



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**TITULO**

Diagnóstico de Producción más Limpia en la Panadería y Rosquillería  
“Bellorín” ubicada en el municipio de Somoto.

**AUTORES**

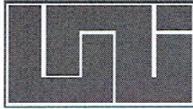
Br. Carlos Eduardo Hernández Parrales  
Br. Kevin Eliuth Pérez Molina  
Br. Evin Jafet Medrano Ruiz

**TUTOR**

Ing. Mariliana Videa Bustillo

**Estelí, 21 de octubre del 2019**





Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**HERNÁNDEZ PARRALES CARLOS EDUARDO**

Carne: **2013-0253N** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de junio del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
Secretario de Facultad





Lider en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**PÉREZ MOLINA KEVIN ELIUTH**

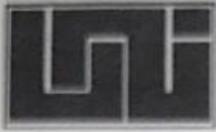
Carne: **2009-30812** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dieciseis días del mes de agosto del año dos mil dieciocho.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
**Secretario de Facultad**





Lider en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**MEDRANO RUIZ EVIN JAFET**

Carne: **2009-30929** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de junio del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
Secretario de Facultad





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**  
**DECANATURA**

Managua, 10 de julio del 2018

Brs. Carlos Eduardo Hernández Parrales  
Kevin Eliuth Pérez Molina  
Evin Jafet Medrano Ruiz

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado “**Diagnóstico de Producción más Limpia en la Panadería y Rosquillería “Bellorín” ubicada en el municipio de Somoto**”, para obtener el título de **Ingeniero Agroindustrial** y que contará con la **Ing. Mariliana Videa Bustillo** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,



**MSc. Lester Antonio Artola Chavarría**  
**Decano**

C/c Archivo  
DCH/art



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Tecnología de la Industria

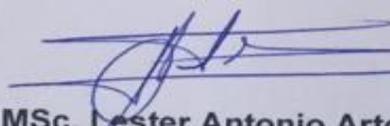
### DECANATURA

Managua, 06 de marzo de 2019

Brs Carlos Eduardo Hernández Parrales  
Kevin Eliuth Pérez Molina  
Evin Jafet Medrano Ruiz

Por este medio hago constar que la solicitud de prórroga de entrega de su trabajo monográfico titulado **“Diagnóstico de Producción más Limpia, en la Panadería y Rosquillería “Bellorín” ubicada en el municipio de Somoto”**, para obtener el título de **Ingeniero Agroindustrial** y que cuenta con la **MSc. Mariliana Videa Bustillo** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura para el día miércoles 10 de julio del año 2019.

Cordialmente,

  
**MSc. Lester Antonio Artola Chavarria**  
Decano



C/c Archivo:  
LACH/art

Estelí, 17 de octubre de 2019

**MSc. Lester Artola Chavarría**  
**Decano FTI**  
**Sus manos**

Estimado Decano

Reciba cordiales saludos, a través del presente remito tesis monográfica titulada: **"Diagnóstico de Producción más Limpia en la Panadería y Rosquillería "Bellorín" ubicada en el municipio de Somoto."** para su proceso de defensa, la misma fue elaborada por los bachilleres: Carlos Eduardo Hernández Parrales, Kevin Eliuth Pérez Molina y Evin Jafet Medrano Ruiz.

Por otra parte, no omito manifestarle que el documento cumple con los requerimientos técnicos normados por la facultad, por lo tanto, solicito su aprobación para que los bachilleres antes mencionados puedan proceder a su correspondiente defensa.

Sin más a que referirme le saludo con muestras de estima y consideración.

Atentamente,



---

Ing. Mariliana Videa Bustillo

Tutora



Somoto, 21 de octubre de 2019

Señores: Universidad Nacional de Ingeniería

Reciban cordiales saludos de parte de Panadería Bellowin.

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que los jóvenes estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial; Carlos Eduardo Hernández Parrales, Kevin Eliuth Pérez Molina y Evin Jafet Medrano Ruíz, realizaron en la Panadería Bellowin su tesis de graduación en nuestra empresa, específicamente un diagnóstico de producción más limpia.

Por este medio damos a conocer que aceptamos el informe elaborado, con la esperanza de que logremos llegar a realizar las respectivas mejoras para lograr una certificación de PmL.

La panadería se encuentra ubicada en el municipio de Somoto, departamento de Madriz, por lo que tuvieron que movilizarse para realizar las investigaciones correspondientes.

Sin más a que hacer referencia, quedamos a la espera de que la presente sirva para confirmar la información obtenida de Panadería Bellowin.

  
Lic. Jader Alejandro Bellowin Jarquin  
Administrador



---

**Dirección:** INNS 2 cuadras y media al sur, Somoto;  
**e-mail** [jaderbellorin@yahoo.com](mailto:jaderbellorin@yahoo.com) [inf@panaderiabellowin.com](mailto:inf@panaderiabellowin.com);  
[www.panaderiabellowin.com](http://www.panaderiabellowin.com) **Celular:** (+505) 8820-0128

## *Dedicatoria*

### *Carlos Eduardo Hernández Parrales*

La presente investigación va dedicada a Dios por ser mi guía en todo momento, a la memoria de mis abuelos Carlos Hernández y Elba Parrales por haberme llenado de amor, sabiduría, buenos valores y humildad desde el primer momento que me acogieron en sus brazos.

A mi madre Gioconda Hernández quien con su esfuerzo, lucha, sacrificio y perseverancia ha logrado sacarme adelante en todo momento, a mi padre Carlos Ruiz por apoyarme en todo momento y por enseñarme sobre lo que es la responsabilidad familiar.

A mi esposa Jaritza Liseth Rojas quien es mi motor motivacional, mi apoyo incondicional, además de darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados de nuestras metas.

A mis hermanos Cristopher Hernández y Amaru Hernández por estar siempre al lado mío apoyándome, brindándome su cariño y amor a lo largo de mi carrera universitaria.

Todos en conjunto me ayudaron a darme cuenta de que hay que luchar por alcanzar todas las metas que nos tracemos. Gracias.

### *Kevin Eliuth Pérez Molina*

Esta tesis se la dedico a mi Dios que me dio sabiduría e inteligencia para perseverar hasta el final de mis estudios porque durante un tiempo no fue fácil pero gracias a Él y a su misericordia alcanzamos este triunfo, va dedicado a mis padres que siempre estuvieron conmigo en las buenas y malas gracias a sus consejos que nunca estuvieron de más; a mis hermanos; a mis seres más queridos y familiares que estuvieron y están gracias a Dios aún a mi lado; a mis compañeros de tesis que en altas y bajas por fin alcanzamos la meta.

## *Evin Jafet Medrano Ruíz*

La presente tesis está dedicada:

De manera especial a mi padre Manuel Medrano quien ha sido el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mí la responsabilidad y deseos de superación, a mi madre Alba por siempre apoyarme y darme ánimos de aprovechar las oportunidades que nos da la vida.

A mis hij@s que me motivan a seguir adelante y siempre han sido una razón para no rendirme, a mi hermano Jared que con sus regaños y cuidados no me desvié de la meta, a mi segunda madre Marisol que con sus atenciones y alientos me mantuvo fuerte en el proceso, a mis demás herman@s que con su afecto y unión familiar me motivan siempre.

Para finalizar le dedico esta tesis a mi familia, amigos y personas especiales que con sus oraciones, apoyo y consejos pude lograr uno de los tantos objetivos que me he propuesto.

## *Agradecimientos*

### *Carlos Eduardo Hernández Parrales*

Agradezco de manera infinita a Dios nuestro Señor, por bendecirme y ayudarme a terminar mi carrera universitaria, ya que con su amor y paciencia logró derramar sobre mí la sabiduría para terminar esta etapa.

Mi profundo agradecimiento a la memoria de mis abuelos ya que ellos me motivaron a seguir adelante aun cuando las adversidades me agobiaran.

Expreso mi total agradecimiento a mi madre, por su amor, fe, su generosidad y su incansable ayuda en todo momento. Agradezco a mi padre por ser mi amigo y consejero; gracias a ellos he llegado a culminar un peldaño más en mi vida.

A mi esposa por ser mi apoyo incondicional en mi vida, ya que con su amor y respaldo me ayuda a alcanzar todos mis objetivos.

A mis hermanos por llenarme de alegría y amor día a día, además de que con su ayuda y consejos ayudan a trazar mi camino.

Agradezco a nuestra tutora MSc. Mariliana Videa por guiar esta investigación, ya que con su sabiduría, conocimiento y apoyo logró ayudar en la culminación de este trabajo. También quiero agradecer a la Universidad Nacional de Ingeniería por haberme brindado tantas oportunidades y conocimientos.

Gracias a todos los que estuvieron conmigo a lo largo de mi carrera y la elaboración de este trabajo final, ya que fueron parte de días alegres, tristes y difíciles en esta etapa de mi vida.

### *Kevin Eliuth Pérez Molina*

El presente trabajo se lo agradezco a Dios primeramente por permitirme finalizar mis estudios correspondientes, mi familia, mis padres Alcides y Julia que a pesar de todas las complicaciones me ayudaron hasta el final apoyándome

incondicionalmente, a mis docentes y compañeros de tesis Evin y Carlos, a mi tutora de tesis MSc. Mariliana Videa que nos apoyó y a la Universidad Nacional de Ingeniería UNI Norte por formar personas con valores y profesionales dedicados hasta el final de este transcurso.

### ***Evin Jafet Medrano Ruíz***

Primeramente a Dios el creador de todas las cosas, quien me ha dado sabiduría y entendimiento; por mantenerme firme cuando más lo necesitaba, por prestarme vida para disfrutar de este logro.

A mis padres que con el esfuerzo de ellos me han sacado adelante y me han dado el apoyo para nunca rendirme y lograr las metas.

A mis compañeros de tesis que nos hemos apoyado el uno al otro para compartir conocimientos y ánimos con un fin común, a los docentes quienes con su sabiduría nos han expandido los conocimientos teóricos y prácticos.

A la UNI-RUACS que nos ha formado con valores profesionales y se enfoca en cuidar los saberes de la ingeniería, con mención especial a nuestra tutora de tesis MSc Mariliana Videa que nos ha brindado su apoyo, conocimientos y paciencia para obtener nuestro título de Ingenieros.

### ***Conjuntamente***

Agradecemos principalmente a todo el personal de la Panadería y Rosquillería Bellorín, sus atenciones, las consideraciones con que fuimos tratados por la administración y personal de la panadería; además, de las oportunidades que nos han sido proporcionadas ya que por ellos logramos recopilar toda la información para la realización del diagnóstico.

## **Resumen ejecutivo**

Esta investigación se basó en un diagnóstico de producción más limpia en la panadería y rosquillería Bellorín con el objetivo de realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa en términos de Producción más Limpia el cual fue realizado aplicando métodos de investigación descriptivos tales como: cuestionario técnico, involucramiento en las áreas para establecer el proceso productivo, mediciones de diferentes parámetros como: temperatura, humedad, emisiones de dióxido de carbono, consumo de agua y energía eléctrica para de esta manera determinar las necesidades de mejora en la panadería.

La panadería Bellorín es una pequeña empresa que inició labores en los años 70's la cual surgió con la idea de elaborar, procesar y comercializar pan de excelente calidad y variedad con el fin de satisfacer las necesidades de las personas. Para llevar a cabo las actividades productivas, se encuentra dividida en las siguientes áreas: producción, (dentro de esta se encuentra formulación y mezclado, formado, limpieza y lavado de cazuelejas, área de fermentación), horneado, enfriado y empaque, administrativa, comedor y ventas, bodega de materia prima e insumos, almacenamiento de producto terminado y bodega de leña.

Para determinar los rendimientos y la producción por tanda en la empresa se realizó un balance de masa para seis variedades de pan: pico jumbo, amazona, cema redonda, enmantecado pequeño, pan de queso y pan simple blanco de los cuales se obtuvieron rendimientos de entre 73.35% a 95% y bolsas por tanda de 44 hasta 157 los cuales se encontraban en dependencia a la cantidad de pan que se puede almacenar y la presentación que la empresa la distribuye al mercado.

Por otra parte, se realizó un balance de agua y energía en donde se determinó que el área de producción requiere la mayor cantidad de agua, teniendo un consumo total de 26.28 m<sup>3</sup> por mes, empleándose principalmente para la operación de lavado de bandejas; por otra parte el consumo energético generado se da por los equipos utilizados para el proceso y en menor proporción el uso de luminarias, lo cual requiere de 134.62kWh mensual.

En lo que respecta al impacto generado por la empresa este es de tipo moderado, en donde se afecta los recursos hídricos, el aire, la flora y fauna; lo que se debe a la producción de gases de efecto invernadero como las emisiones de dióxido de carbono y energía térmica en concentraciones de 1125 ppm y 134.927kW principalmente generado por la combustión de la leña generada por la etapa de horneado. Siendo un nivel de impacto del tipo moderado se plantearon medidas de mitigación como la utilización de briquetas de cascarilla de café y reducir el consumo de agua en las actividades que generen mayor consumo.

En lo que respecta a los costos de implementación de las mejoras se plantea que la empresa invierta U\$ 392.97 lo que se recuperaría en un tiempo de 2 meses y 8 días, ya que traería un beneficio económico de U\$174.88 mensuales.

## Índice de contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN .....	5
IV. OBJETIVOS .....	7
4.1. Objetivo general .....	7
4.2. Objetivos específicos .....	7
V. MARCO TEÓRICO .....	8
5.1. Empresas panaderas .....	8
5.2. Importancia de las panaderías en Nicaragua.....	8
5.3. Producción más limpia .....	9
5.3.1. Principios de la producción más limpia.....	10
5.3.2. Beneficios de la producción más limpia.....	11
5.3.3. Metodología de aplicación de producción más limpia.....	12
5.4. Balance de materiales.....	13
5.5. Balance de agua .....	13
5.6. Balance de energía eléctrica.....	13
5.6.1. Energía eléctrica.....	13
5.7. Principales emisiones generadas en las panaderías .....	14
5.7.1. Emisiones por dióxido de carbono.....	14
5.7.2. Energía térmica .....	14
5.8. Residuos .....	15
5.9. Prevención de la contaminación .....	16
5.10. Evaluación del impacto ambiental.....	16
5.10.1. Matriz de Leopold.....	16

5.10.2.	Índice de impacto .....	18
5.10.3.	Clasificación de los rangos según el impacto generado.....	19
VI.	ANALISIS DE RESULTADOS .....	21
6.1.	Ubicación del estudio .....	21
6.2.	Tipo de investigación.....	21
6.3.	Actividades por objetivos específicos.....	22
6.3.1.	Condiciones actuales de operatividad de la empresa.....	22
6.3.1.1.	Generalidades de la panadería Bellorín.....	22
6.3.1.2.	Áreas productivas de la panadería.....	23
6.3.1.3.	Producción actual.....	24
6.3.1.4.	Tiempo de trabajo .....	25
6.3.1.5.	Misión, Visión y Valores corporativos.....	26
6.3.1.6.	Descripción general según el cuestionario técnico .....	27
6.3.1.7.	Descripción de los recursos de la empresa para sus actividades productivas .....	29
6.3.2.	Evaluación de los recursos empleados para las actividades productivas y rendimiento de los productos panificados .....	33
6.3.2.1.	Descripción de las etapas productivas de elaboración de pan en la panadería Bellorín .....	33
6.3.2.2.	Balance de masa del proceso de elaboración de los productos panificados .....	40
6.3.2.3.	Evaluación del agua potable y energía eléctrica en la empresa .	64
6.3.3.	Evaluación del impacto ambiental generado por las emisiones de CO2 y energía térmica .....	80
6.3.4.	Evaluación del impacto generado al ambiente por la panadería a través del listado taxativo y matriz de gestión ambiental.....	86

6.3.5. Plan de mejora en aspectos de Producción más Limpia .....	94
VII. CONCLUSIONES.....	95
VIII. RECOMENDACIONES .....	97
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	98
X. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	103
XI. ANEXOS .....	108

### **Indice de tablas**

Tabla 1. Escala de valoración de la magnitud en la evaluación ambiental.....	17
Tabla 2. Escala de valoración de la importancia en la evaluación ambiental.....	17
Tabla 3. Determinación del criterio, categoría, definición y valor asignado a las variables del índice de impacto .....	19
Tabla 4. Clasificación de rangos para impacto negativo .....	20
Tabla 5. Clasificación de rangos para impacto positivo.....	20
Tabla 6. Producción actual de pan en la panadería Bellorín .....	24
Tabla 7. Recursos materiales empleados para la producción de pan .....	30
Tabla 8. Actividades que requieren el uso del recurso hídrico .....	64
Tabla 9. Frecuencia promedio de uso de los servicios sanitarios por parte del área de producción.....	66
Tabla 10. Frecuencia promedio en el área de administración a los servicios sanitarios.....	67
Tabla 11. Proyección mensual consumo de agua y costo durante el mes de julio	69
Tabla 12. Costo y ahorro de propuestas para minimizar el consumo de agua en la empresa .....	72
Tabla 13. Distribución de las fuentes emisoras de luz por área .....	74
Tabla 14. Cantidad de equipos utilizados en la panadería.....	75
Tabla 15. Pliego tarifario junio 2016 de la Tarifa General Menor T-1 Tarifa Monomía .....	77

Tabla 16. Costo y ahorro de propuesta para minimizar el consumo de energía eléctrica generada por la luminaria .....	79
Tabla 17. Pliego tarifario junio 2019 de la Tarifa Industrial Menor T-3 .....	79
Tabla 18. Costo y ahorro de propuesta para minimizar el consumo de energía eléctrica en la empresa .....	80
Tabla 19. Temperaturas del horno .....	84
Tabla 20. Conductividad térmica del material del horno y aire circundante .....	84
Tabla 21. Matriz de Leopold de la panadería .....	89
Tabla 22. Valoración de impactos en los medios de mayor afectación .....	91
Tabla 23. Plan de mejora en aspectos de PML para la panadería .....	94
Tabla 24. Tabla de monitoreo para el pico jumbo .....	122
Tabla 25. Tabla de monitoreo para el pan amazona .....	122
Tabla 26. Tabla de monitoreo para la cema redonda .....	122
Tabla 27. Tabla de monitoreo para el enmantecado pequeño .....	123
Tabla 28. Tabla de monitoreo para el pan de queso .....	123
Tabla 29. Tabla de monitoreo para el pan simple blanco .....	124
Tabla 30. Monitoreo de consumo de agua .....	125
Tabla 31. Consumo global de agua facturado por la empresa .....	126
Tabla 32. Consumo global de energía eléctrica facturado por la empresa .....	126
Tabla 33. Tabla de monitoreo sobre energía eléctrica por luminarias .....	127
Tabla 34. Tabla de monitoreo sobre energía eléctrica por equipos .....	128
Tabla 35. Tabla de monitoreo sobre CO <sub>2</sub> .....	129

### **Indice de figuras**

Figura 1. Metodología de planeación de la producción más limpia .....	12
Figura 2. Mapa de ubicación de la panadería .....	21
Figura 3. Boca del horno .....	32
Figura 4. Cámaras del combustible y las cenizas .....	32
Figura 5. Etapa de amasado de los ingredientes .....	34
Figura 6. Formado de la masa .....	35

Figura 7. Figurado de la masa.....	35
Figura 8. Pan fermentado.....	36
Figura 9. Horno artesanal.....	36
Figura 10. Etapa de enfriamiento del pan .....	37
Figura 11. Empaque y almacenamiento del pan horneado .....	38
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de pan .....	39
Figura 13. Balance de materiales del proceso de elaboración del pico jumbo .....	43
Figura 14. Balance de materiales del proceso de elaboración del pan amazona..	47
Figura 15. Balance de materiales del proceso de elaboración de cema redonda .	51
Figura 16. Balance de materiales del proceso de elaboración del enmantecado pequeño .....	55
Figura 17. Balance de materiales del proceso de elaboración del pan de queso..	59
Figura 18. Balance de materiales del proceso del pan simple blanco.....	63
Figura 19. Balance de agua realizado en la panadería .....	68
Figura 20. Consumo facturado en la empresa por ENACAL.....	69
Figura 21. Pistola de agua de alta presión .....	71
Figura 22. Diseño de la boquilla Altered Nozzle.....	72
Figura 23. Juego de candelas de 25 W .....	73
Figura 24. Bujía ahorrativa de 20W .....	73
Figura 25. Consumo energético total proyectado.....	75
Figura 26. Consumo y costo de la energía Eléctrica .....	78
Figura 27. Emisiones de CO <sub>2</sub> en el área de producción y horneado.....	81
Figura 28. Medidas del horno.....	83
Figura 29. Plano de distribución de áreas de la Panadería .....	121

### **Índice de ecuaciones**

Ecuación 1. Índice de impacto.....	18
Ecuación 2. Balance general en la operación de mezclado para el proceso de elaboración de pico jumbo .....	40

Ecuación 3. Balance general en la operación de figurado para el proceso de elaboración de pico jumbo .....	41
Ecuación 4. Balance general en la operación de horneado para el proceso de elaboración de pico jumbo .....	41
Ecuación 5. Unidades de bolsas de pico jumbo obtenidas .....	41
Ecuación 6. Cantidad de cajillas utilizadas para el embalaje del pico jumbo .....	42
Ecuación 7. Porcentaje de rendimiento del pico jumbo .....	42
Ecuación 8. Cantidad de bandejas utilizadas para el proceso de elaboración del pan amazona.....	45
Ecuación 9. Unidades de bolsas de pan amazona obtenidas .....	45
Ecuación 10. Cantidad de cajillas utilizadas para el embalaje del pan amazona ..	45
Ecuación 11. Porcentaje de rendimiento del pan amazona .....	46
Ecuación 12. Unidades de bolsas de cema redonda obtenidas .....	49
Ecuación 13. Porcentaje de rendimiento del pan de la cema redonda.....	50
Ecuación 14. Porcentaje de rendimiento del enmantecado pequeño.....	54
Ecuación 15. Cantidad de cajillas utilizadas para el embalaje del pan de queso ..	57
Ecuación 16. Porcentaje de rendimiento del pan de queso .....	58
Ecuación 17. Porcentaje de rendimiento del pan simple blanco .....	62
Ecuación 18. Área superficial del horno de panificación .....	83
Ecuación 19. Calor emitido por conducción .....	84
Ecuación 20. Calor emitido por convección .....	85
Ecuación 21. Calor emitido por radiación .....	85
Ecuación 22. Total de transferencia de calor por el horno .....	86

# **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

## **I. INTRODUCCIÓN**

Guerrero (2010) citado Muñoz y Bello en diagnóstico de la empresa familiar Panadería y Repostería Belén elaborado en el año (2011) señala que:

La empresa familiar en Nicaragua es muy importante para el desarrollo económico del país, ya que constituyen el 95% de las pequeñas y medianas empresas y generan el 75% de los puestos laborales es por eso que hoy en día se considera como una herramienta de desarrollo económico (p.4)».

Una de esas pequeñas empresas es la Panadería Bellorín la cual fue fundada en el año 1975 y que tiene como propósito complacer los gustos y requerimientos de los clientes al ofrecer productos panificados de calidad. A pesar de su trayectoria en la industria panificadora de la ciudad de Somoto se encuentran en la necesidad de la búsqueda de la mejora continua en su sistema de trabajo lo cual les puede ayudar a competir con el mercado actual mediante la optimización de recursos y sistemas que aporten a la disminución del impacto ambiental generado producto de sus actividades.

Según el Centro de Producción más Limpia en Nicaragua (2011) establece que:

En este contexto se aplica la Producción Más Limpia que consiste básicamente en solucionar un problema ambiental a través de una estrategia preventiva, que al ser aplicada a los procesos, permite usar con mayor eficiencia los recursos materiales y energéticos y con ello incrementar la productividad y competitividad de la empresa (p.3).

Esta investigación se desarrolló con el fin de que la empresa optimizara los recursos con los que trabajan, los cuales son: materia prima, luz, agua, materiales e insumos, además se logró reducir el impacto generado y se determinaron acciones de mejora estableciendo el costo de inversión de la implementación, el beneficio económico y ambiental que tendría la empresa.

## **II. ANTECEDENTES**

En el ámbito nacional se han realizado Diagnósticos de Producción Más Limpia (PML) efectuados desde el año 2006 en adelante, los cuales fueron aplicados por el Centro de Producción más limpia de la Universidad Nacional de Ingeniería con el objetivo de aumentar la productividad, mejorar los procesos productivos y de servicio, la calidad del producto y la disminución de costos por la inadecuada utilización de materia prima, agua y energía. Algunos de ellos se presentan a continuación.

En el año (2006), en la empresa panadera Allison ubicada en la ciudad de Juigalpa se realizó un estudio de producción más limpia basado en sus registros del período de Septiembre a Noviembre del 2005 obteniendo como resultados: «beneficios económicos como: ahorros anuales de agua y energía de U\$13,348.00 al realizar una inversión de U\$24,642.00 y beneficios ambientales de 14,062.5 kg de materia orgánica en el agua y 3,335.35 kg de CO<sub>2</sub> (p.2)».

En el mismo año (2006), se realizó otro estudio en la panadería Elliott de la ciudad de Managua la cual se identificaron siete opciones de mejora dirigidas a mejorar las prácticas de producción como para los diferentes consumos de recursos en la empresa obteniendo como resultados: «beneficios económicos como: ahorros anuales por reducción de pérdidas de U\$11,510.10 al realizar una inversión de U\$9,906.38 y beneficios ambientales de 191.4 kg de CO<sub>2</sub> por reducción de consumo del gas propano (p.2)».

En el año (2007) se realizó un diagnóstico técnico en empresa panadera Espiga de Oro ubicada en la ciudad de Bluefields, basado en el análisis de consumo de materiales, energía eléctrica, energía térmica, distribución de planta y Buenas Prácticas de Manufactura en donde se determinó que:

La empresa puede tener beneficios económicos anuales de: materiales U\$30.00, energía U\$1,886.32, redistribución de planta U\$84 a partir de una inversión total de U\$774.00 y beneficios ambientales de materiales al

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

reducirse 65.45 kg de harina al año y 17.31 kg de CO<sub>2</sub>/año al disminuir el consumo energético (p.2).

En el año (2007) la empresa panadera El León Dorado de la ciudad de León, se realizó un diagnóstico de PmL basado en:

Los registros del período de agosto –septiembre 2006 en donde se identificaron 9 opciones en los aspectos de registro, control, consumo y manejo de materiales, agua y energía; y se detectaron oportunidades de estandarización de las fórmulas, reducción de la contaminación por desechos sólidos orgánicos no peligrosos y aguas residuales provenientes del lavado de utensilios y potencial de incremento de ventas por la optimización en los tiempos y movimientos de los procesos y la redistribución de la planta, (p.1). Obteniendo como resultado beneficios económicos como: ahorros anuales de materiales de U\$17,858.94, agua U\$2,205.43 y energía de U\$701.49 al realizar una inversión total de U\$15,071.77 y beneficios ambientales de 3,260.28 kg de CO<sub>2</sub> por reducción de consumo de energía, además se obtendría una reducción de materia orgánica de hasta 11,268.65 kg/año y agua hasta 1,047.00 m<sup>3</sup> (p.2).

El Centro de Producción en el año (2012) realizó un estudio en la panadería Ballesteros ubicada en la ciudad de Rivas basado en la metodología de producción más limpia para la optimización del consumo de materia prima y energía, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Beneficios económicos como: ahorros anuales de materiales de U\$128.00 y energía de U\$5,258.5 al realizar una inversión total de U\$3,388.00 y beneficios ambientales de 22,750 kg de CO<sub>2</sub> por reducción de consumo de leña de hasta 1,276 kg por año, además se obtendría una reducción de desechos de hasta 313.09 kg/año de mezcla del proceso de pasteado (p.2).

Tras la aplicación del diagnóstico en las panaderías lograron un mejor rendimiento de los productos, organización de espacios, mejores condiciones laborales para el

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

personal, incremento de los recursos financieros de la empresa y la garantía de obtener un producto de calidad ofertado a los clientes.

Se logró determinar alternativas de ahorro y puntos críticos durante los procesos productivos, a través de herramientas de control, incrementando así la productividad de las empresas, a través del aumento de la capacidad de las operaciones, además de ahorros económicos, reducción del consumo tanto de leña y emisiones de gases, insumos y la implementación de buenas prácticas operativas.

