

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

“REDISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LOS RESULTADOS DE CONTROL Y TIEMPO EN LA OPERACIÓN DE UNA EMPRESA AZUCARERA DEL PAÍS, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BPMN”

**Previa a la obtención del Título de:**

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

**Presentado por:**

**ISABEL ISIDORA NARANJO PAREDES**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2021**

## AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por darme salud y vida en el transcurso de que hemos sufridos pérdidas irreparables durante la pandemia, el apoyo de mis compañeros que formaron pilares para el alcance de nuestra titulación.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Isabel I. Naranjo P.', with a horizontal line extending to the right from the end of the signature.

Ing. Isabel I. Naranjo Paredes

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fortaleza para alcanzar mi objetivo, a mi madre y mis hermanos que me apoyaron para la culminación durante el transcurso de este proceso de titulación.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



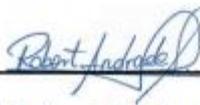
---

MSIG. Lenin Freire Cobo  
COORDINADOR MSIG



---

MSIG. Lenin Freire Cobo  
DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN



---

MSIG. Robert Andrade Troya  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## RESUMEN

El presente documento de titulación tiene el objetivo de implementar el rediseño del proceso de producción para mejorar los resultados de control y tiempo en la operación de la compañía azucarera del país.

Este diseño fue aplicado con la metodología Business Process Management and Notación (BPMN), esto le permitió diseñar diagramas de flujo del proceso y subprocesos, aplicando eventos, actividades, definiendo roles y condiciones que deben ejecutarse para el cumplimiento de cada procedimiento y proceso del objeto de negocio.

Al determinar la implementación de los diseños documentados, se logró aplicar las normativas a seguir para el cumplimiento de las acciones y pasos que se deban ejecutar para obtener los objetivos definidos en cada operación, cumpliendo con las políticas, formatos de la compañía.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	I
DEDICATORIA .....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	III
RESUMEN.....	IV
ÍNDICE GENERAL .....	V
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1. ANTECEDENTES .....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. SOLUCIÓN PROPUESTA .....	4
1.4. OBJETIVO GENERAL .....	6
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
1.6. METODOLOGÍA .....	6
CAPÍTULO 2.....	8
MARCO TEÓRICO .....	8

2.1.	NOTACIÓN DE MODELO DE PROCESO DE NEGOCIO (BPMN) .....	8
2.2.	IMPORTANCIA DE DISEÑAR CON BPMN.....	9
2.3.	FIGURAS PARA EL USO DE LA HERRAMIENTA BIZAGI EN BPMN .....	10
	CAPÍTULO 3.....	14
3.1.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	14
3.2.	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES CLAVES .....	15
3.3.	SITUACIÓN DEL PROCESO ACTUAL .....	17
3.4.	MÉTRICAS .....	19
3.5.	ALCANCE .....	20
3.6.	MODELO TÁCTICO DESCRIPTIVO AS-IS DEL PROCESO DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DEL AZÚCAR Y SUS DERIVADOS.....	20
3.7.	DESCUBRIMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DEL AZÚCAR Y SUS DERIVADOS .....	22
	CAPÍTULO 4.....	34
4.1.	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO DE NEGOCIO .....	34
4.2.	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE NEGOCIO .....	34
4.3.	DISEÑO DEL PROCESO DE NEGOCIO .....	36
4.4.	MODELAMIENTO DEL PROCESO TO-BE.....	36
4.5.	DEFINICIÓN DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	53
4.6.	MEJORAS DEL MODELO TO-BE.....	55
	CAPÍTULO 5.....	54

5.1.	PRUEBA DEL PROCESO DEFINIDO .....	54
5.2.	PRESENTACIÓN DE FLUJO DE TRABAJO.....	55
5.3.	PLAN DE PRUEBAS.....	56
5.4.	SEGUIMIENTO DE CONTROL.....	58
	CAPITULO 6.....	59
6.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	59
6.2.	RESULTADOS ESPECÍFICOS DE LA EVALUACIÓN .....	59
6.3.	ANÁLISIS DE BENEFICIO.....	65
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	70

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

<b>BPMN</b>	Notación de Modelado de Procesos de Negocio
<b>SOA</b>	Arquitectura Orientada a los Servicios
<b>SGI</b>	Sistemas de Gestión Integrado
<b>VSM</b>	Value Stream Mapping

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Árbol de Problemas .....	4
Figura 1.2: Gestión de la producción del producto terminado .....	5
Figura 2.3: Eventos.....	10
Figura 2.4: Actividad / subproceso .....	11
Figura 2.5: Gateways.....	11
Figura 2.6: Flujo de Secuencia .....	11
Figura 2.7: Flujo de Mensaje.....	12
Figura 2.8: Flujo de Asociación.....	12
Figura 2.9: Pool .....	13
Figura 2.10: Lane .....	13
Figura 2.11: Objeto de Datos .....	13
Figura 2.12: Anotaciones .....	14
Figura 2.13: Grupos.....	14
Figura 3.14: Modelo AS-IS: Gestion de la producción del producto terminado .....	21
Figura 4.15: Proceso de Gestión de Producción del Producto Terminado (TO-BE) .	37
Figura 4.16: Subproceso Recepción de Materia Prima (TO-BE) .....	37
Figura 4.17: Subproceso Preparación y extracción de la Materia Prima (TO-BE) ....	38
Figura 4.18: Subproceso Tratamiento del Jugo Diluido (TO-BE) .....	38
Figura 4.19: Subproceso Clarificación y Filtración de Jugo (TO-BE) .....	39
Figura 4.20: Subproceso Evaporación y Clarificación de Meladura (TO-BE) .....	39
Figura 4.21: Subproceso Cristalización de Masa y Centrifugado Secado (TO-BE) ..	40
Figura 4.22: Subproceso Preparación de Panela y Cristalización (TO-BE) .....	40

Figura 4.23: Subproceso Envasar Azúcar y sus derivados (TO-BE).....	40
Figura 6.24: Muestreo de Uso de los procesos documentados .....	60
Figura 6.25: Muestreo de facilidad de aprendizaje .....	61
Figura 6.26: Muestreo de optimización de tiempo de aprendizaje .....	61
Figura 6.27: Optimización de tiempo de respuesta de resultados de análisis .....	62
Figura 6.28: Resultados en cada línea de la producción.....	63
Figura 6.29: Posibles mejoras de procesos.....	64
Figura 6.30: Mejor enfoque del proceso.....	64
Figura 6.31: Utilidad del dispositivo.....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Elementos de un proceso de negocio .....	9
Tabla 2: Actores y Roles.....	22
Tabla 3: Actividades .....	31
Tabla 4: Objeto de Negocio .....	32
Tabla 5: Caso de Uso .....	33
Tabla 6: Excepciones .....	34
Tabla 7: Actores y Roles (To-be) .....	42
Tabla 8: Actividades (To-be).....	50
Tabla 9: Objeto de Negocio (To-be).....	51
Tabla 10: Caso de Uso (To-Be) .....	52
Tabla 11: Excepciones (To-be).....	53
Tabla 12: Roles asignados a las actividades del proceso .....	56
Tabla 13: Preguntas de evaluación y monitoreo de procedimientos .....	57
Tabla 14: Escalabilidad.....	58
Tabla 15: Total, de colaboradores en Zafra .....	59
Tabla 16: Resultados de Métricas Cuantitativas .....	60

## INTRODUCCIÓN

El Ingenio azucarero dispone con más de 130 años de trayectoria del cual año a año durante 6 meses se da como apertura las operaciones denominada zafra, donde se gestiona la cosecha y producción del azúcar y sus derivados. Se pretende implementar la metodología BPMN (Business Process Management) en el proceso de producción, del cual es uno de los procesos claves de la organización.

Para tratar de ser más eficiente en la identificación del grado de productividad, compitiendo en el mercado nacional.

La mayoría de muchas empresas están implementando la metodología BPMN ya que esta nos permite conseguir un mayor control de nuestros procesos, teniendo una amplia visión para la toma de decisiones en las estrategias consecutivas de la plantación de los objetivos a corto y largo plazo.

Al ejecutar una implementación se procedió con entrevistas a los actores claves del proceso, identificando las problemáticas presentadas en cada zafra; durante la información obtenida se realizaron modelamientos AS-IS para la contribución de políticas y procedimientos que fue el pilar para las posibles mejoras, del cual fueron verificadas y aprobadas por los dueños del proceso conjunto con la administración gerencial.

Una vez que se obtuvo el modelo del diseño TO-BE, se realizará la entrega de un dispositivo para las verificaciones de análisis de control por cada punto de la

operación, para así optimizar los tiempos de recorrido por la producción en busca de respuesta para la toma de decisiones e implementar acción al instante.

Al final se realizará un seguimiento de lo implementado, ejecutando pruebas con una muestra de participantes perteneciente al proceso por la línea de producción, obteniendo buenos resultados de conformidad del cual se determinó seguir con la implementación en la continuidad de los procesos de la organización.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES**

En este capítulo se mencionó las dificultades que se presentan en una Industria azucarera del país, resumirá en que no contiene sus procesos documentados donde poder compartir información para la ejecución continua de sus procesos de fabricación del producto terminado, del cual es necesario como medida de control donde se pueda ayudar a identificar puntos de mejoras como métodos de ahorro y constante crecimiento mediante un análisis que nos ayuden a mostrar datos en los costes, calidad e innovación.

### **1.1. ANTECEDENTES**

La documentación de procesos de fabricación del producto terminado es importante disponer de un históricos permitiendo controlar los datos que ingresan en cada línea del proceso.

Al no disponer de un histórico de la gestión por cada línea de procesos en la elaboración del producto terminado conlleva a una pérdida de tiempo el proceso y reproceso por la línea de elaboración para su control. Del cual no se obtendrá la optimización de actividades en el flujo continuo para mejorar los tiempos y las pérdidas del proceso e incluso poder facilitar la entrega documentada a terceros.

En la Industria azucarera es necesario rediseñar el proceso actual de la elaboración del producto terminado, ya que al no disponer del proceso documentado se ha identificado falencias en la ejecución, como fuga de conocimiento, tiempos pérdidas, costos financieros, etc. ocasionando desorganización y tiempo perdidos para el cumplimiento en cada línea de proceso.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la empresa Azucarera dispone de procedimientos puntuales desactualizados del año 2006, en su momento cuando existía el molino de la caña, a partir del 2010 se implementó un nuevo sistema de extracción de jugo de la caña como el Difusor, del cual se identificaron ciertos procedimientos puntuales, con el pasar del tiempo de acuerdo a los inconvenientes y mejoras que sean ido presentado, el proceso de producción fue cambiando sin dejar asentado una actualización en los manuales de procedimientos analíticos AS-IS, para el respectivo control de la operación en el proceso de la producción.

Esto hace que no se encuentren documentado un historial de conocimiento de la operación y así poder heredar esas actividades al nuevo personal, ni poder aplicar mejoras en sus procesos, así como tampoco tienen definido los controles para una

mejor visibilidad a los indicadores claves del proceso y poder reducir costos tal como se muestra en Figura 1

A lo largo del análisis para la identificación de los procesos de producción, se evidencia un descontrol en los indicadores para el cumplimiento en la operación del cual no son capaces de ser medidos para agregar valor al procedimiento, esto se ha mantenido por años dejando como resultados productos no conformes, fuga de conocimientos con la salida de personal de niveles altos e intermedio con la liquidación o jubilación de los mismos; una vez cumplida sus años de labor, retrasó en la elaboración del producto terminado, fallas mecánicas de los equipos de la producción y desperdicios materia prima en proceso, Jugo diluido y azúcar en la fábrica.

Durante una observación realizada directamente a los colaboradores, se afirma el poco nivel de motivación que expresan al no saber que acciones tomar al presentarse problemas durante la operación, permitiendo el pare de la fábrica donde se genera una gran cantidad de perdida por cada minuto que el difusor se registró una parada y también se genera la perdida por cada arranque de este, por cuestiones mecánicas en los equipos.

Al establecer estas acciones en la fábrica, por ende, la materia prima (caña de azúcar) se mantiene en espera en patio de la fábrica por horas, en ocasiones más de 24 horas, generando una gran pérdida de sacarosa, especialmente en la caña que se realiza las cortes mecanizadas ya que esta dispone de varios cortes de 10 cm.

Al tener perdida de sacarosa en la caña, esta no podrá generar la cantidad de azúcar que se programa obtener en cada tonelada de caña que se envía al difusor, el pare

de una fábrica genera una pérdida financiera en secuencia desde la cosecha de la caña, durante la producción y en el caso de no cumplir con los requerimientos de entrega del producto terminado a nuestros clientes.



Figura 1.1: Árbol de Problemas

Fuente: Autor

### 1.3. SOLUCIÓN PROPUESTA

Para este proyecto se requiere la implementación de BPMN, Identificando el proceso de Alto Nivel Descriptivo AS-IS, como lo esencial para la innovación en sus actividades, con el rediseño de procesos de negocio y no a otra aplicación orientada a una arquitectura de servicios (SOA).

La elaboración iniciara en el proceso de producción de la elaboración del producto terminado, desde que se recibe la caña en fabrica y es procesada para la transformación al producto terminado que es el Azúcar y sus derivados; y específicamente con el personal de Fabrica. Se pretende rediseñar todo el proceso

antes mencionado, identificado sus secuencias en las actividades y eventos para un análisis de mejora tal como lo muestra en la Figura 2.

Se verifica que la compañía no cuenta con un proceso adecuado para la mejora de sus procedimientos, aunque dispone de los sistemas de Gestión Integrado (SGI) como las normas 9001-2015; 14001-2015; 45001-2015.

Pero esto no está obligado a disponer de procesos y procedimientos documentados, ya que las normas no te lo exigen, solo con cumplir con los registros en físico y que el personal demuestre el conocimiento de su labor en el proceso da como una conformidad para su certificación.

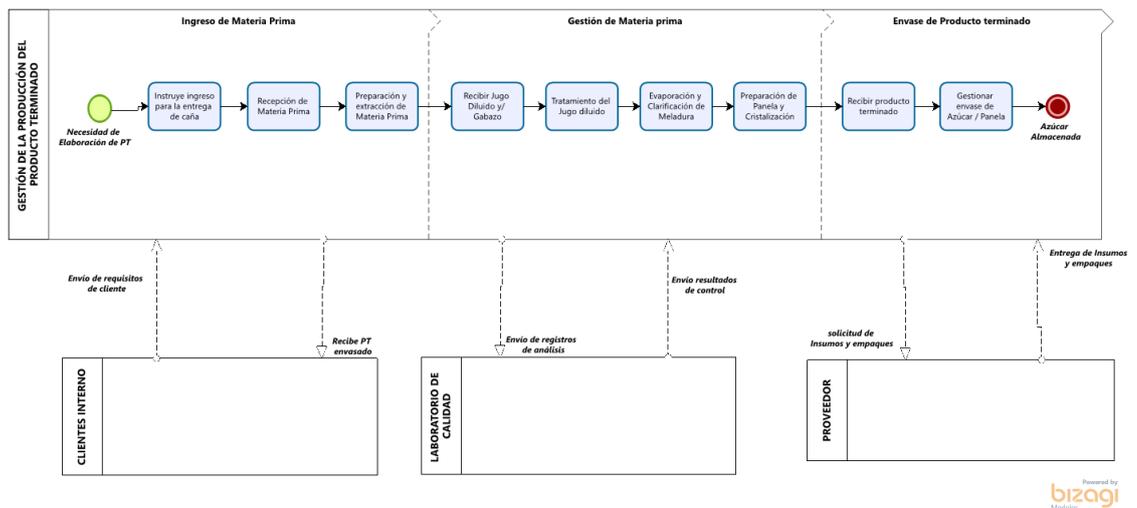


Figura 1.2: Gestión de la producción del producto terminado

Fuente: Autor

## 1.4. OBJETIVO GENERAL

Rediseñar e identificar los procesos AS-IS de la gestión de producción; utilizando la metodología BPMN, para mejorar los resultados de control y tiempo de la operación en la elaboración del azúcar y sus derivados.

## 1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar la información actual del proceso de la elaboración del azúcar y sus derivados por cada línea de producción.
- Rediseñar y modelar el nuevo proceso de producción del Azúcar y sus derivados que nos permitan alinear con las diferentes características de las herramientas Bizagi, utilizando la metodología BPMN.
- Analizar datos obtenidos del modelamiento realizado en la herramienta Bizagi.

## 1.6. METODOLOGÍA

### Tipo de Investigación

El enfoque del estudio será mediante el tipo descriptivo y explicativo basado en una sola industria azucarera del país. Con esta investigación nos permitirá conocer la situación actual interna de la compañía, con el modelo AS-IS se identificarán los puntos críticos y problemas del negocio.

- **Investigación descriptiva:** En la operación se encontrarán mecanismos que nos ayudarán al procesamiento sistemático de la información y la ausencia de controles.
- **Datos descriptivos:** Con la investigación se observará el estado actual AS-IS de la industria azucarera como podría aplicar mejoras en los procesos.

Analizar las características del problema con los diferentes temas presentados y personal involucrado usando técnicas para determinar el objetivo.

- **Investigación Explicativa:** Con esto se ayudará a obtener el conocimiento del problema actual que establecemos la relación causa efecto.

