

Universidad Acción Pro Educación y Cultura



Decanato de Ingeniería e Informática

**Escuela de Ingeniería**

Trabajo de Grado para Optar por el Título de:

**Ingeniero Industrial**

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE GESTIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS  
DE LA PROCESADORA DE AGUA CUSTODIO SRL, UBICADA EN EL  
MUNICIPIO DE BOCA CHICA, AÑO 2017”.**

**Sustentantes:**

Br. Anyi Stephanie Cordero Ortega	2014-0030
Br. Héctor Milcíades Piña	2014-0325
Br. Alan López	2014-0720

**Asesor:**

Ing. Rafael A. Lebrón

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de investigación son de la exclusiva responsabilidad de quien(es) lo sustenta(n)

## **TEMA**

Propuesta de diseño de gestión de los procesos productivos de la Procesadora de Agua Custodio SRL, ubicada en el municipio de Boca Chica, año 2017.

## RESUMEN

La Procesadora de agua Custodio SRL es una empresa encargada del procesamiento y venta de agua para el consumo humano, enfocada en posicionarse como líder en venta del municipio Boca Chica y extender su alcance de mercado a corto plazo, como por igual, ofrecer productos de alta calidad para la satisfacción de sus clientes.

Actualmente la empresa presenta una serie de deficiencias que dificultan el cumplimiento de sus metas, por lo que la finalidad del presente trabajo de grado ha sido realizar una investigación rigurosa de la situación actual de la Procesadora Custodio, utilizando los métodos de investigación (entrevistas, técnicas de observación, tabulación y cálculos) que permiten conocer a profundidad la gestión de cada uno de los procedimientos que conforman el proceso productivo de la empresa. Así como el estudio de métodos y técnicas propias de la ingeniería industrial para detectar fortalezas y debilidades que se tienen en la Procesadora Custodio y posteriormente a la recolección de datos plantear propuestas y mejoras en la gestión de sus procesos.

En virtud de los resultados del análisis de datos, se propone un diseño de gestión de los procesos productivos, implementación de plan maestro de producción, reestructuración de la infraestructura, gestión de los procedimientos bajo el formato recomendado por la ISO 9001-2015, diseño de puestos de trabajo, entre otros.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **Dios** por darme el don de la perseverancia, fortaleza y voluntad en los momentos difíciles que se presentaron en el camino hasta permitirme lograr esta meta que tanto anhelé. Gracias por guiar el destino de mi vida. ¡A Dios sea la gloria!

A mis padres **Enrique Cordero** y **Virginia Ortega** pilares fundamentales en mi vida, sabiendo de que no existirá forma de agradecer una vida de sacrificios y esfuerzos, aun así, siempre les agradeceré por enseñarme que los sueños se logran a base de esfuerzo y dedicación, dándome ejemplos dignos superación y orientar mi camino, gracias a ustedes quienes me demuestran día a día su amor y me dan las fuerzas para sentirme confiada y sobre todo gracias por depositar su confianza en mí.

A mis compañeros de tesis:

**Alan López;** amigo muy especial, agradezco tu empeño y disposición para el cumplimiento de este trabajo final, sobre todo muchas gracias por brindarme tu amistad, espero que perdure para siempre.

**Héctor Milcíades Piña Camejo**; novio, compañero, mejor amigo, cómplice en absolutamente todo desde el inicio de esta carrera y ahora colega, gracias infinitas por ser mi bastón en el camino hacia la meta durante esta etapa de nuestras vidas. Tu apoyo fue fundamental y no pudo haber sido mejor, has estado conmigo en los momentos más turbulentos y hemos celebrado juntos cada victoria. Te amo

Agradezco a nuestro asesor el **Ing. Rafael Aníbal Lebrón Jiménez**, por su dedicación, compromiso y seguimiento continuo en el desarrollo de este propósito.

A la Universidad APEC y todos los maestros/as quienes contribuyeron en mi formación profesional, de manera especial al **Ing. Pastor Eduardo Castillo**, mi gratitud y cariño por su infinita paciencia, colaboración y apoyo incondicional.

Por último, agradezco al equipo de la Procesadora de Agua Custodio en especial a su presidente, el **Sr. Marcos Custodio Drullard** por abrirnos las puertas de su empresa y poner a nuestra disposición todo lo que estuvo a su alcance para el desarrollo de este trabajo de grado.

**Anyi S. Cordero Ortega**

# **AGRADECIMIENTOS**

## **A Dios**

Gracias Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

## **A mis padres**

Por siempre transmitirme la motivación necesaria para cumplir mis metas académicas y personales, gracias por su apoyo, esfuerzo y comprensión que siempre han tenido conmigo, y a pesar de que en ocasiones los hijos nos quejamos de estudiar, ahora entiendo perfectamente de que todo lo que ustedes hacen es por mí bien. ¡Sin la ayuda de ustedes no hubiese sido posible!

## **A mis Hermanas**

Por siempre contar con su apoyo en los momentos que surgían dudas. ¡Gracias por ser las mejores

### **A mis compañeros de tesis**

**Alan López**, prácticamente desde el primer cuatrimestre en la universidad nos brindamos apoyo mutuo, te agradezco por tu amistad sincera y empeño en realizar este trabajo.

**Anyi Cordero**, definitivamente la persona más importante que conocí durante este trayecto, empezaste siendo mi amiga y luego te convertiste en mi novia, gracias porque sin ti este camino hubiese sido mucho más difícil de recorrer, ya que siempre he contado con tu ayuda, apoyo y mucha comprensión. Realizar prácticamente todas las tareas y trabajos juntos, y además tenerte como compañera de tesis, es una bendición que no todas las personas tienen.

### **A mi Asesor(a)**

Gracias al Ing. Rafael Lebrón, ¡no pudo ser mejor! Gracias por acoger este trabajo como suyo y asesorarnos con entrega y dedicación.

### **A la Universidad APEC y sus profesores**

Agradezco a la Universidad Apec por acogerme durante estos 4 años y formarme como un profesional competente. De igual forma, quiero agradecer a cada uno de los profesores que me ayudaron a ser el profesional que soy hoy en día, sin la ayuda de ustedes esto no hubiese sido posible.

Gracias al Ing. Pastor Castillo, pues no importaba si estuviese tomando clases con él o no, siempre me sentía en la total confianza de recurrir a su ayuda en momentos que tenía dudas.

### **A la empresa**

Se me hace necesario agradecer a la Procesadora de Agua Custodio por abrirnos sus puertas y destacar el trato afable que nos brindaron en todo momento, especialmente a su propietario Marcos Custodio.

**Héctor M. Piña Camejo**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, a Dios por haberme guiado y acompañado durante toda mi carrera, gracias por proporcionarme la voluntad y el conocimiento para lograr esta meta, llenando mi vida de grandes aprendizajes y experiencias.

A la Universidad Acción Pro Educación y Cultura (UNAPEC) por acogerme durante este tiempo para adquirir los conocimientos que me ayudarán en todo el transcurso de mi vida.

A la Procesadora De Agua Custodio Srl por abrir sus puertas de una manera tan amable y así poder realizar este trabajo de grado.

Al Ing. Rafael A. Lebrón Jiménez mi asesor por siempre brindar su apoyo y estar dispuesto ayudar, brindando sus conocimientos y orientándome para así concluir esta etapa de mi vida.

A todos los profesores por darme los conocimientos necesarios para plasmarlos en este trabajo, de manera especial al Ing. Pastor Castillo por ayudarme a esclarecer algunos puntos que en un momento no eran muy claros.

**Alan López**

## DEDICATORIA

Amado **Dios**, a ti te dedico cada meta que logro alcanzar en la vida, todos mis éxitos y todo lo que soy.

Dedico este trabajo a mi padre **Enrique Cordero**, una persona que sin lugar a dudas es uno de los responsables de mis ansias de superación profesional, quien me enseñó a valorar los resultados de un gran esfuerzo y siempre tuvo una solución a mis problemas y una respuesta a mis preguntas, mi super héroe.

A mi querida madre **Virginia Ortega**, la persona que con la sabiduría de Dios me ha ayudado a crecer, su afecto y su cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo y de mis ganas de ser una persona exitosa. Sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

Esto va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. ¡Los mejores padres del mundo!

A mi hermana **Cynthia Cordero**, un día me dedicaste tus logros como inspiración para el desarrollo de mis metas en la vida, hoy te dedico los míos y espero que estés orgullosa de mí, aunque tu constante motivación durante esta trayectoria me da la certeza de que celebras mi éxito junto conmigo.

A mi hermana **Cindy Cordero**, mereces que comparta contigo el éxito de este proyecto por el soporte que me brindaste en todo momento, por siempre confiar en mí y hacerme sentir toda la vida como una hija para ti.

**Anyi S. Cordero Ortega**

# DEDICATORIA

## **A Dios**

A ti Señor te dedico absolutamente todo lo que suceda en mi vida independientemente de que en un determinado momento considere si es bueno o malo, pues la vida me ha enseñado que todo sucede para servir un propósito y convertirme en una mejor persona cada día.

*“Si alguno de ustedes requiere de sabiduría, pídasela a Dios, y él se la dará, pues Dios se la da a todos en abundancia y sin hacer ningún reproche” Santiago 1:2-4*

## **A mis padres**

Milciades Piña y Joselin Camejo, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y sobre todo por su amor.

## **A mis hermanas**

Por su eterno apoyo y ayuda en cada momento que surgían dudas. Este logro lo comparto con usted

## **A demás familiares**

Por jugar un papel importante dentro de mi formación personal y profesional, por siempre contar con su apoyo y soporte. Me siento sumamente dichoso de pertenecer a la mejor familia del mundo.

**Héctor M. Piña Camejo**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Laura López por servirme de inspiración y darme todo el amor y el cariño que una madre y un padre puede dar, por siempre estar a mi lado en todos los momentos importantes de mi vida e impulsarme a salir adelante dándome siempre los mejores consejos los cuales me ayudan a crecer y desenvolverme en el transcurso de mi vida.

A mi familia por siempre estar ahí para mí brindándome su apoyo en cada una de las decisiones que tomo en la vida.

A mis compañeros de estudio Anyi S. Cordero Ortega y Hector M. Piña Camejo por brindarme su amistad y su apoyo incondicional para así concluir esta gran meta y vivir juntos tantos momentos agradables y difíciles.

A todos los profesores de la Universidad APEC los cuales juegan un papel fundamental para el crecimiento de cada uno de nosotros como estudiantes.

A todo aquel que de alguna u otra manera ayudó o sirvió de inspiración y apoyo para concluir este trabajo de grado.

**Alan López**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>xiii</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>xvii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>xviii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>xix</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>DELIMITACIÓN DEL TEMA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>7</b>
Delimitación del tema.....	7
Planteamiento del problema .....	7
Preguntas de Investigación.....	10
<b>OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS</b> .....	<b>11</b>
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
<b>DISEÑO METODOLÓGICO; METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>12</b>
Tipo de investigación .....	12
Método de investigación.....	13
Diseño de investigación .....	14
<b>FUENTES DE DOCUMENTACIÓN</b> .....	<b>15</b>
Fuentes primarias de información .....	15
Técnicas de recolección de información.....	15
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA</b> .....	<b>18</b>
1.1.1 Procesadora de agua Custodio .....	18
1.1.2 Ubicación geográfica.....	18

1.1.3	Esencia de la marca.....	19
1.1.4	Breve historia.....	19
1.1.5	Mercado Actual .....	20
1.2	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	20
1.2.1	Estudio de métodos .....	20
1.2.2	Muestra probabilística.....	21
1.2.3.	Cursograma analítico del proceso.....	23
1.2.4	SLP (Systematic Layout Planning) Planeación sistemática de distribución de planta .....	24
1.2.5	Seguridad e higiene en el trabajo .....	24
1.2.6	Medición de eficiencia en las procesadoras de agua.....	25
1.2.7	Planta Procesadora de agua .....	26
1.2.7.1	Tipos de plantas procesadoras de agua potable .....	26
1.2.8	Procesos productivos de una procesadora de agua .....	27
1.2.8.1	Obtención y gestión de la materia prima .....	27
1.2.8.2	Proceso de purificación del agua.....	28
1.2.8.3	Red de distribución de agua potable.....	31
1.2.9	Buenas prácticas: Los elementos de las buenas prácticas en el sector del agua potable.....	32
1.2.10	Sistema de gestión.....	33
1.2.11	Sistema de gestión de calidad ISO 9001-2015.....	34
1.2.12	Análisis financiero .....	36
1.2.13	Plan agregado de producción .....	36
1.3	MARCO CONCEPTUAL .....	37
	<b>CAPÍTULO II. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....</b>	<b>42</b>
2.1	Estructura organizacional de la empresa.....	43
2.2	Encuesta .....	44
2.3	Análisis de datos obtenidos en la encuesta .....	73
2.4	Distribución física actual.....	75
2.5	Cursograma analítico del proceso actual .....	77
2.5.1	Diagrama de flujo del proceso actual de purificación del agua.....	79

2.5.2 Diagrama de flujo del proceso de llenado de botellones .....	80
2.6 Análisis de costos de la empresa.....	82
2.6.1 Relación de costos de producción y precios de venta .....	82
2.7 Evaluación del desempeño .....	85
2.8 Descripción y análisis de la situación actual de las instalaciones .....	86
2.8.1 Mantenimiento de máquinas e instalaciones .....	88
2.8.2 Seguridad e higiene en la empresa .....	89
2.9 Procedimientos actuales que conforman el proceso productivo de la Procesadora Custodio .....	90
2.9.1 Gestión de materia prima .....	91
2.9.2 Método de purificación del agua utilizado en la empresa .....	92
2.9.3 Procesos de envasado .....	94
2.9.4 Gestión de distribución de productos terminados .....	95
2.10 Planificación de la producción .....	96
<b>CAPÍTULO III. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>97</b>
3.1 Objetivo de la propuesta.....	98
3.2 Proceso productivo ideal .....	98
3.2.1 Cursograma analítico propuesto del proceso de purificación del agua ...	98
3.2.2 Inspecciones de calidad .....	99
3.2.3 Propuesta de Layout de la empresa.....	100
3.2.4 Red de distribución de productos terminados.....	101
3.3 Planificación de la producción .....	104
3.3.1 Elaboración del plan agregado de producción.....	105
3.4 Propuesta de Manual de procedimientos, políticas y procesos bajo el formato de la norma ISO 9001-2015 .....	116
3.4.1 Procedimiento de purificación del agua .....	117
3.4.2 Procedimiento de lavado de cisternas .....	120
3.4.3 Procedimientos de llenado y envasado .....	123
3.4.4 Procedimiento del control de producto a despachar.....	127
3.4.5 Procedimiento de distribución de productos terminados .....	130
3.5 Propuesta de diseño de puestos de trabajo.....	133
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>141</b>

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>144</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>152</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b> Estructura norma ISO 9001:2015 .....	34
<b>Tabla 2.</b> Utilidad neta al octubre 2017 .....	83
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de ventas por producto. ....	84
<b>Tabla 4.</b> Estado financiero Procesadora de agua Custodio. ....	84
<b>Tabla 5.</b> Especificaciones de calidad del agua purificada.....	100
<b>Tabla 6.</b> Propuesta de distribución agua a granel.....	102
<b>Tabla 7.</b> Propuesta de distribución agua envasada. ....	103
<b>Tabla 8.</b> Demanda pronosticada de las diferentes presentaciones en unidades y galones de la Procesadora de agua Custodio. ....	111
<b>Tabla 9.</b> Plan de la producción para la Procesadora de agua Custodio con estrategia de producir a máxima capacidad.....	112
<b>Tabla 10.</b> Plan de la producción para la procesadora de agua Custodio con estrategia de seguimiento a la demanda. ....	113
<b>Tabla 11.</b> Plan de la producción para la Procesadora de Agua Custodio con estrategia de variación de la tasa de producción. ....	114
<b>Tabla 12.</b> Costos de los diferentes planes de producción para la Procesadora de agua Custodio. ....	115
<b>Tabla 13.</b> Identificación de procedimientos de la Procesadora de agua Custodio. ....	116

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Ejemplo cursograma analítico del proceso.....	23
<b>Figura 2.</b> Organigrama actual de la empresa. ....	43
<b>Figura 3.</b> Distribución física actual de la planta 1 de la empresa.....	76
<b>Figura 4.</b> Distribución física actual de la planta 2 de la empresa.....	77
<b>Figura 5.</b> Cursograma analítico del proceso actual de purificación del agua. ....	79
<b>Figura 6.</b> Cursograma analítico del proceso actual del llenado de botellones.....	81

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico</b>	<b>Página</b>
<b>Gráfico 1.</b> Rango de edad. ....	46
<b>Gráfico 2.</b> Sexo de los encuestados.....	46
<b>Gráfico 3.</b> Nivel académico de los encuestados.....	47
<b>Gráfico 4.</b> Área de trabajo encuestada.....	47
<b>Gráfico 5.</b> Misión, visión y valores, .....	48
<b>Gráfico 6.</b> Objetivos de la empresa. ....	49
<b>Gráfico 7.</b> Tareas a realizar por escrito. ....	50
<b>Gráfico 8.</b> Entrenamiento o capacitación de empleados. ....	51
<b>Gráfico 9.</b> Actividades congruentes al puesto. ....	52
<b>Gráfico 10.</b> Personal suficiente. ....	53
<b>Gráfico 11.</b> Políticas, normas y procedimientos. ....	54
<b>Gráfico 12.</b> Publicación de políticas, normas y procedimientos. ....	55
<b>Gráfico 13.</b> División del área de trabajo. ....	56
<b>Gráfico 14.</b> Herramientas, materiales y utensilios necesarios.....	57
<b>Gráfico 15.</b> Ambiente laboral satisfactorio.....	58
<b>Gráfico 16.</b> Supervisión del trabajo. ....	59
<b>Gráfico 17.</b> Planificación de la producción. ....	60
<b>Gráfico 18.</b> Parámetros de calidad en el proceso. ....	61
<b>Gráfico 19.</b> Parámetros de calidad del trabajo. ....	62
<b>Gráfico 20.</b> Orden y Limpieza en la planta. ....	63

<b>Gráfico 21.</b> Incidentes o accidentes laborales.....	64
<b>Gráfico 22.</b> Equipos de protección necesarios. ....	65
<b>Gráfico 23.</b> Medios tecnológicos adecuados.....	66
<b>Gráfico 24.</b> Auditorías por el Ministerio de Salud Pública. ....	67
<b>Gráfico 25.</b> No conformidad en auditorías.....	68
<b>Gráfico 26.</b> Estrategias para la planificación de la producción.....	69
<b>Gráfico 27.</b> Almacenamiento adecuado. ....	70
<b>Gráfico 28.</b> Mantenimiento de máquinas.....	71

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Página</b>
<b>Anexo A.</b> Encuesta realizada a los empleados de la Procesadora de Agua Custodio SRL.....	152
<b>Anexo B.</b> Máquinas utilizadas en el proceso de purificación.....	157
<b>Anexo C.</b> Empleados laborando sin los equipos de protección e higiene adecuados.....	158
<b>Anexo D.</b> Espacios desordenados y pisos mojados.....	158
<b>Anexo E.</b> Área de lavado de botellones. ....	159
<b>Anexo F.</b> Áreas de llenado .....	159
<b>Anexo G.</b> Flameadora de sellos .....	162
<b>Anexo H.</b> Tanques de almacenamiento del agua purificada .....	163
<b>Anexo I.</b> Estudio de tiempos realizado al proceso de llenado de botellones .....	164
<b>Anexo J.</b> Propuesta de layout para la planta 1 .....	165
<b>Anexo K.</b> Propuesta del cursograma analítico del proceso de purificación del agua .....	166
<b>Anexo L.</b> Diagrama de flujo de la purificación del agua .....	167
<b>Anexo M.</b> Diagrama de flujo del procedimiento de lavado de cisterna .....	168
<b>Anexo N.</b> Diagrama de flujo del procedimiento de llenado de botellones.....	169
<b>Anexo O.</b> Diagrama de flujo del procedimiento de llenado de botellas .....	170
<b>Anexo P.</b> Diagrama de flujo del procedimiento de llenado de fundas .....	171
<b>Anexo Q.</b> Diagrama de flujo del procedimiento del control del producto a despachar .....	172

<b>Anexo R.</b> Diagrama de flujo del procedimiento de la distribución de productos envasados.....	173
<b>Anexo S.</b> Diagrama de flujo del procedimiento de la distribución de agua a granel .....	174
<b>Anexo T.</b> Acta de inspección de requisitos de calidad .....	175
<b>Anexo U.</b> Diseño de red de distribución .....	176
<b>Anexo V.</b> Historial de ventas de la Procesadora de Agua Custodio .....	177
<b>Anexo W.</b> Anteproyecto aprobado.....	178

# INTRODUCCIÓN

Procesadora Custodio SRL es una empresa dedicada a la purificación y comercialización de agua potable. Inicio sus actividades en el año 2011, ubicándose en la calle Margarita #6, sector Vista alegre, perteneciente al municipio de Boca chica, Santo Domingo, República Dominicana. Desde entonces se ha mantenido supliendo agua potable a otros distribuidores y el consumidor final.

En este trabajo se plantea la propuesta de diseño de gestión de los procesos que se llevan a cabo en la empresa Custodio SRL para lograr el propósito de la purificación de agua, donde se busca mejorar los procesos productivos (administrativos, operacionales, producción y manufactura, calidad, seguridad e higiene industrial y red logística de productos terminados) con el fin de mejorar el funcionamiento general de la planta purificadora de agua, lograr satisfacer las necesidades y demandas del cliente y posicionarse como una industria competitiva en el mercado actual.

Actualmente la Procesadora de agua Custodio presenta notables debilidades en la gestión de sus procesos, por lo que a través de esta investigación se buscará mostrar el mejoramiento continuo que se puede obtener en las empresas a nivel general con el uso de las herramientas que nos ofrece la ingeniería industrial y alcanzar niveles óptimos de productividad.

Como en todos los aspectos de la vida, las cosas van evolucionando a medida que pasa el tiempo, asimismo, las industrias se han visto en la necesidad de hacer lo propio. Antes no existía el nivel de competitividad y exigencia del mercado que existe hoy en día, por esto, las empresas que quieren ser exitosas deben cumplir con la demanda de una manera eficaz, no obstante, aparte de satisfacer a los clientes también se debe obtener rentabilidad económica.

Para lograr todos estos objetivos, una gestión adecuada de los procesos productivos es indispensable, ya que brinda un sinnúmero de ventajas, como por ejemplo que existan menos desperdicios, lo que disminuye los costos de producción y que el producto o servicio que se brinde tenga la calidad adecuada, ayudando así a la satisfacción de los consumidores.

El diseño de gestión que se propondrá se realizará con la ayuda de los conceptos, antecedentes y teorías conocidas sobre este tema, como también las herramientas propias de la ingeniería industrial. La investigación consta de tres capítulos los cuales se dividen de la siguiente forma: el capítulo uno contiene marco teórico y conceptual e informaciones generales de la empresa, que servirán de base para el desarrollo de este trabajo, el capítulo dos incluye la descripción y análisis de los procesos actuales de la empresa, en el que se pretende describir las causas de la problemática principal, por último, en el capítulo tres se detallará la propuesta de investigación, así como también se darán las recomendaciones de lugar.

La investigación incluye todos los procedimientos realizados en la Procesadora de agua Custodio para la purificación del agua.

En cuanto a las limitaciones que surgieron al momento de llevar a cabo esta investigación cabe resaltar la falta de registros de los detalles propios del proceso de purificación por parte de la empresa, por lo que la recopilación de datos tomó más tiempo de lo estipulado.

# JUSTIFICACIÓN

Los procesos productivos son el conjunto de procedimientos base de una empresa, esta cadena productiva incluye todas las actividades que se realizan en las organizaciones con el designio de lograr sus objetivos. En el contexto de las empresas que pertenecen al sector industrial, el proceso productivo consta de todas las etapas que se llevan a cabo desde el abastecimiento y gestión de la materia prima hasta la comercialización del producto terminado.

En virtud de lo mencionado resulta de suma importancia disponer de un sistema de gestión que garantice el correcto funcionamiento de cada una de las actividades que actúan dentro del proceso productivo.

Con la gestión ideal de la cadena productiva de una empresa, resultan beneficiadas cada uno de las actividades realizadas en esta.

La importancia de la obtención y gestión de los insumos adecuados recae directamente en el resultado final de la producción. Un sistema de gestión posibilita que en conjunto con la eficiencia en el proceso de transformación se obtengan productos terminados de calidad. Además, con el buen manejo de lo que implica recibir la materia prima, se podría garantizar una mejora en los demás procesos que se realizan a continuación de este.

Luego del abastecimiento de insumos se realizan los procesos inherentes a la transformación de los mismos, procedimientos que de igual forma se optimizan, de manera que se logre un alza significativa en la productividad.

Las ventajas que se obtienen teniendo bajo control los procedimientos de cada uno de los procesos de la empresa son el aumento de la calidad de la producción ya que se tendrá bajo supervisión constante el proceso de producción, por lo que el producto final cumplirá con una probabilidad más alta los estándares de calidad previamente establecidos. La calidad en el producto final es un factor sustancial para este proyecto tomando en cuenta que el mismo está enfocado en el proceso de purificación del agua.

Comúnmente, cuando se menciona la palabra calidad, se tiende a pensar únicamente en las características sensoriales del producto, sin embargo, este tema va mucho más allá y tiene mucho que ver con el control de los procesos de transformación y las políticas de seguridad en los procedimientos.

Otra ventaja importante de resaltar, es que gracias a la mejora en los procesos productivos de una organización se obtiene la satisfacción del cliente y a su vez el logro de los resultados deseados por la empresa, aumenta la productividad y disminuyen los costos por desperdicios.

La operación de distribución de productos terminados forma parte de la fase final del proceso productivo. Al igual que las actividades anteriores, esta es de suma importancia para las empresas y es uno de los procesos que se ve beneficiados cuando se establecen con claridad los objetivos a cumplir y las estrategias para el logro de las mismas.

Finalmente, para lograr que la gestión de cada uno de los procesos mencionados se realice de una manera exitosa, las empresas deben contar con herramientas que

les permitan tener plasmada cuáles son sus objetivos y los lineamientos que se deben seguir para realizar cada uno de estos procesos, tales como políticas, normas y procedimientos, las cuales se logran estipular con la implementación del sistema de gestión en la empresa.

La repercusión que poseen estas herramientas dentro de las organizaciones es enorme, ya que sirven como guía y directriz para que los empleados realicen las diferentes operaciones, obteniendo como desenlace la eficiencia en los procesos.

Sobre la base de lo expuesto anteriormente, se justifica el desarrollo de una propuesta de diseño de gestión de los procesos productivos de la Procesadora de agua Custodio SRL. Este proyecto busca lograr la optimización de los procesos de la empresa a fin de indicar los procesos productivos ideales bajo un nuevo sistema de gestión.

# **DELIMITACIÓN DEL TEMA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **Delimitación del tema**

Esta investigación se realizará en la procesadora de agua Custodio SRL, ubicada en el municipio de Boca Chica, República Dominicana. Esta investigación se desarrollará en el cuatrimestre septiembre-diciembre, año 2017.

## **Planteamiento del problema**

Hoy en día todas las empresas en cualquier país del mundo buscan alcanzar una alta productividad, rentabilidad y competitividad, sin embargo, esto sería imposible de lograr si no se efectúa una buena gestión de los procesos que se realizan en la misma. Es de vital importancia que las organizaciones tengan bajo control todas las operaciones que se llevan a cabo en cada uno de sus procesos productivos, esto incluye desde la forma de obtención de materia prima, procesos de producción, red de distribución, hasta la comercialización del producto terminado.

En el caso de la Procesadora de agua Custodio se detectaron varias deficiencias concernientes a sus procesos productivos. En primera instancia, una problemática que afecta negativamente la productividad de la empresa es la falta de planificación de la producción, la Procesadora Custodio SRL presenta con alta frecuencia problemas en el número de productos terminados que elaboran, por lo que

actualmente no se optimizan los recursos de la empresa ni existen estrategias para reducir en lo posible, los periodos muertos de la maquinaria y operarios.

De igual forma, no se planifican los procesos ni presupuestos de operación, provocando pérdidas a la empresa, no se satisfacen las necesidades del cliente generando inconformidad por falta de puntualidad en los pedidos y aumento los costos de producción sin aprovechar la capacidad de producción de la empresa.

En cuanto al proceso de purificación del agua, la empresa comúnmente presenta pérdidas en hasta el 25% de la producción total, ya que el producto terminado no resulta apto para su consumo en relación a los parámetros establecidos por el Ministerio de Salud Pública y la NORDOM 1.

Luego del proceso de purificación se distribuyen los productos terminados, tanto para la distribución de agua a granel y productos envasados la empresa no cuenta con una logística establecida para la distribución de su producto ni existen rutas pautadas por lo que el servicio se vuelve menos efectivo, este problema surge a raíz de la falta de organización en la producción y gestión eficiente de los procesos.

Un tema sumamente importante es la seguridad e higiene industrial, donde se contempla la exposición en la que se encuentran los empleados de sufrir alguna lesión o enfermedad industrial debido a que algunas áreas de trabajo presentan un riesgo para la seguridad de los trabajadores y la empresa no cuenta con un sistema ni políticas de seguridad. Un inconveniente que actualmente afecta por igual el bienestar de los empleados y las condiciones bajo las cuales deben desempeñar sus tareas es la distribución actual de la empresa (layout), la distribución física de

las áreas de llenado de la Procesadora Custodio no se encuentra diseñadas ergonómicamente, provocando inconformidad a los empleados y mal desempeño de sus operaciones.

Todos los problemas mencionados anteriormente se deben en parte a la falta de control que existe actualmente en la gestión de los procesos, falta de políticas, normas y procedimientos que sirvan como guía y directriz para realizar las actividades que conforman la cadena productiva de la empresa. Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar un sistema de gestión que garantice el buen manejo del proceso productivo de la Procesadora Custodio.

## **Preguntas de Investigación**

¿Cuáles son los procesos productivos actuales de la procesadora de agua Custodio SRL?

¿Cuál sería una red efectiva de distribución de productos terminados?

¿Qué proceso productivo sería ideal para la procesadora de agua Custodio?

¿Cómo afectará a la empresa una nueva propuesta de diseño de los procesos productivos?

¿Por qué no se considera efectiva la planificación de la producción actual de la empresa?

¿Cuál es el total de costos operacionales actualmente de la empresa y como se pueden reducir?

# **OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

## **Objetivo General**

Proponer un diseño de gestión de los procesos productivos de la Procesadora de Agua Custodio SRL.

## **Objetivos Específicos**

Determinar los procesos productivos actuales de la Procesadora de Agua Custodio SRL.

Identificar una red efectiva de distribución de productos terminados.

Proponer los procesos productivos ideales para la procesadora de agua Custodio.

Detallar la planificación de la producción actual en la empresa.

Calcular los costos operacionales actuales de la empresa.

Comparar el proceso productivo actual con el propuesto.

# **DISEÑO METODOLÓGICO; METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.**

## **Tipo de investigación**

El estudio será de tipo descriptivo y explicativo, ya que estos tipos de investigación servirán para llevar a cabo el análisis de los procesos productivos de la Procesadora de agua Custodio SRL con el fin de plantear una propuesta de mejora en los mismos.

Este estudio tendrá un alcance descriptivo en vista de que se busca identificar las características y detallar las variables que intervienen en los procesos productivos de la empresa. Este tipo de investigación será utilizado con el fin de medir y recolectar información, tanto de forma independiente en cada uno de los procesos productivos de la empresa y el efecto que tienen en esta de forma general, comprobando así el caso observado.

Se utilizará la investigación explicativa con el propósito de determinar no solo la problemática en los procesos productivos, sino también indagar las causas que originan estas situaciones.

## **Método de investigación**

La presente investigación se enfocará en la utilización de los métodos: Observación, Análisis e Inductivo. Empleando el método de observación, se obtendrán los datos relacionados al comportamiento de cada una de las variables a tomar en cuenta para mejorar cada uno de los aspectos mencionados en el planteamiento del problema de esta investigación.

Según Arias (2012) “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” Así mismo según Olabuénaga (2012) “La observación incluye el tacto, los mismo que el olfato y el oído. La observación capta todo lo potencialmente relevante y se sirve de cuantos recursos están a su alcance para lograrlo, desde la visión directa hasta la fotografía, la grabación acústica o filmografiada”.

Se empleará el método analítico ya que se pretende analizar los resultados encontrados a través del método de observación, con la finalidad de utilizar estos datos para formular diversas propuestas competentes y/o eficaces para el diseño de gestión de los procesos productivos para la empresa procesadora de agua Custodio SRL. Se utilizará el método inductivo en vista de que se busca evaluar las variables que afecten positiva o negativamente en cada uno de los procesos productivos de la empresa de manera que se obtenga una visión general del funcionamiento de la misma.

## **Diseño de investigación**

El caso de estudio a desarrollar es transversal, puesto que la situación a analizar será observada en un solo punto en el tiempo. “Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos de un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir las variables, y analizar su incidencia en interrelación en un momento dado” Hernández, Fernández y Baptista (2003).

A causa de que el estudio se basará en la recolección de datos es una investigación no experimental o también conocida como Ex Post Facto. Según Pérez Juste, Galán González & Quintanal Díaz (2012) “La investigación Ex Post Facto se trata de una modalidad de investigación en la que el investigador no puede proceder al control de variables bien porque sus manifestaciones ya han ocurrido bien porque son no manipulables por su propia naturaleza un tipo de investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables”. La naturaleza de la información es de carácter cuantitativo el cual permitirá examinar los datos con herramientas estadísticas.

# FUENTES DE DOCUMENTACIÓN

## Fuentes primarias de información

En la sección de documentación se utilizarán como fuentes de información primarias: Libros, tesis, entrevistas y normas técnicas, informes técnicos y de investigación.

Por otra parte, como fuente para la información secundaria se utilizarán: Enciclopedias, fuentes de información citadas en el trabajo, manuales y diccionario.