Actualmente la empresa “Bellorín” donde se realizó la investigación, se encuentra en un proceso de mejora continua en calidad, inocuidad y productividad, donde el gerente ha reestructurado la planta a su parecer, optando como iniciativa la realización de un diagnóstico de producción más limpia con el propósito de optimizar sus recursos, reducir consumo de agua, luz y minimizar el déficit económico.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente las panaderías en Nicaragua trabajan con un sistema tradicional, empleando recursos humanos como mano de obra en la elaboración de sus productos panificados, por no contar con el capital para trabajar de manera tecnificada, por lo tanto, algunas de estas empresas no cuentan con un control de consumo de recursos (agua y energía), por trabajar de manera artesanal.

La panadería procesadora Bellorín es una empresa familiar dedicada a la producción de diferentes variedades de pan (pan de hamburguesa, bizcocho, espumilla, cremitas, tortas, enmantecado, polvorones, pudines, croisan con queso amarillo, croisan de jamón, picos, etc.), rosquillas y repostería de manera semi-industrializada, la cual funciona desde los años setenta con el objetivo de satisfacer el paladar de la población.

Por lo que, al realizar este diagnóstico se evaluaron diferentes elementos involucrados en el procesamiento de los productos panificados, siendo estos: infraestructura, manejo inadecuado de materia prima (harina de trigo), insumos (margarina, manteca, azúcar, levaduras, polvo para hornear, huevos, leche en polvo y otros productos alimenticios utilizados como rellenos y preservantes), residuos (residuos orgánicos de los sartenes, harina, grasa y empaque de insumos), rentabilidad, calidad e inocuidad de los productos e impacto ambiental; dichos problemas pueden afectar el incremento de la productividad debido al manejo inadecuado de recursos en general, ocasionando pérdidas económicas, problemas administrativos y déficit de ganancias, además de provocar un impacto negativo al medio ambiente ocasionado por la generación de residuos y gases de efecto invernadero provocando contaminación en el lugar y consumo elevado de fuentes hídricas y energía de formas inadecuadas.

Por lo tanto, la presente investigación se realizó con la finalidad de proponer alternativas de utilidad para mejorar la competitividad empresarial de la planta, con un enfoque de crecimiento económico, a través de la implementación de mejoras

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

en la calidad, inocuidad, productividad, preservación de medio ambiente y acceso del mercado.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **4.1. Objetivo general**

Realizar un diagnóstico técnico de Producción más Limpia en la Panadería y Rosquillería “Bellorín” del municipio de Somoto, para la determinación de mejoras de optimización del proceso productivo en consumo de agua, masa, insumos, energía y ambiente.

##### **4.2. Objetivos específicos**

- Establecer las condiciones actuales de la empresa a través de una pre evaluación identificando los recursos empleados para la caracterización del proceso productivo.
- Determinar las entradas y salidas de materias primas e insumos calculando el consumo de agua, energía y generación de desechos que permitan determinar el rendimiento del producto final, consumo y eficiencia de los recursos mediante un balance de materiales.
- Evaluar el impacto ambiental generado por las emisiones de CO<sub>2</sub> y energía térmica de los recursos empleados en el proceso para la determinación de la huella que genera la empresa al ambiente.
- Proponer opciones de mejora en aspectos de Producción más Limpia de acuerdo a los resultados del diagnóstico en el proceso productivo para la optimización de los recursos.

## **V. MARCO TEÓRICO**

A continuación, se abordan las bases teóricas que involucra la producción más limpia, desde el concepto hasta los términos asociados en los cuales se basó la investigación.

### **5.1. Empresas panaderas**

Bembibre (2009) conceptualiza el término panadería de la siguiente manera:

Es el negocio especializado en la producción y venta de diferentes tipos de pan, así como también de todo tipo de productos hechos en base a la harina y a los bollos de masa. Una panadería puede vender entonces, además de pan, galletas y galletitas, masas finas, tortas, muffins, masa para pizzas, tartas y en algunos casos también comidas saladas (párr.1).

### **5.2. Importancia de las panaderías en Nicaragua**

Según Urcuyo (2012) en su trabajo sobre Micro finanzas y Pequeñas y Medianas Empresas en Nicaragua establece que:

En el municipio de Somoto se ha logrado incrementar el número de pequeñas industrias dedicadas a la elaboración de productos alimenticios que han contribuido al desarrollo socioeconómico del sector, algunas de estas han sido las industrias rosquilleras y de panificación, las cuales han trabajado de manera semitecnificada, pero algunas de estas tienen poco conocimiento o no saben de los residuos que están generando durante sus actividades productivas y de cómo se pueden aprovechar al máximo sus recursos disponibles.

De acuerdo con el censo nacional de la industria de la panificación realizado en el año 2004 según MIFIC *apoud* Romero, Pérez y Lorío (2010), en Nicaragua existen:

1,901 establecimientos dedicados a la elaboración de productos de panadería, cada uno de los cuales cuenta con un promedio de cuatro

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

empleados. La industria panadera genera un total de 7,700 empleos, de los cuales el 33% está compuesto por empleados familiares, y el 40% está representado por operarias. Según los datos del censo, el salario promedio es de 780 córdobas, una cifra que al tipo de cambio promedio anual de 20,031 representa 51.63 dólares (p.19).

De acuerdo con el MIFIC y con Narváez (2002) *apoud* Romero *et al.* (2010), establece que:

La mayoría de las panaderías son de tipo artesanal. El Inpyme, al diagnosticar las necesidades de innovación y de equipamiento de la industria de panificación, estima que el 94% de las panaderías cuenta con hornos operados con leña, el 3.7% opera con gas, y el 2% posee hornos eléctricos. De igual manera, considera que los requerimientos de equipos para modernizar los establecimientos de panificación son del orden de los 34.6 millones de dólares, si se considera únicamente los equipos básicos para operar y garantizar la inocuidad del producto (p.21).

### **5.3. Producción más limpia**

La UNEP (*United Nations Environment Programme*) *apoud* Ministerio del Medio Ambiente (1997) define Producción más Limpia como:

La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente (p.19).

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias prima y energía, la eliminación de materias primas toxicas y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos. En el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida de los productos, extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios se

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental tanto en el diseño, como en la prestación de los mismos (p.19).

Para Rivera (2013, pág. 5) en su diagnóstico establece que la Producción más Limpia puede aplicarse a:

La Producción más Limpia puede aplicarse a cualquier proceso, producto o servicios, y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más eficientes.

En cuanto a los procesos, la Producción más Limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas (toxicidad y cantidad), emisiones y de residuos, que van al agua, a la atmósfera y al entorno.

En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados.

### **5.3.1. Principios de la producción más limpia**

Según Morales y Toledo (2014, pág. 12) en su diagnóstico técnico de producción más limpia establece los siguientes principios enfocados en PmL.

La precaución: no es simplemente cuestión de evitar situaciones legalmente perjudiciales, sino también el asegurarse de daños irreversibles y que la planta está protegida de daños irreversible.

La prevención: Es igualmente importante, especialmente en aquellos casos en que se conoce el daño que puede causar un producto o proceso. El principio preventivo indica la búsqueda adelantada de cambios en la cadena de producción y consumo.

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

La integración: Implica la adopción de una visión holística del ciclo de producción, y un método para introducir tal idea es el análisis de ciclo de vida. Una de las dificultades con la solución preventiva es la integración de medidas de protección ambiental a través de frontera sistémicas.

### **5.3.2. Beneficios de la producción más limpia**

Según Vences, Posas y Urquía (2007) en su manual para el diagnóstico rápido de producción más limpia expresa lo siguiente:

Producción Más Limpia es una manera más sencilla y barata de reducir la contaminación que los métodos al final de tubo. Esta además ofrece mayores beneficios ya que asegura el máximo aprovechamiento de las materias primas e insumos, generando ahorros significativos. La Producción Más Limpia es sólo una de las formas de alcanzar la reducción en la fuente, base real de procesos ganar – ganar entre el ambiente y el desarrollo económico (p.7).

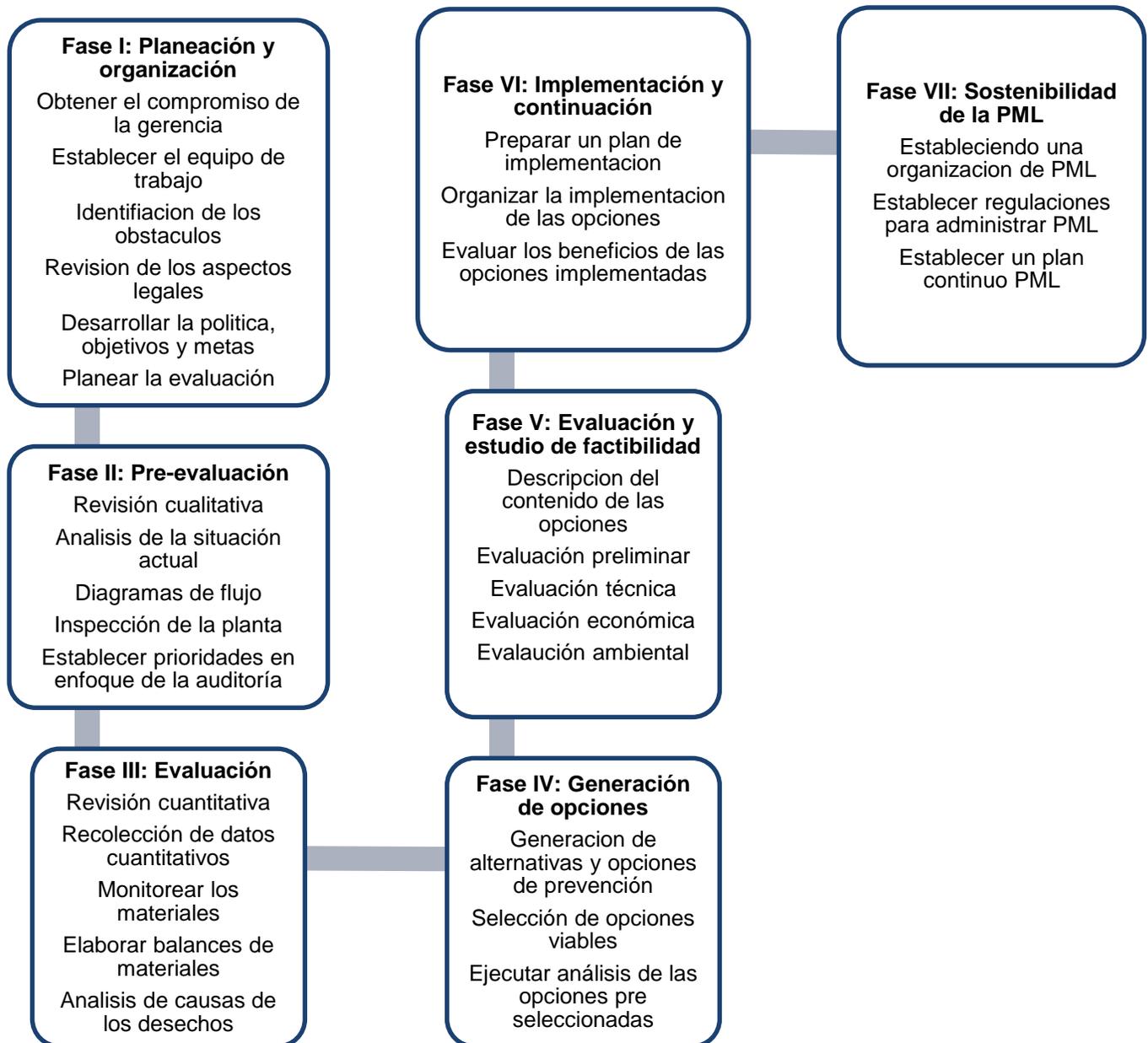
Desde que se inició con el concepto de reducción en la fuente se han ido listando una serie de términos para referirse al mismo. Al final de implementar un programa de esta naturaleza se tiene un impacto ambiental, económico, social y organizacional positivo que según el Consejo Nacional de la Empresa Privada de Panamá, *apoud* Vences et al, (2007) tales como:

Optimización y mejor uso de las materias primas, menor generación de desperdicios, reducción de la energía usada, por ejemplo en bombas, bandas transportadoras y uso de lámparas, facilita la aplicación de la Buenas Prácticas de Manufactura y Aseo, mayor organización en todos los niveles, mayor motivación de los empleados, reducción de costos, incremento de las ganancias, ahorros en pago de los servicios públicos como agua y energía, mejora la salud de los empleados (p. 7- 8).

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**5.3.3. Metodología de aplicación de producción más limpia**

Según el Centro de Producción más Limpia Nicaragua (2011, pág. 3), para el desarrollo de los diagnósticos es necesario aplicación de la metodología de Producción más Limpia (PML), la cual consta de las siguientes etapas descritas en la figura 1:



**Figura 1.** Metodología de planeación de la producción más limpia

#### **5.4. Balance de materiales**

Para Lanuza (2012) en su diagnóstico de producción más limpia establece que: «El balance de materiales es una forma de cuantificar las entradas y salidas de todos los recursos involucrados en un proceso, con el fin de evaluar las oportunidades de reducción de pérdidas y aumento de la productividad (p.24).»

#### **5.5. Balance de agua**

Según el Centro de Producción más Limpia (2010) *apoud* Rivera (2013) establecen que el objetivo del balance de agua:

Es determinar si se está usando agua en exceso respecto a lo estrictamente necesario, o si la forma de su uso puede ser más eficiente, así mismo la manera en que se puede reducir el consumo o maneras de re- uso de lo que ya la empresa no utiliza (p.7).

#### **5.6. Balance de energía eléctrica**

El balance de energía eléctrica para el Centro de Producción más Limpia (2010) *apoud* Rivera (2013) establecen que el objetivo de este es:

Es la identificación y cuantificación de los consumos de cada área de la empresa. A partir del balance se analiza cómo se está utilizando la energía y se propone medidas de ahorro con el objetivo de incrementar la eficiencia del uso de la energía de la empresa (p.7).

##### **5.6.1. Energía eléctrica**

El Centro de Producción más Limpia en su Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en las panaderías (2003, pág. 10) establece lo siguiente:

Existe un sin número de equipos eléctricos que agilizan los procesos de elaboración. Entre ellos se puede mencionar pesas electrónicas, mezcladoras, pasteadoras, batidoras, amasadoras, hornos eléctricos y refrigeradores.

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

El costo de la energía está dado por el tiempo de utilización de los equipos, siempre que lo establezca la tarifa, también se tendrá un costo por potencia demandada en el período. A su vez, el consumo de la energía se ve influenciado por la eficiencia de los equipos, el estado de las instalaciones eléctricas exteriores e interiores, la manipulación por parte de los usuarios y factores como el mantenimiento de los equipos.

### **5.7. Principales emisiones generadas en las panaderías**

Según Videa y Rugama (2012) en su diagnóstico técnico de producción más limpia determinan que:

Las principales emisiones que se generan en las industrias panaderas, corresponden a la combustión de combustible fósil (diésel, gasolina y gas natural) o por la quema de leña. Otro tipo de emisión es la energía en forma de calor que se transfiere de una fuerza conductora al ambiente producto de la combustión (p.19).

#### **5.7.1. Emisiones por dióxido de carbono**

Según el Instituto Nacional de Pequeña y Mediana Empresa citado en Videa y Rugama (2012), establece que:

Estas emisiones son contaminantes por el alto contenido de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), principal causante del efecto invernadero. Además, se dice que Estas mismas emisiones se generan indirectamente por el consumo de energía eléctrica que varía de acuerdo a la naturaleza de su generación (combustión de diésel o bunker, hidroeléctrica o geotérmica) (p.19).

#### **5.7.2. Energía térmica**

En el Manual de Buenas Prácticas Operativas del Centro de Producción Más Limpia (2003) conceptualiza la energía térmica como:

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

La utilización de combustible fósil para la generación de calor en los hornos de las rosquilleras representa el principal consumidor de energía térmica. También es común que en las zonas rurales se utilice leña para la generación de calor, lo que tiene, al igual que los combustibles fósiles, un alto impacto ambiental por los efectos sobre el bosque y la generación de emisiones (p.10).

El consumo de energía térmica está directamente relacionado con la cantidad de calor necesario para alcanzar temperaturas superiores a los 200°C, la capacidad de los equipos y su aislamiento. Los requerimientos de calor están en dependencia del tipo de producto, por lo que no siempre se puede aprovechar el espacio disponible del horno para la cocción de varios productos (p.11).

### **5.8. Residuos**

En el diagnóstico técnico de Producción más limpia de Videa y Rugama (2012) retoman el concepto del CPML (2010) acerca de los residuos, estableciendo lo siguiente:

Los desechos que se generan en las empresas de rosquillas corresponden en su mayoría a productos defectuosos, recortes y devoluciones de rosquillas, el salvado producto del tamizado de la harina de maíz y el suero salado proveniente del queso fresco. En lo que se refiere a generación de origen residual también representan un alto grado de contaminación por la presencia de grasas y carbohidratos producto del lavado de las bandejas para la cocción del producto, las panas plásticas en las que se transporta la masa y los equipos como los molinos; además otros residuos que se generan, son las cenizas producto de la combustión de leña, que deben ser periódicamente removidas junto con las incrustaciones que se van formando en las paredes (p.20).

## **5.9. Prevención de la contaminación**

Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles en su guía técnica general de Producción más Limpia (CPTS, 2005) establece lo siguiente:

Prevención de la contaminación es el uso de proceso, prácticas y/o productos que permiten reducir o eliminar la generación de contaminantes en sus fuentes de origen; es decir, que reducen o eliminan las sustancias contaminantes que podrían penetrar en cualquier corriente de residuos o emitirse al ambiente (incluyendo fugas), antes de ser tratadas o eliminadas, protegiendo los recursos naturales a través de la conservación o del incremento en la eficiencia (p.18).

## **5.10. Evaluación del impacto ambiental**

En el artículo 6 del capítulo III de la Política Nacional de Producción más Limpia elaborada por la Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua (2006) establece la siguiente referencia:

Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) el instrumento de política y gestión ambiental formado por el conjunto de procedimientos estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el ambiente (párr.14).

### **5.10.1. Matriz de Leopold**

Según Crespí (2000) define la matriz de Leopold de la siguiente manera:

La matriz de Leopold es una herramienta muy útil para la valoración de los impactos ambientales de muy diverso origen. En este caso se utiliza para establecer un diagnóstico ambiental a partir de las noticias aparecidas en la prensa escrita durante un determinado tiempo. El ámbito de difusión de los periódicos permite establecer diversas escalas temporales y espaciales en el tratamiento de la problemática ambiental (p.239).

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

Según Florero, Lino y Zabala (2015) en su artículo sobre matriz de Leopold para evaluaciones de impactos ambientales establece lo siguiente:

Para la utilización de la matriz como primer paso se identifican las interacciones existentes, para el cual lo primero que se consideran son todas las actividades principales del proyecto que podrían provocar un impacto ambiental (columnas) (p.8).

A continuación, se consideraron los aquellos factores ambientales asociados con estas actividades (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondientes a la columna (acciones) y fila (Factores). Seguidamente en cada celda donde hay una intersección entre una actividad y su impacto ambiental se colocó una línea diagonal (p.10).

En la parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, se calificó la magnitud del impacto utilizando las tablas de “calificación de magnitud e importancia” tal y como se muestra en las tablas 1 y 2. Tomando en cuenta que esta calificación está dada por un número positivo o negativo según el impacto (p.11).

**Tabla 1.** Escala de valoración de la magnitud en la evaluación ambiental

<b>Magnitud</b>	<b>Valor</b>
Muy baja magnitud	1
Baja magnitud	2
Mediana magnitud	3
Alta magnitud	4
Muy alta magnitud	5

**Fuente:** (Florero, Lino, & Zabala, 2015, pág. 15)

**Tabla 2.** Escala de valoración de la importancia en la evaluación ambiental

<b>Importancia</b>	<b>Valor</b>
Sin importancia	1
Poco importante	2

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Medianamente importante	3
Importante	4
Muy importante	5

**Fuente:** (Florero, Lino, & Zabala, 2015, pág. 15)

En la parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, se calificó la importancia del impacto utilizando las tablas de “calificación de magnitud e importancia”, teniendo en cuenta que la calificación siempre fue un número positivo. Para determinar el valor de cada celda se sumaron las calificaciones y se multiplicaron el total de la magnitud con la importancia.

### **5.10.2. Índice de impacto**

Según Florero *et al.* (2015) Establece que: «El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicitados (p.22)». Su fórmula es la siguiente:

**Ecuación 1.** Índice de impacto

$$\text{Índice de impacto} = 2 \cdot Ex + Si + Pe + 2 \cdot Rv + 2 \cdot Rc$$

**Fuente:** (Florero, Lino, & Zabala, 2015, pág. 22)

Esta ecuación se realizó con la finalidad de orientar un enfoque hacia un perfil de mayor seguridad, los criterios de extensión, reversibilidad y recuperabilidad se han considerado como más significativos, por lo que sus valores se han ponderado doblemente (p.22).

Para determinar el nivel de impacto se realiza un análisis crítico y se asigna un puntaje.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 3.** Determinación del criterio, categoría, definición y valor asignado a las variables del índice de impacto

<b>Criterio</b>	<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
Extensión (Ex)	Efecto local	Se manifiesta en el área ocupada por las facilidades del proyecto.	1
	Efecto amplio	Se manifiesta más allá del área ocupada por las instalaciones en tierra y de su entorno más próximo.	3
Sinergia (Si)	Efecto simple	Se manifiesta sobre un solo componente ambiental, y no induce efectos acumulativos y sinérgicos.	1
	Efecto múltiple	Se manifiesta en varios componentes ambientales a la vez.	3
Persistencia (Pe)	Efecto temporal	Alteración limitada al corto plazo (1 año o menos).	1
	Efecto mediano plazo	Alteración prolongada durante el mediano plazo (aprox. 1 a 5 años)	2
	Efecto permanente o a largo plazo	Alteración del entorno de duración indefinida o prolongada a largo plazo (más de 5 años), desde que se inició el proyecto.	3
Reversibilidad (Rv)	Efecto reversible	Asimilable por los procesos naturales a corto plazo (menos de 1 año).	1
	Efecto medianamente irreversible	Asimilable por los procesos naturales a mediano plazo (más de 1 año).	2
	Efecto irreversible	Aquel que supone la imposibilidad de retornar por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	3
Recuperabilidad (Rc)	Efecto recuperable	Puede eliminarse y reemplazarse por acción humana a corto plazo.	1
	Efecto medianamente recuperable	Puede eliminarse y reemplazarse por acción humana a mediano/largo plazo.	2
	Efecto irrecuperable	Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de recuperar por la acción humana.	3

**Fuente:** Florero *et al.* (2015, pág. 20 y 21)

**5.10.3. Clasificación de los rangos según el impacto generado**

Luego de determinar los valores del nivel de impacto se establecen los rangos de impacto según sea el nivel de afectación que repercutan de manera negativa o positiva. La magnitud del impacto será determinada a partir de las siguientes tablas:

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 4.** Clasificación de rangos para impacto negativo

<b>Rangos del índice de impacto</b>	<b>Impacto negativo</b>
-24 a -23	<b>Crítico</b>
-22 a -20	<b>Severo</b>
-19 a -15	<b>Moderado</b>
-14 a -8	<b>Compatible</b>

**Fuente:** Florero *et al.* (2015, pág. 23)

**Tabla 5.** Clasificación de rangos para impacto positivo

<b>Rangos del índice de impacto</b>	<b>Impacto positivo</b>
8 a 14	<b>Bajo</b>
15 a 19	<b>Medio</b>
20 a 22	<b>Alto</b>
23 a 24	<b>Muy alto</b>

**Fuente:** Florero *et al.* (2015, pág. 23)

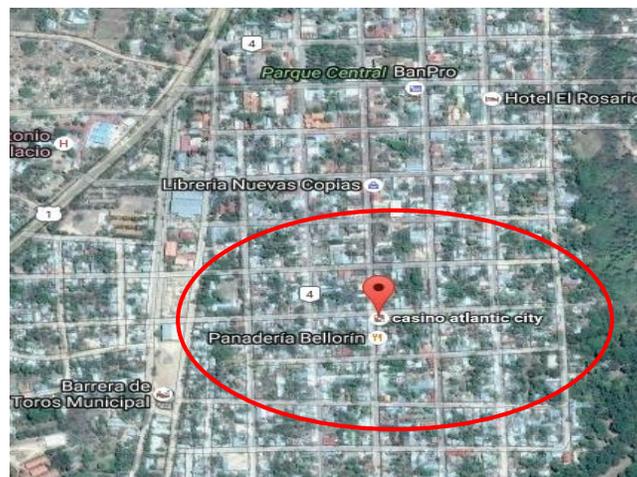
## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

### VI. ANALISIS DE RESULTADOS

En este acápite se plantearon todos aquellos resultados obtenidos durante el proceso investigativo, en este se muestran las condiciones de operatividad de la empresa, los balances involucrados para determinar el consumo de los recursos y la estructura de costos en donde se pretende dar soluciones para la optimización de los elementos involucrados en la producción panadera.

#### 6.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la Panadería y Rosquillería Bellorín la cual es una empresa familiar dedicada a la producción de pan, rosquillas y repostería ubicada del INSS (Instituto Nacional de Seguridad Social) 2 ½ cuadras al sur, en el municipio de Somoto perteneciente al departamento de Madriz.



**Figura 2.** Mapa de ubicación de la panadería

**Fuente:** Google maps

#### 6.2. Tipo de investigación

La investigación estuvo sujeta al método observacional, el cual tuvo un nivel de profundidad de conocimiento de estudio de carácter descriptivo. De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de información, el estudio estuvo

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

sujeto a ser retrospectivo y su secuencia de forma longitudinal, debido a que este investiga un mismo grupo de agentes.

Según Creswell (2009, págs. 60-78) «La relación entre las variables fue correccional con alcance analítico y predictivo, aparte de alcanzar un filosófico mixto» esto es debido a que se utilizaron métodos cualitativos, referidos a información general de la empresa y cuantitativo porque se realizó recolección de datos para evaluar el aprovechamiento de los servicios básicos y consumo de materiales, así mismo de emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>), energía térmica para determinar la cantidad de energía emitida, los tipos de impactos generados al ambiente, para establecer alternativas de mejora desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental.

### **6.3. Actividades por objetivos específicos**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados para la aplicación del diagnóstico de Producción Más Limpia realizado en la panadería.

#### **6.3.1. Condiciones actuales de operatividad de la empresa**

En el siguiente acápite se describen todos aquellos elementos involucrados en la empresa desde las generalidades, sistema de trabajo, estructura organizacional, caracterización de los puestos y áreas de trabajo.

##### **6.3.1.1. Generalidades de la panadería, repostería y Rosquillería Bellorín**

La panadería y repostería Bellorín es una empresa panificadora que abrió sus puertas al mercado en la ciudad de Somoto a inicios de los años 70's, esta empresa surgió con la idea de elaborar, procesar y comercializar pan de excelente calidad y variedad con el fin de satisfacer las necesidades de las personas, cumpliendo con los estándares de inocuidad requeridos por ellos, asegurando el crecimiento del negocio, beneficiando también a sus colaboradores, socios comerciales (pulperías y demás distribuidores), sus familias y la comunidad, garantizando estabilidad

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

laboral. La panadería empezó con dos hornos artesanales donde alcanzaban un máximo de 28 cazuelas, para luego ser sustituidos por un horno español, aun artesanal, el cual es más rápido al momento de hornar y que ocupa menor cantidad de leña para su funcionamiento.

La panadería Bellorín tiene como aporte el producir pan y repostería de alta calidad, a precios accesibles para cada una de las clases sociales del municipio y sus alrededores. Dicha panadería en su labor diario tiene como prioridad el procesar la materia prima de harina aplicando métodos de inocuidad, los cuales no ocasionen un daño a la seguridad alimentaria de los consumidores.

Esta empresa se caracteriza por comercializar su producto a distintos lugares de la zona norte del país, generando de esta manera estabilidad social a sus trabajadores y contribuyendo a la causa de integrarse en actividades que beneficien a los pobladores y a la misma panadería, tales como el capacitar a personas para elaborar pan, con el fin de promover los valores culturales que identifican al municipio de Somoto.

### **6.3.1.2. Áreas productivas de la panadería**

La panadería se encuentra dividida por áreas de trabajo lo que le permite mantener un orden en cuanto a su distribución de áreas, la distribución que tiene la empresa es lineal lo que facilita la producción hasta la obtención del producto final deseado. Dentro de las áreas con las que se encuentra seccionada la panadería están: área de producción (formulación y mezclado, formado, limpieza y lavado de cazuelejas, área de fermentación), área de horneado, área de enfriado y empaque, área administrativa, área de comedor y ventas, ver plano de distribución de planta en figura 29 en anexos.

