**

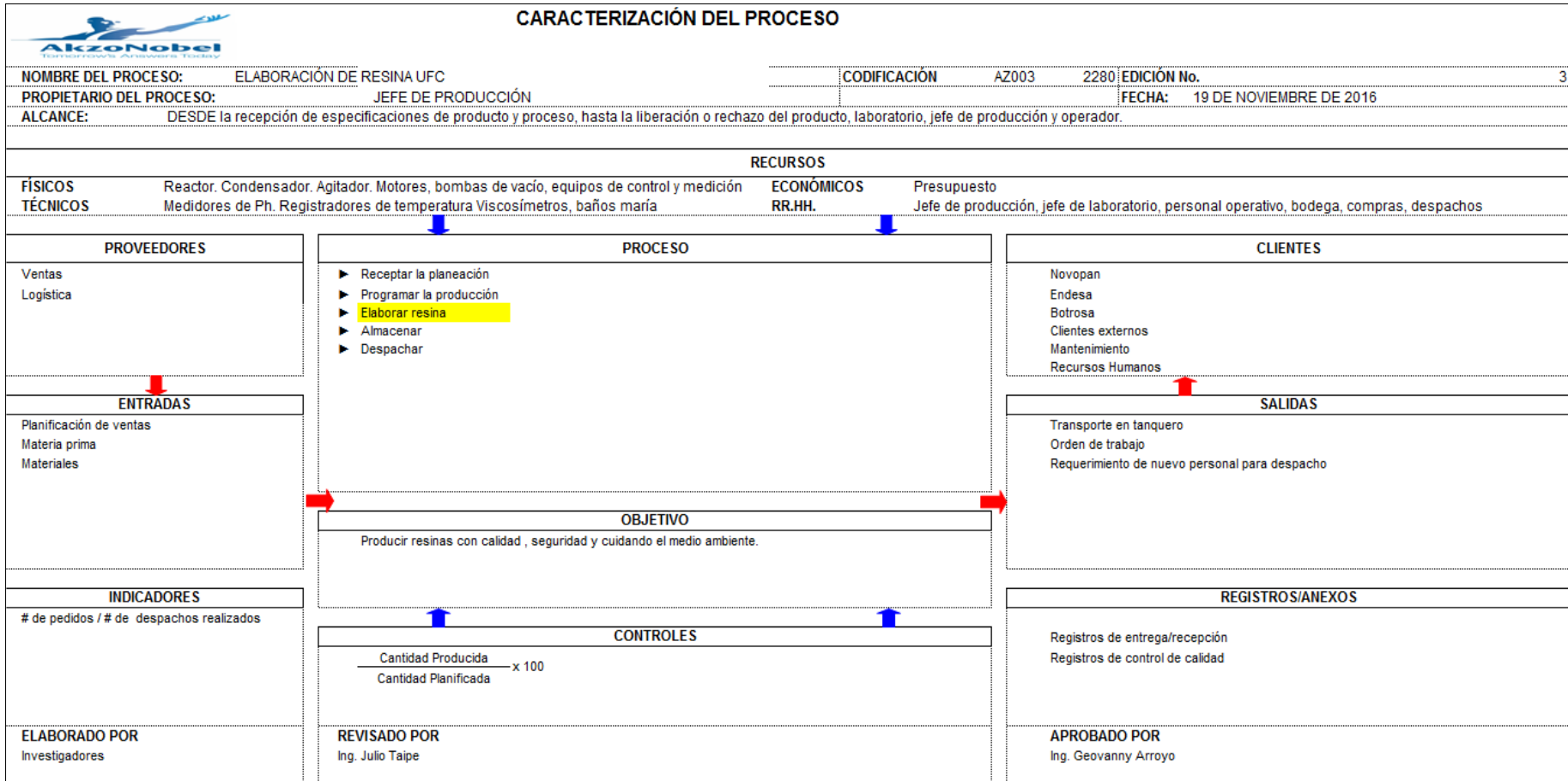
“La visión de In INTERQUIMEC S.A., es continuar siendo la mejor opción para nuestros clientes y el cliente más opinado para nuestros proveedores, ampliando nuestro mercado al área regional, administrando adecuadamente los recursos de nuestra compañía, capacitando permanentemente a nuestros empleados y continuando con la filosofía de la Gerencia participativa con el objetivo de desarrollar y consolidar el espíritu del trabajo en equipo”.



**Gráfico 20:** Mapa de Proceso de la empresa Interquimec S.A.

**Fuente:** Auditoría interna.

**Elaborador por:** Investigadores.



**Gráfico 21:** Caracterización de Proceso de la empresa Interquimec S.A.

**Fuente:** Auditoría interna.

**Elaborador por:** Investigadores.

## Resina

Se definen como polímeros orgánicos semisólidos de un indefinido y alto peso molecular. Se forman por la unión de la urea con el aldehído fórmico o formol, bajo condiciones específicas de Ph y temperatura.

Desde 1958 las resinas se han venido utilizando como adhesivos en la industria de la madera, para la fabricación de tableros aglomerados, tableros triples, tableros de densidad media y enchapes decorativos.

La producción y utilización de resinas es utilizada en la fabricación de tableros en el Ecuador, inicia en el año de 1978; debido a la creciente demanda de este producto, tanto en el mercado nacional e internacional y dado que en nuestro país existe suficiente madera que es la materia prima principal para esta actividad industrial.

### Principales aplicaciones de las resinas

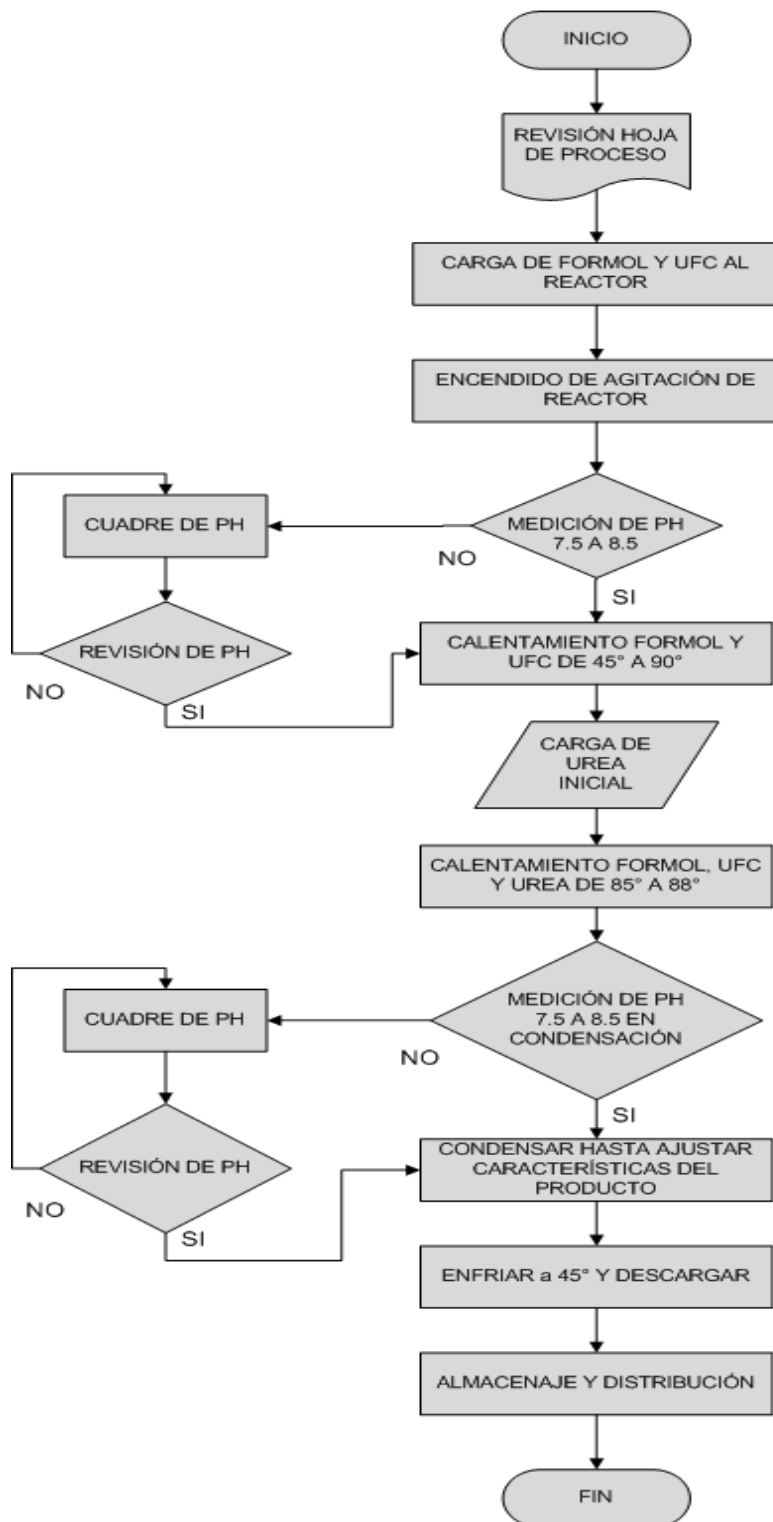
APLICACIÓN	CLIENTE	TONELADAS / MES
Tablero Aglomerado	ACOSA	60
	NOVAPAN	50
Tablero Plywood (Triplex)	CODDESA	20
	PLYWOOD	20
	ENDESA	20
	ARBORIENTE	10
Tablero MDF	ACOSA	20
Enchapes decorativos	ENDESA	16
TOTAL TON / MES		216