## Técnicas de recolección de información

Para recaudar toda la información necesaria y llevar a cabo este estudio se utilizarán diversas técnicas:

### Técnicas verbales

**Entrevistas:** La misma tendrá el fin de recolectar toda la información necesaria a través de preguntas abiertas a los trabajadores para obtener datos relacionados con: puntos débiles de la empresa, situaciones que reduzcan la productividad, información más detallada de cada uno de los procesos involucrados en el producto final.

## **Técnicas oculares**

**Observación:** Se buscará supervisar de manera directa cada uno de los procesos involucrados, para así determinar posibles fallas que reduzcan la productividad de la empresa a través de la elaboración y/o diseño de un diagrama de flujo de proceso. Esta técnica brindará una visión más real de lo que verdaderamente está sucediendo.

## **Técnicas escritas**

**Tabulación y cálculo:** Se obtendrán datos relacionados con el tiempo y el rendimiento para tener así la posibilidad de optimizar los tiempos lo más posible, sin que esto afecte la calidad y/o produzca fatiga en los trabajadores por el ritmo de trabajo.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

## **1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

### **1.1.1 Procesadora de Agua Custodio**

La empresa Custodio es una planta procesadora que se encarga de purificar el agua hasta hacerla apta para el consumo humano, a través del sistema de ósmosis. La procesadora comercializa su producto en distintos envases, botellones con capacidad de 20 lt, botellas de 0.47 lt y fundas de 0.35 lt. La distribución del agua purificada se realiza a través distribuidores pertenecientes de forma directa a la empresa que abastecen colmados, residencias y mini markets, de igual forma la empresa cuenta con camiones equipados con tanques niquelados para la venta de agua purificada envasada y agua a granel. Para la realización de sus procesos, la empresa cuenta con maquinarias como: Clorador, filtros purificadores, membrana, lámpara ultravioleta, generador de ozono, llenadoras y flameadoras. La procesadora Custodio se encuentra regularizada por la Asociación Dominicana de Procesadores de Agua Purificada ASOPROAGUA.

### **1.1.2 Ubicación geográfica**

La planta procesadora de agua Custodio SRL está ubicada en: C/ Margarita #06 sector Vista Alegre, La Caleta. Boca Chica, República Dominicana.

### **1.1.3 Esencia de la marca**

-Garantizar que el producto ofrecido al consumidor sea distribuido con los más altos estándares de calidad y que no atente contra la salud de los mismos, ya que como empresa perteneciente al sector alimenticio la prioridad es velar por el bienestar del cliente.

-Facilitar al consumidor la adquisición de agua potable.

### **1.1.4 Breve historia**

El propietario de la Procesadora Custodio, Marcos Custodio, dio inicio en el año 2002 a una empresa encargada únicamente de distribuir agua potable adquirida en otras procesadoras de agua, la empresa contaba con camiones de carga de botellones y camiones equipados para distribuir agua a granel.

En el año 2006 se crea la procesadora de agua llamada en sus inicios “Agua cinco estrellas”, dedicada a la purificación de agua, cinco años más tarde por cuestiones de patente se procedió a cambiar el nombre de la empresa a Procesadora de Agua Custodio SRL.

### **1.1.5 Mercado Actual**

El mercado actual de la empresa abarca los residentes del sector Vista Alegre, Boca Chica y zonas aledañas, dígase viviendas, colmados, minimarkets e instituciones públicas. Cabe resaltar que en los últimos años la procesadora ha expandido su alcance, aumentando la venta de su producto a instituciones comerciales de distintos sectores del municipio Boca Chica.

## **1.2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

### **1.2.1 Estudio de métodos**

En vista de que se busca mejorar los procesos productivos, es indispensable analizar cuáles son los métodos que se utilizan actualmente en la compañía para realizar sus diferentes operaciones y cuáles son las razones por la que se seleccionaron dichos métodos, con el objetivo de poder aplicar técnicas que resulten más simples y efectivas de llevar a cabo.

El estudio de métodos se define como “El análisis de una operación para incrementar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo unitario”. (Niebel & Freivalds, 2014).

Una vez definido el estudio de métodos se puede deducir que éste permite reducir la cantidad de trabajo mediante la supresión de movimientos innecesarios tanto como de material y del personal. Lo que quiere decir esto en palabras más llanas, es que el estudio de métodos permite estudiar de una manera profunda y específica cuáles son los procedimientos que se efectúan para ejecutar las operaciones de la empresa, de manera que se puedan detectar fallas o posibles mejoras, generando que la productividad aumente.

Cabe destacar un lema o frase que es bien conocido dentro del mundo de la ingeniería, o más puntualmente de la ingeniería industrial, que establece que las cosas siempre pueden mejorarse, por lo que el estudio de métodos se puede realizar indistintamente si se tiene la creencia de que los métodos actuales son eficientes, en busca de obtener una mejora continua.

### **1.2.2 Muestra probabilística**

Parte o subconjunto de elementos de una población, que normalmente se selecciona para poner de manifiesto o representar las propiedades o características de dicha población. (Sadornil, 2013)

Según Sadornil (2013), una muestra representativa cuyo grupo de elementos extraídos de una población tenga la misma configuración que ésta en relación a las variables que la definen. Supone que la distribución de los elementos (Sujetos, datos...) en la muestra es casi paralela a la de la población.

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(e^2 \times (N - 1)) + k^2 \times p \times q}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra

N = Tamaño del universo

K = Constante dependiendo el nivel de confianza.

e = Es el margen de error máximo

p = Probabilidad a Favor

Z = Nivel de confianza. Los valores más frecuentes son:

Nivel de confianza 90% -> Z=1,645

Nivel de confianza 95% -> Z=1,96

Nivel de confianza 99% -> Z=2,575

### 1.2.3. Cursograma analítico del proceso

También conocido como diagrama de flujo de proceso presentado en la figura 1, Niebel & Freivalds (2014) establecen que es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.

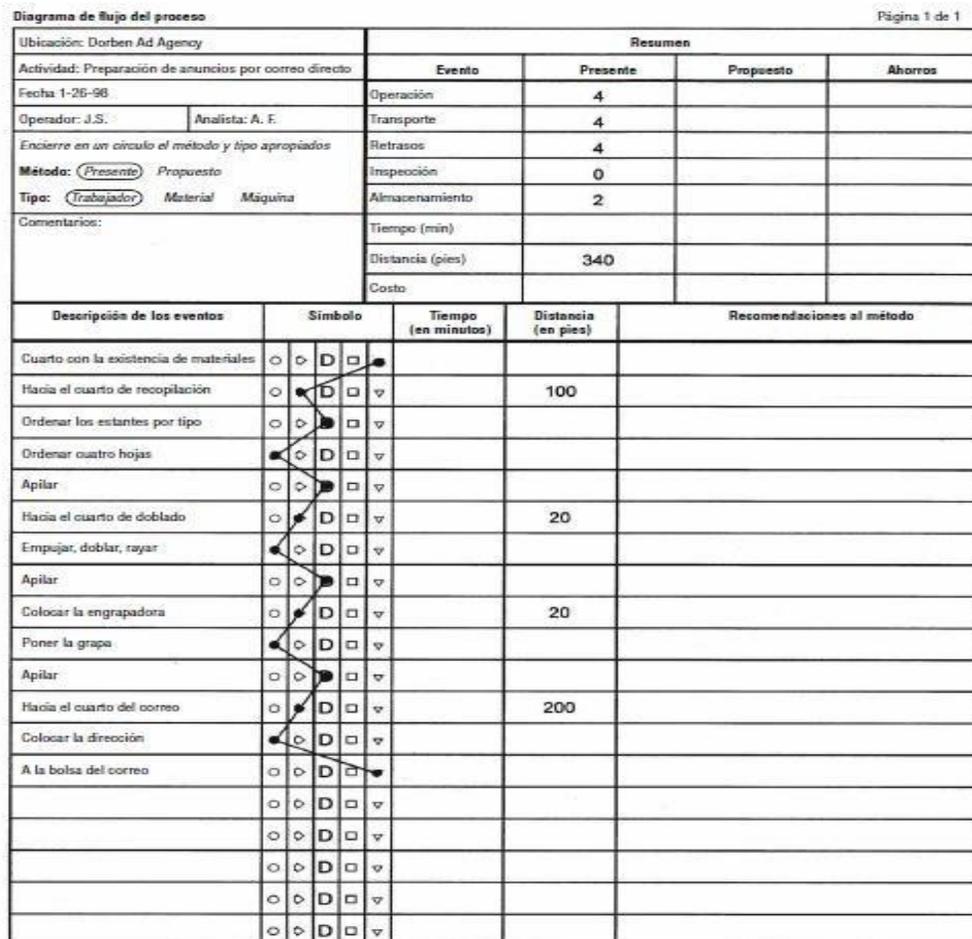


Figura 1. Ejemplo cursograma analítico del proceso

Fuente: Niebel & Freivalds (2014)

### **1.2.4 SLP (Systematic Layout Planning) Planeación sistemática de distribución de planta**

Conforme explica Platas & Cervantes (2014), la distribución de planta se define como la técnica de ingeniería industrial que estudia la colocación física ordenada de los medios industriales, como el movimiento de materiales, equipo, trabajadores, espacio requerido para el movimiento de materiales y su almacenamiento, además del espacio necesario para la mano de obra indirecta y todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y personal de taller.

### **1.2.5 Seguridad e higiene en el trabajo**

Según Gosch (2015), la seguridad e higiene en el trabajo son los procedimientos, técnicas y elementos que se aplican en los centros de trabajo, para el reconocimiento, evaluación y control de los agentes nocivos que intervienen en los procesos y actividades de trabajo, con el objeto de establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo, a fin de conservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, así como evitar cualquier posible deterioro al propio centro de trabajo.

En suma, como expone Alonso (2017), la seguridad e higiene es un factor principal en la productividad de una empresa, debido a que, mediante la corrección de problemas, la detección de fallas y la evaluación de riesgos, podemos llegar a

prevenir un número importante de accidentes y enfermedades dentro del ámbito laboral.

### **1.2.6 Medición de eficiencia en las procesadoras de agua**

La eficiencia se define como "*El logro de las metas con la menor cantidad de recursos*". (Heinz, 2013)

Según los estudios realizados por Gustavo Ferro (2012), la forma más simple de medir el desempeño en una purificadora de agua, es comparar simples razones (divisiones o cocientes entre dos valores). Las razones, en este contexto de medición de desempeño, proporcionan coeficientes o porcentajes al simplificarse en su cálculo las unidades de medida (que pueden ser físicas o monetarias). Supóngase que el único producto de la firma son metros cúbicos de agua purificada, y que se usan como insumo las horas trabajadas de los empleados del prestador, los recursos utilizados para la purificación de la misma y los kilómetros de red de distribución de agua potable.

Entonces, se obtienen como medidas posibles:

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{Capacidad\ Real}{Capacidad\ Teórica}$$

$$Eficiencia = \frac{Capacidad\ Real}{Capacidad\ Efectiva}$$

## 1.2.7 Planta Procesadora de agua

El objetivo de una planta potabilizadora de agua es proporcionar agua a la red de distribución con la mejor calidad higiénico-sanitaria posible, cumpliendo con los requisitos que establezca la reglamentación vigente. Para conseguirlo será necesario realizar el tratamiento adecuado. (Soriano & Pancorbo, 2012)

Si no se cuenta con un volumen de almacenamiento de agua potabilizada, la capacidad de la planta debe ser mayor que la demanda máxima diaria en el periodo de diseño. Además, una planta de tratamiento debe operar continuamente, aún con alguno de sus componentes en mantenimiento; por eso es necesario como mínimo dos unidades para cada proceso de la planta.

### 1.2.7.1 Tipos de plantas procesadoras de agua potable

ACUATECNICA (2016) estipula que existen cinco tipos de plantas procesadoras de agua potable, las cuales son:

**Plantas de ciclo completo:** cuentan con los procesos de coagulación, sedimentación, filtración, cloración, sin precisar sobre el tipo de instalación existente para cada proceso.

**Plantas de filtración en múltiples etapas:** se denomina así a las plantas en donde existe filtración lenta en múltiples etapas.

**Plantas de filtración directa:** en donde el agua es llevada directamente a los filtros y enseguida se clora.

**Planta de filtración en línea:** se realiza coagulación, filtración y cloración.

**Planta compacta:** se denomina así a la planta en la cual se llevan a cabo todos los procesos en un mismo módulo prefabricado.

## **1.2.8 Procesos productivos de una procesadora de agua**

### **1.2.8.1 Obtención y gestión de la materia prima**

De acuerdo con Soriano Rull & Pancorbo (2012) el suministro del agua desde su captación hasta la llegada a los puntos de consumo, atraviesa por diversas fases. Se entiende por captación, el punto o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de distintas naturalezas, que deben realizarse durante su recogida.

Según el origen de las aguas utilizadas, las captaciones se clasifican en tres grupos:

*-Captación de aguas superficiales:* es agua que se abre paso a través del subsuelo hasta la superficie de la tierra; por ello, es errónea la creencia de que sus aguas son siempre potables. El rendimiento de las aguas superficiales suele ser bastante

inestable, acostumbrando a fallar en las épocas de mayor consumo. Por ello, es una fuente de abastecimiento urbano de poco uso.

*-Captación de aguas subterráneas:* es el agua procedente de las precipitaciones que se infiltra en el subsuelo y se acumula a través de los poros, grietas y fisuras de terrenos constituidos por materiales permeables, que tienen a su vez, la capacidad para almacenar importantes volúmenes de agua, formando auténticos cursos de agua subterránea.

*-Captación de otras fuentes*

### **1.2.8.2 Proceso de purificación del agua**

El agua purificada se obtiene mediante varios procesos con los que se busca reducir el nivel de las sustancias malignas en la misma, en la antigüedad solo se realizaba el proceso de filtración manual al agua y se consideraba lista para ser consumida, hoy en día no solo se debe filtrar, pues la filtración es solo eliminar partículas suspendidas en el agua como tierra, estos contaminantes son los más inofensivos, por lo que actualmente se deben eliminar mucho más contaminantes del agua.

Debido a la complejidad que existe en la actualidad para llevar a cabo el proceso de purificación del agua las empresas que cumplen con esta actividad se han visto en la necesidad de optimizar sus procesos.

De acuerdo con el Blog WorkMatter (2014) las organizaciones tienen la obligación mejorar continuamente sus procesos de gestión de los negocios. Para ello deben medir el rendimiento de cada uno además de si está aportando un valor añadido a la empresa, utilizando cuando sea necesario acciones correctivas de los procesos. Este tipo de gestión es la más efectiva para mejorar la calidad y la eficiencia de las empresas y conseguir, así, los objetivos iniciales.

Existen varios métodos para purificar el agua, según Rotoplas (2017) estos son:

*-Desinfección por ebullición:* este método es bastante sencillo ya que consiste en hervir el agua durante un lapso de 15 a 30 minutos. Sin embargo, presenta la desventaja de tener una alta concentración del contenido de minerales disueltos a causa de la vaporización del agua.

*-Desinfección con cloro:* utilizar cloro es uno de los procesos más comunes que se utilizan para eliminar las bacterias que contiene el agua. La cantidad que se debe agregar depende de la concentración de esta sustancia, por lo general suelen ser tres gotas por litro. Luego de hacer esto se debe esperar una hora antes de tomarla.

*-Uso de filtros:* los filtros están hechos de materiales con una superficie que tiene la capacidad de absorber pequeñas partículas contaminantes. Entre estos se encuentran los siguientes:

*-Filtro de cerámica:* separan materia sólida del líquido gracias a que presenta un poro muy fino. Sin embargo, pueden llegar a desarrollarse colonias de microorganismos sobre esta.

*-Filtro de carbón activado:* este material tiene millones de agujeros microscópicos que se encargan de capturar y romper las moléculas de los contaminantes. Tiene la capacidad de eliminar el cloro, el mal olor y sabores desagradables.

*-Purificación por ozono:* este gas descompone los organismos vivos sin dejar ningún residuo químico. Se encarga de mejorar el aspecto, olor, sabor y de disminuir la cantidad de sólidos en suspensión. Elimina bacterias, virus y otros microorganismos. Sus principales desventajas es que tiene un costo alto, requiere mantenimiento constante, instalación especial y uso de energía eléctrica.

*-Desinfección por rayos ultravioleta UV:* la luz ultravioleta es una forma de luz invisible al ojo humano que es útil para desinfectar el agua. Al someter las bacterias y virus a estas longitudes de onda, se vuelven incapaces de reproducirse y de infectar.

*-Purificación por ósmosis inversa:* este proceso utiliza una membrana semipermeable que se encarga de separar y eliminar los sólidos presentes en el agua, además de sustancias orgánicas, virus y bacterias.

### **1.2.8.3 Red de distribución de agua potable**

De acuerdo con la Academia Nacional de Ciencias (2007) los sistemas de distribución transportan el agua desde una fuente de abastecimiento o planta de tratamiento hasta las personas que la consumen. En esta era de poblaciones en aumento, mayores demandas de agua y reducción de recursos, estos sistemas son más cruciales que nunca antes.

Para lograr una distribución de agua efectiva, es necesario disponer de un sistema de infraestructura, el cual, a su vez, cuente con un sistema de tuberías o en dado caso se distribuya el producto a través de contenedores, vehículos que recorran una red en específico, entre otras. Estos tipos de distribución se utilizan dependiendo las zonas geográficas y el tamaño de la empresa.

A su vez, cada uno de los tipos de distribución del agua potable requiere de costos tanto para su implementación y mantenimiento, ya que como expresa la Academia Nacional de Ciencias (2007) el agua en cualquier sistema de distribución puede contaminarse si no se protegen y monitorean adecuadamente las fuentes, si no se

operan debidamente las plantas de tratamiento o si no se brinda mantenimiento a la infraestructura.

### **1.2.9 Buenas prácticas: Los elementos de las buenas prácticas en el sector del agua potable**

Según Baena Clavija & Rosas Parra (2013), las buenas prácticas de manufactura son todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

Para llegar a la conclusión de que el agua está dentro de los parámetros adecuados para el consumo humano sin tener efectos secundarios que puedan ser perjudiciales para la salud, la misma requiere de análisis de laboratorios de tal forma que se determine si hay presencia de bacterias, las cuales ocasionan que el agua no esté apta para el consumo humano.

A su vez, se realiza una investigación de riesgo mediante el cual se determina si cada uno de los procesos que se ven involucrados en la procesadora de agua Custodio son apropiados, de esta manera la identificación de los posibles peligros determina el efecto que los mismos pueden tener en el consumidor.

### **1.2.10 Sistema de gestión**

El sistema de gestión de una empresa se define como la administración, planeamiento, organización y control de todas aquellas actividades que involucran los procesos que se realizan en la empresa con el fin de obtener las metas esperadas o planificadas.

De acuerdo con Logicalis (2015), un sistema de gestión ofrece a la empresa establecer el conjunto de políticas, prácticas, procedimientos y procesos utilizados en la elaboración e implementación de estrategias, su ejecución, y toda la actividad de gestión asociada.

En vista de los beneficios que se pueden lograr gracias a la implementación de un sistema de gestión efectivo, las empresas utilizan actualmente sistemas de información a todos los niveles de operación para recoger, procesar y almacenar datos, optimizando las operaciones diarias del negocio. Uno de los propósitos de este trabajo de investigación es la mejora del sistema de gestión de la Procesadora Custodio.

## 1.2.11 Sistema de gestión de calidad ISO 9001-2015

ISO 9001 es la norma de sistemas de gestión más conocida y certificada del mundo. Tradicionalmente los sectores en los que más se ha implementado y certificado desde su nacimiento en 1987 han sido el sector industrial y manufactura, pero en los últimos años ha cobrado especial protagonismo en sectores como el de las tecnologías y la prestación de servicios, además del sector público. (ISOTools Excellence, 2015)

ISOTools (2015) establece que la norma ISO 9001 nació en el año 1987, y desde ese año ha estado sufriendo revisiones que han dado lugar a diversas actualizaciones de la norma. La última revisión corresponde a la norma ISO 9001:2015, que ha sido culminada con la publicación del estándar el día 23 de septiembre de dicho año.

**Tabla 1.** Estructura norma ISO 9001:2015

<b>Estructura de la Norma ISO 9001:2015</b>	
<b>Objeto y campo de aplicación</b>	Establece que todos los requisitos de esta norma internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, su tamaño o los productos y servicios suministrados.
<b>Referencias Normativas</b>	Son normas para consulta indispensables para la aplicación de la ISO 9001:2015. ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabularios.
<b>Términos y definiciones</b>	Para los fines de la norma ISO 9001:2015, se aplican los términos y definiciones incluidos en la norma 9000:2015.

<b>Contexto de la organización</b>	La organización debe establecer las cuestiones tanto externas como internas que son pertinentes para su propósito y su dirección estratégica, y que pueden afectar a su capacidad para lograr los resultados previstos de un Sistema de Gestión de la Calidad.
<b>Liderazgo</b>	La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de calidad y el enfoque al cliente.
<b>Planificación</b>	Al hacer una planificación del Sistema de Gestión de Calidad, la organización debe considerar la comprensión de la organización y su contexto y los requisitos sobre la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas, así como también determinar los riesgos y oportunidades que es ineludible abordar.
<b>Soporte</b>	La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de la calidad.
<b>Operación</b>	La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios.
<b>Evaluación del desempeño</b>	La organización debe determinar qué necesita seguimiento y medición; los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para asegurar resultados válidos y cuando se deben llevar a cabo el seguimiento y la medición.
<b>Mejora Continua</b>	La organización debe determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implementar cualquier acción necesaria para cumplir los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción del cliente.

### **1.2.12 Análisis financiero**

El análisis financiero es el estudio que se hace de la información contable, mediante la utilización de indicadores y razones financieras. Es de gran importancia para el correcto funcionamiento de la empresa, y básico para el control del cumplimiento de planes, así como el estudio de los resultados empresariales, pues posibilita la toma de decisiones eficientes con el fin de garantizar el empleo racional de los recursos materiales, humanos y financieros. (Córdoba Padilla, 2014)

Según García Padilla (2015) el método para llevar a cabo el análisis puede considerar los siguientes pasos: determinar el objetivo, recolección de datos, administración, procesamiento, análisis e informe.

### **1.2.13 Plan agregado de producción**

Según Ruiz (2012), el PAP es un plan de producción a medio plazo que se encarga de determinar los diferentes parámetros de la producción, teniendo en cuenta las limitaciones de la capacidad, para satisfacer las necesidades de demanda de la forma más eficiente.

El objetivo del PAP es: dimensionar los recursos a medio plazo para periodos de tiempo establecidos (generalmente mensuales) utilizando para ello unidades agregadas.

## **1.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **1.3.1 Proceso Productivo**

Son todas las actividades que se realizan con el objetivo de crear un bien o un servicio, ayudándose de tecnologías y mano de obra. El mismo abarca desde la recepción de la materia prima, hasta que el producto final es comercializado.

### **1.3.2 Materia Prima**

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. (Gerencie, 2017)

### **1.3.3 Cadena de suministro**

La cadena de suministros o Supply Chain Management (SCM), llamada también cadena de abastecimiento o Supply Chain (SC), o red de suministros, incluye todas las acciones y actividades relacionadas con la adquisición de materiales, transformación de bienes y productos y entrega al consumidor final. El objetivo fundamental de la SCM es generar efectividad, eficiencia y eficacia en las adquisiciones, procesos de transformación y entrega del producto final, mejorando no solo calidad en las adquisiciones y en la producción, sino también reduciendo costos y tiempos, cimentando una firma y constante interrelación entre proveedores, productores y distribuidores. (Heredia, 2013)

#### **1.3.4 Proceso de Purificación de agua potable**

La purificación del agua es el proceso de eliminar elementos nocivos o contaminantes biológicos de para que pueda ser ingerido de forma segura por las personas, además de ser utilizado para algún tipo de actividad médica, química o farmacológica. (Arzabal, 2016).

#### **1.3.5 Red de distribución**

Las redes de transporte de mercancías o redes de distribución surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes). En la fase de distribución, la mercancía puede ser transportada con una gran variedad de modos de transporte (por ferrocarril, transporte aéreo, marítimo, fluvial o por carretera) y puede realizar varias paradas en almacenes o nodos de cambio modal hasta llegar a su destino final. (Estrada, 2017).

#### **1.3.6 Demanda**

La demanda es una manifestación de los deseos del mercado que está condicionada por los recursos disponibles del comprador y por los diversos estímulos de marketing que recibe. (Rivera & López-Rua, 2012).

### **1.3.7 Seguridad industrial**

Es el conjunto de normas técnicas, destinadas a proteger la vida, salud e integridad física de las personas y a conservar los equipos e instalaciones en las mejores condiciones de productividad. (Robledo, 2014).

### **1.3.8 Higiene industrial**

Se define como la ciencia y el arte dedicada al reconocimiento, evaluación y control, de aquellos factores ambientales originados en o por el lugar de trabajo, que pueden ocasionar enfermedades, menoscabo de la salud y bienestar o importante malestar e ineficiencia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de una comunidad. (Robledo, 2014)

### **1.3.9 Calidad**

Es ofrecer un producto o servicio que cumpla con las características previamente pactadas con el cliente, capaz de satisfacer sus necesidades. (Torres, 2012).

### **1.3.10 Optimización**

La optimización dentro de la ingeniería se enfoca en utilizar de forma eficiente recursos limitados y que pueden ser asignados a actividades alternativas, en otras palabras, la optimización tiene como propósito analizar e identificar la mejor solución posible, entre todas las soluciones potenciales. La idea de aplicar los diferentes

métodos de optimización es facilitar el entendimiento y el manejo de los parámetros que componen un sistema o proceso. (Figuera, 2010).

### **1.3.11 Sistema de control de gestión**

Es un proceso compuesto de diferentes elementos que implica a toda la organización cuyo objetivo final es dar información para poder controlar la gestión de la empresa, debe permitir conocer cómo, cuándo y dónde se han empleado todos los recursos de la empresa puestos a disposición de los diferentes responsables para poder obtener unos resultados concretos en función de los objetivos previstos. Para ello la empresa debe tener un sistema organizativo basado en áreas o departamentos de responsabilidad muy bien definidas mediante las funciones y tareas a realizar por cada responsable. (Muñiz, 2013).

### **1.3.12 Logística**

Según Serrano (2014), la logística es una actividad empresarial que tiene como finalidad planificar y gestionar todas las operaciones relacionadas con el flujo óptimo de materias primas, productos semielaborados y productos terminados, desde las fuentes de aprovisionamiento hasta el consumidor final.

### **1.3.13 Políticas**

Representan directrices generales, destinadas a orientar y enmarcar la toma de decisiones. (Hernández, 2012).

### **1.3.14 Reglas (normas)**

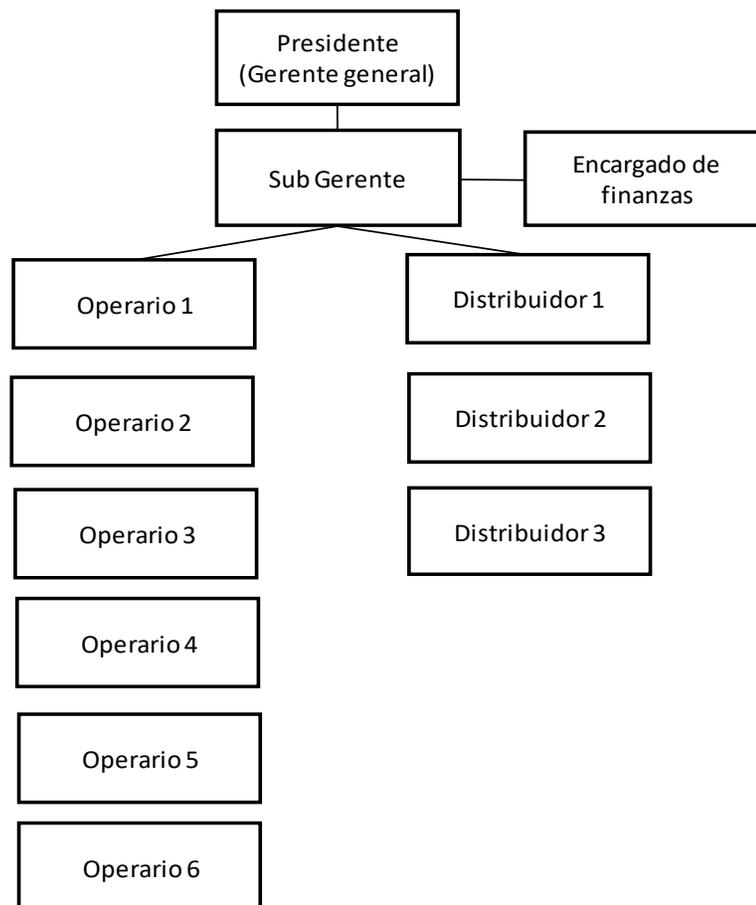
Instrucción imperativa sobre el modo en que debe actuarse, describiendo sin margen alguno de discrecionalidad, qué puede o no puede hacerse y cómo deberá llevarse a cabo. (Hernández, 2012).

### **1.3.15 Mantenimiento**

El mantenimiento abarca un conjunto de actividades que permiten un óptimo desempeño de la producción. Estas actividades se refieren a la disposición interna y mantención de los equipos y estructuras, orden y aseo de estas. (Inostroza Pérez & Santander Silva, 2013).

## **CAPÍTULO II. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

## 2.1 Estructura organizacional de la empresa



**Figura 2.** Organigrama actual de la empresa.

**Fuente:** Elaboración Propia

La Procesadora de Agua Custodio SRL está encabezada por el presidente quien desempeña la función de gerente general, seguido de un sub gerente quien es el jefe directo de 6 operarios y 3 distribuidores. Los operarios son los encargados de trabajar directamente dentro de la planta en el proceso de purificación y los

distribuidores son quienes se encargan de hacer llegar el producto terminado al cliente.

## 2.2 Encuesta

Con el fin de recopilar información sobre la situación actual de la procesadora de agua Custodio en cuanto a sus políticas, procesos, planificación, seguridad, higiene y organización, y facilitar la elaboración del presente trabajo de grado, se le realizó una encuesta a los directivos y empleados. (Ver anexo A)

Debido a que es importante seleccionar una cantidad específica de personas a encuestar con el objetivo de obtener información confiable y precisa, de un total de once empleados que trabajan en la procesadora, se aplicó la encuesta a diez trabajadores que es la muestra representativa, en base a un nivel de confianza de 90% y un margen de error máximo de un 10%.

Para calcular la muestra representativa, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(e^2 \times (N - 1)) + k^2 \times p \times q}$$

Datos Obtenidos:

N= 11

Nivel de confianza = 90% -> Z=1,645

e = 10%

$$p = 50\%$$

$$q = 1 - P = 100\% - 50\% = 50\%$$

$$n = \frac{(1.645)^2 (0.50) (0.50) (11)}{((0.10)^2 (11-1)) + (1.645)^2 (0.50) (0.50)}$$

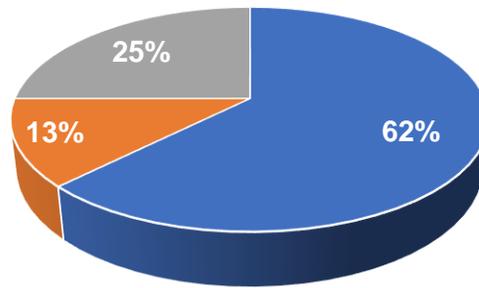
$$n = \frac{2.7060 (0.50) (0.50) (11)}{0.1 + 0.6765}$$

$$n = \frac{7.44}{0.7765}$$

$$n = 10$$

Las primeras tres preguntas de la encuesta corresponden a datos generales de los encuestados, tales como la edad, sexo y nivel académico. (Ver gráfico 1, 2 y 3). Luego las preguntas se van enfocando en informaciones específicas propias de la empresa como se verá a continuación. Todos los gráficos expuestos son elaboración propia de los autores de este trabajo de grado.

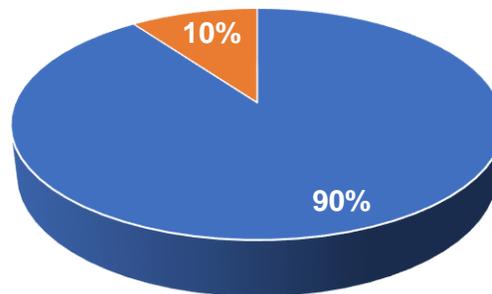
### Rango de edad



■ 18 a 25 ■ 25 a 35 ■ 35 o más

Gráfico 1. Rango de edad.

### Sexo



■ Masculino ■ Femenino

Gráfico 2. Sexo de los encuestados.

### Nivel académico

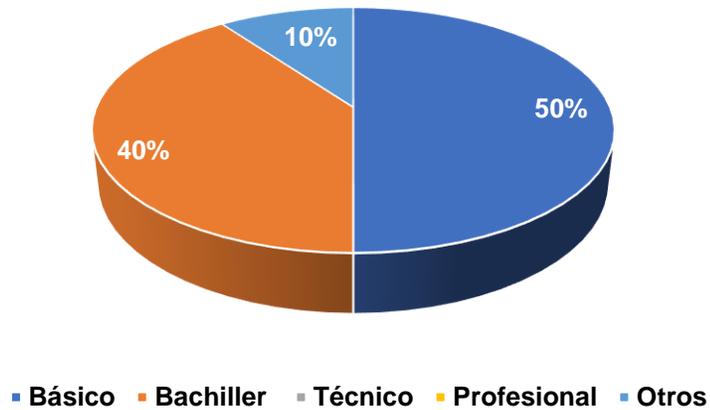


Gráfico 3. Nivel académico de los encuestados.