Para el almacenamiento y distribución de materia prima e insumos y producto terminado se han dispuesto bodegas de almacenamiento dentro de las cuales se dividen de la siguiente manera: bodega de materia prima e insumos, almacenamiento de producto terminado y bodega de leña.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**6.3.1.3. Producción actual**

La empresa actualmente comercializa 37 tipos de pan, obteniendo un margen total de ganancia de C\$833,535.99. En la tabla 6 se muestra las diferentes variedades de pan y la cantidad de bolsas producidas por cada uno.

**Tabla 6.** Producción actual de pan en la panadería Bellorín

<b>Variedades de pan</b>	<b>Cantidades producidas (bolsa)</b>
Amazona mediana	3,980.00
Biscocho grande	1,973.00
Bizcotela mediana	3,685.00
Calabazo grande	91.00
Calabazo mediano	2,650.00
Cema redonda pequeña	10,484.00
Cemita larga pequeña	2,655.00
Concha encanelada mediana	88.00
Concha repostería	49.00
Conchita	3,245.00
Doblada Rellena Mediana	155.00
Dobladita rellena	2,095.00
Dobladita sin Relleno	503.00
Empanada de queso	103.00
Enmantecado mediano	1,353.00
Enmantecado pequeño	5,153.00
Enrollado suave pequeño	1,977.00
Enrollado eng. Mediano	679.00
Enrollado galleta pequeña	1,790.00
Palmiada azucarada	3,201.00
Palmiada pto. Rojo	439.00
Pan blanco grande	3,948.00
Pan blanco pequeño	1,502.00
Pan de queso	20,185.00
Pan molde	1,880.00
Pan suave pequeño	2,747.00
Pico grande	396.00
Pico jumbo	2,732.00

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

<b>Variedades de pan</b>	<b>Cantidades producidas (bolsa)</b>
Pico mediano	2,473.00
Pico pequeño	42.00
Polvorón pequeño	2,382.00
Pudines	329.00
Rellenas de (3)	23.00
Rosca mediana de (2)	47.00
Rosca rellena mediana	24.00
Rosquita pequeña	2,813.00
Torta de leche	12.00
Viejita pequeña	600.00

**Fuente:** Retomado de la base de datos de la panadería Bellorín

Para la producción se emplea harina como materia prima principal y como insumos se utilizan manteca vegetal, margarina, huevos, colorantes, sal, levadura, polvo de hornear (royal), preservantes, mejorantes, azúcar, queso, dulce de caña y agua, los cuales son distribuidos por la persona encargada del pesado a cada uno de los panaderos con el fin de optimizar los recursos al momento de ser procesados los materiales.

La distribución del pan lo realiza personal interno de la panadería el cual distribuye día de por medio en la ciudad de Somoto y dos personas externas que tienen sus rutas ya establecidas para las comunidades.

#### **6.3.1.4. Tiempo de trabajo**

En la empresa se trabaja de lunes a sábado, donde los tiempos de trabajo varían según las actividades que realizan los trabajadores

Donde los panaderos inician sus labores a partir de las 7:00 de la mañana hasta las 3:00 de la tarde, excepto el hornero quien inicia sus actividades a partir de las 4:00 de la mañana hasta las 6:00 de la tarde, esto se debe a que él se encarga también de realizar labores de amasado y formación de pan y en el caso de los empacadores entran a trabajar a las 4:00 de la tarde hasta las 10:00 -11:00 de la noche.

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

### 6.3.1.5. Misión, Visión y Valores corporativos

En este sub acápite se describe la misión, visión y valores de la panadería.

#### Misión

Elaborar, procesar y comercializar productos alimenticios a partir de harina de trigo (pan) de excelente calidad a nivel nacional para que las personas puedan satisfacer sus necesidades y de esta forma asegurar el crecimiento del negocio, el beneficio local y nacional del país.

#### Visión

Ser una empresa procesadora y exportadora de productos elaborados a partir de harina de trigo, más dinámica e innovadora con un gran crecimiento agroindustrial en la fabricación de pan, logrando así una posición significativa tanto en el mercado nacional como internacional.

#### Valores corporativos

- Trabajo en Equipo: Los mejores resultados se logran con un buen trabajo en equipo con el aporte de todos los que intervienen en los diferentes procesos.
- Responsabilidad: Ser una empresa honesta entre los mismos trabajadores tanto de los superiores y operarios en las relaciones externas responsabilidad hacia lo individual, la sociedad y el medio ambiente.
- Liderazgo: Permitir que todo el personal se sienta seguro en el negocio.
- Excelencia: Buscar constantemente el mejoramiento continuo.
- Honestidad: Realizar todas las operaciones con transparencia y rectitud.
- Respeto: Escuchar, entender y valorar a los trabajadores, buscando armonía en las relaciones interpersonales, laborales y comerciales.
- Confianza: Cumplir con lo propuesto al ofrecer los mejores productos y servicios a un precio justo y razonable.

### **6.3.1.6. Descripción general de la empresa según el cuestionario técnico**

El desarrollo de este diagnóstico se realizó utilizando un cuestionario técnico estructurado (Ver anexo 1), el cual fue dirigido al empresario mediante una entrevista. Dicho cuestionario contiene cinco secciones los cuales se detallan a continuación:

#### **1) Descripción general de la empresa**

La panadería Bellorín se encuentra ubicada en el municipio de Somoto, del INSS 2 ½ cuadras al sur. Esta pequeña empresa fue fundada a finales de la década de los 60's, actualmente laboran 11 personas, las cuales están divididas en: Gerente, bodeguero, responsable de pesado y los operarios.

El propósito de la empresa es el producir pan utilizando los estándares de calidad e inocuidad con el fin de proporcionar a la clientela un producto caracterizado por sus raíces fundadoras que satisfaga las necesidades de sus clientes.

Dentro de los productos que elabora la empresa se destacan el pan de queso, concha de repostería y pico pequeño como los panes que más se producen mensualmente en la empresa y por ende los que más ingresos generan al local; estos son distribuidos en bolsas de polipropileno.

#### **2) Descripción de los equipos y procesos**

La panadería cuenta con una mezcladora, pasteadora, mesas de acero inoxidable y un horno artesanal para la elaboración del pan, dichas maquinas se encuentran en buen estado, a excepción del horno, debido a que se instaló desde inicios de la panadería y de esta manera a sufrido cambios y desgastes por el tiempo de uso que ha tenido; pero aun así sigue produciendo pan con la eficacia que lo ha caracterizado desde sus inicios.

Al momento de procesar, la persona encargada del pesado de materia prima e insumos lleva a cada uno de los panaderos la cantidad exacta para procesar, esto

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

es debido a que se pretende optimizar los recursos y utilizar el tiempo en función de procesar sin detenerse la producción.

Luego todos los materiales pasan por la mezcladora y luego por la pasteadora, con el fin de obtener una masa homogénea para ser trabajada en las mesas de acero inoxidable; en dicha área los panaderos realizan el corte, molde y luego lo dejan fermentar para que el hornero se encargue de introducir las bandejas dentro del horno para obtener el producto final. Al finalizar el proceso, los empacadores deben esperar a que el pan este completamente frio para empezar a empacarlo.

### **3) Sección técnica**

La empresa decidió hacer función de ella en una propiedad prestada. Los servicios con los cuales es abastecida tales como: el agua la que consideran regular, electricidad, internet, teléfono y gas es bueno. Lo que respecta a los alrededores de las instalaciones, esta se encuentra libre de olores desagradables y de polvo pero no está libre de acumulación de basura pero son menores que el promedio del sector, dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad, el trabajo es realizado manualmente, las reparaciones de las maquinarias son realizadas por cuenta propia las que se limpian algunos días de la semana y la panadería se encuentra a la vanguardia en lo que respecta al uso de nuevas tecnologías.

### **4) Sección gerencial**

La estimación de los precios la realiza a nivel general, definiendo los precios de acuerdo a los costos de la panadería, los puestos de trabajo no cuentan con descripciones escritas pero el empleado recibe las instrucciones precisas sobre sus responsabilidades dentro de los que se destacan la contaduría la que lleva un registro contable de inventarios, el bodeguero, encargado de pesado y operarios realizan sus actividades de manera positiva. El personal de la empresa es muy responsable y cumple con las actividades dictaminadas por el propietario de la panadería.

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

En lo que concierne a la competencia de la empresa es superable en lo que se refiere a la reputación general, calidad de los productos, calidad en el servicio, seguimiento de quejas y distribución que ofrece la competencia.

### **5) Sección ambiental**

La empresa realiza actividades propias para disminuir la contaminación ambiental, conocen la legislación ambiental pero no la aplican debido a que no se capacita al personal para que disminuyan los desperdicios y mantengan limpias las áreas de proceso, en la trayectoria de trabajo de la panadería no han recibido denuncias ambientales, las inspecciones a la empresa se realizan seguido por parte de las autoridades ambientales.

En lo que respecta al almacenamiento de los desechos no se realizan bajo techo. No desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas. El agua residual generada es desechada y no se lleva un control de consumo de agua en la empresa.

La empresa actualmente no tiene problemas de contaminación debido a que no perjudica al sector público y por ende no presenta quejas por parte de los vecinos, ha recibido inspecciones de instituciones del estado.

#### **6.3.1.7. Descripción de los recursos de la empresa para sus actividades productivas**

En este acápite se describen todos aquellos recursos que necesita la panadería para poder producir toda la línea de pan. Dentro de los recursos más importantes están: materiales, equipos, herramientas y utensilios que son parte elemental para el desarrollo productivo diario dentro de la empresa.

##### **6.3.1.7.1. Recursos Materiales**

La panadería para la producción requiere de materia e insumos los cuales son adquiridos por la empresa de forma mensual y diaria según los requerimientos de producción dentro de los cuales se destacan:

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 7.** Recursos materiales empleados para la producción de pan

<b>Material</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Requerimiento</b>
Harina de trigo	Kg	181.82	Diario
Azúcar	Kg	36.36	Diario
Sal yodada			
Manteca (aceite de palma comestible)	Kg	10.90	Diario
Levadura instantánea	Kg	1.14	Diario
Polvo para hornear doble acción	Kg	0.68	Diario
Margarina	Kg	2.27	Diario
Mejorantes	Kg	1.36	Mensual
Preservante	Kg	0.68	Diario
Huevos	Kg	5.86	Diario
Saborizante	Kg	0.91	Mensual
Canela	Kg	0.06	Diario
Queso	Kg	1.36	Diario
Suero dulce	Kg	2.73	Mensual
Colorante	Kg	0.05	Mensual
Leña	Rajas	60	Diario
Bolsas de plástico	Bolsas	1500	Diario

#### **6.3.1.7.2. Equipos, herramientas y utensilios**

La empresa panadera cuenta con una variedad de equipos y herramientas que permiten realizar fácilmente las etapas de producción algunos de estos llevan años de uso siendo estos los siguientes:

**Mezcladora para pan de levadura:** Marca Hobart, modelo H-600-T de 60 cuartos. Esta máquina se utiliza para la homogenización de la materia prima e insumos con la finalidad de obtener la masa para la producción de pan. Para la mezcla de harina de trigo la panadería realiza la homogeneización en tandas de 30 libras cada una para producir un total de 400 libras diaria.

**Batidora:** De la Marca Dynasty, Modelo HL-17045K de 3 fases. Esta realiza la mezcla de harina para la elaboración de tortas, tiene una capacidad de 25 libras de mezcla lo que facilita el proceso de homogenización para la obtención de la mezcla.

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Mesas para formar pan:** Son de acero inoxidable, se emplean para el moldeado y figurado de la masa, se cuenta en el área un total de cuatro (4) mesas distribuidas para los panaderos en el que solamente una es compartida por dos. Las mesas de formación tienen 10 a 15 años de uso, las cuales son solamente destinadas para tal fin.

**Bandejas:** Son elaboradas con material de aluminio se emplean para la operación de fermentación y cocción, en ellas se pueden almacenar un total de 12 panes de concha, 24 panes conocidos como galletas y 35 pudin por cada bandeja. En total se cuenta con 500 bandejas para toda la producción.

**Carros porta bandejas:** Estos son de metal que se utilizan para facilitar el proceso de fermentación, tiene una capacidad de almacenamiento de 20 bandejas. Se cuenta con un total de 10 carritos por lo que la empresa tiene la capacidad de fermentación de 200 bandejas de pan. También se cuentan con 6 carritos con capacidad de 32 bandejas almacenando un total de 192 bandejas.

**Horno artesanal:** Se trata de un horno no giratorio que conserva las dos portezuelas que acceden a las cámaras. A la izquierda un portón de hierro da acceso a la cámara donde se introduce el combustible tal y como se muestra en la figura 4, mientras que el portón de la derecha accede a la amplia cámara abovedada donde se introduce el pan y demás alimentos para su cocción tal y como se muestra en la figura 3.

Según Biel (2009) en su Inventario del patrimonio industrial y la obra pública de Aragón establece que:

Se trata de una cámara realizada en ladrillo refractario que permite que se puedan alcanzar en su interior altas temperaturas sin sufrir desperfectos. Los alimentos se introducen en esta cámara mediante palas muy largas ya que al no ser giratorio la posibilidad de manipularlos es muy complicada (p.2).

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 3.** Boca del horno



**Figura 4.** Cámaras del combustible y las cenizas

Como suele ser habitual, las puertas conservan la inscripción de su lugar de origen que, en este caso, coincide en ambas: TALLERES BALART. SABADELL. El conjunto se completa con la portezuela de regulación de la temperatura, el higrómetro, para medir la humedad en el interior de la cámara y el tiro, que sirve para soltar el vapor que sobra.

Este fue instalado desde el año 1969, dicho horno trabaja con gran eficacia debido a que funciona con leña (25 rajas) y alberga en su interior 28 bandejas con pan, los cuales están completamente hornadas en un tiempo máximo de 12 minutos. Este horno está fabricado de material volcánico, recubierto con aislante en las paredes con suelo de ladrillo refractario el cual mide 60 cm de espesor, tiene una longitud de 2.20 metros de alto, 15 metros de diámetro y 3.5 metros de circunferencia. Además cuenta con una chimenea de 5 metros de largo y 30 cm de ancho.

**Mesas para empaque y control de calidad:** Son de acero inoxidable se cuentan tres mesas (3), las cuales se utilizan para el empaque del pan, estas tienen un tiempo de trabajo de 3 años. Otras mesas que se utilizan en el área son de madera contando con un total de 2.

**Cajillas plásticas:** En la panadería se tiene un total de sesenta (60) cajillas las cuales son utilizadas para el almacenamiento de las bolsas de pan empacadas las

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

que tienen una capacidad de almacenamiento de 10-12 bolsas según la variedad de pan.

**Mobiliario en las áreas:** La panadería cuenta con un total de nueve (9) estantes de madera inmóvil de los cuales se encuentran distribuidos de la forma siguiente: una (1) en el área de producción y cuatro (4) en el área de empaque y control de calidad y cuatro (4) en el área de almacenamiento.

Dentro de los utensilios que se utilizan en la panadería se cuentan con panas de diferentes tamaños, chavetas para el formado del pan, ralladores para rayar queso a los panes que van rellenos, 3 balanzas (marca Silver King) para las dosificaciones de algunos insumos con capacidades de 30 kg, 15 kg y onzas.

### **6.3.2. Evaluación de los recursos empleados para las actividades productivas y rendimiento de los productos panificados**

En este acápite se describirán todos aquellos elementos relacionados con las actividades operativas de la panadería detallando cada una de las etapas productivas por las cuales pasa el proceso de elaboración de las diferentes variedades de pan, los rendimientos obtenidos durante el proceso y el consumo de recursos agua y energía durante las actividades productivas.

#### **6.3.2.1. Descripción de las etapas productivas de elaboración de pan en la panadería Bellorín**

El proceso productivo sigue una serie de etapas como las de una panadería tradicional en donde las fases se realizan en línea los cuales permiten llevar una secuencia de los procesos. Primeramente se inicia con la recepción de la harina de trigo e insumos como: margarina, polvo para hornear, azúcar, levadura, agua, manteca, sal, mejorantes, preservante, saborizante, canela, queso, suero dulce, colorante y huevos en donde se verifica el estado físico y caducidad de cada uno de ellos, asegurando la calidad del producto final.

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Seguidamente estos productos son llevados al área de formulación y mezclado en donde se mezclan de forma homogénea los ingredientes hasta formar una masa flexible y elástica lo que le permitirá continuar con la siguiente operación durante un tiempo aproximado de 12 – 15 minutos. El amasado se realiza en amasadoras, que constan de una artesa móvil donde se colocan los ingredientes y de un elemento amasador de pala, globo y gancho, tal y como se muestra en la figura 5.

Este proceso es realizado por cada operario ubicado en las mesas a los cuales le son entregados la materia prima y los insumos en sacos individuales para que realicen el mezclado según el tipo de pan a elaborar por el plan de trabajo del día. A cada trabajador se le asigna una tanda de 30 libras de harina de trigo para que sean procesados, que según la experiencia y agilidad del operario pueden realizar hasta tres tandas por día.



**Figura 5.** Etapa de amasado de los ingredientes

La mezcla obtenida es llevada al área de formado y figurado donde se realiza la división de la masa para su posterior boleado que consiste en dar la forma esférica a la porción de masa irregular que sale de la división que permitirá realizar el pesado de la masa, lo que permite darle a las piezas el peso adecuado por cada unidad de pan a elaborar, esto se suelen pesar a mano según la medida que tiene cada panadero. Una vez dividida las piezas de masa se realiza el formado con el objetivo de dar la forma que corresponde a cada tipo de pan. Esta etapa se realiza según el

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

plan de producción establecido por la panadería y las tandas asignadas a cada operario el cual la realiza a mano, como se muestra en la figura 6.



**Figura 6.** Formado de la masa

Después se da la etapa de figurado en donde se le da la forma deseada a la masa ya sea para la elaboración de las cemitas redondas, el pañuelo para los picos jumbo donde se le agrega canela y queso, enmantecado, pan de queso, pan simple blanco, bizcotelas poniéndose en bandejas de metal según la capacidades de almacenamiento para la posterior fermentación y traslado al área de horneado, mostrado en la figura 7.



**Figura 7.** Figurado de la masa

Una vez completado el figurado según la tanda de trabajo establecida las bandejas obtenidas son transportadas a los carritos porta bandejas, como se muestra en la figura 7; en donde se almacena para la espera del horneado el cual es realizado

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

hasta las 2:00 pm, con la finalidad de que se dé la etapa de fermentación lo que permite la formación de CO<sub>2</sub>, para que al ser retenido por la masa ésta se esponje tal y como se muestra en la figura 8, y mejorar el sabor y textura del pan como consecuencia de las transformaciones que sufren los componentes de la harina. En esta etapa el pan se encuentra a una temperatura de 25°C.



**Figura 8.** Pan fermentado

El pan fermentado es sometido a un proceso de cocción conocido comúnmente como horneado se realiza en un horno artesanal, ver figura 9; a temperaturas que van desde los 220 a los 280°C, aunque el interior de la masa puede llegar a rebasar los 100°C. El horno utilizado en la panadería es de tipo túnel, ya que trabaja de forma continua con una capacidad de almacenamiento de 28 bandejas.



**Figura 9.** Horno artesanal

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Tras la cocción el pan pasa por un proceso de enfriamiento en los carritos porta bandejas (ver figura 10), en donde la temperatura del producto elaborado desciende de 100°C a 20°C en 30 minutos asegurando que está listo para ser empacado para su posterior distribución.



**Figura 10.** Etapa de enfriamiento del pan

El pan enfriado es llevado al área de empaque en donde los empacadores realizan la selección y llenado de las bolsas plásticas de capacidad de 5 libras, en donde se puede empacar 12 unidades de pan (amazona, cema redonda, enmantecado pequeño y pan simple blanco) en el caso del pan de queso y pico jumbo son empacado en bolsas de 6 unidades. Una vez empacados los panes son almacenados en cajillas plásticas, las cuales tienen una capacidad de: 6 bolsas para el tipo de pan amazona y pico jumbo, 7 bolsas para el pan de queso, en el caso del enmantecado se almacenan 40 bolsas, por otro lado, el pan simple blanco se almacenan 14 bolsas por cajilla y la cema redonda 18 bolsas por cajilla, tal y como se muestra en la figura 11.

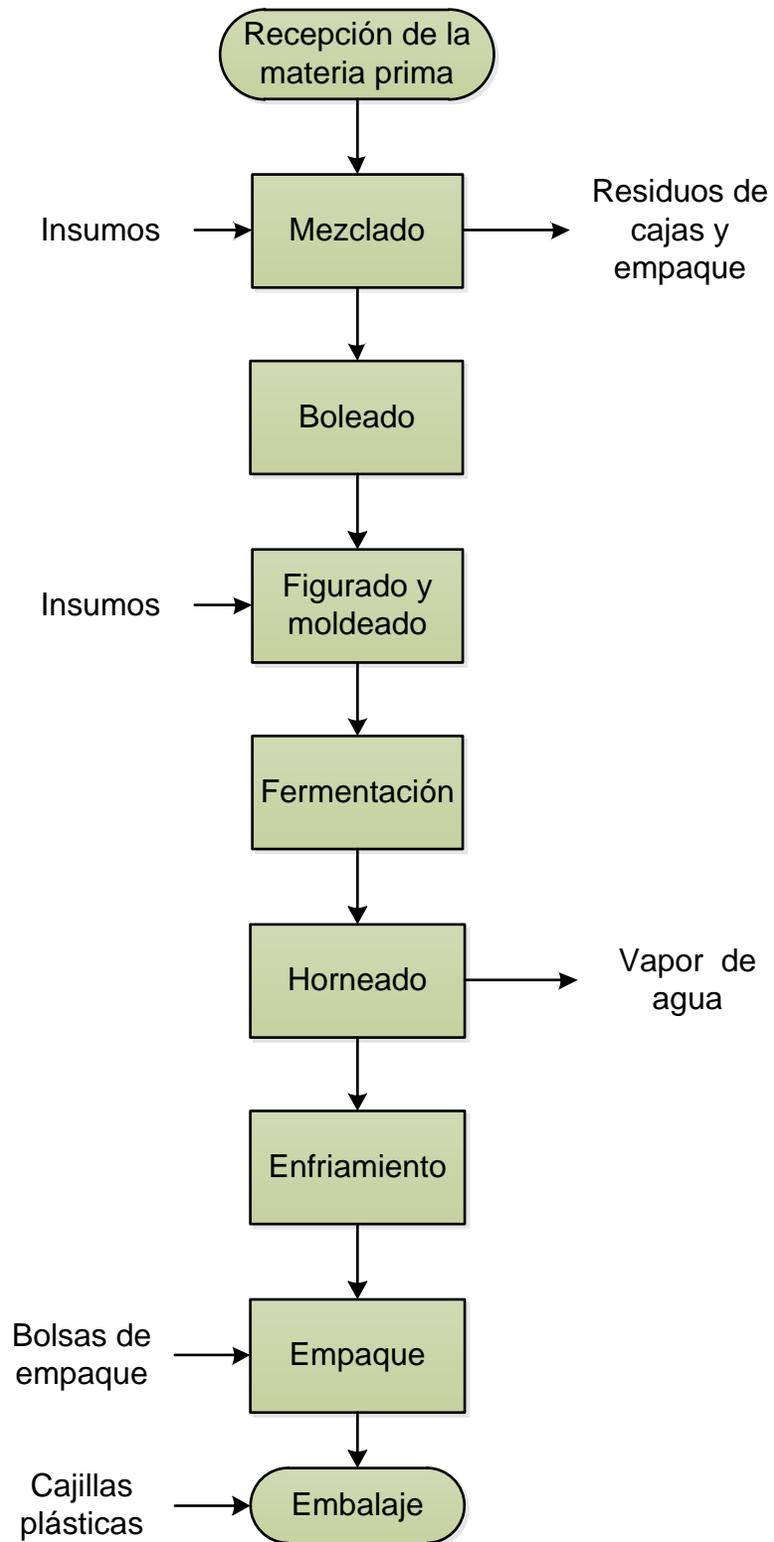
**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 11.** Empaque y almacenamiento del pan horneado

En la figura 12 se muestra el flujograma del proceso de elaboración de pan en la panadería, en él se describen de manera resumida las entradas y salidas de material en cada una de las operaciones llevadas a cabo.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 12.** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de pan

### 6.3.2.2. Balance de masa del proceso de elaboración de los productos panificados

Para el balance de materiales y rendimiento de los productos, se tomaron en cuenta la producción de una muestra de seis tipos de pan, lo cuales fueron seleccionados mediante el porcentaje de participación y la demanda de estos productos panificados. A continuación se describen cada uno de ellos:

Pico Jumbo es un tipo de pan de sabor dulce, en donde el panadero le confiere a la masa la forma de un pañuelo y estos son envueltos con un relleno con queso seco rallado mezclado con azúcar, el cual presenta una forma de triángulo de tres puntas, estos a veces esponjosos y suaves, otras veces delgados y crocantes.

En la panadería se trabaja con un sistema de producción por tanda, el cual cada uno de los trabajadores se les asignan por tarea procesar 13.64 kg de harina por cada variedad de pan producido, esta se mezclan con 4.09 kg de azúcar, 1.36 kg de manteca, 6 onzas de levadura (0.17 kg), 4 onzas de sal (0.11 kg) incorporándose un total de 5.73 kg de insumos por tanda. Adicional se le agregan 7 litros (7 kg) de agua equivalente a  $0.0070m^3$ . Durante esta operación se generan salidas de material referentes a empaques, cajas y sacos generándose residuos inorgánicos de 0.2985795 kg por tanda elaborada.

La cantidad de masa adicionada a la mezcladora por tanda es de aproximadamente de 26.37 kg de mezcla. En el siguiente balance general se realiza el cálculo de la masa obtenida durante la operación del mezclado:

**Ecuación 2.** Balance general en la operación de mezclado para el proceso de elaboración de pico jumbo

**Masa total en el mezclado** = masa de harina + masa de insumos + masa de agua

$$\text{Masa total en el mezclado} = 13.64 \text{ kg} + 5.73 \text{ kg} + 7\text{kg}$$

$$\text{Masa total en el mezclado} = 26.37 \text{ kg de mezcla}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

En el proceso de boleado se obtuvieron un total de 659 bolas ya que cada unidad de masa obtenida tiene un peso de 0.04 kg en donde se ponen en bandejas las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 10 picos, empleando para la tanda 66 bandejas (659 unidades/10 unidades). En la etapa de moldeado y figurado a las bolas de masa se le adicionan 0.68 kg de queso, 2 onzas de canela (0.06 kg) y 1.82 kg de azúcar añadiendo un total de 2.56 kg de relleno para la mezcla obtenida; logrando aumentar cada pieza de pan a 0.0450 kg.

**Ecuación 3.** Balance general en la operación de figurado para el proceso de elaboración de pico jumbo

$$\text{Masa total en el figurado} = \text{masa de la mezcla} + \text{masa de relleno}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = 26.37 \text{ kg} + 2.56 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = \mathbf{28.93 \text{ kg}}$$

Una vez elaborado el pico se pasa a la fermentación con la finalidad de proporcionarle el crecimiento óptimo de la pieza de pan, en la etapa del horneado se pierde 3.42 kg en vapor de agua; lo cual genera una disminución de peso en las piezas.

**Ecuación 4.** Balance general en la operación de horneado para el proceso de elaboración de pico jumbo

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = \text{masa de pan en crudo} - \text{masa de pan horneado}$$

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 28.93 \text{ kg} - 25.51 \text{ kg}$$

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = \mathbf{3.42 \text{ kg}}$$

Los panes después del enfriamiento son empacados en bolsas plásticas las cuales se empacan una cantidad de 5 picos.

**Ecuación 5.** Unidades de bolsas de pico jumbo obtenidas

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{\text{cantidad total de pan}}{\text{cantidad de pan empacadas}}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

$$Bolsas\ de\ pan\ obtenidas = \frac{659\ unidades\ de\ picos}{5\ unidades\ de\ picos\ por\ bolsa}$$

$$Bolsas\ de\ pan\ obtenidas = 132\ bolsas$$

Para el embalaje de las bolsas obtenidas se utilizan cajillas donde se apilan 6 bolsas de picos jumbo por cajilla, necesitándose un total de 22 cajillas plásticas.

**Ecuación 6.** Cantidad de cajillas utilizadas para el embalaje del pico jumbo

$$Cajillas\ utilizadas = \frac{cantidad\ de\ bolsas\ a\ apilar}{capacidad\ de\ almacenaje}$$

$$Cajillas\ utilizadas = \frac{131.8\ bolsas\ de\ pico\ jumbo}{6\ bolsas\ por\ cajilla}$$

$$Cajillas\ utilizadas = 22\ cajillas$$

El rendimiento obtenido por este producto es del 88.18% por cada tanda de producto obtenido, esto se debe a que el producto queda con una característica tostada lo cual hace que su rendimiento sea menor. El rendimiento obtenido durante el proceso de elaboración es alto debido a que se pierde 11.82%, el cual según Barrionuevo (2015) señala que «la variedad se encuentra dentro de los rangos de perdida promedio que son entre los 10 a un 15% (p.26)».