### **Diseño de la investigación**

Con la mejora de resultados y el análisis de datos aplicará reuniones con los responsables del proceso y Subproceso, descomponiendo e indagando la problemática para realizar el análisis y poder satisfacer la necesidad

### **Población y Muestra**

El proceso de producción seleccionado nos ayudara a tener acceso con el personal que intervienen en la operación, teniendo información de la ejecución de sus funciones, del cual se tomara una muestra de los supervisores por medio de entrevistas para el análisis del desarrollo de nuestra investigación.

**Investigación en Campo:** La recopilación de información en la operación con las áreas implicadas en las líneas de la ejecución del producto.

- **Juicio Experto:** Mediante la entrevista por los responsables de la operación nos ayudara a estructurar el modelamiento en BizAgi para la mejora de los procesos, ya que tienen el conocimiento del negocio.

Al mejorar el proceso con el uso de la metodología BPMN, se fomentará la cultura de la organización en los procesos y por consecuencia la calidad que se brindará a los interesados de la entrega de su servicio y producto.

- **Técnica:** Cuestionarios y entrevistas con el objeto de recopilar información de los responsables del proceso de cada área detallando opiniones del proceso actual, objetivo de la operación y el personal.

Con ello determinaremos el objetivo actual y futuro, desempeño del proceso de forma más detallada, tiempos de respuestas y estilo en la toma de decisiones.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

A continuación, se establecerá todas las bases técnicas para la implementación de este proyecto, y se detallará los conceptos de las herramientas del proceso del negocio, la importancia del diseño en la metodología BPMN, la figuras para el uso de BPMN (Bizagi), objetos de flujo y sus conexiones.

#### **2.1. NOTACIÓN DE MODELO DE PROCESO DE NEGOCIO (BPMN)**

La notación de modelado de procesos de negocio (Business Process Model And Notation – BPMN por sus siglas en ingles), es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos en un proceso empresarial. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de procesos y mensajes que fluyen entre participantes en diferentes actividades [1].

Un modelo de negocio debe mantener la gestión organizada de sus procesos garantizando el diseño de los flujos de entradas y salidas estratégicas, operativas y

de apoyo. Cada uno de estos procesos son enlazados mediante funciones para el cumplimiento de sus objetivos.

En un diseño de modelo de negocios se debe identificar actores, determinar roles, actividades y tipos de actividades, determinar el objeto del negocio, excepciones por actividad del cual son indispensables para el diseño de BPMN, estos elementos son mostrados en la siguiente Tabla 1.

N°	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
1	Actores Roles	Son los que intervienen en el negocio y son afectados por el proceso, como también aquellos que podrían interesarles el proceso. Pueden ser incluidos clientes y proveedores
2	Actividades y Tipos	Son funciones que son ejecutadas por un usuario, servicio o de forma manual. <b>Usuario:</b> Actividad típica ejecutada por un ser humano con ayuda de una aplicación. <b>Servicio:</b> Actividad automatizada <b>Manual:</b> Actividad ejecutada por un ser humano sin ayuda de una aplicación
3	Objeto de Negocio	Es la entidad de negocio que soporta en el proceso como un conjunto de propiedades que son definidos por un tipo u un conjunto de parámetros
4	Caso de Uso	Es la relación entre el Rol, la Actividad y el Objeto de negocio
5	Excepciones	Es un flujo normal de actividades que puede tener excepciones como Temporales, Por evento externo o por errores (No conformidades), al registrar estas excepciones, se debe incluir acciones a tomar.

*Tabla 1: Elementos de un proceso de negocio*

*Fuente: Autor*

## 2.2. IMPORTANCIA DE DISEÑAR CON BPMN

Es un estándar de modelamiento aceptado internacionalmente, crea un puente estandarizado que reduce brechas entre negocios de procesos y su implementación permitiendo modelar los procesos de manera unificada que todos en una organización pueda entender [1].

## 2.3. FIGURAS PARA EL USO DE LA HERRAMIENTA BIZAGI EN BPMN

La aplicación de escritorio de Bizagi Modeler es la herramienta con la que su equipo puede colaborar al modelar, documentar, simular (planes pagos), publicar, y compartir procesos de negocio bajo un estándar de la industria como lo es BPMN [2].

La Notación y modelo de proceso de negocio (BPMN) es representativa y generalizada permitiendo un modelo de proceso de negocio en un diseño de flujo de trabajo del cual podemos encontrar:

- El funcionamiento de un proceso de negocio mediante una representación grafica
- Simplificando detalles del proceso de negocio utilizando elementos básicos.
- Es adaptable a modelos al momento de sugerir cambio en los procesos
- Establecer modelos en desarrollo optimizando costos de mejoras

### OBJETOS DE FLUJOS

Son aquellos elementos gráficos que se utilizan para modelamiento de los procesos y subprocessos de los cuales encontramos:

- **Eventos:** Define algo que sucede durante el proceso puede arrancar algo o impactar algo.



*Figura 2.3: Eventos*

*Fuente: Bizagi*

- **Actividad:** Trabajo que es ejecutado dentro de un proceso para el cumplimiento de un objetivo.



*Figura 2.4: Actividad / subprocesso*

*Fuente: Bizagi*

- **Compuertas (gateways):** Es el control de una convergencia y divergencia del flujo de un proceso.



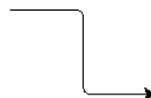
*Figura 2.5: Gateways*

*Fuente: Bizagi*

## OBJETO DE CONEXIÓN

Son Líneas graficas que se usan para conectar entre elementos para una organización de las actividades del flujo del proceso de forma secuencial, entre ellas tenemos:

- **Flujo de Secuencia:** Muestra el orden de las actividades



*Figura 2.6: Flujo de Secuencia*

*Fuente: Bizagi*

- **Flujo de Mensaje:** Muestra la conexión de flujo de mensaje entre dos participantes (procesos o Pool)



*Figura 2.7: Flujo de Mensaje*

*Fuente: Bizagi*

- **Flujo de asociación:** Asocia a elementos de información con una actividad o tareas de compensación.



*Figura 2.8: Flujo de Asociación*

*Fuente: Bizagi*

- **Flujo de asociación de datos:** Es la entrada y salida de objeto de datos.

## **CANALES O SWIMLANE**

Esta gráfica se utiliza para organizar actividades del flujo en distintas categorías de representación funcional, roles y responsabilidades, del cual se muestra a continuación:

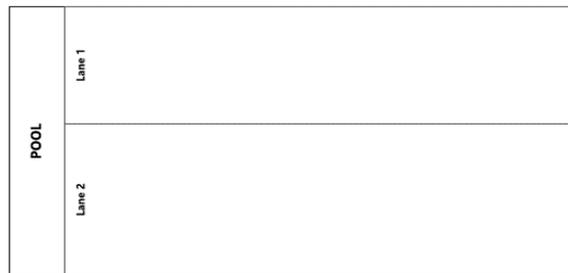
- **Pool:** Representa a un participante o contenedor de un proceso, entidad o rol.



*Figura 2.9: Pool*

*Fuente: Bizagi*

- Lanes: Subdivisiones del Pool [3], muestra los diferentes actores que participan en el interior de proceso.



*Figura 2.10: Lane*

*Fuente: Bizagi*

## ARTEFACTOS

Son diseños gráficos que se utilizan para dar información adicional sobre una actividad o proceso de los cual tenemos:

- **Objeto de Datos:** Es identificado como un documento que permite la necesidad de una entrada o salida para la ejecución de un proceso, estos son usados o actualizados.



*Figura 2.11: Objeto de Datos*

*Fuente: Bizagi*

- **Anotaciones:** Se utiliza como información adicional para el lector del proceso.



*Figura 2.12: Anotaciones*

*Fuente: Bizagi*

- **Grupos:** Se utiliza para agrupar elementos relacionados para una sola gestión dentro del proceso.



*Figura 2.13: Grupos*

*Fuente: Bizagi*

## **CAPÍTULO 3**

### **3.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Dentro de este capítulo realizo el proceso de la producción del Azúcar desde que ingresa la materia prima (caña en pie) a fabrica hasta el envasado en las diferentes presentaciones; esta información fue adquirida con los dueños de cada línea de proceso (Preparación y Extracción, Producción y Envasado) y usuarios que ejecutan cada operación para su desarrollo, como también los procesos externos que son indispensable para la continuación del proceso como medios de control por cada análisis entregado.

El levantamiento de las actividades de cada proceso fue mediante entrevistas con los dueños de la ejecución del cumplimiento de entrega por procedimiento, estos actores fueron seleccionados por los jefes inmediatos, llegando a un total de 18 actores.

El área de Preparación y extracción de Jugo con un total de 5 personas, del área de Producción 9 personas y del área de Envasado con 4 personas.

### 3.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES CLAVES

Se Identifico los actores claves para la ejecución del proceso del cual obtuvo los siguientes:

**Enganchador de Camiones:** Es indispensable para cumplir con lo requerido se necesita disponer de alguien que logre guiar y ubicar de forma correcta el camión y a su vez por seguridad solicitar el retiro del chofer después de su ubicación.

**Alimentador de Caña:** Para la descarga de la caña se necesita verificar mediante el semáforo como medio de comunicación con el enganchador de camiones la autorización de la descarga, con el movimiento de las plataformas.

**Operador de Consola:** Es verificado mediante la consola el ingreso de la caña para el prelavado y control de los equipos monitoreando con el sistema de Uni-System de la consola donde se podría verificar parámetros de TC/H, Altura de Colchón, Velocidad del difusor.

**Operador del Difusor:** El control de los equipos es de vital importancia ya que se debe realizar esas verificaciones en sitio midiendo los niveles del Jugo y circulación de este.

**Supervisor de Fábrica:** El encargo de realizar el control del proceso del ingreso de la caña verificando el cumplimiento de los parámetros para la toma de decisiones.

**Coordinador de Producción:** La gestión del tratamiento del jugo diluido debe ser controlado y coordinado de acuerdo con los análisis de control que se realiza en puntos estratégicos para la toma de decisiones de agregar insumos adecuados para el proceso del azúcar.

**Jefe de Clarificación:** Se debe realizar la clarificación del jugo graduando las dosificaciones relacionando la me

**Operador de Filtros Oliver:** En los filtros Oliver se requiere que exista la necesidad del seguimiento de flujo del jugo verificando la separación de cachaza o lodo y poder guiar las materias a los equipos adecuados.

**Auxiliar de Filtros Oliver:** En sitio es indispensable visualizar los niveles de cachaza en los tanques y tomar acciones al querer llegar a un 75%, ya que requiere de agua en los alimentadores y eso solo se puede lograr en sitio.

**Jefe de Evaporadores:** La gestión de las bombas de motor y válvulas de evaporación como también lo de pre evaporadores para la liberación de los gases, la apertura de los primeros vasos como Pre-1, pre-2, pre-3 para la salida de vapores y la separación de clarificación de meladura.

**Operador de Talodura:** Gestiona el control del ingreso de la meladura a los evaporadores, verificando la producción del azúcar para indicar la utilización de goteo de decolorante o decantador de enzima; ya inyección de aire a los tanques aireador para el llenado clarificación y meladura para él envió a los tachos.

**Operador de Tachos de Masa A/B:** Control de los motores y válvulas de tachos para el ingreso a la calandrina, con ello es enviado a la atmosfera los gases; el tratamiento de la masa A y B con magma de 90° brix para la formación de cristales.

**Operadores de Cristalizadoras:** Es indispensable realizar las mediciones de los cristales y tomar acciones en caso de anomalías.

**Operador de Centrifuga:** La gestión del control de las bombas a las estufas y transportadoras de azúcar, el giro del canasto por ciclo, la expulsión de la miel por cedazos identificando el envío de miel A, B, C, gestión de lavado de masa para el tratamiento de la miel.

**Supervisor de Envasado:** Supervisar el tratamiento de los insumos mediante los resultados de los análisis de datos obtenidos del magma de segunda y meladura, de acuerdo con ellos toma de decisión si retorna o no la mezcla a fabricación.

**Operador de Tachos de Panela:** La gestión del control de los insumos para la producción de panela, la coordinación del magma y meladura verificando si dispone de pureza y de azúcares reductores, la descarga de tachos granulados.

**Jefe de Turno:** Es necesario las verificaciones por secadoras ya que se debe identificar si se requiere envases al granel o de familiar, gestiona control de peso y análisis para su liberación a la venta.

**Operador de Envasado:** Las calibraciones de las maquinarias del envasado para familiar y al granel del azúcar y sus derivados, la transportación de estos a los sacos.

### 3.3. SITUACIÓN DEL PROCESO ACTUAL

La gestión de producción del azúcar y sus derivados inicia con la recepción de la caña en pie a través del área de Preparación y extracción, donde se procede al lavado y preparación de la materia prima, para luego ser extraído, estos son transformados a jugo diluido y bagazo.

EL bagazo entra en un proceso de tratamiento para verificar si dispone de jugo y es procesado a Jugo clarificado para luego incorporarlo a la operación; una vez extraído

todo el jugo del bagazo, este es enviado a las calderas para la generación de energía para el funcionamiento de las maquinarias y/o equipos.

El jugo diluido entra a un proceso de análisis y preparación donde es filtrado y evaporado, esto corresponde a la línea producción, en cada proceso es necesario el control del análisis donde intervienen el personal de Aseguramiento de Calidad realizando sus respectivos controles desde la recepción de la caña hasta el envasado y almacenamiento del azúcar y sus derivados.

Una vez que pasa por el proceso de evaporación, este es transportado a las tolvas de cristalización del producto, es donde se define los derivados del azúcar como:

- Azúcar Blanco especial
- Azúcar Morena
- Panela

Una vez definido el tipo de producto, para al proceso de la línea de envasado de acuerdo con el tipo de presentaciones con la necesidad del cliente.

Una vez que el producto es envasado y pasado por trazabilidad, es almacenado hasta que el producto pase por los estándares de calidad y sea liberado para su comercialización.

En la entrevista por cada actor las preguntas fueron de tipo abiertas que son:

- ¿Me podría ud indicar el proceso de descargue de la materia prima y condiciones de seguridad una vez llegado el camión a plataforma?
- ¿Cómo identifica ud si la materia prima dispone de mucho trans y cuáles son las acciones por tomar?

- ¿Cuente como es el proceso de Extracción de la materia prima y equipos que operan en el proceso?
- ¿Cada que tiempo realizan el análisis del control de la extracción del jugo?
- ¿Cómo identificaron como tenían que operar los equipos y bajo que parámetros?
- ¿Cuáles son los entregable a producción?
- ¿Cómo es el proceso del Jugo diluido?
- ¿Cómo identificaron los parámetros a ejecutar en el proceso, cantidades exactas para la aplicación por maquinarias?
- ¿Cómo se aseguran la cantidad de producción diaria, por hora del producto terminado?
- ¿Cómo obtiene los controles de la calidad del producto durante el proceso hasta el final?

Al culminar las entrevistas se adquiriría los históricos para poder obtener datos reales de la operación.

### 3.4. MÉTRICAS

En el siguiente párrafo se mostrará las métricas cuantitativas y cualitativas que se adquirirán de las evaluaciones de los actores.

#### **Métricas Cuantitativas:**

- # de procesos identificados
- # de Subprocesos identificados
- # de actividades del proceso
- Tiempo de respuesta por reporte de análisis de calidad del proceso AS-IS
- Tiempo de respuesta por reporte de análisis de calidad del proceso TO-BE

**Métricas Cualitativas:**

- Uso de los procesos documentados.
- Usabilidad del dispositivo

**3.5. ALCANCE**

El presente proyecto contempla la información requerida para la aplicación de la mejora en la operación por cada fase del proceso. Esto es aplicable desde la recepción de la caña en pie hasta el envasado de las diferentes derivados y tipos de presentación del producto terminado e involucra a las áreas Extracción y Preparación, Producción y Envasado, logrando incrementar la eficacia del proceso disminuyendo desperdicio durante el proceso, estableciendo la documentación de estos en BPMN y como guía para el personal sea este nuevo o de planta.

**3.6. MODELO TÁCTICO DESCRIPTIVO AS-IS DEL PROCESO DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DEL AZÚCAR Y SUS DERIVADOS.**

Al realizar las respectivas investigaciones del proceso con los actores que son los dueños de la ejecución del mismo, se identificaron roles, actividades, casos de uso, objetos y excepciones que lo detallo a continuación en la figura 13. Gestión de la producción del producto terminado BPMN.