### Área de trabajo encuestada

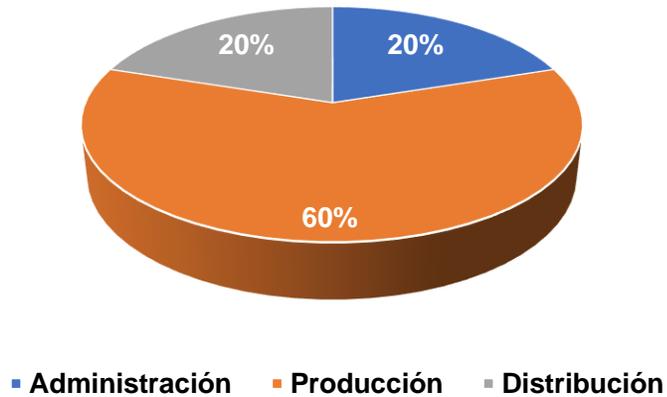


Gráfico 4. Área de trabajo encuestada.

En el gráfico 4 se observa que la mayoría de empleados encuestados forman parte del área de producción con un 60%, ya que en este lugar es donde trabajan la mayor cantidad de empleados y se encuentran más procesos involucrados; la

administración cuenta con un 20% de los encuestados debido a que solamente está conformada por dos personas, y, por último, de igual manera con un 20% se les realizó la encuesta a dos empleados encargados de distribuir el producto terminado.

### ¿Conoce la misión, visión y valores de la empresa?

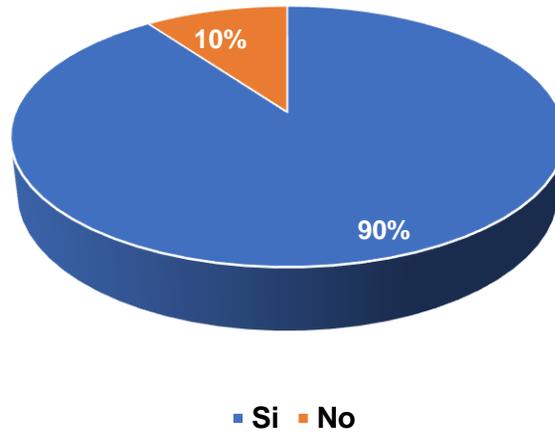


**Gráfico 5.** Misión, visión y valores,

Los resultados mostrados en el gráfico 5 señalan que solamente un 30% de los empleados conocen la misión visión y valores de la empresa, mientras que el 70% desconocen sobre estas.

## ¿Conoce los objetivos de la empresa?

### Objetivos de la empresa



**Gráfico 6.** Objetivos de la empresa.

Como se visualiza en el gráfico 6, el 90% de los encuestados afirmaron conocer cuáles son los objetivos de la empresa, mientras que solo el 10% indicó no saberlos.

**Al ser contratado, ¿le fue suministrado algún documento  
indicando las tareas correspondientes a realizar?**

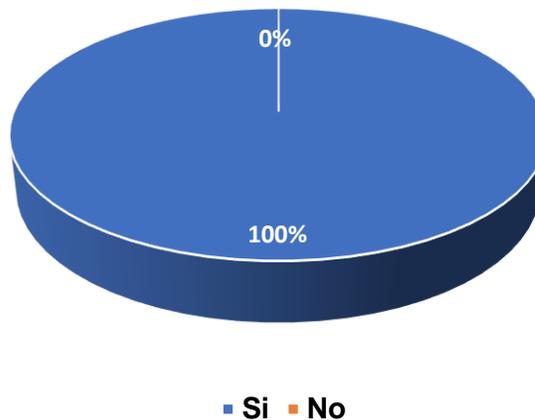


**Gráfico 7.** Tareas a realizar por escrito.

En el gráfico 7 se observa que el 100% de los encuestados expresaron no haber recibido ningún documento indicando las funciones que debían realizar.

**¿Ha recibido usted entrenamiento o capacitación sobre las tareas de su puesto de trabajo?**

### **Entrenamiento o Capacitación**

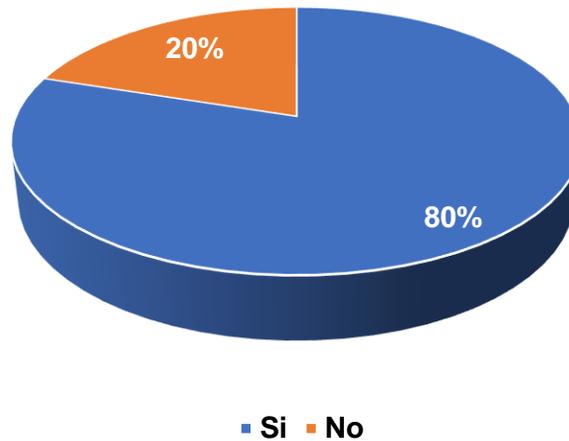


**Gráfico 8.** Entrenamiento o capacitación de empleados.

En el gráfico 8 se observa que el 100% de los empleados de la empresa indicaron que tomaron capacitación o entrenamiento en algún momento determinado.

## ¿Las actividades que realiza son congruentes a su puesto?

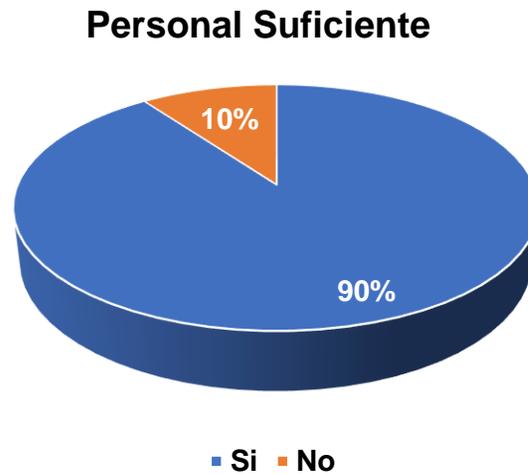
### Actividades Congruentes



**Gráfico 9.** Actividades congruentes al puesto.

Como se observa en el gráfico 9, la mayoría de los empleados, representado con un 80% aseguran que las actividades que realizan dentro de la empresa son congruentes a sus puestos, mientras que el 20% restante indicó lo contrario.

**¿Considera usted que el personal con el que cuenta la empresa es suficiente para llevar a cabo todas sus operaciones?**

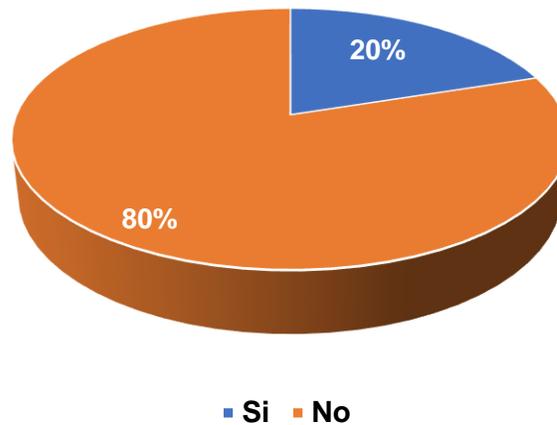


**Gráfico 10.** Personal suficiente.

Como se visualiza en el gráfico 10, al preguntar a los encuestados si consideran que los empleados con los que cuenta la empresa actualmente son suficientes, se obtuvo un 90% de respuestas afirmativas, mientras que el 10% restante expresó lo contrario.

## ¿Conoce usted las políticas, normas y procedimientos de la empresa?

### Políticas, Normas y Procedimientos

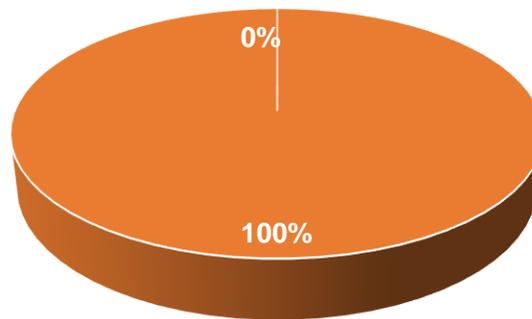


**Gráfico 11.** Políticas, normas y procedimientos.

Como se visualiza en el gráfico 11, el 80% de los encuestados expresaron no conocer las políticas, normas y procedimientos que emplea la procesadora Custodio, mientras que solo el 20% afirmó conocerlas.

**¿La procesadora de agua Custodio SRL tiene publicadas en lugares visibles las políticas, normas y procedimientos establecidos que deben cumplirse?**

**Publicación de Políticas, Normas y Procedimientos**

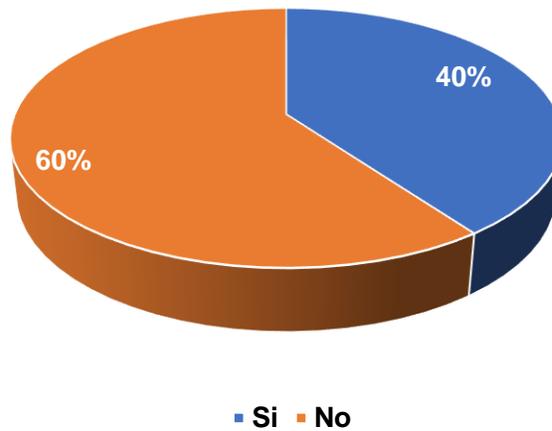


**Gráfico 12.** Publicación de políticas, normas y procedimientos.

Como muestra el gráfico 12, el 100% de los encuestados expusieron que las políticas, normas y procedimientos que deben seguirse no se encuentran publicadas en lugares visibles.

**¿Considera usted que la división de las áreas de trabajo es adecuada para el funcionamiento de la empresa?**

### **División del área del trabajo**

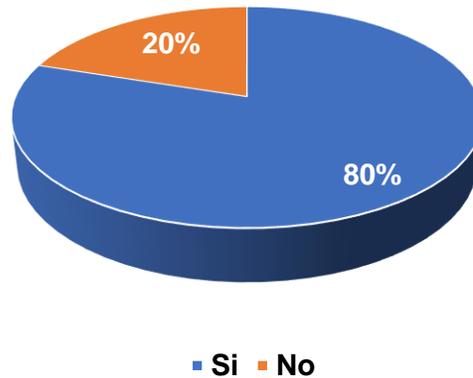


**Gráfico 13.** División del área de trabajo.

El gráfico 13 muestra que el 60% de los encuestados manifestaron estar en desacuerdo con la división actual del área de trabajo, mientras que el 40% restante la aprobaron.

**Según su criterio, ¿tiene usted en su estación de trabajo herramientas, utensilios o materiales necesarios para realizar su trabajo?**

**Herramientas, materiales o utensilios necesarios**

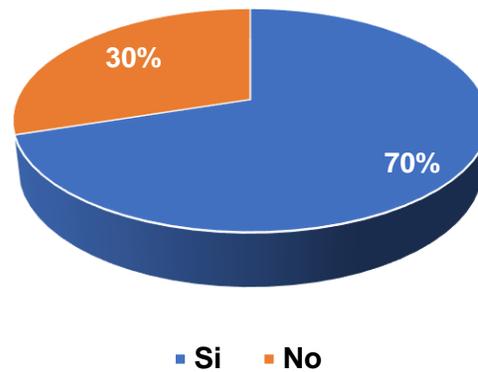


**Gráfico 14.** Herramientas, materiales y utensilios necesarios.

El gráfico 14 muestra que el 80% de las personas que fueron encuestadas consideran que cuentan con las herramientas, materiales y utensilios necesarios para realizar sus funciones, mientras que el 20% restante expresa lo contrario.

## ¿Es el ambiente laboral en el trabajo satisfactorio?

### Ambiente laboral satisfactorio

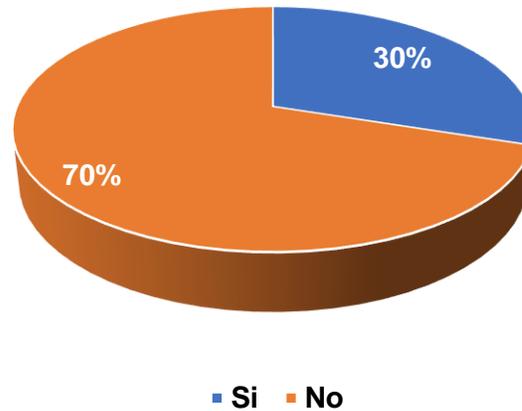


**Gráfico 15.** Ambiente laboral satisfactorio.

En el gráfico 15 se muestra que el 70% de los encuestados considera que el ambiente laboral es satisfactorio, mientras que 30% indicó lo opuesto.

**¿Los directivos supervisan las actividades que realizan sus empleados?**

### **Supervisión**

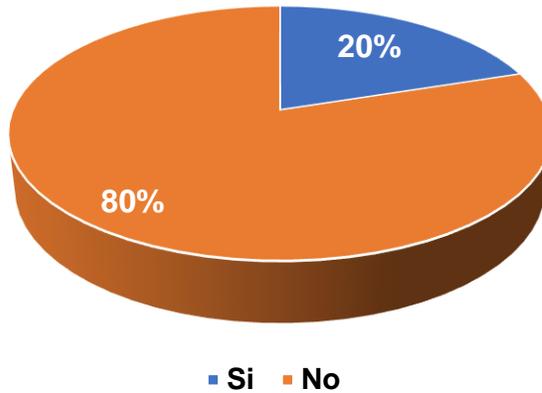


**Gráfico 16.** Supervisión del trabajo.

En el gráfico 16 se visualiza que el 70% de los encuestados expresó que sus labores no son supervisadas, mientras que el 30% faltante indicó lo contrario.

## ¿Existe una planificación de producción?

### Planificación de producción

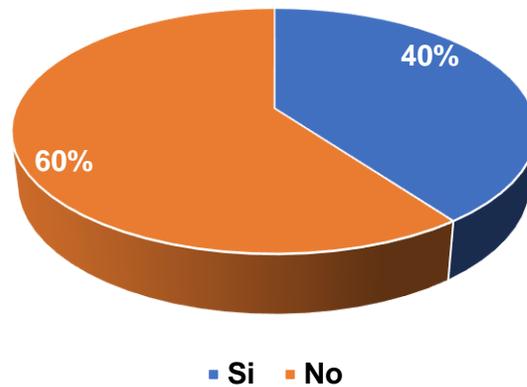


**Gráfico 17.** Planificación de la producción.

Como se puede observar en el gráfico 17, el 80% de los encuestados manifestó que no existe una planificación de la producción a realizar, mientras que solo el 20% expresó que si se realiza la misma.

**¿Conoce usted los parámetros de calidad que se miden en el proceso?**

**Parámetros de calidad en el proceso**

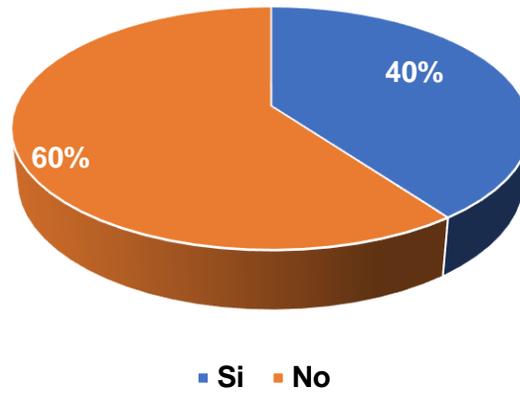


**Gráfico 18.** Parámetros de calidad en el proceso.

Se visualiza en el gráfico 18 que el 60% de los encuestados conoce cuáles son los parámetros de calidad que se miden en el proceso de purificación para saber si el agua esta apta para el consumo humano, mientras que el 40% expresó lo contrario.

## ¿Existe algún método para medir la calidad de tu trabajo?

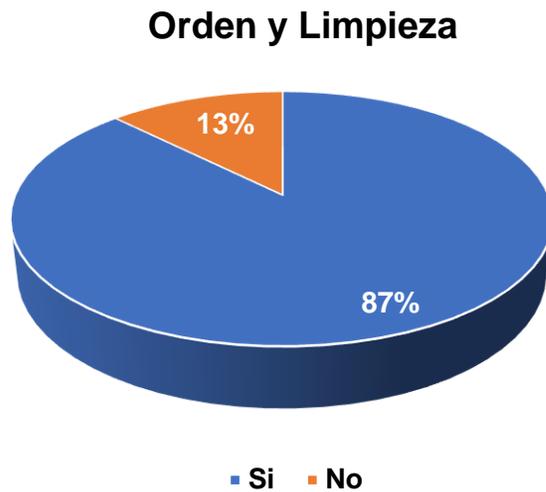
### Parámetros de Calidad del trabajo



**Gráfico 19.** Parámetros de calidad del trabajo.

Se observa en el gráfico 19 que el 60% de las personas encuestadas expresaron que no existe o se le emplea ningún método para medir la calidad de su trabajo, mientras que el 40% restante indicó que si los hay.

**¿Considera usted que el orden y la limpieza dentro de la procesadora de agua es el adecuado?**

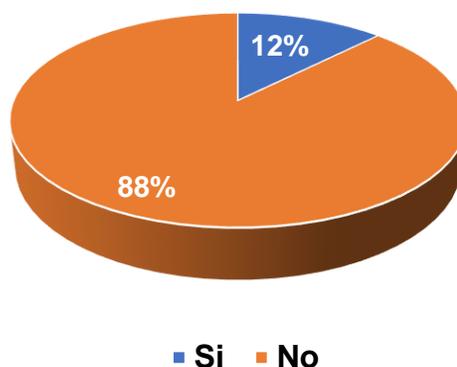


**Gráfico 20.** Orden y Limpieza en la planta.

Como se muestra en el gráfico 20, el 87% de los encuestados considera que el orden y la limpieza que existe dentro de la planta es el adecuado, por otro lado, el 13% consideró que no lo es.

**¿Ha sucedido u observado algún accidente o incidente ocurrido dentro de la Procesadora de agua Custodio SRL?**

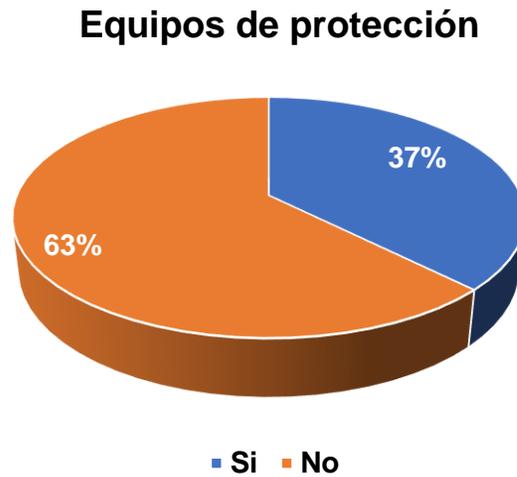
**Incidentes o accidentes laborales**



**Gráfico 21.** Incidentes o accidentes laborales.

Como se visualiza en el gráfico 21, al momento de preguntarle a los encuestados si han observado algún incidente o accidente en la empresa, el 88% expresó que no, mientras que el 12% restante afirmó lo contrario.

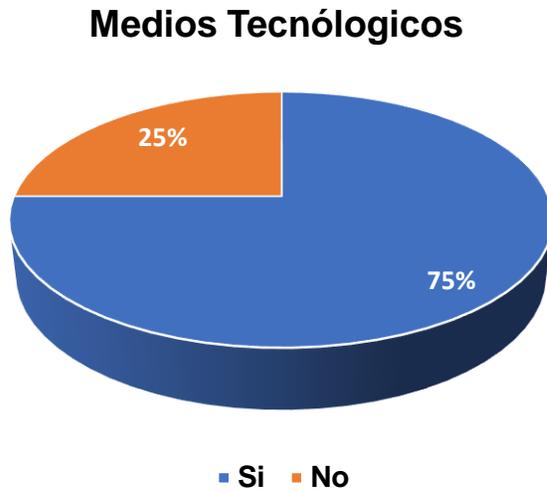
**¿Utiliza usted los equipos de protección necesarios para realizar sus tareas laborales?**



**Gráfico 22.** Equipos de protección necesarios.

En el gráfico 22 se observa que el 37% afirmó usar sus equipos de protección personal a la hora de realiza sus labores dentro de la procesadora, mientras que el 63% expresó no usarlos en cada momento que se requiere.

**¿Está de acuerdo con que los medios tecnológicos (máquinas, materiales y herramientas) proporcionados por la Procesadora de agua Custodio para el proceso de purificación de agua son los adecuados?**



**Gráfico 23.** Medios tecnológicos adecuados.

Como se muestra en el gráfico 23, el 75% de los encuestados considera que los medios tecnológicos con los que cuenta la empresa son adecuados, mientras que el 25% manifestó lo contrario.

**¿El Ministerio de Salud Pública ha realizado alguna auditoría en la procesadora de agua Custodio SRL?**

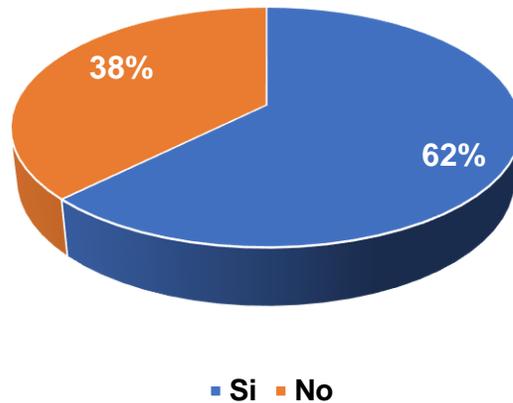


**Gráfico 24.** Auditorías por el Ministerio de Salud Pública.

Como se visualiza en el gráfico 24, el 91% de los encuestados manifestó que el Ministerio de Salud Pública ha realizado auditorías a la procesadora de agua Custodio, mientras que el 9% expresó lo contrario.

**¿Ha habido no conformidad por parte del Ministerio de Salud pública en alguna auditoría realizada en la Procesadora de agua Custodio?**

**Auditoría**

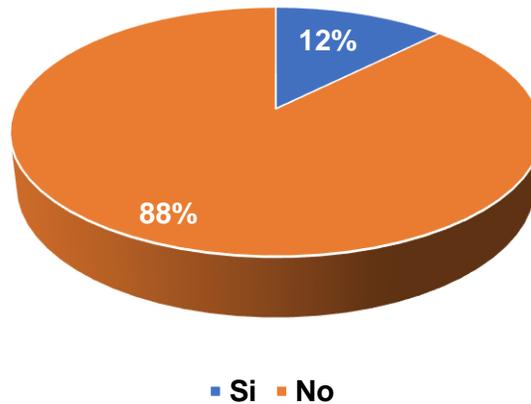


**Gráfico 25.** No conformidad en auditorías.

Como se observa en el gráfico 25, el 62% de los encuestados expresaron que en la procesadora ha resultado no conformidad en algunas de las auditorías realizadas por el Ministerio de Salud Pública, mientras que el 38% indicó lo opuesto.

## ¿Se tiene alguna estrategia para cumplir la planificación de producción?

### Estrategia para la planificación

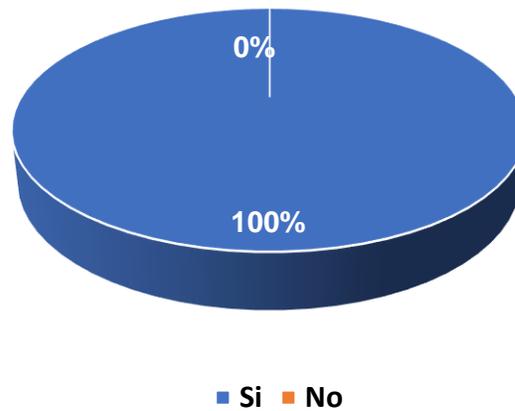


**Gráfico 26.** Estrategias para la planificación de la producción.

Como se visualiza en el gráfico 26, el 88% de los encuestados expresaron que no conocen ninguna estrategia para cumplir la planificación de la empresa, mientras que el 12% restante manifestó lo contrario

**¿Considera que el lugar de almacenamiento es el adecuado?**

**Almacenamiento Adecuado**

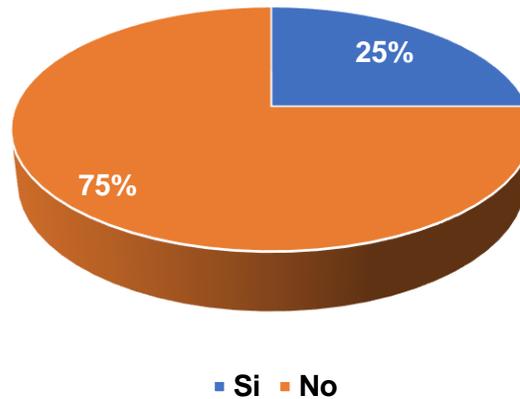


**Gráfico 27.** Almacenamiento adecuado.

En el gráfico 27 se observa que el 100% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el lugar de almacenamiento del producto terminado.

## ¿Existe algún programa de mantenimiento de máquinas?

### Mantenimiento de Máquinas



**Gráfico 28.** Mantenimiento de máquinas.

Como se observa en el gráfico 28, el 75% de los encuestados manifestaron que no existe un programa de mantenimiento, mientras que el 25% expresó lo contrario.

## ¿Qué normas se aplican en los procesos de purificación del agua?

Según el departamento administrativo, en la Procesadora Custodio se siguen los lineamientos establecidos por la Ley general de Salud, No. 42-01.

De acuerdo con lo establecido en el Capítulo IV Salud Ambiental, Sección II Del agua para el consumo humano y destacando lo positivo de la regularización, la norma indica lo siguiente:

Art. 42.- El agua destinada para el consumo humano deberá tener la calidad sanitaria y los micronutrientes establecidos en las normal nacionales e internacionales. La SESPAS, por si y en coordinación con otras instituciones competentes, exigirá el cumplimiento de las normas de calidad en todos los abastecimientos de agua destinada para el consumo humano, tanto en lo relativo a las normas de calidad de la misma, como a las estructuras físicas destinadas a su aprovechamiento.

Art. 43.- Las personas físicas o jurídicas que expendan o suministren agua envasada sólo podrán hacerlo previo cumplimiento de las normas nacionales elaboradas por la SESPAS, la Secretaría de Estado de Industria y Comercio y las instituciones del agua potable del Estado facultadas para ello.

Art. 44.- Queda prohibido a toda persona física o jurídica arrojar a los abastecimientos de agua potable destinada al uso y consumo de la población, los desechos sólidos y líquidos o cualquier sustancia descompuesta, tóxica o nociva.

## **¿Cuáles son los problemas más comunes que surgen en la Procesadora de agua Custodio y cuales tienen más peso para usted?**

Según las respuestas de los encuestados, los problemas más comunes que emanan en la Procesadora Custodio son:

- Acumulación del trabajo por paro de producción y labores constantes.
- Fallas de equipos y maquinarias

### **2.3 Análisis de datos obtenidos en la encuesta**

En los resultados arrojados por la encuesta aplicada a los directivos y empleados de la Procesadora de Agua Custodio SRL se pueden percibir con claridad diferentes oportunidades de mejora en la gestión de la empresa, lo que ayudaría al funcionamiento eficiente de la misma. Entre las oportunidades de mejoras encontradas se pueden mencionar:

1. Inexistencia de misión, visión y valores.
2. A pesar de que la mayoría de encuestados afirmaron conocer los objetivos de la empresa, al momento de cuestionarlos sobre cuáles eran algunos de estos, en sus respuestas no establecieron con claridad cuáles eran dichos objetivos.
3. Al contratar un empleado no se le entregan por escrito las funciones y responsabilidades inherentes a su puesto.

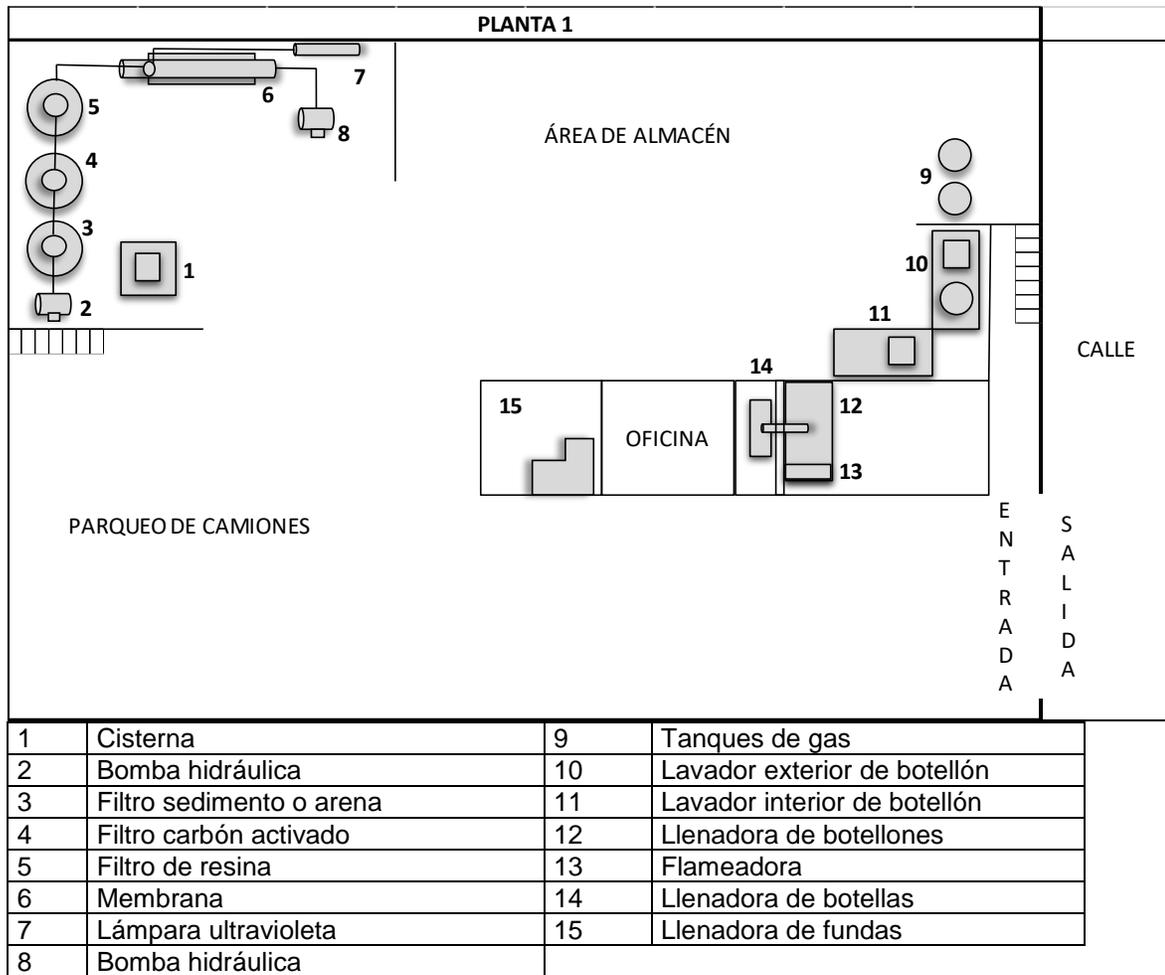
4. A pesar de que la mayoría expresó haber recibido entrenamiento o capacitación, al momento de cuestionarlos se pudo determinar que lo que realmente recibieron fue una instrucción para realizar sus labores, debido a que solo fue recibida al momento de iniciar a laborar en la empresa.
5. Falta de conocimiento de las políticas, normas y procedimientos que emplea la procesadora para realizar sus procesos.
6. División del área de trabajo inadecuada.
7. Falta de supervisión al personal.
8. Se desconoce una correcta organización y planificación de la producción, como también estrategias de producción que optimicen el uso de la materia prima, insumos, materiales, recursos humanos, equipos e instalaciones.
9. Aunque la mayoría afirmó usar los equipos de protección personal al momento de realizar sus labores, se pudo observar que en reiteradas ocasiones los EPP no eran utilizados. Ver anexo C
10. No existe un programa de mantenimiento preventivo que reduzca las fallas y tiempos muertos de maquinarias.
11. Falta de conocimiento por parte de los empleados de los parámetros de calidad que deben medirse en el proceso de purificación del agua.
12. La empresa ha recibido observaciones por parte del Ministerio de Salud Pública, sugiriendo cambios de tuberías y pintura adecuada.

Dentro de los aspectos positivos obtenidos a través de la encuesta, cabe resaltar:

1. La cantidad de empleados en la empresa son considerados suficientes para la realización de los procesos.
2. La empresa facilita los equipos necesarios para que los empleados realicen sus tareas.
3. Medios tecnológicos adecuados para el proceso de purificación.