**Ecuación 7.** Porcentaje de rendimiento del pico jumbo

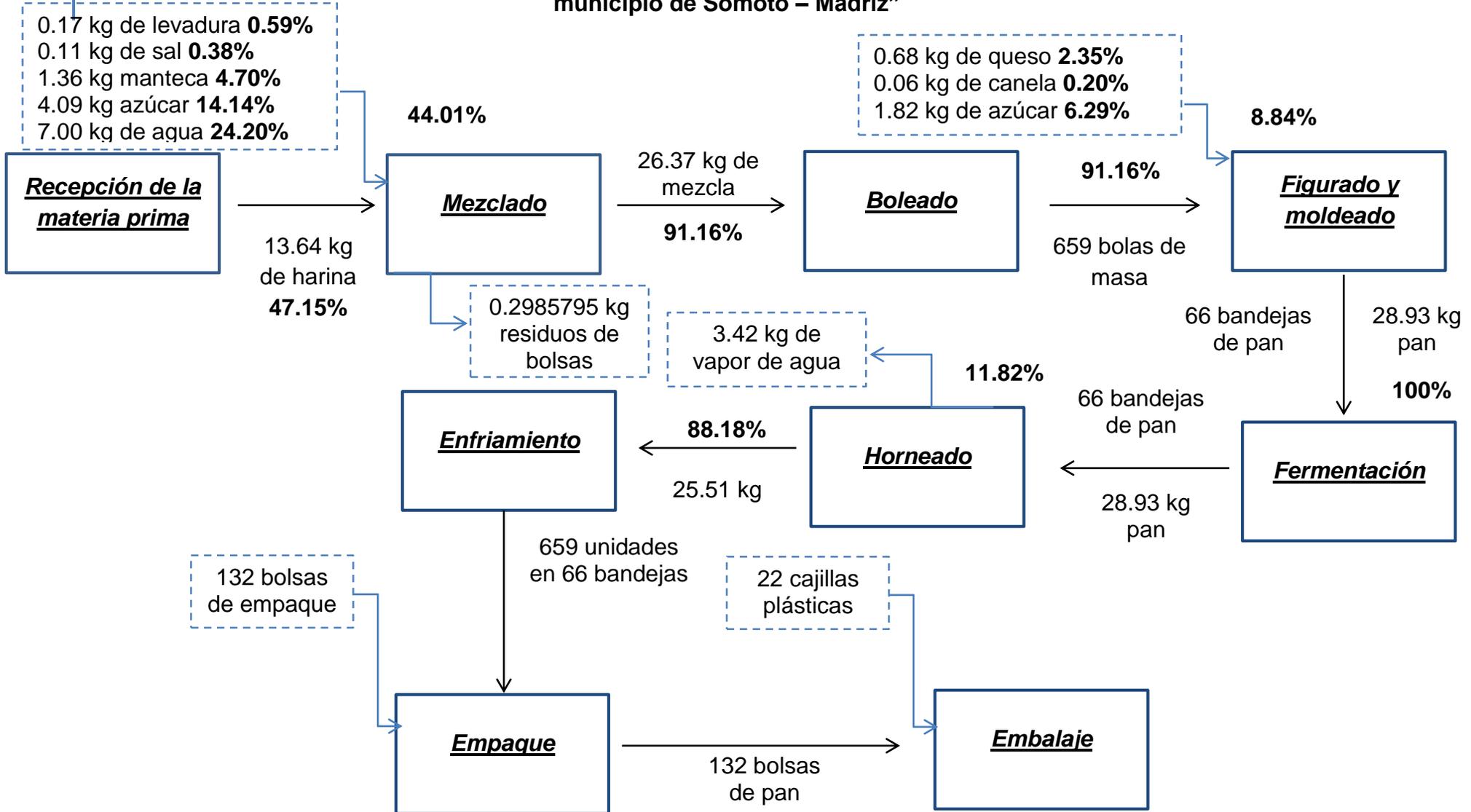
$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{Peso\ Neto}{Peso\ bruto} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{25.51\ kg}{28.93\ kg} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 88.18$$

En la figura 13 se muestra el balance de materiales obtenido durante el proceso de elaboración de pico jumbo.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 13.** Balance de materiales del proceso de elaboración del pico jumbo

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

Amazona: Este tipo de pan tiene forma de una quesadilla la cual se encuentra rellena de jalea y tiene una textura tostada, ligera compuesta por bordes trenzados permitiendo que el relleno no se salga de la pieza.

Para la elaboración del pan amazona se procesan 13.64 kg de harina por tanda; la cual se mezcla con 2.27 kg de manteca, 6 onzas de levadura (0.17 kg), 5 onzas de sal (0.14 kg) obteniéndose una masa total a añadir de 2.59 kg de insumos y 7 litros (7kg) equivalente a 0.0070 m<sup>3</sup> de agua.

La cantidad de masa obtenida es de 22.59 kg de mezcla las cuales se desglosan en el siguiente balance.

**Masa total en el mezclado** = masa de harina + masa de insumos + masa de agua

$$\text{Masa total en el mezclado} = 13.64 \text{ kg} + 2.59 \text{ kg} + 7 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el mezclado} = 23.23 \text{ kg de mezcla}$$

A partir de la mezcla obtenida se elaboraron 740 bolas las cuales tienen un peso de 0.0314 kg. En la etapa de moldeado y figurado a las bolas de masa se le adicionan una mezcla de 2.73 kg de harina, 1.36 kg de azúcar, 4 onzas (0.11 kg) de saborizante y 0.23 kg de jalea que luego de formada a unidad de pan se le espolvorea 1.82 kg de azúcar, aumentando su peso hasta 0.0401kg cada unidad.

**Masa total en el figurado**

$$= \text{masa de la mezcla} + \text{mezcla del relleno} + \text{azucar espolvoreado}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = 23.23\text{kg} + 4.43 \text{ kg} + 1.82 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = 29.48 \text{ kg}$$

Una vez rellena y espolvoreado de azúcar las piezas, son ubicadas en bandejas las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 24 unidades de pan.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Ecuación 8.** Cantidad de bandejas utilizadas para el proceso de elaboración del pan amazona

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = \frac{739.81 \text{ unidades}}{24 \text{ unidades por bandeja}}$$

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = 31 \text{ bandejas}$$

Seguidamente las piezas fermentadas son horneadas empleando altas temperaturas para su cocción y permitirles el consumo de las piezas, en esta etapa se pierde aproximadamente 2.88 kg en peso expresado en vapor de agua. Perdiendo por cada unidad de pan 0.0040 kg.

**Pérdida de peso en el horneado** = masa de pan en crudo – masa de pan horneado

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 29.48 \text{ kg} - 26.60 \text{ kg}$$

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 2.88 \text{ kg}$$

La cantidad de pan empacada es de 12 unidades, por lo que será necesario de 62 bolsas.

**Ecuación 9.** Unidades de bolsas de pan amazona obtenidas

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{\text{cantidad total de pan}}{\text{cantidad de pan empacadas}}$$

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{739.81 \text{ unidades de amazona}}{12 \text{ unidades de pan amazona por bolsa}}$$

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = 62 \text{ bolsas}$$

La cantidad de cajillas utilizadas para el empaque del pan es de 10, las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 6 bolsas.

**Ecuación 10.** Cantidad de cajillas utilizadas para el embalaje del pan amazona

$$\text{Cajillas utilizadas} = \frac{\text{cantidad de bolsas a apilar}}{\text{capacidad de almacenaje}}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

$$Cajillas\ utilizadas = \frac{61.65\ bolsas\ de\ pan\ amazona}{6\ bolsas\ por\ cajilla}$$

$$Cajillas\ utilizadas = 10\ cajillas$$

El rendimiento obtenido por este producto es del 90.23% por cada tanda elaborada. Este rendimiento se debe a que el pan no pierde mucha humedad lo que representa un margen mínimo de 9.77% y por lo tanto se mantiene un margen de rendimiento alto siendo esto importante para la producción.

**Ecuación 11.** Porcentaje de rendimiento del pan amazona

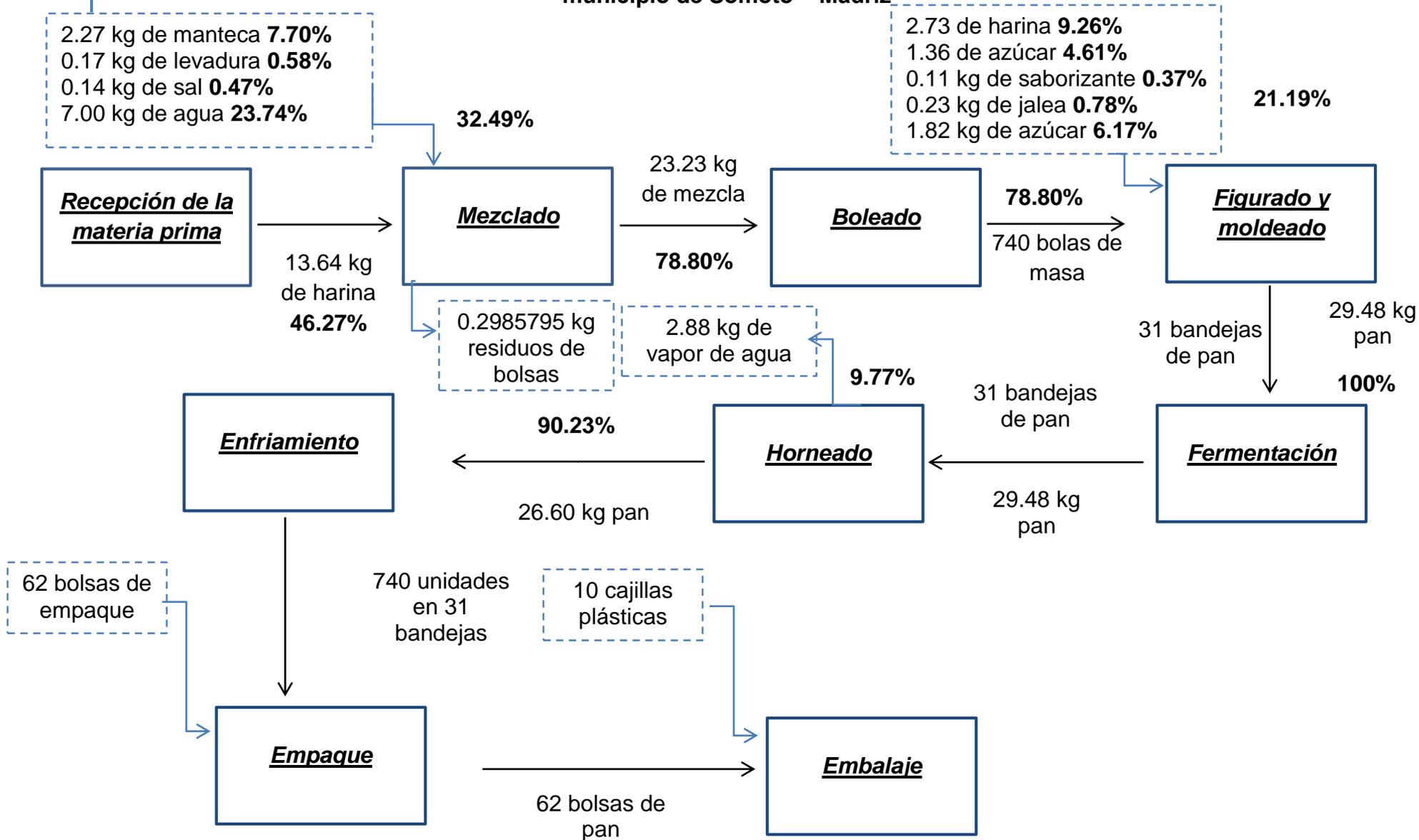
$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso Neto}}{\text{Peso bruto}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{26.60\ kg}{29.48\ kg} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 90.23\%$$

En la figura 14 se muestra el balance de materiales obtenido durante el proceso de elaboración del pan amazona.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 14.** Balance de materiales del proceso de elaboración del pan amazona.

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

Cema redonda: Es un tipo de pan con apariencia esponjosa, inflada con forma redonda que está recubierta por una capa compuesta por azúcar, manteca, vainilla y harina que se adhieren a las piezas de pan fermentada.

Para determinar los rendimientos de la cema redonda se primeramente se determinó la cantidad de materia prima y recursos utilizados por tanda. Para esta variedad de pan se utilizan 13.64 kg harina como materia prima principal, 2 kg de azúcar, 6 onzas de sal (0.17 kg), 6 onzas de levadura (0.17 kg), 1.82 kg de manteca y 7 litros (7 kg) equivalente a 0.0070 m<sup>3</sup> de agua.

Durante la etapa de mezclado se obtiene una mezcla total de 24.80 kg detallándose en el siguiente balance:

**Masa total en el mezclado** = masa de harina + masa de insumos + masa de agua

$$\text{Masa total en el mezclado} = 13.64 \text{ kg} + 4.16 \text{ kg} + 7 \text{ kg}$$

**Masa total en el mezclado = 24.80 libras de mezcla**

De la mezcla obtenida se divide la masa obteniéndose un total de 1879 a partir del peso de cada pieza elaborada (0.0132 kg), seguidamente en la operación de moldeado y figurado se pone una capa de mezcla que contiene 1.364 kg de azúcar, 1.364 kg de manteca, 2 onzas (0.057 kg) de vainilla y 6 onzas (0.170 kg) de harina obteniéndose un peso total de 27.76 kg, logrando aumentar el peso de la pieza a 0.0149 kg.

**Masa total en el figurado** = masa de la mezcla + masa de capa

$$\text{Masa total en el figurado} = 24.80 \text{ kg} + 2.9550 \text{ kg}$$

**Masa total en el figurado = 27.76 kg**

Las piezas de pan terminadas son ubicadas en bandejas para su posterior fermentación, las cuales puede almacenar hasta 48 unidades por bandeja utilizándose en total de 39 bandejas.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = \frac{1879 \text{ unidades}}{48 \text{ unidades por bandeja}}$$

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = 39 \text{ bandejas}$$

Las bandejas de pan fermentado son llevados al área de horneado en donde la pieza de pan pierde 0.0030 kg en peso y un total por tanda de 5.423 kg en vapor de agua, detallándose de la manera siguiente:

**Pérdida de peso en el horneado** = masa de pan en crudo – masa de pan horneado

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 27.76 \text{ kg} - 22.34 \text{ kg}$$

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 5.423 \text{ kg}$$

Obtenidas las piezas de cemas horneadas son empacadas en piezas de 12 unidades, por lo que se necesitan la cantidad de 157 bolsas.

**Ecuación 12.** Unidades de bolsas de cema redonda obtenidas

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{\text{cantidad total de pan}}{\text{cantidad de pan empacadas}}$$

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{1879 \text{ unidades de cema redonda}}{12 \text{ unidades de cema redonda por bolsa}}$$

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = 157 \text{ unidades}$$

Para el embalaje de las cemas redondas se necesitan de 8 cajillas plásticas, las cuales se almacenan 18 bolsas por cajilla.

$$\text{Cajillas utilizadas} = \frac{\text{cantidad de bolsas a apilar}}{\text{capacidad de almacenaje}}$$

$$\text{Cajillas utilizadas} = \frac{157 \text{ bolsas de cema redonda}}{18 \text{ bolsas por cajilla}}$$

$$\text{Cajillas utilizadas} = 9 \text{ cajillas}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

El rendimiento obtenido de las cemas redondas es del 80.46%. Esto indica que en relación a los otros tipos de pan tiene una pérdida de humedad de 19.54%, por lo que se puede atribuir a que las característica final del pan es esponjosa, lo que hace que libere mayor cantidad de dióxido de carbono y por ende se vuelvan más ligeros, sin embargo los rendimientos de este producto se mantienen altos, lo cual no resultan en pérdidas para la empresa.

**Ecuación 13.** Porcentaje de rendimiento del pan de la cema redonda

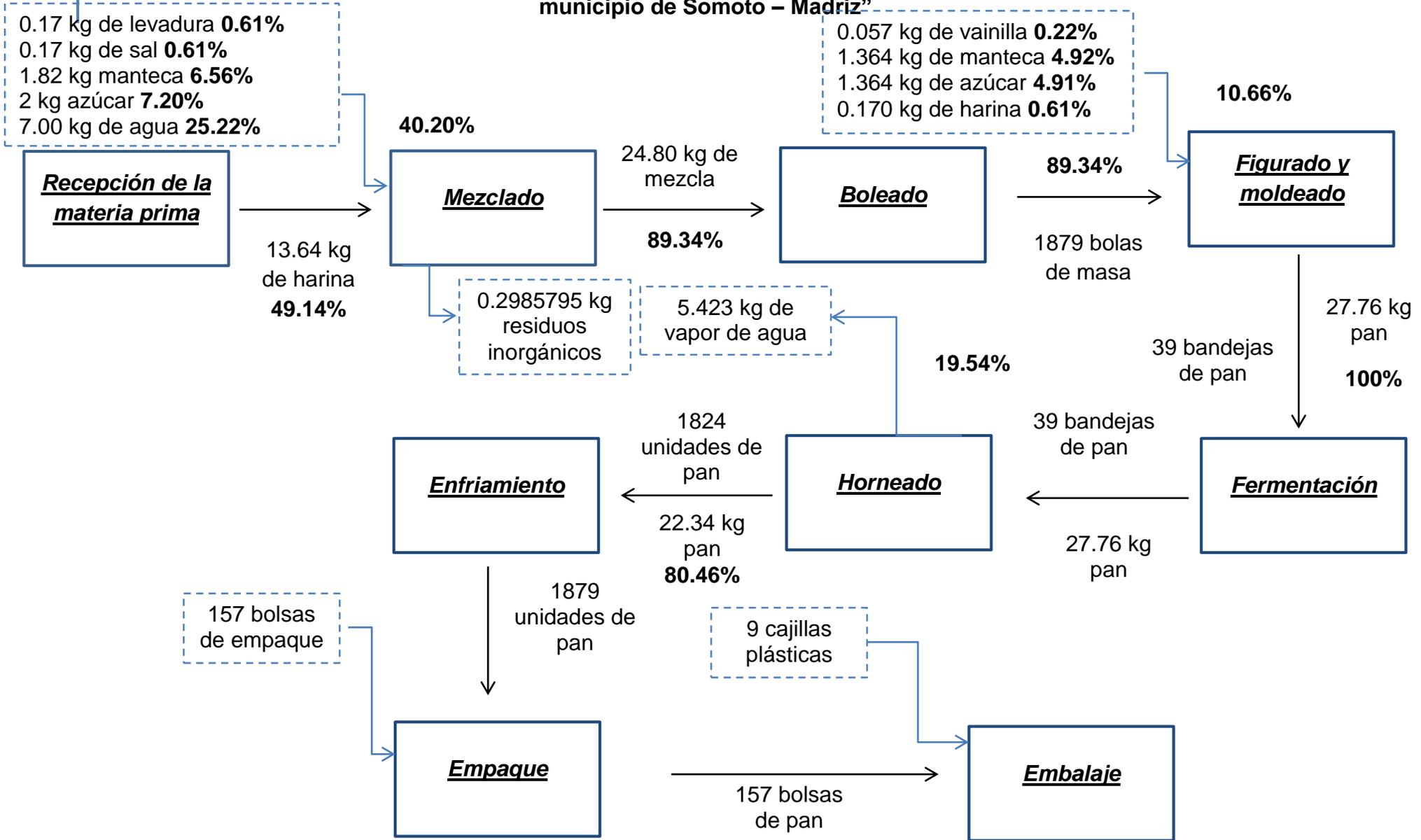
$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso Neto}}{\text{Peso bruto}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{22.34 \text{ kg}}{27.76 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 80.46$$

En la figura 15 se muestra el balance de materiales obtenido durante el proceso de elaboración de la cema redonda.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 15.** Balance de materiales del proceso de elaboración de cema redonda

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

Enmantecado pequeño: Es un tipo de pan similar a las galletas que tienen una apariencia poco fina y tostada que llevan una cubierta de azúcar y un punto de jalea en el centro confiriéndole un sabor dulce y crujiente. Estos no aumentan mucho de tamaño porque no se emplean levadura para su elaboración.

Para la elaboración del enmantecado pequeño en la panadería se utilizan 13.64 kg de harina por cada operario al cual se le añaden 6 onzas (0.17 kg) de vainilla, 1 onza de levadura (0.03 kg), 1 onza (0.03 kg) de sal, 6.14 kg de azúcar para revolver, 1.82 kg de manteca, 0.45 kg de suero dulce y 0.45 kg de royal añadiéndose un total de 9.09 kg de insumos y 7 litros (7 kg o su equivalente 0.0070 m<sup>3</sup>) de agua.

Obteniéndose un total de mezcla de 29.73 kg, las cuales se detallan a continuación:

**Masa total en el mezclado** = masa de harina + masa de insumos + masa de agua

$$\text{Masa total en el mezclado} = 13.64 \text{ kg} + 9.09 \text{ kg} + 7 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el mezclado} = 29.73 \text{ kg de mezcla}$$

Seguidamente se realiza el boleado de la masa obteniendo un total de 1603 (29.73 kg/0.0185 kg) unidades de pan con un peso de 0.0185 kg por unidad. Durante el moldeado y figurado se le adicionan a las piezas 2.27 kg de azúcar y 0.91 kg de harina obteniéndose un peso total de 31.82 kg y 0.0206 kg por unidad de pan.

**Masa total en el figurado** = masa de la mezcla + masa de harina + masa de azúcar

$$\text{Masa total en el figurado} = 29.73 \text{ kg} + 0.91 \text{ kg} + 2.27 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = 32.91 \text{ kg}$$

Durante el figurado las piezas son puestas en bandejas, cuya capacidad de almacenamiento es de 57 unidades por bandeja y por ende necesitándose 28 bandejas en total.

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = \frac{1603 \text{ unidades}}{57 \text{ unidades por bandeja}}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

***Cantidad de bandejas utilizadas = 28 bandejas***

Las 28 bandejas son llevadas al área de fermentado del pan para luego ser llevadas al horneado. En el horneado se tiene una pérdida de peso total de 8.77 kg en vapor de agua (0.0056 kg por pieza elaborada), obteniéndose de la siguiente manera:

**Pérdida de peso en el horneado = masa de pan en crudo – masa de pan horneado**

**Pérdida de peso en el horneado = 32.91 kg – 24.14 kg**

**Pérdida de peso en el horneado = 8.77 kg**

Una vez enfriadas las piezas de pan son empacadas en piezas de 12 unidades, por lo que se necesitan la cantidad de 134 bolsas.

***Bolsas de pan obtenidas =  $\frac{\text{cantidad total de pan}}{\text{cantidad de pan empacadas}}$***

***Bolsas de pan obtenidas =  $\frac{1603 \text{ unidades de enmantecado}}{12 \text{ unidades de pan por bolsa}}$***

***Bolsas de pan obtenidas = 134 unidades***

La cantidad de cajillas utilizadas para el empaque del enmantecado pequeño es de 3, las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 40 bolsas.

***Cajillas utilizadas =  $\frac{\text{cantidad de bolsas a apilar}}{\text{capacidad de almacenaje}}$***

***Cajillas utilizadas =  $\frac{134 \text{ bolsas de enmantecado}}{40 \text{ bolsas por cajilla}}$***

***Cajillas utilizadas = 3 cajillas***

El rendimiento obtenido para el enmantecado pequeño es del 73.35% por cada tanda elaborada, lo cual indica que se pierde de humedad 26.65% esta reducción sustancial de peso se debe a que este tipo de pan es una galleta que tiene una característica tostada lo cual hace que durante el proceso de horneado pierda peso;

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

además de que este es elaborado con royal y no con levadura la cual se hidrata y evita la pérdida de peso en las variedades de pan que se elaboran con este tipo insumo para su fermentación.

**Ecuación 14.** Porcentaje de rendimiento del enmantecado pequeño

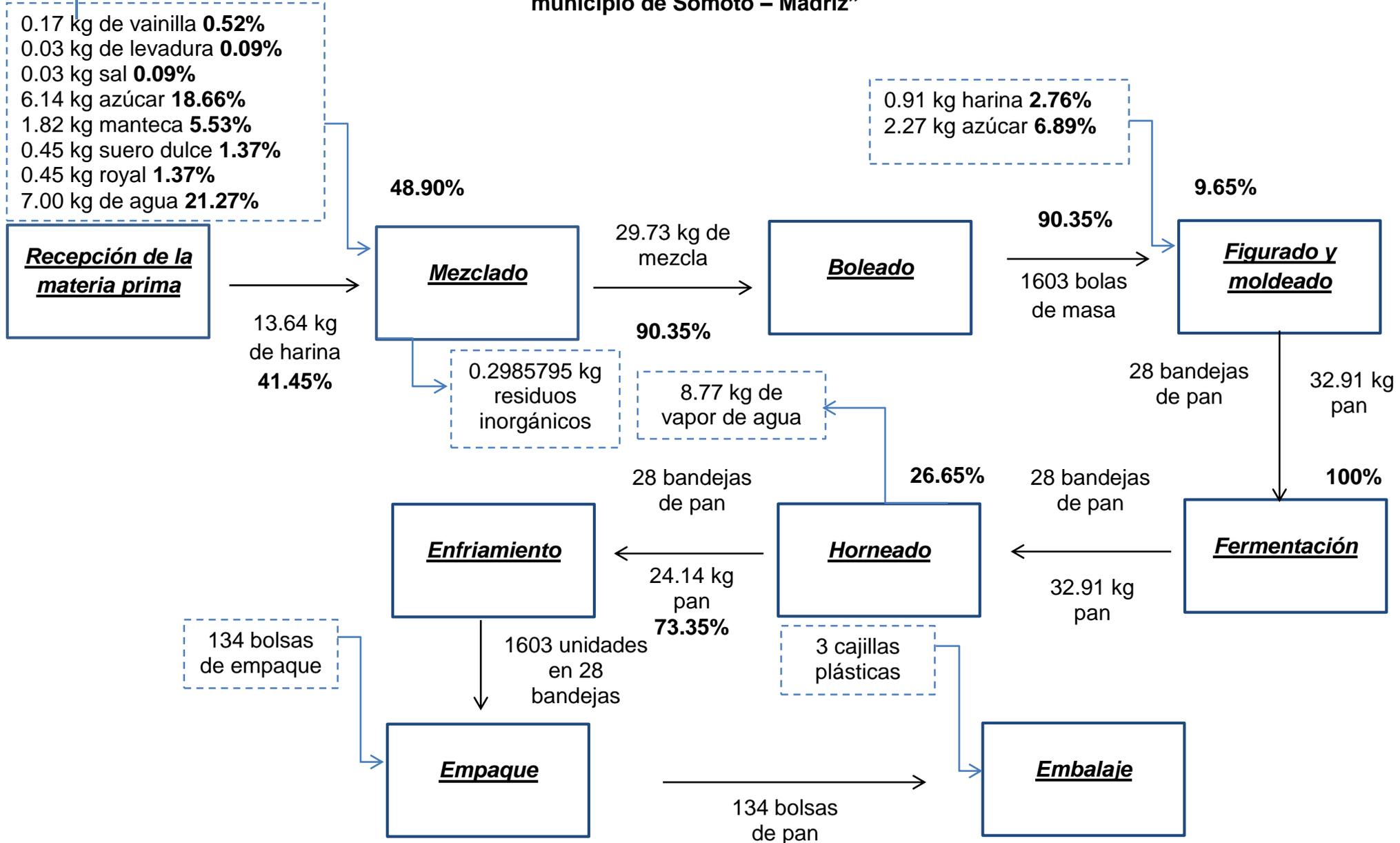
$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso Neto}}{\text{Peso bruto}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{24.14 \text{ kg}}{32.91 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 73.35$$

En la figura 16 se muestra el balance de materiales obtenido durante el proceso de elaboración de enmantecado pequeño.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 16.** Balance de materiales del proceso de elaboración del enmantecado pequeño

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

Pan de queso: Es comúnmente conocido como pan simple, el cual se caracteriza por tener queso en la parte superior, es de un tamaño regular, de forma ovalada y con picos a los extremos, es esponjoso en la parte interna. Este se puede consumir con jalea, mermeladas o incluso se puede hacer sándwiches.