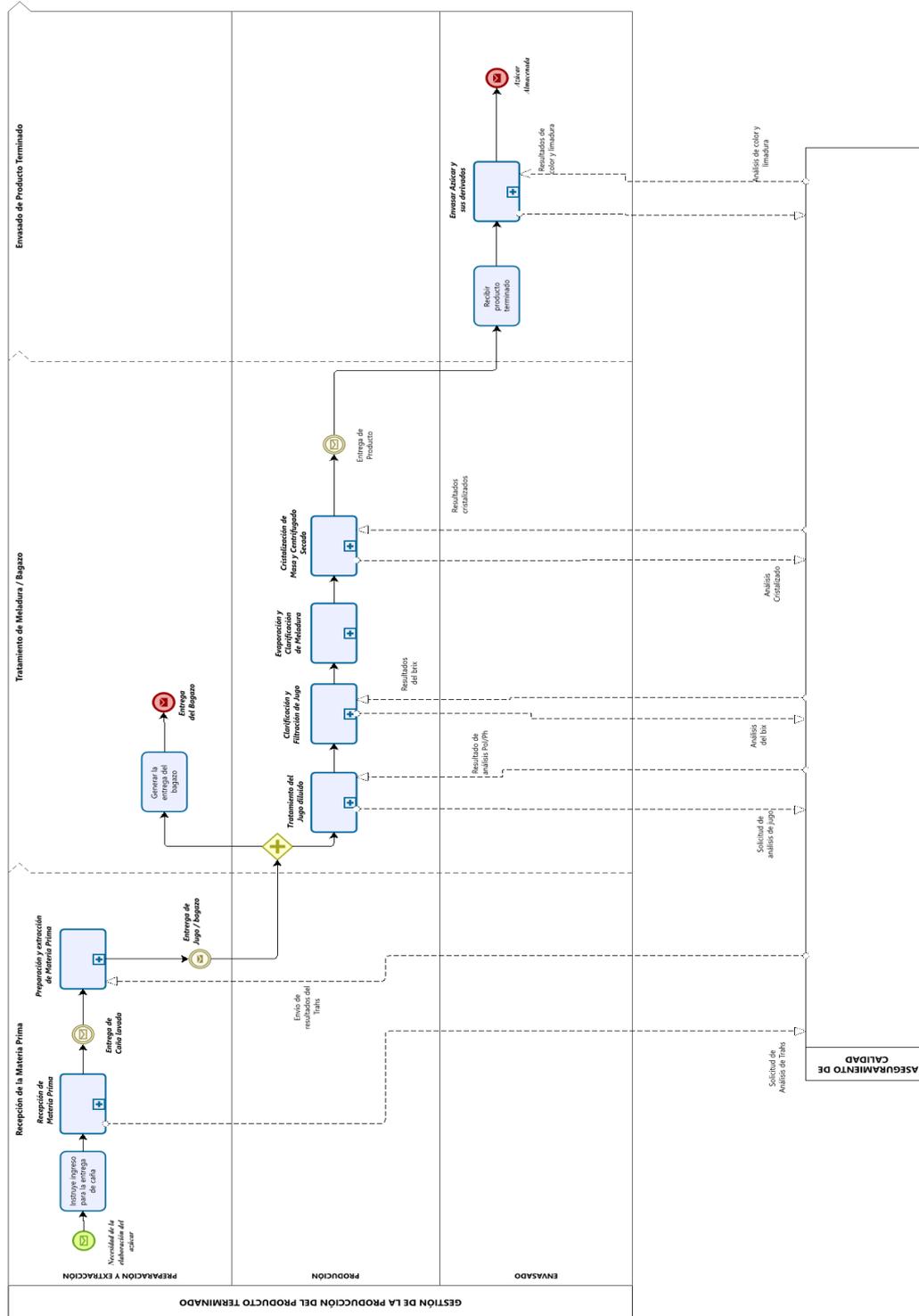


Figura 3.14: Modelo AS-IS: Gestion de la producción del producto terminado

Fuente: Autor

### 3.7. DESCUBRIMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DEL AZÚCAR Y SUS DERIVADOS

#### ACTORES Y ROLES

En este punto se muestra los Actores y Roles que intervienen en el proceso de la elaboración del azúcar, por temas de seguridad se omite los campos de Nombre del Actor, dirección, Teléfono, mail.

Actor	Cargo (Rol)	Área	Departamento	Dirección	Email
xxxxxxx	Enganchador de Camiones	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Alimentador de Caña	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Consola	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador del Difusor	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Supervisor de Fabrica	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Coordinador de Producción	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Jefe de Clarificación	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Filtros Oliver	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Auxiliar de Filtros Oliver	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Jefe de Evaporadores	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Talodura	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Tachos de Masa A/B	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operadores de Cristalizadoras	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Centrifuga	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Supervisor de Envasado	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Tachos de Panela	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Jefe de Turno	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Envasado	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>

Tabla 2: Actores y Roles

Fuente: Autor

## ACTIVIDADES

Los detalles de responsabilidades y actividades de cada actor son descritos en la Tabla 3, donde se refleja el cumplimiento de cada gestión durante cada línea del proceso.

ACTOR	ROL QUE JUEGA	DESCRIPCIÓN SOBRE EL ROL	INTERÉS EN EL PROCESO	RESPONSABILIDADES/ ACTIVIDADES DENTRO DEL PROCESO
XX	Enganchador de Camiones	Encargado de ubicar los camiones en los ángulos correctos a la plataforma	Es parte fundamental de su trabajo como entrada de la materia prima Ubicación segura del camión a la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar inspección de camión</li> <li>* Solicita el retiro del camión hasta el cumplimiento de seguridad</li> <li>* Instruir el ingreso a la plataforma y enganchar camión</li> <li>* Activar el sistema de bombeo de las mesas de lavado</li> <li>* solicita a chofer el retiro de cabina y activo semáforo</li> </ul>
XX	Alimentador de Caña	Encargado de la descarga de la materia prima de los camiones a la lavadora	Es parte fundamental de su trabajo realizar la correcta descarga de la materia prima de los camiones a la lavadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Identifica semáforo activo y tránsito de personas</li> <li>* Elevar plataforma y descargue de camión</li> <li>* Activar semáforo una vez completado el descargue de caña</li> <li>* Activar mesas para alimentar al conductor horizontal</li> <li>* Identificar que no contenga materiales extraños</li> <li>* Desactiva conductor y procede al retiro de materia Ex.</li> </ul>
XX	Operador de Consola	Encargado del control de los equipos mediante la consola	Es parte fundamental de su trabajo realizar el control de los equipos mediante la consola (Difusor Uni-Systems) una vez descarada la materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar lavado de caña y control de los equipos mediante la consola Difusor Uni-Systems</li> <li>Control de Equipos</li> <li>* Conductor horizontal, Pre-picadora, Picadora #1, Conductor inclinado, Picadora #2, Desfibrador.</li> <li>---<b>Recibe Caña Lavada</b>---</li> <li>* Registra parámetros según programa de molienda</li> <li>* Arranca el transportador EC-106</li> <li>* Ingresar agua de imbibición y la temperatura sea superior a 90°C</li> <li>* Encender transportadoras y</li> </ul>

				<p>molinos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Controlar la carga del bagazo en EC-109</li> <li>* Controlar el estado del desaguador y molinos</li> <li>* Controlar el nivel del bagazo en chute y secado</li> <li>* Ejecutar la entrega del bagazo y Jugo residual</li> <li>* Arrancar bomba del Tanque de Jugo Prensado para el retorno al Difusor</li> </ul>
XX	Operador del Difusor	Encargado de nivelar la caña en el difusor y el paso de la misma lavada	Debe asegurar el paso de la caña del difusor al Electroimán 102	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Activar nivelador de caña</li> <li>* Verificar paso de la caña por electroimán 102</li> <li>-----<b>Recibe caña lavada</b>-----</li> <li>* Verifica estado de caña en EC-104</li> <li>* Activa pase para alimentar al difusor</li> <li>* Asegurar el nivel de agua</li> <li>* Verificar que el Sistema de Bombeo de Jugo este encendido</li> <li>* Revisar el descargador rotativo del difusor</li> <li>* Dar aviso del pase del gabazo para encender molinos</li> <li>* Verifica el paso del gabazo por electroimán EC-108</li> <li>* Humedecer las mazas del molino</li> <li>* Supervisar que no se apile a la salida del molino secador operativo</li> <li>* Asegurar que la caña dentro del difusor va por el captador C6</li> <li>* Arrancar sistema de bombeo de recirculación de jugo a captadores</li> <li>* Arrancar sistema de bombeo a calentadoras</li> <li>* Activar el motor del filtro rotativo para ayuda del bombeo y poner en automático</li> <li>* Activar bombeo de salida de jugo cuando el nivel del tanque este al &gt;80%</li> </ul>
XX	Supervisor de Fabrica	Realizar el control de los parámetros del proceso de la extracción	Es parte fundamental verificar el control de los parámetros mediante los análisis del Jugo	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingresar al sistema de laboratorio</li> <li>* Verifica resultados de análisis del Jugo</li> <li>* Dar indicaciones de acuerdo con resultados</li> </ul>

XX	Coordinador de Producción	Coordinar el cumplimiento de parámetros del Jugo diluido	Es parte fundamental verificar los parámetros para la toma de decisiones en el proceso	<p>* Verificar que los insumos cumplan con la dosificación (azufre, ácido fosfórico y lechada de cal )</p> <p>* Verifica los resultados de análisis de laboratorio PH dentro de los parámetros?</p> <p><b>--Clarificación y Filtración de Jugo ----</b></p> <p>* Realiza control del pH del jugo filtrado y Pol de cachaza se encuentren dentro de los límites</p> <p><b>--Evaporación y Clarificación de Meladura -</b></p> <p>* Realizar control del nivel de tanque de jugo clarificado</p> <p>* Verificar el control de análisis de jugo</p> <p>* Verificar programa de producción</p> <p>* Coordina el tipo de azúcar a producir</p> <p>* Dar indicaciones para el proceso de la producción por tipo de azúcar</p> <p><b>-----Cristalización de Masa y Centrifugado Secado-----</b></p> <p>* Solicitar análisis de brix y pureza de miel</p> <p>* Registrar el peso junto con los análisis de laboratorio</p> <p><b>* Preparación de Panela y Cristalización</b></p>
----	---------------------------	--	--	---

XX	Jefe de Clarificación	Realizar el control del Jugo diluido para su tratamiento	Es parte fundamental la dosificación del jugo diluido, aplicando los ajustes del receptor, la sulfatación para el control en el sensor de PH hasta la salida de jugo de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar y controlar el ingreso de Jugo diluido en consola</li> <li>* Graduar manualmente la dosificación por goteo del ácido fosfórico</li> <li>* Realizar el ajuste grueso (adición de sacar ató) en el Tanque Receptor</li> <li>* Dar apertura manual a la válvula de entrada de jugo diluido a torres de sulfatación</li> <li>* Controlar el sensor de pH en línea a la salida del Tanque Receptor con sus parámetros</li> <li>* Controlar el flujo del jugo que se envía por caída libre al Tanque Buffer.</li> <li>* Encender el motor de la Bomba Imbil de Jugo Calado</li> <li>* Proceder a la apertura de válvulas automáticas en consola</li> <li>* Realizar la apertura de las válvulas a tanque de aguas malas o Calderas</li> <li>* Habilitar la válvula de Salida de Jugo de Calentadoras</li> </ul> <p>-----</p> <p><b>Recibimiento de jugo a caldera</b> -----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar el bombeo del jugo encalado hacia el Tanque Flash</li> <li>* Abrir válvula de salida de jugo a Tanque Flash y del floculante a clarificador</li> <li>* Asegurar que el jugo clarificado se separe del lodo</li> <li>* Controlar el rebose de jugo clarificado por volumen hacia el Filtro Torner</li> <li>* Controlar envió de jugo clarificado hacia evaporación</li> <li>* Verificar el nivel del Lodo Max 3 nivel y envía</li> </ul>
	Operador de Filtros Oliver	Realizar el control de las válvulas para el lodo de la cachaza y bagacillo mediante los filtros, control de válvulas de agua caliente	Es parte fundamental del proceso el tratamiento del jugo para envió ya filtrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar apertura de válvulas de entrada de lodo</li> <li>* Activar el sin fin mezclador y válvula de bagacillo</li> <li>* Asegurar la consistencia de la mezcla cachaza-bagacillo</li> <li>* Verifica la caída de la mezcla al tanque cachero</li> <li>* Abrir válvula de alimentación a filtros</li> <li>* Abrir válvula del cabezal de vacío a filtros</li> <li>* Graduar las raquetas de los</li> </ul>

				<p>filtros en operación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Abrir válvula de agua caliente de lavado de torta</li> <li>* Abrir válvulas de jugo filtrado a bombas y de agua para evacuar la cachaza</li> <li>* Activar bombas de los tanques de recepción para envío de jugo filtrado</li> </ul>
	Auxiliar de Filtros Oliver	Realizar el control del nivel del taque y las válvulas de agua de alimentación	Es parte fundamental que el tanque cachero no alcance su nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Controlar el nivel de tanque cacha cero (75%)</li> <li>* Abrir válvulas de alimentación de agua</li> <li>* Abrir válvulas para Pre-almacenamiento y bombas de cachaza</li> </ul>
	Jefe de Evaporadores	Realizar el control de válvulas de los equipos para el tratamiento del Jugo	Es parte fundamental del proceso el control de las válvulas de los equipos para la evaporación del jugo y clarificación de meladura	<p>-----<b>Evaporación y Clarificación de Meladura</b>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Activar motor de bomba, válvula de alimentación de jugo hacia los Pre-evaporadores</li> <li>* Verificar que el nivel de jugo en el tanque no sea menor al 30%</li> <li>* Abrir válvula de vapor, válvula de salida de jugo liberando gases</li> <li>* Abrir válvula para la continuidad del flujo del jugo</li> <li>* Abrir válvula de entrada de vapores 2</li> <li>* Abrir válvula de alimentación de tercer vaso</li> <li>* Abrir válvula de alimentación de jugo al cuarto vaso</li> <li>* Realizar separación del clarificador de la meladura y envía</li> </ul>
	Operador de Talo dura	Gestionar el tratamiento de Meladura	Es parte fundamental la evaporación de meladura y su dosificación	<p>-----<b>Evaporación y Clarificación de Meladura</b>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisar el ingreso de meladura desde los evaporadores</li> <li>* Recibe indicaciones y verifica la producción</li> <li>* Dosificar en el Tanque por goteo Decolorante</li> <li>* Dosificar en el Tanque Decantador la Enzima</li> <li>* Dosificar meladura en los insumos químicos en el tanque reactor</li> <li>* Inyectar aire en el tanque aireador y llenar el clarificador de meladura</li> <li>* Realizar barredor de</li> </ul>

				<p>espuma del tanque</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Abrir llave del clarificador para el envío de meladura a tachos</li> </ul>
	Operador de Tachos de Masa A/B	Realizar los ajustes en los equipos de vapor y control de válvulas	Es parte fundamental gestionar la apertura y cierre de equipos para la meladura, Miel A y B	<p>----- Cristalización de Masa y Centrifugado Secado - -----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Encender motores y válvulas a tacho (semilla, magma)</li> <li>* Apertura válvula de ingreso de vapores a la calandria</li> <li>* Regular válvula para la salida de gases a la atmósfera</li> <li>* Realizar ingreso de agua condensada 26psi</li> <li>* Cerrar válvula de agua y controlar la evaporación al pie magma hasta 90°brix</li> <li>* Abrir válvula de ingreso de Meladura, Miel A y B</li> <li>* Ajustar válvulas de ingreso para tachos</li> <li>* Mantener la alimentación de vapor hasta llegar al brix final</li> <li>* Verificar el estado de cristales formados</li> <li>* Gestionar la secuencia de liquidación al llegar al brix</li> <li>* Abrir y cerrar válvula de vapor para una nueva templa</li> </ul>
	Operadores de Cristalizadoras			<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tomar acciones correctivas ante las anomalías</li> </ul>

	Operador de Centrifuga	Gestionar el control de las bombas de centrifuga	Es parte fundamental realizar el tratamiento de la miel A y B	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Encender bombas y válvulas de vapor de las estufas de secado</li> <li>* Gestionar motores y banda transportadoras de azúcar</li> <li>* Iniciar el ciclo de purga de centrifuga</li> <li>* Permitir el ingreso de la masa al canasto</li> <li>* Realizar el giro del canasto y activar el ciclo</li> <li>* Expulsar miel por los cedazos de la canasta al canal colector</li> <li>* Activar bombas para tratamiento de miel A</li> <li>* Activar bombas para tratamiento de miel B</li> <li>* Activar las bombas para enviar miel C</li> <li>* Activar válvulas para el tratamiento de la miel</li> <li>* Encender el lavado de la masa que se encuentra en la canasta</li> <li>* Realizar apertura de tapas de vaporización</li> <li>* Cerrar la válvula inferior de descargue de azúcar y accionar lavado de malla</li> <li>* Dar arranque a bomba para envío a báscula</li> </ul>
XX	Supervisor de Envasado	Gestionar los análisis del insumo para los controles del envasado y reenvasado	Es parte fundamental realizar el tratamiento del azúcar y sus derivados	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Recibir análisis de los datos de pureza de Magma de 2da y meladura</li> <li>* solicitar aplicación de insumos de tratamiento de panela</li> <li>* Recibir informe y verifica incumplimiento de pureza y registra</li> <li>* Autoriza retorno de mezcla a fabrica</li> <li>-----<b>Envasar Azúcar y sus derivados</b>-----</li> <li>----</li> <li>* Verificar programa de envase y reenvase</li> <li>* Supervisar y dar instrucciones del envase o reenvase</li> <li>* Recibir informe de análisis y control de peso</li> <li>* Enviar a bodega para el proceso de re_envase</li> <li>* Verificar el informe del muestreo</li> <li>* Enviar a bodega de Producto No Conforme para</li> </ul>

				<p>re_proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Codificar sacos de azúcar y almacenar para nuevo conteo</li> <li>* Ingresar al sistema el informe de la producción</li> </ul>
XX	Operador de Tachos de Panela	Control de válvulas de los equipos de entradas y salidas	Es parte fundamental gestionar los vapores de tachos, control de salidas de gases, los mezcladores de meladura	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Calcular los insumos que se van a usar en la producción</li> <li>* Coordinar con la cristalización el envío de magma y meladura</li> <li>* Dar apertura de aguas y encender mezcladores</li> <li>* Solicitar análisis de magma y meladura</li> <li>* Informar irregularidades del análisis</li> <li>* Abrir válvula de retorno de mezcla a fábrica</li> <li>* Dar aperturas de válvulas al vacío en línea y entrada de vapor al tacho</li> <li>* Cerrar válvulas y salida de gases a la atmósfera</li> <li>* Adicionar de 10 ml de Propeg 606 a cada tanque mezclador</li> <li>* Abrir salida de gases para romper el vacío</li> <li>* Apertura válvula automática de descarga a tacho al granulador</li> <li>* Abrir entrada de agua caliente al tacho de cocimiento</li> <li>* Duchar el tacho hasta hervir el agua</li> <li>* Cerrar válvula de entrada de vapor</li> <li>* Descargar al tanque Buffer culminando el enjuague</li> <li>* Envío de panela granulada a almacenamiento a tanque 1</li> </ul>

XX	Jefe de Turno	Gestionar el control del peso del producto terminado	Es parte fundamental llevar el control del peso del producto terminado e inventario del empaque	<ul style="list-style-type: none"> <li>* verificar que sea transportado a las Tolvas x tipo de envasado</li> <li>* Descubrir sacos y vaciar producto en transportador sin Fin</li> <li>* Realizar el control de peso por saco</li> <li>* Solicitar muestreo de análisis del PT</li> </ul>
XX	Operador de Envasado	Realizar las calibraciones de los equipos de envasado para el control de la trazabilidad	Es parte fundamental realizar el control de la trazabilidad del producto como parte de la liberación a la venta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Calibrar maquinaria de envasado</li> <li>* Introducir el envase en la boca de maquinaria para su descarga al granel</li> <li>* Confirmar la calibración de la maquina por presentación</li> <li>* Realizar el envase del producto x presentación</li> <li>* Transportar el producto por presentación a los sacos</li> <li>* Coser los sacos y transportarlos por la banda</li> </ul>

*Tabla 3: Actividades*

*Fuente: Autor*

## OBJETO DE NEGOCIO

En este proceso se describe los objetos de negocios en la Tabla 4. del cual no darán las pautas para la elaboración de los casos de uso y así gestionar el cumplimiento de la elaboración del azúcar y sus derivados.