**Tabla 2:** Aplicaciones de la resina.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

**PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RESINA EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A.**



**Gráfico 22:** Proceso elaboración resina.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 3:** Análisis de valor agregado – proceso de producción de resina.

ANÁLISIS DE PROCESOS

VALOR AGREGADO Y CAPACIDAD INSTALADA

VA (real)		NVA (sin Valor agregado)									EJECUTORES											
Nº	VACI	VA Empresa	Operación	Espera	Movimiento	Control	Archivo	ACTIVIDADES	Frecuencia (A)	Volumen (B)	Tiempo Unitario (minutos) (C)	Tiempo total al mes (minutos) (A*B*C)	Supervisor Planta	Asistente Administrativa Planta	Obrero PISA abastecedor	Obrero PISA inyector	Obrero PISA empacador					
1			X					CARGAR EL FORMOL Y UFC AL REACTOR	d	3	3	180	1620	0,5	0,5	1	1	0				
2						X		AJUSTE DE PH	d	3	3	15	135	0	0	0,5	0,5	0				
3						X		CALENTAMIENTO A 45- 50 C	d	3	3	40	360	0	0	0,4	0,40	0				
4			X					CARGUE DE UREA INICIAL	d	3	2910	40	349200	0	0	1	1	0				
5			X					CARGUE DE MELANINA	d	3	1200	120	432000	0	0	1	1	0				
6								CALENTAMIENTO DESDE 85 A 88 C	d	3	3	60	540	0	0	1	1	0				
7						X		MEDIR PH PARA CONDENSACIÓN	d	3	3	40	360	0	0	0,5	0,5	0				
8						X		CONDENSAR	d	3	3	40	360	0	0	1	1	0				
9				X				ENFRIAR A 35°C Y DESCARGAR	d	3	3	180	1620	0	0	1	1	0				

Nº	COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
(1)	Valor Agregado al cliente	55	6%
(2)	Valor agregado ala empresa	120	13%
(3)	Operación	340	38%
(4)	Demora	240	27%
(5)	Transporte	0	0%
(6)	Inspección	135	15%
(7)	Almacenamiento	0	0%
(8)	TOTAL= 1+2+3+4+5+6+7	890	

Fuente: INTERQUIMEC S.A.  
Elaborado por: Investigadores.

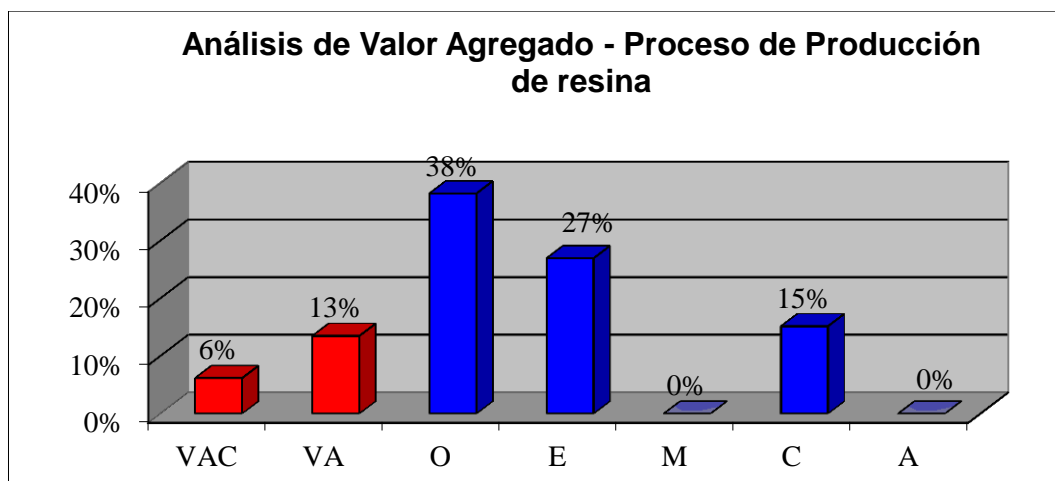


### Calculo del tiempo de valor agregado e índice de valor agregado

TVA = Tiempo de valor agregado	175
IVA = Índice de valor agregado	19,7%

Análisis de valor agregado, proceso de elaboración de resina

Aspecto	Porcentaje
VAC	6%
VA	13%
O	38%
E	27%
M	0%
C	15%
A	0%
TOTAL	100%



**Gráfico 23:** Análisis de valor agregado.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

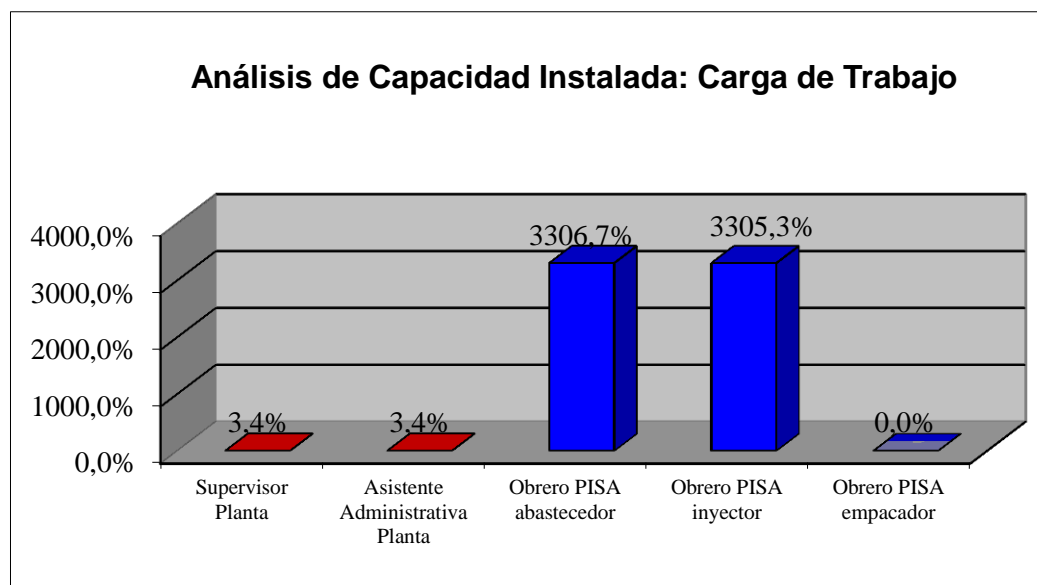
**Elaborador por:** Investigadores.

### Análisis e interpretación

El índice de valor agregado del proceso de elaboración de resina es de 13% y el valor agregado al Cliente es del 6 %, lo cual significa que el mayor porcentaje se encuentra en la operación de la resina.

**Tabla 4:** Análisis de capacidad instalada.

Aspecto	Porcentaje
Supervisor Planta	3,4%
Asistente Administrativa Planta	3,4%
Obrero PISA abastecedor	3306,7%
Obrero PISA inyector	3305,3%
Obrero PISA empacador	0,0%



**Gráfico 24:** Análisis de Capacidad Instalada.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

### Análisis e interpretación

De acuerdo al análisis realizado podemos observar que los operadores de resinas ocupan la mayor parte de su tiempo en las actividades de producción de elaboración de la resina.