## **2.4 Distribución física actual**

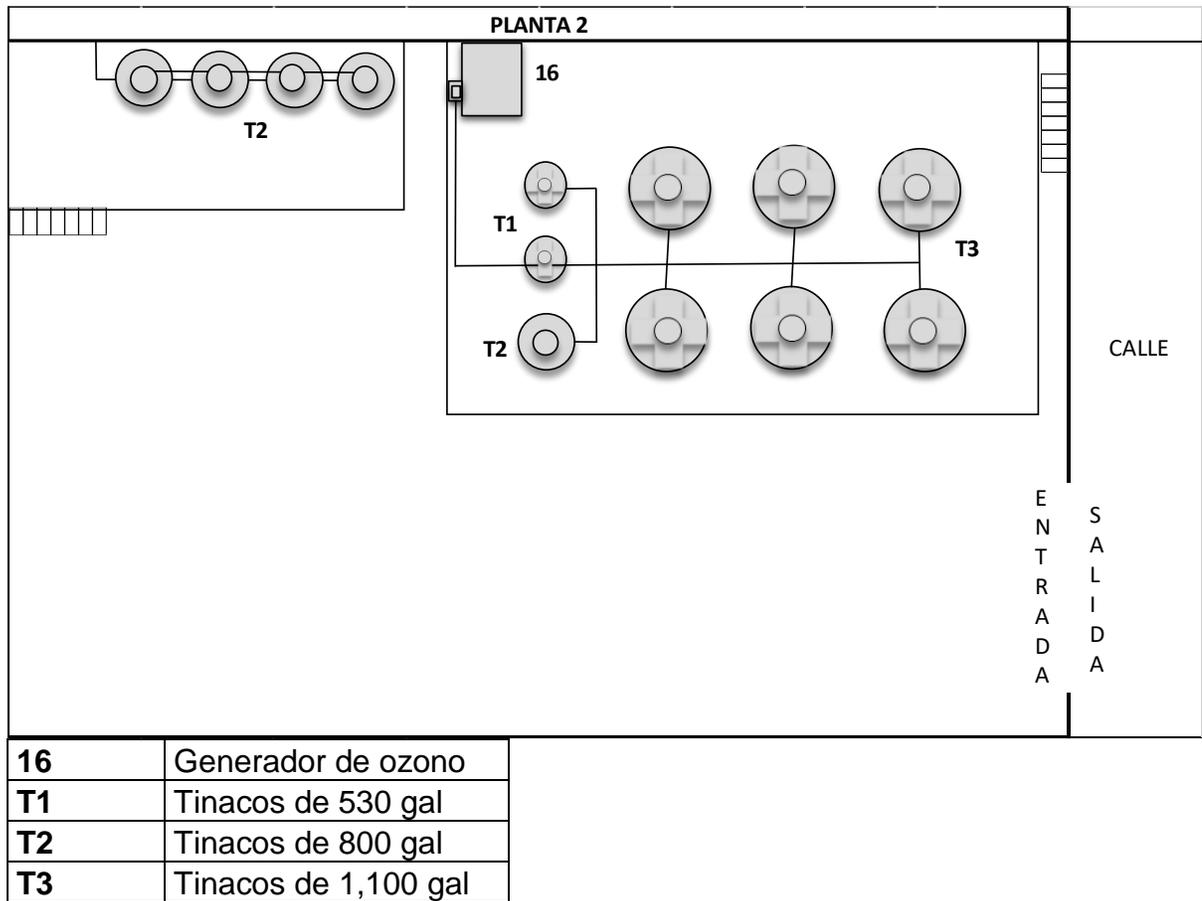
La procesadora de agua Custodio actualmente cuenta con un total de 305 mts<sup>2</sup>, dentro de los cuales se encuentran la planta 1 y 2. La planta 1 (ver figura 3) es donde se lleva a cabo el proceso de recepción y despacho de botellones, almacén de botellas y fundas envasadas, área de llenado y empacado, área lavado de botellones, parqueo de camiones de distribución y los procesos de purificación desde la cloración hasta la lámpara ultravioleta. La distribución de esta primera planta presenta deficiencias en el área de llenado de botellas, ya que el espacio no se ajusta en tamaño al cumplimiento de la labor, por lo tanto, dificulta el trabajo y crea retrasos innecesarios en el proceso de envasado (ver figura 2 del anexo F).



**Figura 3.** Distribución física actual de la planta 1 de la empresa.

**Fuente:** Elaboración propia

La planta 2 (ver figura 4) se encuentra en el segundo nivel de la procesadora, donde está ubicado el sistema de tuberías que alimenta los tinacos de almacenamiento del agua purificada y el generador de ozono.



**Figura 4.** Distribución física actual de la planta 2 de la empresa.

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.5 Cursograma analítico del proceso actual

En el análisis de los procesos productivos de la procesadora Custodio se han realizado los diagramas de flujo inherentes a los métodos de purificación del agua y envasado de productos terminados que permiten entender correctamente las distintas fases del proceso y su funcionamiento y, por lo tanto, buscar posibles mejoras en los procedimientos utilizados, mejoras que sean lucrativas tanto para el cliente, traduciéndose en calidad y disponibilidad del producto, como para la

empresa significándose reducción de tiempos en actividades innecesarias, control del proceso, y por lo tanto, reducción de costos. En el estudio del cursograma analítico se analiza a través de una representación gráfica las actividades que se desarrollan a lo largo del proceso, de forma que se dan a conocer los tiempos invertidos por operaciones, con el fin de investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo.

Para la realización de los diagramas de flujo de los procesos se ha elaborado un estudio de tiempo (ver anexo I) con el que se fija la duración estándar de cada una de las operaciones que conforman el proceso a analizar, la medición del trabajo se realizó a través de cálculos continuos de varias muestras de tiempo por operación, lo que arrojó como resultados los siguientes diagramas.

## 2.5.1 Diagrama de flujo del proceso actual de purificación del agua

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO			
Ubicación: <i>Procesadora de agua Custodio SRL</i>	Resumen		
Operación: <i>Proceso de purificación del agua</i>	Evento	Incidencia	
Fecha: <i>30/10/2017</i>	Operación	8	
Analista: <i>Autores</i>	Transporte	7	
Tipo: <i>Trabajador</i>	Retraso	1	
Método: <i>Actual</i>	Inspección	1	
Comentarios:	Almacenamiento	2	
	Tiempo (Min)	170.71	
	Distancia (Metros)	9.29	
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (Min)	Distancia (M)
Se almacena el agua bruta de la CORAABO en una cisterna de 70,000 gal		50	-
Graduar el clorador a 1.5 PPM		1.2	-
Clorificar el agua almacenada en la cisterna		30	-
Esperar que el agua se clorifique		2.3	-
El agua es bombeada de la cisterna al filtro de sedimento		0.4	2.44
El agua fluye por el filtro de sedimento o arena		2.5	-
Se eliminan las partículas duras del agua			
El agua fluye por el filtro de carbón activado			
Se eliminan el cloro del agua			
El agua fluye por el filtro de resina			
Se elimina la dureza del agua		2.8	-
Inspección del PH del agua			
El agua fluye a la membrana		0.05	1.83
El agua fluye a la lámpara de luz ultravioleta		0.1	1.22
Se eliminan los últimos gérmenes del agua		0.06	-
El agua es transportada a los tinacos antialgas		10.3	3.8
Se le agrega el ozono		1	-
Se almacena el agua purificada en los tinacos antialgas		70	-

Figura 5. Cursograma analítico del proceso actual de purificación del agua.

Dados los resultados del diagrama de flujo del proceso de la purificación del agua (ver figura 5) el proceso se realizó en un tiempo total de 170.71 minutos y un recorrido con una distancia de 9.29 metros. El llenado de la cisterna y el almacenamiento del agua purificada, son las operaciones que conlleva la mayor cantidad de tiempo invertido, más del 70% del tiempo total del proceso, esto se debe a que el sistema de tuberías por el que debe fluir el agua dentro del proceso de purificación es muy amplio, por lo que se generan retrasos en la producción.

Se observaron pocas inspecciones en los procedimientos que conforman el proceso, lo que al final del mismo en varias ocasiones se traduce en una alta cantidad de productos rechazados por insalubridad y a su vez, aumentan el tiempo y los costos de insumos empleado para la realización del proceso

### **2.5.2 Diagrama de flujo del proceso de llenado de botellones**

El proceso de llenado de botellones se realiza en un tiempo total de 4.16 minutos y un recorrido total de 3.45 metros (ver figura 6), actualmente no hay retrasos indicados reflejados en el proceso, pero cabe destacar que existen pocas inspecciones del estado de los botellones tanto como al recibirlos, llenarlos y despacharlos y control del proceso, lo que puede generar inconformidad por parte del consumidor y la necesidad de realizar el proceso nuevamente, provocando pérdida de clientes y dinero.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO			
Ubicación: <i>Procesadora de agua Custodio SRL</i>	Resumen		
Operación: <i>Proceso de llenado de botellones</i>	Evento	Incidencia	
Fecha: <i>30/10/2017</i>	Operación	8	
Analista: <i>Autores</i>	Transporte	2	
Tipo: <i>Trabajador</i>	Retraso	0	
Método: <i>Actual</i>	Inspección	0	
Comentarios:	Almacenamiento	0	
	Tiempo (Min)	4.16	
	Distancia (Metros)	3.45	
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (Min)	Distancia (M)
Recibir los botellones		0.7	-
El operario lleva los botellones al área de lavado		0.85	1
Lavar el botellón por fuera		1.08	-
Esterilizar el botellón por dentro		0.16	-
El operario lleva el botellón al área de llenado		0.13	2.45
Se llena el botellón con agua purificada		0.9	-
El operario coloca la tapa		0.09	-
El operario coloca la etiqueta termoencogible		0.09	-
El botellón pasa por la flameadora		0.1	-
Se despacha el botellón		0.06	-

**Figura 6.** Cursograma analítico del proceso actual del llenado de botellones.

## **2.6 Análisis de costos de la empresa**

Con el fin de analizar el comportamiento de los costos operacionales de la Procesadora de Agua Custodio se han recolectado los datos que permitirán el estudio detallado de sus operaciones en el ámbito financiero. Se realiza este análisis en busca de determinar cuánto invierte actualmente la Procesadora Custodio al elaborar sus productos. Al mismo tiempo, sirve como base para establecer adecuadamente sus precios de venta en caso de que estos necesiten ser modificados y conocer qué productos les generan mayores rendimientos.

### **2.6.1 Relación de costos de producción y precios de venta**

Los costos de producción por productos y los precios de venta actuales de la Procesadora Custodio son los siguientes:

El botellón de agua tiene un costo de producción de RD\$13.50 la unidad, 3,843 unidades al mes que resultarían RD\$51,880.50. El precio de venta de los botellones es RD\$30.00 la unidad, lo cual resulta RD\$115,290.00

Las botellas de agua tienen un costo de producción de RD\$5.00 la unidad, 5,970 unidades al mes resultan RD\$29,850.00. El precio de venta de las botellas es de RD\$8.00, lo cual resulta RD\$47,760.00

Las fundas tienen un costo de producción de RD\$1.50 la unidad, 26,230 unidades al mes resultan RD\$39,345.00 El precio de venta de las botellas es de RD\$4.00, lo cual resulta RD\$104,920.00

El agua a granel presenta una venta promedio de RD\$160,000.00 mensual.

Al calcular el total de costos de producción que se invierten actualmente en la empresa para la elaboración de sus productos y el total en RD\$ de los ingresos obtenidos por ventas, se ha realizado un estado de resultados (ver tabla 2) que permite visualizar la utilidad neta de la Procesadora Custodio.

**Tabla 2.** Utilidad neta al octubre 2017

<b>Estado de resultados</b>			
Ingreso por venta	RD\$		427,970.00
<b>Total de ingresos</b>	<b>RD\$</b>		<b>427,970.00</b>
Gastos Operativos			
Prod. Botellones	RD\$		51,880.50
Prod. Botellas	RD\$		29,850.00
Prod. Fundas	RD\$		39,345.00
<b>Total gastos</b>	<b>RD\$</b>		<b>121,075.50</b>
<b>Utilidad Neta</b>	<b>RD\$</b>		<b>306,894.50</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Con el total de ventas por productos se ha detallado el porcentaje de rendimiento generados por cada uno de estos a la empresa, donde queda en evidencia que el producto que genera más beneficios actualmente es la venta de agua a granel con el 37% de las ventas totales (ver tabla 3).

**Tabla 3.** Porcentaje de ventas por producto.

<b>Porcentaje de ventas</b>			
<b>Productos</b>		<b>Ventas</b>	<b>% de Ventas</b>
Botellones	RD\$	115,290.00	27%
Botellas	RD\$	47,760.00	11%
Fundas	RD\$	104,920.00	25%
Agua a granel	RD\$	160,000.00	37%
Total	RD\$	427,970.00	100%

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de calcular los costos operacionales, se ha realizado un estado financiero general donde se muestra la ganancia bruta y utilidad neta de la empresa, mediante esta herramienta se conoce en qué parte se puede incrementar el valor para el cliente y en qué parte puede lograrse una reducción de costos.

**Tabla 4.** Estado financiero Procesadora de agua Custodio.

<b>Estado financiero Octubre 2017</b>	
<b>VENTAS</b>	
Ventas	427,970.00
Otros	0.00
<b>Total ingresos</b>	<b>427,970.00</b>
<b>COSTOS</b>	
Costos de venta (materia prima, servicios publicos y otros)	121,075.50
Otros costos (desperdicios por producción defectuosa)	30,268.75
<b>Total gastos</b>	<b>151,344.25</b>
<b>Ganancia bruta</b>	<b>276,625.75</b>
<b>GASTOS</b>	
Sueldos	69,000.00
Seguros	4,017.73
Infotep	450.00
Itebis	2,900.00
Combustible y mantenimiento	26,000.00
<b>Total gastos</b>	<b>102,367.73</b>
<b>Ganancia neta</b>	<b>-174,258.02</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 4 se puede observar el alto costo que se ha generado por producción defectuosa ya que, de cada 32 galones de agua purificada, 8 gal son por lo general desperdicios. Esto indica que el 25% de la producción genera pérdidas a la empresa.

## **2.7 Evaluación del desempeño**

Con el fin de recabar información sobre los resultados de la gestión actual de la empresa, misma que será de gran importancia para la toma de mejores decisiones respecto al funcionamiento de la compañía, se ha hecho una evaluación de la tasa de utilización y eficiencia general de la Procesadora Custodio.

Para conocer la tasa de utilización y la eficiencia se deben calcular la capacidad teórica, capacidad efectiva y capacidad real, cuyos cálculos fueron posibles con una serie de datos suministrados por la gerencia de la Procesadora de Agua Custodio tales como: 8 de cada 32 galones de agua salen defectuosos, por lo que la eficiencia del proceso es de un 75%, poseen una capacidad instalada de 1,500 galones/hora, laboran de lunes a viernes 8 horas/día y los últimos dos meses han producido una media de 52,100 galones/mes.

Una vez se obtienen los datos necesarios se procede a realizar los cálculos pertinentes.

Capacidad teórica = (Producción máxima/hora) x (Días hábiles/mes) x (Horas de trabajo)

Capacidad teórica = (1,500 galones/hora) x (22 días) x (8 horas/día)

Capacidad teórica = 264,000 galones/mes

Capacidad efectiva = (Capacidad teórica) x (Eficiencia del proceso)

Capacidad Efectiva = (264,000 galones/mes) x (0.75) = 198,000 galones/mes

Conociendo la capacidad teórica, efectiva y real, se tiene que:

$$Tasa\ de\ utilización = \frac{Capacidad\ Real}{Capacidad\ Teórica} = \frac{52,100\ galones/mes}{264,000\ galones/mes} = 19.73$$

$$Eficiencia = \frac{Capacidad\ Real}{Capacidad\ Efectiva} = \frac{52,100\ galones/mes}{198,000\ galones/mes} = 26.31\%$$

A pesar de que ninguna empresa logra tener un índice de utilización del 100%, es evidente que la procesadora de agua Custodio no está aprovechando al máximo la capacidad instalada que posee, ya que solo está siendo utilizada el 19.73%. De igual forma se observa que la eficiencia es baja con tan solo un 26.31%.

## **2.8 Descripción y análisis de la situación actual de las instalaciones**

Utilizando la técnica de observación como diseño de la investigación y análisis de las condiciones actuales bajo las que opera la Procesadora Custodio, se realizaron

visitas a la empresa donde se apreciaron todas las áreas e instalaciones de la misma.

En primera instancia se observó el estado de las maquinarias y herramientas de trabajo, donde se evidencia que algunas de las máquinas utilizadas en el proceso de purificación del agua, no se encuentran en condiciones favorables para el cumplimiento de su función, dado es el caso de la llenadora de botellones, actualmente es utilizada con gas como combustible y esto provoca desprendimiento de humo en un lugar cerrado, contaminando el espacio y generando fallas concurrentes a la máquina, ya que la misma no está diseñada para operar con dicho combustible (Ver anexo G).

Por otro lado, se puede observar la falta de organización que presenta el área de almacén, evidenciándose una serie de botellones amontonados, ya que la empresa no cuenta con anaqueles para el correcto almacenamiento de los mismos. (Ver anexo D).

La empresa no tiene a su disposición una planta generadora de electricidad que permita continuar las labores en caso de que surjan fallas eléctricas, condición que actualmente está generando pérdidas a la empresa ya que no se aprovecha la capacidad de producción al máximo.

## **2.8.1 Mantenimiento de máquinas e instalaciones**

Actualmente la empresa cuenta con una cisterna como depósito para almacenar el agua con capacidad de 70,000 galones, cada tres meses se procede a utilizar los servicios de un personal capacitado para realizar el lavado interior de la misma, recubrimiento de superficies metálicas y reparación de filtraciones o fugas de agua en caso de que sea necesario.

En cuanto a la superficie exterior de la cisterna se observa la falta de acondicionamiento reflejada en las grietas que presentan los bordes de cemento.

En cuanto a las maquinarias utilizadas en la Procesadora Custodio, la mayoría de estas son fabricadas en el país por lo que se tiene a disposición un técnico especializado que es contactado únicamente en caso de fallas, reparación de piezas, mal funcionamiento o cualquier otro imprevisto que se presente, sin embargo no existe un sistema de mantenimiento preventivo para eliminar los tiempos improductivos ocasionados en este escenario, debido a que no se tiene control con el cuidado que requieren los equipos que integran el proceso productivo de la empresa.

## **2.8.2 Seguridad e higiene en la empresa**

En las visitas realizadas a la empresa se tomaron en cuenta aspectos positivos y negativos relacionados con el tema de la seguridad e higiene industrial, en cuanto a lo positivo cabe destacar que la empresa vela por la higienización de las instalaciones estableciendo jornadas de limpieza diarias. Para el año en curso 2017, se han hecho remodelaciones que favorecen el aspecto estético e higiene de la empresa como cambios de puertas y ventanas, suministro de agua potable e instalación de aires acondicionados, mejorando las condiciones generales ambientales de trabajo como: ruido, temperaturas altas, ventilación en las áreas de trabajo para mejorar el desempeño y productividad del personal operativo. Algunos factores desfavorables que se deben mencionar son:

Es muy común observar en las superficies de diferentes áreas de la empresa que se formen charcos, ya que existen escapes de agua en algunas tuberías por donde fluye el agua entre los filtros que integran el proceso de purificación, lo que puede ocasionar caídas de los operarios e incluso accidentes de gravedad. De acuerdo con la Oficina de Estadísticas Laborales (Bureau of Labor Statistics – BLS, por su nombre y siglas en inglés), el 20.9% de todas las lesiones que sucedieron en el área de trabajo para los casos en el año calendario de 2008, fueron a causa de lesiones ocasionadas por caídas en el trabajo. Para esta y otras situaciones se le facilita al operario botas de protección, sin embargo, se observa que los operarios en muchas ocasiones no utilizan sus equipos de protección personal. (Ver anexo C).

Una situación que pone en peligro la seguridad y bienestar del personal es la vulnerabilidad que existe en la empresa de sufrir incendios, esto se debe a que actualmente la Procesadora Custodio tiene localizados tanques de gas dentro del área de almacén y cables de electricidad en mal estado y mal ubicados, tomando en cuenta que estos factores suponen un riesgo de posibles incendios, cabe destacar que la empresa no cuenta con extintores de fuego, alarmas contra incendios o ruta de escape establecida.

## **2.9 Procedimientos actuales que conforman el proceso productivo de la Procesadora Custodio**

En la actualidad la planta se identifica por ser de carácter “ciclo completo”, basado en los tipos de plantas estipulados en el marco teórico, ya que se realizan los procesos de coagulación, sedimentación, filtración, cloración y los demás métodos que completan el ciclo de purificación del agua, dependiendo el tipo de instalación existente para cada proceso.

El proceso productivo general de la empresa engloba los procesos de abastecimiento de materia prima, proceso de purificación del agua, almacenamiento y distribución de productos terminados, los cuales serán descritos a continuación.

### **2.9.1 Gestión de materia prima**

Dentro de los insumos que utiliza la Procesadora de Agua Custodio para el proceso de la purificación del agua se pueden mencionar el agua bruta o sin purificar, sal industrial y pastillas de cloro. Estos tres elementos conjuntamente con el funcionamiento de las máquinas y el trabajo que realizan los operarios, hacen posible realizar una purificación del agua efectiva.

El agua se obtiene a través del acueducto perteneciente a la Corporación de Acueductos y Alcantarillado de Boca Chica (CORAABO), el cual dirige la misma a una cisterna con capacidad de acoger 70,000 galones de agua. Custodio SRL compra el agua a un precio de 28.3 pesos por cada m<sup>3</sup>. La ventaja de este tipo de proveedor es que no existe un plazo de entrega, ya que el agua siempre estará disponible de inmediato.

La sal industrial se adquiere mediante la empresa Santa Industrial SRL. Las pastillas de cloro no son compradas a vendedores exclusivos, sino que se obtienen en cualquier establecimiento comercial. El material de empaque que utiliza la Procesadora para el envasado de sus productos son: botellones, botellas y fundas de agua, este último se obtiene por un proveedor especial ya que posee impreso el logo de la fábrica.

## 2.9.2 Método de purificación del agua utilizado en la empresa

La Procesadora Custodio cuenta con una serie de equipos utilizados con el fin de completar el proceso de purificación del agua, a través del método de purificación ósmosis inversa.

**Cloración:** El proceso de la conversión del agua no potable a agua purificada inicia con la cloración del agua que se encuentra almacenada en el depósito de la empresa, el cual consiste en la desinfección del agua mediante el uso de compuestos clorados que se encargan de eliminar la mayor parte de microbios, virus, bacterias y gérmenes, no obstante, la cloración del agua no completa el proceso de purificación. Normalmente el operario utiliza un dosificador el cual se regula con la cantidad de químico establecida y se introduce en la cisterna por alrededor de 30 minutos.

**Sistema de filtrado:** luego de clorada el agua, se bombea a una presión de 5 hp al sistema de filtros para continuar el proceso de purificación. El primer filtro por el que es tratada el agua es el *filtro de sedimentos*, el cual se encarga de retener y separar del agua partículas sólidas como: arena y arcilla.

Luego el agua es tratada por el *filtro de carbón activo*, encargado de eliminar las propiedades del cloro (olor, color y mal sabor) y otros contaminantes orgánicos. Por último, dentro del sistema de filtrado, se encuentra el *filtro de resinas* que tiene como

función dentro del tratamiento de aguas duras, eliminar la cal y desmineralizar el agua.

Cada una de las etapas del proceso de purificación son automatizadas, por lo que no interfiere la mano de obra humana.

**Membrana:** El agua fluye por la membrana utilizada para el tratamiento del agua, la cual actúa como un filtro que permite fluir el agua mientras que retiene el agua que aun contiene sólidos suspendidos u otras sustancias.

**Lámpara ultravioleta:** El siguiente paso a la purificación del agua consiste en el recorrido de la misma por una luz ultravioleta, esta lámpara es un germicida que se encarga de eliminar microorganismos del agua.

**Ozono:** La última etapa del proceso para la obtención del agua libre de gérmenes y apta para su consumo es el tratamiento del agua con ozono, este elimina las bacterias malignas y acaba con los virus que no han sido destruidos por el cloro.

Las fotografías de estos cuatro elementos se encuentran anexadas (Ver anexo B).

Luego de la purificación del agua se procede a distribuirla a los tinacos anti algas ubicados en la planta 2 de la procesadora, hasta aquí todo el proceso es completamente automatizado, excepto por las inspecciones del agua en algunas etapas del proceso donde se procede a verificar el pH y dureza del agua.

### **2.9.3 Procesos de envasado**

El actual proceso de envasado consiste en tres tipos de envases, estos son: botellones con capacidad de 20 lt, botellas de 0.47 lt y fundas de 0.35 lt. La empresa cuenta con un área distinta para cada uno de los procesos de envasados.

**Procedimiento para el llenado de botellones:** El llenado y envasado de los botellones inicia con la recepción del envase, el operario se encarga de transportar el botellón al área de lavado donde se higieniza por fuera con jabones antibacteriales y se esteriliza por dentro con agua a 90°C. Luego el operario transporta el botellón al área de llenado donde se envasa el producto y se pasa por la flameadora encargada de sellar la tapa del botellón. El área de envasado de botellones es un área cerrada, donde el operario debe seguir los siguientes parámetros de higiene:

- Utilizar guantes y gorro.
- Lavarse las manos antes de entrar al área y al salir de esta.
- Utilizar una bata protectora localizada siempre dentro del área.

**Procedimiento para el llenado de botellas:** Para el proceso de llenado de botellas, los envases son adquiridos utilizando los servicios de una compañía especializada en la elaboración de plásticos y etiquetas. El operario llena y tapa las botellas y las coloca en un anaquel de almacenamiento ubicado dentro de la misma área de llenado. Para este proceso no existe una normativa de seguridad.

**Procedimiento para el llenado de fundas:** El llenado de fundas se realiza en un área destinada específicamente para esta operación, donde se encuentran dos llenadoras encargadas de suministrar el producto en las fundas plásticas y sellar a base de calor el empaque. Luego, el operario empaqueta el producto terminado en bolsas con capacidad de 20 fundas de agua por unidad y por último se almacenan los empaques. Para este proceso al igual que el llenado de botellas, no existen normas de seguridad o higiene.

#### **2.9.4 Gestión de distribución de productos terminados**

La Procesadora Custodio posee un total de tres distribuidores que se encargan de mercantilizar el producto terminado, dos de estos son camiones equipados con tanques para la distribución de agua a granel y un camión que se encarga de repartir botellones, botellas y paquetes de fundas envasadas.

Los camiones de agua a granel recorren dentro de la jornada de trabajo diaria los sectores aledaños a la empresa, donde cuentan con una fuerte demanda del producto. Sin embargo, debido a que la empresa no dispone de un sistema de gestión que le permita planificar la producción diaria, actualmente no existe una red de distribución de productos establecida, horarios fijos de recorridos ni rutas específicas, esta situación provoca cierto desconcierto al consumidor, lo que dificulta que la empresa cuente con clientes de agua a granel fijos.

El camión de reparto de botellones, botellas y fundas, hace su recorrido por establecimientos que comercializan estos productos hasta hacerlo llegar al

consumidor final. El sistema de venta mencionado funciona a través de órdenes de compra donde el cliente solicita la mercadería detallando la cantidad a comprar y tipo de producto.

## **2.10 Planificación de la producción**

Como se pudo observar en los resultados obtenidos a través de la encuesta, el 80% de los encuestados manifestó que la empresa no cuenta con una planificación de la producción, sino que cada día los operarios van elaborando la cantidad de productos que le son solicitados por la gerencia.

Según los encargados del área administrativa no existe un sistema de planificación de productos terminados, ya que la producción se realiza de acuerdo a su experiencia.

La falta de control en la planificación trae consigo efectos negativos a la empresa, pues como se estableció en el planteamiento del problema del presente trabajo de grado, en ocasiones la producción supera a la demanda o, por el contrario, la demanda es mayor que la producción.

## **CAPÍTULO III. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Objetivo de la propuesta**

La finalidad del estudio realizado en la Procesadora Custodio es la implementación de un diseño de gestión que programe un sistema de mejora continua de los procesos apoyado en las evaluaciones objetivas, optimizando procesos, aumentando la productividad y reduciendo costos de producción.

Bajo el objetivo de este proyecto se proponen cambios en la gestión de la empresa que beneficien los intereses de la misma y faciliten la tarea de satisfacer las necesidades del cliente.

### **3.2 Proceso productivo ideal**

Dentro de las mejoras del diseño de gestión se han realizado modelos idóneos para el cumplimiento de los procesos productivos y se hace una comparación del método utilizado actualmente y el método propuesto, con el fin de conocer cómo afecta a la empresa la implementación del nuevo sistema.

#### **3.2.1 Cursograma analítico propuesto del proceso de purificación del agua**

Con la propuesta de gestión para la realización del proceso de purificación se obtuvo un total de tiempo empleado de 148.01 min (Ver anexo K) logrando disminuir el tiempo invertido con el método actual 22.7 minutos, como se había estipulado en el

capítulo II, las demoras más largas resultan a consecuencia del sistema de tuberías utilizado actualmente en la empresa, por lo que se propone la implementación de un sistema de tuberías con diámetro nominal de 3 pulgadas, de igual forma se propone cambiar las bombas hidráulicas por otras con mayor potencia hp, ya que al instalar un juego de tuberías de más diámetro, estas soportan mayor nivel de presión para el flujo del agua.

Con la finalidad de detectar y controlar condiciones subestándares (equipos, herramientas, ambientes y empleados) se ha agregado al proceso una inspección general del producto terminado antes de ser comercializado, esta inspección se realiza en un tiempo total de 7.3 min, los cuales ya se encuentran agregados al total mencionado anteriormente.

Los procesos de filtrado y purificación permanecen con los minutos establecidos, ya que para realizar los procedimientos de forma efectiva se deben seguir ciertos parámetros en relación al tiempo.

### **3.2.2 Inspecciones de calidad**

Se sugiere realizar inspecciones del agua en sus distintas fases de purificación con la finalidad de llevar un control de los parámetros que debe tener el agua como producto final, garantizar la calidad del producto terminado y reducir costos por desperdicios. Esta inspección fue implementada en el diagrama de flujo propuesto anteriormente.

De acuerdo con el Manual de procesos de purificación y mantenimiento de las purificadoras (Amador, García, & Méndez, 2010) donde explica los parámetros que se deben evaluar a la hora de controlar la calidad del agua purificada y las especificaciones y/o características que estos deben tener al momento de la inspección del agua como producto terminado, con el fin de comprobar la eficiencia de los procesos de filtrado y ósmosis inversa.

**Tabla 5.** Especificaciones de calidad del agua purificada.

<b>Parámetros</b>	<b>Especificaciones</b>
Alcalinidad (M)	0-70 PPM
Dureza (D)	0-50 PPM
Sólidos totales disueltos (SDT)	50-120 PPM
Cloro (CL)	0 PPM
Turbidez (T)	0.08-1 NTU
PH	6.5-8.5
Olor	Característico
Apariencia	Normal

**Fuente:** Basada en Amador, García & Méndez (2010)

### **3.2.3 Propuesta de Layout de la empresa**

En búsqueda de la optimización de los procesos productivos de la Procesadora Custodio, se plantea una remodelación del layout de la planta 1, específicamente para ampliar el espacio de llenado de botellas, como se observó en el análisis realizado a la distribución física e instalaciones de la empresa y en las encuestas realizadas a los empleados, se refleja lo dificultoso que resulta el trabajo en esta área.

En el layout del anexo J, se visualiza una nueva distribución de planta donde se unifican las áreas de llenado de botellones y botellas, ya que el espacio de los botellones es considerablemente amplio, en cambio el área de llenado de botellas no se ajusta en tamaño a las exigencias de las operaciones realizadas. Para esta propuesta se tomó en cuenta que el traslado de la maquinaria no generará altos costos de remodelación, ya que a las tuberías que permiten el flujo del agua en ambas llenadoras seguirían unificadas, sin embargo, la remodelación del espacio provee seguridad y confort a los empleados y facilita el proceso de llenado.

### **3.2.4 Red de distribución de productos terminados**

Actualmente la Procesadora Custodio no tiene establecida una logística de distribución de productos terminados debido a que no se cuenta con un análisis de la efectividad de cada ruta, los costos de transporte, la venta por ruta y distancia recorrida, lo que genera costos de distribución que merman sustancialmente la productividad de la empresa, dada esta situación se propone instaurar un sistema de logística que establezca rutas y horarios específicos de recorridos en busca de eficientizar proceso de distribución.

Como se mencionó en el análisis actual de la empresa, esta cuenta con tres transportes para la distribución del producto, al realizar el análisis logístico de todo este proceso de distribución se realizaron los planes de trabajo para los camiones transportistas, atribuyendo que anteriormente se realizó un estudio detallado de

todos los procesos, considerando que con este nuevo modelo de reparto la empresa obtendrá grandes ahorros y aumento considerable de la productividad.

A continuación, se presenta el modelo propuesto de logística de la distribución de productos terminados:

**Tabla 6.** Propuesta de distribución agua a granel.

Rutas	Días	Horario	AL DIA		
			Kilometraje	Galones consumidos	Costo de combustible al mes
A	Lunes	10:00 am y 2:00 pm	62.48	2.84	RD\$ 333.14
B	Martes	11:00 am y 3:00 pm	62.48	2.84	RD\$ 333.14
C	Miércoles	10:30 am y 3:00 pm	62.48	2.84	RD\$ 333.14
D	Jueves	11:00 am y 4:00 pm	62.48	2.84	RD\$ 333.14
E	Viernes	10:30 am y 4:00 pm	62.48	2.84	RD\$ 333.14
<b>TOTALES AL MES</b>			<b>1374.56</b>	<b>62.48</b>	<b>RD\$ 7,329.08</b>
				<b>Imprevistos</b>	<b>RD\$ 1,000.00</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>RD\$ 8,329.08</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para la elaboración de esta propuesta se usó como apoyo para el cálculo de los kilometrajes de las rutas, el servidor de aplicaciones de mapas en la web Google Maps, el cual ofrece imágenes de mapas desplazables, así como la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle (Ver anexo U). Para el cálculo de los costos por combustible se utilizaron los datos según Caraballo (2017) el gas licuado de petróleo GLP actualmente se vende a RD\$ 117.30 por galón, el cual se propone utilizar para el sistema de transporte, ya que gracias a la diferencia de precio con el combustible utilizado actualmente, presenta una reducción notoria de costos por combustible, aunque su uso sigue siendo igual de eficiente.

Se propone que los dos transportes equipados con tanques para la distribución de agua a granel recorra de lunes a viernes un área de 31.24 km (lo que por ambos transportes sería un total de 62.48 km, para cálculos de combustible) del sector Vista Alegre y áreas cercanas donde se encuentra la mayor cantidad de clientes que demandan el producto ofrecido, de igual forma, se proponen horarios específicos de salida de la empresa de los distribuidores, con el objetivo de controlar el proceso de distribución y ganar clientes fijos.

Para el total de costos por combustible se calcularon los galones consumidos por día y mensualmente de acuerdo al kilometraje recorrido, el resultado de galones por día se multiplicó por 22 días laborables al mes, y luego, por el precio de compra de los galones.