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros (Tipos de datos)	Roles involucrados
Inspección de camión		Contiene datos de seguridad para evitar accidentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Puertas Aseguradas</li> <li>* No tenga Materia extraña</li> <li>* No exista fuga de aceite</li> </ul>	Enganchador de camiones
Registro de programa de molienda	OB	Los parámetros registros en consola permite realizar la nivelación del Difusor	<ul style="list-style-type: none"> <li>* TC/H</li> <li>* Altura del Colchón</li> <li>* Velocidad del difusor</li> </ul>	Operador de consola

Verificación de Análisis del Jugo	OB	Datos registrados de un análisis para el control de proceso	* % Materia Extraña (Trans) * Vegetal * Mineral * Tonelada al día	Supervisor de Fabrica
Verificar que los insumos cumplan con la dosificación	OB	Datos registrados de un análisis para el control de proceso	* Temperatura de Jugo * PH de Jugo * Insolubles Jugo * Dosificación de bactericida * Humedad Bagazo * Flujo de Jugo * Brix	Coordinador de Producción
Control de Análisis procesado	OB	Datos registrados de un análisis para el control de proceso	* Pureza * Azúcar Reductora * Pol	Coordinador de Producción
Calibrar maquinaria de envasado	OB	datos para el envase del producto terminado por presentación.	10kg, 5kg, 2kg, 2.5kg, 1kg, 1/2kg, 1/4kg 5g, 2.5g Envase a Granel 25kg, 50kg, 68kg	Operador de envasado
Informe de análisis y control de peso	OB	datos para el envase del producto terminado por presentación.	* Color * Humedad * Análisis Microbiológico * Peso Kg * Olor * Sabor * Limadura * Cobre * Apariencia de Partículas	Supervisor de Envasado

Tabla 4: Objeto de Negocio

Fuente: Autor

## CASO DE USO

Para el mejoramiento de las actividades, los objetos de negocio se asocian con los actores tal como lo muestro en la Tabla 5, dentro de esta se muestran las definiciones y cumplimiento por cada actividad.

ID	Actividad	Tipo	Descripción de la Actividad	Rol	Objeto de Negocio	Posibles Estados Finales
A1	Inspección de Camión	envió	Personal que verifica la seguridad del personal y del	Enganchador de camiones	Inspección de camión	A2

			camión para la descarga de la caña			
A14	Programa de Molienda	envió	Persona que debe registrar parámetros asignado para el cumplimiento de la molienda	Operador de consola	Registro de programa de molienda	A15
A15	Verificación de Análisis del Jugo	envió	Persona que debe verificar los resultados del análisis para el control de Jugo	Supervisor de Fabrica	Análisis del Jugo	A21
A47	Verificar que los insumos cumplan con la dosificación	envió	Persona que debe verificar los resultados del análisis para la dosificación de insumos necesarios al proceso	Coordinador de Producción	Dosificación de Insumos	A49
A70	Control de Análisis procesado	envió	Persona que debe realizar el control de la pureza del magma	Coordinador de Producción	Control de Análisis de pureza	A76
A118	Solicitar análisis de brix y pureza de miel	envió	Persona que debe mantener el control del brix y pureza en la miel para no aplicar el reproceso	Coordinador de Producción	Resultados de análisis de Miel	A120
A133	Calibrar maquinaria de envasado	envió	Persona que registra parámetros de presentaciones para el envasado	Operador de envasado	Registro de Calibración de máquinas de envasado	A136
A136	Informe de análisis y control de peso	envió	Persona que debe verificar mediante él informa la calidad del PT para su liberación a la venta o reproceso	Supervisor de Envasado	Informe de análisis y control de peso	A139

*Tabla 5: Caso de Uso*

*Fuente: Autor*

## **EXCEPCIONES**

Las excepciones por cada caso de uso son detalladas en la tabla 6. Del cual son producidos por un flujo de trabajo alternativos en caso de que no se requiera

el cumplimiento de una actividad. Se deberá tomar acciones de acuerdo con lo presentado.

ID	Excepción	Actividad Afectada	Descripción de la Excepción	Acciones Correctivas	Objeto de Negocio
E1	¿Cumple con la seguridad?	A1	Se verifica que se cumpla con la seguridad del descargue	Notificar a chofer realizar todas las medidas de seguridad obligatorias	Inspección de camión
E2	bagazo dispone de jugo?	A15	Se verifica el nivel de materia extraña y jugo diluido para la descarga al difusor	Notificar el arranque y bombeo de recirculación de jugo a captadores	Análisis del Jugo
E3	PH dentro de los parámetros?	A47	Verifica los resultados de análisis de pH	Notifica presencia /ausencia de azúcar en el condensador para la apertura de válvulas de tanque de aguas	Dosificación de Insumos
E4	¿Es Jugo Clarificado?	A47	Verifica el nivel del Lodo	notifica la apertura de válvulas para el envío del lodo para el sin fin mezclador	Dosificación de Insumos
E5	¿Producción Azúcar Cruda?	A70	Verifica el flujo de la producción	Notifica la dosificación en el tanque decantador de Enzima	Control de Análisis de pureza
E6	¿Cristales con anomalías?	A118	Verifica el estado del cristal y si aun dispone de miel	Notificar el reproceso del producto que aun dispone de miel	Resultados de análisis de Miel
E7	¿Es reenvase?	A133	Verifica si se requiere el reenvase de productos ya envasado	Notifica el traslado del producto almacenado para el reenvase	Registro de Calibración de máquinas de envasado
E8	¿Peso Correcto?	A136	Verifica los pesos y análisis para la liberación del producto terminado	Envía a bodega para el proceso de reenvase	Informe de análisis y control de peso

*Tabla 6: Excepciones*

*Fuente: Autor*

## **CAPÍTULO 4**

### **4.1. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO DE NEGOCIO**

Una vez levantada la información del proceso de la gestión de producción del producto terminado (Figura 13. Modelo AS-IS), se identificaron la problemática que presentan en la ejecución de este del cual se analizaran e indicaran propuestas de mejoras.

Se entregará el proceso y subproceso modelado donde se mostrará la propuesta de mejora, del cual será el inicio de posibles automatizaciones en el proceso.

Para el modelamiento del proceso TO BE se identificaron los puntos más críticos que serían de acuerdo con la información levantada, en estos se refleja el tiempo perdido y retrasó en la toma de acciones correctivas al identificar posibles dificultades que se presentan en la operación.

### **4.2. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE NEGOCIO**

El análisis y evaluación del este proceso se realizaron mediante entrevistas con cada actor responsable del cumplimiento del proceso y subproceso, para poder conocer sus inquietudes y molestias al no disponer de un modelado de su proceso, ya que la

mayoría del personal con años de trayectoria en la compañía fue desvinculada de la empresa y hubo contratación de nuevo personal, con esto uno de los principales problemas fue la fuga de conocimiento.

En las conversaciones con los actores se identificaron lo siguiente:

1. No disponen de la documentación, ni diseño de los procesos como guía para la operación, del cual provoca retraso y pérdidas de insumos.
2. Existen puntos donde no disponen de automatización para la revisión de los análisis de los parámetros de control, ni dispositivo para las acciones correctivas inmediata.
3. Pérdida de tiempo en las correcciones que se toman al identificar problemas en la operación.
4. Falta de comunicación entre actores para el cumplimiento de la continuidad del proceso.

A parte de la entrevista para el levantamiento de información del proceso actual, se identificaron posibles mejoras, este levantamiento de información también estaban direccionadas a las expectativas y mejores propuestas que son:

1. Al disponer el modelamiento del proceso de negocio documentado, se identificaría las posibles optimizaciones de actividades.
2. Al disponer el modelamiento del proceso de negocio documentado, se identificaría actividades en la automatización para una mejor respuesta.
3. Al disponer el modelamiento del proceso de negocio documentado, se llevaría un control del proceso para su cumplimiento de entrega de sus resultados.

Finalmente, se rediseño el proceso de Gestion de la producción del producto terminado y su subproceso (TO-BE), identificando la continuidad de las actividades

para el cumplimiento de parámetros por cada línea de la producción, Preparación y Extracción, Producción y Envasado.

### **4.3. DISEÑO DEL PROCESO DE NEGOCIO**

En el proceso modelado en Figura 14. Modelo AS-IS, fue utilizado para proceder con el modelamiento del subproceso con las propuestas de mejoras, como resultado de lo antes indicado en el capítulo anterior.

Se realizó el modelamiento de cada subproceso por la línea de negocio dejando establecido el flujo de diseño de la producción, identificado los roles, las interacciones entre actividades, validaciones y responsabilidades para el cumplimiento del procedimiento.

En esta nueva propuesta de modelamiento podemos apreciar la reducción de tiempo en la toma de acciones correctivas, los parámetros a tiempo para la operación con la entrega de un dispositivo personal donde se verificará los resultados de los análisis de control del flujo en línea.

### **4.4. MODELAMIENTO DEL PROCESO TO-BE**

El modelamiento TO-BE de la gestión de la producción del producto terminado se presenta en la figura 15, mediante un flujo de procesos de negocio modelado por Bizagi, del tipo analítico representando la nueva versión general del proceso y subprocesos desde la figura 16 a figura 23.

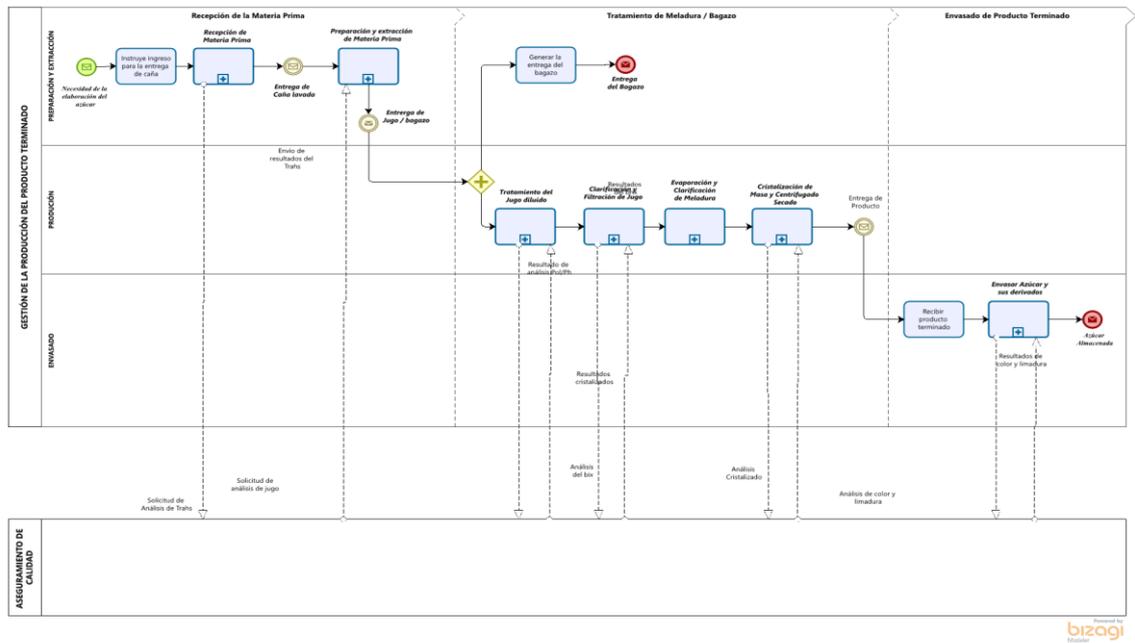


Figura 4.15: Proceso de Gestión de Producción del Producto Terminado (TO-BE)  
Fuente: Autor

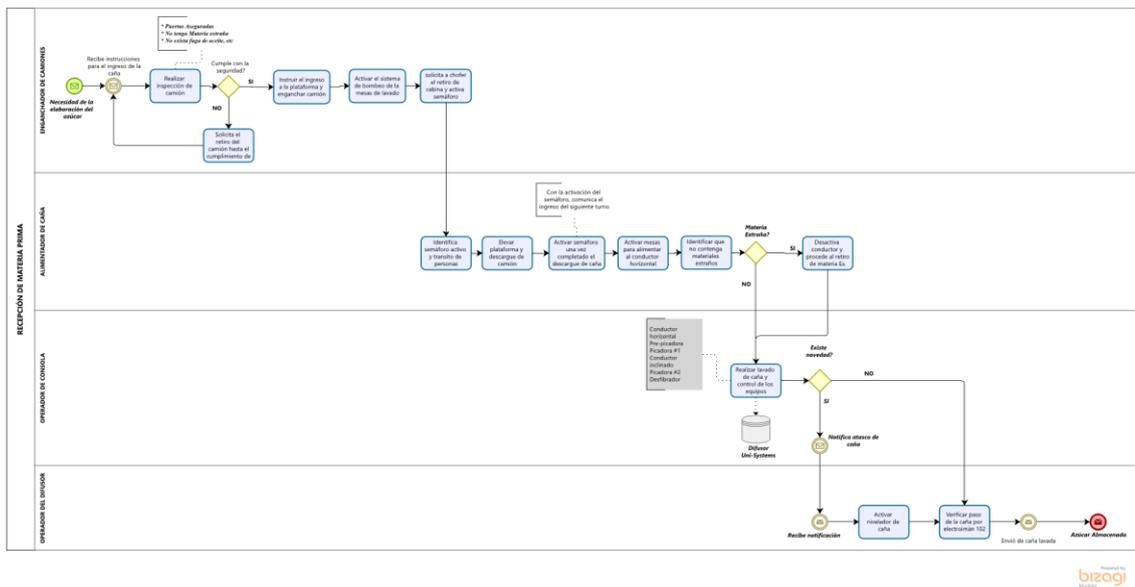


Figura 4.16: Subproceso Recepción de Materia Prima (TO-BE)  
Fuente: Autor

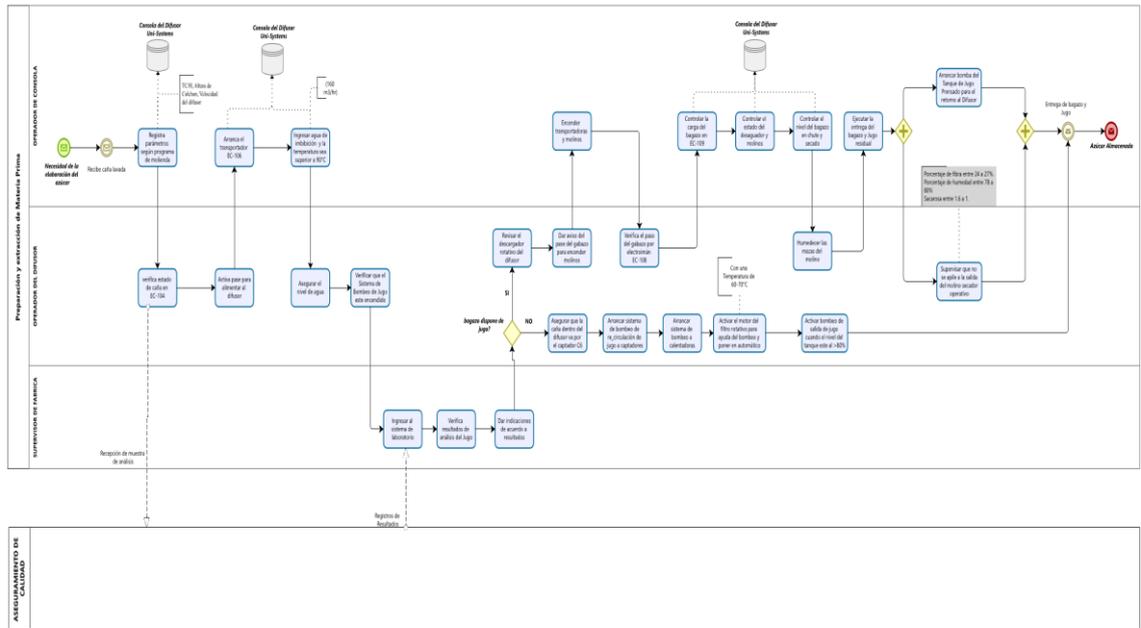


Figura 4.17: Subproceso Preparación y extracción de la Materia Prima (TO-BE)  
Fuente: Autor