Proceso de elaboración de la resina en la empresa Interquimec S.A.

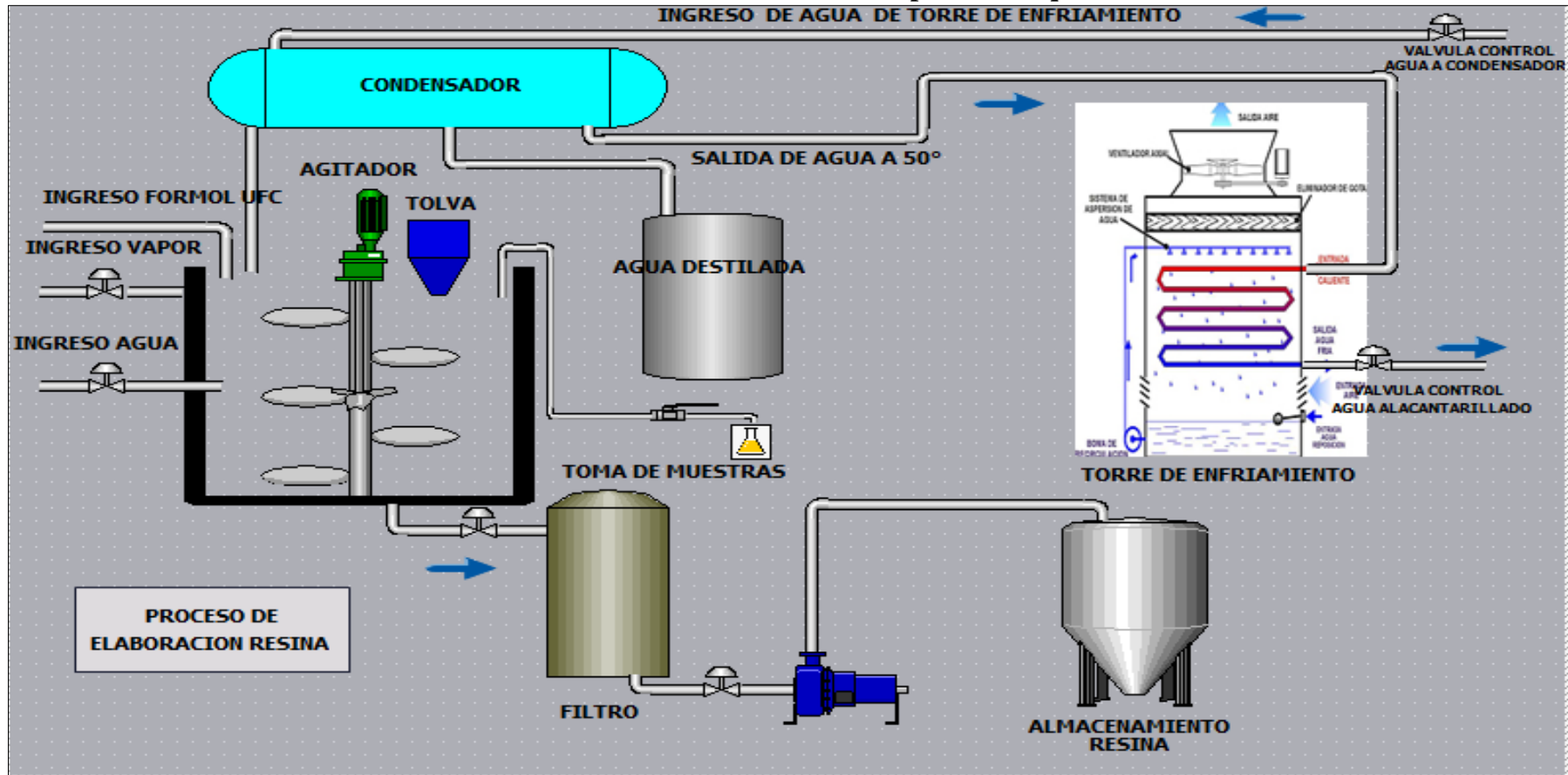


Gráfico 25: Proceso de elaboración resina.

Fuente: INTERQUIMEC S.A.

Elaborador por: Investigadores.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

**Tema de propuesta:** Reutilización del agua que se desecha por la purga de la torre de enfriamiento del proceso de elaboración de la resina.

**Institución:** INTERQUIMEC S.A.

**Beneficiarios:** Empresa y empleados.

**Ubicación:** Cantón Quito, Provincia de Pichincha.

**Persona responsable:** Los Investigadores.

#### **Justificación**

La propuesta tiene validez ya que el proceso de lavado de IBC'S y filtros en producción implica un alto consumo de agua potable.

El agua proveniente del sistema de enfriamiento de la planta de resinas llega a la torre de enfriamiento y está en su proceso normal tiene sólidos disueltos por lo que se requiere que una parte sea purgada y tenga una reposición de agua potable, dicha purga es desechada hacia la descarga final "alcantarilla", ya que implica un alto costo volverla a tratar y por sus propiedades químicas no puede ser utilizada el proceso productivo.

La captación y almacenamiento de agua de la torre de enfriamiento será utilizada en el lavado de IBC'S y de filtros, permitiéndole a la empresa reducir el consumo mensual de agua.

#### **Desarrollo de la Propuesta**

##### **Datos informativos**

La empresa en cuestión a la que se refiere el presente Proyecto se llama INTERQUIMEC S.A., es una empresa dedicada a elaborar y comercializar productos químicos derivados del formaldehído.



**Gráfico 26:** Instalaciones de la Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

### **Reseña histórica de INTERQUIMEC S.A.**

En Octubre del año 2001 AKZONOBEL S.A. adquiere las acciones de Química Borden Ecuatoriana S.A. a Borden Holdings Inc. denominándole Interamericana de Productos Químicos del Ecuador S.A. INTERQUIMEC S.A.

INTERQUIMEC S.A. está ubicada en la ciudad de Quito y es una empresa que es parte de la cadena AKZONOBEL S.A., tiene su sede en Holanda y una presencia marcada en todo el mundo empleando aproximadamente a 66.000 personas en 80 países.

La antigua Química Borden Ecuatoriana S. A., fue inaugurada en octubre de 1977 en el Ecuador para atender la creciente demanda de productos químicos derivados del formaldehído especialmente del sector maderero consiguiendo instalar la única fábrica productora de formaldehído en el país.

### **Presentación de la empresa:**

**Nombre:** Interamericana de Productos Químicos del Ecuador S. A. Interquimec S.A.

**Domicilio:** Panamericana Sur Km. 14,5. Quito - Ecuador.

**Actividad:** Industria Química.

**Tabla 5:** Principales productos y aplicaciones.

Productos	Aplicaciones
Formaldehído	Materia prima para la fabricación de diversas resinas industriales, en la industria de maderas.
Resinas Urea – Formaldehído Resinas Melanina – Urea – Formaldehído	En la industria de la madera en la fabricación de tableros aglomerados, compresados y MDF.
Resinas Fenol – Formaldehído	En la industria de la madera para la fabricación de tableros plywood tipo marino y pastillas para frenos de carros.
Emulsiones vinílicas	En la industria cartonera.
Adhesivos vinílicos	Principalmente, en la industria de la madera para la fabricación de muebles, en la industria cartonera para el sellado de cajas de cartón corrugado y para diversos usos.
Catalizadores	Mezclar con las resinas UF para formar el polímero.

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 6:** Cronograma de actividades.

 <b>PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CAPTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA TORRE DE PROTONES</b>																													
Ítem	Actividad	Recursos			Fecha		Responsable	SEMANAS																Se cumplió el plan					
		Econ.	Hum.	Tecn.	Inicio	Fin		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	SI	NO				
1	Cuantificar la cantidad de agua que se desecha por la purga de la torre de protones.		X		1	4	Grupo 2	X	X	X	X																		
2	Analizar el agua de la descarga de la torre de protones.		X	X	5	6	Grupo 2					X	X																
3	Elaborar un diseño de la piscina de captación de agua.		X	X	7	8	Grupo 2							X	X														
4	Elaborar el proceso de lavado de filtros.		X		9	9	Grupo 2								X														
5	Elaborar el proceso de lavado de Ices.		X		10	10	Grupo 2									X													
6	Elaborar un diagrama de flujo del proceso de lavado de filtros e Ices.		X		11	11	Grupo 2										X												
7	Construir la piscina de captación de agua residual.	X	X	X	12	16	AKZONOBEL														X	X	X	X	X				

**Fuente:** Empresa Interquimec S.A.  
**Elaborado por:** Investigadores.

LEYENDA	
<span style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Actividad programada
<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Actividad cumplida
<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Actividad no cumplida

## Recolección de la información

La cantidad de agua desechada por la purga se medirá durante cuatro meses instalando un medidor de caudal en la purga de la torre de enfriamiento, con la finalidad de poder cuantificar la cantidad de agua que se desecha mensualmente.