Como en la panadería se trabajan todas las variedades de productos por tanda siempre emplean como materia prima 13.64 kg de harina la cual se mezcla según la formulación establecida para la producción de pan de queso con 1.59 kg de azúcar, 1.59 kg de manteca, 6 onzas de levadura (0.17 kg), 6 onzas de sal (0.17 kg), 3.02 onzas de propinato (0.09 kg), 8.2 onzas de suero dulce (0.23 kg) y 3 onzas de mejorante (0.09 kg) añadiéndosele un total de insumos de 3.93 kg y 0.0070 m<sup>3</sup> (7 kg) de agua.

La cantidad de masa obtenida es de 24.57 kg de mezcla las cuales se desglosan en el siguiente balance.

**Masa total en el mezclado** = masa de harina + masa de insumos + masa de agua

$$\text{Masa total en el mezclado} = 13.64 \text{ kg} + 3.93 \text{ kg} + 7 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el mezclado} = 24.57 \text{ kg de mezcla}$$

A partir de la mezcla obtenida se elaboraron 351 bolas las cuales tienen un peso de 0.0701 kg. En la etapa de moldeado y figurado a las bolas de masa se le adicionan 0.23 kg de harina y 0.45 kg de queso, aumentando el peso de la pieza a 0.0722 kg.

**Masa total en el figurado** = masa de la mezcla + masa de harina + masa de queso

$$\text{Masa total en el figurado} = 24.57 \text{ kg} + 0.23 \text{ kg} + 0.45 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = 25.25 \text{ kg}$$

Una vez mezclado el queso y la harina se realizan el figurado de la masa dándoles la forma características del pan, estos son ubicados en bandejas las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 15 unidades de pan de queso.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = \frac{351 \text{ unidades}}{15 \text{ unidades por bandeja}}$$

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = 23 \text{ bandejas}$$

La pérdida de peso en el horneado es de solamente 1.0245 kg esto se debe a la diferencia que existe entre el peso de los panes fermentados y el peso de los horneados que por bandeja se pierden 0.0445 kg.

**Pérdida de peso en el horneado** = masa de pan en crudo – masa de pan horneado

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 25.25 \text{ kg} - 24.23 \text{ kg}$$

$$\text{Pérdida de peso en el horneado} = 1.0245 \text{ kg}$$

La cantidad de pan empacada es de 6 unidades, por lo que será necesario de 59 bolsas.

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{\text{cantidad total de pan}}{\text{cantidad de pan empacadas}}$$

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = \frac{351 \text{ unidades de pan de queso}}{6 \text{ unidades de pan por bolsa}}$$

$$\text{Bolsas de pan obtenidas} = 59 \text{ bolsas}$$

La cantidad de cajillas utilizadas para el empaque del pan de queso fueron de 8, las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 7 bolsas.

**Ecuación 15.** Cantidad de cajillas utilizadas para el embalaje del pan de queso

$$\text{Cajillas utilizadas} = \frac{\text{cantidad de bolsas a apilar}}{\text{capacidad de almacenaje}}$$

$$\text{Cajillas utilizadas} = \frac{58.5 \text{ bolsas de pan de queso}}{7 \text{ bolsas por cajilla}}$$

$$\text{Cajillas utilizadas} = 8 \text{ cajillas}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

El rendimiento obtenido por este producto es del 95.96%, siendo este indicador alto y beneficioso para la empresa ya que solamente se pierden de humedad 4.04%, los cuales se mantienen dentro de los rangos establecidos (10%-15%). Esto se debe a que la levadura para la elaboración de este pan se logró hidratar la masa ya que sin humedad no pueden activarse la levadura porque necesita que su alimento esté disuelto en agua para poderlo asimilar.

**Ecuación 16.** Porcentaje de rendimiento del pan de queso

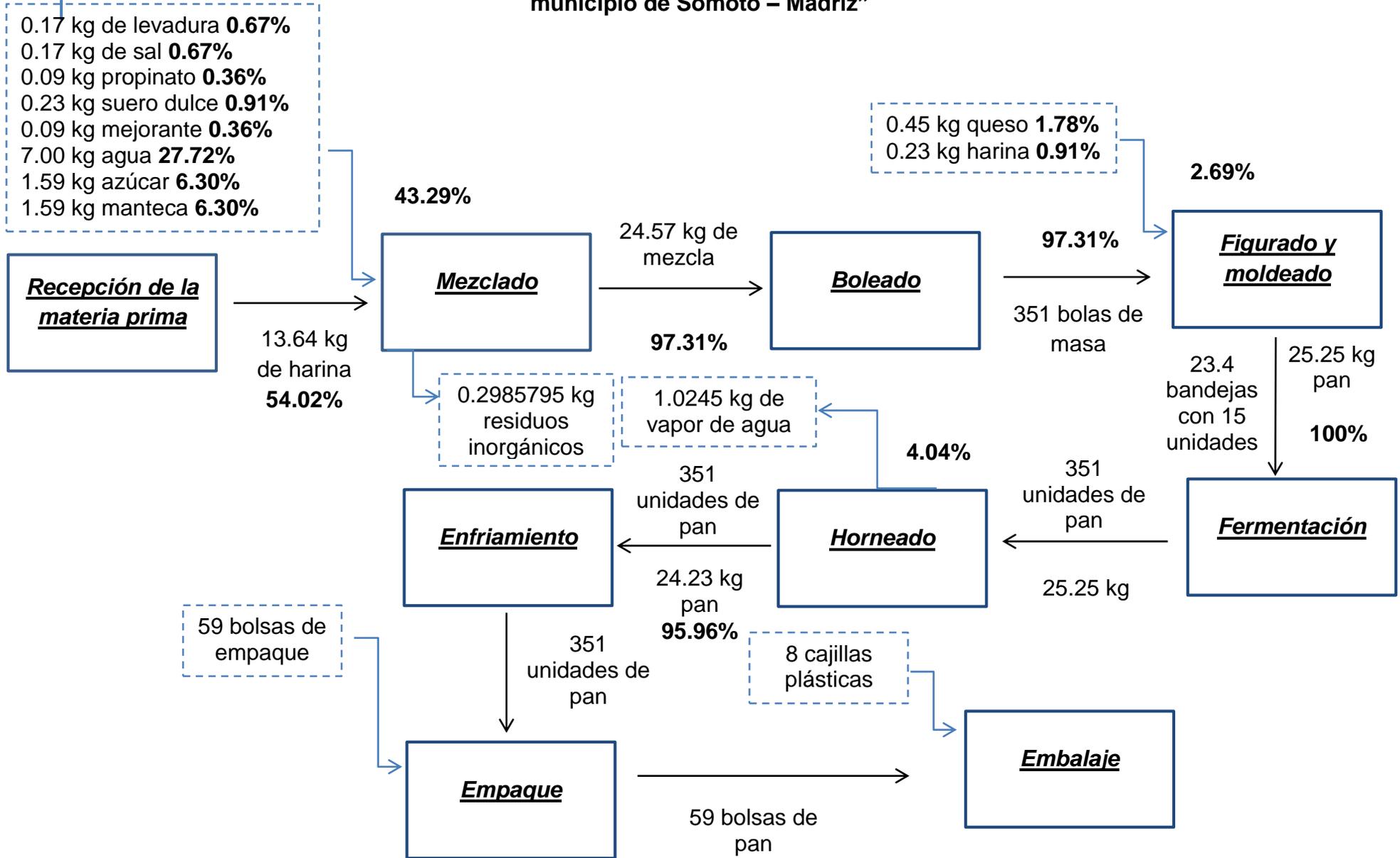
$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso Neto}}{\text{Peso bruto}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{24.23 \text{ kg}}{25.25 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 95.96$$

En la figura 17 se muestra el balance de materiales obtenido durante el proceso de elaboración de pan de queso.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 17.** Balance de materiales del proceso de elaboración del pan de queso

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

Pan simple blanco: Este tipo de pan tiene una forma ovalada, esponjosa el cual se le añade en la parte superior harina para darle un toque característico, como su nombre lo indica blanco, tiene un parecido con el pan simple normal pero su tamaño es mucho menor.

Para la elaboración del pan simple blanco se utilizan de igual forma 13.64 kg de harina la cual se mezcla con 1.09 kg de azúcar, 2.05 kg de manteca, 6 onzas de levadura (0.17 kg), 6 onzas de sal (0.17 kg), 3.2 onzas de propinato (0.09 kg) obteniéndose una masa total a añadir de 3.57 kg de insumos y 0.0070 m<sup>3</sup> (7 kg) de agua.

La cantidad de masa obtenida es de 24.21 kg de mezcla las cuales se desglosan en el siguiente balance.

**Masa total en el mezclado** = masa de harina + masa de insumos + masa de agua

$$\text{Masa total en el mezclado} = 13.64 \text{ kg} + 3.57 \text{ kg} + 7 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el mezclado} = 24.21 \text{ kg de mezcla}$$

A partir de la mezcla obtenida se elaboraron 526 bolas las cuales tienen un peso de 0.046 kg. En la etapa de moldeado y figurado a las bolas de masa se le adicionan 0.455 kg de harina que se espolvorean en el pan figurado.

**Masa total en el figurado** = masa de la mezcla + masa de harina

$$\text{Masa total en el figurado} = 24.21 \text{ kg} + 0.455 \text{ kg}$$

$$\text{Masa total en el figurado} = 24.66 \text{ kg}$$

Una vez espolvoreada la harina en las piezas de pan, estos son ubicados en 18 bandejas; las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 30 unidades de pan simple.

$$\text{Cantidad de bandejas utilizadas} = \frac{526 \text{ unidades}}{30 \text{ unidades por bandeja}}$$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

***Cantidad de bandejas utilizadas = 18 bandejas***

Durante el horneado se tiene una masa total de 1.02 kg esto se debe a la diferencia que existe entre el peso de los panes fermentados y el peso de la unidad de pan horneado se obtienen 0.0367 kg por unidad.

**Pérdida de peso en el horneado = masa de pan en crudo – masa de pan horneado**

**Pérdida de peso en el horneado = 24.66 kg – 23.64 kg**

**Pérdida de peso en el horneado = 1.02 kg**

La cantidad de pan empacada es de 12 unidades, por lo que será necesario de 44 bolsas.

***Bolsas de pan obtenidas =  $\frac{\text{cantidad total de pan}}{\text{cantidad de pan empacadas}}$***

***Bolsas de pan obtenidas =  $\frac{526 \text{ unidades de pan simple blanco}}{12 \text{ unidades de pan por bolsa}}$***

***Bolsas de pan obtenidas = 44 bolsas***

La cantidad de cajillas utilizadas para el empaque del pan fueron de 3, las cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 14 bolsas.

***Cajillas utilizadas =  $\frac{\text{cantidad de bolsas a apilar}}{\text{capacidad de almacenaje}}$***

***Cajillas utilizadas =  $\frac{44 \text{ bolsas de pan simple blanco}}{14 \text{ bolsas por cajilla}}$***

***Cajillas utilizadas = 3 cajillas***

El rendimiento obtenido por este producto es del 95.46% por cada tanda, que al igual que el pan de queso este tiene las mismas características lo cual se pierden solamente el 4.04% de humedad en las piezas de pan obtenidas como producto final elaborado, esto se debe a que este alimento se le incorporan el 28.9% de agua

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

para lograr la completa absorción de sustratos para su descomposición y de esta forma lograr el proceso de fermentación.

**Ecuación 17.** Porcentaje de rendimiento del pan simple blanco

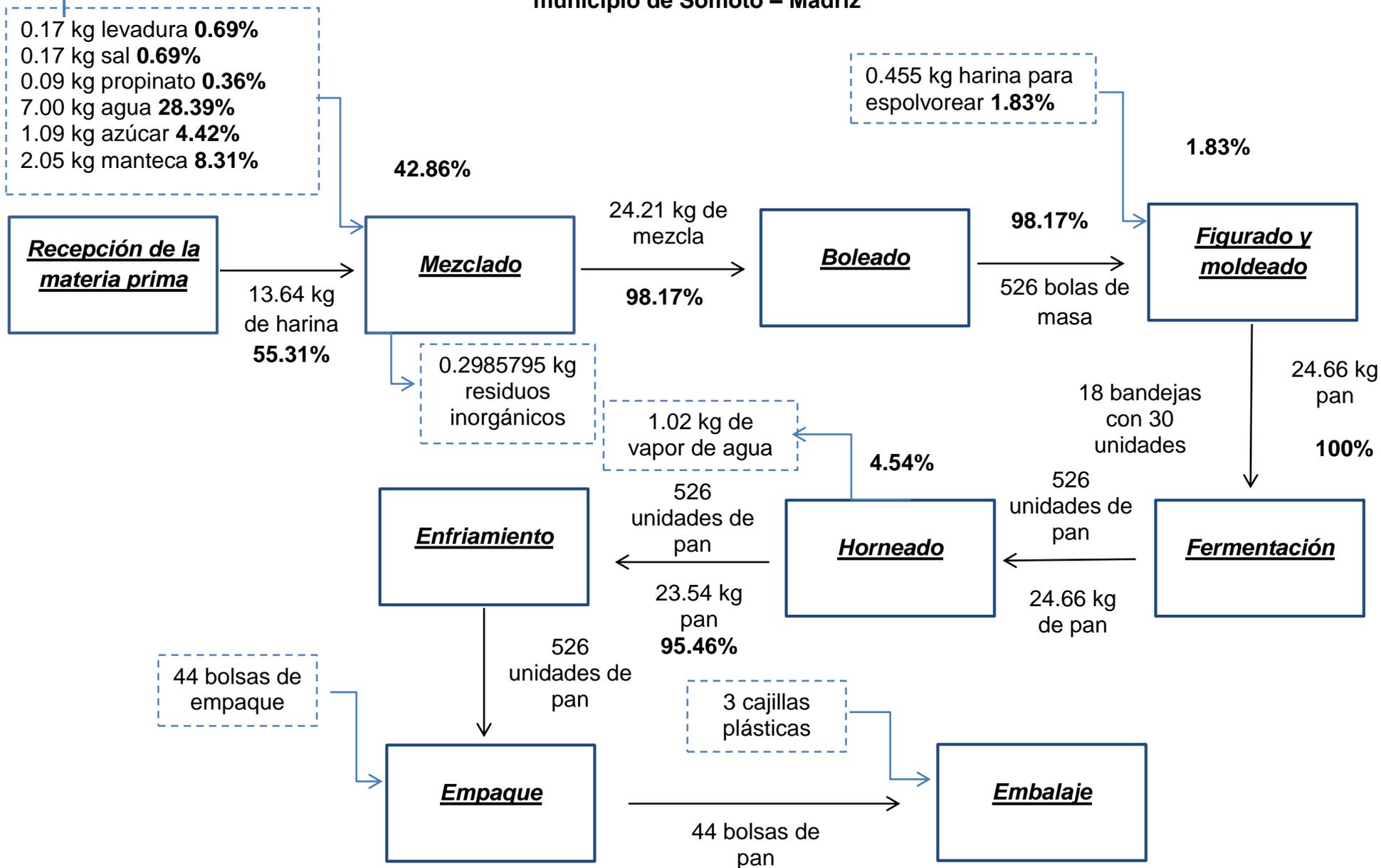
$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso Neto}}{\text{Peso bruto}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{23.54 \text{ kg}}{24.66 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 95.46$$

En la figura 18 se muestra el balance de materiales obtenido durante el proceso de elaboración de pan simple blanco.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 18.** Balance de materiales del proceso de elaboración del pan simple blanco

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

### 6.3.2.3. Evaluación del agua potable y energía eléctrica en la empresa

En el siguiente sub-acápite se realizó la evaluación en la panadería respecto a la demanda en el consumo de agua potable y energía eléctrica, para ello fue necesario describir ambos servicios y realizar el análisis de los datos obtenidos en comparación a los datos emitidos por las facturas durante el periodo de trabajo.

#### 6.3.2.3.1. Descripción del servicio de agua potable

El servicio de agua potable es abastecido por la Empresa de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), la cual cumple con los estándares de potabilidad para el desarrollo de las actividades productivas de manufactura de alimentos y presta el servicio de alcantarillado sanitario, dentro del sistema implantado en la empresa se emplea tubería de PVC de ½ pulgadas métricas de diámetro para el abastecimiento del agua potable. Para la determinación del consumo se inició con la identificación de los puntos de distribución, acceso y utensilios utilizados para el almacenamiento de agua presentes en las áreas de trabajo siendo recopilados y detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** Actividades que requieren el uso del recurso hídrico

Área	Actividad	Descripción	Medios utilizados
Producción	Amasado de la materia prima e insumos	En esta actividad se requiere agua para el mezclado de la materia prima e insumos.	Baldes
	Lavado de las cazuelejas	Para la higiene de las cazuelejas, equipos, utensilios y herramientas de trabajo.	Lavadero
	Lavado de los equipos y mesas de trabajo		Baldes
	Lavado de los utensilios		Lavadero
Baños	Actividad no laboral del personal	Se emplea para la realización de las necesidades fisiológicas e higiénicas del personal de producción.	Inodoro
	Lavado de manos del personal		Lavamanos
Cafetería	Lavado de utensilios	Este recurso se utiliza para la limpieza de las vitrinas, utensilios como	Pantri

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

<b>Área</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medios utilizados</b>
		tazas, bandejas en donde tienen el producto para su venta.	
	Actividad no laboral del personal	Se emplea para la realización de las necesidades fisiológicas e higiénicas del personal administrativo.	Inodoro
Administración	Actividad no laboral del personal	Se emplea para la realización de las necesidades fisiológicas e higiénicas del personal administrativo.	Inodoro
			Lavandero

Una vez determinadas las actividades se procedió a realizar la descripción del consumo de agua por cada una de las áreas evaluadas, las cuales se detallan su consumo a continuación:

*Descripción de las actividades realizadas en producción*

Para determinar el agua utilizada para el amasado de la mezcla se tomó en cuenta que en la semana se procesan 13 tandas diarias las cuales es necesario 7 litros de agua por tanda de producto y en el sábado se realizan 10 tandas por lo cual son necesarios 91 litros diarios y 70 litros el fin de semana teniendo un gasto total de 525 litros semanal.

En el caso de lavado de las cazuelejas se realiza en un lavandero, el cual tiene una capacidad de 45 litros de agua para lavar un total de 15 cazuelejas generando un gasto por cazueleja de 3 litros de agua. En total se utilizan 200 cazuelejas para laborar de lunes a viernes y 150 cazuelejas los días sábados consumiendo un total de 3450 litros de agua semanal.

En lo que respecta al lavado de los equipos, herramientas y utensilios se utilizan baldes de 20 litros para transportar el agua al área de producción con la finalidad de

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

mantener el puesto y los equipos de trabajo higienizados. Se requiere 15 baldes diariamente para lo cual es necesario 300 litros semanales.

Otra actividad que requiere este recurso son las actividades no laborales para ello fue necesario determinar las cantidades de agua que consume el inodoro el cual tiene una capacidad de 7.5 litros de agua en el tanque utilizada en cada descarga. Tomando en cuenta la capacidad de almacenamiento del inodoro fue necesario realizar la contabilización de las veces que cada trabajador utiliza el servicio determinando que los hombres tienen una frecuencia de uso de 2 veces al día y en el caso de las mujeres tienen una frecuencia promedio de 3 veces, teniendo un gasto total en esta área de 120 litros por día equivalente a 720 litros por semana.

En la tabla 9 se muestra la frecuencia promedio de uso del servicio sanitario según el personal que labora en esta área.

**Tabla 9.** Frecuencia promedio de uso de los servicios sanitarios por parte del área de producción.

<b>Personal de producción</b>	<b>Cantidad de personas que laboran</b>	<b>Frecuencia promedio</b>	<b>Total de veces en el día</b>
Hombres	5	2	10
Mujeres	2	3	6
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

El lavado de manos es importante para la realización de las actividades productivas para ello, el personal se realiza 4 lavados diarios, lo que les permite mantener la higiene e inocuidad de los alimentos a procesar, por lo tanto se tiene un gasto total de agua de 14 litros semanal (4 lavados por 7 personas que realizan la acción por 0.5 litros que se gasta por cada lavado).

*Descripción de las actividades realizadas en administración*

Al realizar la descripción del consumo de agua en esta área se genera un gasto derivado de actividades donde se utiliza los servicios sanitarios e higienización de las manos, donde solamente se mantienen dos personas en las áreas, las cuales

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

tienen una frecuencia de lavado de manos de 2 y 3 veces como promedio al día. Teniendo un gasto por esta área de 225 litros semanal en los servicios sanitarios, en el caso del lavado de manos se tiene un consumo de 24 litros por semana.

**Tabla 10.** Frecuencia promedio en el área de administración a los servicios sanitarios

<b>Personal de producción</b>	<b>Cantidad de personas que laboran</b>	<b>Frecuencia promedio</b>	<b>Total de veces en el día</b>
Hombres	1	2	2
Mujeres	1	3	3
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

*Descripción de las actividades realizadas en la cafetería*

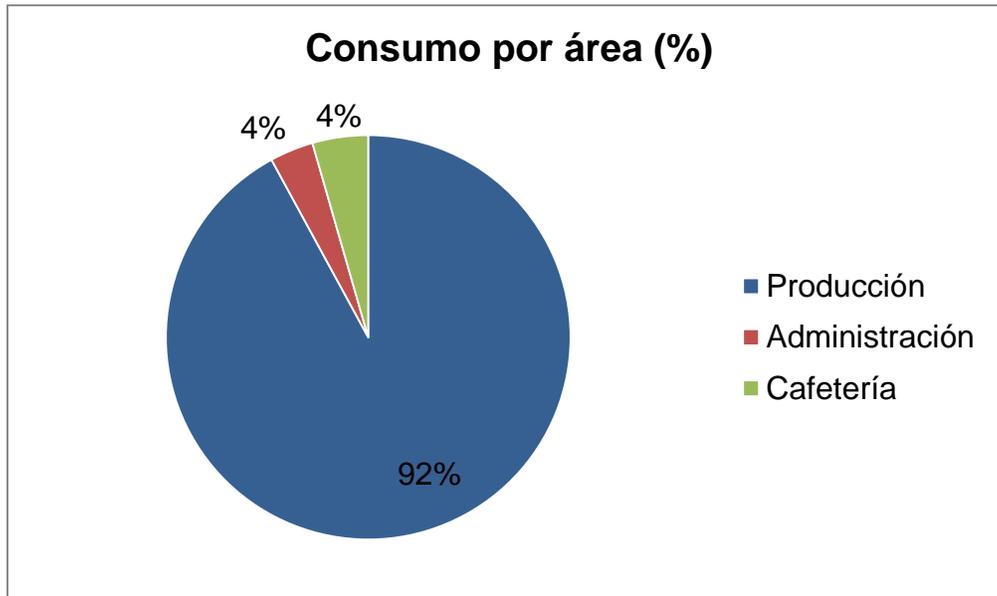
El agua en esta área es utilizada para la limpieza de algunos utensilios como bandejas, cristalerías y vitrinas las cuales son higienizadas para mantener el orden y trazabilidad del producto al momento de su comercialización. Para esto se requiere de un gasto semanal de 24 litros.

En el área además el personal requiere realizar actividades no laborales el cual también requiere de un consumo de agua adicional de 294 litros semanal.

**6.3.2.3.2. Balance de consumo de agua**

Para realizar el balance de consumo de agua se realizó un sondeo durante una semana, lo que permitió la recopilación de la información necesaria para la realización del análisis de consumo. Los gastos de agua recopilados se dividieron en las siguientes áreas: producción, administración y cafetería.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 19.** Balance de agua realizado en la panadería

En la figura 19 se muestra el consumo de agua obtenido en las tres áreas que conforman la empresa, en donde se puede ver que el mayor consumo generado es en el área de producción, esto se debe a que se requiere de agua para la elaboración del pan (7%), limpieza y lavado de los puestos de trabajo, equipos, herramientas (25%) y bandejas (48%) que requieren de un consumo mayor.

*Tarifa aplicada en la panadería*

En la empresa se aplica la *Tarifa Industrial Generadora de Subsidio* la cual es aplicada a los Comercios, Industrias y Gobierno. Una vez realizado el análisis del consumo de agua se aplicó la tarifa con la proyección realizada correspondiente al mes de junio.

Para estimar el costo generado por la proyección realizada se aplicaron los costos correspondientes a la tarifa siendo costo fijo, costo variable y costo variable de alcantarillado, detallados en la tabla 11:

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

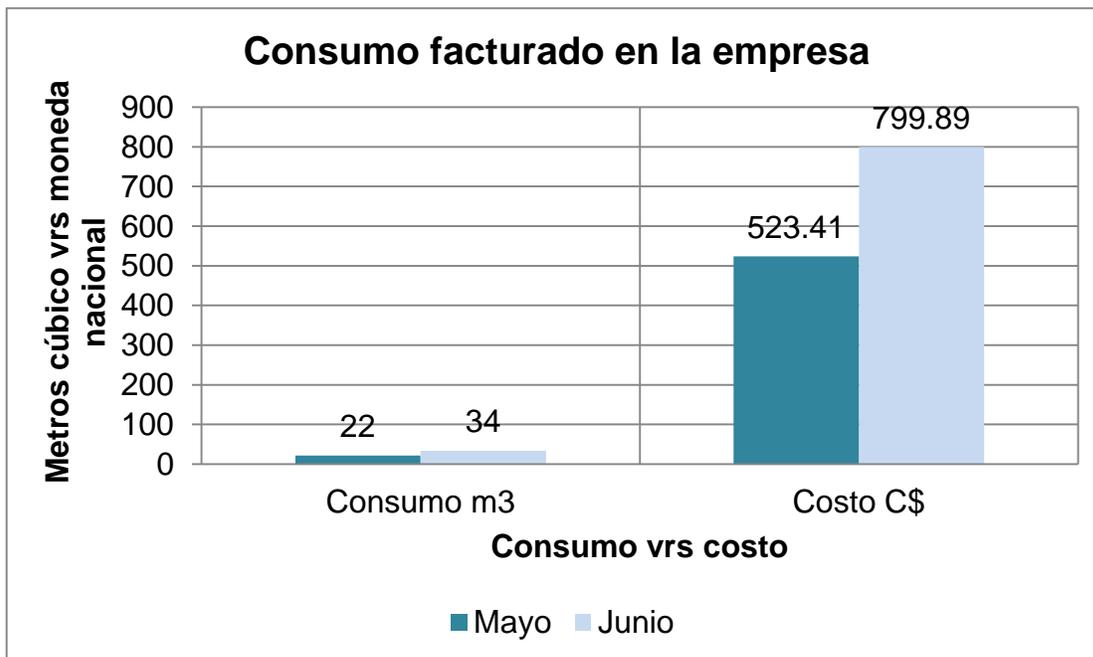
**Tabla 11.** Proyección mensual consumo de agua y costo durante el mes de julio

Consumo m <sup>3</sup> /d	Días Facturados	Total mensual facturado	Costo de tarifa x m3	Total
1.19	24	28.56	C\$ 17.98	C\$ 513.50
<b>Total Cargo Variable Agua Gen Subsidio</b>				<b>C\$ 513.50</b>
Cargo Fijo Gen Subsidio				C\$ 16.53
<b>Cargo Variable Alcantarillado Gen Subsidio</b>			<b>Consumo 30%</b>	<b>C\$ 154.05</b>
<b>Total Proyección por mes</b>				<b>C\$ 684.08</b>

Se tiene un consumo de 1.19 m<sup>3</sup> por día, el cual se proyectó durante un periodo de 24 días que son los días que laboran en la empresa que a partir del cual se tiene un costo total de C\$ 513.50 como gasto variable proyectado en la empresa. Sin embargo, es importante realizar un análisis con el consumo registrado en la factura correspondiente a este mes.

Consumo global emitido por la empresa que brinda el servicio

En la siguiente sección se determinó el consumo global de agua facturado durante los meses de mayo y junio obteniendo los siguientes datos:



**Figura 20.** Consumo facturado en la empresa por ENACAL

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

En la figura 20 se muestra el consumo obtenido en la panadería por la empresa ENACAL el cual fue de 22 y 34 m<sup>3</sup> aumentando en dicho mes 12 m<sup>3</sup>, esto ha generado mayor gasto para la empresa pasando de C\$523.41 a C\$799.89 teniendo un gasto promedio adicional de C\$276.48. Por lo anterior será necesario generar alternativas de reducción para minimizar el consumo y lograr un margen estándar.

En relación a la proyección realizada difiere con el consumo emitido por la factura, esto se debe a que en la empresa puede haber fugas por una llave que está en el área de empaque la cual no está completamente sellada, lo que puede estar generando un gasto de agua adicional, además la proyección es un estimado de una semana de trabajo y por lo tanto, el gasto tiende a cambiar de cierta manera durante las siguientes semanas.