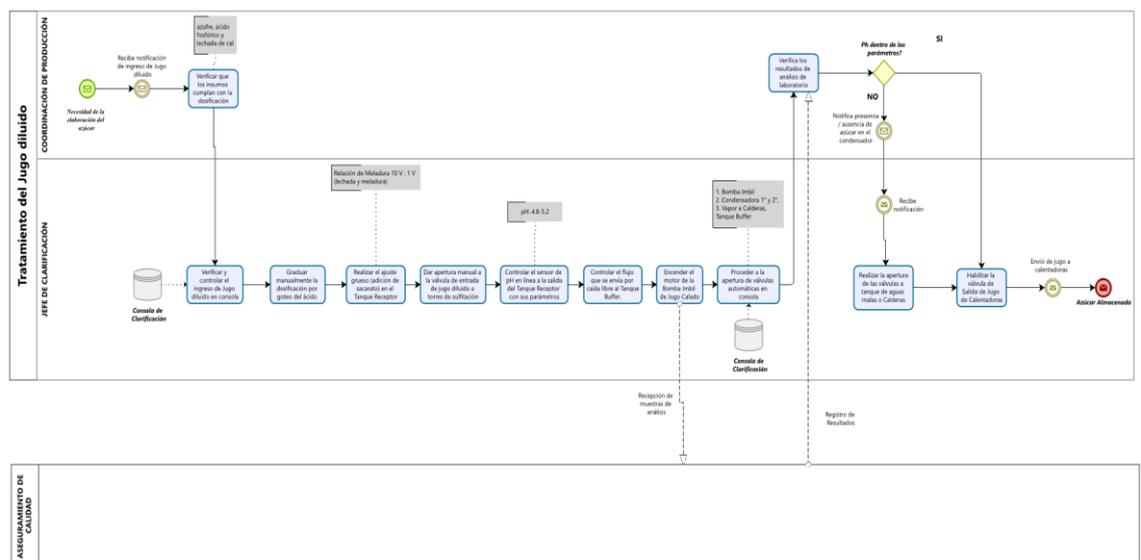


Figura 4.18: Subproceso Tratamiento del Jugo Diluido (TO-BE)  
Fuente: Autor

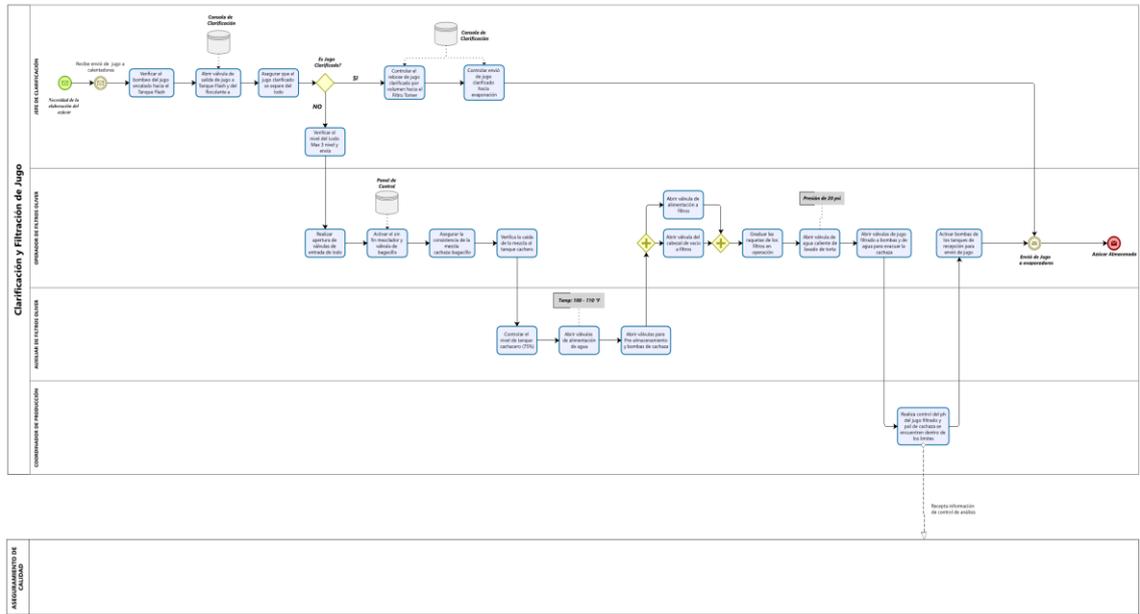


Figura 4.19: Subproceso Clarificación y Filtración de Jugo (TO-BE)

Fuente: Autor

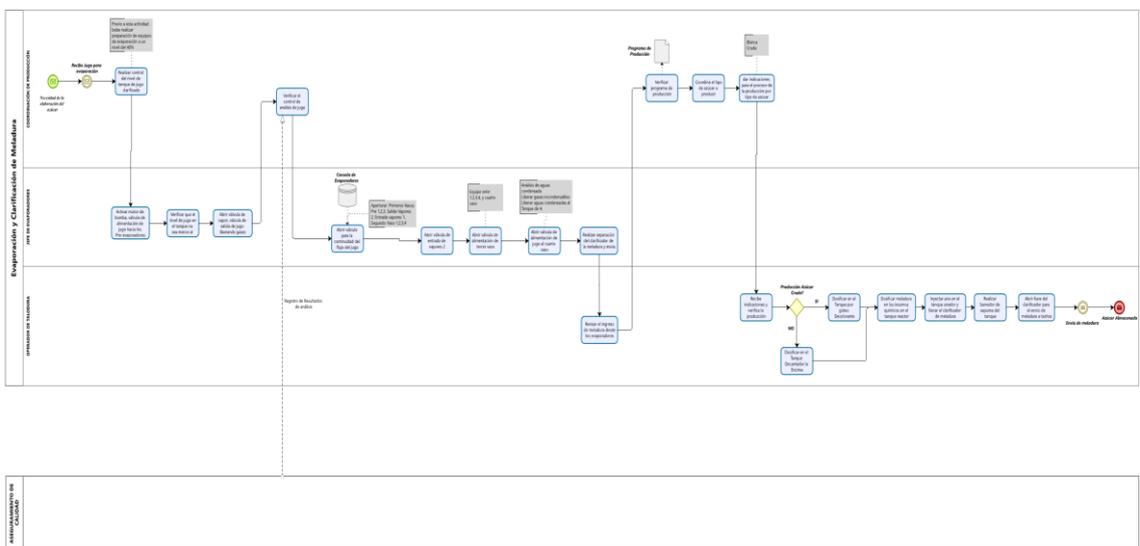


Figura 4.20: Subproceso Evaporación y Clarificación de Meladura (TO-BE)

Fuente: Autor

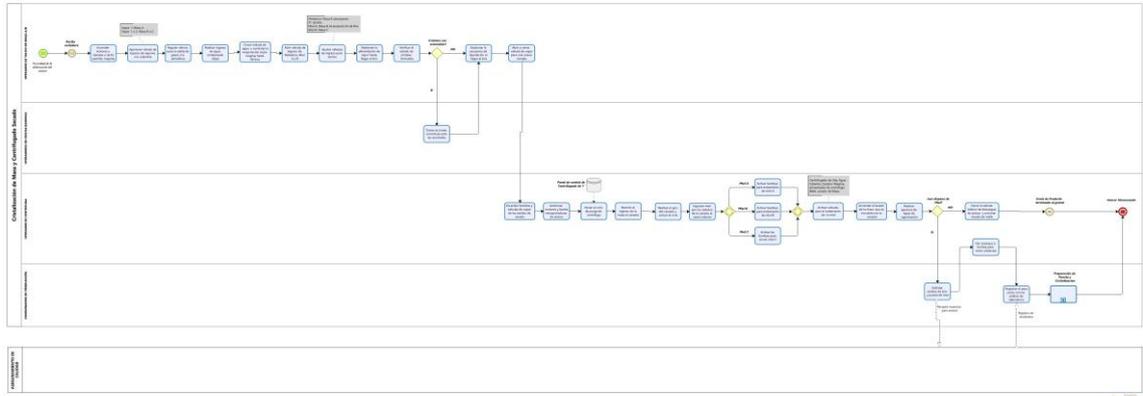


Figura 4.21: Subproceso Cristalización de Masa y Centrifugado Secado (TO-BE)  
Fuente: Autor

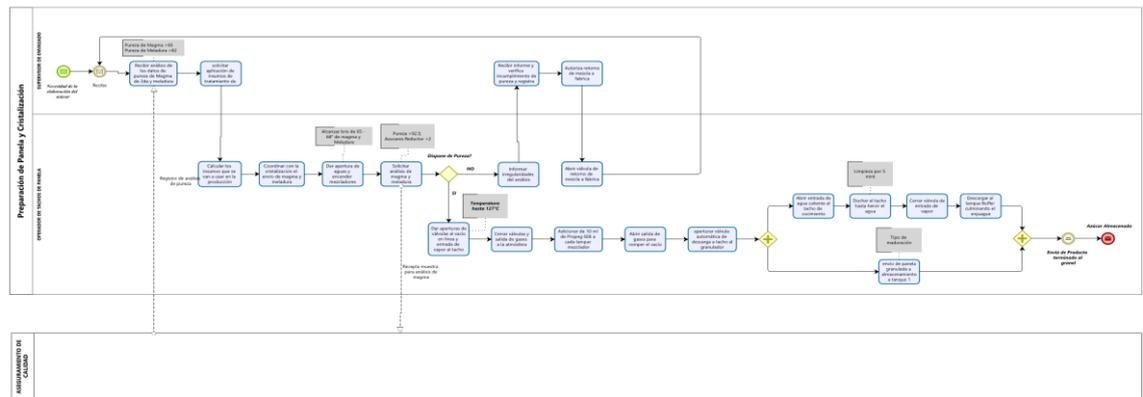


Figura 4.22: Subproceso Preparación de Panela y Cristalización (TO-BE)  
Fuente: Autor

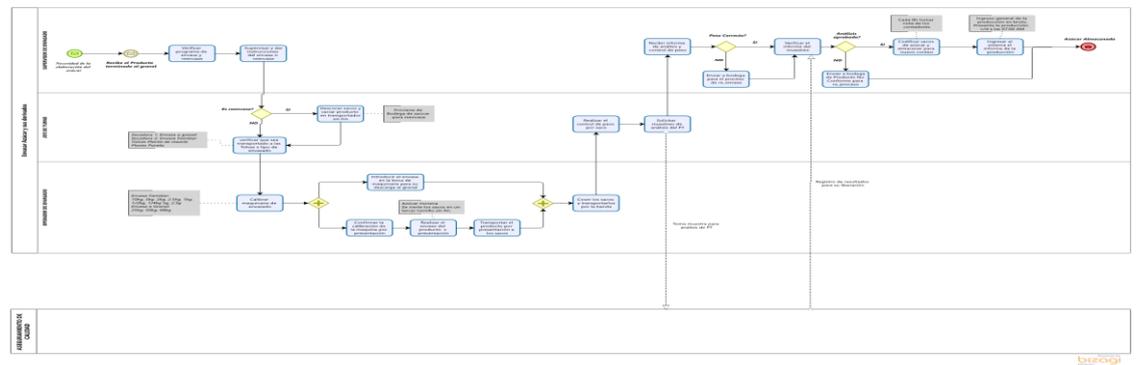


Figura 4.23: Subproceso Envasar Azúcar y sus derivados (TO-BE)  
Fuente: Autor

## ACTORES Y ROLES

Entre las actividades se aplicó el registro de un Check List en el sistema de laboratorio Simagic, ya que esto lo hacía de forma manual mediante un semáforo donde identificaba si el camión estaba listo o no para el descargue con los colores rojo – verde; El Alimentador de caña podrá verificar la seguridad de poder descargar el camión a la plataforma, como también las verificaciones de los resultados de análisis para el control de la calidad mediante el dispositivo durante el recorrido en cada línea de la producción

Ver Tabla 8

Nombre del Actor	Cargo (Rol)	Área	Departamento	Dirección	Teléfono	Email
xxxxxxx	Enganchador de Camiones	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	00-0	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Alimentador de Caña	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	00-1	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Consola	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	00-2	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador del Difusor	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	00-3	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Supervisor de Fabrica	Industria y Proyecto	Preparación y Extracción	xxxxxxx	00-4	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Coordinador de Producción	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-5	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Jefe de Clarificación	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-6	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Filtros Oliver	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-7	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Auxiliar de Filtros Oliver	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-8	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Jefe de Evaporadores	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-9	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Talodura	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-10	<a href="mailto:xx@xyx.com">xx@xyx.com</a>

xxxxxxx	Operador de Tachos de Masa A/B	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-11	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>
xxxxxxx	Operadores de Cristalizadoras	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-12	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Centrifuga	Industria y Proyecto	Producción	xxxxxxx	00-13	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>
xxxxxxx	Supervisor de Envasado	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	00-14	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Tachos de Panela	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	00-15	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>
xxxxxxx	Jefe de Turno	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	00-16	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>
xxxxxxx	Operador de Envasado	Industria y Proyecto	Envasado	xxxxxxx	00-17	<a href="mailto:xx@yx.com">xx@yx.com</a>

Tabla 7: Actores y Roles (To-be)

Fuente: Autor

## ACTIVIDADES

Actor	Rol que juega	Descripción sobre el Rol	Interés en el proceso	Responsabilidades/ Actividades dentro del Proceso
XX	Enganchador de Camiones	Encargado de ubicar los camiones en los ángulos correctos a la plataforma	Es parte fundamental de su trabajo como entrada de la materia prima Ubicación segura del camión a la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar inspección de camión</li> <li>* Solicita el retiro del camión hasta el cumplimiento de seguridad</li> <li>* Instruir el ingreso a la plataforma y enganchar camión</li> <li>* Activar el sistema de bombeo de las mesas de lavado</li> <li>* solicita a chofer el retiro de cabina y guarda información de seguridad en App</li> </ul>
XX	Alimentador de Caña	Encargado de la descarga de la materia prima de los camiones a la lavadora	Es parte fundamental de su trabajo realizar la correcta descarga de la materia prima de los camiones a la lavadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verifica en App la autorización de descargue y el tránsito de personas</li> <li>* Elevar plataforma y descargue de camión</li> <li>* Activar semáforo una vez completado el descargue de caña</li> <li>* Activar mesas para alimentar al conductor horizontal</li> <li>* Identificar que no contenga materiales extraños</li> <li>* Desactiva conductor y procede al retiro de materia Ex.</li> </ul>

XX	Operador de Consola	Encargado del control de los equipos mediante la consola	Es parte fundamental de su trabajo realizar el control de los equipos mediante la consola (Difusor Uni-Systems) una vez descargada la materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar lavado de caña y control de los equipos mediante la consola Difusor Uni-Systems Control de Equipos</li> <li>* Conductor horizontal, Pre-picadora, Picadora #1, Conductor inclinado, Picadora #2, Desfibrador.</li> <li>-----<b>Recibe Caña Lavada</b>-----</li> <li>* Registra parámetros según programa de molienda</li> <li>* Arranca el transportador EC-106</li> <li>* Ingresar agua de imbibición y la temperatura sea superior a 90°C</li> <li>* Encender transportadoras y molinos</li> <li>* Controlar la carga del bagazo en EC-109</li> <li>* Controlar el estado del desaguador y molinos</li> <li>* Controlar el nivel del bagazo en chute y secado</li> <li>* Ejecutar la entrega del bagazo y Jugo residual</li> <li>* Arrancar bomba del Tanque de Jugo Prensado para el retorno al Difusor</li> </ul>
XX	Operador del Difusor	Encargado de nivelar la caña en el difusor y el paso de la misma lavada	Debe asegurar el paso de la caña del difusor al electroimán 102	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Activar nivelador de caña</li> <li>* Verificar paso de la caña por electroimán 102</li> <li>-----<b>Recibe caña lavada</b>-----</li> <li>* Verifica estado de caña en EC-104</li> <li>* Activa pase para alimentar al difusor</li> <li>* Asegurar el nivel de agua</li> <li>* Verificar que el Sistema de Bombeo de Jugo este encendido</li> <li>* Revisar el descargador rotativo del difusor</li> <li>* Dar aviso del pase del gabazo para encender molinos</li> <li>* Verifica el paso del gabazo por electroimán EC-108</li> <li>* Humedecer las mazas del molino</li> <li>* Supervisar que no se apile a la salida del molino secador operativo</li> <li>* Asegurar que la caña dentro del difusor va por el captador C6</li> <li>* Arrancar sistema de bombeo de recirculación de jugo a captadores</li> <li>* Arrancar sistema de bombeo a</li> </ul>