Los valores obtenidos serán tabulados para determinar la cantidad promedio de agua que se puede reutilizar en el proceso de lavado de IBC'S y filtros.

### Instalación de medidor de caudal



**Gráfico 27:** Instalación de medidor de caudal.

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

Con la instalación del medidor de agua instalado se pudo obtener mensualmente la cantidad real de agua que se desecha por la purga de la torre de enfriamiento.

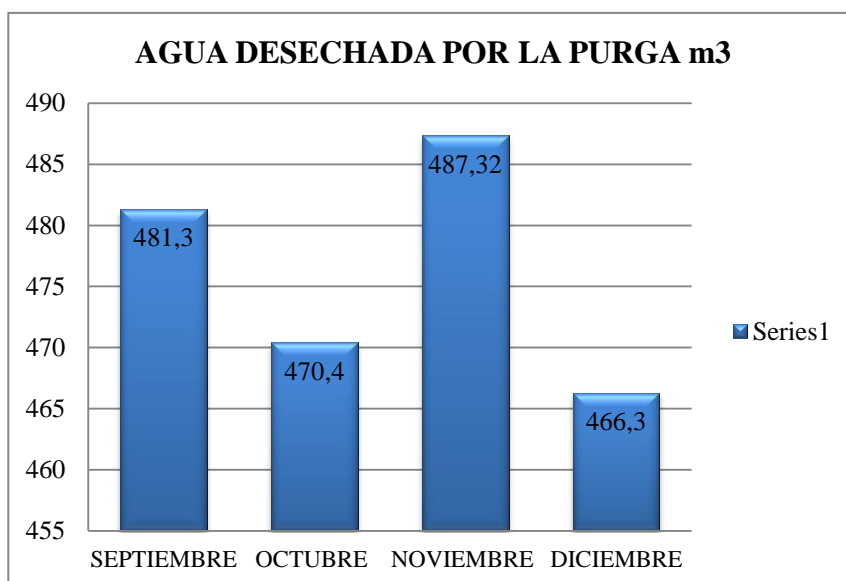
**Tabla 7:** Cantidad de agua que se desecha por la purga.

Cantidad de agua que se desecha por la purga 201	
Meses	Caudal mensual (m <sup>3</sup> )
<b>Septiembre</b>	481,3
<b>Octubre</b>	470,4
<b>Noviembre</b>	487,32
<b>Diciembre</b>	466,3
<b>Total</b>	<b>1905,32</b>

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.





**Gráfico 28:** Cantidad de agua desechada por la purga.  
**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.  
**Elaborado por:** Investigadores.

### Análisis e interpretación

En la gráfica de barras nos permite visualizar la cantidad de agua mensual que se desecha de la torre de enfriamiento, lo cual implica que es una cantidad considerable de agua que puede ser reutilizada en el proceso de lavado de IBC'S y filtro.

**Tabla 8:** Consumo mensual de agua que se utiliza en IBC'S y filtros.

Consumo mensual de agua en el lavado de Ices y filtros 2016	
Meses	Consumo Mensual (M³)
Septiembre	753
Octubre	686
Noviembre	740
Diciembre	713
Total	<b>2892</b>

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.  
**Elaborado por:** Investigadores.

## Análisis e interpretación

En la gráfica de barras nos permite visualizar el consumo mensual de agua que se utiliza en el lavado de Ices y filtros, lo cual implica que es una cantidad considerable de agua que no se reutiliza en el proceso de lavado de IBC'S y filtros.

**Tabla 9:** Cantidad de agua que se usaría para el lavado de IBC'S y filtros.

Reutilización de agua 2016	
Meses	Caudal Mensual (M <sup>3</sup> )
<b>Septiembre</b>	481
<b>Octubre</b>	470
<b>Noviembre</b>	487
<b>Diciembre</b>	466
Total	<b>1905</b>

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

## Análisis e interpretación

Los valores reflejados en la presente tabla, permite visualizar la cantidad mensual de agua que se reutilizaría en el lavado de IBC'S y filtros, reflejado en metros cúbicos, lo que le significaría a la empresa un ahorro considerable, en cuanto al líquido vital como tal y por ende en su aspecto económico.

**Tabla 10:** Consumo final de agua potable en el lavado de IBC'S y filtros.

Consumo final con la reutilización del agua de la purga 2016	
Meses	Caudal Mensual (m <sup>3</sup> )
<b>Septiembre</b>	272
<b>Octubre</b>	216
<b>Noviembre</b>	253
<b>Diciembre</b>	247
Total	<b>987</b>

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

## Análisis e interpretación

Los valores reflejados en la presente tabla, permite visualizar el consumo final de agua potable que se utilizará en el lavado Ices y filtros, reflejado en metros cúbicos, lo que le significaría a la empresa un ahorro considerable, en cuanto al líquido vital como tal y por ende en su aspecto económico.

**Tabla 11:** Mejora realizada en el lavado de IBC'S y filtros.

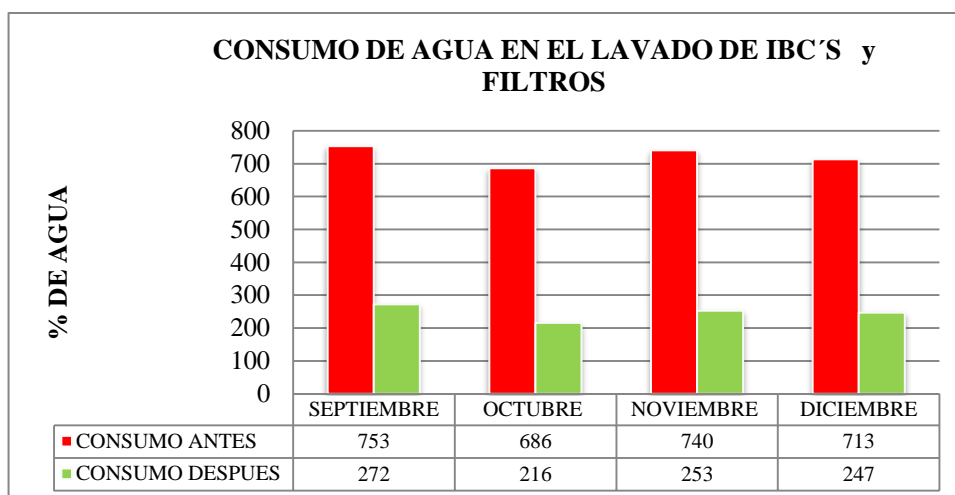
<b>Mejora realizada en el proceso de lavado de IBC'S y filtros</b>		
<b>Meses</b>	<b>Antes de la reutilización del agua de purga</b>	<b>Después de la reutilización del agua de purga</b>
	<b>Caudal Mensual (M<sup>3</sup>)</b>	<b>Caudal Mensual (M<sup>3</sup>)</b>
	<b>Consumo Antes</b>	<b>Consumo Después</b>
Septiembre	753	272
Octubre	686	216
Noviembre	740	253
Diciembre	713	247
Total	<b>2892</b>	<b>988</b>

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

## Análisis e interpretación

Los valores reflejados en la presente tabla comparativa, permite visualizar los valores del consumo final de agua potable que se utilizó en el lavado de Ices y filtros, reflejado en metros cúbicos en la primera columna, lo que le significaría a la empresa un gasto considerable, en cuanto al líquido vital como tal y por ende en su aspecto económico, sin embargo en la segunda columna se pueden apreciar los valores que de ser reutilizada el agua, le permitirían a la empresa ahorrar agua y no incurrir en gastos innecesarios por este rubro.



**Gráfico 29:** Indicador del consumo de agua en el lavado de IBC'S y filtros.

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

### **Análisis del agua que se desecha de la torre de enfriamiento**

Se procederá a tomar muestras y se realizará un análisis físico químico en el laboratorio, utilizando equipos de medición.