**Tabla 7.** Propuesta de distribución agua envasada.

Rutas	Días	Horario	AL DIA		
			Kilometraje	Galones consumidos	Costo de combustible al mes
A	Lunes	10:00 a. m.	29.44	1.64	RD\$ 192.37
B	Martes	11:00 a. m.	29.44	1.64	RD\$ 192.37
C	Miércoles	10:30 a. m.	29.44	1.64	RD\$ 192.37
D	Jueves	11:00 a. m.	29.44	1.64	RD\$ 192.37
E	Viernes	1:00 p. m.	29.44	1.64	RD\$ 192.37
<b>TOTALES AL MES</b>			<b>647.68</b>	<b>36.08</b>	<b>RD\$ 4,232.18</b>
				<b>Imprevistos</b>	<b>RD\$ 1,000.00</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>RD\$ 5,232.18</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en las tablas 6 y 7, se disminuyeron los costos de transporte en un 47.84% en comparación con el modelo utilizado normalmente por la empresa, ya que, según lo estipulado en el análisis de costos de la misma, los costos de

transporten ascendían a alrededor de RD\$ 26,000, mientras que, con el modelo propuesto de distribución, la totalidad de los costos son RD\$ 13,561.26.

Es importante recalcar que esta propuesta resultaría efectiva con la implementación de una correcta planificación de producción que le garantice a la empresa la existencia de productos pronosticados, la cual ha sido propuesta en el presente capítulo.

### **3.3 Planificación de la producción**

Los pronósticos de ventas de cada uno de los productos elaborados por la Procesadora de Agua Custodio, tanto en unidades como en galones necesarios para cumplir la producción del período que comprende desde el mes de noviembre del año 2017, hasta el mes de octubre del año 2018, se realizaron con la herramienta “Previsiones” de Microsoft Excel 2016 basándose en datos de ventas históricos proporcionados por la empresa. (Ver anexo V)

Una vez elaborado el pronóstico de ventas para el espacio de tiempo noviembre 2017-octubre 2018, se procede a realizar el plan agregado de producción, donde se tomará como base 653,228.54 galones, que como muestra a tabla 8 es la cantidad necesaria para cumplir la demanda pronosticada en ese período.

### **3.3.1 Elaboración del plan agregado de producción**

Para la realización del plan de producción es necesario calcular:

- Meses: es el período que se planificará, en este caso particular se seleccionaron los meses que comprenden el período noviembre 2017- octubre 2018.
- Demanda en galones: pronósticos de ventas en galones para ese período de tiempo, en este caso sumaron un total de 653,228.54 galones.
- Tasa diaria de producción: dependerá de la estrategia que seleccione la empresa para realizar la planificación. Debido a esto, se realizaron tres planes diferentes y así poder determinar cuál plan se ajustaría con mayor precisión a la empresa. Por ejemplo, en el primer plan se tomó la capacidad disponible de la empresa, que según el presidente es de 9,000 galones por cada día de trabajo.
- Días útiles: cantidad de días hábiles de trabajo en cada mes. Cabe resaltar que la Procesadora de agua Custodio labora de lunes a viernes.
- Requerimientos diarios: se obtiene a través de la división entre la demanda mensual y los días útiles.

- Producción Mensual: es calculada mediante la multiplicación de la tasa diaria de producción y los días hábiles de trabajo.
  
- Cambio en el inventario del mes: es el resultado que se obtiene al restar la producción mensual de la demanda mensual.
  
- Inventario Final: debido a que en el momento de realizar la planificación de la producción no se contaba con inventario, en el primer mes, que en este caso es noviembre del año 2017, el inventario final será igual al cambio en el inventario del mismo mes. Para calcular el inventario final de los meses siguientes, se realiza la suma del inventario final del mes anterior y el cambio del inventario del mes en curso.
  
- Producción acumulada en galones: para el mes de noviembre 2017, se obtiene sumando la producción mensual de ese mes, más el inventario final del mes pasado, que en este caso es cero. Para los siguientes meses se suma la producción acumulada del mes anterior y la producción mensual del mes en curso.
  
- Demanda acumulada: para el primer mes se calcula sumando la demanda en galones de ese mes, más la demanda acumulada del mes anterior, que en este caso es cero. Para los siguientes meses se calcula sumando

la demanda acumulada del mes anterior, más la demanda en galones del mes en curso.

Luego de explicar cómo se obtuvieron los cálculos que componen el plan de producción, se realizaron tres planes con estrategias distintas para luego determinar el más conveniente para la empresa.

En la tabla 9 se muestra el primer plan de producción, el cual se basa en la estrategia de realizar la producción a la máxima capacidad posible. Según el presidente dicha capacidad es de 9,000 galones por día.

En la tabla 10 se plantea el segundo plan de producción donde se utilizó la estrategia de producir en base a la demanda, es decir, que la tasa diaria de producción y los requerimientos diarios de producción sean iguales, por lo que no se cuenta con inventario.

En la tabla 11 se muestra el tercer y último plan de producción el cual se basa en la estrategia de variar la tasa de producción diaria de la empresa de acorde a las temporadas bajas y altas. En la temporada baja se utilizó una tasa de producción diaria de 2,700 galones, mientras que en la temporada alta fue de 3,000 galones.

Una vez realizados los diferentes planes de producción es necesario saber cuáles son los costos que conllevaría llevar a cabo uno de éstos. Para su cálculo se realizó lo siguiente:

- Determinar el costo de mano de obra; para ello se debe tomar en cuenta los beneficios colaterales los cuales incluyen entre otros, bonos, salario de navidad, participación en las utilidades y compensación de vacaciones, los

cuales representan el 36.9% del salario anual de los empleados. Posteriormente se calcula el costo de mano de obra tomando en cuenta los seis operarios necesarios para realizar la producción basado en sus salarios reales que es de RD\$ 7,665 pesos mensuales, el cual se multiplica por 1.369 que es el porcentaje de los beneficios, este resultado se multiplica por seis operarios de la planta y finalmente se multiplica por doce que son los meses del período a pronosticar.

$$\text{Costo de mano de obra} = (\text{RD\$ } 7,665) \times (1.369) = \text{RD\$ } 10,493.39$$

$$\text{Costo de mano de obra} = (\text{RD\$ } 10,439.93) \times (6 \text{ operarios}) \times (12 \text{ meses})$$

$$\text{Costo de mano de obra} = \text{RD\$ } 751,674.96$$

- Determinar el costo de inventario: Para realizar el cálculo del costo de inventario por cada galón de agua almacenada, se usará el 15% del valor de la materia prima que es el costo mínimo de mantener un inventario según expone Barry Render en su libro "Principio de administración de operaciones", en este caso es el precio del galón del agua que se compra a CORAABO, El metro cúbico que es equivalente a 264 galones, es comprado a un precio de RD\$ 28.3, por lo que el precio del galón es de RD\$ 0.1071.

Entonces, se tiene que:

$$\text{Costo de inventario/galón} = (0.15) \times (\text{RD\$ } 0.1071) = \text{RD\$ } 0.0161$$

Finalmente, para conocer el costo total de cada uno de los planes, se realiza la suma de sus respectivos costos de inventario y mano de obra.

Una vez calculados los costos de cada plan, es importante tomar en cuenta el nivel de inventario si se aplicaría uno de éstos, así como también la eficiencia la cual trabajaría la empresa para así poder analizarlos y proponer el que más se adecúe a las necesidades de la empresa

La tabla 12 muestra el costo que representaría la implementación de los planes 1,2 y 3, es importante resaltar que cada plan tiene sus ventajas y desventajas que serán analizados a continuación.

En el primer plan de producción la planta trabajaría a máxima capacidad, por lo que su eficiencia sería del 100%, sin embargo, tendría un alto nivel de inventario final, lo que representaría costos muy elevados.

El segundo plan de producción es el más económico entre los planes calculados. La planta trabajaría con una eficiencia de 27.9%, y debido a que la producción es directamente proporcional a la demanda, no tendría inventario final, dando como resultado un menor costo.

En el tercer plan la eficiencia en la temporada baja sería de 30%, mientras que en la temporada alta sería de 33.3%, pero de igual forma el nivel de inventario final resultaría elevado, aunque en menor proporción que en el primer plan.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, se puede determinar que el segundo plan de producción sería el más adecuado para la implementación en la procesadora de agua Custodio ya que representa menores costos y se logra

satisfacer la demanda. Es importante destacar que los cálculos realizados fueron basados en pronósticos, por lo que la demanda que se espera para ese período de tiempo puede sufrir variaciones, sin embargo, la empresa tendría un colchón de capacidad de 72.1% para afrontar dichas variaciones o pérdidas temporales de su capacidad de producción.

**Tabla 8.** Demanda pronosticada de las diferentes presentaciones en unidades y galones de la Procesadora de Agua Custodio.

Período Noviembre 2017-Octubre 2018.

Año	Mes	1	2	3	4	5	6	7
		Unidades de Botellones de 5 galones	Galones necesarios de agua para botellones	Unidades de botellas 16oz	Galones Necesarios para botellas 16oz	Unidades fundas de agua 120z	Galones necesarios para fundas 12oz.	Galones para agua a granel
2017	Noviembre	4,245	21,224	5,900	738	28,163	2,640	28,191
	Diciembre	4,283	21,416	6,510	814	27,708	2,598	28,330
2018	Enero	4,322	21,608	6,569	821	28,444	2,667	28,470
	Febrero	4,360	21,801	6,628	828	27,989	2,624	28,610
	Marzo	4,399	21,993	6,686	836	28,725	2,693	28,749
	Abril	4,437	22,185	6,745	843	28,270	2,650	28,889
	Mayo	4,125	20,625	6,804	850	29,006	2,719	29,029
	Junio	4,514	22,570	6,863	858	28,551	2,677	29,168
	Julio	4,553	22,763	6,921	865	29,287	2,746	29,308
	Agosto	4,591	22,955	6,980	873	28,832	2,703	29,448
	Septiembre	4,629	23,147	7,039	880	29,568	2,772	29,587
	Octubre	4,225	21,125	7,098	887	29,113	2,729	29,727
<b>TOTAL</b>		<b>52,682</b>	<b>263,412</b>	<b>7,157</b>	<b>10,093</b>	<b>343,656</b>	<b>32,218</b>	<b>347,506</b>

**Fuente:** Elaboración propia con herramienta “Previsiones” de Microsoft Excel 2016 y datos proporcionados por la empresa.

\*Las casillas amarillas representan los meses de mayor demanda\*

**Tabla 9.** Plan de la producción para la Procesadora de agua Custodio con estrategia de producir a máxima capacidad.

Período Noviembre 2017-Octubre 2018

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Meses	Demanda en galones	Tasa diaria de producción en galones	Días útiles	Requerimientos diarios en galones	Producción Mensual en galones	Cambio Inv. Mes en galones	Inventario Final en galones	lo+ Prod. Acum. En galones	Demanda acumulada en galones
2017	Octubre							0		
	Noviembre	52,791.95	9,000	22	2,399.63	198,000	145,208.05	149,321.72	198,000.00	52,791.95
	Diciembre	53,157.59	9,000	21	2,531.31	189,000	135,842.41	285,164.13	387,000	105,949.55
2018	Enero	53,566.00	9,000	23	2,328.96	207,000	153,434.00	438,598.13	594,000	159,515.55
	Febrero	53,862.74	9,000	20	2,693.14	180,000	126,137.26	564,735.39	774,000	213,378.29
	Marzo	54,271.15	9,000	22	2,466.87	198,000	143,728.85	708,464.24	972,000	267,649.44
	Abril	54,567.89	9,000	21	2,598.47	189,000	134,432.11	842,896.35	1,161,000	322,217.32
	Mayo	53,223.43	9,000	23	2,314.06	207,000	153,776.57	996,672.92	1,368,000	375,440.75
	Junio	55,273.04	9,000	21	2,632.05	189,000	133,726.96	1,130,399.88	1,557,000	430,713.79
	Julio	55,681.44	9,000	22	2,530.97	198,000	142,318.56	1,272,718.44	1,755,000	486,395.23
	Agosto	55,978.19	9,000	23	2,433.83	207,000	151,021.81	1,423,740.26	1,962,000	542,373.42
	Septiembre	56,386.59	9,000	20	2,819.33	180,000	123,613.41	1,547,353.66	2,142,000	598,760.01
	Octubre	54,468.53	9,000	23	2,368.20	207,000	152,531.47	1,699,885.13	2,349,000	653,228.54
	<b>TOTAL</b>	<b>653,228.54</b>		<b>261</b>				<b>11,059,950.24</b>		

**Fuente:** Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa.

\*Las casillas amarillas representan los meses de mayor demanda\*

**Tabla 10.** Plan de la producción para la procesadora de agua Custodio con estrategia de seguimiento a la demanda.

Período Octubre 2017-Noviembre 2018

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Meses	Demanda en galones	Tasa diaria de producción en galones	Días útiles	Requerimientos diarios en galones	Producción Mensual en galones	Cambio Inv. Mes en galones	Inventario Final en galones	lo+ Prod. Acum. En galones	Demanda acumulada en galones
2017	Octubre							0		
	Noviembre	52,791.95	2,399.63	22	2,399.63	52,791.95	0	0	48,678.28	52,791.95
	Diciembre	53,157.59	2,531.31	21	2,531.31	53,157.59	0	0	101,835.87	105,949.54
2018	Enero	53,566.00	2,328.96	23	2,328.96	53,566.00	0	0	155,401.87	159,515.54
	Febrero	53,862.74	2,693.14	20	2,693.14	53,862.74	0	0	209,264.62	213,378.28
	Marzo	54,271.15	2,466.87	22	2,466.87	54,271.15	0	0	263,535.76	267,649.43
	Abril	54,567.89	2,598.47	21	2,598.47	54,567.89	0	0	318,103.65	322,217.32
	Mayo	53,223.43	2,314.06	23	2,314.06	53,223.43	0	0	371,327.08	375,440.75
	Junio	55,273.04	2,632.05	21	2,632.05	55,273.04	0	0	426,600.12	430,713.79
	Julio	55,681.44	2,530.97	22	2,530.97	55,681.44	0	0	482,281.56	486,395.23
	Agosto	55,978.19	2,433.83	23	2,433.83	55,978.19	0	0	538,259.75	542,373.41
	Septiembre	56,386.59	2,819.33	20	2,819.33	56,386.59	0	0	594,646.34	598,760.01
	Octubre	54,468.53	2,368.20	23	2,368.20	54,468.53	0	0	649,114.87	653,228.54
	TOTAL	653,228.54	30,116.83	261	30,116.83	653,228.54				

**Fuente:** Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa

\*Las casillas amarillas representan los meses de mayor demanda\*

**Tabla 11.** Plan de la producción para la Procesadora de Agua Custodio con estrategia de variación de la tasa de producción.

Período Noviembre 2017-Octubre 2018.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Meses	Demanda en galones	Tasa diaria de producción en galones	Días útiles	Requerimientos diarios en galones	Producción Mensual en galones	Cambio Inv. Mes en galones	Inventario Final en galones	lo+ Prod. Acum. En galones	Demanda acumulada en galones
2017	Octubre							0		
	Noviembre	52,791.95	2,700	22	2,399.63	59,400	6,608.04707	105,321.72	154,000.00	52,791.95
	Diciembre	53,157.59	2,700	21	2,531.31	56,700	3,542.40655	108,864.13	207,158	105,949.54
2018	Enero	53,566.00	2,700	23	2,328.96	62,100	8,534.00013	117,398.13	260,724	159,515.54
	Febrero	53,862.74	2,700	20	2,693.14	54,000	137.25866	117,535.38	314,586	213,378.28
	Marzo	54,271.15	2,700	22	2,466.87	59,400	5,128.85224	122,664.24	368,857	267,649.43
	Abril	54,567.89	3,000	21	2,598.47	63,000	8,432.11077	131,096.35	423,425	322,217.32
	Mayo	53,223.43	2,700	23	2,314.06	62,100	8,876.57238	139,972.92	476,649	375,440.75
	Junio	55,273.04	3,000	21	2,632.05	63,000	7,726.96289	147,699.88	531,922	430,713.79
	Julio	55,681.44	3,000	22	2,530.97	66,000	10,318.55646	158,018.44	587,603	486,395.23
	Agosto	55,978.19	3,000	23	2,433.83	69,000	13,021.81500	171,040.25	643,581	542,373.41
	Septiembre	56,386.59	3,000	20	2,819.33	60,000	3,613.40858	174,653.66	699,968	598,760.01
	Octubre	54,468.53	2,700	23	2,368.20	62,100	7,631.47132	182,285.13	754,437	653,228.54
	<b>TOTAL</b>	<b>653,228.54</b>		<b>261</b>		<b>736,800</b>	<b>83,571.46</b>	1,676,550.23		

**Fuente:** Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa.

\*Las casillas amarillas representan los meses de mayor demanda\*

**Tabla 12.** Costos de los diferentes planes de producción para la Procesadora de agua Custodio.

Período Noviembre 2017-Octubre 2018.

<b>Concepto</b>	<b>Plan 1</b>	<b>Plan 2</b>	<b>Plan 3</b>
<b>Tasa de utilización</b>	Trabajando a capacidad de planta $\frac{9,000}{9,000} = 100\%$	Persecución de la demanda (Promedio) $\frac{2,509.74}{9,000} = 27.9 \%$	Variación de la tasa de producción $\frac{2,700}{9,000} = 30\%$ $\frac{3,000}{9,000} = 33.3\%$
<b>Inventario Total</b>	11,010,586.20	0 litros	491,986.20
<b>Costo de Mano de Obra</b>	RD\$751,674.96	RD\$751,674.96	RD\$751,674.96
<b>Costo de Inventario</b>	(RD\$ 0.0161)(11,010,586.20) = RD\$177,270.44	No hay inventario	(RD\$ 0.0161)(491,986.20) = RD\$7,920.98
<b>Costo total</b>	<b>RD\$928,945.40</b>	<b>RD\$751,674.96</b>	<b>RD\$759,595.94</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa.

### 3.4 Propuesta de Manual de procedimientos, políticas y procesos bajo el formato de la norma ISO 9001-2015

Se realizó un manual con la finalidad de establecer los procedimientos e instrucciones de trabajo del proceso de purificación, para demostrar la capacidad para proporcionar consistentemente productos en cumplimiento de las especificaciones, de tal modo que satisfagan las necesidades de los clientes.

En la tabla 13 se muestran los procedimientos que se llevan a cabo en la Procesadora de agua Custodio para realizar la purificación del agua, así como también los códigos de identificación de cada procedimiento.

**Tabla 13.** Identificación de procedimientos de la Procesadora de agua Custodio.

Procedimientos	Código
Procedimientos para el proceso de purificación de agua	PC-P-001
Procedimiento de lavado de cisternas	PC-P-002
Procedimiento de llenado y envasado	PC-P-003
Procedimiento de control de producto a despachar	PC-P-004
Procedimiento de distribución del producto terminado	PC-P-005

PC	PROCESADORA CUSTODIO
P	PROCEDIMIENTOS

**Fuente:** Elaboración Propia

Según la encuesta realizada a los trabajadores de la Procesadora Custodio, se demostró que el 80% de la población desconoce que existan políticas establecidas para el cumplimiento de los procesos, por lo que se proponen las siguientes políticas para cada uno de los procedimientos realizados en la empresa.

### **3.4.1 Procedimiento de purificación del agua**

**Código:** PC-P-001

#### **Objetivo**

El proceso de la purificación del agua es la base de trabajo de la Procesadora Custodio, conocer los procedimientos y políticas estipuladas para la realización del mismo permite mejorar la calidad del producto terminado, optimizar los recursos y aplicar acciones preventivas y/o correctivas según corresponda.

#### **Alcance**

Estos procedimientos se aplican al proceso de la purificación del agua de la Procesadora Custodio.

#### **Políticas**

- El agua que se utilice como materia prima debe proceder de fuentes de abastecimiento aprobadas por las autoridades sanitarias o Ministerio de Salud Pública.
- Se deberán llevar registros:
  1. De mantenimiento y desinfección de cisternas o tanques, así como mantenimiento de maquinarias o equipos de purificación.
  2. En caso de utilizar sustancias químicas para desinfectar, debe especificarse el nombre de la sustancia, concentración y fecha de aplicación.
  3. Resultados de los análisis del agua como materia prima y como producto terminado, indicando periodicidad y método de prueba utilizados.

- Se harán inspecciones periódicas de alcalinidad, turbidez, dureza, cloro, sólidos disueltos, pH, olor y apariencia del agua en las etapas correspondientes del proceso de purificación y al producto terminado.
  
- El sistema de tuberías y los equipos de purificación deben estar debidamente identificados.
  
- El sistema de tuberías que conecta el sistema de filtrado y las fases de purificación, debe ser inspeccionado periódicamente y someterse a mantenimientos continuos con el fin de prevenir fugas de agua o la formación de algún orificio que dé entrada a factores contaminantes.
  
- La empresa prohíbe la manipulación del equipo o producto por personas ajenas al proceso o a la verificación.
  
- El proceso de cloración de la cisterna debe realizarse diariamente y mantener un monitoreo de al menos 2 veces al día.

## **Descripción de actividades**

Ver diagrama de flujo en el anexo L

1. Se almacena el agua bruta de la CORAABO en una cisterna de 70,000 gal.
2. Graduar el clorador a 1.5 PPM.

3. Clorar el agua almacenada en la cisterna.
4. Esperar el tiempo establecido para que el agua se clore.
5. El agua es bombeada de la cisterna al filtro de sedimento
6. Se eliminan las partículas sólidas del agua a través del paso del agua por el filtro de sedimento o arena.
7. Se eliminan el cloro y otros contaminantes del agua a través del paso del agua por el filtro de carbón activado.
8. Se elimina la dureza, la cal y se desmineraliza el agua a través del paso del agua por el filtro de resina.
9. Inspección del PH del agua
10. El agua fluye a la membrana para realizar el proceso de ósmosis inversa.
11. El agua fluye a la lámpara de luz ultravioleta para eliminar los últimos gérmenes del agua.
12. El agua es transportada a los tinacos de depósito del agua purificada.
13. Se le agrega el ozono al agua almacenada a través del sistema de tuberías conectado al generador de ozono.
14. Se realiza una inspección general del agua tratada (apariencia, dureza, sólidos, olor, cloro).
15. Se mantiene almacenada el agua purificada hasta su comercialización.

### **3.4.2 Procedimiento de lavado de cisternas**

**Código:** PC-P-002

#### **Objetivo**

Conservar el depósito de agua bruta en buenas condiciones sanitarias, garantizando su limpieza y sanitización para la purificación del agua. Este procedimiento tiene la finalidad de prevenir la acumulación de sedimentos para facilitar el proceso de purificación.

#### **Alcance**

Este procedimiento aplica para el lavado de cisternas en la Procesadora de Agua Custodio.

#### **Políticas**

- El lavado de las cisternas se deberá realizar como mínimo cada 3 meses y se registrará informaciones pertinentes al procedimiento, con el fin de mantener un control de la actividad.
- La cisterna debe permanecer cerrada y protegida ante cualquier agente que presente un riesgo de contaminación, por lo que la tapa de la misma debe mantenerse en buen estado.

- Se deberán corregir grietas en los bordes y en el interior de las cisternas inmediatamente sean identificados.
- La tapa de la cisterna deberá ser de acero inoxidable para evitar oxidación.
- No se deberá utilizar ningún tipo de detergentes para la limpieza de la cisterna, solo los equipos de limpieza permitidos, tales como escoba tipo cepillo de preferencia nueva o limpia, cepillo de mano, recogedor de basura, manguera o cubeta con agua limpia y solución de hipoclorito.
- El personal encargado del lavado de la cisterna deberá utilizar obligatoriamente cubrebocas, botas, pantalones, camisa de manga larga y guantes.

## **Descripción de actividades**

Ver diagrama de flujo en el anexo M

1. Se cierran las válvulas que permiten el paso del agua de la cisterna al sistema de filtrado y el acceso del agua a la cisterna.
2. Se extrae toda el agua almacenada en el depósito con la ayuda de una motobomba.
3. El encargado de la limpieza procede a entrar a la cisterna para tener acceso a toda el área de la misma y facilidad para realizar el trabajo.

4. Se extraen las partículas, sólidos o cualquier elemento que se encuentre estancado en el fondo de la cisterna.
5. Se abre la válvula que permite el acceso de agua a la cisterna hasta que la misma contenga agua suficiente (2cm aproximadamente) para extraer los sólidos que no fueron eliminados manualmente.
6. Se eliminan completamente los restos de partículas en el suelo y paredes internas de la cisterna con la ayuda de productos biodegradables.
7. Se prepara una mezcla de agua limpia con hipoclorito (por cada litro de agua 50ml de hipoclorito) y se difunde por toda la superficie de la cisterna, suelo y paredes internas.
8. Se espera 30 minutos para permitir que el compuesto accione.
9. Luego se procede a abrir la válvula que permite que al agua entre a la cisterna.
10. Cierre las válvulas y extraiga toda el agua nuevamente para que la cisterna quede completamente limpia.
11. Proceda a llenar la cisterna ya limpia con el agua a almacenar.

### **3.4.3 Procedimientos de llenado y envasado**

**Código:** PC-P-003

#### **Objetivo**

Describir el procedimiento que involucra la fase que completa la producción de los productos terminados, con la finalidad de optimizar el proceso de llenado de botellones, botellas y bolsas de agua.

#### **Alcance**

Este procedimiento aplica para las áreas de llenado y envasado de botellones, botellas y fundas en la Procesadora de Agua Custodio.

#### **Políticas**

- El personal que labora en las áreas de llenado o procesos de purificación de la Procesadora de Agua Custodio deberá utilizar obligatoriamente guantes de látex, uniforme, gorros protectores, cubre bocas y botas mientras se encuentre laborando.
- El lavado de los envases debe efectuarse con agua potable o purificada de origen. En el agua purificada no deben existir residuos de los detergentes, desinfectantes o sustancias tóxicas utilizadas en el lavado y enjuague.

- Deberán ser desinfectados los tapones a utilizar para los envasados con sustancias que no alteren las características de estos.
  
- No se permitirá comer, fumar, beber, escupir, introducir cualquier tipo de objeto ajeno al trabajo, manejar directamente dinero o cualquier otra actividad que presente riesgo de contaminación en el área de lavado y llenado.
  
- Todos los productos terminados deberán estar debidamente sellados, empacados, limpios y completamente secos al momento de ser almacenados o despachados directamente al cliente.
  
- Se debe hacer una inspección rigurosa del estado de los botellones entregados por el cliente antes de ser recibidos, en caso de presentar alguna condición defectuosa, no se realizará el llenado de botellón ni se realizará la venta.

## **Descripción de actividades**

### **Procedimiento llenado de botellones:**

Ver diagrama de flujo en el anexo N.

1. Se recibe el botellón
  
2. Se inspecciona el estado del o los botellones, en caso de que presente algún defecto no se realiza el procedimiento de llenado.

3. Se traslada el envase al área de lavado.
4. El operario encargado de la actividad realiza el lavado exterior con la ayuda de un cepillo y jabón antibacterial.
5. Se verifica que no quede ningún residuo de mugre o antibacterial utilizado en el exterior del botellón.
6. Se procede a esterilizar el área interior del botellón con agua a 90° C bombeada a presión.
7. Se realiza una inspección final dentro de lo concerniente al lavado del botellón, en caso de ser efectiva, pasa a la fase de llenado, en caso contrario se realiza la fase de lavado nuevamente.
8. El operario traslada el botellón al área de llenado.
9. La llenadora de botellón es accionada para que se llene el botellón de agua purificada.
10. El operario coloca el tapón y el sello de seguridad.
11. Se pasa el botellón por una flameadora que adhiera el sello de seguridad al botellón.
12. Se realiza una inspección breve del botellón antes de ser entregado para garantizar la calidad del producto.
13. Se coloca en la barra transportadora y se despacha.

### **Procedimiento de llenado de botellas**

Ver diagrama de flujo en el anexo O

1. Se analiza la planificación de producción junto al supervisor y se indica la cantidad de botellas que serán llenadas.

2. El encargado de la tarea de llenado prepara un estante con las botellas vacías y totalmente limpias.
3. Trasladar el estante al área de llenado
4. Colocar 8 botellas en la llenadora.
5. Abrir las válvulas de la máquina para permitir el fluido del agua.
6. Se llenan las botellas de agua purificada
7. Se cierran las botellas debidamente y se montan en el estante.
8. Verificar rigurosamente el estado del producto terminado, en caso de encontrar algún defecto, desechar y realizar nuevamente el proceso.
9. Determinar el destino del producto, en caso de que necesiten ser almacenadas se llevará el estante al área de almacén, sección destinada al almacenamiento de las botellas o, por el contrario, en caso de ser despachadas inmediatamente al cliente se transportan los empaques al área de despacho.

### **Procedimiento de llenado de fundas de agua**

Ver diagrama de flujo en el anexo P.

1. Se verifica cuantas unidades se deben realizar para planificar la producción.
2. Inspección del estado de las fundas, en caso de que las mismas presenten algún defecto depositarlas en un mismo lugar con el fin de al final de la jornada de trabajo, verificar la cantidad de productos defectuosos y desperdicios, para en caso de que sea necesario, cambiar el proveedor de envases para garantizar el uso de envases de mayor calidad.
3. Preparar y accionar la llenadora de fundas.

4. Inspeccionar el estado de las bolsas llenas, comprobar que no tengan agujeros y que hayan sido cortadas y selladas por la máquina de forma correcta.
5. Empacar en fundas más grandes con capacidad de 20 unidades.
6. Almacenar en el área del almacén destinado para este producto.

### **3.4.4 Procedimiento del control de producto a despachar**

**Código:** PC-P-004

#### **Objetivo**

Identificar y controlar los productos que no cumplan con los requisitos de calidad necesarios para evitar su distribución.

#### **Alcance**

Este procedimiento incluye los productos elaborados por la planta procesadora de agua Custodio.

#### **Políticas**

- Se deberá examinar semanalmente los registros de calidad para comprobar que el producto cumpla con los parámetros de calidad establecidos.

- Si el producto defectuoso por cualquier razón es vendido al público deberá ser retirado del mercado y reemplazado por un producto que cumpla con los estándares de calidad necesarios.
  
- Se desarrollarán programas de capacitación de forma que los operarios involucrados en el proceso de purificación se encuentren aptos para examinar los diferentes parámetros de calidad de los productos terminados.
  
- Los niveles del cloro, pH y dureza del producto terminado deberán encontrarse dentro de los rangos establecidos por el Ministerio de Salud Pública.
  
- El encargado de realizar las inspecciones del producto terminado deberá estar correctamente uniformado con guantes, botas y gorro.

## Descripción de actividades

Ver diagrama de flujo en el anexo Q

1. El encargado de asegurar la calidad del producto realizará pruebas físicas y químicas diariamente.
2. Si se detecta un producto potencialmente defectuoso deberá ser identificado y separado de la línea de producción para su posterior análisis.
3. Notificar al presidente la situación para analizar el producto defectuoso.
4. Realizar los exámenes correspondientes para determinar si el producto es defectuoso o no, tales como: nivel de cloro, pH y dureza del agua.
5. Confirmar en base a los análisis realizados si realmente el producto está defectuoso.
6. Si el producto analizado cumple con los estándares de calidad es devuelto a la línea de producción, en caso contrario debe eliminarse, anotarse en el registro de productos defectuosos y parar la planta de producción para la inspección de los demás productos.

### **3.4.5 Procedimiento de distribución de productos terminados**

**Código:** PC-P-005

#### **Objetivo**

Facilitar al cliente el suministro del portafolio de productos que ofrece la Procesadora de agua Custodio, cubriendo la necesidad de consumo de la forma más eficiente posible.

#### **Alcance**

Este procedimiento aplica para la distribución de productos terminados de la Procesadora de agua Custodio, productos a granel y productos envasados.

#### **Políticas**

- El personal encargado de la distribución de los productos terminados debe contar con licencia vigente de chofer, comprometerse con el cuidado riguroso de los recursos de la empresa y velar por el buen estado del producto entregado.
- El distribuidor deberá entregar un reporte diario de las rutas realizadas para la distribución del producto.
- Los pedidos se deberán entregar de acuerdo al Sistema FIFO, por sus siglas en inglés (Primero que entra, primero que sale).

- Para el caso de la distribución de agua a granel, en la empresa o en los medios de transporte, deberán existir letreros con anuncios preventivos al consumidor donde indique el riesgo que representa para la salud utilizar envases sucios o destapados. De igual forma se le facilita la información del correcto lavado de los envases utilizados para la compra de agua a granel.
  
- En los casos donde se hayan despachado los productos tal como el cliente los solicitó y este sin razón alguna decida hacer la devolución de los mismos, la Procesadora Custodio se reserva el derecho de aceptar o no dicha devolución.
  
- Está totalmente prohibido recibir remuneraciones por parte de los clientes que no coincidan con el valor del pedido realizado, en caso de recibir un monto menor a lo estipulado la diferencia del pago será descontada del sueldo fijo el distribuidor encargado de realizar la venta, en caso contrario, solo será permitido si el cliente tiene alguna deuda o acuerdo de pago.

## **Descripción de actividades**

### **Procedimiento de la distribución de productos envasados**

Ver diagrama de flujo en el anexo R

1. Se recibe el pedido con las especificaciones necesarias (cantidad, tipo de producto y fecha de entrega).
2. Verificar la capacidad de producción actual de la empresa y la disponibilidad del producto demandado.

3. Se aprueba el pedido y se llena un formulario de venta donde el cliente se compromete a recibir el pedido realizado en caso de que el mismo cumpla con los parámetros establecidos anteriormente.
4. Se procede a hacer el envío y entrega de la mercancía, de acuerdo a la ruta establecida.
5. El distribuidor se encargará de que el cliente firme la constancia que compruebe que ha recibido el producto.

### **Procedimiento para la distribución de agua a granel**

Ver diagrama de flujo en el anexo S

1. Se equipan los camiones de distribución y se llenan los tanques con agua purificada.
2. Se inspecciona que no existan fugas de agua o algún orificio por donde se pueda contaminar el producto.
3. Se procede iniciar la ruta establecida para la distribución del agua purificada al consumidor final.
4. Se realiza la venta del producto a quienes la requieran durante el recorrido.