				<p>calentadoras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Activar el motor del filtro rotativo para ayuda del bombeo y poner en automático</li> <li>* Activar bombeo de salida de jugo cuando el nivel del tanque este al &gt;80%</li> </ul>
XX	Supervisor de Fabrica	Realizar el control de los parámetros del proceso de la extracción	Es parte fundamental verificar el control de los parámetros mediante los análisis del Jugo	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingresar al sistema de laboratorio</li> <li>* Verifica resultados de análisis del Jugo en App mediante su recorrido en la producción.</li> <li>* Dar indicaciones de acuerdo con resultados</li> </ul>

XX	Coordinador de Producción	Coordinar el cumplimiento de parámetros del Jugo diluido	Es parte fundamental verificar los parámetros para la toma de decisiones en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar que los insumos cumplan con la dosificación (azufre, ácido fosfórico y lechada de cal )</li> <li>* Verifica los resultados de análisis de laboratorio PH dentro de los parámetros? -----<b>Clarificación y Filtración de Jugo</b>-----</li> <li>-</li> <li>* Realiza control del pH del jugo filtrado y Pol de cachaza se encuentren dentro de los límites -----<b>Evaporación y Clarificación de Meladura</b>-----</li> <li>-----</li> <li>* Realizar control del nivel de tanque de jugo clarificado</li> <li>* Verificar los resultados del control de análisis de jugo mediante la app</li> <li>* Verificar programa de producción</li> <li>* Coordina el tipo de azúcar a producir</li> <li>* Dar indicaciones para el proceso de la producción por tipo de azúcar -----<b>Cristalización de Masa y Centrifugado Secado</b>-----</li> <li>* Solicitar análisis de brix y pureza de miel</li> <li>* Registrar el peso junto con los análisis de laboratorio</li> <li>* <b>Preparación de Panela y Cristalización</b></li> </ul>
XX	Jefe de Clarificación	Realizar el control del Jugo diluido para su tratamiento	Es parte fundamental la dosificación del jugo diluido, aplicando los ajustes del receptor, la sulfatación para el control en el sensor de PH hasta la salida de jugo de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar y controlar el ingreso de Jugo diluido en consola</li> <li>* Graduar manualmente la dosificación por goteo del ácido fosfórico</li> <li>* Realizar el ajuste grueso (adición de sacarato) en el Tanque Receptor</li> <li>* Dar apertura manual a la válvula de entrada de jugo diluido a torres de sulfatación</li> <li>* Controlar el sensor de pH en línea a la salida del Tanque Receptor con sus parámetros</li> <li>* Controlar el flujo del jugo que se envía por caída libre al Tanque Buffer.</li> <li>* Encender el motor de la Bomba Ambil de Jugo Calado</li> <li>* Proceder a la apertura de válvulas automáticas en consola</li> <li>* Realizar la apertura de las válvulas a tanque de aguas</li> </ul>

				<p>malas o Calderas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Habilitar la válvula de Salida de Jugo de Calentadoras</li> </ul> <p>----- <b>Recibimiento de jugo a caldera</b> -----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar el bombeo del jugo encalado hacia el Tanque Flash</li> <li>* Abrir válvula de salida de jugo a Tanque Flash y del floculante a clarificador</li> <li>* Asegurar que el jugo clarificado se separe del lodo</li> <li>* Controlar el rebose de jugo clarificado por volumen hacia el Filtro Tomer</li> <li>* Controlar envío de jugo clarificado hacia evaporación</li> <li>* Verificar el nivel del Lodo Max 3 nivel y envía</li> </ul>
	Operador de Filtros Oliver	Realizar el control de las válvulas para el lodo de la cachaza y bagacillo mediante los filtros, control de válvulas de agua caliente	Es parte fundamental del proceso el tratamiento del jugo para envío ya filtrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar apertura de válvulas de entrada de lodo</li> <li>* Activar el sin fin mezclador y válvula de bagacillo</li> <li>* Asegurar la consistencia de la mezcla cachaza-bagacillo</li> <li>* Verifica la caída de la mezcla al tanque cachero</li> <li>* Abrir válvula de alimentación a filtros</li> <li>* Abrir válvula del cabezal de vacío a filtros</li> <li>* Graduar las raquetas de los filtros en operación</li> <li>* Abrir válvula de agua caliente de lavado de torta</li> <li>* Abrir válvulas de jugo filtrado a bombas y de agua para evacuar la cachaza</li> <li>* Activar bombas de los tanques de recepción para envío de jugo filtrado</li> </ul>
	Auxiliar de Filtros Oliver	Realizar el control del nivel del taque y las válvulas de agua de alimentación	Es parte fundamental que el tanque cachero no alcance su nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Controlar el nivel de tanque cachacero (75%)</li> <li>* Abrir válvulas de alimentación de agua</li> <li>* Abrir válvulas para Pre-almacenamiento y bombas de cachaza</li> </ul>
	Jefe de Evaporadores	Realizar el control de válvulas de los equipos para el tratamiento del Jugo	Es parte fundamental del proceso el control de las válvulas de los equipos para la evaporación del jugo y	<p>-----<b>Evaporación y Clarificación de Meladura</b>-----</p> <p>---</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Activar motor de bomba, válvula de alimentación de jugo hacia los Pre-evaporadores</li> <li>* Verificar que el nivel de jugo en el tanque no sea menor al 30%</li> <li>* Abrir válvula de vapor, válvula de salida de jugo liberando gases</li> </ul>

			clarificación de meladura	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Abrir válvula para la continuidad del flujo del jugo</li> <li>* Abrir válvula de entrada de vapores 2</li> <li>* Abrir válvula de alimentación de tercer vaso</li> <li>* Abrir válvula de alimentación de jugo al cuarto vaso</li> <li>* Realizar separación del clarificador de la meladura y envía</li> </ul>
	Operador de Talodura	Gestionar el tratamiento de Meladura	Es parte fundamental la evaporación de meladura y su dosificación	<p>-----<b>Evaporación y Clarificación de Meladura</b>-----</p> <p>---</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisar el ingreso de meladura desde los evaporadores</li> <li>* Recibe indicaciones y verifica la producción</li> <li>* Dosificar en el Tanque por goteo Decolorante</li> <li>* Dosificar en el Tanque Decantador la Enzima</li> <li>* Dosificar meladura en los insumos químicos en el tanque reactor</li> <li>* Inyectar aire en el tanque aireador y llenar el clarificador de meladura</li> <li>* Realizar barredor de espuma del tanque</li> <li>* Abrir llave del clarificador para el envío de meladura a tachos</li> </ul>
	Operador de Tachos de Masa A/B	Realizar los ajustes en los equipos de vapor y control de válvulas	Es parte fundamental gestionar la apertura y cierre de equipos para la meladura, Miel A y B	<p>----- Cristalización de Masa y Centrifugado Secado ----</p> <p>---</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Encender motores y válvulas a tacho (semilla, magma)</li> <li>* Apertura válvula de ingreso de vapores a la calandria</li> <li>* Regular válvula para la salida de gases a la atmósfera</li> <li>* Realizar ingreso de agua condensada 26psi</li> <li>* Cerrar válvula de agua y controlar la evaporación al pie magma hasta 90°brix</li> <li>* Abrir válvula de ingreso de Meladura, Miel A y B</li> <li>* Ajustar válvulas de ingreso para tachos</li> <li>* Mantener la alimentación de vapor hasta llegar al brix final</li> <li>* Verificar el estado de cristales formados</li> <li>* Gestionar la secuencia de liquidación al llegar al brix</li> <li>* Abrir y cerrar válvula de vapor para una nueva templa</li> </ul>

	Operadores de Cristalizadoras	Tomar acciones de curado a datos	Es parte fundamental la toma de decisiones de acuerdo con los datos obtenidos	* Tomar acciones correctivas ante las anomalías
	Operador de Centrifuga	Gestionar el control de las bombas de centrifuga	Es parte fundamental realizar el tratamiento de la miel A y B	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Encender bombas y válvulas de vapor de las estufas de secado</li> <li>* Gestionar motores y banda transportadoras de azúcar</li> <li>* Iniciar el ciclo de purga de centrifuga</li> <li>* Permitir el ingreso de la masa al canasto</li> <li>* Realizar el giro del canasto y activar el ciclo</li> <li>* Expulsar miel por los cedazos de la canasta al canal colector</li> <li>* Activar bombas para tratamiento de miel A</li> <li>* Activar bombas para tratamiento de miel B</li> <li>* Activar las bombas para enviar miel C</li> <li>* Activar válvulas para el tratamiento de la miel</li> <li>* Encender el lavado de la masa que se encuentra en la canasta</li> <li>* Realizar apertura de tapas de vaporización</li> <li>* Cerrar la válvula inferior de descargue de azúcar y accionar lavado de malla</li> <li>* Dar arranque a bomba para envío a báscula</li> </ul>
XX	Supervisor de Envasado	Gestionar los análisis del insumo para los controles del envasado y reenvasado	Es parte fundamental realizar el tratamiento del azúcar y sus derivados	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verifica en línea el análisis de los datos de pureza de Magma de 2da y meladura</li> <li>* solicitar aplicación de insumos de tratamiento de panela</li> <li>* Recibir informe y verifica incumplimiento de pureza y registra</li> <li>* Autoriza retorno de mezcla a fabrica</li> <li>-----<b>Envasar Azúcar y sus derivados</b>-----</li> <li>* Verificar programa de envase y reenvase</li> <li>* Supervisar y dar instrucciones del envase o reenvase</li> <li>* Recibir informe de análisis y control de peso</li> <li>* Enviar a bodega para el proceso de reenvase</li> <li>* Verificar el informe del muestreo mediante la app</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>* Enviar a bodega de Producto No Conforme para reproceso</li> <li>* Codificar sacos de azúcar y almacenar para nuevo conteo</li> <li>* Ingresar al sistema el informe de la producción</li> </ul>
XX	Operador de Tachos de Panela	Control de válvulas de los equipos de entradas y salidas	Es parte fundamental gestionar los vapores de tachos, control de salidas de gases, los mezcladores de meladura	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Calcular los insumos que se van a usar en la producción</li> <li>* Coordinar con la cristalización el envío de magma y meladura</li> <li>* Dar apertura de aguas y encender mezcladores</li> <li>* Solicitar análisis de magma y meladura</li> <li>* Informar irregularidades del análisis</li> <li>* Abrir válvula de retorno de mezcla a fábrica</li> <li>* Dar aperturas de válvulas al vacío en línea y entrada de vapor al tacho</li> <li>* Cerrar válvulas y salida de gases a la atmósfera</li> <li>* Adicionar de 10 ml de Propeg 606 a cada tanque mezclador</li> <li>* Abrir salida de gases para romper el vacío</li> <li>* Apertura válvula automática de descarga a tacho al granulador</li> <li>* Abrir entrada de agua caliente al tacho de cocimiento</li> <li>* Duchar el tacho hasta hervir el agua</li> <li>* Cerrar válvula de entrada de vapor</li> <li>* Descargar al tanque Buffer culminando el enjuague</li> <li>* Envío de panela granulada a almacenamiento a tanque 1</li> </ul>
XX	Jefe de Turno	Gestionar el control del peso del producto terminado	Es parte fundamental llevar el control del peso del producto terminado e inventario del empaque	<ul style="list-style-type: none"> <li>* verificar que sea transportado a las Tolvas x tipo de envasado</li> <li>* Descubrir sacos y vaciar producto en transportador sin Fin</li> <li>* Realizar el control de peso por saco</li> <li>* Solicitar muestreo de análisis del PT</li> </ul>
XX	Operador de Envasado	Realizar las calibraciones de los equipos de envasado para el control de la trazabilidad	Es parte fundamental realizar el control de la trazabilidad del producto como parte de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Calibrar maquinaria de envasado</li> <li>* Introducir el envase en la boca de maquinaria para su descarga al granel</li> <li>* Confirmar la calibración de la maquina por presentación</li> <li>* Realizar el envase del producto x presentación</li> </ul>

			liberación a la venta.	* Transportar el producto por presentación a los sacos * Coser los sacos y transportarlos por la banda
--	--	--	------------------------	---

Tabla 8: Actividades (To-be)

Fuente: Autor

## OBJETO DE NEGOCIO

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros (Tipos de datos)	Roles involucrados
Check List	OB	Contine datos de seguridad para evitar accidentes	* Chofer * No Camión * Placa * Tonelada * Cantero * Puertas Aseguradas * No tenga Materia extraña * No exista fuga de aceite	Enganchador de camiones
Registro de programa de molienda	OB	Los parámetros registros en consola permite realizar la nivelación del Difusor	* TC/H * Altura del Colchón * Velocidad del difusor	Operador de consola
Reporte de Análisis del Jugo	OB	Datos registrados de un análisis para el control de proceso	* % Materia Extraña (Trans) * Vegetal * Mineral * Tonelada al día	Supervisor de Fabrica
Reporte de dosificación de Insumos	OB	Datos registrados de un análisis para el control de proceso	* Temperatura de Jugo * PH de Jugo * Insolubles Jugo * Dosificación de bactericida * Humedad Bagazo * Flujo de Jugo	Coordinador de Producción

Reporte de Control de Análisis de pureza	OB	Datos registrados de un análisis para el control de proceso	* Pureza * Azúcar Reductora * Pol	Coordinador de Producción
Reporte de resultados de análisis de Miel	OB	Datos de impureza de miel	* Turbidez una * Brix	
Reporte de Calibración de máquinas de envasado	OB	datos para el envase del producto terminado por presentación.	10kg, 5kg. 2kg, 2.5kg, 1kg, 1/2kg, 1/4kg 5g, 2.5g Envase a Granel 25kg, 50kg, 68kg	Operador de envasado
Informe de análisis y control de peso	OB	datos para el envase del producto terminado por presentación.	* Color * Humedad * Análisis Microbiológico * Peso Kg * Olor * Sabor * Limadura * Cobre * Apariencia de Partículas	Supervisor de Envasado

*Tabla 9: Objeto de Negocio (To-be)*

*Fuente: Autor*

## CASO DE USO

ID	Actividad	Tipo	Descripción de la Actividad	Rol	Objeto de Negocio	Posibles Estados Finales
A1	Inspección de Camión	envió	Personal que verifica la seguridad del personal y del camión para el descargue de la caña	Enganchador de camiones	Check List	A2
A14	Programa de Molienda	envió	Persona que debe registrar parámetros asignado para el cumplimiento de la molienda	Operador de consola	Registro de programa de molienda	A15
A15	Verificación de Análisis del Jugo	envió	Persona que debe verificar los resultados del análisis para el control de Jugo	Supervisor de Fabrica	Reporte de Análisis del Jugo	A21

A47	Verificar que los insumos cumplan con la dosificación	envió	Persona que debe verificar los resultados del análisis para la dosificación de insumos necesarios al proceso	Coordinador de Producción	Reporte de dosificación de Insumos	A49
A70	Control de Análisis procesado	envió	Persona que debe realizar el control de la pureza del magma	Coordinador de Producción	Reporte de Control de Análisis de pureza	A76
A118	Solicitar análisis de brix y pureza de miel	envió	Persona que debe mantener el control del brix y pureza en la miel para no aplicar el reproceso	Coordinador de Producción	Reporte de resultados de análisis de Miel	A120
A133	Calibrar maquinaria de envasado	envió	Persona que registra parámetros de presentaciones para el envasado	Operador de envasado	Reporte de Calibración de máquinas de envasado	A136
A136	Informe de análisis y control de peso	envió	Persona que debe verificar mediante él informa la calidad del PT para su liberación a la venta o reproceso	Supervisor de Envasado	Informe de análisis y control de peso	A139

*Tabla 10: Caso de Uso (To-Be)*

*Fuente: Autor*

## EXCEPCIONES

ID	Excepción	Actividad Afectada	Descripción de la Excepción	Acciones Correctivas	Objeto de Negocio
E1	¿Cumple con la seguridad?	A1	Se verifica que se cumpla con la seguridad del descargue	Notificar a chofer realizar todas las medidas de seguridad obligatorias	Check List
E2	¿bagazo dispone de jugo?	A15	Se verifica el nivel de materia extraña y jugo diluido para la descarga al difusor	Notificar el arranque y bombeo de recirculación de jugo a captadores	Registro de programa de molienda
E3	PH dentro de los parámetros?	A47	Verifica los resultados de análisis de pH	Notifica presencia /ausencia de azúcar en el condensador para la apertura de válvulas de tanque de aguas	Reporte de Análisis del Jugo
E4	¿Es Jugo Clarificado?	A47	Verifica el nivel del Lodo	notifica la apertura de válvulas para el envío del lodo para el sin fin mezclador	Reporte de dosificación de Insumos
E5	¿Producción Azúcar Cruda?	A70	Verifica el flujo de la producción	Notifica la dosificación en el tanque decantador de Enzima	Reporte de Control de Análisis de pureza
E6	¿Cristales con anomalías?	A118	Verifica el estado del cristal y si aun dispone de miel	Notificar el reproceso del producto que aun dispone de miel	Reporte de resultados de análisis de Miel
E7	¿Es reenvase?	A133	Verifica si se requiere el reenvase de productos ya envasado	Notifica el traslado del producto almacenado para el reenvase	Reporte de Calibración de máquinas de envasado
E8	¿Peso Correcto?	A136	Verifica los pesos y análisis para la liberación del producto terminado	Envía a bodega para el proceso de reenvase	Informe de análisis y control de peso

Tabla 11: Excepciones (To-be)

Fuente: Autor

## 4.5. DEFINICIÓN DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS

Los procesos tienen que estar identificados, modelados y documentados para el cumplimiento de su ejecución. Punto donde se cumple la documentación ya levantada por proceso, ya que está establecido los pasos a seguir para sus cumplimientos,

tienen en claro cuales sus entradas y cuáles son sus entregables por cada línea de producción. (Ver Figura 14 a 22).