Los valores obtenidos de la medición serán comparados con la tabla de los límites de descarga de agua al sistema de alcantarillado público, de la norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso, agua.

### **Muestras del agua de la purga de la torre de enfriamiento**



**Gráfico 30:** Muestras del agua de la purga de la torre de enfriamiento.

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

Análisis de las muestras del agua de la purga.

**Tabla 12:** Análisis del agua de purga.

Análisis físico químico agua de la purga torre de enfriamiento	
Análisis físico químico	Valores obtenidos
<b>Temperatura</b>	15
<b>PH</b>	6,7
<b>DQO</b>	125

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

### Análisis e interpretación

Una vez comparado los valores de las mediciones obtenidas, con la tabla de límites de la descarga de agua al sistema de alcantarillado público, se determina que el agua de la purga de la torre de enfriamiento se puede reutilizar sin poner en riesgo a los trabajadores y a los equipos.

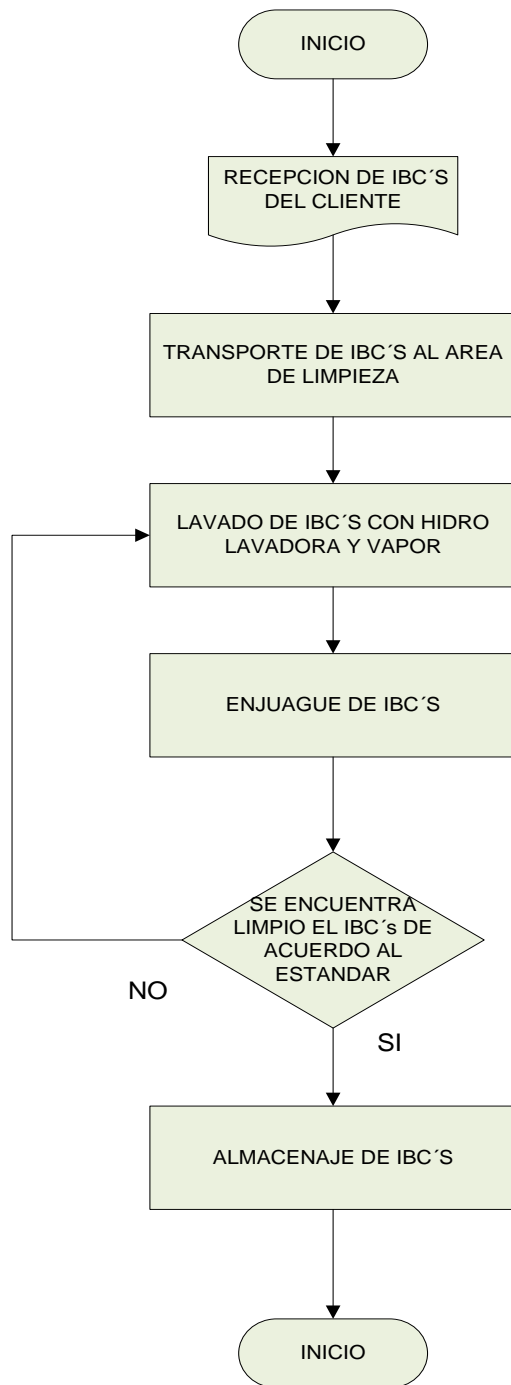


**Gráfico 31:** Peachimetro.

**Fuente:** Empresa INTERQUIMEC S.A.

**Elaborado por:** Investigadores.

## PROCESO DE LAVADO DE IBC'S EN LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A.



**IBC'S = Recipiente cubico de plástico.**

**Gráfico 32:** Proceso de lavado de IBC'S.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

**Tabla 13:** Análisis del proceso de lavado.

VALOR AGREGADO Y CAPACIDAD INSTALADA												ANÁLISIS DEL PROCESO DE LAVADO DE IBC'S										
Unidad: Lavado de IBC'S						Proceso: Limpieza de IBC'S																
Elaborado por: Investigadores						Fecha: 10/11/2016			Actualizado por: Investigadores													
VA (real)			NVA (sin Valor agregado)									EJECUTORES										
N°	VACI	VA Empresa	Operación ○	Demora ⇒	Transporte D	Inspección □	Almacenamiento ▽	ACTIVIDADES	Frecuencia (A)	Volumen (B)	Tiempo Unitario (minutos) (C)	Tiempo total al mes (minutos) (A*B*C)	Transportista	Supervisor de Logística	Obrero de mantenimiento	1	1	1	1	1	1	
1			1					Recepción de IBC's	d	1	1	2	2									
2					1			Transportar de IBC's al área de lavado	d	1	1	5	5									
3			1					Prender la hidrolavadora	d	1	1	1	1									
4		1	1					Lavar los IBC's con la hidrolavadora	d	1	1	20	20									
5			1					Enjuague de los IBC's	d	1	1	5	5									
6		1				1		Revisar la limpieza de los IBC's	d	1	1	2	2		1	1						
7							1	Almacenar los IBC's	d	1	1	10	10									
8					1			Retiro de los IBC's	d	1	1	10	10	1								
												55	10	4	43							

N°	COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
	(1) Valor Agregado al cliente	0	0%
	(2) Valor agregado a la empresa	22	29%
	(3) Operación	28	36%
	(4) Demora	0	0%
	(5) Transporte	15	19%
	(6) Inspección	2	3%
	(7) Almacenamiento	10	13%
	<b>(8) TOTAL= 1+2+3+4+5+6+7</b>	<b>77</b>	

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.  
**Elaborado por:** Investigadores.

## Calculo del tiempo de valor agregado e índice de valor agregado

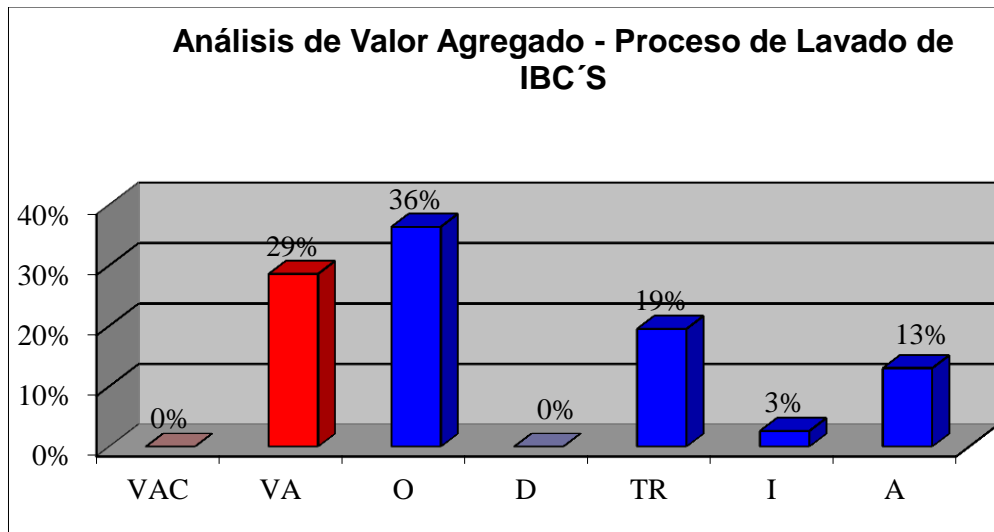
**Tabla 14:** Calculo del TVA e IVA valor agregado.