### 3.5 Propuesta de diseño de puestos de trabajo

**Puesto:** Presidente de planta purificadora de agua

**Jefe inmediato:** N/A

**Puesto bajo su mando directo:** Encargado de planta purificadora de agua

#### Requisitos

**Nivel Académico:** Graduado de Ingeniería Industrial, Ingeniería Química o carreras afines y mínimo cinco años de experiencia en puestos similares.

**Conocimientos:** Manejo de los sistemas de gestión de calidad según la Norma ISO 9001, conocimiento en plantas de tratamiento de agua para el consumo humano, implementación de buenas prácticas de higiene para el agua potable envasada según los lineamientos de la norma NORDOM 618, establecimiento de sistemas de seguridad industrial.

**Capacidades:** Buena Comunicación, Liderazgo, manejo administrativo, toma de decisiones, relaciones públicas, influencia e impacto.

**Descripción general:** Garantizar el buen funcionamiento de la empresa a través de la orientación gerencial, monitoreo de los indicadores de desempeño y establecimiento de estándares de producción.

### **Funciones a realizar:**

- ✓ Promulgar las políticas, normas y procedimientos bajo las cuales la empresa realizará sus funciones.
- ✓ Mantener actualizada la documentación que contiene las políticas, normas y procedimientos de los diferentes procesos.
- ✓ Elaborar el plan estratégico y operacional de la empresa.
- ✓ Verificar periódicamente los resultados de las inspecciones y comprobar que el proceso cumpla con los parámetros de calidad establecidos.
- ✓ Autorizar, tramitar y verificar con su firma documentos pertenecientes a la gestión administrativa.
- ✓ Gestionar los aspectos administrativos relacionados con el personal de la planta tales como horario de trabajo, vacaciones, días libres, medidas disciplinarias y asistencia.
- ✓ Adiestrar, encauzar e instruir al personal bajo su mando directo sobre los métodos, procedimientos y mecanismos que se emplean para la ejecución de las actividades de la empresa.
- ✓ Instaurar y sostener buenas relaciones con las entidades reguladoras encargadas de auditar a la empresa (Ministerio de Salud Pública).

**Puesto:** Encargado de planta purificadora de agua

**Jefe inmediato:** Presidente procesadora de agua

**Puesto bajo su mando directo:** Coordinador de planta purificadora de agua

### **Requisitos**

**Nivel Académico:** Graduado de Ingeniería Industrial o carreras afines.

**Conocimientos:** Manejo de los sistemas de calidad según la Norma ISO 9001, conocimiento en plantas de tratamiento de aguas para el consumo humano, planeación y ejecución de procesos productivos.

**Capacidades:** Liderazgo, planeación, habilidad para manejo de personal, comunicación, manejo gerencial, coordinación

**Descripción General:** Puesto de líder responsable de los procedimientos de funcionamiento de la planta, cumplimiento de la normativa y objetivos de la planta procesadora. Inspeccionar la calidad del producto y velar por el cumplimiento de los estándares establecidos.

### **Funciones a realizar**

- ✓ Planificar la producción de la planta, requerimientos, controles y presupuesto anual.
- ✓ Supervisar cada etapa del proceso de purificación, envasado y distribución del producto terminado y que cada procedimiento se realice bajo las políticas y actividades establecidas.

- ✓ Actualizar las actas de inspección y archivos de documentación. (Ver anexo T).
- ✓ Controlar la calidad en cada una de las operaciones realizadas para el cumplimiento de proceso base.
- ✓ Organizar los recursos e insumos que deberán ser utilizados para el proceso de purificación
- ✓ Indicar las tareas que deben cumplir cada uno de los operarios y distribuidores bajo su mando.
- ✓ Revisar las actas de inspección y comprobar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos.
- ✓ Establecer el tiempo de trabajo necesario para poder cumplir con los requerimientos de producción
- ✓ Verifica que los operarios de la planta utilicen los equipos de protección e higiene.
- ✓ Velar por orden y limpieza dentro de la planta.

**Puesto:** Operario de planta purificadora

**Jefe Inmediato:** Encargado de planta purificadora de agua

**Puesto bajo su mando directo:** N/A

### **Requisitos**

**Nivel Académico:** Bachiller o con experiencia mínima de un año en puestos similares.

**Conocimientos:** Experiencia en plantas de tratamiento para purificar el agua, Manejo de equipos como sistemas de filtros, osmosis inversa llenadoras, flameadoras, dominar las Buenas Prácticas de Manufactura (PBM).

**Capacidades:** Empatía, buen comunicador, trabajar bajo esquema de resultados, trabajo en equipo, proactivo.

### **Descripción General**

Se encarga de controlar y ejecutar las actividades en la planta procesadora, operación de equipos de llenadora, taponadoras, enjuagadoras para el llenado de envases, taponado, cumpliendo las políticas, normas y procedimientos que son indispensables en la operación de una planta procesadora de agua.

### **Funciones a realizar**

- ✓ Utilizar los equipos de protección personal e higiene suministrados por la empresa. (guantes, botas, gorros, protectores lumbares, mascarillas).

- ✓ Realizar las actividades asignadas por sus superiores.
- ✓ Llenar y envasar los diferentes productos de la empresa.
- ✓ Aplicar las buenas prácticas de manufactura en todas las actividades dentro y fuera de la planta.
- ✓ Notificar a los superiores si se percata de algún riesgo en el área de trabajo.
- ✓ Mantener limpia y organizada el área de trabajo.
- ✓ Cumplir con los objetivos de producción establecidos por la empresa en cantidad y calidad.

**Puesto:** Distribuidor de productos terminados

**Jefe Inmediato:** Encargado de planta purificadora de agua

**Puesto bajo su mando directo:** N/A

### **Requisitos**

**Nivel Académico:** Bachiller o con experiencia mínima de un año en puestos similares.

**Conocimientos:** Carga y descarga de mercancía, negociación con clientes

**Capacidades:** Habilidad de comunicación, trato amable con usuarios internos y externos, actitud positiva, organización, iniciativa, responsabilidad, poseer licencia de conducir al día.

**Descripción General:** cargo operativo que cumple con el proceso de distribución del producto terminado.

**Funciones a realizar**

- ✓ Manejo de camiones de distribución de los productos.
- ✓ Acomodo e identificación diaria de mercancía para la venta.
- ✓ Equipar el transporte y preparar la mercancía.
- ✓ Manejo de recibos de pago por mercancía encargada.
- ✓ Seguir las rutas establecidas para el proceso de distribución.
- ✓ Avisar a los superiores si el vehículo de trabajo presenta fallas.
- ✓ Cumplir con los horarios estipulados para la distribución de los productos terminados.

## CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación se ha cumplido los objetivos que han sido señalados, con el propósito de satisfacer los requerimientos establecidos al inicio del presente trabajo de grado, puesto que se ha realizado una descripción y análisis crítico de la situación actual de la Procesadora de Agua Custodio y se ha propuesto un diseño de gestión de los procesos productivos de la misma, atendiendo a las principales problemáticas y oportunidades de mejora que presenta la empresa. Se destacan la falta de planificación de producción, deficiencia en la infraestructura actual, falta de políticas y gestión de los procedimientos, misión visión y objetivos de la empresa sin establecer, altos costos por desperdicios, entre otras. Esta investigación ha generado las siguientes conclusiones:

- ✓ Se ha identificado cada uno de los procedimientos que conforman el proceso productivo de la empresa analizándose todo el proceso actual de purificación del agua.
- ✓ Se confirmó que la empresa no dispone misión, visión, valores y objetivos para alcanzar el éxito.
- ✓ Se realizó un estudio riguroso sobre la infraestructura de la empresa y se determinó que el área de llenado, especialmente de las botellas, no dispone del espacio necesario para su funcionamiento, dificultando el trabajo y

creando retrasos en la producción. Posteriormente se propuso una nueva distribución de la planta 1 que ayudaría a eficientizar las labores realizadas en el área, reducir tiempos improductivos y proporcionar un ambiente de trabajo adecuado al operario.

- ✓ A través de estudios de tiempos se realizó un cursograma analítico del proceso de purificación, con el cual se determinó el tiempo de ejecución de los procesos es de 170.71 minutos. Con la propuesta de mejora en el proceso, se logró disminuir este tiempo a 148.01 minutos.
  
- ✓ Se calcularon los costos operacionales y se analizaron estados financieros, resultó que la empresa tiene una utilidad de RD\$ 174,258.52 (en el caso del mes octubre de 2017). Este valor aumentaría con la gestión propuesta reduciéndose costos por combustibles, aumento de ventas y reducción de desperdicios.
  
- ✓ La evaluación del desempeño a través de la medición de la capacidad y la eficiencia realizada a la empresa, arrojó como resultado que actualmente se tiene una eficiencia de un 26.31%.

- ✓ La Procesadora de Agua Custodio no dispone de una planificación de producción establecida, por lo que se realizó un plan agregado de producción, ya que esta situación repercute en la mayoría de las problemáticas observadas en la empresa.
  
- ✓ No existe un itinerario o rutas establecidas para el proceso de distribución de productos terminados, por lo que con las técnicas de pronóstico, logística de transporte y datos históricos obtenidos en base a la demanda y venta del agua, se estableció un diseño de rutas para la distribución de los productos, el cual se comparó con el método utilizado actualmente y se obtuvo como resultado una reducción de los costos en combustible de un 47.84%.
  
- ✓ Se propuso un manual de gestión de procedimientos y políticas para los procesos productivos de la empresa y un diseño de los puestos de trabajo basado en el formato de la ISO 9001-2015, ya que en la actualidad y como se pudo comprobar, la empresa no cuenta con políticas establecidas que funcionen como directrices a seguir para la ejecución de los procesos.

Gracias a la utilización de las herramientas de ingeniería industrial fue posible proponer un diseño de gestión de los procesos productivos de la Procesadora Custodio SRL, que permitirá optimizar recursos, reducir costos y mejorar la productividad de la empresa.

## RECOMENDACIONES

Para una efectiva implantación del sistema de gestión propuesto, se hacen las siguientes recomendaciones:

- ✓ Establecer la filosofía de la empresa, misión, visión, valores y objetivos.
- ✓ Implementar el manual de diseño de puestos para orientar a los empleados sobre las funciones a realizar y bajo los lineamientos que deben laborar. Facilitarle el documento físico al empleado.
- ✓ Establecer y actualizar periódicamente el manual de gestión de procedimientos propuesto.
- ✓ Publicar en lugares visibles las políticas y normas de los procedimientos según el área de trabajo para hacer de conocimiento general a todos los empleados las normas establecidas y velar por su cumplimiento.
- ✓ Realizar un programa de entrenamiento al personal sobre los riesgos asociados a sus operaciones en las distintas áreas de trabajo y sobre la importancia del uso adecuado del equipo de protección personal y buenas prácticas.
- ✓ Implementar la nueva distribución física de la planta 1 para agilizar y organizar el proceso de llenado de botellas.
- ✓ Realizar jornadas de capacitación al personal sobre todo lo relacionado a las funciones que desempeñan y nuevas tecnologías del proceso de purificación del agua que propicien el desarrollo personal y profesional de los trabajadores.

- ✓ Implementar la ruta e itinerario de distribución de productos terminados propuesta para organizar el proceso, minimizar costos por combustible y aumentar ventas y mayor alcance de mercado.
- ✓ Instaurar un programa de mantenimiento preventivo que reduzca las fallas y tiempos muertos de maquinarias.
- ✓ Planificar la producción de acuerdo al plan agregado propuesto para lograr la eficiencia de los objetivos en términos de consecución del máximo rendimiento de los recursos asignados.
- ✓ Realizar las inspecciones correspondientes a cada etapa del proceso de purificación, utilizando los estándares de la NORDOM 618 y registrar la inspección continuamente.
- ✓ Hacer uso del acta de inspección sanitaria al agua potable que ha sido propuesto.
- ✓ Establecer políticas de seguridad e higiene en el área de trabajo y velar por el cumplimiento de las mismas.
- ✓ Realizar análisis de calidad al producto terminado en periodos continuos o implementar un laboratorio de análisis propio de la empresa.
- ✓ Realizar inspección, limpieza y desinfección rutinaria a las diferentes áreas, equipos y superficies, llegando registros de estos.
- ✓ Equipar las máquinas que lo ameriten con bombas hidráulicas de mayor potencial y tuberías con diámetros más amplios para optimizar el proceso y reducir tiempos innecesarios.
- ✓ Ordenar el área de almacén y equiparlo con estantes y tramos clasificados por productos.

- ✓ Velar por el buen estado de maquinarias y equipos, utilizarlas con el combustible debido para evitar fallas constantes y contaminación del ambiente como es el caso de la flameadora de sellos.
- ✓ Los dirigentes de la empresa deben apoyar en la implementación de los cambios propuestos para que estos sean adoptados por los trabajadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Academia Nacional de Ciencias . (2007). El agua potable segura es esencial.
2. ACUATECNICA. (24 de Junio de 2016). *Acuatecnica Corporation*. Obtenido de Acuatecnica Web site: <http://acuatecnica.com/tipos-plantas-tratamiento-agua-potable/>
3. Alonso, P. (2017). *Implementacion del departamento de seguridad e higiene industrial*. Múnich: GRIN Verlag.
4. Amador, G., García, L., & Méndez, Y. (2010). *Manual de procesos de purificación y mantenimiento de la purificadora Xallapan*. México.
5. Aqua Novel. (27 de Enero de 2013). Obtenido de Aquanovel Web Site: <http://aquanovel.com/funcionamiento-de-un-equipo-de-osmosis-inversa/>
6. Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
7. Arzabal, M. (2016). Cual es la mejor manera de purificar el agua?
8. Baena Clavija, L. M., & Rodas Parra, C. Y. (2013). *Documentación e Implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura Según decreto 3075 de 1997*. Pereira.
9. *Blog WorkMetter*. (26 de junio de 2014). Obtenido de [es.workmetter.com](http://es.workmetter.com)

10. Caraballo, J. (11 de Noviembre de 2017). Continúan alzas de los combustibles. *Diario Libre*.
11. Córdoba Padilla, M. (2014). *Análisis financiero*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
12. Dpto. Organización, Empresas y Marketing. (2015). El diagrama Causa-Efecto. España: Universidad de Virgo.
13. Estrada, M. (2017). *Análisis de estrategias eficientes en la logística de distribución de paquetería*.
14. Figuera, P. (2010). *Optimización de productos y procesos industriales*. Gestion 100.
15. García Padilla, V. M. (2015). *Análisis financiero*. México: Grupo editorial Patria, S.A. de C.V.
16. *Gerencie*. (5 de Octubre de 2017). Obtenido de Gerencie Web Site: <https://www.gerencie.com/materia-prima.html>
17. Gonzales, H. (2012). *La mejora continua*. Buenos Aires: Calidad y gestion.
18. Gosch, A. d. (2015). *Programas de seguridad e higiene en base a un diagnostico normativo*. México: Tecnológico nacional de México.
19. Gustavo Ferro, E. L. (2012). *Eficiencia y su medición en prestadores de servicio de agua potable*. Santiago de Chile: CEPAL Naciones Unidas.
20. Heinz, K. H. (2013). *Administración Un Perspectiva Global*. México: McGraw-Hill Interamericana.

21. Heredia, N. L. (2013). *Gerencia de compras; la nueva estrategia competitiva* (2da ed.). Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
22. Hernández, M. (2012). *Administración de empresas*. Madrid: Pirámide.
23. Inostroza Pérez, A. A., & Santander Silva, R. A. (2013). *Diseño e implementación de un plan de mantenimiento en una empresa metalmeccánica*. Chile.
24. ISOTools Excellence. (2015). *ISO 9001:2015. El futuro de la calidad*. ISOTools Excellence.
25. Logicalis. (7 de mayo de 2015). Estructura de los sistemas de gestión empresarial.
26. Muñiz, L. (2013). *Cómo implantar y evaluar un sistema de control de gestión*. Barcelona: Profit Editorial.
27. Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial; Métodos, estándares y diseño del trabajo* (13 ed.). México: McGraw-Hill.
28. Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
29. Organización Internacional del Trabajo OIT. (2014). La salud y la seguridad en el trabajo. *Congreso internacional de salud y ergonomía ocupacional*. Lima, Perú: OIT.
30. Pérez Juste, R., Galán González, A., & Quintanal Díaz, J. (2012). *Métodos y diseños de investigación en educación*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

31. Pérez, R. G. (2017). *Montaje eléctrico y electrónico de instalaciones solares fotovoltaicas* (2da ed.). Málaga: IC Editorial.
32. Platas, J. A., & Cervantes, M. I. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones* (1ra ed.). México: Grupo editorial Patria.
33. Rivera, J., & López-Rúa, M. (2012). *Dirección de marketing, fundamentos y aplicaciones* (3ra ed.). España: ESIC Editorial.
34. Robledo, F. H. (2014). *Seguridad y salud en el trabajo; conceptos básicos* (3ra ed.). Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
35. Rotoplas. (23 de Agosto de 2017). *Fan del agua*. Obtenido de <http://www.fandelagua.com/6-metodos-para-purificar-el-agua/>
36. Ruiz, J. A. (2012). *Stocks, Procesos y Dirección de Operaciones: Conoce y gestiona tu fábrica*. Barcelona: MARCOMBO, S.A.
37. Sadornil, D. d. (2013). *Diccionario-glosario de metodología de la investigación social*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
38. Sánchez, M. G. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. Mexico: Patria.
39. Serrano, J. E. (2014). *Logística de almacenamiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.
40. Soriano, A., & Pancorbo, F. J. (2012). *Suministro, distribución y evacuación interior de agua sanitaria* (1ra ed.). Barcelona, España: Marcombo.
41. Stock, J., & Lambert, D. (2001). *Administración de la Cadena de Suministros*. McGraw-Hill.

42. Torres, C. d. (2012). *Ofertas gastronómicas sencillas y sistemas de aprovisionamiento*. España: Ediciones Paraninfo.

43. UNIT (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas). (2009). *Herramientas para mejora de la calidad*. Uruguay.

# ANEXOS

## Anexo A.

### Encuesta realizada a los empleados de la Procesadora de Agua Custodio

“Propuesta de diseño de gestión de los procesos productivos de la Procesadora de agua Custodio SRL, ubicada en el municipio de Boca Chica, año 2017”.

Marque con una X la respuesta más apropiada.

1. Edad:

18 a 25: \_\_\_      25 a 35: \_\_\_      35 o más: \_\_\_

2. Sexo:

F: \_\_\_      M: \_\_\_

3. Puesto:

Gerente: \_\_\_      Sub Gerente: \_\_\_      Operario: \_\_\_

4. Nivel académico

Básico: \_\_\_      Bachiller: \_\_\_      Técnico: \_\_\_      Profesional: \_\_\_      Otros:\_\_\_

5. ¿Conoce la misión, visión y valores de la empresa?

Si (\_\_\_)      No (\_\_\_)

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

6. ¿Conoce los objetivos de la empresa?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

7. Al ser contratado, ¿le fue suministrado algún documento indicando las tareas correspondientes a realizar?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

8. ¿Ha recibido usted entrenamiento o capacitación sobre las tareas de su puesto de trabajo?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

9. ¿Las actividades que realiza son congruentes a su puesto?

Si (  )                  No (  )

10. ¿Considera usted que el personal con el que cuenta la empresa es suficiente para llevar a cabo todas sus operaciones?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

11. ¿Conoce usted las políticas, normas y procedimientos de la empresa?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

12. ¿La procesadora de agua Custodio SRL tiene publicadas en lugares visibles las políticas, normas y procedimientos establecidos que deben cumplirse?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, indique en que área se encuentran:

\_\_\_\_\_

13. ¿Considera usted que la división de las áreas de trabajo es adecuada para el funcionamiento de la empresa?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

14. Según su criterio, ¿tiene usted en su estación de trabajo herramientas, utensilios o materiales necesarios para realizar su trabajo?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

15. ¿Es el ambiente laboral en el trabajo satisfactorio?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

16. ¿Los directivos supervisan las actividades que realizan sus empleados?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

17. ¿Existe una planificación de producción?

Si (  )                  No (  )

En caso de su respuesta ser afirmativa, responda:

Diaria: \_\_\_                  Semanal: \_\_\_                  Mensual: \_\_\_

18. ¿Conoce usted los parámetros de calidad que se miden en el proceso?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

19. ¿Existe algún método para medir la calidad de tu trabajo?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

20 ¿Considera usted que el orden y la limpieza dentro de la procesadora de agua es el adecuado?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

21. ¿Ha sucedido u observado algún accidente o incidente ocurrido dentro de la Procesadora de agua Custodio SRL?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

22. ¿Utiliza usted equipos los equipos de protección necesarios para realizar sus tareas laborales?

Si (  )                  No (  )

En caso de su respuesta ser afirmativa, responda:

Botas: \_\_\_      Gafas: \_\_\_      Uniformes: \_\_\_      Guantes: \_\_\_      Otros: \_\_\_

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

23. ¿Está de acuerdo con que los medios tecnológicos (Maquinas, materiales y herramientas) proporcionados por la Procesadora de agua Custodio para el proceso de purificación de agua son los adecuados?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

24. ¿El ministerio de salud pública ha realizado alguna auditoria en la procesadora de agua Custodio SRL?

Si (  )                  No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

25. ¿Ha habido no conformidad por parte del Ministerio de Salud pública en alguna auditoría realizada en la Procesadora de agua Custodio?

Si (  )            No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

26. ¿Se tiene alguna estrategia para cumplir la planificación de producción?

Si (  )            No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

27. ¿Considera que el lugar de almacenamiento es el adecuado?

Si (  )            No (  )

Si su respuesta es no, explique: \_\_\_\_\_

28. ¿Existe algún programa de mantenimiento de máquinas?

Si (  )            No (  )

Si su respuesta es sí, explique: \_\_\_\_\_

29. ¿Qué normas se aplican en los procesos de purificación del agua?

Explique:

30. ¿Cuáles son los problemas más comunes que surgen en la Procesadora de agua Custodio y cuales tienen más peso para usted?

Explique:

## Anexo B. Máquinas utilizadas en el proceso de purificación



1. Sistema de filtración.
2. Membrana.
3. Lámpara de luz ultravioleta.
4. Generador de ozono.

### Anexo C. Empleados laborando sin los equipos de protección e higiene adecuados



### Anexo D. Espacios desordenados y pisos mojados



## Anexo E. Área de lavado de botellones.



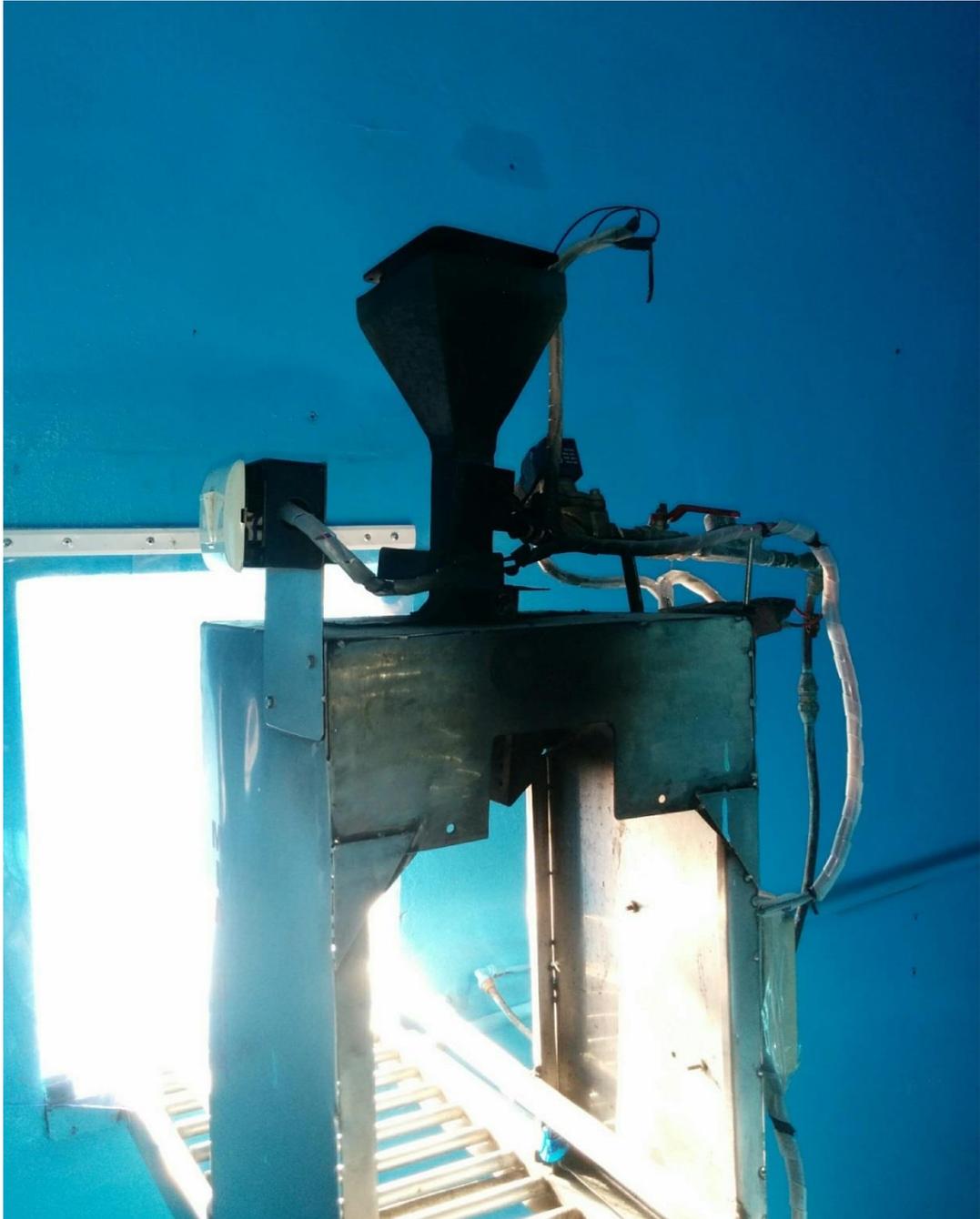
## Anexo F. Áreas de llenado







## Anexo G. Flameadora de sellos



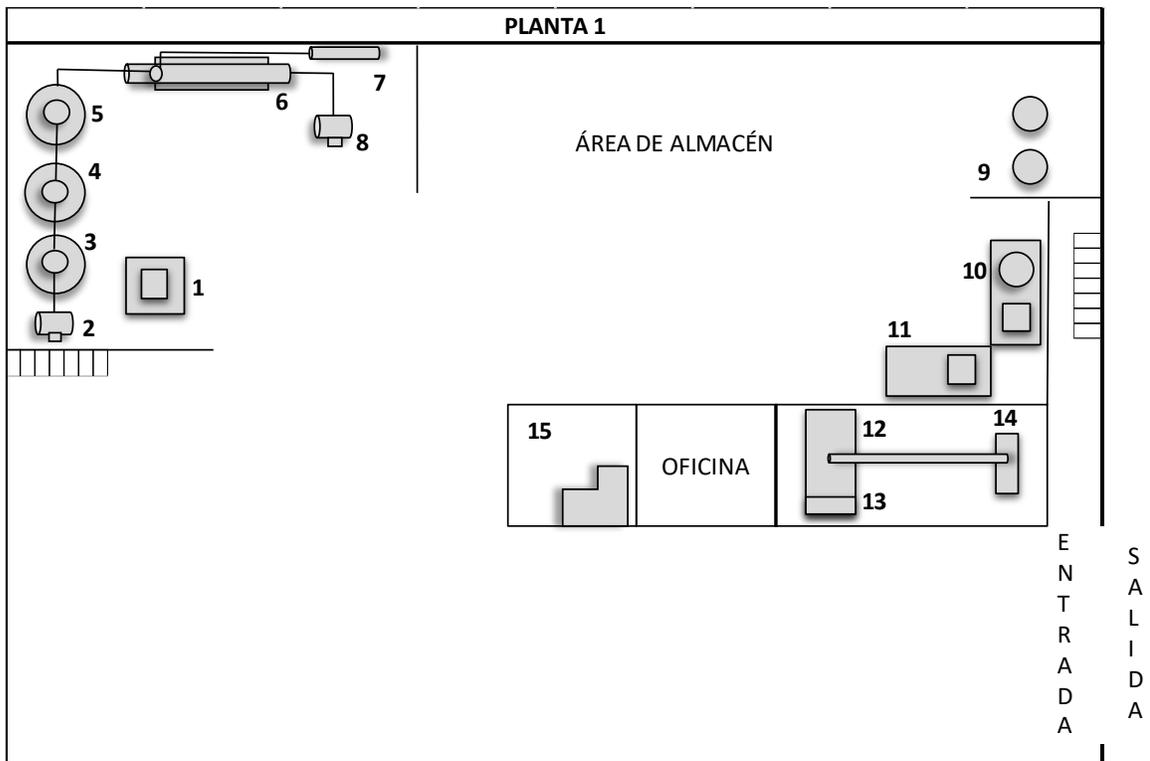
## Anexo H. Tanques de almacenamiento del agua purificada



## Anexo I. Estudio de tiempos realizado al proceso de llenado de botellones

ESTUDIO DE TIEMPOS							
Departamento: <b>Recepción, lavado y despacho</b>				Estudio No: <b>1</b>			
Operación: <b>Proceso de llenado de botellones</b>				Fecha: <b>30/10/2017</b>			
Método: <b>Actual</b>				Analista: <b>Autores</b>			
Descripción del evento	Tiempos observados (Ciclos)					SUM	PROM
	1	2	3	4	5		
Recibir los botellones	0.60	0.70	0.66	0.83	0.73	3.52	0.70
El operario lleva los botellones al área de lavado	0.88	0.89	0.66	1.00	0.80	4.23	0.85
Lavar el botellón por fuera	0.55	0.62	1.20	1.34	1.68	5.39	1.08
Esterilizar el botellón por dentro	0.20	0.25	0.12	0.11	0.10	0.78	0.16
El operario lleva el botellón al área de llenado	0.15	0.15	0.09	0.14	0.12	0.65	0.13
Se llena el botellón con agua purificada	1.15	0.47	0.89	1.65	0.35	4.51	0.90
El operario coloca la tapa	0.23	0.04	0.13	0.02	0.01	0.43	0.09
El operario coloca la etiqueta termoencogible	0.01	0.22	0.06	0.15	0.03	0.47	0.09
El botellón pasa por la flameadora	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.07	0.01
Se despacha el botellón	0.05	0.04	0.05	0.08	0.07	0.29	0.06

## Anexo J. Propuesta de layout para la planta 1

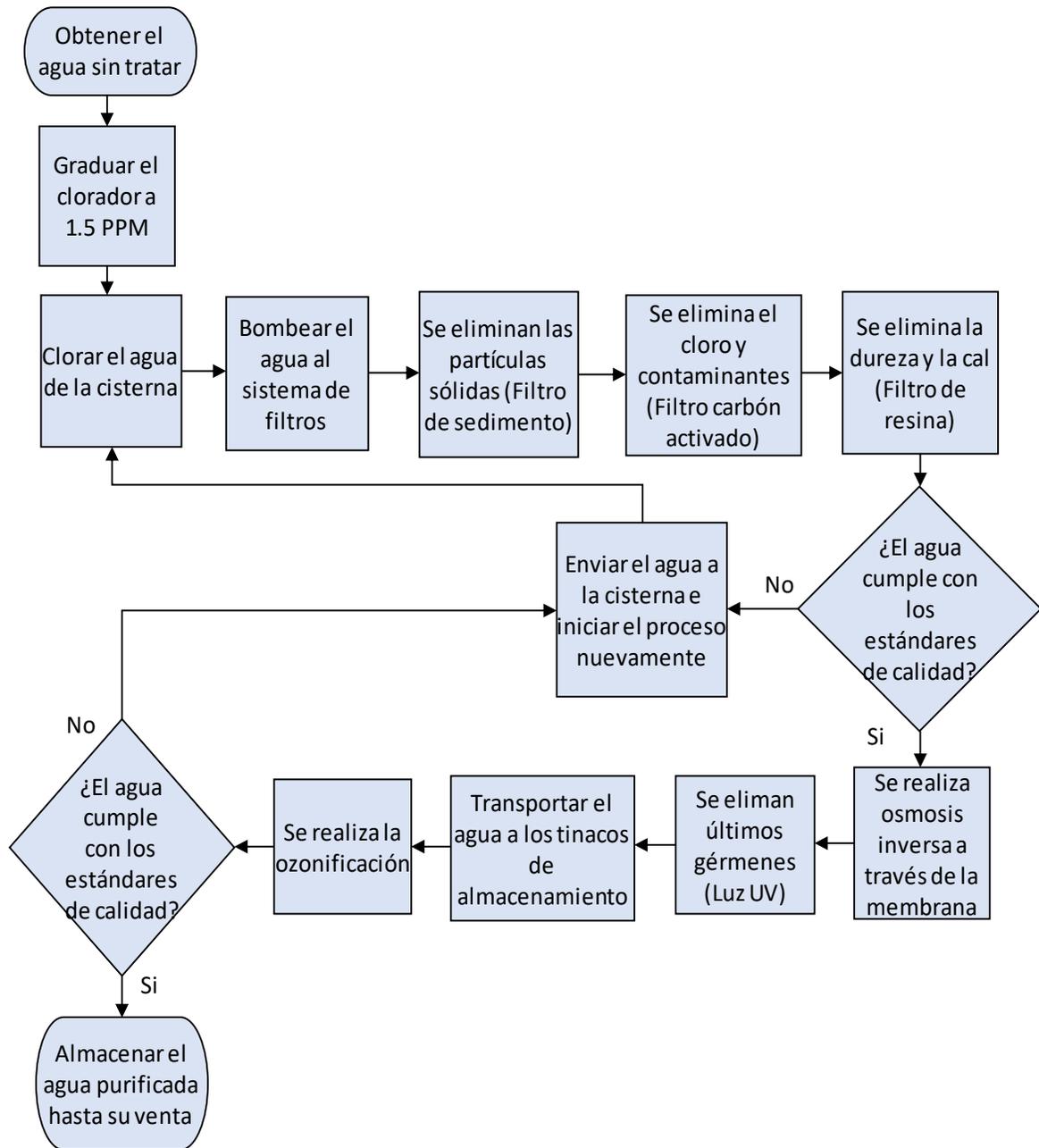


<b>1</b>	Cisterna	<b>9</b>	Tanques de gas
<b>2</b>	Bomba hidráulica	<b>10</b>	Lavador exterior de botellón
<b>3</b>	Filtro sedimento o arena	<b>11</b>	Lavador interior de botellón
<b>4</b>	Filtro carbón activado	<b>12</b>	Llenadora de botellones
<b>5</b>	Filtro de resina	<b>13</b>	Flameadora
<b>6</b>	Membrana	<b>14</b>	Llenadora de botellas
<b>7</b>	Lámpara ultravioleta	<b>15</b>	Llenadora de fundas
<b>8</b>	Bomba hidráulica		