### Propuesta para la reducción del recurso agua en la empresa

#### **Propuesta # 1**

Debido al incremento de consumo que ha sufrido la panadería es necesario que adopte las siguientes recomendaciones dadas por la empresa ENACAL:

1. Reparar fugas existentes por muy pequeñas que aparenten.
2. Verificar el buen estado de los empaques y válvulas de inodoros y lavamanos.
3. Proporcionar dos veces al año mantenimiento preventivo, revisando el estado de los sistemas y realizando las debidas reparaciones por personal calificado.
4. Realizar inspecciones al medidor de agua tomando en cuenta lo siguiente: a) Se toman del contador principal los cuatro números de la izquierda que indican m<sup>3</sup> (0285), b) Para calcular el consumo se resta la lectura actual menos la del mes anterior, c) Para pasar este consumo a miles de galones multiplíquelo por el factor 0.2642, d) Las agujas del medidor marcan fracciones de m<sup>3</sup>, cuando ellas giran significan que están haciendo uso del

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

servicio, e) Para revisar si tiene fuga, cierre todas las llaves y lea su medidor, si las agujas giran significa que tiene fuga interna.

Es importante señalar que según ENACAL (2017) «un goteo de grifo es equivalente a un volumen de 15 m<sup>3</sup> de agua perdido por mes, un chorro pequeño 65 m<sup>3</sup> por mes, un chorro mediano 440 m<sup>3</sup> por mes y un tanque alto con fuga 300m<sup>3</sup> por mes (párr.2)».

### **Propuesta # 2**

Para el lavado de los equipos, utensilios y herramientas en la zona de proceso, sustituir el uso de baldes por una pistola de agua de alta presión con rociador boquilla de pulverización y manguera de chorro de agua accesorio de aleación de aluminio (cuerpo) + cobre (cabezal de la boquilla) + TPR (mango) y longitud 46,5 cm (aproximadamente), tal y como se muestra en la figura 21.



**Figura 21.** Pistola de agua de alta presión

Ubicar en las llaves de pase de los pantri, lavaderos y lavamanos una boquilla que utilice el 2% del agua que la de una llave tradicional (ALTERED NOZZLE), ver figura 22; el cual se adapta a la llave del agua y convierte el flujo en un vapor, logrando reducir hasta en un 98% el consumo. El sistema que tiene incorporado es que la boquilla atomiza el agua separándola en millones de gotitas aumentando el área de

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

contacto con el agua, reduciendo el líquido que se escapa cuando se está lavando las manos e incluso cuando se realiza el lavado de los utensilios dándole un uso eficiente. Además, si se requiere de más caudal, tiene una posición alternativa con la cual el ahorro es de un 75%.



**Figura 22.** Diseño de la boquilla Altered Nozzle

En la tabla 12 se detalla los costos de la aplicación de la propuesta #2 y el beneficio que se obtendría por la aplicación de las alternativas en la empresa.

**Tabla 12.** Costo y ahorro de propuestas para minimizar el consumo de agua en la empresa

Equipo	Precio unitario	Consumo de agua (m <sup>3</sup> ) actual	Ahorro		
			Reducción (%)	m <sup>3</sup>	Costo
Pistola de agua	\$ 15.73	7.2	50	3.6	C\$ 85.07
Boquilla Altered Nozzle	\$ 38.19	17	98	16.66	C\$ 393.68
			75	12.75	C\$ 301.28

Si la empresa implementara el uso de estos equipos obtendría una reducción de consumo de 20.66 m<sup>3</sup> si se utilizan la pistola de agua y la boquilla regulada a una reducción de consumo del 98% lo cual generaría un beneficio adicional de C\$ 478.75 en comparación con la boquilla con un porcentaje de ahorro del 75% el cual generaría una reducción y gasto menor al anteriormente señalado (16.35 m<sup>3</sup> y C\$386.35).

### **6.3.2.3.3. Descripción del servicio de energía eléctrica**

La panadería hace uso de diferentes fuentes emisoras de luz como: candelas (conocidas como lámparas) y bujías, las cuales sirven para generar luz en las noches cuando se extiende la jornada laboral, además emplean maquinarias industriales como: mezcladoras, una máquina para la elaboración de galletas, molino, cortadora de pan de molde que actualmente no se están utilizando con frecuencia y un radio. En administración se utilizan equipos como computadora e impresora, abanico y algunos enchufes para conectar cargadores y en el área de cafetería se requieren de candelas y bujías para la iluminación, las cuales trabajan con energía eléctrica.

Esta energía es abastecida por DISNORTE-DISSUR el cual aplica una tarifa del tipo T1 BT GRAL MENOR MONOMIA y cuenta con 3 medidores con el tipo de consumo Activa kWh BT, Reactiva y Demanda kW (To).

#### Descripción de las luminarias por área

Una vez establecido el servicio de la empresa se realizó el conteo de las fuentes emisoras de luz en las diferentes áreas, de las cuales algunas se encontraban en mal estado y otras no contaban con candelas, tal y como se muestra en la figura 23, las candelas tienen un voltaje de 25 W y las bujías de tipo ahorrativa con capacidad de 20 W, mostradas en la figura 24.



**Figura 23.** Juego de candelas de 25 W



**Figura 24.** Bujía ahorrativa de 20W

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

En la tabla 13 se muestran la distribución de las luminarias por área contando con un total de 28 luminarias dentro de las cuales se cuentan con 22 candelas y 6 bujías ahorrativas.

**Tabla 13.** Distribución de las fuentes emisoras de luz por área

Área	Clasificación del área	Cantidad de fuentes emisoras
Cafetería	Venta	2
	Cocina	2
Administración	Área administrativa	2
	Inodoro	1
	Área administrativa	1
Producción	Bodega de almacenamiento	1
		2
	Producción moldeado y figurado	2
		3
	Empaque	2
		4
Horneado	2	
Parqueo	Estacionamiento	3
		1
<b>Total</b>		<b>28</b>

De las 28 luminarias solamente se utilizan 25, esto se debe a que algunas se encuentran en mal estado, otras no se utilizan debido a que con la cantidad que se están utilizando son las suficientes para la iluminación de las áreas de trabajo. Las 25 bujías se utilizan durante un tiempo promedio de 2.70 horas haciendo un total de consumo de 11.28 kWh mensual.

*Descripción del consumo de los equipos por área*

Los equipos utilizados para la realización de las actividades en la empresa son un total de 10, detallados en la tabla 14. Estos son principalmente empleados para llevar el control en la administración y el proceso productivo.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

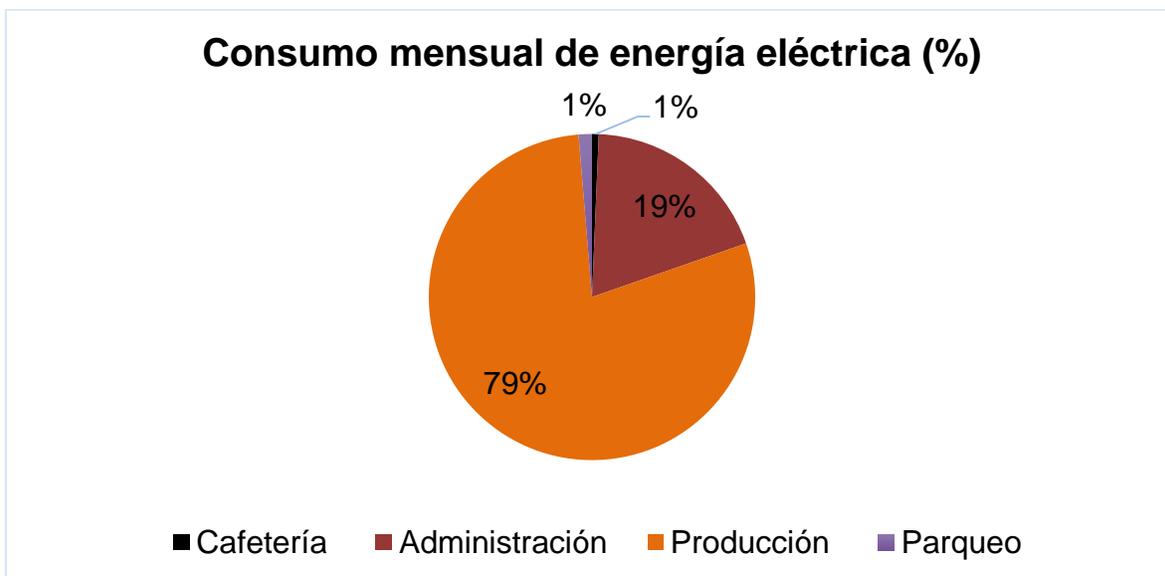
**Tabla 14.** Cantidad de equipos utilizados en la panadería

Área	Equipo	Cantidad
Administración	Impresora	1
	Computadora	1
	Abanico	1
	Cargadores	2
Producción	Mezcladora	1
	Básculas	3
	Radio	1
<b>Totales</b>		<b>10</b>

Del total de los equipos utilizados se genera una carga energética de 1451.7 W (1.4517kW) de los cuales se genera un tiempo de uso promedio diario de 3.93 h, tomando en cuenta el voltaje y las horas de uso de los aparatos se tiene una proyección de consumo total por mes de 125.02 kWh.

**6.3.2.3.4. Balance del consumo de energía eléctrica**

En la figura 25 se muestra la distribución energética obtenida en las diferentes áreas de la panadería a través del siguiente balance de consumo.



**Figura 25.** Consumo energético total proyectado

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

El área que presenta mayor consumo energético es el área de producción dados principalmente por las fuentes emisoras de luz (6%) y los equipos (73%) utilizados para la realización de las actividades productivas generando un 79% del consumo en relación a las áreas de cafetería, administración y parqueo. Esto se debe al tiempo de uso de la mezcladora y las bujías.

### *Tarifa energética aplicada en la panadería*

Como se estableció anteriormente la tarifa energética que cuenta la empresa es del tipo *T1 BT General Menor Monomía*, el cual es aplicado a carga contratada hasta 25 kW para uso general, siendo este aplicado a la proyección realizada en la panadería durante el periodo del mes de julio.

Para la determinación del importe monetario se tiene que llevar a cabo una serie de pasos necesarios para lograr determinar el costo total de la energía, para esto se tomó en cuenta el pliego tarifario proporcionado por DISNORTE para el mes de junio del 2019, obteniendo lo siguiente:

### **Análisis monetario de la tarifa con respecto al consumo proyectado**

**Consumo total:** 136.30 kWh

**Periodo de consumo:** del 1 de julio al 1 de agosto

**Días facturados:** 30 días

**Consumo promedio diario:**  $136.3\text{kWh} / 24 \text{ días} = 5.68 \text{ kWh/d} * 30 = 170.4$

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 15.** Pliego tarifario junio 2016 de la Tarifa General Menor T-1 Tarifa Monomía

<b>Baja Tensión (120, 240 y 480 V)</b>					
<b>Tipo de tarifa</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Tarifa</b>		<b>Cargo por</b>	
		<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Energía (C\$/kWh)</b>	<b>Potencia (C\$/kWh)</b>
<b>General Menor</b>	Carga contratada hasta 25 kW para uso general	<b>T-1</b>	<b>TARIFA MOMOMIA</b>		
			0-150kWh	5.5748	
			> 150kWh	8.7014	

**Fuente:** Retomado de Pliego tarifario Junio 2019 del INE

Tomando en cuenta la tabla 15 en la que se muestra el pliego tarifario del mes de julio se realizó el siguiente costo de la proyección realizada tomando en cuenta el costo de la descripción de > 150kWh, esto se debe a que el consumo calculado es mayor a los 150kWh.

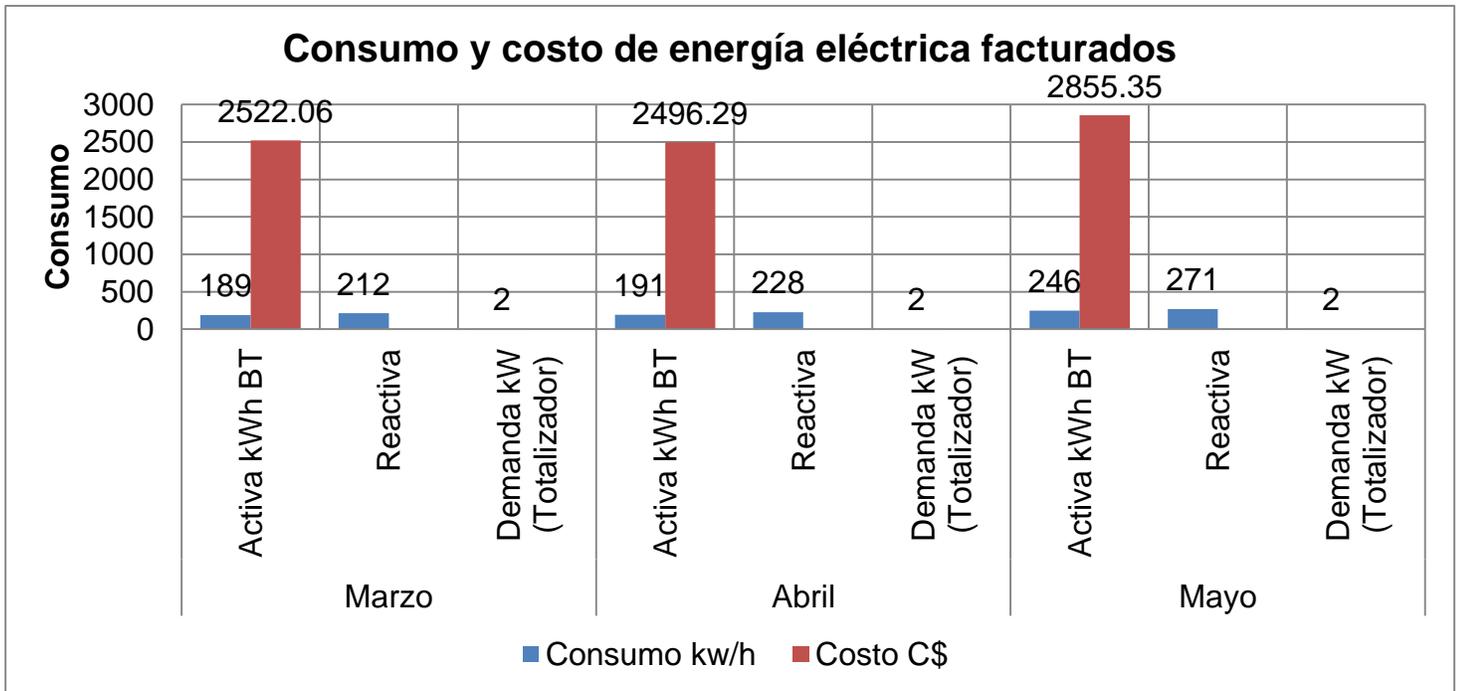
<b>kWh Proyectado</b>	<b>Costo de Tarifa General Menor T1 0- 150 kWh</b>		<b>Costo total</b>
170.4	C\$	8.7014	C\$ 1,482.72

El total del consumo energético según la proyección equivale a **C\$1,482.72**, cabe destacar que este importe no incluye los otros cargos aplicados por la empresa de energía como: comercialización, alumbrado público, IVA, regulación INE.

*Consumo global emitido por DISNORTE-DISSUR*

Luego de determinado el balance de energía y una vez establecido el costo por el consumo emitido en el mes de trabajo proyectado, se procedió a realizar un análisis del consumo emitido por las facturas de los meses de marzo, abril y mayo mostrados en la figura 26.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**



**Figura 26.** Consumo y costo de la energía Eléctrica

El consumo en la empresa ha incrementado en los últimos tres meses evaluados en las facturas teniendo un aumento de 57 kWh en la tarifa activa y 59kWh en la del tipo reactiva con un costo de C\$333.23 en promedio desde marzo hasta mayo. Estos costos no se aproximan a los calculados en el balance, debido a que el sistema de trabajo es cambiante y los costos de las tarifas varía según el costo proporcionado por el pliego tarifario.

*Propuesta de reducción del consumo energético en la empresa*

- Cambiar las candelas de 25W por bujías ahorrativas, las cuales tienen menor consumo y mayor durabilidad, es importante señalar que se deben de mejorar las conexiones eléctricas que no se encuentren debidamente protegidas para evitar incendios por un mal contacto en el sistema. Al aplicar la propuesta de cambio de candelas se obtendría el siguiente ahorro descrito en la tabla 16.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 16.** Costo y ahorro de propuesta para minimizar el consumo de energía eléctrica generada por la luminaria

Luminaria	Precio unitario	Consumo de energía por las candelas (kWh/mes)	Ahorro		
			Reducción (%)	kWh/mes	Costo
Bujías ahorrativas	\$ 2.10	247.5	20	49.5	C\$ 430.72

La empresa tiene en total 22 candelas, las cuales generan un consumo de 247.5kWh/mes, para ello se recomienda cambiar las candelas por bujías con una capacidad de 20W, la que generaría un ahorro de C\$ 430.72.

- Desconectar los cargadores, radio y computadora que dejan en las áreas cuando no se estén utilizando.
- Cambiar la tarifa General Menor T-1 por la T-3 Industrial Menor Monomia

Para determinar el ahorro realizado por el cambio de la tarifa fue necesario determinar el cargo al cual está sujeta la tarifa T-3 Industrial Menor Monomia el cual se describe en la tabla 17.

**Tabla 17.** Pliego tarifario junio 2019 de la Tarifa Industrial Menor T-3 Tarifa Monomia

Baja Tensión (120, 240 y 480 V)					
Tipo de tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por	
		Código	Descripción	Energía (C\$/kWh)	Potencia (C\$/kWh)
Industrial Menor	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial	T-3	TARIFA MOMOMIA		
			Todos los kWh	7.5998	

**Fuente:** Retomado de Pliego tarifario Junio 2019 del INE

Para determinar el ahorro energético que generaría el cambio de tarifa se realizó los siguientes cálculos detallados a continuación:

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 18.** Costo y ahorro de propuesta para minimizar el consumo de energía eléctrica en la empresa

kWh Proyectado	Costo de Tarifa General Menor T1 >150 kWh	Costo de Tarifa Industrial Menor T-3	Ahorro	
			%	C\$
170.4	C\$ 1,482.72	C\$ 1295.01	12.66	187.71

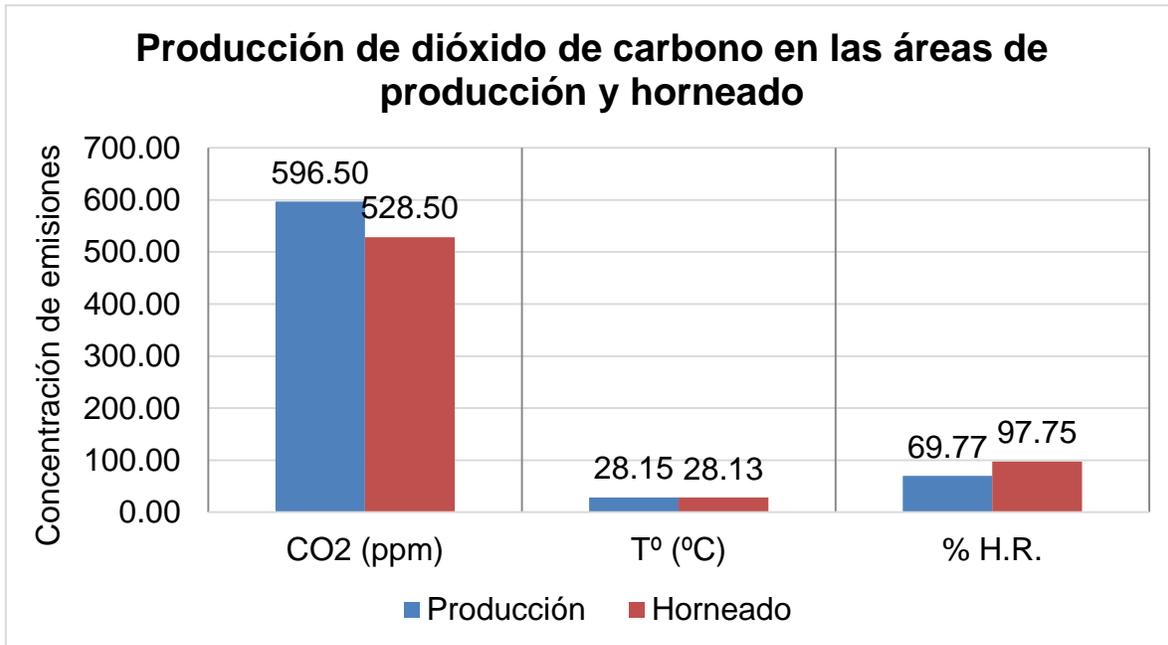
En la tabla 18 se muestra que la empresa al realizar el cambio de tarifa tendría un ahorro del 12.66% lo que equivale a C\$187.71. Lo que podría ser beneficioso para la empresa ya que de esta manera disminuiría los costos generados por el consumo de energía.

### **6.3.3. Evaluación del impacto ambiental generado por las emisiones de CO2 y energía térmica**

En este acápite se realiza la evaluación del impacto ambiental que genera la panadería durante el proceso productivo mediante el análisis de la producción de emisiones de dióxido de carbono en el área de producción y horneado del pan, además se determinó el calor emitido por la energía térmica generada por el horno.

#### Emisiones de CO2

Para evaluar las emisiones de dióxido de carbono en la panadería se tomaron en cuenta dos áreas principales (producción y horneado) las cuales fueron consideradas de gran impacto para la producción de este tipo de contaminante. Para ello se utilizó un medidor portátil de la marca P- Sense Plus, modelo AZ-7755, el cual tiene una pantalla dual con 3 parámetros simultáneos para CO2, temperatura, humedad relativa. Para la valoración se realizaron mediciones en diferentes horas y posteriormente se estableció un promedio por cada uno de los factores evaluados teniendo los resultados resumidos en la figura 27.



**Figura 27.** Emisiones de CO<sub>2</sub> en el área de producción y horneado

El resultado obtenido de las mediciones muestra que el área de producción es la que genera mayor cantidad de dióxido de carbono en relación al área de horneado; esto se debe a que las áreas se encuentran en contacto ya que no hay divisiones que las separen, además se debe de tomar en cuenta las emisiones generadas por los colaboradores.

Es importante señalar que, el dióxido de carbono se produce por la combustión del petróleo o del carbón en este caso de la leña que se quema dentro del horno. El cuerpo humano está constituido de tal manera que produce dióxido de carbono en los procesos metabólicos y se elimina a través de los pulmones.

Sin embargo, no es tóxico, pero si puede causar dificultad en la absorción del oxígeno y en la concentración provocando dolores de cabeza y fatiga y, por lo tanto, se debe de controlar por la cantidad de personas durante un período de tiempo más largo.

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Según Berenguer y Bernal (2000) «Las concentraciones promedio de dióxido de carbono en el aire exterior se encuentra habitualmente a niveles entre 300 y 400 ppm, pudiendo alcanzar en zonas urbanas valores de hasta 550 ppm (párr.5)». En la panadería los promedios de emisiones oscilan en 1,125 ppm que en relación a los rangos establecidos en las zonas urbanas se encuentran en valores altos, pero estos no generan un gran impacto que pueda perjudicar al personal y al ambiente que lo rodea.

No obstante, Rodríguez, Martínez y Rodríguez (2014) establecen que:

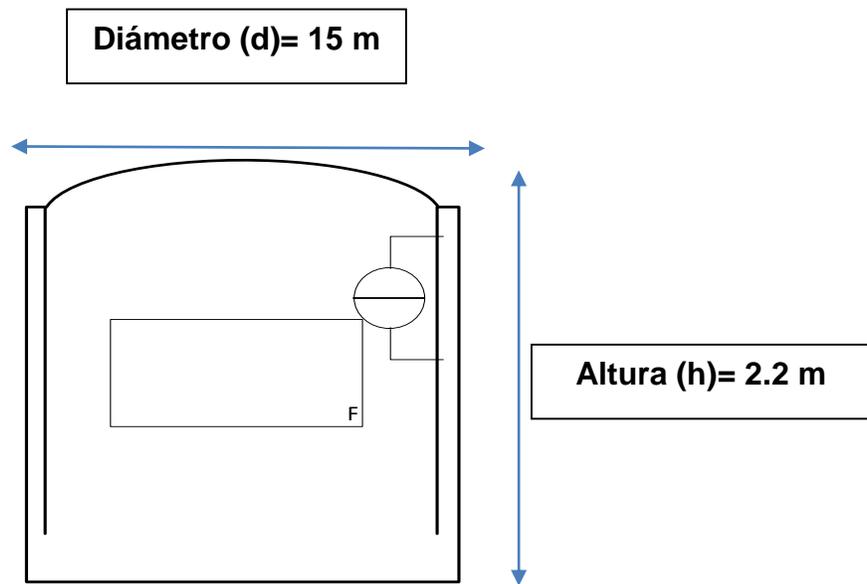
Es necesario llevar un control en las emisiones e implementar alternativas que reduzcan las emisiones tales como: el reemplazo de la leña por briquetas elaboradas a base de cascarilla de café que poseen en una capacidad calorífica mayor que la leña, al igual una alta duración de tiempo en su consumo y menor producción de dióxido de carbono (pp.10-19).

### *Energía térmica del horno de panificación*

Para la determinación de la energía térmica generada por el horno en la panadería, se tomó en cuenta que este equipo funciona con leña (25 rajas) y alberga en su interior 28 bandejas con pan, los cuales están completamente hornadas en un tiempo máximo de 12 minutos. Este horno está fabricado de material volcánico, recubierto con aislante en las paredes con suelo de ladrillo refractario el cual mide 60 cm de espesor, tiene una longitud de 2.20 metros de alto, 15 metros de diámetro y 3.5 metros de circunferencia. Además, cuenta con una chimenea de 5 metros de largo y 30 cm de ancho.

En la figura 28 se muestra una representación de las medidas del horno utilizado el cual cuenta con la siguiente área superficial.

“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”



**Figura 28.** Medidas del horno

El área de la superficie del horno es la suma del área de todas sus caras. Para hallar el área de un cilindro, se sumó el área de las bases y el área lateral. La fórmula matemática es:

**Ecuación 18.** Área superficial del horno de panificación

$$A = 2\pi r^2 + 2\pi rh$$

$$A = 2\pi(7.5)^2 + 2\pi(7.5m)(2.2m)$$

$$A = 353.4292 m^2 + 103.6726 m^2$$

$$A = 457.1018m^2$$

Para determinar la energía térmica emitida por el horno se tomaron en cuenta el calor emitido por conducción y convección para lo cual fue necesario considerar los siguientes aspectos:

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 19.** Temperaturas del horno

<b>Condiciones de temperatura del horno</b>	<b>T(°C)</b>	<b>T (°K)</b>
Pared exterior	52	325.15
Centro	280	553.15
Alrededores	28.13	301.28
Entrada	110	383.15

**Fuente:** Área de horneado de la panadería

Para determinar estas condiciones se utilizó un medidor de temperatura láser por medio de la radiación infrarroja el cual cuenta con una pantalla digital que emite la temperatura captada en los tres puntos evaluados en el horno.

Tomando en cuenta que el horno tiene un material aislante recubierto por ladrillo refractario se tomó en cuenta las siguientes conductividades térmicas.