<b>TVA =</b> Tiempo de valor agregado	22
<b>IVA =</b> Índice de valor agregado	28,6%

## Análisis de valor agregado, proceso de lavado de Ices

**Tabla 15:** Análisis del valor agregado lavado IBC´s.

<b>VAC</b>	0%
<b>VA</b>	29%
<b>O</b>	36%
<b>D</b>	0%
<b>TR</b>	19%
<b>I</b>	3%
<b>A</b>	13%
<b>TOTAL</b>	100%



**Gráfico 33:** Análisis del valor agregado lavado IBC'S.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

## Análisis e interpretación

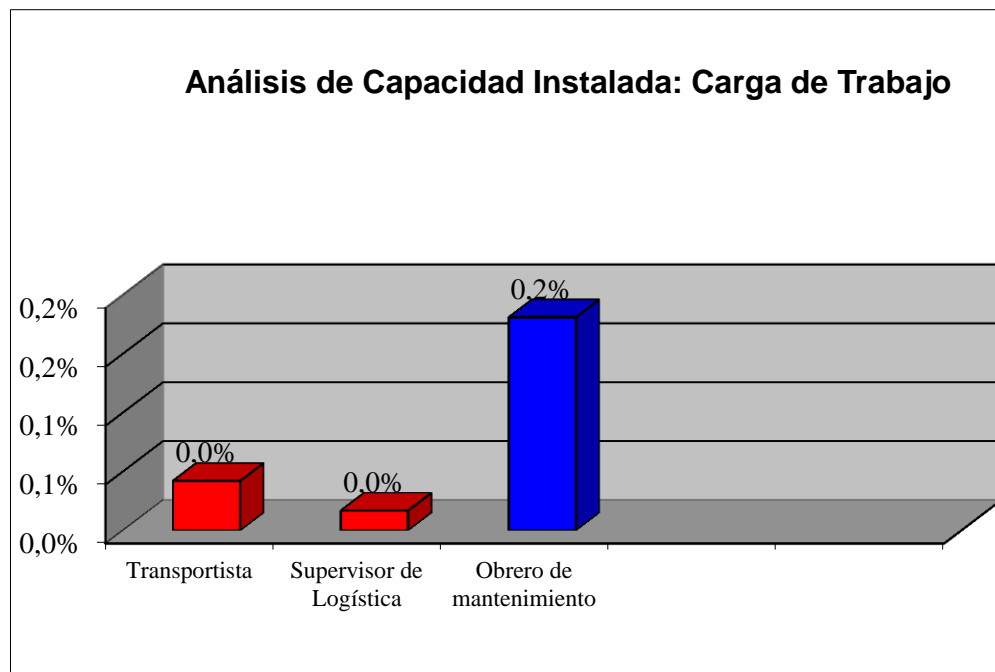
El índice de valor agregado a la empresa es de 29% ya que los IBC'S son muy importantes dentro del proceso de almacenamiento del producto terminado.



## Análisis de capacidad instalada

**Tabla 16:** Análisis de capacidad instalada en carga de trabajo.

Aspecto	Porcentaje
Transportista	0,0%
Supervisor de Logística	0,0%
Obrero de mantenimiento	0,2%



**Gráfico 34:** Análisis de valor agregado carga de trabajo.

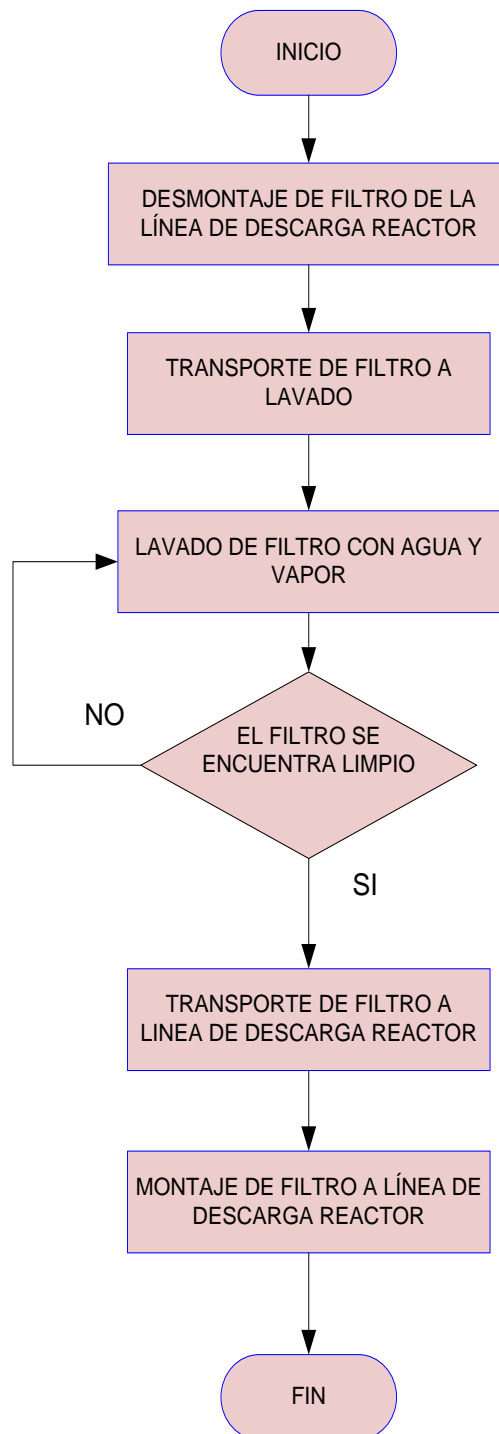
**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

## Análisis e interpretación

De acuerdo al análisis realizado podemos observar que los obreros de mantenimiento ocupan la mayor parte de su tiempo en las actividades de lavado de IBC's.

## PROCESO DE LAVADO DE FILTROS DE LA LÍNEA DE DESCARGA REACTOR RESINA DE LA EMPRESA INTERQUIMEC S.A.



**Gráfico 35:** Proceso lavado filtros.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

**Tabla 17:** Análisis del proceso lavado filtros.

VALOR AGREGADO Y CAPACIDAD INSTALADA										ANALISIS DEL PROCESO DE LAVADO DE FILTROS										
Unidad: Lavado de filtros					Proceso: Limpieza de filtros															
Elaborado por: Investigadores					Fecha: 10/11/2016					Actualizado por: Investigadores										
VA (real)			NVA (sin Valor agregado)									EJECUTORES								
N°	VACI	VA Empresa	Operación	Demora	Transporte	Inspección	Almacenamiento	ACTIVIDADES	Frecuencia (A)	Volumen (B)	Tiempo Unitario (minutos) (C)	Tiempo total al mes (minutos) (A*B*C)	Jefe de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	Obrero de mantenimiento					
			○	⇒	D	□	▽													
1			1					Retirar el filtro del porta filtro	d	1	3	3								
2				1				Transportar el filtro al área de lavado	d	1	5	5								
3			1					Colocar el filtro en la tina de lavado	d	1	2	2								
4				1				Llenar con agua la tina	d	1	10	10								
5				1				Calentar el agua	d	1	5	5								
6	1		1					Lavar el filtro	d	1	8	8								
7			1					Retirar el filtro de la tina	d	1	180	180								
8					1			Transportar el filtro al área del porta filtro	d	1	60	60								
9						1		Revisar la limpieza del filtro	d	1	5	5								
10	1		1					Colocar el filtro en el porta filtro	d	1	10	10								
												288	0	18	270					

N°	COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
	(1) Valor Agregado al cliente	0	0%
	(2) Valor agregado a la empresa	18	6%
	(3) Operación	203	66%
	(4) Demora	15	5%
	(5) Transporte	65	21%
	(6) Inspección	5	2%
	(7) Almacenamiento	0	0%
	(8) TOTAL= 1+2+3+4+5+6+7	306	