Una política es aplicable para el cumplimiento de sus objetivos en el proceso de la gestión de producción del producto terminado del cual existen acuerdos que se deben cumplir para poder tener una mayor efectividad en el proceso que son:

- Mantener y mejorar los niveles de servicios entre las áreas de preparación y extracción de sacarosa, producción y envasado, mediante un ciclo continuo de Comunicación, acuerdos operacionales, supervisión, revisar, y registrar los indicadores de desempeño de los procesos.
- Todos los acuerdos de servicio deben ser medidos, monitoreados, registrados, analizados, aceptados y firmados por los responsables del proceso.
- Los acuerdos deben ser revisados una vez al año por los responsables de las áreas de producción, para asegurar que están actualizados y vigentes.
- Al existir cambios de parámetros que puedan afectar a los resultados en los procesos, debe ser notificados para el análisis, medición y registro de los ajustes.
- El proceso de administración de niveles de servicio debe ser flexible para integrar y adaptar esos cambios.
- El proceso debe asegurar que el proveedor del servicio se mantenga enfocado en el cliente a lo largo de las etapas de planeación, implementación, revisión y mejora, en la entrega del servicio.
- El proceso y las mejoras deben apoyar fuertemente entre las áreas involucradas que prestan el servicio, desarrollen una relación positiva de negocio con actitud proactiva, con la cual se asegure que ambos comparten la responsabilidad con el servicio.

Es responsabilidad del administrador del proceso vigilar la eficiencia y eficacia de cada área Preparación y Extracción, Producción y Envasado, después de acordado un nivel de servicio, debe iniciar el monitoreo de metas y la generación de los reportes respectivos.

#### **4.6. MEJORAS DEL MODELO TO-BE**

Del modelo AS-IS se aplicaron actividades de mejora, como lo detalla al modelo TO-BE donde se optimizo el tiempo de espera en los resultados de los análisis del control, en el modelo AS-IS el usuario realizaba su verificación como análisis de control direccionándose a Laboratorio y de acuerdo a los resultados de los análisis, tomar acciones trasladándose nuevamente a la operación, cabe indicar que eran varios metros de circulación en toda la fábrica hasta su puesto de trabajo con una pérdida de 10 min de distancia y poder registrar parámetros de control o acciones a tomar.

El modelo TO-BE con la entrega de un dispositivo donde se podrá disponer del sistema de Laboratorio y registran los resultados, a su vez podrá verificar por cada supervisor o coordinador del proceso visualizar la respuesta de los análisis de control en cada operación sin la necesidad de trasladarse a laboratorio que es donde se ejecuta los análisis respectivos de control de la calidad de jugo en cada punto del proceso.

## **CAPÍTULO 5**

### **5.1. PRUEBA DEL PROCESO DEFINIDO**

A continuación, se presenta la implementación del proceso identificado y definido, con la utilización de la herramienta BizAgi Modeler donde se describe la funcionalidad e importancia de las actividades, actores y las respectivas reglas de negocio.

En la presentación con la alta gerencia de la totalidad de procedimientos identificados durante el proceso de la producción del producto terminado, se determinaron mejoras de nuevos proyectos para la automatización y optimización de actividades, reduciendo los costos en la operación, donde su continuidad será el levantamiento de datos de tiempo por actividad con un diseño del VSM identificado los puntos de dolor y establecer los proyectos críticos para la ejecución.

## 5.2. PRESENTACIÓN DE FLUJO DE TRABAJO

Del diseño modelado en TO-BE se dio la presentación del flujo de trabajo a los responsables para el cumplimiento del proceso, determinando las políticas a cumplir para los objetivos de cada procedimiento.

Cada línea de proceso (Preparación y Extracción, Producción y envasado) debe cumplir con los parámetros de la calidad del producto, esto es su entregable a cada línea de la producción.

Para poder tomar acciones ante la presencia de bacterias y consistencia del Jugo, se realizan unos análisis en laboratorio donde es tomada en cada punto del fluido del jugo donde reposa de acuerdo con el avance por procesos, esto el Analista de calidad toma una muestra cada hora en cada punto del proceso y es enviado a laboratorio para los respectivos análisis, de cual es registrado en un sistema de laboratorio.

Pero el usuario responsable de recibir ese control de reportes de análisis tendrá el dispositivo donde podrá verificar los reportes en línea para la respectiva toma de decisión en las acciones correctivas que se deba aplicar en el sistema de laboratorio.

De acuerdo con el plan de molienda se realiza el registro de las calibraciones de las maquinarias, del cual es registrada para el control del inventario de producción, esto es registrado así mismo en el sistema Simagic la calibración de maquinarias para el envasado. Una vez realizado el muestreo de producto terminado cada hora, es realizado los análisis para el cumplimiento de parámetro que se registran en el sistema de laboratorio y dar por verificado la Conformidad o no conformidad del producto para su liberación o reproceso en la producción.

En el sistema de laboratorio contará con 6 notificación de aviso para los resultados registrados durante el proceso que son:

- Informe 1: Notificación de la autorización de descargue de materia prima lista.
- Informe 2: Notificación de reporte listo de análisis de Jugo para el control de Materia extraña y toneladas en el día del proceso
- Informe 3: Notificación de reporte listo de análisis del Jugo para el control de Temperatura, PH, humedad y Flujo del jugo.
- Informe 4: Notificación de reporte de listo del análisis de Pureza, Azucares reductores y Pol.
- Informe 5: Notificación de reporte listo de análisis de impureza de la miel y brix
- Informe 6: Notificación de Informe listo del análisis de un muestreo del producto terminado para su conformidad o no conformidad.

Al final se detalla a continuación la asignación de roles que interviene en las actividades de la interfaz del prototipo creado en BizAgi studio. Ver Tabla 12.

<b>ROL</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Enganchador de camiones	Los usuarios que dispongan este rol
Operador de consola	Los usuarios que dispongan este rol
Supervisor de Fabrica	Los usuarios que dispongan este rol
Coordinador de Producción	Los usuarios que dispongan este rol
Coordinador de Producción	Los usuarios que dispongan este rol
Operador de envasado	Los usuarios que dispongan este rol
Supervisor de Envasado	Los usuarios que dispongan este rol

*Tabla 12: Roles asignados a las actividades del proceso*

*Fuente: Autor*

### **5.3. PLAN DE PRUEBAS**

Una vez entregado los dispositivos con la instalación del sistema laboratorio Simagic, se obtiene optimización de tiempos para las acciones a tomar en base a los

resultados. A continuación, se ejecuta el monitoreo, control y cumplimiento con las pruebas ejecutas con los diferentes usuarios que forman parte del proceso.

Se realizó una tabla de síntomas de preguntas direccionadas a los usuarios responsables de ejecutar dichas actividades y que deberían usar el dispositivo, estas son características para evaluar en base a las métricas definidas por la información adquirida por los usuarios.

N°	SINTOMAS
1	¿La documentación ya definida en el proceso, les permite facilidad de aprendizaje de la metodología de trabajo?
2	¿Se han optimizado el tiempo de aprendizaje de sus funciones con los procedimientos definidos y asignados a su responsabilidad?
3	¿Al verificar la información requerida, se han optimizado los tiempos para las acciones inmediata ante un problema?
4	¿Al tomar acciones a tiempo ante variables negativas, ha mejorado la conformidad del producto terminado?
5	¿Se han obtenidos mayores resultados en el proceso de cada línea de producción?
6	¿Con los procesos definidos, se han establecidos posibles mejoras de automatización y optimización de actividades?
7	¿Dispone de un mejor enfoque en la continuidad de las actividades de un procedimiento?

*Tabla 13: Preguntas de evaluación y monitoreo de procedimientos*

*Fuente: Autor*

Para la calificación del rediseño del proceso se identificaron criterios para la evaluación y definir criticidad de la funcionalidad de esta propuesta, utilizado la herramienta escala de calificación de la escala de Likert: [4] Esta escala se utiliza para niveles de investigación y comprensión de las opiniones y actitudes hacia un servicio. Nos sirve principalmente para realizar mediciones y conocer sobre el grado de conformidad de una persona o encuestado hacia determinada oración afirmativa o negativa, (5) Extremadamente satisfecho, (4) Muy Satisfecho, (3) Moderadamente Satisfecho, (2) Poco Satisfecho, (1) No Satisfecho.

1 a 5	ESCALABILIDAD
5	Extremadamente Satisfecho

4	Muy Satisfecho
3	Moderadamente satisfecho
2	Poco Satisfecho
1	No Satisfecho

*Tabla 14: Escalabilidad*

*Fuente: Autor*

Las respuestas de análisis se emitirán por el cuestionario y ejecución en cada ingreso de nuevo personal, como también la facilidad de conocimiento en caso de que acciones a tomar al ocurrir una dificultad en el proceso.

#### **5.4. SEGUIMIENTO DE CONTROL**

Con el plan de pruebas ya identificados y haciendo, utilizando la herramienta de escala de Likert [4] que nos permite medir los acuerdos y desacuerdos que fueron generados en las preguntas de la Tabla 12. El conocimiento, metodología y políticas de la funcionalidad del proceso y que tan conveniente es disponer de una biblioteca de respaldo de los procesos y procedimientos definidos.

Para el seguimiento de los procesos y procedimientos definidos se ejecutaron los siguientes:

1. Cada usuario responsable del proceso evaluó la documentación como práctica al adquirir la facilidad del conocimiento.
2. Al ingresar nuevos colaboradores disponen de la guía metodológica de trabajo y funcionalidad de los procesos responsables que deben ejecutar.
3. Políticas de cumplimiento para la entrega de los resultados necesarios para el control de la calidad de producto terminado.

4. Información en línea de los resultados de cada análisis ejecutado durante la producción para la toma de decisiones.

Para las mediciones de este seguimiento se toma una muestra de colaboradores para adquirir los datos de análisis, ya que la cantidad de usuarios responsables del proceso durante la producción tiene un número significativo y sus actividades son ejecutadas durante 3 turnos dentro de las 24 horas, a continuación, se muestra el total de colaboradores que intervienen en el proceso.

<b>TOTAL, DE COLABORADORES EN LA PRODUCCIÓN DE ZAFRA</b>			
<b>Cargo (Rol)</b>	<b>Colaboradores</b>	<b>Turnos</b>	<b>Total</b>
Enganchador de Camiones	4	3	12
Alimentador de Caña	4	3	12
Operador de Consola	4	3	12
Operador del Difusor	4	3	12
Supervisor de Fabrica	4	3	12
Coordinador de Producción	4	3	12
Jefe de Clarificación	4	3	12
Operador de Filtros Oliver	4	3	12
Auxiliar de Filtros Oliver	4	3	12
Jefe de Evaporadores	4	3	12
Operador de Talodura	4	3	12
Operador de Tachos de Masa A/B	4	3	12
Operadores de Cristalizadoras	4	3	12
Operador de Centrifuga	4	3	12
Supervisor de Envasado	4	3	12
Operador de Tachos de Panela	4	3	12
Jefe de Turno	4	3	12
Operador de Envasado	4	3	12
<b>TOTAL</b>			<b>216</b>

*Tabla 15: Total, de colaboradores en Zafra*

*Fuente: Autor*

## CAPITULO 6

### 6.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez definido el proceso y sus procedimientos modelado a TO-BE y de haber realizado la entrega de un recurso fundamental para la verificación de resultados de análisis de control en la operación se realizó las evaluaciones de los objetivos, del cual se muestran los resultados a continuación.

### 6.2. RESULTADOS ESPECÍFICOS DE LA EVALUACIÓN

De acuerdo con lo indicado con las métricas cuantitativas, se muestra los siguientes resultados.

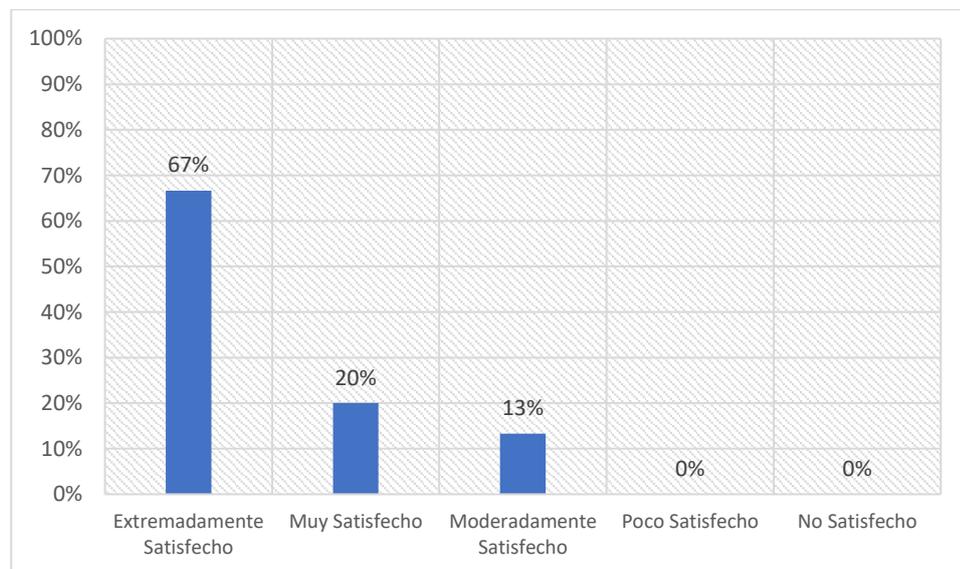
Métricas Cuantitativas	Valor	Análisis
# de procesos identificados	1	Al identificar el proceso se definieron los subprocesos del cual se elaborado el modelamiento tal como lo muestra en la figura 14 a 22
# de Subprocesos identificados	8	
# de actividades del proceso	10	El proceso se rediseñaron 10 actividades donde fue la continuidad del subproceso donde cada uno dispone de 15 a 30 actividades

Tiempo de respuesta por reporte de análisis de calidad del proceso AS-IS	15 min	En cuando a la optimización de tiempo que se produjo al aplicar un dispositivo donde facilite la continuidad de las actividades del usuario, se redujo el tiempo con un 87%
Tiempo de respuesta por reporte de análisis de calidad del proceso TO-BE	2 min	

*Tabla 16: Resultados de Métricas Cuantitativas*

*Fuente: Autor*

Para el caso de las métricas cualitativas se midieron de acuerdo con lo dispuesto en el capítulo 5, se tomó de un muestreo de 15 colaboradores que intervienen en el proceso y son responsables del cumplimiento de las actividades descritas en el modelo TO-BE detallados en las Figuras 14 hasta la Figura 22, de las cuales los resultados de dicha encuesta se muestran a continuación en las Figuras 23 hasta Figura 31.



**Figura 6.24: Muestreo de Uso de los procesos documentados**

**Fuente: Autor**

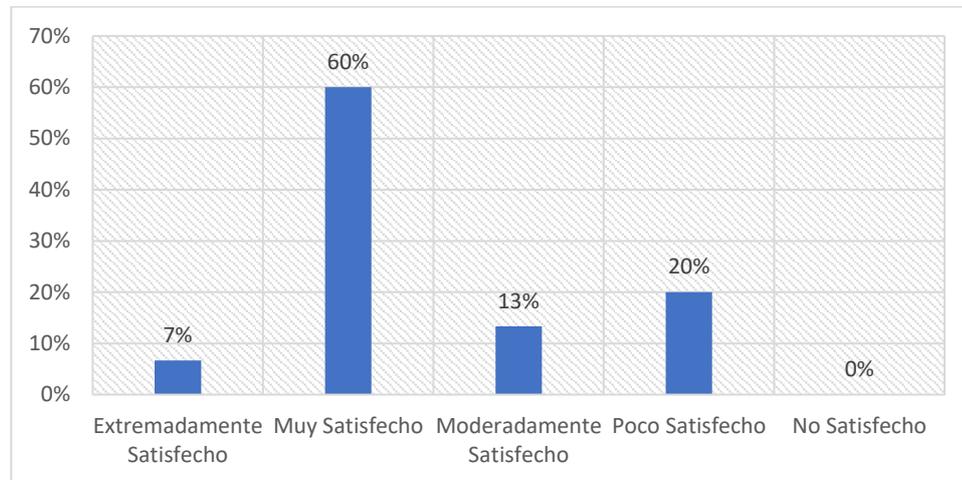


Figura 6.25: Muestreo de facilidad de aprendizaje  
Fuente: Autor

En la figura 25, nos muestra el porcentaje de la conformidad de los colaboradores al disponer que procesos y procedimientos definidos y modelados, ya que con esto el colaborador no se retrasa en sus actividades, ni genera cuello de botellas hasta obtener la información necesaria para la ejecución del proceso, aunque existe un mínimo porcentaje de negación y es más por falta de cultura organizativa, miedo al cambio.