## Anexo K. Propuesta del cursograma analítico del proceso de purificación del agua

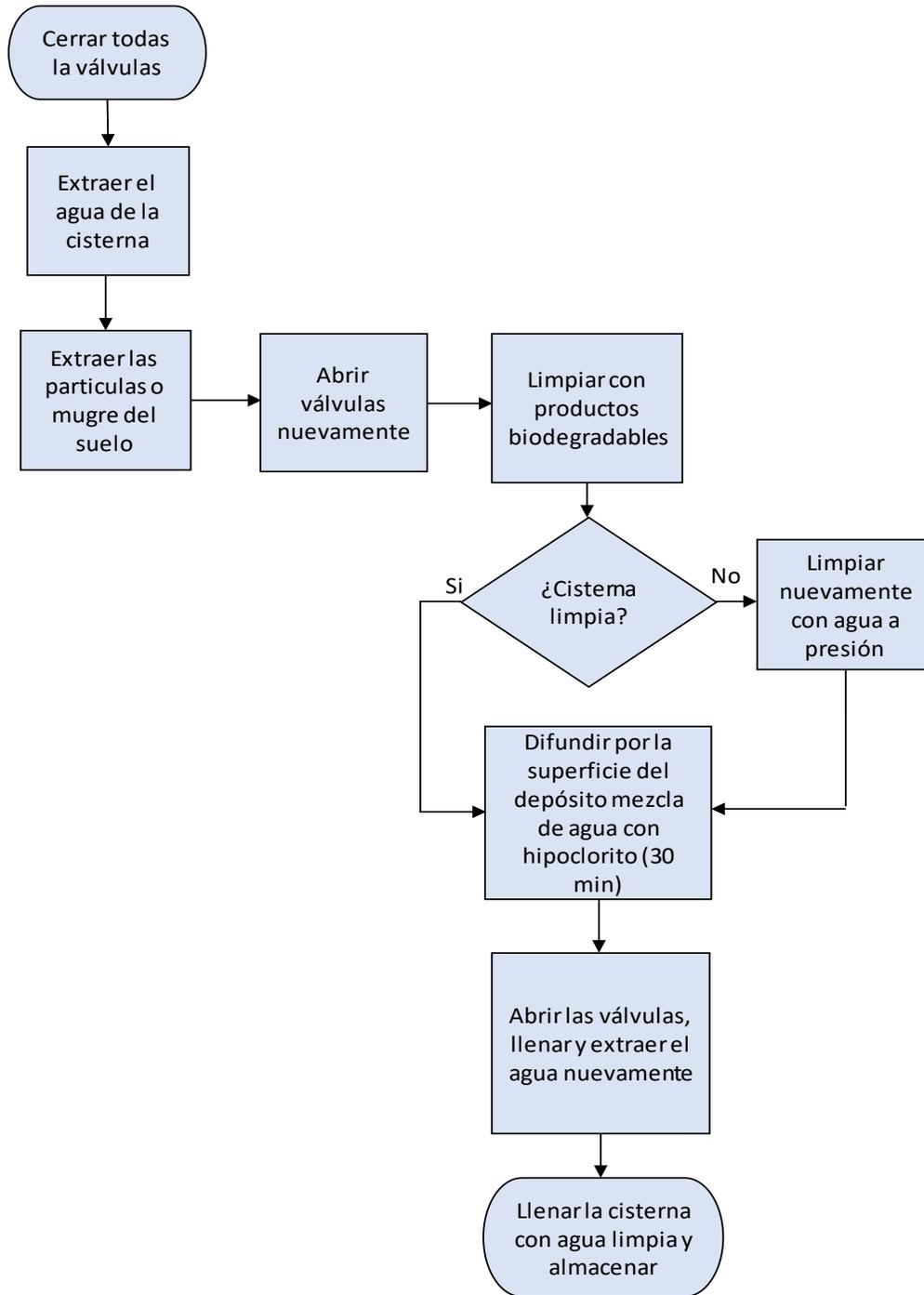
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO			
Ubicación: <i>Procesadora de agua Custodio SRL</i>	Resumen		
Operación: <i>Proceso de purificación del agua</i>	Evento	Incidencia	
Fecha: <i>30/10/2017</i>	Operación	8	
Analista: <i>Autores</i>	Transporte	7	
Tipo: <i>Trabajador</i>	Retraso	1	
Método: <i>Propuesto</i>	Inspección	2	
Tiempo (Min): 148.01	Almacenamiento	2	
Distancia (Metros): 9.29			
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (Min)	Distancia (M)
Se almacena el agua bruta de la CORAABO en una cisterna de 70,000 gal		35	-
Graduar el clorador a 1.5 PPM		1.2	-
Clorificar el agua almacenada en la cisterna		30	-
Esperar que el agua se clorifique		2.3	-
El agua es bombeada de la cisterna al filtro de sedimento		0.4	2.44
El agua fluye por el filtro de sedimento o arena		2.5	-
Se eliminan las partículas duras del agua			
El agua fluye por el filtro de carbón activado			
Se eliminan el cloro del agua			
El agua fluye por el filtro de resina			
Se elimina la dureza del agua		2.8	-
Inspección del PH del agua			
El agua fluye a la membrana		0.05	1.83
El agua fluye a la lámpara de luz ultravioleta		0.1	1.22
Se eliminan los últimos gérmenes del agua		0.06	-
El agua es transportada a los tinacos antialgas		10.3	3.8
Se le agrega el ozono		1	-
Inspección general del agua tratada (aparición, dureza, sólidos, olor, cloro)		7.3	-
Se almacena el agua purificada en los tinacos antialgas		55	-

## Anexo L. Diagrama de flujo de la purificación del agua



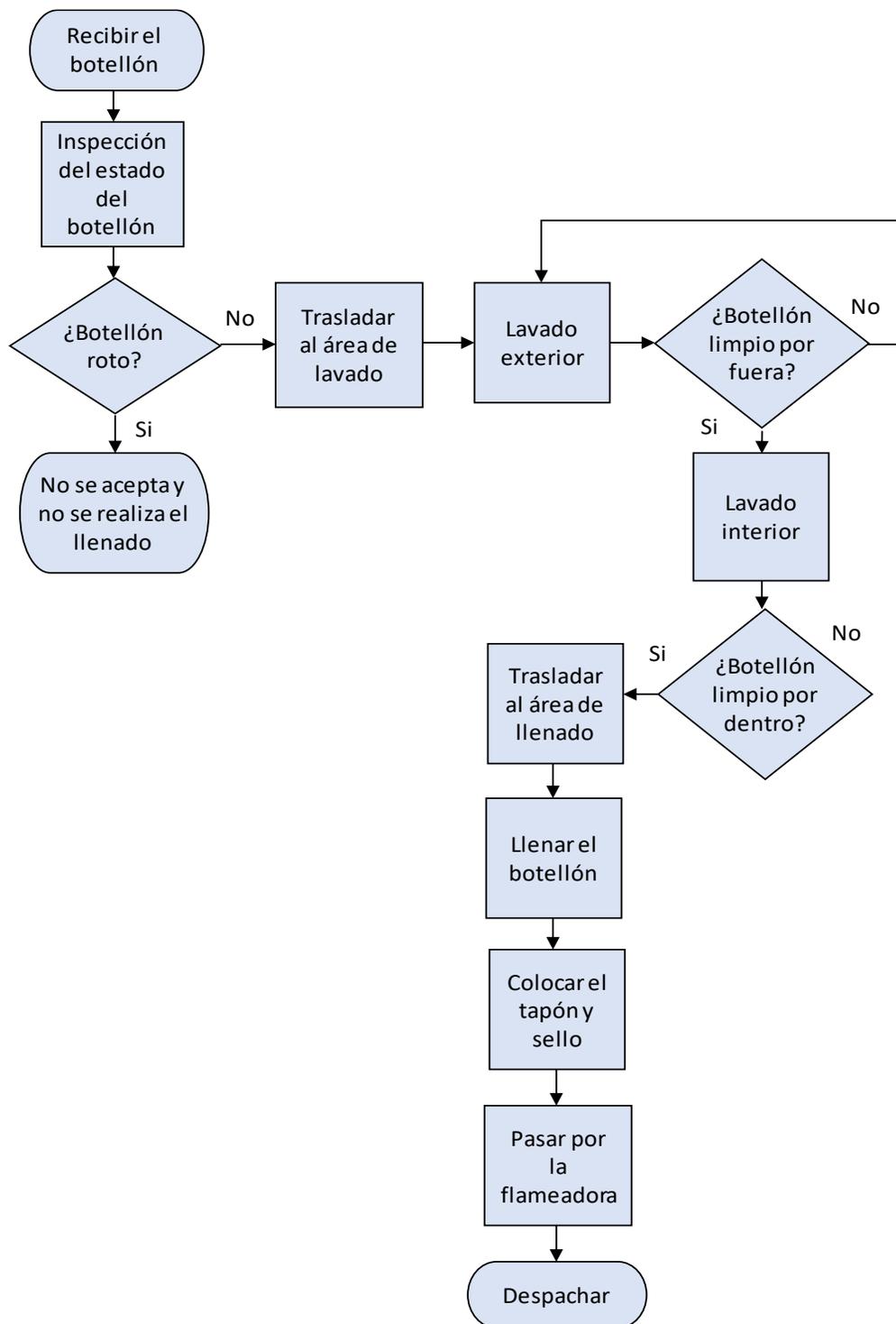
**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo M. Diagrama de flujo del procedimiento de lavado de cisterna



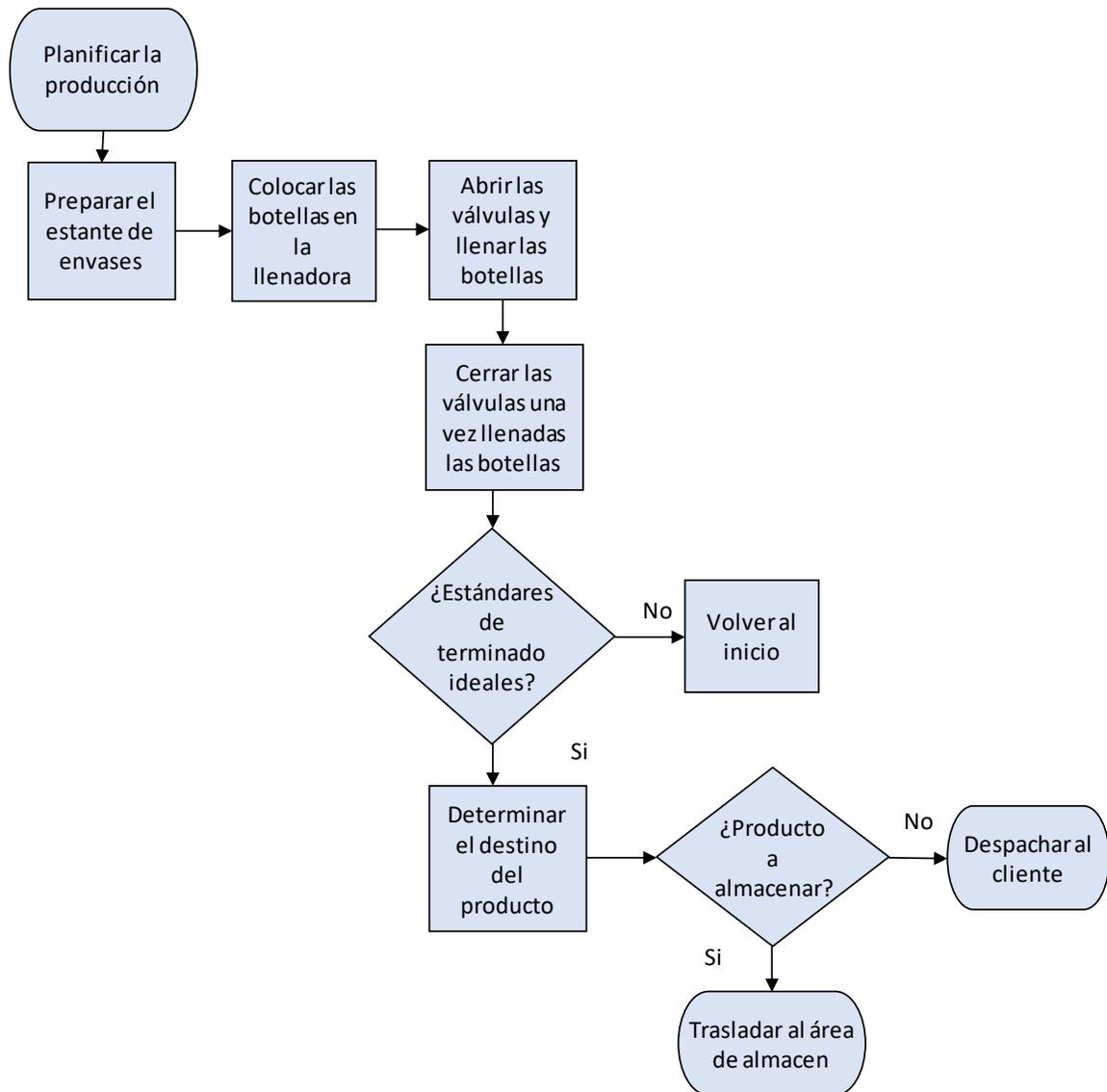
Fuente: Elaboración propia

## Anexo N. Diagrama de flujo del procedimiento de llenado de botellones



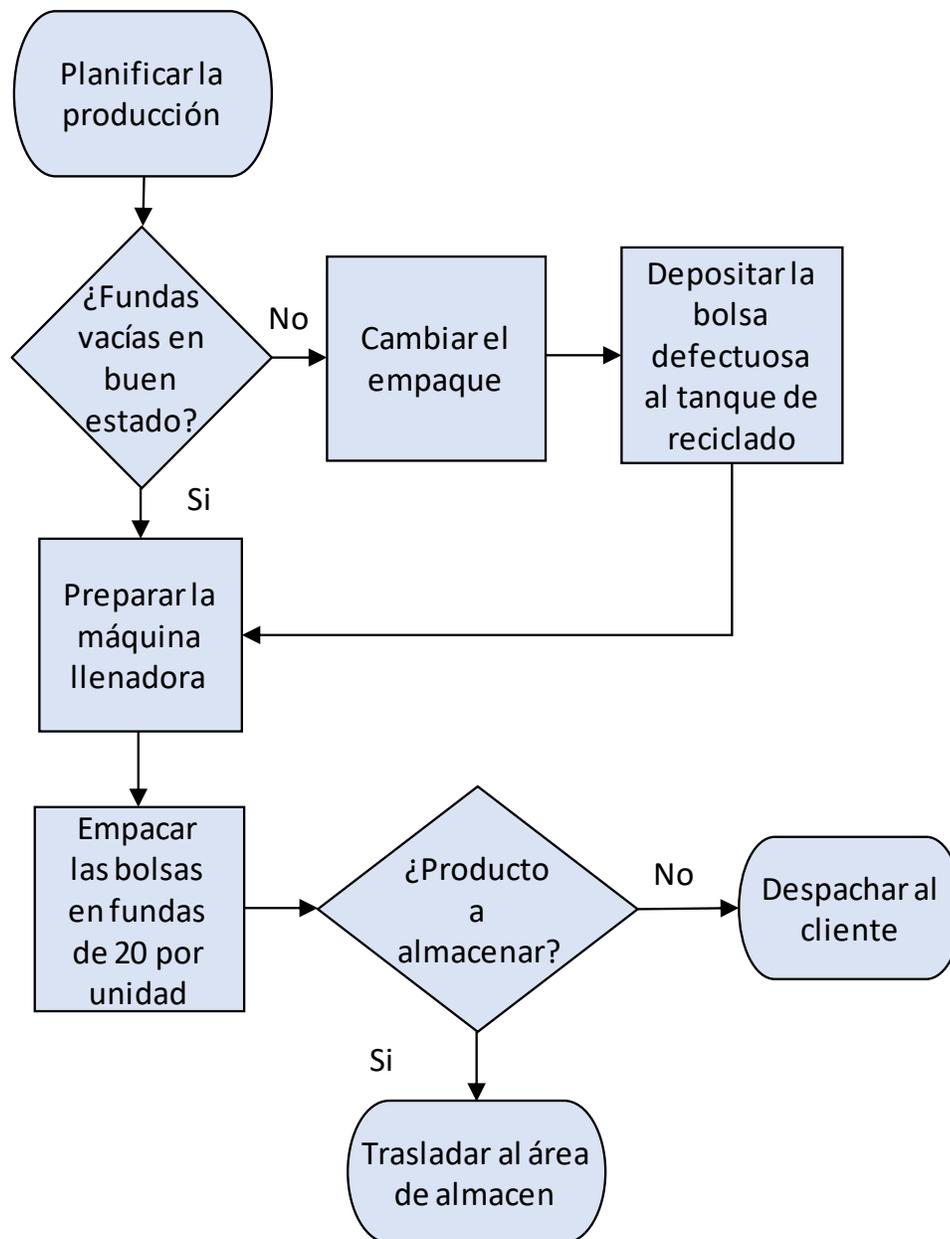
Fuente: Elaboración propia

## Anexo O. Diagrama de flujo del procedimiento de llenado de botellas



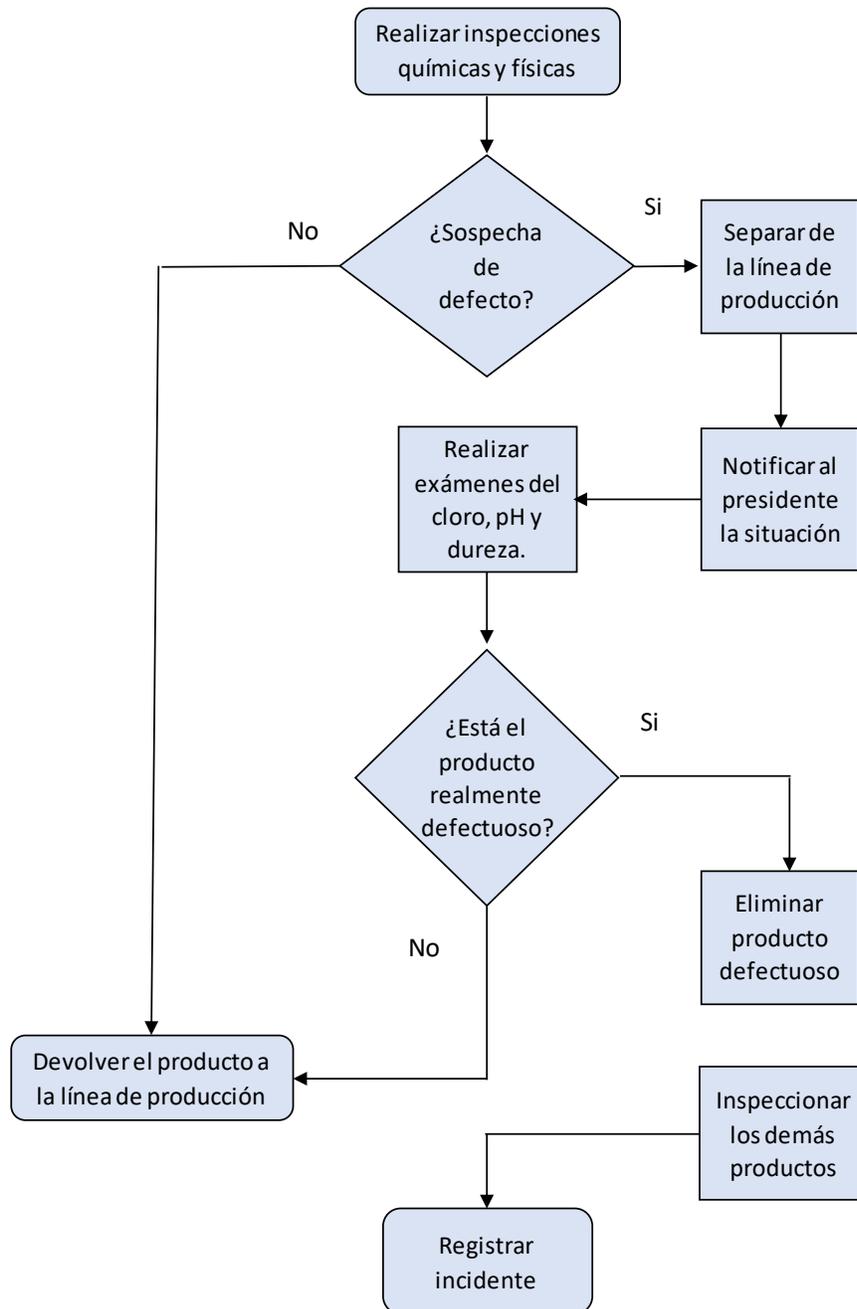
**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo P. Diagrama de flujo del procedimiento de llenado de fundas



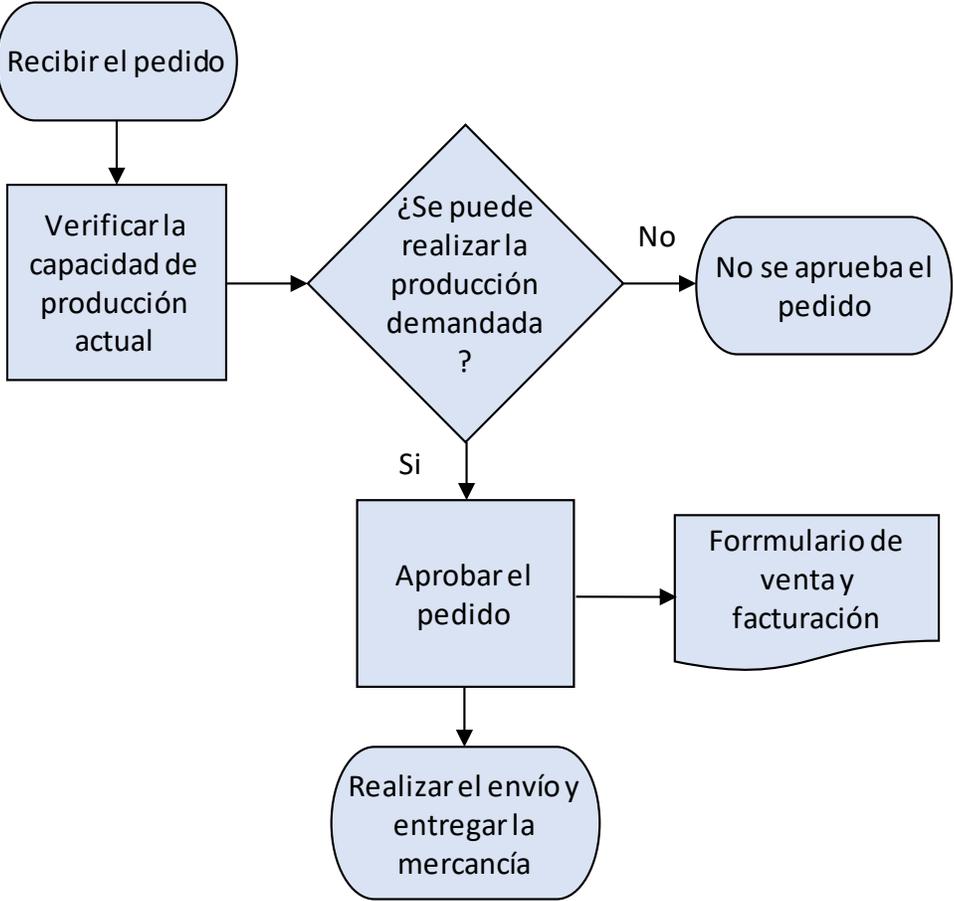
**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo Q. Diagrama de flujo del procedimiento del control del producto a despachar



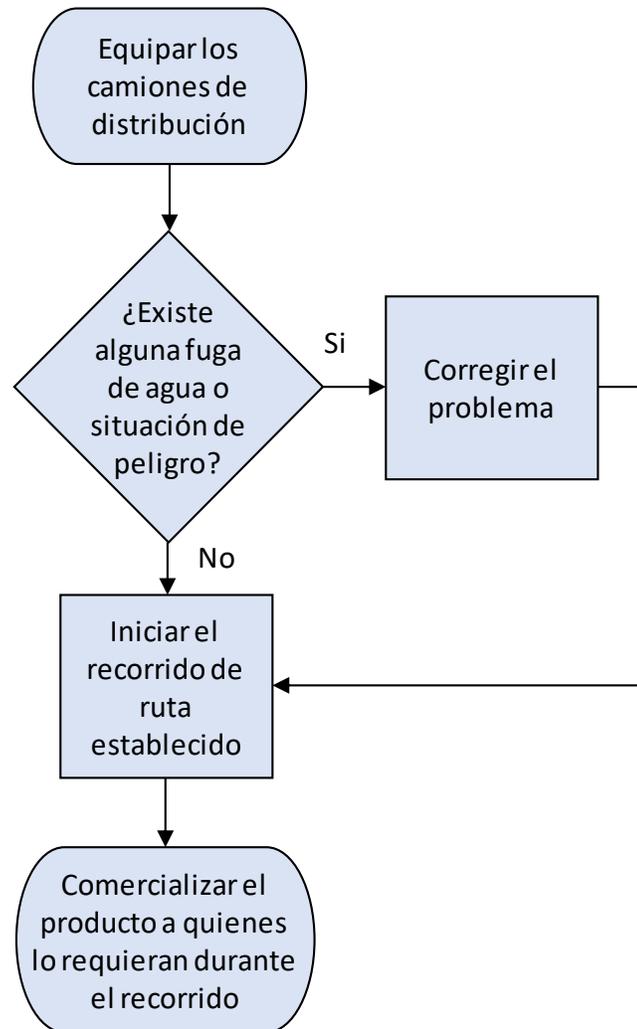
Fuente: Elaboración propia

**Anexo R. Diagrama de flujo del procedimiento de la distribución de productos envasados**



**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo S. Diagrama de flujo del procedimiento de la distribución de agua a granel



**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo T. Acta de inspección de requisitos de calidad

ACTA DE INSPECCION DE REQUISITOS DE CALIDAD				
ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS PARA EL CONSUMO DOMESTICO DEL AGUA				
Fecha:				
Revisado por:				
Aspectos a verificar		Límite recomendado	Límite máximo permisible	Estado actual
<b>Requisitos Físicos</b>	Turbidez, en unidades Jackson de turbidez	Menor de 5	10	
	Color, en unidades Hazen (platino-cobalto)	Menor de 10	50	
		Límites en mg/1		
<b>Requisitos químicos</b>	Agentes de tensión Monoxol	0	1	
	Cloruro, como CL	250	600	
	Cloro residual	0.2 <sup>2</sup>	1.0 <sup>3</sup>	
	pH mínimo	7	6.5	
	pH máximo	8.5	9.2	
	Sólidos totales disueltos	500	1500	
	Dureza total	(50-200)	500	
	Magnesio, como Mg	-	150	
<b>Observaciones:</b>				

**Fuente:** Elaboración propia en base a los estándares de calidad establecidos por la NORDOM 618.



## Anexo V. Historial de ventas de la Procesadora de Agua Custodio

<b>Botellones de agua (Unidades)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Ventas Reales</b>
nov-16	3,457
dic-16	3,876
ene-17	3,985
feb-17	3,654
mar-17	3,982
abr-17	4,092
may-17	4,285
jun-17	3,753
jul-17	4,789
ago-17	4,102
sep-17	3,980
oct-17	3,843

<b>Botellitas de agua (Unidades)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Ventas Reales</b>
nov-16	5,502
dic-16	5,756
ene-17	6,010
feb-17	5,625
mar-17	6,100
abr-17	6,215
may-17	6,205
jun-17	6,300
jul-17	6,600
ago-17	6,870
sep-17	6,455
oct-17	6,446

<b>Agua a granel (Galones)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Ventas Reales</b>
nov-16	26,230
dic-16	26,160
ene-17	27,080
feb-17	26,655
mar-17	26,585
abr-17	29,930
may-17	27,625
jun-17	27,704
jul-17	28,150
ago-17	28,750
sep-17	27,220
oct-17	27,080

<b>Botellitas de agua (Unidades)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Ventas Reales</b>
nov-16	26,667
dic-16	25,600
ene-17	27,500
feb-17	25,300
mar-17	26,400
abr-17	27,200
may-17	26,980
jun-17	27,600
jul-17	27,830
ago-17	27,950
sep-17	27,140
oct-17	26,860

**Anexo W. Anteproyecto aprobado**



**UNAPPEC**  
**UNIVERSIDAD APEC**

**UNIVERSIDAD ACCIÓN PRO EDUCACIÓN Y CULTURA**

U N A P E C

Decanato de Ingeniería e Informática

**ESCUELA DE INGENIERÍA**

“PROPUESTA DE DISEÑO DE GESTIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA PROCESADORA DE AGUA CUSTODIO SRL, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE BOCA CHICA, AÑO 2017”.

Anteproyecto de trabajo de grado para optar por el título de:

**Ingeniero Industrial**

**SUSTENTANTES:**

Br. Anyi Stephanie Cordero Ortega 2014-0030

Br. Héctor Milciades Piña Camejo 2014-0325

Br. Alan López 2014-0720

**ASESOR:**

Ing. Rafael A. Lebrón

Santo Domingo, República Dominicana

Julio, 2017

# Índice

1.	TÍTULO DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	181
2.	INTRODUCCIÓN.....	182
3.	JUSTIFICACIÓN .....	184
4.	DELIMITACION DEL TEMA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	187
4.1	Delimitación del tema .....	187
4.2	Planteamiento del problema.....	187
4.3	Preguntas de Investigación .....	189
5.	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS .....	190
5.1	Objetivo General .....	190
5.2	Objetivos Específicos .....	190
6.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	191
6.1	Marco Teórico .....	191
6.1.1	Estudio de Métodos .....	191
6.1.1.1	Registro de los hechos .....	193
6.1.2	Herramientas para generar y ordenar ideas .....	194
6.1.2.1	Diagrama de Pareto.....	194
6.1.2.2	Diagrama de causas-efecto de Ishikawa.....	195
6.1.3	Herramientas para el conocimiento del proceso .....	196
6.1.3.1	Cursograma analítico del proceso.....	196
6.1.3.2	Cursograma sinóptico del proceso .....	197
6.2	Planta Procesadora de agua.....	198
6.2.1	Plantas de Tratamiento Convencional (Potabilizadoras).....	199
6.2.2	Plantas de Tratamiento Modular (Potabilizadoras).....	199
6.3	Procesos productivos .....	202
6.3.1	Obtención de la materia prima .....	202
6.3.2	Proceso de purificación del agua.....	203
6.3.3	Red de distribución de agua potable.....	204
6.4	Sistema de gestión.....	205
6.5	Marco Conceptual .....	206
7.	DISEÑO METODOLÓGICO; METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.	
	210	
7.1	Tipo de investigación .....	210

7.2	Método de investigación.....	211
7.3	Diseño de investigación .....	212
8.	FUENTES DE DOCUMENTACIÓN.....	212
8.1	Fuentes Primarias de información.....	212
8.2	Técnicas de recolección de información.....	213
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	215
10.	ESQUEMA PRELIMINAR DEL CONTENIDO DEL TRABAJO DE GRADO.....	218

## **1. TÍTULO DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN**

PROPUESTA DE DISEÑO DE GESTIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE AGUA CUSTODIO SRL, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE BOCA CHICA, REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2017.

## 2. INTRODUCCIÓN

Procesadora Custodio SRL es una empresa dedicada a la purificación y comercialización de agua potable. Inició sus actividades en el año 2011, ubicándose en la calle Margarita #6, sector Vista Alegre, perteneciente al municipio de Boca chica, Santo Domingo, República Dominicana. Desde entonces se ha mantenido supliendo agua potable a otros distribuidores y consumidor final.

En este trabajo se plantea la propuesta de diseño de gestión de los procesos productivos para lograr el propósito de la purificación de agua en la empresa Custodio SRL, donde se busca mejorar los procesos productivos (administrativos, operacionales, producción y manufactura, calidad, seguridad e higiene industrial y red logística de productos terminados) con el fin de mejorar el funcionamiento general de la planta purificadora de agua, lograr satisfacer las necesidades y demandas del cliente y posicionarse como una industria competitiva en el mercado actual.

A través de esta investigación se buscará mostrar el mejoramiento continuo que podemos obtener en las empresas a nivel general, con el uso de las herramientas que nos ofrece la ingeniería industrial, alcanzando niveles óptimos de productividad. Como en todos los aspectos de la vida, las cosas van evolucionando a medida que pasa el tiempo, asimismo, las industrias se han visto en la necesidad de hacer lo propio. Antes no existía el nivel de competitividad y exigencia del mercado que existe hoy en día, por esto, las empresas que quieren ser exitosas deben cumplir

con la demanda de una manera eficaz, no obstante, aparte de satisfacer a los clientes también se debe obtener rentabilidad económica.