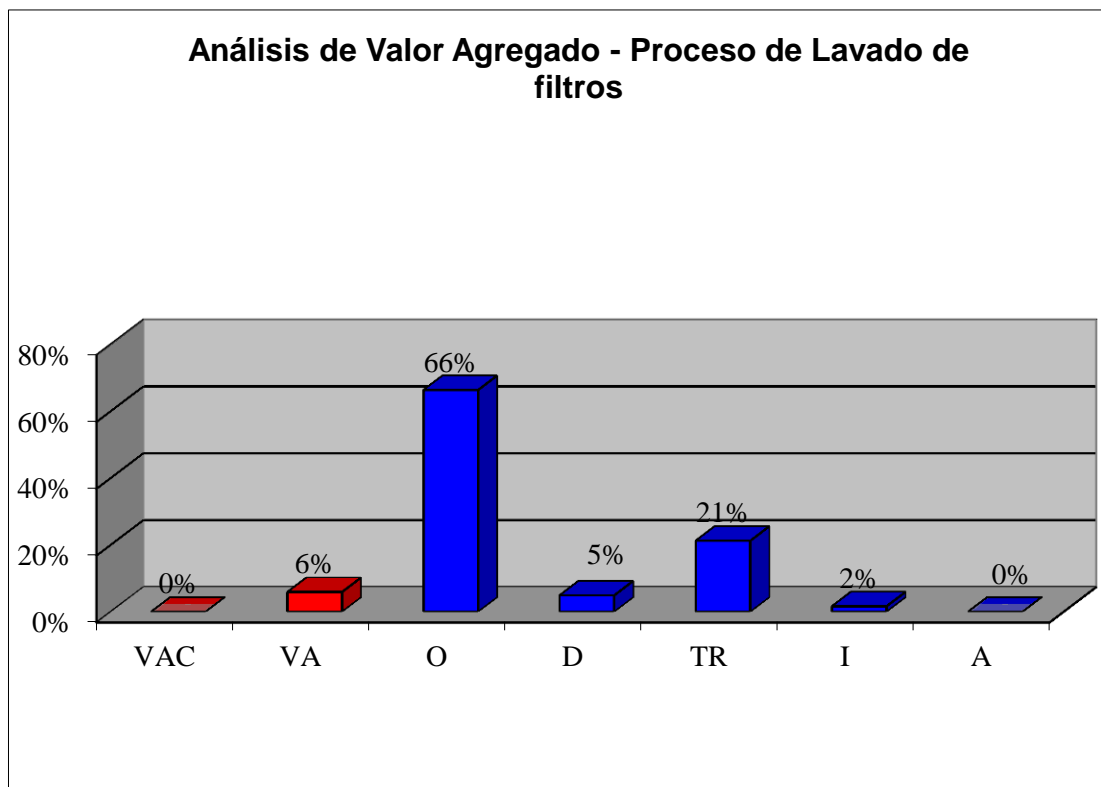
**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 18:** Cálculo del TVA e IVA proceso lavado filtros.

<b>TVA =</b> Tiempo de valor agregado	18
<b>IVA =</b> Índice de valor agregado	5,9%

**Tabla 19:** Análisis de valor agregado lavado filtros.

Aspecto	Porcentaje
<b>VAC</b>	0%
<b>VA</b>	6%
<b>O</b>	66%
<b>D</b>	5%
<b>TR</b>	21%
<b>I</b>	2%
<b>A</b>	0%
<b>TOTAL</b>	100%



**Gráfico 36:** Análisis del valor agregado filtros.

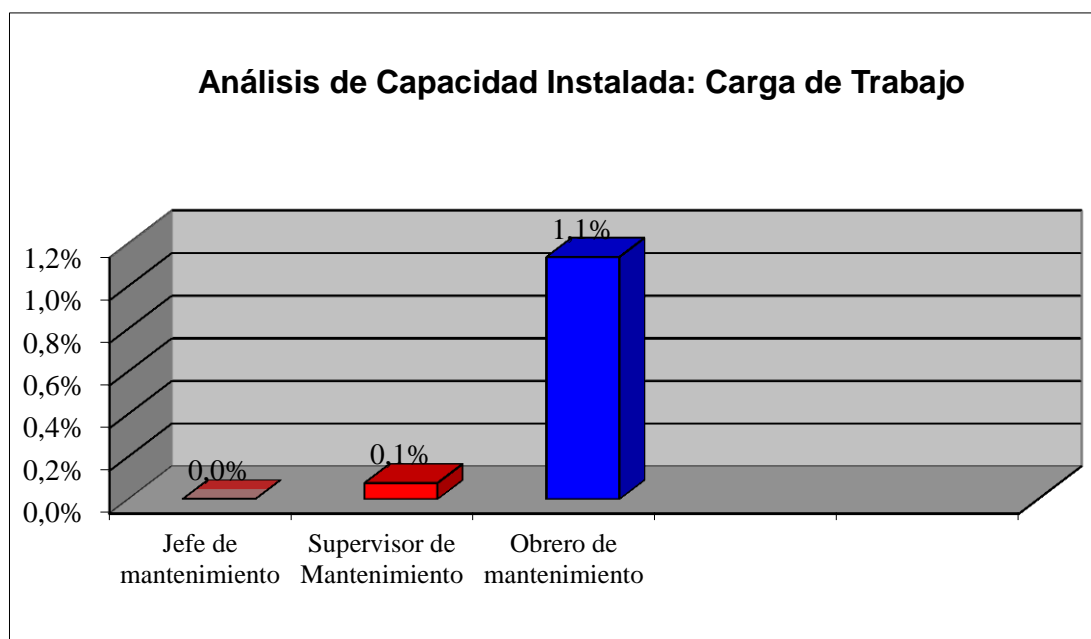
**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

El índice de valor agregado a la empresa es de 66% ya que los filtros son muy importantes dentro del proceso de elaboración de la resina.

**Tabla 20:** Análisis de capacidad instalada carga de trabajo.

Aspecto	Porcentaje
Jefe de mantenimiento	0,0%
Supervisor de Mantenimiento	0,1%
Obrero de mantenimiento	1,1%



**Gráfico 37:** Análisis de capacidad instalada.

**Fuente:** INTERQUIMEC S.A.

**Elaborador por:** Investigadores.

### **Análisis e interpretación**

De acuerdo al análisis realizado podemos observar que los obreros de mantenimiento ocupan la mayor parte de su tiempo en las actividades de lavado de filtros.

## Diseño de la propuesta del sistema para reutilización del agua purga

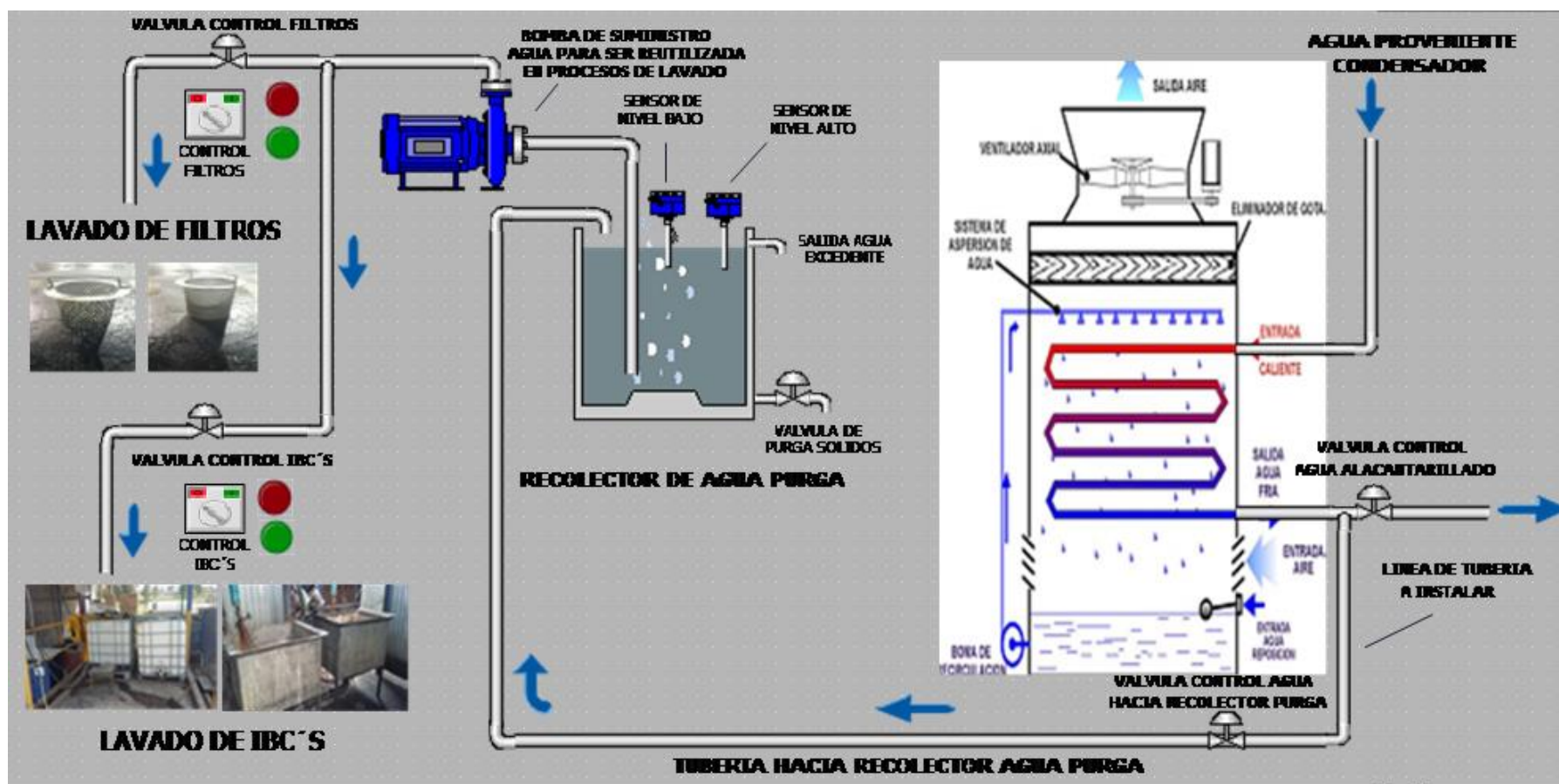


Gráfico 38: Diseño de propuesta uso agua purga.