**Tabla 20.** Conductividad térmica del material del horno y aire circundante

<b>Material</b>	<b>Conductividad térmica (W/m°K)</b>
Ladrillo refractario	0.76
Aire	0.024

**Fuente:** Miliarium Aureum (2004) *apoud* Videya y Rugama (2012, pág. 58)

**Calor emitido por conducción**

**Ecuación 19.** Calor emitido por conducción

$$Q = \frac{KA}{L} \Delta T$$

**Fuente:** (Herrera, 2005)

$$Q = \frac{(0.76 \frac{W}{mK})(457.1018 m^2)}{0.6 m} (553.15 - 325.15)$$

$$Q = 578.9956 \frac{W}{K} (228 K)$$

$$Q = 132010.9998 W \sim 132.0109 kW$$

### Calor emitido por convección

**Ecuación 20.** Calor emitido por convección

$$Q = hA \Delta T$$

**Fuente:** (Cengel, 2007)

$$Q = (0.024 \text{ W/m}^2\text{K})(457.1018 \text{ m}^2)(553.15 - 301.28)$$

$$Q = (10.97 \text{ W/K})(251.87\text{K})$$

$$Q = 2763.13 \text{ W} \sim 2.76 \text{ kW}$$

### Calor emitido por radiación

**Ecuación 21.** Calor emitido por radiación

$$Q = \sigma \varepsilon A (T_s^4 - T_{\text{alred}}^4)$$

**Fuente:** (Cengel, 2007)

Monteros (2015, pág. 43) establece lo siguiente: «La constante de Stefan Boltzman ( $\sigma$ ) es igual a:  $5.670 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{.K}^4$  y la emisividad ( $\varepsilon$ ) para el ladrillo refractario es de: 0.940 »

$$Q = \left( \frac{5.670 \times 10^{-8} \text{ W}}{\text{m}^2\text{K}^4} \right) (0.940) (457.1018 \text{ m}^2) (325.15^4 - 301.28^4)$$

$$Q = (5.3 \times 10^{-8} \text{ W/K}^4) (2,938,124,508 \text{ K})$$

$$Q = 156.59616 \text{ W} \sim 0.156596 \text{ kW}$$

La mayor transferencia transmitida por el horno es por conducción, esto se debe a que la mayor emisión de calor se concentra en el centro del horno por interacción del medio de combustión produciendo una energía térmica de 132.0109kW son altos, que al comparar este valor obtenido por Videya y Rugama (2012) con los hornos industriales los cuales emiten un «calor por convección de 0.545kW (p.100)». Estos valores de energía se atribuyen en gran medida a las áreas de los hornos; ya que el horno de la panadería tiene un área total de  $457.1018 \text{ m}^2$  mucho mayor en relación con los hornos industriales que tienen un área de  $6.26 \text{ m}^2$ .

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Cantidad de calor total transferido al ambiente

A continuación se muestra el calor total emitido por el horno al ambiente tomando en cuenta tres formas de calor: *conducción, convección y radiación*.

**Ecuación 22.** Total de transferencia de calor por el horno

$$QT = Q_{\text{Conducción}} + Q_{\text{Convección}} + Q_{\text{Radiación}}$$

$$QT = 132.0109kW + 2.76 kW + 0.156596kW$$

$$QT = 134.927kW$$

Las pérdidas de calor total del horno son de 134.927kW siendo estos mayores en comparación con los industrializados según el estudio realizado por Videya y Rugama (2012) «que alcanza un calor total de 0.578kW ya que solamente emiten dos formas de calor: *conducción y convección* (p.112)».

**6.3.4. Evaluación del impacto generado al ambiente por la panadería a través del listado taxativo y matriz de gestión ambiental**

Impacto generado al ambiente por la panadería según el listado taxativo

Para la evaluación del impacto generado al ambiente se tomó en cuenta el listado taxativo de obras y proyectos de la industria manufacturera de pan ubicado en la división 1541, el cual clasifica a las empresas en: PE (Pequeña Empresa hasta 25 empleados/PYMES), ME (Mediana Empresa hasta 60 empleados/PYMES) y GE (Empresa considerada Grande sobrepasa el número de las anteriores). Adicional a eso se toma otro criterio denominado como categoría de rastros clasificando el nivel de impacto ambiental tales como: A (Alto impacto ambiental potencial), B1 (De moderado a alto impacto ambiental potencial), B2 (De moderado a bajo impacto ambiental potencial) y C (Bajo impacto ambiental potencial).

Tomando en cuenta estos criterios se determinó que al ser una pequeña empresa donde trabajan menos de 50 personas se encuentra clasificada en la categoría C la cual establece que la empresa genera el menor impacto al ambiente y esta se ve

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

evidenciada por la cantidad de emisiones de dióxido de carbono, la transferencia de calor que tiene el horno y la producción de pan, que al ser comparado con una empresa más grande es mínimo el impacto que genera al ambiente.

No obstante, es importante que la panadería adopte un plan de mejora en producción más limpia lo que les puede ayudar a minimizar el impacto, a generar conciencia ambiental y garantizar un ambiente laboral con condiciones adecuadas.

### Matriz de gestión ambiental en la empresa

En este sub acápite, se presentan los resultados de la evaluación del impacto ambiental llevado a cabo en la Panadería. Para determinar el nivel de impacto que genera la empresa con respecto a la matriz, se establecieron las operaciones y los medios que pueden afectar las etapas; para esto fue necesario determinar los siguientes criterios:

#### **1. Actividades productivas de la empresa**

Para la evaluación del impacto ambiental se determinaron las actividades que se encuentran estrechamente ligadas con la panadería tales como: *amasado, moldeado y figurado, horneado, empaque, limpieza de los equipos y herramientas y generación de residuos*, las cuales se ubicaron en las columnas de arriba.

#### **2. Factores ambientales**

Los medios ambientales que se consideraron para el análisis de evaluación de impacto se clasificaron en dos: *componentes biofísicos y socioeconómicos*. Dentro de los componentes biofísicos se encuentra: *el aire, la atmósfera, el agua, la flora y la fauna, el suelo y el paisaje*. Por otra parte, los socioeconómicos están: *la higiene y seguridad laboral, la disponibilidad de mano de obra y el emprendimiento productivo*.

### Determinación de la magnitud e importancia con respecto a los factores

Para realizar la evaluación se determinó la magnitud e importancia con respecto a cada factor ambiental que puede afectar las operaciones productivas en la empresa

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

mediante la asignación de valores de magnitud con calificación del 1 a 5, de menor a mayor anteponiendo el signo (-) para efectos negativos y (+) para los efectos positivos. En el caso de la importancia se valoró 1 a 5 para dar peso al potencial del impacto.

En la tabla 21 se muestra los resultados de la matriz de Leopold elaborada a partir de las operaciones y factores ambientales relacionados.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 21. Matriz de Leopold de la panadería**

Operaciones			Actividades productivas					Total		M*I	Impacto		
			Amasado	Moldeado y figurado	Horneado	Empaque	Limpieza de los equipos y herramientas	Generación de residuos	Promedios negativos		Promedios positivos	Promedios aritméticos	Por componente
Medios	Aire	Ruidos	-2/2	-2/2		-2/2			6		-12	-29	-76
		Olores	-1/1		-1/2				2		-3		
		Gases y partículas			-3/4	-2/1			5		-14		
	Atmósfera	Temperatura		-2/2	-3/3				5		-13	-13	
		Agua	Aguas subterráneas	-2/2		-3/4	-2/2	-3/3	-3/3	13		-38	
	Aguas superficiales		-2/2		-2/3	-2/3	-3/3	-3/3	12		-34		
	Flora y fauna	Hábitat			-3/3	-2/3		-3/3	8		-24	-48	
		Diversidad			-3/3	-2/3		-3/3	8		-24		
	Suelo	Topografía/erosión			-3/2			-2/2	5		-10	-14	
		Composición/calidad			-2/2				2		-4		
Paisaje	Impacto visual			-3/3		-2/2	-3/3	8		-22	-22		
Componentes socioeconómicos		Higiene y seguridad laboral	2/2	3/3	-3/4	2/2	2/2	1/1	3	10	10	122	
		Mano de obra/empleos	4/4	5/5	4/4	5/5	4/4	2/2		24	102		
		Emprendimiento productivo	1/1	2/2	1/1	2/2	1/1	1/1		8	10		
Totales		Promedios negativos	7	4	29	12	8	17	77				
		Promedios positivos	7	10	5	9	7	4		42			
M*I		Promedios aritméticos	8	24	-73	1	-1	-43			-76		

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

### *Impactos más significativos obtenidos de la matriz*

Dentro de la valoración realizada se obtuvieron los siguientes resultados:

Los factores ambientales que se encuentran afectados son el *agua, flora y fauna y el aire*, esto se deben principalmente a la producción de aguas residuales generadas producto de las actividades de lavado, la producción de residuos inorgánicos, el consumo de leña lo que altera el equilibrio del ecosistema provocando una deforestación de las zonas y la contaminación del aire por la combustión de la leña y producción de emisiones de efecto invernadero.

Estos posibles impactos son producidos principalmente por las operaciones de horneado ya que en esta etapa se emplean 331.86 libras de leña por día lo que genera emisiones de dióxido de carbono al ambiente en concentraciones de 1125ppm. Es importante, generar medidas que mejoren estos índices de emisiones y reducir significativamente el uso de la leña como medio de combustión durante esta etapa.

Otro impacto de interés es la generación de residuos inorgánicos lo cual produce una cantidad 2.3886 kg por día, dado principalmente por la producción de bolsas, sacos y cajas.

### *Determinación del índice de impacto*

Después de identificados los posibles impactos generados por las actividades productivas, se calcula el índice de impacto por cada uno, en donde se suman los criterios de sinergia (Si), persistencia (Pe), extensión geográfica (Ex), recuperabilidad (Rc) y reversibilidad (Rv) y se clasifica el impacto que genera.

En la tabla 22 se muestra la evaluación realizada a los impactos más significativos que se obtuvieron de la matriz de Leopold, estos fueron del tipo compatible y moderado representando que estos impactos no afectan de manera drástica los componentes biofísicos ya que se pueden implementar medidas de mitigación para disminuir la incidencia del impacto ambiental generado.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 22.** Valoración de impactos en los medios de mayor afectación

Etapa	Sistema	Componente	Elemento ambiental	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Rc	Valor	Clasificación
Horneado	Biofísicos	Aire	Ruidos	-1	1	3	1	2	2	-14	Compatible
			Olores	-1	3	3	2	2	2	-19	Moderado
			Gases y partículas	-1	3	3	3	2	2	-19	Moderado
Flora y fauna		Hábitat	-1	91	3	1	2	2	-13	Compatible	
		Diversidad	-1	1	3	1	2	2	-14	Compatible	
Generación de residuos		Flora y fauna	Hábitat	-1	1	3	2	2	2	-14	Compatible
			Diversidad	-1	1	3	2	2	2	-15	Moderado
		Agua	Agua superficial	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado
			Aguas subterráneas	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado
Limpieza de los equipos y herramientas		Agua	Agua superficial	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado
			Aguas subterráneas	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado

## **“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

### Medidas de mitigación a implementar en la panadería

#### **Propuesta de medida de mitigación #1**

La industria panadera a nivel nacional se ha caracterizado por el consumo de recursos naturales como la leña, donde los mayores afectados son las zonas boscosas, debido al uso constante de la mayoría de los árboles ya que son talados para satisfacer la necesidad de estas industrias. Como medida de mitigación planteada según la evaluación ambiental se recomienda la sustitución de la leña por briquetas teniendo las siguientes ventajas retomadas de Rodríguez *et al.* (2014, pág. 19):

1. Fáciles de encender y generan menor cantidad de humo que la leña.
2. Su tiempo de duración es de 15 minutos de encendido cada una produciendo poca cantidad de cenizas.
3. Generan entre 2800ppm y 4600ppm de CO<sub>2</sub> en relación con la leña que genera valores mayores (3822ppm y 4800ppm).
4. Tiene mayor poder calórico ya que en 20 minutos lleva el agua hasta su punto de ebullición logrando alcanzar temperaturas de hasta 500°C logrando duplicar la capacidad del horno que en relación a la leña se tarda 27 minutos para alcanzar una temperatura de 270°C.
5. Tienen un costo de C\$5.52 con un peso de 365g que en relación a la leña que cuesta hasta C\$15 con un peso de 1816 g.

Si no se encuentran en el mercado se propone que la empresa invierta en la compra de una máquina briqueteadora hidráulica la cual tiene un costo de C\$9,447.25 o una manual que tiene un costo de C\$4,500.00 para la producción de su propio combustible.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Propuesta de medida de mitigación #2**

Reducir el consumo de agua para disminuir la generación de aguas residuales, lo que ayudará a evitar el deterioro de las aguas subterráneas y superficiales mediante el uso de boquillas de alta presión que regule la cantidad de flujo en un 50%.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**6.3.5. Plan de mejora en aspectos de Producción más Limpia en la Panadería Bellorín**

En la tabla se describen las opciones de mejoras con la finalidad de llegar a optimizar los recursos que se están utilizando y desaprovechando por un mal uso de los mismos que resulten de provecho para las actividades de la empresa.

**Tabla 23.** Plan de mejora en aspectos de PML para la panadería

Acción de mejora	Área	Propuesta de mejora y/o reducción	Cantidad	Inversión	Beneficios económicos (\$/año)	Beneficios ambientales	
						% de reducción	Cantidad/año
Ahorro en el consumo de agua	Producción	Boquilla de chorro a presión	6	\$229.14	\$108.47	75	153 m <sup>3</sup>
		Pistola de agua de alta presión con rociador con boquilla de pulverización y manguera de chorro de agua	1	\$15.73	\$1020.84	50	43.2m <sup>3</sup>
Ahorro energético	Todas las áreas	Cambiar las candelas de 25 W por bujías ahorrativas.	22	\$46.2	\$155.07	20	594kWh
	Todas las áreas	Cambio de tarifa energética a Tarifa Industrial Menor T-3	1		\$67.58	12.66	
Reducción de dióxido de carbono y deforestación	Horneado	Briquetas de cascarilla de café	313	\$51.9	\$746.55	85.82	7332 ppm CO <sub>2</sub>

## **VII. CONCLUSIONES**

La Panadería Bellorín es una pequeña empresa de orden alimentaria, ubicada en la ciudad de Somoto, que satisface los gustos y necesidades de los consumidores produciendo hasta 37 variedades de pan, los cuales son distribuidos de manera local y en algunas comunidades aledañas a la zona de Somoto.

En la empresa se lleva una serie de operaciones para la obtención de productos panificados las cuales son: recepción de la harina e insumos, amasado, boleado, figurado y moldeado, fermentación, horneado, enfriamiento, empaque y embalaje los cuales se describieron en el balance de materiales al tomar seis variedades de pan, las que se producen con mayor frecuencia según la demanda (pico jumbo, amazona, cema redonda, enmantecado pequeño, pan de queso y pan simple blanco).

Por cada saco de harina de 30 libras que equivale a una tanda se obtienen 132 bolsas de pico jumbo, 62 bolsas de pan amazona, 157 bolsas de cema redonda, 134 bolsas de enmantecado pequeño, 59 bolsas de pan de queso y 44 bolsas de pan simple blanco; logrando márgenes de rendimiento en el pico jumbo de 88.18%, pan amazona el 90.23%, cema redonda el 80.46%, enmantecado pequeño 73.35%, pan de queso y pan simple blanco el 95.96%.

Para determinar el balance de consumo de agua potable se evaluaron tres áreas de la empresa: producción, administración y cafetería, de las cuales se obtuvo que el 92% del consumo se genera en el área de producción, y el 8% restante dividido en las otras áreas teniendo un consumo mensual por todas las áreas de 28.56 m<sup>3</sup> el cual tiene un costo facturado de C\$684.08. En lo que respecta al balance de energía obtenido en las áreas se tiene un consumo mensual de 170.4 kWh, teniendo que el área de producción genera el 79% del consumo lo que genera un costo de C\$ 1482.72.

En la evaluación del impacto ambiental generado se tiene que la panadería emite al ambiente en promedio 1125ppm de dióxido de carbono y una carga calórica total de

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

134.927kW principalmente por la energía producida por conducción el cual llega a emitir 132.0109kW que al analizar el impacto generado a partir de la matriz de Leopold afecta directamente a los componentes biofísicos como: aire, flora y fauna, por la alteración al equilibrio del ecosistema debido a la utilización de fuentes combustión como la leña y su posterior emisión de gases de efecto invernadero, lo cual deteriora estos factores ambientales.

El plan de mejora planteado para la panadería consistió en la sustitución de los baldes para el lavado de los equipos, herramientas y utensilios por una manguera de chorro a presión el cual reducirá el 50% del consumo, además de ubicar boquillas de chorro a presión en los lavamanos, lavaderos y pantri para reducir el consumo hasta un 75%, cambiar tarifa de energía eléctrica, la compra de bujías ahorrativas para el reemplazo de candelas y el reemplazo de la leña por briquetas de cascarilla de café, todos estas mejoras tendrán un costo total de inversión de U\$392.97, recuperándose en un período de 2 meses y 8 días lo cual generará un ahorro de U\$2,098.51 anuales.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la panadería, la aplicación de las medidas de producción más limpia, llevando registros e indicadores que permitan evidenciar los resultados de la implementación de estas medidas que buscan la mejora continua de la empresa.

Seguir trabajando en temas como la implementación del sistema de gestión ambiental aplicado al proceso productivo, aspectos e impactos ambientales de la organización, con miras a obtener la certificación de la norma ISO 14001:2015 con el fin de dar un valor agregado a los productos que ofrece la empresa y ser ejemplo de desarrollo sostenible en el sector panadero.

Se deben implementar las estrategias de reducción de consumo energético manteniendo constante vigilancia de cada una de las luces y equipos que no están en funcionamiento, cuando no sean necesarios para el desarrollo del proceso.

Se recomienda aplicar las estrategias dirigidas a los enjuagues, dado que por su alto consumo de agua es necesario mejorar la eficiencia de los mismos.

Estar al tanto en materia de la legislación ambiental vigente y operar bajo los lineamientos establecidos para evitar multas o sanciones por incumplimiento de dichas normas.

Destinar una persona para que sea el responsable del pesado y mezclado de los ingredientes e insumos utilizados para la elaboración de productos de panificación.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (abril de 2006). *Política Nacional de Producción mas Limpia*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b34f77cd9d23625e06257265005d21fa/fd6c83606d97d13d0625755f007a5bbd?OpenDocument>

Barrionuevo, G. (15 de Octubre de 2015). *Manual de panadería tecnica 2015*. Obtenido de Conceptos tecnicos: <https://es.slideshare.net/gbm1877/manual-de-panificacn>

Bembibre, C. (diciembre de 2009). *Concepto de panadería*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de <http://www.definicionabc.com/general/panaderia.php>

Berenguer, M., & Bernal, F. (2000). *El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: [https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_549.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_549.pdf)

Biel, M. (2009). *Inventario del patrimonio industrial y la obra pública de Aragón*. Obtenido de Inventario inédito, Gobierno de Aragón, Diputaciones y Comarcas, 2004-2009.: [http://www.sipca.es/censo/15-INM-TER-027-141-4-15\\_1/Horno.pdf](http://www.sipca.es/censo/15-INM-TER-027-141-4-15_1/Horno.pdf)

Cengel, Y. (2007). Transferencia de calor y masa. En Y. Cengel, *Un enfoque práctico* (pág. 357). Mexico: McGrawHill.

Centro de producción mas Limpia. (marzo de 2006). *Diagnóstico Panadería Allison*. Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/114-diagnostico-panaderia-allison-2006?start=10>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Centro de Producción Mas Limpia de Nicaragua. (2007). *Diagnóstico Panadería Espiga de Oro*. Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/118-diagnostico-panaderia-espiga-oro-2006?start=7>

Centro de Producción mas Limpia Nicaragua. (2006). *Diagnóstico Panadería Elliott*. Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/117-diagnostico-panaderia-elliott-2006>.

CPML. (2012). *Aplicación de Producción Mas Limpia en una Panificadora*. Recuperado el 7 de Septiembre de 2015, de <http://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/115-diagnostico-panaderia-ballesteros-2006?start=7>

CPML Nicaragua. (2011). Institucionalización de Eco-Eficiencia a nivel municipal. En C. d. Limpia, *Metodología de producción más limpia y balance de agua* (pág. 3). Managua, Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería Recinto Universitario Simón Bolívar.

CPML Nicaragua. (2011). Institucionalización de Eco-Eficiencia a nivel municipal. En C. d. Limpia, *Metodología de producción más limpia y balance de agua* (pág. 3). Managua, Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería Recinto Universitario Simón Bolívar.

CPML, Nicaragua; PAIT; MIFIC. (febrero de 2003). *Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para Panaderías*. Obtenido de <https://studylib.es/doc/972925/m-a-n-u>

CPML-Nicaragua. (abril de 2007). *Diagnóstico para la aplicación de producción más limpia en Panadería El León Dorado*. Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/138-diagnostico-leon-dorado-2007?start=7>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

CPTS. (agosto de 2005). *Guía Técnica General de Producción Mas Limpia*. Obtenido de <https://www.cpts.org/publicaciones.php>

Crespí, J. (2000). *Recursos para las CTMA: La matriz de Leopold, un instrumento para analizar noticias de prensa de temática ambiental*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2897557>

Creswell, J. (2009). Diseño de Investigación; Métodos Cualitativo, Cuantitativo. En J. Creswell, *Qualitative. Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (págs. 60-78). Los Angeles: SAGE EE.UU.

ENACAL. (16 de febrero de 2017). *Servicios* . Obtenido de <https://www.enacal.com.ni/servicios/16-02-17-2.html>

Florero, E., Lino, K., & Zabala, I. (10 de mayo de 2015). *Matriz de Leopold para evaluaciones de impactos ambientales*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/LuisCarlosSaavedra2/grupo-4-matriz-de-leopold>

Herrera, L. (31 de agosto de 2005). *Procesos de transferencia de calor*. Obtenido de <http://avalon.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/alimentica2/libro4a.pdf>

Lanuza, D. (marzo de 2012). *“Diagnóstico de Producción Más Limpia de la empresa Láctea Renacer, Palacagüina, departamento de Madriz*. Obtenido de <http://ribuni.uni.edu.ni/1448/1/39600.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (Agosto de 1997). *Política Nacional de Producción Mas Limpia*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2015, de [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/PoliticasyPoliticas/polit\\_produccion\\_mas\\_limpia.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/PoliticasyPoliticas/polit_produccion_mas_limpia.pdf)

Monteros, L. (2015). *Diseño y construcción de un horno mufla para la realización de tratamientos térmicos en acero*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte-Ecuador:

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4592/1/04%20MEC%20077%20Tesis.pdf>

Morales, J., & Toledo, Y. (31 de 01 de 2014). *Diagnóstico técnico de Producción Más Limpia en la Repostería y Panadería Artesanal “El socorro”, Juigalpa-Chontales II Semestre 2013*. Recuperado el 11 de Agosto de 2016, de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (FAREM - CHONTALES): <http://repositorio.unan.edu.ni/1768/1/10398.pdf>

Muñoz López, M. Á., & Bello Escorcía, N. J. (20 de Agosto de 2011). *Diagnóstico de la empresa familiar Panadería y Repostería Belén en la ciudad de Matagalpa al 2011*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de <http://www.farematagalpa.unan.edu.ni/judc/trabajos/2011/23.pdf>

Muñoz, M. Á., & Bello, N. J. (20 de Agosto de 2011). *Diagnóstico de la empresa familiar Panadería y Repostería Belén en la ciudad de Matagalpa*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/5272>

Rivera, D. (abril de 2013). *Diagnóstico de Producción Más Limpia en Laboratorios ISNAYA, Estelí*. Obtenido de <http://ribuni.uni.edu.ni/1430/1/39733.pdf>

Rodríguez, A., Martínez, B., & Rodríguez, K. (diciembre de 2014). *Validación de briquetas elaboradas con cascarilla de café para el reemplazo de leña en la producción de rosquillas de maíz*. Obtenido de <http://ribuni.uni.edu.ni/761/1/160-266-1-PB.pdf>

Romero, W., Pérez, F., & Lorío, G. (Abril de 2010). *Apertura Comercial y Nuevas Dinámicas Comerciales: El Caso de las Panaderías en Nicaragua*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de [http://165.98.12.83/233/1/cuaderno\\_38.pdf](http://165.98.12.83/233/1/cuaderno_38.pdf)

Urcuyo, R. (2012). *Microfinanzas y Pequeñas y Medianas Empresas en Nicaragua*. Recuperado el Enero de 2018, de

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

[http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-21\\_Microfinanzas\\_y\\_pequenos\\_y\\_medianos\\_productores.pdf](http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-21_Microfinanzas_y_pequenos_y_medianos_productores.pdf)

Vences, A., Posas, M., & Urquía, A. (Diciembre de 2007). *Manual para el diagnóstico rápido de producción más limpia*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2015, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/523/1/IAD-2007-T014.pdf>

Videa, M., & Rugama, Y. (Enero de 2012). *“Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia en las empresas de rosquillas somoteñas “Matapalo” y “La Única”, Somoto, Departamento de Madriz”*. Recuperado el 15 de Agosto de 2015, de <http://ribuni.uni.edu.ni/1615/1/39601.pdf>

## X. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Diagnóstico:** (del griego diagnostikós, a su vez del prefijo día-, "a través", y gnosis, "conocimiento" o "apto para conocer") alude, en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando.
- **Balance de materia:** Se basa en la ley de conservación de la materia, que establece que la masa de un sistema cerrado permanece siempre constante (excluyendo, por supuesto, las reacciones nucleares o atómicas y la materia cuya velocidad se aproxima a la velocidad de la luz). La masa que entra en un sistema debe, por lo tanto, salir del sistema o acumularse dentro de él, es decir:  $\text{entradas} = \text{salidas} + \text{acumulación}$ .
- **Raja:** Se llama raja a la leña de tronco y ramas gruesas, cortada en trozos de hasta 80 centímetros de longitud y 8 cm de grosor; este grosor permite cortarlas a lo largo.
- **Metro cúbico:** Es una unidad de volumen. Se corresponde con el volumen de un cubo de un metro de arista. Es la unidad coherente del Sistema Internacional de Unidades para el volumen. Equivale a un kilolitro (1000 litros).
- **Costo Fijo:** Este valor corresponde a los gastos generados por papelerías y servicios de entrega utilizados por la empresa ENACAL, el cual es cargado a todos los usuarios.
- **Costo Variable:** Este valor, es el resultado del consumo de agua mensual por parte de la empresa, en el caso de este costo es un valor constante debido a que depende del consumo emitido por mes.
- **Cargo Variable Alcantarillado:** Este valor corresponde al uso y servicio del sistema de alcantarillado sanitario, el cual se calcula a través del 30% aplicado al consumo.

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

- **Kilowatt - hora:** Es una unidad de energía expresada en forma de unidades de potencia por tiempo, con lo que se da a entender que la cantidad de energía de la que se habla es capaz de producir y sustentar una cierta potencia durante un determinado tiempo.
- **Tarifa:** La tarifa es el precio que pagan los usuarios o consumidores de un servicio público al Estado o al concesionario a cambio de la prestación del servicio. En principio, esta tarifa la fija el concesionario libremente. Sin embargo, en los casos en los que lo determina la ley, la Administración fija un precio máximo o tarifa legal, generalmente en colaboración con el concesionario.
- **Tarifa Binomia:** Las tarifas binomias o de Hopkinson son aquellas que se presentan una componente de energía y otra de potencia. La forma más utilizada es aquella que considera la facturación separada del consumo de energía y de la de potencia máxima. Se debe observar que, si la máxima demanda de potencia del consumidor no es observada en el periodo de punta del sistema, él es penalizado de forma incompatible con los costos que impone al sistema.
- **Tarifa monomia:** La forma más común de estructura tarifaria es la tarifa monomia, la cual contempla solamente el uso de un precio para energía consumida (kilowatts-hora) a lo largo de un período de tiempo, en general un mes.
- **Transferencia de calor por Conducción:** Es un mecanismo de transferencia de energía térmica entre dos sistemas basado en el contacto directo de sus partículas sin flujo neto de materia y que tiende a igualar la temperatura dentro de un cuerpo y entre diferentes cuerpos en contacto por medio de ondas.
- **Transferencia de calor por Convección:** Es una de las tres formas de transferencia de calor y se caracteriza porque se produce por intermedio de un fluido (aire, agua) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. La *convección* se produce únicamente por medio de materiales

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

fluidos. Lo que se llama *convección* en sí, es el transporte de calor por medio de las corrientes ascendente y descendente del fluido.

- **Transferencia de calor por Radiación:** Consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material. Cuando un cuerpo está más caliente que su entorno pierde calor hasta que su temperatura se equilibra con la de su entorno, este proceso de pérdida de calor se puede producir por tres tipos de procesos: conducción, convección y radiación térmica.
- **Emisividad:** Es la proporción de radiación térmica emitida por una superficie u objeto debida a una diferencia de temperatura determinada.
- **Calor:** Se define como la parte del flujo total energía que cruza a través de la frontera de un sistema debido a una diferencia de temperatura entre el sistema y el entorno. Se conoce en ingeniería también como flujo calórico. El calor es positivo cuando es transferido al sistema, este puede ser transferido por conducción, convección y radiación.
- **Naturaleza:** se distinguen impactos positivos (si producen efectos beneficiosos sobre el medio) y negativos (si producen efectos perjudiciales sobre el medio).
- **Tipo de impacto:** en general, los impactos causados por un proyecto pueden ser directos (si están ocasionados directamente por la ejecución del proyecto), indirectos (si están causados por el proyecto pero ocurren muy distanciados de éste en el tiempo o en el espacio) y/o acumulativos (si resultan de la suma de efectos ocasionados por otros proyectos o actividades pasados, presentes o previstos). Cuando los impactos acumulativos acaban provocando efectos mayores que la simple suma de sus partes (por ejemplo, pérdidas de hábitat que acaban causando la desaparición de una comunidad silvestre) se habla de impactos sinérgicos.