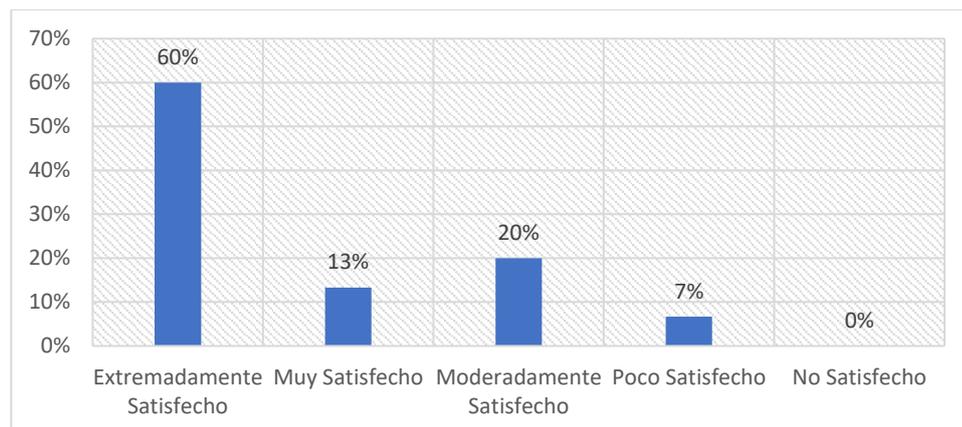


Figura 6.26: Muestreo de optimización de tiempo de aprendizaje  
Fuente: Autor

En la figura 26. Podemos corroborar el seguimiento de las actividades de respuesta del análisis de control de Flujo del proceso y subprocesos, recibimos más de 50% de aceptación de la nueva modalidad de un dispositivo para la verificación de resultados de los análisis que ejecuta laboratorio para el control de la calidad del producto, y así poder cumplir con lo requerido por el consumidor final.

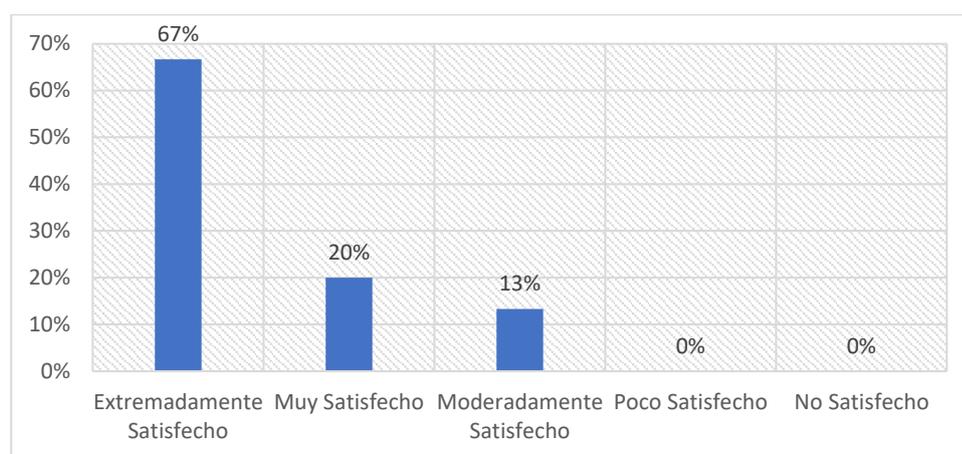


Figura 6.27: Optimización de tiempo de respuesta de resultados de análisis  
Fuente: Autor

Al ser un producto necesario en la mesa del consumidor final y a su vez que podría afectar a la salud de este, este producto se debe obtener de la mejora calidad, cumpliendo con los estándares de inocuidad y salud alimentaria.

Por ellos se requiere que durante el proceso de la elaboración del azúcar hasta su almacenamiento en las bodegas tengan registro de análisis de calidad y al cumplir con esos estándares, puedan ser liberados para su comercialización, caso contrario sería etiquetados como producto no conforme para la venta.

Estos productos no conformes son separados de los productos conformes y almacenado para la disposición del comité de inocuidad, del cual puede ser

reprocesado en las diferentes líneas de la producción, dependiendo del grado de no conformidad que presente.

En la siguiente figura 27 y figura 28, nos muestran que se han obtenidos mejores resultados de satisfacción a la línea del producto hasta el producto terminado del cual se han presentados menos productos no conformes almacenados en las bodegas.

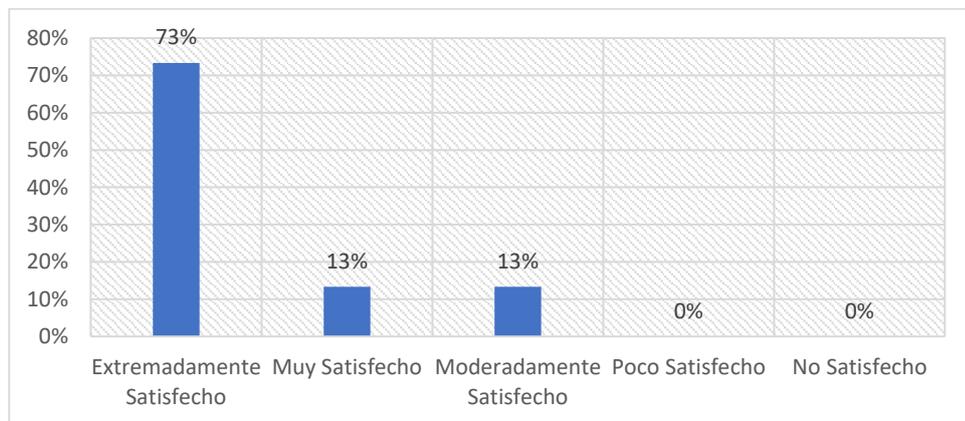


Figura 6.27. Mejora de conformidad del producto terminado  
Fuente: Autor

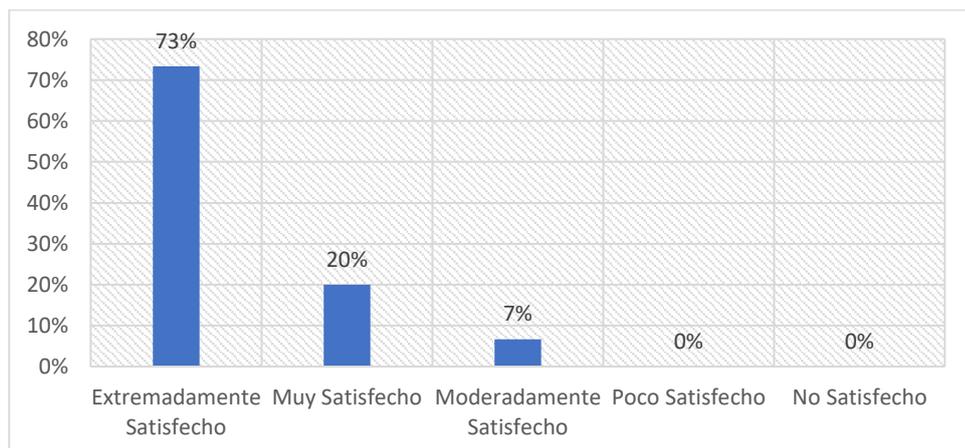


Figura 6.28: Resultados en cada línea de la producción  
Fuente: Autor

En la Figura 29 y Figura 30 no damos cuenta que los colaboradores han identificado posibles mejoras en la operación, una vez plasmado el modelo TO-BE desde la Figura 14 hasta la 22, se está requiriendo nuevos análisis de mejora para el proceso sea mejor engoroso al momento de la ejecución, del cual se estar realizando en futuras propuestas con el modelamiento ya establecido en la organización.

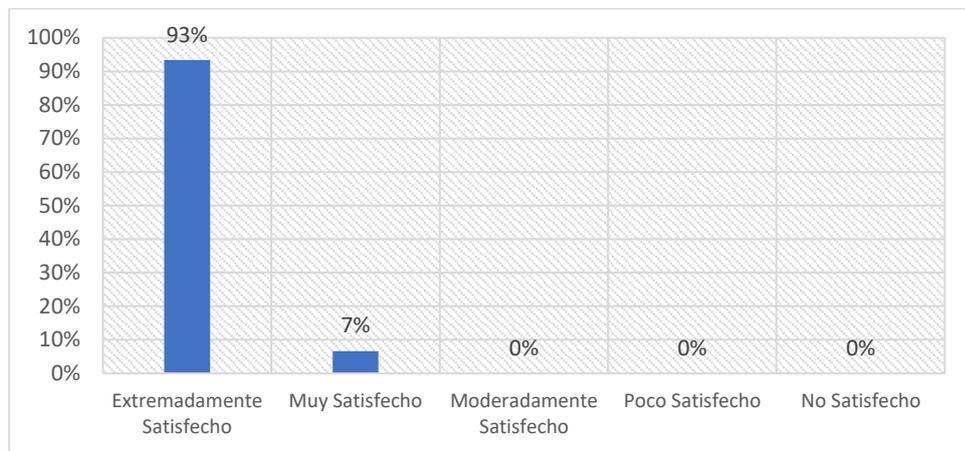


Figura 6.29: Posibles mejoras de procesos

Fuente: Autor

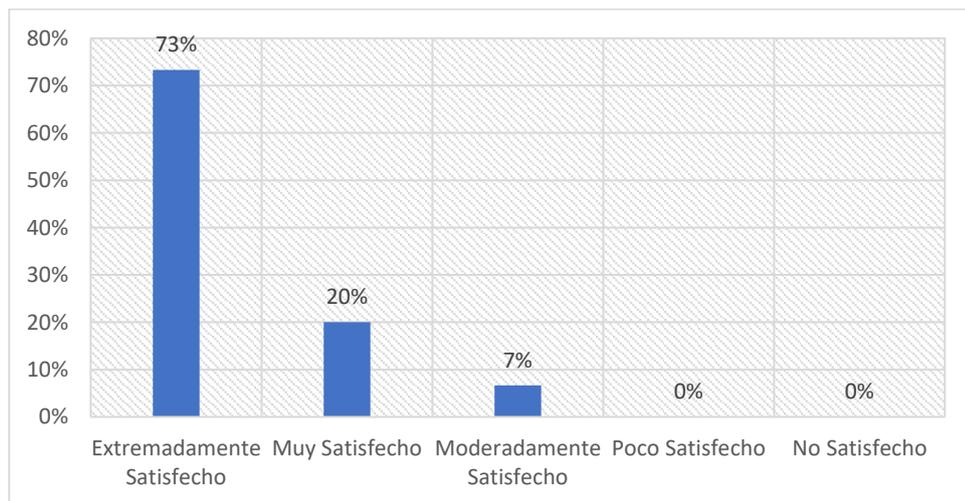


Figura 6.30: Mejor enfoque del proceso

Fuente: Autor

Se realizó el seguimiento de los colaboradores que utilizan el dispositivo para la verificación de los resultados de análisis de control del Flujo del proceso para la toma de decisión, del cual hemos tenido un resultado del 100% de aceptación, ya que con esto el colaborador no requiere moverse fuera de la fábrica para obtener dichos resultados.

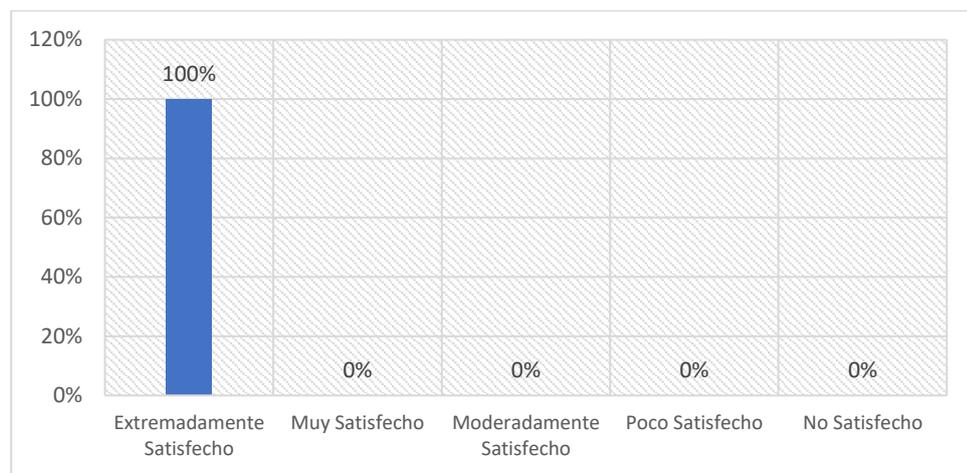


Figura 6.31: Utilidad del dispositivo  
Fuente: Autor

### 6.3. ANÁLISIS DE BENEFICIO

De acuerdo con los resultados recibidos por parte del usuario mediante un muestreo de encuesta se aprecia la importancia de disponer de los procesos definidos en una organización, llevando una organización de sus procesos y control de los mismos para posibles mejoras continuas en sus actividades, donde se podría obtener optimización de procesos, recursos, automatizaciones y reducción de costos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Una vez obtenido el logro de los objetivos de este proyecto de graduación, se mencionan las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvo el rediseño del proceso de la producción del producto terminado y sus derivados, utilizando la metodología BMPN para este proyecto de titulación, implementado en la organización la cultura de dicha metodología para mantener un orden y control de su proceso.
2. En el levantamiento de información se identificó el modelo AS-IS para la evaluación y medición de posibles mejoras, donde se incorporó un dispositivo para agilizar la toma de decisiones en base al control de análisis de laboratorio que se elabora en cada punto de la producción.
3. Una vez incorporada los dispositivos, se evidencia resultados de conformidad en la agilidad de las actividades y acciones a tomar ante posibles datos de no conformidad en los resultados de análisis de laboratorio para el control de la calidad e inocuidad del producto.

4. Con la disponibilidad del modelamiento en BPMN con la herramienta BizAgi, hemos transformados la cultura de la organización, existe entre los dueños del proceso dinamismos, seguimiento y control a sus actividades.

## RECOMENDACIONES

1. Al obtener buenos resultados favorables en las pruebas de seguimiento y mediciones de los objetivos, donde involucra a los responsables del cumplimiento del proceso de la producción del producto terminado, se recomienda cumplir con la ejecución de la mejora continua, identificando nuevos proyectos para la optimización de costos y mejoras en sus actividades, si afectación a la calidad del producto.
2. El departamento de Procesos e Innovación debe disponer de personal capacitado en la metodología BPMN, como también el uso de las herramientas que nos permiten modelar un proceso de negocio y obtener una visión mas clara del negocio de la organización.
3. Se recomienda dar seguimiento al proceso de negocio para posibles mejoras en sus actividades actualizando contantemente el proceso para lograr una eficacia y eficiencia en la operación.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] (Bizagi time to Digital, 2017). *BPMN Guide Quick Start - by bizagi BPM*.
- [2] (Bizagi Modeler, Aplicación de escritorio bizagi, 2021) *Bizagi*. Obtenido de Bizagi: <https://help.bizagi.com/process-modeler/es/>
- [3] (Unknown, 2011). *Introducción a BPMN*. Obtenido de Unknown: <https://bpmn-bayard.blogspot.com/2011/05/83-canales-o-swimlane.html>
- [4] (QuestionPro, 2021). *¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?* Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- [5] (Arias, 2020). *Rediseño del proceso de Gestión de archivos de expedientes de una Institución pública descentralizada Utilizando el Lenguaje Modelado BPMN*. Escuela Politecnica del Litoral. Guayaquil: ESPOL.
- [6] (Karina Veronica Gaona Vasquez, 2018). *Modelado y Rediseño del Proceso de Crédito Hipotecario de una Entidad Financiera Utilizando Bpm*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- [7] Alejandro, P. G. (2013). *Propuesta de Diseño para la automatización de Procesos Administrativos Municipales*. Guayaquil: Univerisidad Catolica de Santiago de Guayaquil.
- [8] Jaramillo, A. F. (2020). *Diseño y Automatización de Proceso de Gestion de Acceso a Servicios productivos Mediante VPN (Virtual Private NEtwork) en una empresa de Telecomunicaciones Aplicando BPMN (Business Process Model and Notation) y Herramienta del Flujo de trabajo ODOO*. Guayaquil: Escuela Politecnica del Litoral ESPOL.
- [9] Mideros, J. L. (2020). *Rediseño del Proceso para Adquisición de Activos y Servicios, Precautelando Los controles de Seguridad de la Información, Anticorrupción y Anti-Soborno, en una empresa de consultoria*. Guayaquil: Escuela Politecnica del Litoral ESPOL.
- [10] Rivadeneira, M. B. (2020). *Rediseño del Proceso disciplinario de los Estudiantes (Guardiamarina) de la escuela superior Naval "Comandante Rafael Morán Valverde", bajo el estandar BPMN 2.0*. Guayaquil: Escuela Politecnica del Litoral ESPOL.