Fuente: INTERQUIMEC S.A.

Elaborador por: Investigadores.

## **Diseño propuesta de reutilización agua purga torre de enfriamiento**

Se cuantificó durante cuatro meses la cantidad de agua desechada por la purga instalando un medidor de caudal en la purga de la torre de enfriamiento, con la finalidad de poder cuantificar la cantidad de agua que se desecha mensualmente. Los valores obtenidos fueron tabulados para determinar la cantidad promedio de agua que se debía reutilizar en el proceso de lavado de IBC'S y filtros. Con la instalación del medidor de agua instalado se pudo obtener mensualmente la cantidad real de agua que se desecha por la purga de la torre de enfriamiento.

Lo cual implicaba que era una cantidad considerable de agua que se podía reutilizar en el proceso de lavado de Ices y filtro.

Se procedió a tomar muestras y se realizó un análisis físico químico en el laboratorio, utilizando equipos de medición. Los valores obtenidos de la medición fueron comparados con la tabla de los límites de descarga de agua al sistema de alcantarillado público, de la norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso, agua.

Una vez comparado los valores de las mediciones obtenidas, con la tabla de límites de la descarga de agua al sistema de alcantarillado público, se determinó que el agua de la purga de la torre de enfriamiento se puede reutilizar sin poner en riesgo a los trabajadores y a los equipos, ya que los IBC'S son muy importantes dentro del proceso de almacenamiento del producto terminado, al igual que los filtros dentro del proceso de elaboración de la resina.

El consumo mensual de agua que se utiliza en el lavado de IBC'S y filtros, implica una cantidad importante de agua que no se reutilizaba en el proceso de lavado de IBC'S y filtros.

Con el proyecto de captar el agua de la purga de la torre de enfriamiento se logrará almacenar y reutilizar el agua en el proceso de lavado de IBC'S y filtros, reflejado en metros cúbicos, lo que significaría a la empresa un ahorro económico considerable y lo más importante la acción de preservar el recurso natural el agua.

Como se ve en el gráfico, el agua que proviene del condensador del área de producción donde se elabora la resina, ingresa a la torre de enfriamiento por la parte superior y sale al exterior por la parte inferior de una temperatura de 50°C a 15°C aproximadamente al exterior en forma de purga.

Esta agua se desfoga al alcantarillado mediante la activación de una electroválvula, en la propuesta de diseño se acoplará una tubería adicional a la existente para el transporte del agua a una piscina exterior, cuya ubicación dependerá del espacio existente en el área de la torre.

Esta piscina contará con un sistema de desagüe automático para el desalojo de los sólidos que se depositen en la parte inferior de dicha piscina, con esto se logra mantener el agua libre de sólidos.

Se instalará una bomba de agua para la extracción de dicha agua de purga que será enviada por tubería a las áreas de lavado de filtros e IBC'S.

A la tubería existente se le deberá acoplar una bomba de agua para el envío del agua recolectada de las purgas de la torre de enfriamiento a las áreas de lavado de filtros e IBC'S., el encendido de la bomba estará controlado por un sistema de control eléctrico semiautomático o por un pequeño Plc's programado.

El apagado de la bomba será manual como automático, el abastecimiento de agua tanto al área de filtros como a los IBC'S será automatizado por medio de electroválvulas.

Para abaratar costos de instalación se analizará el material existente en la empresa y lo que falte se realiza la compra, con esto se trata de obtener un sistema óptimo, sencillo y económico para la empresa.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- Se analizó el proceso operativo de la empresa INTERQUIMEC S.A., durante el análisis teórico se pudo establecer de manera puntual y científica, conceptos claros de aspectos como proceso de la elaboración de resina, consultando diferentes fuentes de investigación, los mismos que han sido analizados por el equipo investigador, de este modo se pudo plantear los pasos a seguir para poder cumplir cabalmente los objetivos previamente señalados.
- Se realizó una auditoría al proceso operativo de la empresa Interquimec S.A. con respecto a los diversos aspectos analizados anteriormente, donde se pudo demostrar que el subproceso de enfriamiento de la elaboración de la resina donde existe una oportunidad de mejora debido al desecho de agua de la purga de la torre de enfriamiento.
- Se pudo establecer como una alternativa de solución para la empresa INTERQUIMEC S.A. un sistema de captación y almacenamiento de aguas purgas de la torre de enfriamiento, en primer lugar se cuantificó la cantidad de agua de forma mensual que se desecha por la purga de la torre de protones; luego se analizó el agua de la descarga de la torre de protones, para luego poder elaborar la caracterización del proceso de lavado de filtros.

## **Recomendaciones**

- Motivar a los directivos y al personal de la empresa a conocer los planteamientos teóricos especialmente en el proceso operativo, en donde el aporte científico consultado de las diferentes fuentes de investigación, se relacionan directamente con la actividades clave de la organización.
- Es necesario tomar muy en cuenta los resultados arrojados por la auditoría a la empresa INTERQUIMEC S.A., con respecto a los diversos aspectos analizados anteriormente y tomar medidas correctivas que permita mejorar el proceso operativo de elaboración de resinas que es el centro o el corazón mismo de la empresa.
- Considerar la propuesta que se orienta principalmente en cuantificar la cantidad de agua de forma mensual que se desecha por la purga de la torre de enfriamiento; y una vez establecidos los parámetros comparativos, se laboraren un diseño de la piscina de captación de agua, para poder caracterizar el proceso de lavado de filtros.

# Bibliografía

- COMMONS. (11 de Diciembre de 2016). *Proceso de mejora continua*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org>: [https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_de\\_mejora\\_continua](https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_de_mejora_continua)
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2008). *Artículo 26 y Artículo 343*. Montecristi: Registro Oficial.
- DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. (2015). *Ordenanza Metropolitana 138*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (4 de Mayo de 2015). *Reforma del libro VI del texto unificado de legislación Secundaria*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec>: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/acuerdo+061+reforma+libro+vi+tulsma+-+r.o.316+04+de+mayo+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>
- SALAZAR, S. (2015). *Gestión por procesos. Modos y enfoque*. Quito: UTI.
- THINKANDELL. (2016). *Sistemas de gestión normalizados*. Obtenido de <http://thinkandsell.com>: <http://thinkandsell.com/servicios/consultoria/software-y-sistemas/sistemas-de-gestion-normalizados/>
- UTI. (2011). *Líneas de Investigación*. Obtenido de <http://www.uti.edu.ec>: [http://www.uti.edu.ec/documents/linea de investigación\\_2011.pdf](http://www.uti.edu.ec/documents/linea%20de%20investigaci%C3%B3n_2011.pdf)
- WIKIPEDIA. (25 de Febrero de 2016). *Ordenanza*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org>: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ordenanza>

# ANEXOS

# REACTOR

CONDENSADOR



REACTOR



Fotografía 1. Reactor  
Elaborado por: Investigadores

# CARGA DE UREA

**REACTOR**



**UREA**



Fotografía 2. Carga de úrea  
Elaborado por: Investigadores

# FILTROS Y PORTA FILTROS

**PORTA FILTROS**



**FILTRO**



**Fotografía 4. Filtros y porta filtros**  
Elaborado por: Investigadores



## LAVADO DE IBC'S

ÁREA DE LAVADO DE IBC'S



Fotografía 3. Lavado de IBC's  
Elaborado por: Investigadores

IBC's





# LAVADO DE FILTROS

ZONA DE LAVADO



TINAS DE LAVADO



Fotografía 5. Lavado de filtros  
Elaborado por: Investigadores

# ALMACENAMIENTO

## UREA



## PRODUCTO TERMINADO



**Fotografía 6.** Bodega de almacenamiento  
**Elaborado por:** Investigadores