Para lograr todos estos objetivos, una gestión adecuada de los procesos productivos es indispensable, ya que brinda un sinnúmero de ventajas, como por ejemplo que existan menos desperdicios, lo que disminuye los costos de producción y que el producto o servicio que se brinde tenga la calidad adecuada, ayudando así a la satisfacción de los consumidores.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Los procesos productivos son de vital importancia para el correcto funcionamiento de cualquier empresa, es por esto que estas deben de enfocarse en optimizarlos. Como se mencionó anteriormente, estos procesos incluyen todas las acciones que se llevan a cabo desde la obtención de la materia prima hasta el momento que el producto terminado, llegue a las manos del consumidor final, así como también los mecanismos o herramientas que utilizan las organizaciones para asegurarse de que dichos procesos se están realizando de la manera que ha sido estipulada, como, por ejemplo, las políticas, normas y procedimientos.

Las ventajas y beneficios que obtienen las empresas realizando una buena gestión de sus procesos productivos son numerosas, a continuación, se detallarán estas ventajas.

La importancia que recae sobre obtener la materia prima adecuada, es amplia. Con una correcta gestión de este proceso las empresas obtendrían múltiples ventajas, por ejemplo, si se realiza un pedido a un determinado proveedor, y la cantidad que se recibe es mucho mayor a la que se necesita, pues los costos aumentarían debido al espacio que ocupa la materia prima en el almacén, es decir, los costos de almacenamiento.

En caso contrario, si la cantidad que se recibe es inferior a la que en realidad se necesita, evidentemente no se podría abastecer la demanda requerida por el mercado, lo que representaría futuras pérdidas de ventas para la empresa.

Además, con el buen manejo de lo que implica recibir la materia prima, se aseguraría de que la misma llegue en condiciones impecables, por lo que se perdería menos el tiempo y se evitarían procesos de devolución al proveedor.

Luego de obtener la materia prima, la próxima operación es procesarla o transformarla a un producto. Esta parte es sumamente importante y una de las más complejas ya que el proceso de producción abarca una cantidad de elementos elevada.

Las ventajas que se obtienen teniendo bajo control cada detalle del proceso de producción son numerosas, entre las cuales se pueden mencionar el aumento de la calidad de la producción ya que se tendrá bajo supervisión constante el proceso de producción, por lo que el producto final cumplirá con una probabilidad más alta los estándares de calidad previamente establecidos.

Tomando en cuenta de que este proyecto está enfocado en el procesamiento de un alimento, el tema de la calidad es especialmente importante y se le debe prestar mayor atención que a la fabricación de cualquier otro objeto o producto, ya que el mismo tiene como finalidad ser ingerido por los seres vivos. Además, los alimentos tienen probabilidades altas de contaminarse con facilidad, lo que podría ocasionar enfermedades o traer consecuencias negativas al organismo.

Comúnmente, cuando se menciona la palabra calidad, las personas tienden a pensar únicamente en las características sensoriales del producto, es decir, las que se pueden ver, oler, tocar o saborear, sin embargo, el término calidad abarca otros

elementos tanto como las propiedades químicas y las que tienen que ver con la higiene.

Otra ventaja, es que se puede obtener un aumento de la productividad debido a que los costos disminuirán ya que habrá menos desperdicios. La operación final que incluye los procesos productivos es la distribución, esto se refiere a la forma de hacerle llegar al consumidor el producto que se ha fabricado.

Al igual que las actividades anteriores, esta es de suma importancia para las empresas, con una correcta planificación de la distribución, las empresas pueden lograr ahorrar sus costos, ya que, mediante una red efectiva para repartir sus productos, estas lograrían acortar el kilometraje que recorren sus camiones, por lo que el uso de combustibles se vería reducido. Asimismo, se podría diseñar una ruta que le permita a la organización llegar a más lugares con el mismo uso de combustible que consumían anteriormente.

Finalmente, para lograr que la gestión de cada uno de los procesos mencionados se realice de una manera exitosa, las empresas deben contar con técnicas que les permitan tener plasmada cuáles son sus objetivos y la forma en que se deben realizar cada uno de estos procesos para alcanzarlos, tales como políticas, normas y procedimientos.

La repercusión que poseen estas herramientas dentro de las organizaciones es enorme, ya que sirven como guía y directriz para que los empleados realicen las diferentes operaciones, obteniendo como desenlace que los procesos sean constantes, es decir, que se obtengan con mayor frecuencia los resultados

esperados. Cabe resaltar, que no simplemente se debe contar con políticas, normas y procedimientos, sino que se debe velar porque los empleados cumplan al pie de la letra con lo establecido en las mismas.

## **4. DELIMITACIÓN DEL TEMA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **4.1 Delimitación del tema**

Esta investigación se realizará en la Procesadora de Agua Custodio SRL, ubicada en el municipio de Boca Chica, Republica Dominicana. Esta investigación se desarrollará en el cuatrimestre septiembre-diciembre, año 2017.

### **4.2 Planteamiento del problema**

Hoy en día todas las empresas en cualquier país del mundo, buscan alcanzar una alta productividad, rentabilidad y competitividad, sin embargo, esto sería imposible de lograr si no se efectúa una buena gestión de los procesos que se realizan en la misma. Es de vital importancia que las organizaciones tengan bajo control todas las operaciones que se llevan a cabo en cada uno de sus procesos productivos, esto

incluye desde la forma de obtención de materia prima, la producción y la red de distribución, hasta el consumo del producto terminado. También se debe tomar en cuenta la manera de conseguir algún tipo de retroalimentación de parte de sus clientes para saber que tan bien están posicionados dentro del mercado. En el caso de la Procesadora de Agua Custodio se detectaron diferentes problemas concernientes a sus procesos productivos. Con relación a la planificación de la producción se observa que Custodio SRL presenta con alta frecuencia problemas en el número de productos terminados que elaboran, existen semanas que no satisfacen la demanda requerida por el mercado, y, por el contrario, en otras semanas la exceden de una manera considerable. Esta situación trae consecuencias negativas para la empresa, ya que cuando la demanda no puede ser abastecida, los clientes no quedan conformes, lo que se reflejaría en futuras pérdidas de ventas. En caso de que exista una sobreproducción, los costos aumentarían debido al almacenamiento.

En cuanto al proceso de purificación comúnmente al finalizar el proceso de purificación del agua, esta sale con defectos, es decir, no apta para el consumo humano, por lo que se debe reprocesar para llegar a los estándares de calidad establecidos. Como es lógico, realizar el proceso nuevamente a la misma agua, representa un mayor costo.

Luego del proceso de purificación, se procede a distribuir los productos terminados, en el cual la empresa no cuenta con una logística establecida para distribuir su producto, ocasionando pérdida de ventas ya que no llega a todos los lugares que podría llegar o en caso de que llegue, no lo hace a tiempo, por lo que el servicio se

vuelve menos efectivo, también significa que hayan costos más elevados debido a que los camiones de entrega recorren un mayor kilometraje, por consiguiente, el consumo de combustible aumenta.

Un tema de importancia al realizar estos procesos productivos es la seguridad e higiene industrial, donde se contempla la exposición en la que se encuentran los empleados de sufrir alguna lesión o enfermedad industrial debido a que manipulan sustancias dañinas para la salud y realizan sus funciones sin tomar en cuenta las precauciones necesarias que se deben tomar en una planta procesadora de agua.

Todos los problemas mencionados anteriormente, se debe en parte que a pesar de que la empresa tiene políticas, normas y procedimientos establecidos, ésta no se encarga de velar porque se cumplan o realicen de la manera que se estableció, por lo que los empleados al momento de ejecutar las distintas operaciones no toman en cuenta las reglas de la empresa.

### **4.3 Preguntas de Investigación**

¿Cuáles son los procesos productivos actuales de la Procesadora de Agua Custodio SRL?

¿Cuál sería una red efectiva de distribución de productos terminados?

¿Qué proceso productivo sería ideal para la Procesadora de Agua Custodio?

¿Cómo afectará a la empresa una nueva propuesta de diseño de los procesos productivos?

¿Por qué no se considera efectiva la planificación de la producción actual de la empresa?

¿Cuál es el total de costos operacionales actualmente de la empresa y como se pueden reducir?

## **5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

### **5.1 Objetivo General**

Proponer un diseño de gestión de los procesos productivos de la Procesadora de Agua Custodio SRL.

### **5.2 Objetivos Específicos**

Determinar los procesos productivos actuales de la Procesadora de Agua Custodio SRL.

Identificar una red efectiva de distribución de productos terminados.

Proponer los procesos productivos ideales para la Procesadora de Agua Custodio.

Detallar la planificación de la producción actual en la empresa.

Calcular los costos operacionales actuales de la empresa.

Comparar el proceso productivo actual con el propuesto.

## **6. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

### **6.1 Marco Teórico**

#### **6.1.1 Estudio de Métodos**

En vista de que busca mejorar los procesos productivos, es indispensable analizar cuáles son los métodos que se utilizan actualmente en la compañía para realizar sus diferentes operaciones y cuáles son las razones por la que se seleccionaron dichos métodos, con el objetivo de poder aplicar métodos que resulten más simples y efectivos de llevar a cabo.

El estudio de métodos se define como “el registro y examen crítico y sistemático de los modos de realizar las actividades con el fin de efectuar mejoras”. (Oficina Internacional del Trabajo, 1996).

Una vez definido el estudio de métodos se puede deducir que éste permite reducir la cantidad de trabajo mediante la supresión de movimientos innecesarios tanto como de material y del personal. Lo que quiere decir esto en palabras más llanas,

es que el estudio de métodos permite estudiar de una manera profunda y específica cuáles son los procedimientos que se efectúan para ejecutar las operaciones de la empresa, de manera que se puedan detectar fallas o posibles mejoras, generando que la productividad aumente.

Cabe destacar un lema o frase que es bien conocido dentro del mundo de la ingeniería, o más puntualmente de la ingeniería industrial, que establece que las cosas siempre pueden mejorarse, por lo que el estudio de métodos se puede realizar indistintamente si se tiene la creencia de que los métodos actuales son eficientes, en busca de obtener una mejora continua.

Según Garcia (1998) las dos áreas básicas de desarrollo de la ingeniería de métodos son:

- Simplificación del trabajo. Esta área tiene por objetivo aplicar un procedimiento sistemático de control de todas las operaciones (directas e indirectas) de un trabajo dado a un análisis meticuloso, con el objeto de introducir mejoras que permitan que el trabajo se realice más fácilmente, en menor tiempo o con menos material, es decir, con menos inversión por unidad. En esta fase se incluye como parte importante el diseño, la creación o selección de los mejores: Métodos, Procesos, Herramientas, Equipo y Habilidades.
- Medida de trabajo. Esta área comprende lo que puede llamarse el levantamiento del trabajo, es decir, en ella se investiga en qué condiciones,

bajo que métodos y en qué tiempo se ejecuta un trabajo determinado, con el objeto de:

- a) Balancear cargas de trabajo.
- b) Establecer costos estándares
- c) Implantar sistemas incentivos
- d) Programar la producción

### **6.1.1.1 Registro de los hechos**

Luego de que se tenga con claridad cuál es el tema del proyecto a realizar, se deben registrar los datos e informaciones de los métodos actuales que se están empleando en los procesos de la empresa con la ayuda de diferentes técnicas, tales como el cursograma analítico del proceso y cursograma sinóptico del proceso, además de mecanismos que posibiliten resolver los principales problemas que ocurren dentro de la organización, como por el ejemplo el diagrama de Pareto y el de Ishikawa, donde cada una de estos diagramas tienen diferentes objetivos y ventajas, por lo que se le sacará bastante provecho, permitiendo realizar un análisis mucho más completo y eficaz.

## **6.1.2 Herramientas para generar y ordenar ideas**

### **6.1.2.1 Diagrama de Pareto**

Más de 80% de la problemática en una organización es común, es decir, se debe a problemas, causas o situaciones que actúan de manera permanente sobre el proceso. Sin embargo, en todo proceso existen unos cuantos problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto por Nuñez Mendoza (2010) que es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo y se ataquen todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis de Pareto, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde puedan tener mayor impacto. En este sentido, el diagrama de Pareto encarna mucho de la idea del pensamiento estadístico.

Los beneficios de este diagrama según Gonzáles (2012) son:

- Es el primer paso para la realización de mejoras.
- Canaliza los esfuerzos hacia los “pocos vitales”.
- Ayuda a priorizar y a señalar la importancia de cada una de las áreas de oportunidad.

- Se aplica en todas las situaciones en donde se pretende efectuar una mejora, en cualquiera de los componentes de la calidad del producto o servicio.
- Permite la comparación entre antes y después, ayudando a cuantificar el impacto de las acciones tomadas para lograr mejoras.

### **6.1.2.2 Diagrama de causas-efecto de Ishikawa**

Según UNIT (2009), el diagrama de Ishikawa es un método gráfico que se usa para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables. En este diagrama se representan los principales factores (causas) que afectan la característica de calidad en estudio como líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que están representados todos los factores factibles de ser identificados.

Dpto. Organización, empresas y marketing (2015) Menciona: El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema. Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como una de las 7 herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados.

## 6.1.3 Herramientas para el conocimiento del proceso

### 6.1.3.1 Cursograma analítico del proceso

También conocido como diagrama de flujo de proceso presentado en la figura 2, Niebel & Freivalds (2009) establecen que es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.

Además, García (1998) manifiesta que es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transporte, inspecciones, retrasos o demoras, y almacenajes.

DETALLES DEL MÉTODO	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propto. <input type="checkbox"/>	POSIBILIDADES											Observaciones			
			OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAJE	OPERACION E INSPECCION	Distancia mts.	Cantidad	Tiempo	Eliminar	Combinar		Secuencia	Lugar	Persona
1 Demora 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			0.24 min/ jer	<input checked="" type="checkbox"/>							
2 Transporte 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15.3 mts.	10000 estig. 1/4gal		<input checked="" type="checkbox"/>							
3 Operación/inspección 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>							
4 Operación 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>							
5 Operación 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>							

Figura 1. Ejemplo cursograma analítico del proces

### **6.1.3.2 Cursograma sinóptico del proceso**

Este diagrama es definido por Niebel & Freivalds (2009) como una representación gráfica de la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. De la misma manera como un esquema muestra detalles de diseño tales como partes, tolerancias y especificaciones, la gráfica del proceso operativo ofrece detalles de la manufactura y del negocio con sólo echar un vistazo.

Se utilizan dos símbolos para construir la gráfica del proceso operativo: un pequeño círculo representa una operación y un pequeño cuadrado representa una inspección. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte.

Una inspección se realiza cuando la parte es examinada para determinar su cumplimiento con un estándar. Observe que algunos analistas prefieren describir sólo las operaciones, por lo que al resultado le llaman gráfica de la descripción del proceso.

## 6.2 Planta Procesadora de agua

Según DISEPROSA (2008) se denomina estación de tratamiento de agua potable al conjunto de estructuras en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua, pero todas deben cumplir los mismos principios:

- Combinación de barreras múltiples (diferentes etapas del proceso de potabilización) para alcanzar bajas condiciones de riesgo
- Tratamiento integrado para producir el efecto esperado
- Tratamiento por objetivo (cada etapa del tratamiento tiene una meta específica relacionada con algún tipo de contaminante).

Si no se cuenta con un volumen de almacenamiento de agua potabilizada, la capacidad de la planta debe ser mayor que la demanda máxima diaria en el periodo de diseño. Además, una planta de tratamiento debe operar continuamente, aún con alguno de sus componentes en mantenimiento; por eso es necesario como mínimo dos unidades para cada proceso de la planta.

También DISEPROSA (2008) expresa que existen dos tipos de plantas procesadoras de agua:

### **6.2.1 Plantas de Tratamiento Convencional (Potabilizadoras)**

Es un sistema de tratamiento integrado que incluye todos los procesos para la obtención de agua potable, como los son: coagulación, mezcla rápida, floculación, sedimentación, clarificación, filtrado y desinfección.

Dependiendo de las características del agua podemos obtener un sistema de filtración simple o doble el cual es recomendable cuando el agua tiene alto color o contenidos altos de hierro y manganeso.

Cada planta se debe diseñar de acuerdo al análisis de agua y trazabilidad y se debe hacer con sistema modular que incorpore las etapas del tratamiento. Ésta debe tener su tanque en acero o fibra de vidrio y contener lechos filtrantes para la grava, arena, antracita, carbón activado y/o resinas especializadas. Si el agua tiene alto contenido de hierro se requiere un tratamiento de oxidación previo hecho mediante torres de aireación o pre-cloración.

### **6.2.2 Plantas de Tratamiento Modular (Potabilizadoras)**

La planta modular es un sistema integrado de tratamientos en varias etapas que incluye todos los procesos requeridos para obtener agua potable. Ocupan poco espacio y se pueden ampliar fácilmente añadiendo módulos de clarificación y de filtración.

Son adecuadas para aguas de pozo profundo con alto contenido de color, hierro y manganeso; y muy eficientes con aguas de quebradas de montaña con parámetros que van de mediano a bajo contenido de sólidos en suspensión (SST) y con contenidos de color, que presentan picos pasajeros de alta turbiedad y color cuando hay lluvias fuertes.

De acuerdo con las características del agua a tratar, se incorpora procesos de pre-aireación y oxidación, arenas especiales para eliminar hierro y manganeso o post-tratamiento con carbón activado cuando hay elementos orgánicos. Pueden operar por gravedad, sin necesidad de tener energía eléctrica disponible o pueden ser automatizadas para operación virtualmente autónoma.

### **6.2.3 - Equipos de una planta procesadora de agua**

De acuerdo con Carbotecnia (2003) y Aqua Nobel (2013) los equipos que se necesitan para instalar una planta procesadora de agua son:

- Filtros de lecho profundo: Su funcionamiento consiste en eliminar elementos sólidos que se encuentran en el agua.
  
- Equipos de Carbón activado: Se encargan de suprimir del agua las impurezas orgánicas que contiene la misma, incluyendo los que dan sabor, olor y color.

- Suavizadores: Eliminan el calcio y magnesio del agua dura, mediante el uso de resinas de intercambio iónico. Estos equipos resuelven el problema conocido como "agua dura".
- Lámparas UV para agua: La luz UV es un germicida poderoso que elimina microorganismos del agua purificada sin uso de químicos adicionales.
- Equipos de ósmosis inversa: Es un filtro avanzado formado por una membrana capaz de filtrar el agua hasta que ésta sale pura. En esta filtración quedan retenidos tanto los elementos químicos como los residuos bacteriológicos. El agua producida por el equipo no alcanza el grado de pureza máximo lo que la haría totalmente incompatible y dañina para nuestros animales pero si carece de cualquier oligoelemento o elementos de traza.
- Filtros de discos y mallas: Están diseñados para retener sólidos suspendidos en el agua, como sedimentadores, con gran ahorro en el consumo de agua y espacio, en aplicaciones comerciales e industriales.
- Rotámetros: Miden la cantidad de agua que se encuentran en las tuberías.
- Toberas y Distribuidores: Son utilizados para evitar que la resina, el carbón activado o cualquier otro medio granular que colocamos dentro del tanque se

salga con el flujo. La bayoneta o tubo se enrosca o se pega al distribuidor para que llegue de la base del tanque hasta la válvula.

- Otros

Tanques para filtros de agua

Hidroneumáticos y bombas

Ozono

Químicos para agua y equipos de análisis.

## **6.3 Procesos productivos**

### **6.3.1 Obtención de la materia prima**

La obtención de la materia prima es la primera fase de los procesos productivos, por lo que se le debe prestar una especial atención a este proceso. El primer paso es identificar cuál o cuáles serán los proveedores de los que la empresa se abastecerá para realizar su producto, para lograr esto se deben considerar múltiples factores, tales como cuales son los costos, beneficios, calidad y tiempo de entrega de cada uno, así como también determinar si un determinado proveedor realmente brinda lo que se necesita en la compañía.

Y es que es como establecen Charnes, Cooper y Rhodes (1998) “La clave en la selección de los proveedores de un producto o servicio recae en la importancia de saber qué criterios utilizar para seleccionarlos, ya que se debe tomar en cuenta que tipo de impacto tendrán los productos o servicios que ofrecen y si este será un impacto positivo con la productividad, calidad y competitividad de la organización misma.”

### **6.3.2 Proceso de purificación del agua**

El agua purificada se obtiene mediante varios procesos con los que se busca reducir el nivel de las sustancias malignas en la misma, en la antigüedad solo se realizaba el proceso de filtración manual al agua y se consideraba lista como ser consumida, hoy en día no solo se debe filtrar, pues la filtración es solo eliminar partículas suspendidas en el agua como tierra, estos contaminantes son los más inofensivos, por lo que actualmente se deben eliminar mucho más contaminantes del agua.

Debido a la complejidad que existe en la actualidad para llevar a cabo el proceso de purificación del agua las empresas que cumplen con esta actividad se han visto en la necesidad de optimizar sus procesos.

De acuerdo con Blog WorkMatter (2014) las organizaciones tienen la obligación de estar mejorando continuamente sus procesos de gestión de los negocios. Para ello deben medir el rendimiento de cada uno además de si está aportando un valor

añadido a la empresa, utilizando cuando sea necesario acciones correctivas de los procesos. Este tipo de gestión es la más efectiva para mejorar la calidad y la eficiencia de las empresas y conseguir, así, los objetivos iniciales.

Existen varios métodos para purificar el agua, según Huerta (2003):

- Desinfección por ebullición.
- Desinfección con cloro
- Desinfección con plata iónica
- Filtros de cerámica
- Filtro de carbón activado
- Purificación por ozono
- Desinfección por rayos ultravioleta (UV)
- Purificación por ósmosis inversa

### **6.3.3 Red de distribución de agua potable**

De acuerdo con Academia Nacional de Ciencias (2007) los sistemas de distribución transportan el agua desde una fuente de abastecimiento o planta de tratamiento hasta las personas que la consumen. En esta era de poblaciones en aumento, mayores demandas de agua y reducción de recursos, estos sistemas son más cruciales que nunca antes.

Para lograr una distribución de agua efectiva, es necesario disponer de un sistema de infraestructura, el cual, a su vez, cuente con un sistema de tuberías o en dado

caso se distribuya el producto a través de contenedores, vehículos que recorran una red en específico, entre otras. Estos tipos de distribución se utilizan dependiendo las zonas geográficas y el tamaño de la empresa.

A su vez, cada uno de los tipos de distribución del agua potable requiere de costos tanto para su implementación y mantenimiento, ya que como expresa Academia Nacional de Ciencias (2007) el agua en cualquier sistema de distribución puede contaminarse si no se protegen y monitorean adecuadamente las fuentes, si no se operan debidamente las plantas de tratamiento o si no se brinda mantenimiento a la infraestructura.

#### **6.4 Sistema de gestión**

El sistema de gestión de una empresa se define como la administración, planeamiento, organización y control de todas aquellas actividades que involucran los procesos que se realizan en la empresa con el fin de obtener las metas esperadas o planificadas.

De acuerdo con Logicalis (2015), un sistema de gestión ofrece a la empresa establecer el conjunto de políticas, prácticas, procedimientos y procesos utilizados en la elaboración e implementación de estrategias, su ejecución, y toda la actividad de gestión asociada.

En vista de los beneficios que se pueden lograr gracias a la implementación de un sistema de gestión efectivo, las empresas utilizan actualmente sistemas de información a todos los niveles de operación para recoger, procesar y almacenar datos, optimizando las operaciones diarias del negocio. Uno de los propósitos de este trabajo de investigación es la mejora del sistema de gestión de la Procesadora Custodio.

## **6.5 Marco Conceptual**

### **6.5.1 Proceso Productivo**

Son todas las actividades que se realizan con el objetivo de crear un bien o un servicio, ayudándose de tecnologías y mano de obra. El mismo abarca desde la recepción de la materia prima, hasta que el producto final es adquirido por los consumidores.

### **6.5.2 Materia Prima**

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. (Gerencie, 2010)

### **6.5.3 Cadena de suministro**

Según Stock & Lambert (2001) la cadena de suministro es la integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados (stakeholders).

### **6.5.4 Proceso de Purificación de agua potable**

La purificación del agua es el proceso de eliminar elementos nocivos o contaminantes biológicos de para que pueda ser ingerido de forma segura por las personas, además de ser utilizado para algún tipo de actividad médica, química o farmacológica. (Arzabal, 2016).

### **6.5.5 Red de distribución**

Las redes de transporte de mercancías o redes de distribución surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes). En la fase de distribución, la mercancía puede ser transportada con una gran variedad de modos de transporte (por ferrocarril, transporte aéreo, marítimo, fluvial o por carretera) y puede realizar varias paradas en almacenes o nodos de cambio modal hasta llegar a su destino final. (Estrada, 2017)

### **6.5.6 Demanda**

Es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares o pueda tener acceso a su utilidad intrínseca. (Andrade, 2005)

### **6.5.7 Seguridad industrial**

La seguridad del trabajo es el conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes. (Cortes, 2002)

### **6.5.8 Higiene industrial**

La higiene del trabajo es un conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención frente a las enfermedades de trabajo. Para este autor, los objetivos de la higiene industrial son el reconocimiento, la evaluación y el control de los factores ambientales de trabajo, funciones que pasan necesariamente por el estudio del proceso del trabajo y por la adopción de las soluciones técnicas para reducir el ambiente de trabajo a condiciones higiénicas. (Cortes, 2002)

### **6.5.9 Calidad**

Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción

a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente. (Deming, 1989)

#### **6.5.10 Optimización**

La optimización dentro de la ingeniería se enfoca en utilizar de forma eficiente recursos limitados y que pueden ser asignados a actividades alternativas, en otras palabras, la optimización tiene como propósito analizar e identificar la mejor solución posible, entre todas las soluciones potenciales. La idea de aplicar los diferentes métodos de optimización es facilitar el entendimiento y el manejo de los parámetros que componen un sistema o proceso. (Figuera, 2010).

#### **6.5.11 Sistema de gestión**

Es un sistema para establecer la Política y los objetivos para lograr la misión y propósitos principales de la organización con el fin de conseguir un nivel adecuado de eficiencia y productivisas, estas actividades son realizadas por los directivos en el seno de una empresa . PROINCA (2010).

## **7. DISEÑO METODOLÓGICO; METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.**

### **7.1 Tipo de investigación**

El estudio será de tipo descriptivo y explicativo, ya que estos tipos de investigación servirán para llevar a cabo el análisis de los procesos productivo de la Procesadora de Agua Custodio SRL, con el fin de plantear una propuesta de mejora en los mismos.

Este estudio tendrá un alcance descriptivo, en vista de que se busca identificar las características y detallar las variables que intervienen en los procesos productivos de la empresa. Este tipo de investigación será utilizado con el fin de medir y recolectar información, tanto de forma independiente en cada uno de los procesos productivos de la empresa y el efecto que tienen en esta de forma general, comprobando así el caso observado.

Se utilizará la investigación explicativa con el propósito de determinar no solo la problemática en los procesos productivos, sino también indagar las causas que originan estas situaciones.

## **7.2 Método de investigación**

La presente investigación se enfocará en la utilización de los métodos: Observación, análisis e inductivo. Empleando el método de observación, se obtendrán los datos relacionados al comportamiento de cada una de las variables a tomar en cuenta para mejorar cada uno de los aspectos mencionados en el planteamiento del problema de esta investigación.

La observación es definida por Sierra y Bravo (1984) como: “La inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente”. Así mismo Van Dalen y Meyer (1981) “Consideran que la observación juega un papel muy importante en toda investigación porque le proporciona uno de sus elementos fundamentales; los hechos”.

Se empleara el método analítico ya que se pretende analizar los resultados encontrados a través del método de observación, con la finalidad de utilizar estos datos para formular diversas propuestas competentes y/o eficaces para el diseño de gestión de los procesos productivos para la empresa Procesadora de Agua Custodio SRL. Se utilizará el método inductivo en vista de que se busca evaluar las variables que afecten positiva o negativamente en cada uno de los procesos productivos de la empresa de manera que se obtenga una visión general del funcionamiento de la misma.

### **7.3 Diseño de investigación**

El caso de estudio a desarrollar es transversal puesto que la situación a analizar será observada en un solo punto en el tiempo. “Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos de un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir las variables, y analizar su incidencia en interrelación en un momento dado” Hernández, Fernández y Baptista (2003).

A causa de que el estudio se basara en la recolección de datos es una investigación no experimental o también conocida como Ex Post Facto. Según Kerlinger (1983) “La investigación Ex Post Facto es un tipo de investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables”. La naturaleza de la información es de carácter cuantitativo el cual permitirá examinar los datos con herramientas estadísticas.

## **8. FUENTES DE DOCUMENTACIÓN**

### **8.1 Fuentes Primarias de información**

En la sección de documentación se utilizará como fuente de información primaria: Libros, tesis, entrevistas y normas técnicas, informes técnicos y de investigación.

Por otra parte, como fuente para la información secundaria se utilizará: Enciclopedias, fuentes de información citadas en el trabajo, manuales y diccionario.

## **8.2 Técnicas de recolección de información**

Para recaudar toda la información necesaria y llevar a cabo este estudio se estarán utilizando diversas técnicas:

### **Técnicas verbales**

**Entrevistas:** La misma tendrá el fin de recolectar toda la información necesaria a través de preguntas abiertas a los trabajadores para obtener datos relacionados con: puntos débiles de la empresa, situaciones que reduzcan la productividad, información más detallada de cada uno de los procesos involucrados en el producto final.

### **Técnicas oculares**

**Observación:** Se buscará supervisar de manera directa cada uno de los procesos involucrados, para así determinar posibles fallas que reduzcan la productividad de la empresa a través de la elaboración y/o diseño de un diagrama de flujo de proceso. Esta técnica brindará una visión más real de que verdaderamente está sucediendo.

## **Técnicas escritas**

**Tabulación y cálculo:** Se obtendrán datos relacionados con el tiempo y el rendimiento para tener así la posibilidad de optimizar los tiempos lo más posibles sin que esto afecte la calidad y/o produzca fatiga en los trabajadores por el ritmo de trabajo.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academina Nacional de Ciencias . (2007). El agua potable segura es esencial.

Andrade, S. (2005). *Diccionario de economía*.

Aqua Novel . (27 de Enero de 2013). Obtenido de Aquanovel Web Site:

<http://aquanovel.com/funcionamiento-de-un-equipo-de-osmosis-inversa/>

AQUARENT. (2001). *Living Water*. Obtenido de [http://www.living-](http://www.living-water.org/agua_purificada.html)

[water.org/agua\\_purificada.html](http://www.living-water.org/agua_purificada.html)

Arzabal, M. (2016). Cual es la mejor manera de purificar el agua?

*Blog WorkMetter*. (26 de junio de 2014). Obtenido de [es.workmetter.com](http://es.workmetter.com)

Carbotecnia. (2003). Obtenido de Carbotenia Web Site:

<https://www.carbotecnia.info/categoria-producto/equipo-para-tratamiento-de-aguas/>

Cortes. (2002).

Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad*. Diaz de Santos S.A.

Dpto. Organizacion, Empresas y Marketing. (2015). El diagrama Causa-Efecto.

España: Universidad de Virgo.

Estrada, M. (2017). *Análisis de estrategias eficientes en la logística de distribución de paquetería* .

Figuera, P. (2010). *Optimización de productos y procesos industriales*. Gestion 100.

Gonzales, H. (2012). *La mejora continua*. Buenos Aires: Calidad y gestion.

hernandez, fernandez, & baptista. (2003). *Metodología de la Investigación*.

Hernandez, L. (2012). *Proyecto planta purificadora y embasadora de agua* .

Huerta, L. (2003). *Metodos para purificar el agua*.

Instituto Mexicano para la competitividad A.C. (MCO). (2010). *Sociedad excluyente preparada y sana* . Obtenido de <http://imco.org.mx/imco/home.do>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática INEGI. (2004). *Sistemas nacionales estadísticos y de información de consumo*. Obtenido de INEGI: <http://www.inegi.gob.mx>

Kerlinger, F. (1983). *Investigación del comportamiento. Técnicas y Metodología*. InterAmericana.

L, G. (7 de julio de 2009). *90% del costo del agua se debe a la botella*.

Logicalis. (7 de mayo de 2015). Estructura de los sistemas de gestión empresarial.

Morales, I. J. (2005). *Estudio de factibilidad para la instalación de una Planta embotelladora de agua purificada*. Guatemala.

Núñez Mendoza, A. (2010). *El principio de Pareto*. DeGerencia.

Oficina Internacional del Trabajo. (1996). *Introducción al Estudio de Trabajo*.

Ginebra. Obtenido de Oficina Internacion del Trabajo Web site.

Stock, J., & Lambert, D. (2001). *Administración de la Cadena de Suministros*.

McGraw-Hill.

UNIT (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas). (2009). Herramientas para mejora

de la calidad. Uruguay.

## **10. ESQUEMA PRELIMINAR DEL CONTENIDO DEL TRABAJO DE GRADO**

- **Título del tema**
- **Dedicatoria**
- **Agradecimientos**
- **Introducción**
- **Índice**

### **1. CAPÍTULO I: Informaciones generales de la empresa**

### **2. CAPÍTULO II: Marco Teórico y Conceptual**

#### **a. Antecedentes**

#### **b. Planteamiento del Problema**

#### **c. Objetivos**

- i. **Objetivos generales**
- ii. **Objetivos específicos**

#### **d. Justificaciones**

- i. **Estudio de métodos**
- ii. **Registro de los hechos**
- iii. **Cursograma analítico del proceso**
- iv. **Planta procesadora de agua**
- v. **Procesos productivos**
- vi. **Proceso de purificación**
- vii. **Red de distribución del agua potable**

**e. Marco conceptual**

- i. Definiciones y características

**f. Diseño metodológico**

**3. CAPITULO III: Formulación de Propuesta**

- i. Condiciones actuales
- ii. Análisis
- iii. Plan de Acción
- iv. Presentación de Propuesta

**g. Conclusión**

**h. Recomendaciones**

**i. Anexos**

**j. Referencias Bibliográfica**