## “Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

- **Magnitud:** hace referencia al tamaño o la cantidad de elementos afectados por el impacto. Por ejemplo, el aumento en el número de atropellos de animales al construir una nueva carretera.
- **Extensión:** es la superficie de terreno afectada por un impacto. A veces es sinónimo de magnitud, cuando el elemento afectado es un territorio (por ejemplo, superficie de hábitat transformado en área industrial).
- **Intensidad:** puede definirse como la fuerza o la profundidad del daño causado sobre un elemento. Por ejemplo, el impacto negativo sobre el suelo será más intenso en el caso de una excavación que en el de un desbroce de la vegetación.
- **Duración:** en general, se distingue entre impactos temporales (aquellos que tras un período determinado desaparecen, permitiendo la vuelta del entorno a su estado original, como por ejemplo el ruido causado por la perforación de un túnel) y permanentes (aquellos que no desaparecen del medio, como por ejemplo la inundación de terrenos tras la construcción de una presa). Además, un impacto temporal puede ser de distinta duración; habitualmente se considera de corta duración si desaparece en los 9 primeros años tras la finalización del proyecto que lo ocasionó, de duración media si tarda entre 10 y 19, y de larga duración si desaparece más de 20 años después de que el proyecto haya sido concluido. La duración de los impactos no siempre es la misma que la del proyecto que los origina.
- **Frecuencia:** hace referencia a la asiduidad con la que aparece un determinado impacto. Así, un impacto puede ser puntual (si aparece una única vez) o periódico (si se repite varias veces en el tiempo).
- **Reversibilidad:** se distinguen impactos reversibles (si las condiciones originales del medio afectado pueden recuperarse, ya sea de forma natural o a través de la acción humana) e irreversibles (si no es posible recuperar la línea de base, ni siquiera a través de acciones de restauración ambiental).

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

- **Certeza de la predicción:** hace referencia a la probabilidad de que realmente ocurran los impactos que se predicen.
- **Impacto ambiental compatible:** Recuperación inmediata, tras el cese de la actividad, no requiere de medidas de prevención y mitigación.
- **Impacto ambiental moderado:** Recuperación no precisa, medidas correctivas y/o protectoras intensivas, la consecución de las condiciones ambientales iniciales requieren cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** La recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras y correctoras, la recuperación del factor ambiental precisa de un periodo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** Cuya magnitud es superior al lumbral aceptable, se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**XI. ANEXOS**

**Anexo 1. Cuestionario técnico para diagnósticos**

**1. Descripción general de la empresa**

<b>Empresa:</b> _____
<b>Rubro de Producción:</b> _____
<b>Gerente General:</b> _____
<b>Dirección:</b> _____ <b>Ciudad:</b> _____
<b>Teléfonos:</b> _____ <b>Fax:</b> _____
<b>Correo Electrónico:</b> _____
<b>Gerente de Planta (Persona de Contacto):</b> _____
<b>Dirección:</b> _____ <b>Ciudad:</b> _____
<b>Teléfonos:</b> _____ <b>Fax:</b> _____
<b>Correo Electrónico:</b> _____

**2. Títulos de propiedad:**

- a) Propia
- b) Alquilada
- c) Cedida o prestada
- d) Otros

El área ocupada por la empresa es de: \_\_\_\_\_m<sup>2</sup>

**3. ¿Cómo están organizados por cargo o responsabilidad?**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Capacitaciones o formación recibida sobre ese cargo</b>

**4. ¿Cuál es el propósito de operación de la empresa?**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

---

---

---

---

---

**5. ¿Cuál es el propósito de operación del área administrativa de la empresa?**

---

---

---

---

---

**6. ¿Con qué productos y actividades trabaja la empresa en la actualidad?**

---

---

---

---

---

---

**7. Describa los productos que elaboran actualmente**

<b>Formas de presentación del producto.</b>				
<b>Tipo de presentación</b>	<b>Cantidades producidas en los últimos 12 meses</b>	<b>Peso o volumen</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Volumen de producción que Ud. quisiera tener</b>
1.				
2.				
3.				
4.				

**8. Descripción de los equipos y procesos**

**8.1. Descripción de los equipos**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Equipos	1.	2.	3.	4.	5.
Marca					
Fabricante					
Año de construcción					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Consumo de combustible/energía					
Años de uso y estado					
¿Qué hace?					
¿Cuánto hace?					
¿Cuánto trabaja?					
¿Por qué se hace?					

**8.2. De los hornos**

Hornos	1.	2.	3.	4.	5.
Año de construcción					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Consumo de otro material (especificar cuál)					
Años de uso y estado					
¿Cuánto hace?					
¿Cuántas horas al día trabaja?					

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

<b>Hornos</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>
Temperatura interna					
Tiempo de residencia del pan					

Elaborar un diagrama de aguas, indicando su procedencia, tratamiento, si corresponde, y los distintos usos en administración y producción (En el diagrama de aguas indicar la cantidad de agua que entra y la cantidad que sale).

**8.3. Consumo de agua:**

Consumo de agua de la red _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año
Consumo de agua de pozo _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año
Consumo otras fuentes _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año
<b>Totales:</b> _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año

**8.4. Consumo de energía**

<b>Eléctrica (Red):</b> Número de Transformadores _____
Máx. Potencia demandada (total) _____ kW
Transformador 1 _____ kW
Transformador 2 _____ kW
Etc. _____ kW
Energía consumida (total) _____ kWh/año
<b>Costo Total</b> _____ <b>US\$/año</b>

**8.5. Combustibles:**

Gas Natural _____ mpc / año Costo _____ US\$ / año
Gasolina _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año
Diésel _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año
Otros _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año
<b>Total</b> _____ <b>US\$ / año</b> <b>Total</b> _____ <b>US\$ / año</b>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**8.6. Principales cargas (energía eléctrica)**

El siguiente listado es sólo un ejemplo; por favor enumerar los principales usos finales de la energía propios de su planta.

**Área: Administrativa**

<b>Uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Capacidad</b>
Luces Externas		
Luces Internas		
Aires Acondicionados		
Computadoras		
Teléfonos/fax:		
Impresoras		
Enchufes disponibles		

**Área: Producción**

<b>Uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Capacidad</b>
Luces internas		
Luces por mesas de trabajo		
Enchufes disponibles		

Describir procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos para la elaboración de pan.

<b>Nombre de la operación</b>	<b>Objetivo de la operación</b>	<b>Tipo de materia y cantidad que entra a la operación</b>	<b>Cantidad de producto que sale</b>	<b>Tipo y cantidad de Insumos requeridos</b>

Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (p.e. kg/h, kg/lote, lotes/día, litros/min, etc.). Por favor incluir un **diagrama**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**de bloques** de los procesos para cada línea de producción (no olvidar incluir, por ejemplo, enjuagues y lavados, y su periodicidad).

Recordar incluir la cantidad de (bolsas, cajas) que entran y la cantidad que sale.

**8.7. Descripción de las operaciones, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc.)**

Nombre de la operación	Instrucciones al operador	Especificación de las variables operativas (T, humedad, tiempo, etc.)

Describa las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción. Adjuntar como muestra una hoja de control de proceso (si la hubiere).

**8.8. Descargas sólidas**

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. Por favor, adecuar el cuadro a la situación de su empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado al o a los servicios de recolección de basura y/o el costo de deshacerse de los desechos sólidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

Origen / Descripción	Cantidad (t/año)	Servicio / Destino	Costo / Ingreso (U\$\$/año)

**9. SECCIÓN TÉCNICA**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

Esta sección se propone realizar un análisis general de las instalaciones y equipos de la empresa, examinando los procesos e identificando los atributos del producto. El ejercicio permitirá poner de manifiesto las virtudes y carencias de su empresa respecto al tema de esta sección.

**1. La ubicación de la empresa se decidió en función de:**

- a. La propia residencia.
- b. Criterios como cercanía con clientes y proveedores.
- c. Disposiciones municipales.

**2. Los servicios con que cuenta la empresa para su funcionamiento son:**

Servicio	A. Bueno	B. Regular	C. Malo o ausente
Agua			
Electricidad			
Gas			
Teléfono			
Otros/Internet			

**3. Los alrededores de las instalaciones (Marque con una X la casilla de su respuesta)**

Aspectos a evaluar	A. SI	B. NO
A. Está libre de acumulación de basura		
B. Está libre de olores desagradables		
C. Está libre de focos		
D. Está libre de agua estancada		
E. Está libre de polvo		

**4. En cuanto a las instalaciones (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)**

- a. La planta es fácil de limpiar.
- b. La planta funciona en parte al aire libre por lo que los problemas de limpieza son menores.
- c. La planta es difícil de limpiar.

**5. Acerca de la seguridad en la planta (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

- a. El diseño de las instalaciones ha sido pensado de tal modo que existe seguridad para el trabajo en la planta.
- b. La planta es insegura.
- c. Dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad.

**6. ¿Dispone del equipo adecuado para realizar el trabajo?**

- a. El equipo es de capacidad reducida para el tamaño del mercado.
- b. Todo se hace manualmente.
- c. El equipo es suficiente para atender la demanda del mercado.

**7. Respecto al servicio de los equipos**

- a. Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.
- b. El acceso a tiendas de insumos e implementos para el mantenimiento de equipos es difícil.
- c. La empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se encuentran a mano.

**8. Para la operación de los equipos la empresa utiliza energía teniendo en cuenta**

- a. La fuente de energía más económica.
- b. Se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles adaptándolos a los requerimientos del equipo.
- c. Solamente se usa leña pues es la única fuente de energía disponible.

**9. ¿Está actualizado respecto a los últimos cambios tecnológicos?**

**¿Relacionados con sus procesos?**

- a. Constantemente se introducen nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos.
- b. Se mantiene el nivel actual de tecnología porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.
- c. No se sabe cómo acceder a nuevas tecnologías.

**10. Prácticas de higiene y limpieza**

- a. Se limpia el equipo antes y después de usarlo.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

- b. Se limpia el equipo y las instalaciones una vez al día, algunos días de la semana
- c. No se limpia.

**11. Respecto a los desechos**

- a. Son menores que el promedio del sector.
- b. Son los mismos que el promedio del sector.
- c. Son mayores que el promedio del sector o no se sabe.

**12. Acerca del desarrollo de productos**

- a. El producto nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.
- b. No se le da importancia a las propuestas de personas ajenas al negocio para cambiar el producto.
- c. Se desarrollan nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes.

**10. Sección gerencial**

La intención de estas preguntas es mostrar de una manera rápida, las necesidades, la capacidad técnica y la competitividad de la industria panificadora. El éxito de este objetivo depende en gran medida de la Sinceridad de las respuestas.

**1. La estimación de las ventas**

- a. Se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.
- b. No hay detalle.
- c. Se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

**2. ¿Se dispone de una descripción escrita de los puestos de trabajo?**

- a. Se espera que cada empleado trabaje en las tareas que se vayan presentando.
- b. Si, se dispone de descripciones escritas de todos los puestos de trabajo que especifican las funciones que desempeña cada empleado.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

- c. No se dispone de descripciones escritas, pero el empleado recibirá instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

**3. ¿Descripción de los puestos de trabajo productivos**

<b>Puesto</b>	<b>Actividades que realiza</b>	<b>Necesidades de capacitación Actuales</b>	<b>Necesidades de capacitación A mediano plazo</b>

**4. ¿Conocemos las modalidades de contrato de personal y sus incentivos?**

- a) No las conocemos.
- b) Contratamos a nuestra manera.
- c) Si, las conocemos.

**5. La rotación de personal en la empresa**

- a) Hay baja rotación de personal pues el personal es responsable, le gusta el trabajo y permanece motivado.
- b) El horario de trabajo es muy exigente y la presión de trabajo es alta, por lo que puede haber alta rotación de personal.
- c) El personal no es responsable, se ausenta con frecuencia, por lo que es común la rotación.

**6. ¿Existe un plan de control de inventarios que indica cuando es el momento de hacer nuevos pedidos y en qué cantidad?**

- a) Los pedidos se realizan sobre la marcha.
- b) Compramos cuando los proveedores ofrecen el mejor precio.
- c) Existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido.

**7. ¿Se utilizan criterios como precio, calidad y servicio para realizarla compra de materia prima y otros insumos?**

- a) Se utilizan criterios precisos que son discutidos con los proveedores.
- b) Se compra siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

c) Se compra siempre al proveedor habitual.

**8. En el siguiente cuadro, cuando la empresa supere lo que está haciendo la competencia, anotar una «x» en la columna A, «superable»; cuando al menos pueda igualar a su competidor, la «x» irá en la columna B, «equiparable»; y cuando no pueda siquiera igualarlo, la anotará en C, «inalcanzable».**

<b>CRITERIO</b>	<b>A. Superable</b>	<b>B. Equiparable</b>	<b>C. Inalcanzable</b>
1. Reputación general			
2. Calidad de los productos			
3. Calidad en el servicio			
4. Seguimiento de quejas			
5. Distribución que ofrece la competencia			

### **11. Sección ambiental**

Esta sección sigue la misma metodología de las secciones anteriores. Contestar con la mayor objetividad posible.

#### **1. ¿La empresa analiza el impacto ambiental de su actividad?**

- a) Se aplican medidas sugeridas por especialistas ambientales.
- b) No se evalúa el impacto ambiental.
- c) La empresa realiza actividades propias no sugeridas por especialistas para disminuir la contaminación ambiental

#### **2. ¿Aplicamos la legislación ambiental?**

- a) Si, se aplica.
- b) La conocemos pero no se aplica.
- c) No se conoce.

#### **3. En cuanto a las denuncias ambientales:**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

- a) Han habido y se aplican los correctivos necesarios con rapidez para solucionar el problema.
- b) No ha habido denuncias ambientales.
- c) La empresa no está capacitada para aplicar los correctivos correspondientes.

**4. ¿Cuál es la frecuencia mínima de inspección para determinar el nivel de contaminantes presentes en la planta de procesamiento?**

- a) Una vez al año.
- b) Cuatro veces al año.
- c) Nunca se hace una inspección.

**5. ¿La empresa incentiva a los empleados para que disminuyan los desperdicios?**

- a) Existe un plan de ahorro de agua, materia prima y uso de insumos que es aplicado y supervisado.
- b) Se ofrece capacitación a los empleados en forma esporádica.
- c) Nunca les hemos dicho algo al respecto.

**6. Respecto a los desechos**

- a) Conocemos la utilidad y con ellos obtenemos algunos ingresos.
- b) Desconocemos si los desechos de la empresa tienen utilidad.
- c) Simplemente los botamos.

**7. Respecto al almacenamiento**

<b>ASPECTO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
7.1 Se hace bajo techo u otra cubierta protectora		
7.2 Se hace sobre una superficie de concreto o pavimentada.		
7.3 Tiene un sistema de lavado en las áreas de Descarga.		
7.4 La bodega tiene drenajes o diques de Evacuación.		
7.5 Los drenajes descargan a un sistema público o a un tratamiento aprobado (lagunas de Oxidación).		

**8. ¿Desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas?**

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

- a) Si.
- b) No.
- c) No lo sabemos.

**9. Respecto a las aguas residuales**

- a) No se hace nada, solo se desechan.
- b) Se hace un tratamiento antes de descargarlas al sistema. Existe un plan de reducción de consumo de agua
- c) Existe un plan de reducción de consumo de agua.

**10. ¿Sabe cuánta agua consume la empresa?**

- a) Si. Se lleva un registro que discrimina el uso de agua por Actividad.
- b) Se lleva un registro global del consumo de agua.
- c) No.

**11.** Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?**
- b) ¿Tiene quejas de vecinos?**
- c) ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?**
- d) ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?**
- e) ¿Qué recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?**
- f) ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?**
- g) ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?**

“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”

h) ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?

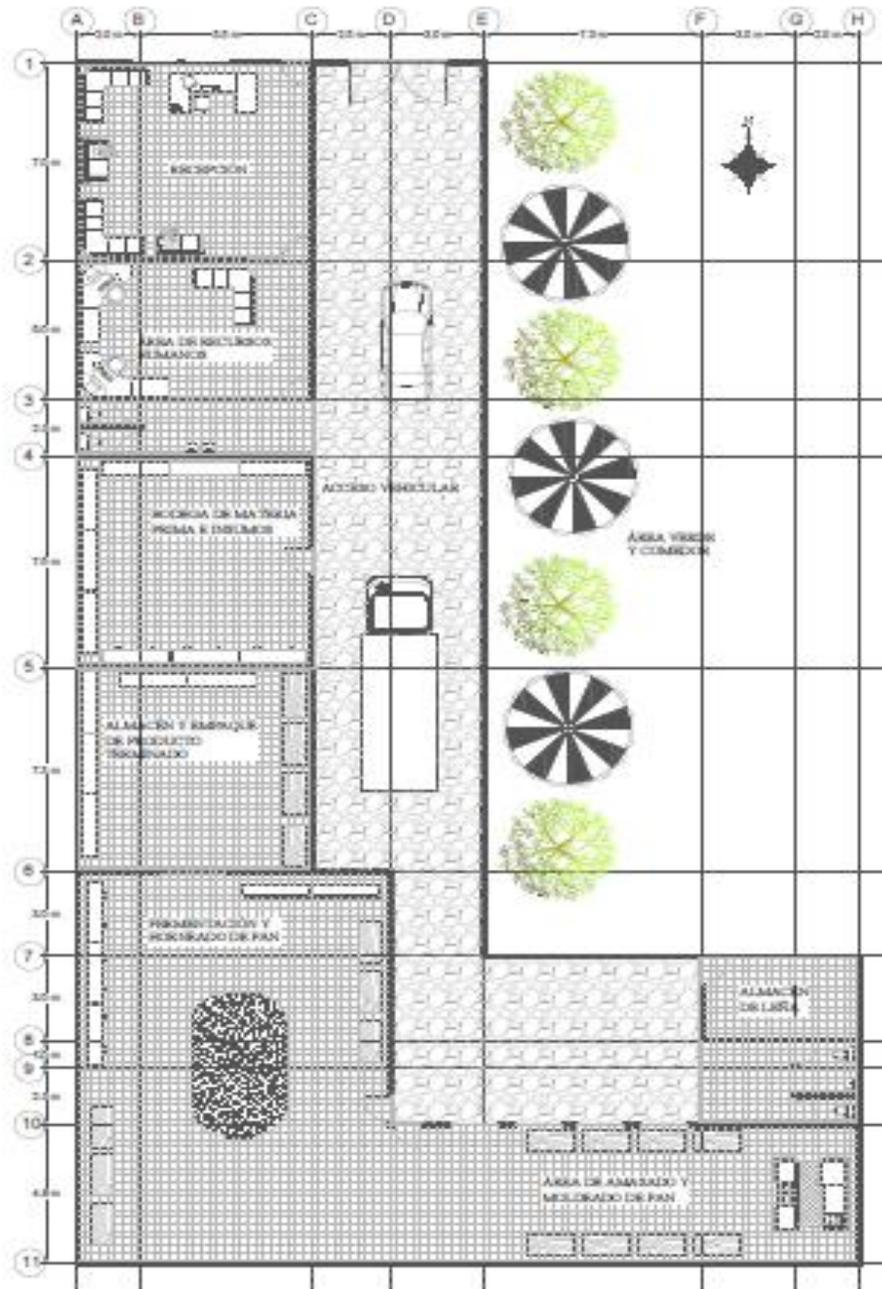


Figura 29. Plano de distribución de áreas de la Panadería

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 24.** Tabla de monitoreo para el pico jumbo

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Harina	13.64
Levadura	0.17
Sal	0.11
Manteca	1.36
Azúcar	4.09
Agua	7
Queso	0.68
Canela	0.06
Azúcar	2.56
<b>Rendimiento (%)</b>	<b>88.19</b>
<b>Unidades producidas</b>	<b>659</b>
<b>Bolsas generadas (unidades)</b>	<b>131.8</b>

**Tabla 25.** Tabla de monitoreo para el pan amazona

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Harina	13.64
Manteca	2.27
Levadura	0.17
Sal	0.14
Agua	7
Harina	2.73
Azúcar	1.36
Saborizante	0.11
Jalea	0.23
Azúcar	1.82
<b>Rendimiento (%)</b>	<b>90.23</b>
<b>Unidades producidas</b>	<b>739.81</b>
<b>Bolsas generadas (unidades)</b>	<b>61.65</b>

**Tabla 26.** Tabla de monitoreo para la cema redonda

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Harina	13.64
Azúcar	2
Sal	0.17
Levadura	0.17

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Manteca	1.82
Agua	7
Azúcar	1.364
Manteca	1.364
Vainilla	0.057
Harina	0.170
<b>Rendimiento (%)</b>	<b>80.46</b>
<b>Unidades producidas</b>	<b>1879</b>
<b>Bolsas generadas (unidades)</b>	<b>157</b>

**Tabla 27.** Tabla de monitoreo para el enmantecado pequeño

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Harina	13.64
Vainilla	0.17
Levadura	0.03
Sal	0.03
Azúcar	6.14
Manteca	1.82
Suero dulce	0.45
Royal	0.45
Agua	7
Azúcar	2.27
Harina	0.91
<b>Rendimiento (%)</b>	<b>73.35</b>
<b>Unidades producidas</b>	<b>1603</b>
<b>Bolsas generadas (unidades)</b>	<b>134</b>

**Tabla 28.** Tabla de monitoreo para el pan de queso

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Harina	13.64
Levadura	0.17
Sal	0.17
Propinato	0.09
Suero dulce	0.23
Agua	7
Mejorante	0.09
Harina	0.23
Queso	0.45
<b>Rendimiento (%)</b>	<b>95.96</b>
<b>Unidades producidas</b>	<b>351</b>
<b>Bolsas generadas (unidades)</b>	<b>58.5</b>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 29.** Tabla de monitoreo para el pan simple blanco

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Peso (kg)</b>
Harina	13.64
Azúcar	1.09
Manteca	2.05
Levadura	0.17
Sal	0.17
Propinato	0.09
Agua	7
Harina para el polvoreo	0.455
<b>Rendimiento (%)</b>	<b>95.46</b>
<b>Unidades producidas</b>	<b>526</b>
<b>Bolsas generadas (unidades)</b>	<b>44</b>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 30.** Monitoreo de consumo de agua

Áreas	Actividad	Consumo de agua semanal por Áreas en litros						Consumo total (litros)	Consumo total (m3)	Consumo mensual (m3)	Consumo por área (m3)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado				
<b>Producción</b>	Lavado de cazulejas	600	600	600	600	600	450	3450	3.450	13.800	<b>26.316</b>
	Lavado de equipos, herramientas y utensilios	300	300	300	300	300	300	1800	1.800	7.200	
	Amasado de la mezcla	91	91	91	91	91	70	525	0.525	2.100	
	Servicio sanitario	120	120	120	120	120	120	720	0.720	2.880	
	Lavado de manos	14	14	14	14	14	14	84	0.084	0.336	
<b>Administración</b>	Servicios sanitarios	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	225	0.225	0.900	<b>0.996</b>
	Lavado de manos	4	4	4	4	4	4	24	0.024	0.096	
<b>Cafetería</b>	Lavado de utensilios	4	4	4	4	4	4	24	0.024	0.096	<b>1.272</b>
	Servicios sanitarios	45	45	45	45	45	45	270	0.270	1.080	
	Lavado de manos	4	4	4	4	4	4	24	0.024	0.096	
<b>Total</b>		<b>1219.5</b>	<b>1219.5</b>	<b>1219.5</b>	<b>1219.5</b>	<b>1219.5</b>	<b>1048.5</b>	<b>7146</b>	<b>7.146</b>	<b>28.584</b>	<b>28.58</b>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 31.** Consumo global de agua facturado por la empresa

<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>Días facturados</b>	<b>Consumo en m3</b>	<b>Costo C\$</b>
Mayo	2019	30	22	523.41
Junio	2019	31	34	799.89
<i>Consumo promedio</i>			28	661.65

**Tabla 32.** Consumo global de energía eléctrica facturado por la empresa

<b>Factura (mes)</b>	<b>Días facturados</b>	<b>Tipo de consumo</b>	<b>Consumo kWh</b>	<b>Costo C\$</b>
Marzo	29	Activa kWh BT	189	2522.06
		Reactiva	212	
		Demanda kW (Totalizador)	2	
Abril	30	Activa kWh BT	191	2496.29
		Reactiva	228	
		Demanda kW (Totalizador)	2	
Mayo	31	Activa kWh BT	246	2855.35
		Reactiva	271	
		Demanda kW (Totalizador)	2	

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 33.** Tabla de monitoreo sobre energía eléctrica por luminarias.

Área	Clasificación del área	Cantidad de fuentes emisoras	Fuentes emisoras en uso	Voltaje W	Total en KW	Consumo total en kW	Tiempo de uso de las fuentes emisoras de luz	Total en horas semanal	Total en KWh semanal	Total en KWh mensual	Consumo mensual por área
Cafetería	Venta	2	2	25	0.0250	0.05000	2.5	15.00	0.75	3.00	<b>5.40</b>
	Cocina	2	2	20	0.0200	0.04000	2.5	15.00	0.60	2.40	
Administración	Área administrativa	2	2	25	0.0250	0.05000	2	12.00	0.60	2.40	<b>4.56</b>
	Inodoro	1	1	25	0.0250	0.02500	2	12.00	0.30	1.20	
	Área administrativa	1	1	20	0.0200	0.02000	2	12.00	0.24	0.96	
Producción	Bodega de almacenamiento	1	1	25	0.0250	0.02500	9	54.00	1.35	5.40	<b>46.92</b>
		2	2	20	0.0200	0.04000	9	54.00	2.16	8.64	
	Producción moldeado y figurado	2	2	20	0.0200	0.04000	9	54.00	2.16	8.64	
		3	2	50	0.0500	0.10000	3.5	21.00	2.10	8.40	
	Empaque	2	2	25	0.0250	0.05000	4	24.00	1.20	4.80	
		4	2	20	0.0200	0.04000	4	24.00	0.96	3.84	
Horneado	2	2	25	0.0250	0.05000	6	36.00	1.80	7.20		
	3	3	25	0.0250	0.07500	6	36.00	2.70	10.80		
Parqueo	Estacionamiento	1	1	20	0.0200	0.02000	6	36.00	0.72	2.88	<b>13.68</b>
		3	3	25	0.0250	0.07500	6	36.00	2.70	10.80	
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>25</b>	<b>345</b>	<b>0.3450</b>	<b>0.62500</b>	<b>67.5</b>	<b>405.00</b>	<b>17.64</b>	<b>70.56</b>	<b>70.56</b>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 34.** Tabla de monitoreo sobre energía eléctrica por equipos.

Área	Equipo	Cantidad	Consumo en W	Consumo (kW)	Tiempo (h)	Total (kWh)	Total semanal	Total mensual	Total por área
Administración	Impresora	1	34	0.034	5	0.17	1.02	4.08	<b>25.1424</b>
	Computadora	1	119	0.119	5	0.595	3.57	14.28	
	Abanico	1	29.6	0.0296	9	0.2664	1.5984	6.3936	
	Cargadores	2	1.8	0.0018	9	0.0162	0.0972	0.3888	
Producción	Mezcladora	1	1210	1.21	3.25	3.9325	23.595	94.38	<b>99.8808</b>
	Basculas	3	6	0.006	4	0.024	0.144	0.576	
	Radio	1	51.3	0.0513	4	0.2052	1.2312	4.9248	
<b>Totales</b>		<b>10</b>	<b>1451.7</b>	<b>1.4517</b>	<b>39.25</b>	<b>5.2093</b>	<b>31.2558</b>	<b>125.0232</b>	<b>125.0232</b>

**“Propuesta para la implementación de producción más limpia en la empresa panadera “Bellorín”, ubicada en el municipio de Somoto – Madriz”**

**Tabla 35.** Tabla de monitoreo sobre CO<sub>2</sub>.

Áreas	Datos		
	CO <sub>2</sub> (ppm)	T° (°C)	% H.R.
Producción	701	26.3	11.9
	667	27.1	99.9
	598	27.3	50
	537	30.3	57
	544	26.7	99.9
	532	31.2	99.9
<b>Promedio</b>	<b>596.50</b>	<b>28.15</b>	<b>69.77</b>
Horneado	606	29.2	99.9
	527	22.5	91.3
	491	31	99.9
	490	29.8	99.9
<b>Promedio</b>	<b>528.50</b>	<b>28.13</b>	<b>97.75</b>